

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ**

**ВАСИЛ ЛЕВСКИ**

**Катедра „Теория и методика на кинезитерапията“**

***Ваня Стефанова Павлова***

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ И  
ДВИГАТЕЛНАТА АКТИВНОСТ ПРИ ДЕЦА С  
НАДНОРМЕНО ТЕГЛО**

***АВТОРЕФЕРАТ***

***на дисертационен труд  
за присъждане на образователна и научна степен  
„Доктор“***

*В професионално направление: 7.4. Обществено здраве,  
докторска програма „Кинезитерапия“*

**Научен ръководител: Доц. Руска Паскалева, дм**

**Официални рецензенти:**

*Проф. Николай Емилов Попов, дн  
Доц. Даниела Иванова Попова, доктор*

**СОФИЯ, 2019**

Дисертационният труд съдържа 185 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 35 фигури, 56 таблици и 3 приложения.

Библиографската справка съдържа 261 литературни източника, от които 65 на кирилица и 196 на латиница.

Публичната защита на дисертационният труд ще се състои на 22 май 2019 г. от 15.30 ч. в зала А 3 на НСА „Васил Левски“ – гр. София, Студентски град, на заседание на научното жури в следния състав:

Вътрешни членове:

Проф. Евгения Борисова Димитрова, дн

Проф. Николай Емилов Попов, дн

Външни членове:

Доц. Даниела Иванова Попова, доктор

Доц. Данелина Емилова Вачева, дм

Доц. Ростислав Валентинов Костов, доктор

Материалите по защитата са публикувани на интернет страницата на НСА „Васил Левски“ и са на разположение на интересувашите се в библиотеката на НСА „Васил Левски“.

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	<b>6</b>
<b>РАБОТНА ХИПОТЕЗА</b>	<b>7</b>
<b>ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО</b>	<b>7</b>
<b>МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ</b>	<b>8</b>
1. Предмет на изследването.	8
2. Контингент на изследването.	8
3. Организация на научното изследване.	8
4. Методи на научното изследване.	9
<b>РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ</b>	<b>10</b>
I. Анализ на резултатите от проведените антропометрични измервания и тестове.	10
1. Разпределение на извадката по възраст и пол.	10
2. Анализ на честотата на нисък, нормален и наднормен ИТМ според възрастта и пола.	11
2.1. Корелационни зависимости на детския ИТМ.	12
3. Анализ на обиколките на корем, талия и ханш според възрастта и пола.	13
3.1. Корелационни зависимости за обиколката на талия.	13
3.2. Корелационни зависимости за обиколката на корем.	13
3.3. Корелационни зависимости за обиколката на ханш.	14
4. Анализ на степента на плоскостъпие на деца в предучилищна възраст.	14
4.1. Анализ на степента на плоскостъпие в двата крака според ИТМ на децата.	15
5. Анализ на показателите за сила на долни крайници, корем и труп.	15
5.1. Разпределение на показателите за сила на коремна, гръбна и глутеална мускулатура според пола на изследваните деца.	15
5.2. Разпределение на показателите за сила на коремна, гръбна и глутеална мускулатура според възрастта на изследваните деца.	16
6. Анализ на резултатите от изследване на равновесните възможности.	17
6.1. Анализ на равновесните възможности на децата по възраст.	17
6.2. Анализ на равновесните възможности на децата по пол.	18
6.3. Сравнителен анализ на равновесните възможности на децата.	18
II. Анализ на резултатите от проведеното анкетно проучване.	19
1. Анализ на двигателната активност на децата в детската градина.	19
2. Анализ на двигателните дейности на децата извън детската градина.	20

2.1. Сравнителен анализ на детското тегло и посещенията на спорт извън детската градина.	21
2.2. Анализ на връзката между спорта в детска възраст и някои антропометрични показатели.	21
3. Анализ на нивото на образование на родителите.	22
4. Анализ на физическата активност на родителите.	24
5. Анализ на продължителността на нощен сън на децата.	25
5.1. Продължителност на нощен сън на децата през седмицата и уикенд.	25
5.2. Сравнителен анализ на продължителността на нощния сън през седмицата с някои антропометрични показатели.	26
6. Анализ на часовете екранно време на децата в предучилищна възраст.	27
6.1. Анализ на екранното време през седмицата и почивните дни.	27
6.2. Сравнителен анализ на детски ИТМ и коремна обиколка със седмичен престой пред екрана.	28
ИЗВОДИ	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
ПРЕПОРЪКИ	33
ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	34
НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	35

## СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

КТ	Кинезитерапия
НЦОЗА	Национален център за обществено здраве и анализи
МЗ	Министерство на здравеопазването
СИС	Социално-икономически статус
КО	Коремна обиколка
ДА	Двигателна активност
НТ	Наднормено тегло
Зт	Затлъстяване
ИТМ	Индекс на телесна маса
СЗО	Световна здравна организация
ФА	Физическа активност
БД	Бял дроб
МТ	Мастна тъкан
КомТ	Компютърна томография
ЯМР	Ядрено-магнитен резонанс
ОТ	Обиколка на талията
Р	Ръст
Т	Тегло
ВМТ	Висцерална мастна тъкан
ТБС	Тазобедрена става
Тв	Телевизия
ПУВ	Предучилищна възраст
CDC	Centers for Disease Control

## ВЪВЕДЕНИЕ

Предучилищната възраст се определя като период на интензивно физическо и психическо развитие, в който започва изграждането на детската личност. Ранното детство е ключов период, в който децата изграждат модели на здравословно хранене и физическа активност посредством личния опит, родители, учители и други външни фактори. Формираните през този период навици и умения са от изключително голямо значение за по-нататъшния живот на децата и като възрастни.

Съвременният начин на живот ограничава времето за двигателни дейности при децата и възрастните. Намалената двигателна активност при възрастните се превръща в модел, който се възприема от техните деца. Обособяват се някои основни фактори намаляващи физическата активност в детска възраст. Все по-високите изисквания към интелектуалната подготовка на децата в детски градини, продължителния престой пред електронните екрани, използването на превозни средства, вместо ходене пеш значително намаляват времето за двигателни дейности. Все по-голямо значение се отделя на разбиранията на родителите относно необходимостта от редовна двигателна активност, липсата на добра материално-техническа база, както и на специфичните особености за работа с най-малките. Създава се необходимост за насърчаване на занимания повишаващи двигателната активност, необходима за правилното физическо и когнитивно развитие на децата в предучилищна възраст.

Нарастващата честотата на наднормено тегло и затлъстяване при децата в предучилищна възраст се превръща в сериозен медико-социален проблем за почти всички страни, което налага ранна диагностика на физическото състояние и двигателната активност на най-малките. Налага се още и необходимостта превенцията да започне от най-ранна възраст, тъй като основен приоритет на всяка страна би трябвало да бъде отглеждането на физически и психически здрави деца. Отговорността за преодоляване епидемията от затлъстяване сред децата е не само на институциите, но и на всеки родител и на всеки работещ с деца в предучилищна възраст, като здравословните практики трябва да бъдат разпространени чрез всички възможни средства и да достигнат до всички части на обществото.

## **РАБОТНА ХИПОТЕЗА**

Въз основа на анализа на специализираните литературни източници, изграждаме работна хипотеза, базирана на предположението, че създаването и апробирането на собствена методика за изследване на физическото развитие и двигателната активност на 5-6 годишните деца в предучилищна възраст, както и дефиниране на основните рискови фактори водещи до увеличаване на детското тегло ще бъде ценен помощник в ранната диагностика, профилактиката и лечението на наднормената телесна маса в тази възраст.

## **ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

**ЦЕЛ** на дисертационния труд е да се изследва физическото развитие и двигателната активност на деца в предучилищна възраст (5-6 годишни) с наднормено тегло и затлъстяване на територията на община Стара Загора.

**ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО** - основните изследователски задачи, които трябва решим за да постигнем така поставената цел са следните:

1. Анализ на научно-методична литература и документални източници по изследваната проблематика;
2. Да се разработи и апробира собствена методика за проследяване на физическото състояние и двигателната активност на деца в предучилищна възраст;
3. Да се изработи и валидира собствена анкета на базата на установената връзка на някои поведенчески фактори със затлъстяване;
4. Да се установи честотата на наднормено тегло и затлъстяване сред децата в предучилищна възраст в гр. Стара Загора;
5. Да се изследва връзката на поведенчески фактори свързани със затлъстяването - хранителни навици, степен на физическа активност, екранно време, продължителност на сън;
6. Да се анализира влиянието на редица рискови фактори - тегло при раждане, фамилна обремененост, образование и двигателна активност на родителите, социално-икономически статус и др., увеличаващи риска от затлъстяване в предучилищна възраст;
7. Анализиране и обобщаване на резултатите и извеждане на изводи и препоръки, необходими за практиката.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

**1. Предмет на изследването** са антропометричните показатели на деца в предучилищна възраст (5-6 годишни) в община Стара Загора, тяхното физическо развитие и двигателна активност.

**2. Контингент на изследването** са деца на 5 и 6 годишна възраст в 25 детски градини на територията на община Стара Загора. В проведеното анонимно анкетно проучване участие взеха 109 родители, които отговаряха на 24 различни въпроса, свързани с двигателна активност, здравословно състояние и редица рискови фактори водещи до повишаване на детското тегло.

**3. Организация на научното изследване.** Проучването на нивото на двигателна активност и степента на наднормено тегло и затлъстяване на деца родени в периода 2011 г. – 2012 г. беше част от проект на Медицински факултет при Тракийски Университет - “Превенция и ранна диагностика на гръбначните изкривявания в детските градини - иновативен елемент в практическото обучение на студентите от специалност Медицинска рехабилитация и ерготерапия” със съдействие на община Стара Загора. Изследването беше проведено от преподаватели и студенти на Тракийски университет от специалност „Медицинска рехабилитация и ерготерапия”. На децата бяха приложени неинвазивни методи на изследвания и измервания, а именно - оглед на стойката на детето, антропометрични измервания - ръст, тегло, обиколки, калипеметрия, диагностика на стъпалото и измерване степента на плоскостъпие. Предварително беше изискано информирано съгласие от страна на родителите, като те бяха запознати с методиката и очакваните резултати от изследването. Участието на децата и родителите беше напълно доброволно, като им беше предоставена възможност да се оттеглят от проучването по всяко време. Родителите участваха в проучването чрез попълването на анкета, имаща за цел да идентифицира рискови фактори водещи до наднормено тегло и затлъстяване при конкретното дете. Те бяха помолени да попълнят въпросника в домовете си. Анкетата бе модифицирана на базата на анкети по проект Toy Box ([www.toybox-study.eu](http://www.toybox-study.eu)), като включваше 24 въпроса свързани с хранителните и двигателни навици на детето, здравословното му състояние, продължителност на съня, екранно време, спорт в детската градина и извън нея и др. Анкетата съдържа също така въпроси изследващи двигателната активност на родителите, здравословното им състояние, степен на образование и социално-икономическия статус на семейството.



#### 4. Методи на научното изследване

- *Документален метод* - проучване на наличната българска и чуждестранна литература по разглежданата проблематика;

- *Анкетно – социологическо проучване* – собствен метод. Изготвяне и провеждане на анкета.

- *Антропометрични измервания и изследвания* - измерени са ръста и теглото на децата, определен е ИТМ и степента на затлъстяване според ИТМ използвайки персентилния метод. Направена е сантиметрия като са измерени обиколките на талия, корем, ханш, мишница, бедро и глезен. Измерени са кожни гънки на m. biceps brachii, m. triceps brachii, супраилачно, субскапуларно, корем, бедро и подбедрица. Определена е степента на плоскостъпие чрез плантограма и индекса на Чижин. Измерена е подвижността на гръден кош.

- *Приложихме Тестове за статично-силова издръжливост* на мускулатурата и по специално тест на Краус-Вебер и тест на Рьомберг за изследване на равновесните реакции.

- *Математико – статистически методи.* Резултатите от изследването бяха подложени на статистическа обработка като всички изчисления се извършиха от компютър на стандартната програма SPSS for WINDOWS version 19.0. В зависимост от конкретните задачи на изследването бяха приложени следните математико - статистически методи и показатели:

1. Описателна статистика на качествени и количествени променливи (средни аритметични, стандартно отклонение, стандартна грешка на средната, 95% интервали на доверителност; проценти).

2. Кростабулация – двумерни таблици за разпределение на 2 променливи, с показатели за структура (честоти и проценти).

3. Тестове на Колмогоров-Смирнов и Шапиро-Уилк за нормалност на разпределение.

4. Тест на Стюдънт за сравняване на средни от независими извадки, с разпределения, близки до нормалното.

5. Непараметричен тест на Ман-Уитни за сравняване на средни от независими извадки при разпределения, различни от нормалното.

6. Множествен сравнителен тест Oneway ANOVA с Dunnett's Posthoc тест.

7. Корелационен анализ с използване на коефициент на рангова корелация на Спирмън.

8. Графичен анализ.

Във всички тестове е използвано ниво на значимост  $P < 0.05$ .

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Контингент на изследване бяха 2029 деца от 25 градини на територията на община Стара Загора (по списъчен състав). Извършена бе диагностика за нарушена стойка и наднормено тегло на 1483 деца (73%), присъствали в деня на изследването. От тях 181 деца (12,14% с 95% CI (10.48; 13.80)) бяха класифицирани като такива с тегло над нормата за съответната възраст и пол.

От всички изследвани ( $n=1483$ ) с тегло над установените норми са 6,7% от децата на 6 г. и 5,5% от 5 годишните. Разпределението по възраст при децата ( $n=181$ ) класифицирани като такива с наднормено тегло и затлъстяване е следното: на 6 годишна възраст - 55,56% с 95% CI (45.82; 65.32) и 44,44% с 95% CI (37.18; 51.70) на 5 години (Табл. 1).

**Табл. 1. Процентно разпределение на децата с тегло над нормата.**

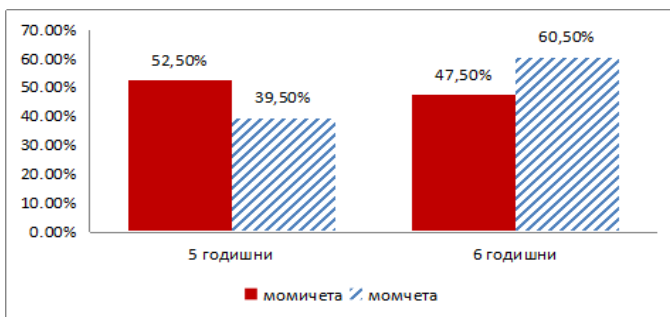
	5 годишни	6 годишни
Увеличено телесно тегло (от 181 деца с наднормена телесна маса)	44,44%	55,56%
Увеличено телесно тегло (от всички изследвани -1483 деца)	5,5%	6,7%

За целите на нашето проучване от всички 181 деца класифицирани като такива с тегло над нормата за съответната възраст и пол беше изследвана представителна извадка от 104 деца, отговарящи на критериите за включване в изследването.

### **I. Анализ на резултатите от проведените антропометрични измервания и тестове.**

**1. Разпределение на извадката по възраст и пол.** В представителната извадка от 104 деца се установява по-голям брой момичета ( $n=61$ ), от колкото момчета ( $n=43$ ) участващи в изследването (Фиг. 1).

В групата на 5 годишните попадат 52,5% ( $n=32$ ) от момичетата и 39,5% ( $n=17$ ) от момчетата. Изследвани са също така 47,5% ( $n=29$ ) момичета и 60,5% ( $n=26$ ) момчета на 6 годишна възраст.



**Фиг. 1. Процентно съотношение на изследваните деца според възрастта и пола.**

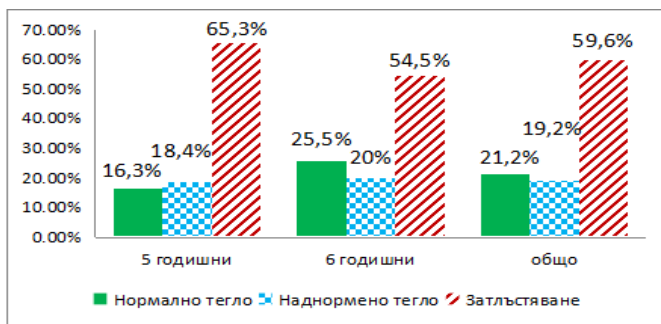
**2. Анализ на честотата на нисък, нормален и наднормен ИТМ според възрастта и пола.** Определяйки степента на затлъстяване използвайки ИТМ според персентилния метод се установява, че 22 от изследваните (21,2%) са с нормално тегло, 20 деца (19,2%) са с наднормено тегло и 62 (59,6%) със затлъстяване. В изследваните от нас деца на 5 годишна възраст с ИТМ над нормата са 18,4%, а 65,3% от децата са със затлъстяване. При 6-годишните делът на децата с наднормено тегло е 20% и със затлъстяване - 54,5% (Табл.2).

**Табл. 2. Групи ИТМ на децата според възрастта.**

Групи ИТМ на детето		Възраст		Общо
		5 г.	6 г.	
Нормално тегло	брой	8	14	22
	% по възраст	16,3%	25,5%	21,2%
Наднормено тегло	брой	9	11	20
	% по възраст	18,4%	20,0%	19,2%
Затлъстяване	брой	32	30	62
	% по възраст	65,3%	54,5%	59,6%
Общо	брой	49	55	104
	% по възраст	100,0%	100,0%	100,0%

Забелязва се увеличаване честотата на децата с наднормено тегло с възрастта - от 18,4% при 5 годишните се повишава на 20% на 6 годишна възраст. В групата на децата със затлъстяване се забелязва обратна тенденция - от 65,3% при 5 годишните процента на затлъстяване намалява на 54,5% при 6 годишните деца. В изследваната

група не се установяват статистически значими различия по възраст ( $P>0.05$ ) (Фиг. 2).



**Фиг. 2. Процентно съотношение на групите ИТМ според възрастта.**

**2.1. Корелационни зависимости на детския ИТМ.** Проучихме влиянието на детското тегло върху обиколките на талия, корем и ханш. В изследваната група се установява, че ИТМ на децата в ПУВ корелира в значителна степен с обиколката на талия ( $r=0.618$ ,  $P<0.0001$ ), с КО ( $r=0.595$ ,  $P<0.0001$ ) и с обиколката на ханша ( $r=0.542$ ,  $P<0.0001$ ). Получените резултати доказват, че с увеличаване теглото на децата се увеличават и стойностите на трите обиколки.

Също така изследвахме влиянието на детското тегло върху равновесните реакции на децата в предучилищна възраст. Доказва се наличие на непряка умерена зависимост между детския ИТМ и пробата на Рьомберг на десен крак ( $r= -0.313$ ,  $P=0.001$ ) и непряка слаба корелация с пробата на Рьомберг на ляв крак ( $r= -0.248$ ,  $P=0.011$ ). Получените резултати ни навеждат на мисълта, че с увеличаване на детското тегло, се намалява равновесната устойчивост и за двата крака при изследваните лица.

Анализирахме какво е влиянието на детското тегло и върху силовата издръжливост на коремна, гръбна и глутеална мускулатура. Доказва се непряка слаба корелация между детския ИТМ и флексорите на корем и флексори на ТБС ( $r= -0.245$ ,  $P=0.012$ ). Детското тегло корелира непряко и със слаба сила с екстензорите на долни крайници ( $r= -0.237$ ,  $P=0.015$ ). С увеличаване на детското тегло намалява силовата издръжливост в изследваните мускулни групи. При съпоставяне на детския ИТМ с екстензорите на трупа също се установява корелация с отрицателен знак, без наличие на статистически значими различия в изследваните показатели.

### **3. Анализ на обиколките на корем, талия и ханш според възрастта и пола.**

**3.1. Корелационни зависимости за обиколката на талия.** В изследваните от нас деца в предучилищна възраст (5-6 години) се установява наличие на пряка значителна корелация на обиколката на талия и ИТМ ( $r=0.618$ ,  $P<0.0001$ ). Обиколката на талия корелира в голяма степен с обиколката на корем ( $r=0.906$ ,  $P<0.0001$ ) и с обиколката на ханша ( $r=0.820$ ,  $P<0.0001$ ). Доказва се, че увеличаването на една от тях води до повишаване стойностите и на останалите.

При съпоставяне на обиколката на талия и равновесните възможности в изследваните лица се установява наличие на непряка слаба статистическа значима зависимост между обиколката на талия и пробата на Рьомберг в дясно ( $r= -0.228$ ,  $P=0.020$ ). Доказва се, че с увеличаване размера на обиколката на талия се намалява равновесната устойчивост на десен крак при изследваните лица. Намалява се равновесната устойчивост и в ляв крак, без наличие на статистически значими различия в изследваните показатели.

При съпоставяне на обиколката на талия със силовата издръжливост на коремна, гръбна и глутеална мускулатура също се доказва непряка слаба корелация. Различията са статистически значими за флексорите на корем ( $r= -0.223$ ,  $P=0.023$ ) и екстензорите на долни крайници ( $r= -0.305$ ,  $P=0.002$ ). Получените резултати показват, че при изследваните деца с увеличаване обиколката на талия се намалява силовата издръжливост на коремна мускулатура и екстензорите на долни крайници.

**3.2. Корелационни зависимости за обиколката на корем.** Коремната обиколка корелира в значителна степен с ИТМ ( $r=0.595$ ,  $P<0.0001$ ). При изследваните деца се установява пряка, голяма и статистически значима зависимост между обиколката на корем и обиколката на ханша ( $r=0.862$ ,  $P<0.0001$ ).

Налице е непряка, слаба корелация между коремната обиколка и равновесните възможности на децата и за двата крака, като с пробата на Рьомберг в дясно резултатите са статистически значими ( $r= -0.235$ ,  $P=0.016$ ). Доказва се, че с увеличаване на обиколката на корем се намалява равновесната устойчивост на 5-6 годишните деца в предучилищна възраст.

При съпоставяне на обиколката на корем със силата на коремна, гръбна и глутеална мускулатура, също се установява непряка, слаба корелационна зависимост за флексорите на корем ( $r= -0.226$ ,  $P=0.021$ ) и екстензорите на долни крайници ( $r= -0.236$ ,  $P=0.016$ ). Увеличаване на

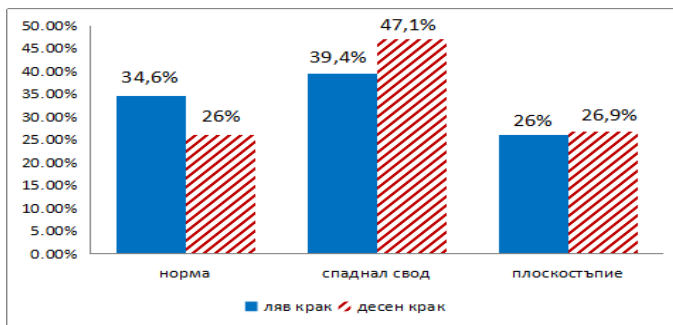
стойностите на обиколката на корем води до намаляване на силовата издръжливост в посочените мускулни групи.

**3.3. Корелационни зависимости за обиколката на ханш.** Тук също се наблюдава непряка, слаба зависимост между обиколката на ханша с пробата на Рьомберг и в двата долни крайника, като стойностите са статистически значими с пробата на Рьомберг за десен крак ( $r = -0.193$ ,  $P = 0.050$ ). Доказва се, че с увеличаване на обиколката на ханша се намаляват равновесните възможности на децата.

Аналогично с другите две обиколки и тук резултатите показват, че с увеличаване на обиколката на ханша се намалява силовата издръжливост на коремна и глутеална мускулатура. Установява се непряка слаба статистически значима зависимост между обиколката на ханша и екстензори на долни крайници ( $r = -0.200$ ,  $P = 0.042$ ).

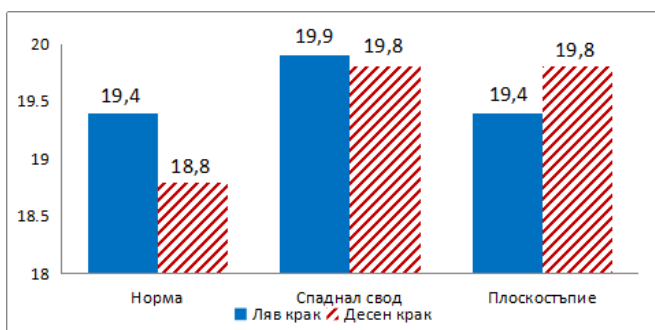
Получените от нас корелационни зависимости в значителна степен между ИТМ, обиколките на талия, корем и ханш ни дават основание да предположим, че в диагностиката на наднорменото тегло и затлъстяване при децата биха могли да се включат трите обиколки. По наше мнение са необходими по-задълбочени проучвания в тази насока.

**4. Анализ на степента на плоскостъпие на деца в предучилищна възраст.** В изследваната група, се установява висок общ процент (65,4%) на деформация на стъпалото в ляв крак. При 39,4% ( $n=41$ ) от децата се наблюдава спадане свода на ходилото, а при 26% ( $n=27$ ) е налице същинско плоскостъпие в лявото краче. С нормален свод на стъпалото са 34,6% от изследваните деца. В дясното ходило се наблюдава по-висок процент на деформация (74%). Налице е по-висок процент на спаднал свод в дясно - 47,1% ( $n=49$ ) и по-голяма честота на изразено плоскостъпие - 26,9% ( $n=28$ ). С нормален свод на ходилото са - 26% ( $n=27$ ) (Фиг. 3).



**Фиг. 3. Разпределение степента на плоскостъпие в ляв и десен крак.**

**4.1. Анализ на степента на плоскостъпие в двата крака според ИТМ на децата.** Според литературни данни наднормената телесна маса при децата се свързва положително с наличието на плоско ходило. При изследваните от нас групи деца с нормално ходило, спаднал свод и плоскостъпие в ляв крак не се установяват статистически значими различия в средните стойности на ИТМ ( $P>0.05$ ). Също така не се доказват статистически значими различия в средните стойности на ИТМ и степента на плоскостъпие в десен крак ( $P>0.05$ ) (Фиг. 4).



**Фиг.4. Разпределение на средните стойности на ИТМ според степента на плоскостъпие.**

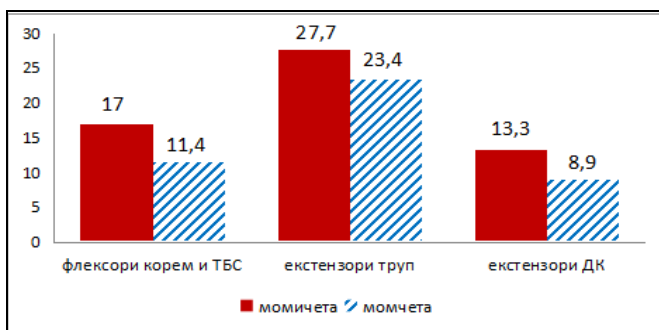
**5. Анализ на показателите за сила на долни крайници, корем и труп.** При съпоставяне средните стойности на трите мускулни групи се установява най-висока степен на издръжливост на екстензорите на трупа  $25,9\pm 16,7$  секунди. Следвани от коремните мускули и сгъвачите в ТБС -  $14,6\pm 9,8$  секунди ( $\text{mean}\pm\text{SD}$ ). Данните от изследване на екстензорите на долни крайници ( $11,4\pm 9,4$  секунди) показват най-ниско ниво на издръжливост от трите мускулни групи (Табл. 3).

**Табл. 3. Дееспособност на гръбна, коремна и седалищна мускулатура.**

	N	Минимум	Максимум	Средна	Стандартно отклонение
Коремни мускули и флексори на ТБС	104	0	56	14.64	9.803
Екстензори на труп	104	0	100	25.88	16.703
Екстензори на ДК	104	0	45	11.45	9.406

**5.1. Разпределение на показателите за сила на коремна, гръбна и глутеална мускулатура според пола на изследваните деца.** При сравняване на средните стойности за силата на коремните мускули се

установява, че те се различават статистически значимо по пол ( $P=0.002$ ). При момичетата са налице по-високи средни стойности  $16,9\pm10,9$  сек. спрямо тези на момчетата  $11,3\pm6,8$ сек. Средните стойности на екстензорите на трупа също показват известен превес при момичетата  $27,7\pm16,5$  сек., спрямо момчетата  $23,4\pm16,8$  сек., като тук не се откриват статистически значими различия между двата пола ( $P>0.05$ ). За екстензорите на долни крайници, също са налице по-високи стойности за момичетата  $13,2\pm10,1$  сек. от колкото при момчетата  $8,9\pm7,6$  сек., като стойности се различават статистически значимо по пол ( $P=0.019$ ) (Фиг. 5).



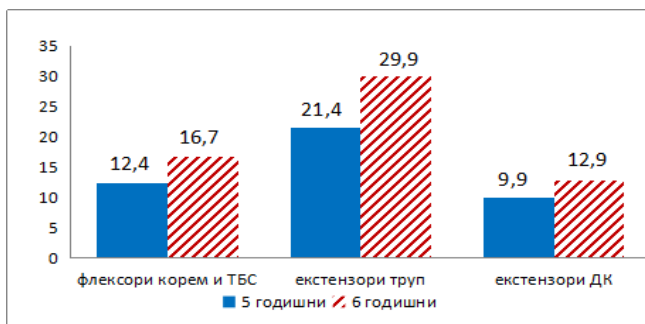
**Фиг.5. Разпределение на средните стойности на силата на коремна, гръбна и глутеална мускулатура по пол.**

За разлика от очакваните от нас по-високи стойности при момчетата в силата на трите мускулни групи, получените резултати показват по-високи стойности при момичета. Причината от една страна може да се търси в броят на изследваните лица ( $n=104$ ).

**5.2. Разпределение на показателите за сила на коремна, гръбна и глутеална мускулатура според възрастта на изследваните деца.** При изследване на коремна мускулатура и флексори на ТБС се наблюдава увеличаване на силовата издръжливост със възрастта -  $12,4\pm8,3$  сек. при 5 годишните нарастваща на  $16,7\pm10,6$  сек. при 6 годишните. В изследваните показатели са налице статистически значими различия по възраст ( $P=0.023$ ). Средните стойности на силата на екстензорите на трупа също се увеличават със възрастта – от  $21,4\pm14,3$  сек. при 5 годишните на  $29,9\pm17,7$  сек. при 6 годишните, като тези стойности се различават статистически значимо по възраст ( $P=0.009$ ). Силата на екстензорите на долните крайници също показва нарастване с възрастта 5-6 години – от  $9,9\pm7,3$  сек. на  $12,9\pm10,8$  сек., без да се установяват статистически значими различия по възраст



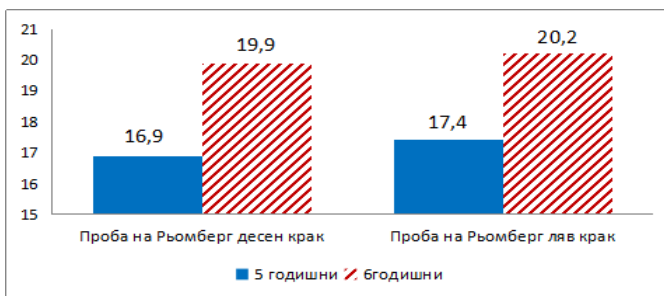
( $P>0.05$ ) (Фиг. 6). Получените данни потвърждават нашите очаквания за увеличаване на силовата издръжливост на трите мускулни групи с възрастта и за двата пола.



**Фиг.6. Разпределение на средните стойности на силата на коремна, гръбна и глутеална мускулатура по възраст.**

**6. Анализ на резултатите от изследване на равновесните възможности.** За изследване на равновесните възможности на децата в предучилищна възраст (5-6 години) приложихме пробата на Рьомберг. Изследваните деца трябваше да запазят равновесие последователно на ляв и десен крак, като времето беше отчетено в секунди.

**6.1. Анализ на равновесните възможности на децата по възраст.** При съпоставяне средните стойности на Рьомберг за десен долен крайник се наблюдава увеличаване в средните стойности с възрастта 5-6 години, съответно от  $16,8 \pm 12,4$  сек. (при 5 годишните) на  $19,8 \pm 13,6$  сек. при 6 годишните деца.

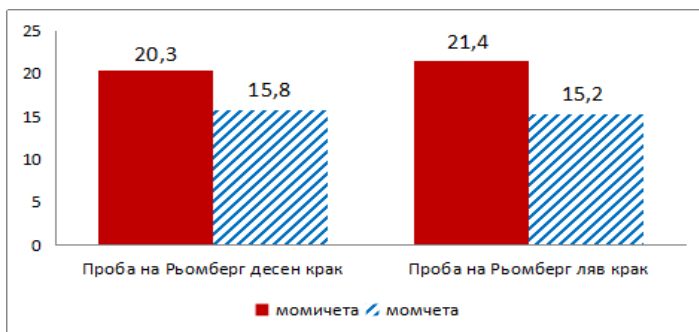


**Фиг. 7. Разпределение на средните стойности на пробата на Рьомберг по възраст.**

По-високи средни стойности за възрастта са налице и при Рьомберг в ляв долен крайник - от  $17,3 \pm 17,7$  сек. при 5 годишните на  $20,1 \pm 19,9$  сек. при 6 годишните. Анализът на получените резултати в средните стойности на пробата на Рьомберг в ляво и дясно не показва статистически значими различия по възраст ( $P > 0.05$ ) (Фиг. 7). Данните получени в това изследване потвърждават нашите очаквания за по-добри равновесни реакции при по-големите деца и очакваното по-дълго време за задържане в дадената позиция без промяна на положението на тялото или на негови части в пространството.

**6.2. Анализ на равновесните възможности на децата по пол.** Получените данни показват по-ниски средни стойности на пробата на Рьомберг в дясно при момчетата  $15,8 \pm 11,3$  сек., спрямо тези на момичетата  $20,3 \pm 14$  сек. В ляво резултатите са аналогични  $15,1 \pm 14$  сек. при момчетата, спрямо  $21,4 \pm 21,4$  сек. при момичетата.

Установяват се по-ниски средни стойности на пробата на Рьомберг при момчетата, съответно и по-слаби равновесни реакции при тях (Фиг. 8). При анализа на получените данни не се откриват статистически значими различия по пол ( $P > 0.05$ ) в изследваните показатели. Резултатите от нашето изследване са в противоречие с очакванията ни за по-добри равновесни реакции при момчетата.



**Фиг. 8. Разпределение на средните стойности на пробата на Рьомберг по пол.**

**6.3. Сравнителен анализ на равновесните възможности на децата.** Съпоставяйки равновесните възможности на деца за ляв и десен крак се доказва наличие на пряка, значителна и статистически значима зависимост между пробата на Рьомберг за десен и ляв крак в изследваните деца ( $r = 0.662$ ,  $P < 0.0001$ ).

Равновесните възможности в десен крак на децата в предучилищна възраст корелират с умерена сила с флексорите на

корем и флексори на ТБС ( $r=0.302$ ,  $P=0.002$ ). Установява се пряка, умерена и статистически значима зависимост на Рьомберг в дясно с екстензорите на долни крайници ( $r=0.356$ ,  $P<0.0001$ ). Налице е пряка, слаба сила на корелация на Рьомберг в десен крак със силата на екстензорите на трупа ( $r=0.283$ ,  $P=0.004$ ).

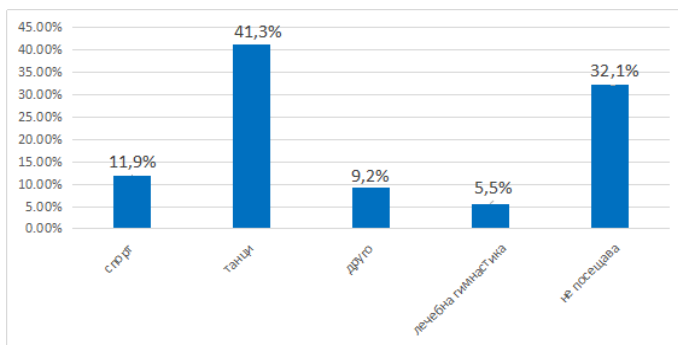
При изследване равновесните реакции на децата за ляв крак се доказва наличие на пряка, умерена и статистически значима връзка със силата на коремна мускулатура ( $r=0.389$ ,  $P<0.0001$ ) и със силата на екстензорите на долни крайници ( $r=0.313$ ,  $P=0.001$ ). Получените корелационни зависимости ни дават основание да заключим, че по-добрата мускулна сила в коремна, гръбна и глутеална мускулатура води и до по-добра равновесна устойчивост при 5-6 годишните деца.

## **II. Анализ на резултатите от проведеното анкетно проучване.**

За да установим какво е отношението на родителите на децата с наднормено тегло и затлъстяване (5-6-годишни) към техният хранителен режим и двигателна активност, приложихме анкетен метод. Предложената анкета съдържаше въпроси изследващи също така двигателната активност на родителите, техните антропометрични показатели, социално-икономически статус, образование и здравословно състояние.

**1. Анализ на двигателната активност на децата в детската градина.** Изследвахме каква част от деца в предучилищна възраст посещават допълнителните форми на двигателна активност предоставени им в самата детска градина - като спорт, танци и др. Оказва се голяма част от децата 32,1% ( $n=35$ ) не посещават никоя от предлаганите в детските заведения форми за повишаване на тяхната физическа активност. Едва 11,9% ( $n=13$ ) участват в различни видове спорт като футбол, баскетбол, бойни спортове - карате джудо и подобни. Малък е процента на децата участващи в занимания по лечебна гимнастика, едва 5,5% ( $n=6$ ). Забелязва се висок процент на деца - 41,3% ( $n=45$ ) посещаващи различни видове танци - народни, латино и т.н.

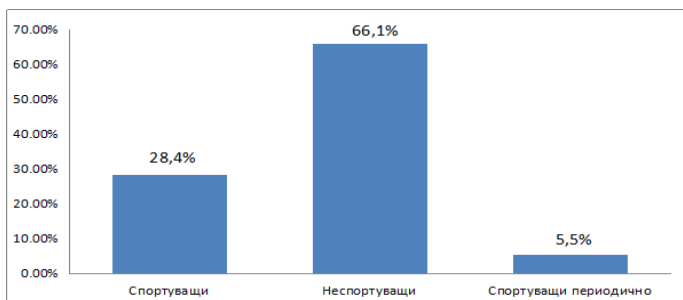
В изследваната група се забелязва доста висок общ процент (67,9%) на физическа активност при изследваните 5-6 годишни деца. Но също така е налице и не малък дял неучастващи в никоя от предоставените им форми за двигателна активност (Фиг. 9). Причините могат да бъдат търсени от една страна в създадените общи модели на двигателна активност от родителите, социално-икономическия статус на семействата, както и убежденията на възрастните свързани с необходимостта от допълнителна двигателна активност на техните деца.



**Фиг. 9. Процентно разпределение на двигателната активност в детската градина.**

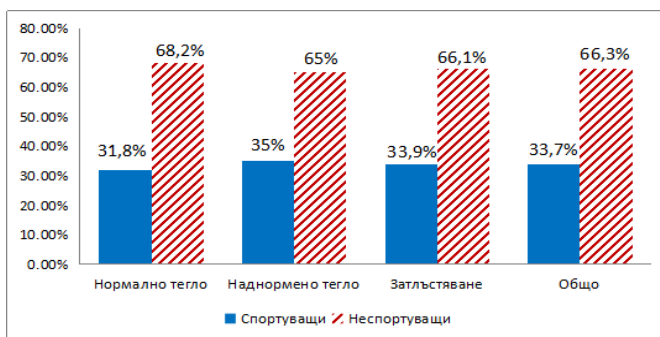
**2. Анализ на двигателните дейности на децата извън детската градина.** Висок процент от изследваните деца не се занимават със спорт извън детската градина - 66,1% ( $n=72$ ). Относително малък е дялът на децата посещаващи някакъв вид спорт извън детската градина - 28,4% ( $n=31$ ) и едва 5,5% ( $n=6$ ) от децата се занимават със спорт периодично. Това би могло да е един от факторите за ниското ниво на двигателна активност на децата в тази възраст, водеща до повишаване на телесното тегло. Причините според нас биха могли да се търсят също така в липсата на изградени навици за физически занимания и спорт още в ранна детска възраст, липсата на подходяща материално-техническа база, както и общодостъпни спортни съоръжения.

На фиг. 10 сме представили процентното разпределение на децата спортуващи извън детската градина. Резултатите показват общо 33,9% на деца посещаващи спорт редовно или периодично, но въпреки това дялът на неспортуващите остава около 2 пъти по-висок.



**Фиг. 10. Процентно съотношение на спортуващи извън детската градина.**

**2.1. Сравнителен анализ на детското тегло и посещенията на спорт извън детската градина.** Анализът на получените резултати показва по-висок процент наднормена телесна маса при неспортуващите (65%), спрямо спортуващите деца (35%). В групата на децата със затлъстяване резултатите са аналогични, по-висок процент при неспортуващите (66,1%), спрямо спортуващи (33,9%), без да се откриват статистически значими различия (Фиг. 11). Наличието на наднормено тегло и затлъстяване и в групата на редовно спортуващите деца доказва, че за корекцията на телесната маса е необходимо да се включи и подходяща хранителна програма. От съществено значение в лечението на детското затлъстяване е комплексният подход съчетаващ правилен двигателен и хранителен режим.



**Фиг. 11. Процентно съотношение на групите ИТМ при спортуващи и неспортуващи деца.**

**2.2. Анализ на връзката между спорта в детска възраст и някои антропометрични показатели.** Представили сме връзката между неспортуващите деца в предучилищна възраст (5-6 годишни) и степента на наднормена телесна маса, обиколката на корем и силата на коремна, гръбна и глутеална мускулатура В изследваната група не се откриват статистически значими различия ( $P>0.05$ ) на средните стойности на ИТМ между спортуващи  $19,7\pm2,7$  и неспортуващи  $19,5\pm2,9$  деца.

Не се установяват статистически значими различия ( $P>0.05$ ) в средните стойности на обиколката на корема между спортуващи  $66,5\pm6,2$  см. и неспортуващи  $67,5\pm8,4$  см. деца, като са налице по-високи средни стойности на коремна обиколка при неспортуващи деца.

При съпоставяне на средните стойности на флексорите на корем не се откриват статистически значими различия ( $P>0.05$ ) между

спортуващи  $14,7 \pm 8,9$  сек. и неспортуващи  $14,1 \pm 10$  сек. Резултатите показват по слаба коремна мускулатура при неспортуващи деца.

Не се установяват статистически значими различия в средните на екстензорите на трупа ( $P > 0.05$ ) при двете групи спортуващи  $30,3 \pm 19,8$  сек. и неспортуващи  $23,9 \pm 14,9$  сек. Наблюдава се по-слаба гръбна мускулатура при неспортуващите деца.

Резултатите обаче показват наличие на статистически значими различия ( $P = 0.01$ ) на средните стойности на екстензорите на долни крайници при спортуващите  $13,9 \pm 8,6$  сек. и неспортуващи деца  $10,3 \pm 9,4$  сек. Установява се по-слаба глутеална мускулатура при неспортуващите деца. Резултатите са представени на Фиг. 12.



**Фиг. 12.** Разпределение на средните стойности на антропометрични показатели при спортуващи и неспортуващи деца.

Липсата на корелационни зависимости за ИТМ и коремната обиколка на децата в предучилищна възраст, в зависимост от това дали спортуват или не, получени в нашето изследване биха могли да се обяснят с малкият брой изследвани лица. Тъй като в световен мащаб е доказана ролята на физическата активност както за редукция на телесното тегло, така и за намаляване на обиколката на корем.

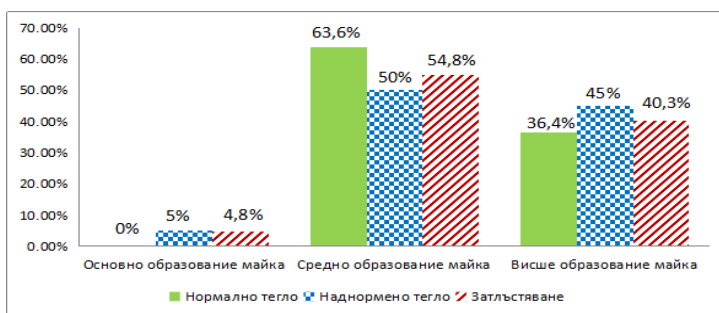
Не се установиха статистически значими различия в силата на коремна и гръбна мускулатура при спортуващи и неспортуващи деца. Въпреки че в изследваната група се установи по-слаба коремна, гръбна и глутеална мускулатура и респективно по-ниско ниво на статична издръжливост при децата, които не спортуват извън детската градина. В проучените от нас литературни източници ясно се подчертава ролята на физическата активност и спорта за редукция на теглото, а и за подобряване на цялостното психо-физическо състояние.

**3. Анализ на нивото на образование на родителите.** Един от факторите оказващ влияние в етиологията на затлъстяването в детска

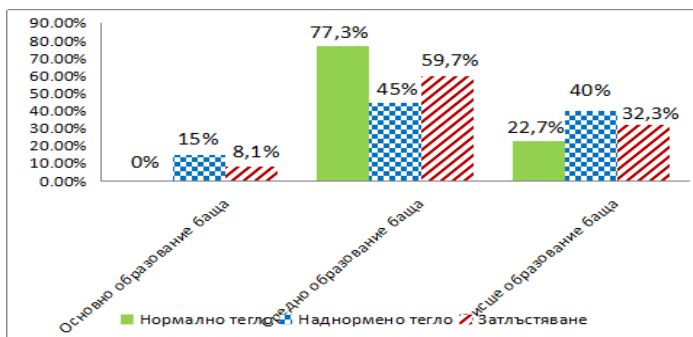
възраст според редица изследвания е образованието на родителите. По-високата степен на образование се свързва и с осъзнаване на проблема от родителите. Както и предприемане на мерки от тяхна страна по отношение на хранителния и двигателния режим на техните деца. Резултатите от нашето проучване показват, висок дял на родители със средно образование - 55% от майките и 60,6% от бащите. Разпределението на родителите с висше образование е следното - 40,4% от майките и 31,2% от бащите. Тези сравнително високи проценти биха могли да обяснят и почти обективната преценка на родителите за теглото на техните деца. Сравнително малък е процента на родителите с основно образование, съответно 4,6% от майките и 8,3% от бащите.

Съпоставяйки степента на образование на майките със степента на затлъстяване на децата се установява по-висок процент на деца с наднормено тегло (50%) при средно образованите майки, спрямо 45% наднормено тегло на деца, чиито майки са с висше образование. В групата на децата със затлъстяване се наблюдават аналогични резултати - 54,8% затлъстели деца, чиито майки са със средно образование спрямо 40,3% на тези с висше.

Честотата на наднормено тегло при децата (45%) на средно образованите бащи е по-висока от честотата на наднормено тегло при децата (40%) на бащите с висше образование. Подобни са и резултатите в групата на децата със затлъстяване. По-висока честота на затлъстяване (59,7%) при бащите със средно образование, спрямо 32,3% при бащите с висше образование. На Фиг. 13 и Фиг.14 сме представили процентното разпределение на степента на образование на родителите и категорията ИТМ на техните деца.



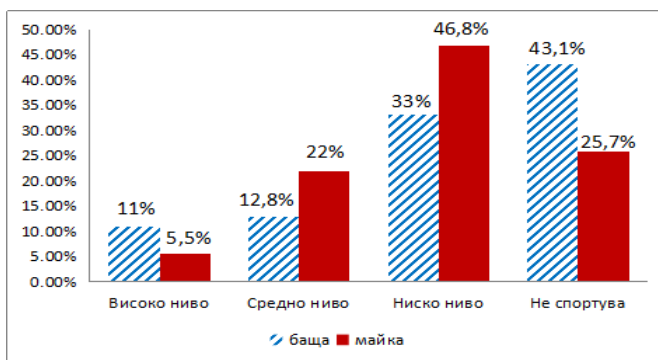
**Фиг. 13. Разпределение на категорията ИТМ на децата според степента на образование на майките.**



**Фиг. 14. Разпределение на категорията ИТМ на децата според степента на образование на бащите.**

#### **4. Анализ на физическата активност на родителите.**

Изследвахме двигателната активност на родителите, тъй като в световен мащаб все повече проучвания потвърждават ролята на родителското поведение за насърчаване и изграждане на спортни навици у децата. За съжаление голяма част от родителите определят физическата си активност като ниска - 46,8% от майките и 33% от бащите. В това ниско ниво на двигателна активност родителите са посочили дейности като разходки на открито и ходене пеш до работа. Висок е делът на неспортуващите майки (25,7%) и бащи (43,1%)(Фиг. 15).



**Фиг. 15. Процентно разпределение на нивото на физическа активност на родителите.**

“Високо ниво” на двигателна активност посочват много малка част от майките - 5,5% и малко по-голям процент от бащите -11%.



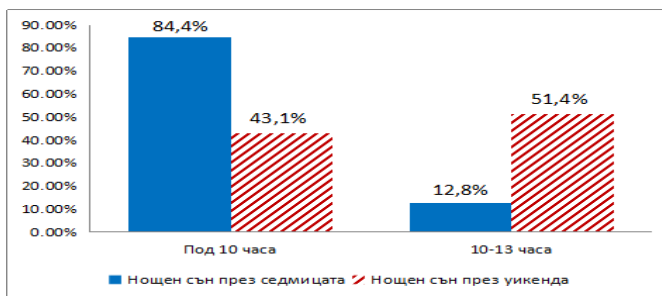
Като “високо ниво на двигателна активност” се определят дейности като спорт всеки ден или 3-4 пъти седмично. “Средно ниво на двигателна активност”, включващо дейности като “спорт 1-2 пъти седмично” и придвижване с колело до работа са отбелязали 22% от майките и 12,8% от бащите. Тъй като голям процент от майките - 72,5% и 76,1% от бащите имат ниско ниво на двигателни дейности личният пример, който дават родителите според нас не би могъл да бъде фактор, стимулиращ и мотивиращ децата за участие в активни двигателни дейности.

#### **5. Анализ на продължителността на нощен сън на децата.**

Друг фактор със съществено значение в етиологията на наднорменото тегло и затлъстяването е продължителността на съня. Изследвахме продължителността на нощния сън през седмицата и през уикенда.

**5.1. Продължителност на нощен сън на децата през седмицата и уикенд.** При изследване продължителността на нощния сън през седмицата голям процент от децата - 84,4% (n=92) не спазват препоръките за нормална продължителност на сън между 10-12 ч. При 10,1% (n=11) от изследваните е установена продължителност на съня около 6-7 ч. и 74,3% (n=81) между 8-9 часа. Само при 12,8% (n=14) от изследваните деца се установява нормална продължителност на съня между 10-13ч. Малка част (2,8%) от анкетираните родители са посочили отговор “не знам”.

На Фиг. 16 сме представили обобщеният процент според препоръчителните часове за нощен сън през седмицата и уикенд дни на 5-6 годишните деца.



**Фиг. 16. Процентно разпределение на продължителност на съня.**

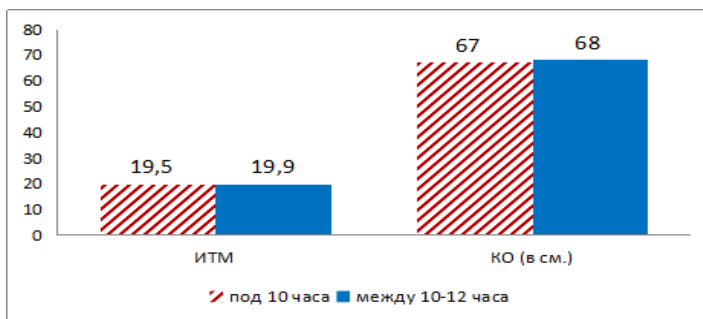
При изследване продължителността на нощния сън през уикенд дните се забелязва значително намаление на децата, които спят под 10 часа на денонощие, а именно 43,1% (n=47). Увеличава се и броят на

децата спазващи нормите за продължителност на нощен сън, като в групата на “10-13 часа” попадат 51,4% (n=56). Само едно дете (0,9%) е с продължителност на съня около 14 ч. Тук делът на родителите, които не могат да определят продължителността на нощния сън на детето си през уикенда е малко по-висок - около 5,5%.

**5.2. Сравнителен анализ на продължителността на нощния сън през седмицата с някои антропометрични показатели.** За нас представляваше интерес да установим дали по-кратката продължителност на съня при децата в предучилищна възраст (5-6 годишни) би довела до увеличаване на коремната обиколка и телесното тегло. Тъй като в литературата са налице проучвания доказващи връзката между намалената продължителност на съня и затлъстяването при децата. Според редица автори по-кратката продължителност на нощен сън, осигурява повече време в будно състояние и съответно повече време за хранене. Също така по-малкото часово нощен сън правят децата сънливи и намаляват тяхната активност през деня, което води до по-малко енергоразход. [212,213]

При съпоставяне на средните стойности на ИТМ при децата с намалена продължителност на нощен сън (под 10 часа)  $19,5 \pm 3$  с тези с нормална продължителност (10-12 часа)  $19,9 \pm 1,9$  през седмицата, в изследваната от нас група не се установяват статистически значими различия ( $P > 0.05$ ).

При съпоставяне на средните стойности на обиколката на корем при децата с намалена продължителност на нощен сън (под 10 часа)  $67 \pm 8$  см. с нормална продължителност (10-12 часа)  $68 \pm 5,6$  см. през седмицата, се установяват по-високи стойности при децата с нормална продължителност на сън, без да има статистически значими различия ( $P > 0.05$ ) (Фиг. 17).



**Фиг. 17. Разпределение на средните стойности на ИТМ и коремна обиколка според продължителността на нощен сън.**

За разлика от нашите очаквания и проучените литературни източници по проблема, при изследваните 5-6 годишни деца в предучилищна възраст се установяват по-високи средни стойности в ИТМ и обиколката на корем при децата с нормална продължителност на сън (10-12 часа). Резултатите са представени на Фиг. 17.

## **6. Анализ на часовете екранно време на децата в предучилищна възраст.**

В нашето проучване родителите бяха помолени да отбележат общо часовете, които децата им прекарват пред различните електронни приемници като телевизор, компютър и електронна игра през седмицата и през уикенд.

**6.1. Анализ на екранното време през седмицата и почивните дни.** При изследване на времето, което децата прекарват пред Тв приемници през седмицата се установява, че общо 79,8% спазват нормите за Тв експозиция до 2 час на ден. От тях 45% прекарват “около 1-2 ч.” пред електронните приемници през седмицата и 34,9% от децата “по-малко от 1 ч.”. Не е малък и процента (19,3%) на тези, които стоят пред екрана “около 2-4 ч.” Само за 1 дете (0,9%) от изследваните са посочени “около 4-6 ч.” екранно време през седмицата. Общо 20,2% не спазват препоръките и стоят пред екраните повече от 2 часа на ден (Табл. 4).

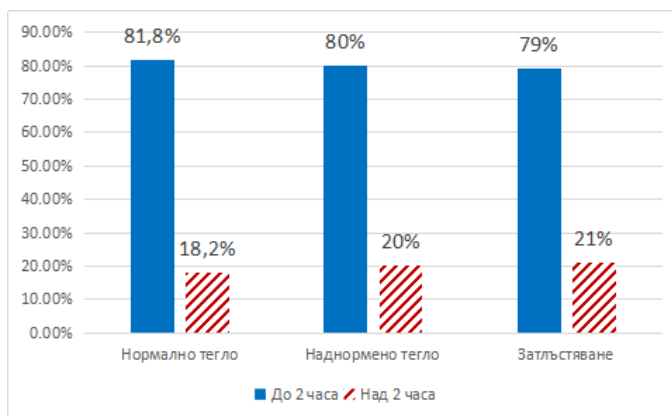
**Табл. 4. Екранно време през седмица и уикенд.**

<b>Екранно време през седмицата.</b>	<b>Брой</b>	<b>Процент</b>	<b>Събирателен процент</b>
По-малко от 1 час	38	34,9%	34,9%
Около 1-2 часа	49	45,0%	79,8%
Около 2-4 часа	21	19,3%	99,1%
Около 4-6 часа	1	,9%	100,0%
<b>Екранно време през уикенд дни.</b>			
По-малко от 1 час	14	12,8%	12,8%
Около 1-2 часа	43	39,4%	52,3%
Около 2-4 часа	37	33,9%	86,2%
Около 4-6 часа	11	10,1%	96,3%
Над 6 часа	4	3,7%	100,0%

През уикенда се наблюдава намаляване на процента стоящи пред екраните “по-малко от 1 ч.” - 12,8%. Намалява процента и на тези, които прекарват “около 1-2 ч.” - 39,4%. Като цяло намалява общия процент (52,2%) на децата спазващи нормите до 2 часа Тв експозиция

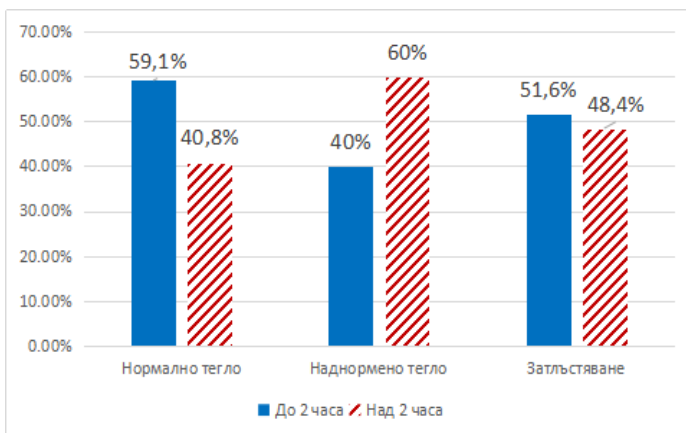
на ден през уикенда. Паралелно с това се увеличава общият процент гледащи Тв над 2 часа - 47,7%. От тях 33,9% прекарват пред екрана “около 2-4 ч.”. Значително повишен е процента на децата гледащи телевизия през уикенда в групата “около 4-6 ч.” - 10,1% и “над 6 ч.” - 3,7% (Табл. 4).

**6.2. Сравнителен анализ на детски ИТМ и коремна обиколка със седмичен престой пред екрана.** За нас представляваше интерес да установим дали времето прекарано пред телевизионните приемници оказва влияние върху степента на затлъстяване. Резултатите показват, че голям процент от децата в предучилищна възраст 79,9% (n=83) спазват препоръчителните норми да гледат телевизия до 2 часа на ден. Не малък е и делът на децата 20,1% (n=21) прекарващи пред Тв екран над 2 часа на ден. Оказва се, че 20% от децата с наднормено тегло и 21% със затлъстяване прекарват повече от 2 часа пред електронните устройства, спрямо 18,2% от тези с нормално тегло. Спазващи препоръките до 2 часа екранно време са 81,8% от децата с нормално тегло, 80% от тези в групата с наднормено тегло и 79% от децата със затлъстяване (Фиг. 18).



**Фиг. 18. Процентно разпределение на седмично екранно време и детско тегло.**

На Фиг. 19 сме представили процентите съотношения на степента на наднормено тегло и затлъстяване според продължителността на екранното време през уикенд.



**Фиг. 19. Процентно разпределение на екранното време през уикенд и детско топло.**

За нас представляваше интерес да разберем дали повечето часове прекарани пред електронните екрани се свързват положително с увеличената коремна обиколка при децата в предучилищна възраст (5-6 годишни). Резултатите показват по ниски средни стойности на коремна обиколка на децата гледаци „по-малко от 1 час” Тв на ден ( $66,9 \pm 7,2$  см.), спрямо тези стоящи пред екрана “около 1-2 часа” ( $67,4 \pm 7,8$  см.) и деца гледаци Тв “около 2-4 часа” ( $67,3 \pm 8,4$  см.) без да се откриват статистически значими различия в средните на обиколката на корем ( $P > 0.05$ ). Резултатите са представени на Табл. 5.

**Табл. 5. Разпределение на средните стойности на обиколка на корем на децата според екранното време през седмицата.**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
По-малко от 1 час	38	66,882	,2619	1,1780	64,495	69,269	53,0	85,0
1-2 часа	49	67,439	7,8027	1,1147	65,198	69,680	54,0	98,0
2-4 часа	21	67,286	8,4403	1,8418	63,444	71,128	52,0	90,0
Общо	108	67,213	7,6763	,7387	65,749	68,677	52,0	98,0

## ИЗВОДИ

1. Установяват се 12,14% с 95% CI (10.48; 13.80) наднормено тегло и затлъстяване на децата в предучилищна възраст (5-6годишни) в община Стара Загора. Наблюдава се увеличаваща се честота на наднормено тегло и намаляваща честота на затлъстяване с възрастта 5-6 години в изследваната група, без да се установяват статистически значими различия.

2. Доказва се статистически значима зависимост между обиколките на талия, корем и ханш с детския ИТМ.

3. Доказва се наличие на статистическа значимост между теглото на раждане с ИТМ и обиколките на талия, корем и ханш в предучилищна възраст (5-6 години).

4. Наблюдава се висок процент на деформации в ходилата - 65,4% в ляво и 74% в дясно. Нарастваща честотата на “спаднал свод” и намаляваща честота на “същинско плоскостъпие” в двата крака с възрастта (5-6 години).

5. С увеличаване на детското тегло (ИТМ) и увеличаване на обиколките на талия, корем и ханш се намалява равновесната устойчивост в изследваните деца.

6. Равновесните реакции на децата за ляв и десен крак в предучилищна възраст корелират със силата на коремните мускули, екстензорите на долни крайници и екстензорите на трупа. По-добрата мускулна сила в коремна, гръбна и глутеална мускулатура води и до по-добра равновесна устойчивост при 5-6 годишните деца.

7. По-добра статично-силова издръжливост на флексорите на корем, екстензори на долни крайници и екстензори на трупа при момчетата отколкото при момчетата. Налице е увеличаване на силовата издръжливост на трите мускулни групи с възрастта и за двата пола.

8. С увеличаване на детското тегло (ИТМ) и с увеличаване на обиколките на талия, корем и ханш се намалява статичната силовата издръжливост на коремна, гръбна и глутеална мускулатура на изследваните деца в предучилищна възраст (5-6 годишни).

9. Установява се, че детското тегло зависи от нивото на образование на родителите. Наблюдава се по-висок процент на деца с наднормено тегло и затлъстяване в групата на родителите със средно образование, спрямо тези с висше.

10. Установява се висок процент на неспортуващи родители и родители с ниско ниво на физическа активност.

11. Ниско ниво на двигателна активност при изследваните деца – голям брой неспортуващи както в детската градина, така и извън нея. По-висок процент на наднормено тегло и затлъстяване при неспортуващите, спрямо спортуващите деца.

12. Налице са по-ниски средни стойности на обиколка на корем при спортуващи спрямо неспортуващи деца. По-ниско ниво на статична силова издръжливост за коремна, гръбна и глутеална мускулатура при неспортуващите деца.

13. Голям процент деца не спазващи препоръките за нормална продължителност на сън през седмицата.

14. Не малък процент на деца, които стоят пред екрана над два часа на ден през седмицата, който се увеличава през уикенда.

15. Изработените за целите на настоящото проучване картон за изследване и анкетна карта са валидни и може да се използват при изследване на деца в предучилищна възраст.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от нашето проучване потвърдиха едни от основните рискови фактори водещи до наднормено тегло и затлъстяване в детска възраст. Хиподинамията свързана с намалени нива на двигателна активност в детската градина и извън нея, продължителен престой пред Тв екрани, намалената продължителност на нощен сън и нерационално хранене се превръщат в главни рискови фактори. Отчитаме необходимостта от допълнителни проучвания за връзката между повишеното детско тегло с равновесните възможности и статичната силова издръжливост на коремна, гръбна и глутеална мускулатура сред най-малките. Данните биха могли да послужат в изграждането на специализирана рехабилитационна програма при деца с тегло над установените норми в предучилищна възраст.

Утвърждава се необходимостта от родителското осъзнаване на проблема. Необходимост от утвърждаване на личният пример от страна на родителите за стимулиране на високи нива на двигателна активност и здравословно хранене в семейството. Дейност, която би могла успешно да се подпомогне и от детските градини чрез включване на съвместни дейности между родители и деца.

Смятаме че изготвения от нас картон на изследване и анкетна карта биха могли да се използват за изследване на физическото развитие, двигателна активност и определяне на основни рискови фактори при деца в предучилищна възраст. Надяваме се нашето изследване да допринесе за задълбочаване на знанията в областта на детското затлъстяване в предучилищна възраст и да стимулира допълнителните проучвания с цел профилактика на проблема в тази възраст.



## ПРЕПОРЪКИ

- Препоръчваме при изследване на физическото развитие и двигателна активност на децата с наднормено тегло и затлъстяване да бъдат включени изследвания на равновесните реакции и силовата издръжливост.

- В рутинните изследвания в детските градини да бъде включено измерване на обиколката на талия и отношението Т/Р. Медицинските сестри в детските градини да бъдат обучени коректно да разпознават стойностите на тези показатели и да насочват своевременно децата към консултация с педиатър и детски ендокринолог.

- Препоръчваме в детските градини да бъдат включени специализирани часове по кинезитерапия при децата с наднормено тегло и затлъстяване с цел профилактика и лечение, които биха могли да се провеждат от студенти и преподаватели от специалност “Медицинска рехабилитация и ерготерапия” на Тракийски университет гр. Стара Загора.

- Материалната база в детските градини да бъде модернизирана и да осигурява възможност за допълнителна двигателна активност на закрито – съоръжения за катерене, скачане, бягане поради необходимостта да се поддържа нормално ниво на двигателна активност и в зимните месеци, когато са невъзможни игрите на открито.

- Да бъде увеличено времето за активни дейности и намалено времето за статични занимания в детските градини.

- Учителите периодично да повишават своята квалификацията по отношение на двигателната активност и хранителните навици на децата в тази възраст.

- Да се организират съвместни мероприятия от страна на детските градини с родители и деца, обучаващи и насърчаващи здравословното хранене, повишаване на двигателната активност и с нормите за продължителност на нощен сън в тази възраст.

## ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

### 1. С научно-теоретичен характер:

- За първи път на територията на община Стара Загора е проведено обширно проучване на физическото състояние и двигателната активност за възрастта 5-6 години.
- Изследвани са рискови фактори водещи до наднормена телесна маса в предучилищна възраст с цел профилактика на затлъстяването в тази възраст.

### 2. С научно-практичен характер:

- Анализирани са рискови фактори като намалена двигателна активност, продължителен престой пред електронните екрани, продължителност на нощен и следобеден сън, фамилна обремененост, тегло при раждане и др. водещи до увеличаване на детското тегло във възрастта 5-6 години.
- Проучена е зависимостта на увеличеното детско тегло с равновесните и силови възможности на децата за съответната възраст и пол.
- Анализирани са хранителните навици и честотата в консумацията на определени групи храни за възрастта 5-6 години.
- Анализирано е родителското поведение и образование и връзката им с повишеното детско тегло.
- Изработени и валидирани са картон за изследване на антропометричните показатели на деца с наднормено тегло и затлъстяване в предучилищна възраст, и анкета проучваща рисковите фактори за наднормената телесна маса на деца и родители.

## **НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

1. Паскалева Р., В. Иванова, В. Павлова. Изследване на физическото развитие при деца в предучилищна възраст. Управление и образование, Том XIV (5), 2018, 126-131.

2. Павлова В. Роля на двигателната активност в преодоляване на наднорменото тегло при деца в предучилищна възраст. Управление и образование, Том XIV (5), 2018, 26-30.

3. Pavlova V., Katya Peeva. Study of the physical activity of children in pre-school age with overweight. KNOWLEDGE – International Journal, Vol. 26.4, 2018, 1165-1170.

### **Участия в конгреси, конференции, симпозиуми в България с доклад или постер**

1. Паскалева Р., В. Иванова, В. Павлова. Превенция и ранна диагностика на гръбначните изкривявания и наднорменото тегло при деца в предучилищна възраст. Национална конференция на тема: „Ролята на физикалната и рехабилитационна медицина в съвременната клинична практика“ 19-21 октомври 2018 г. – гр. Хисаря, хотел „Августа“. Награда Грамота за най-добър постер.

2. Паскалева Р., В. Иванова, В. Павлова. Повишаване на двигателната активност за превенция на гръбначните изкривявания на децата в предучилищна възраст. Втора национална конференция по Обществено здраве – Старозагорски минерални бани – 14-15 юни 2018 г. Награда Грамота за най-добър доклад.

**NATIONAL SPORTS ACADEMY  
VASSIL LEVSKI**

**DEPARTMENT OF THEORY AND METHODS OF  
KINESITHERAPY**

*Vanya Stefanova Pavlova*

**STUDY OF THE PHYSICAL  
DEVELOPMENT AND PHYSICAL  
ACTIVITY OF OVERWEIGHT  
CHILDREN**

***ABSTRACT***

*of dissertation submitted for a  
Doctor of Philosophy academic and scientific degree*

*Professional field 7.4. Public Health;  
Kinesitherapy PhD programme*

Supervisor: Assoc. Prof. Ruska Paskaleva, PhD

Formal reviewers:

Prof. Nikolay Emilov Popov, DSc

Assoc. prof. Daniela Ivanova Popova. PhD

SOFIA, 2019

The dissertation is written on 185 standard A4 pages. It is visualised with 35 figures, 56 tables and 3 appendices.

The reference list contains 261 sources (65 in Cyrillic and 196 in Latin alphabet).

The public defense of the dissertation will be at 15:30 h, 22 May 2019 in Hall A3 of the National Sports Academy “Vassil Levski” – Sofia, Student’s Town, before a scientific jury:

Internal members:

Prof. Evgeniya Borissova Dimitrova, DSc

Prof. Nikolay Emilov Popov, DSc

External members:

Assoc. prof. Daniela Ivanova Popova, PhD

Assoc. Prof. Denelina Emilova Vacheva, PhD

Assoc. prof. Rostislav Valentinov Kostov, PhD

All materials related to the public defense are published at the webpage of the NSA “Vassil Levski” and are also available to whom might be interested in the NSA library.

## TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	4
WORKING HYPOTHESIS	5
AIM AND TASKS OF STUDIES	5
MATERIAL AND METHODS	6
1. Subject of the study.	6
2. Study cohort.	6
3. Experimental design.	6
4. Research methods.	6
RESULTS AND DISCUSSION	8
I. Analysis of anthropometric measurements and test results.	8
1. Distribution by age and sex.	8
2. Analysis of the incidence of low, normal and high BMI according to the age and sex.	9
2.1. Correlations of BMI.	10
3. Analysis of circumferences of the abdomen, waist and hip in relation to sex and age.	10
3.1. Correlations of waist circumference.	10
3.2. Correlations of the circumference of abdomen.	11
3.3. Correlations of hip circumference.	11
4. Analysis of flat foot grade in preschool age children.	11
4.1. Analysis of flat foot grade in relation to children's BMI.	12
5. Analysis of feet, abdominal and trunk muscles strength.	12
5.1. Distribution of abdominal, trunk and gluteal muscle strength according to the sex of children.	13
5.2. Distribution of abdominal, trunk and gluteal muscle strength according to the age of children.	13
6. Analysis of balance.	14
6.1. Analysis of balance in relation to age.	14
6.2. Analysis of balance in relation to sex.	15
6.3. Comparative analysis of balance in children.	15

II. Analysis of questionnaire results.	16
1. Analysis of locomotor activity of children in the kindergarten.	16
2. Analysis of locomotor activity of children out of the kindergarten.	17
2.1. Analysis of body weight of children and sport activity out of the kindergarten.	17
2.2. Analysis of involvement in sport in childhood and some anthropometric parameters.	18
3. Analysis of education level of parents.	19
4. Analysis of physical activity of parents.	20
5. Analysis of night sleep duration of children.	21
5.1. Night sleep duration of children during weekdays and weekend.	21
5.2. Comparative analysis of night sleep duration during weekdays and some anthropometric parameters.	22
6. Analysis of screen time of preschool children.	23
6.1. Analysis of screen time during weekdays and the weekend.	23
6.2. Comparison of children's BMI and circumference of the abdomen with screen time.	24
CONCLUSIONS	26
HIGHLIGHTS	28
RECOMMENDATIONS	29
CONTRIBUTIONS	30
PUBLICATIONS ASSOCIATED WITH THE DISSERTATION	31

## INTRODUCTION

Pre-school age is a period of intense physical and mental development marking the start of personality buildup. Early childhood is a key period in which children form patterns of healthy eating and physical activity through personal experience, parents, teachers, and other external factors. The habits and skills formed during this period are essential for the further life of children as during adulthood.

Modern lifestyle limits locomotor activities in children and adults. Reduced locomotor activity in adults becomes a model followed by their children too. Several major factors that reduce physical activity in childhood are identified. Increasing demands to children's intellectual development in kindergartens, long periods in front of electronic screens, the use of vehicles instead of walking reduce significantly time for locomotor activity. Increasing importance is attributed to parents' understanding of the need for regular physical activity, the lack of good material base, and the specificity of working with infants. Promotion of activities that enhance locomotor activity necessary for the proper physical and cognitive development of pre-school children is therefore arising.

The increasing incidence of overweight and obese pre-school children is a serious medical and social problem for almost all countries, which requires early diagnosis of the physical status and locomotor activity of infants. There is also a need for starting prevention from the earliest possible age, as the main priority of each country would be raising physically and mentally healthy children. The responsibility to overcome the obesity epidemic among children is not only institutional, but also familial engaging everyone working with preschool age children. Health practices should be promoted by all means to among all parts of society.



## WORKING HYPOTHESIS

Having analysed the specialised literature sources, our working hypothesis is based on the assumption that the development and test of an own algorithm for examination of the physical development and locomotor activity of preschool age children (5-6 years of age) and the identification of the main risk factors leading to overweight would be an invaluable assistant in early diagnosis, prevention and treatment of obesity at that age.

## AIM AND TASKS OF STUDIES

**The aim** of the PhD thesis was to examine the physical development and locomotor activity of preschool age children (5-6-year-old) with overweight and obesity at the territory of Stara Zagora municipality.

**Tasks of studies.** The main tasks that should be solved to realise study's aim were as followed:

1. Analysis of methodical and scientific literature on the subject;
2. Development and implementation in the practice of an own algorithm for follow-up of the physical development and locomotor activity of preschool age children;
3. Development and validation of an own questionnaire on the basis of the relationship of some behavioural factors and obesity;
4. To determine the prevalence of overweight and obesity among preschool age children in Stara Zagora;
5. To investigate the relationship of behavioural factors associated with obesity – feeding, locomotor activity, screen time, duration of sleep;
6. To analyse the effect of several risk factors (weight at birth, family history, education degree and locomotor activity of parents, socio-economical status etc known to increase the odds of obesity in preschool age;
7. Analysis and summary of results, drawing conclusions and recommendations for the practice.

## MATERIAL AND METHODS

**1. Subject of the study:** anthropometric parameters of preschool age children (5 to 6 years of age) in the Stara Zagora municipality, their physical development and locomotor activity.

**2. Study cohort:** children at 5 to 6 years of age from 25 kindergartens at the territory of the Stara Zagora municipality. An anonymous survey was carried out with 109 parents with 24 questions on the locomotor activity, health, and risk factors leading to overweight in children.

**3. Experimental design.** The survey on the locomotor activity and incidence of overweight and obesity among children born in 2011 and 2012 was a part from a research project of the Faculty of medicine at the Trakia University - Stara Zagora entitled "Prevention and early diagnosis of spinal deformities in kindergartens – innovative element of practical training of students from the Medical rehabilitation and ergotherapy major" in co-operation with Stara Zagora municipality. Children were submitted to non-invasive measurements: inspection of the posture, anthropometric measurements (body height, weight, circumferences, caliperometry, foot status and flat foot grade diagnostics. Informed consent was preliminary obtained from parents, who were acquainted with the methodic and anticipated results from the survey. The participation of children and parents was voluntary and they were able to withdraw from the survey at any time. Parents participated in the survey by filling a questionnaire aimed to indentify some risk factors leading to overweight and obesity in their children. They were asked to fill in the questionnaire at home. The questionnaire was a modification of Toy Box project questionnaires ([www.toybox-study.eu](http://www.toybox-study.eu)) and included 24 questions on feeding and locomotor habits of the children, its health, sleep duration, screen time, involvement in sports activities in the kindergarten and out of it. The questionnaire contained questions on the locomotor activity of parents, their health, education degree and familial socio-economic status.

### 4. Research methods.

- **Bibliographic study** – study of available Bulgarian and foreign literature on the topic;
- **Sociological survey** – development of questionnaire and performing a survey.
- **Anthropometric measurements** – the height and weight of children were measured, BMI was calculated, and obesity extent was determined according to BMI using the percentile method. The circumferences of the waist, abdomen, hip, arms, thighs and ankles were measured in centimeters. Skin fold thickness measurements were taken at m. biceps brachii, m.

triceps brachii, as well as suprailiac, subscapular, abdominal, thigh and shank skin folds. Flat foot grade was determined by means of plantogram and Chizhin index. The chest motility was measured.

- **Static strength muscle tests**, in particular Kraus-Weber test, and Romberg's test for examination of neurological function for balance, were applied.

- **Statistical analyses.** Data were processed statistically using SPSS for Windows version 19.0 software. The following statistical tests were used:

1. Descriptive statistics of categorical and numerical variables (means, standard deviation, standard error of the mean, 95% confidence limits, percents).

2. Cross-tabulation – 2x2 contingency tables with frequencies and percents.

3. Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests for normal distribution.

4. Student's t-test for comparing means of independent samples with distribution close to normal.

5. Non-parametric Mann-Whitney test for comparing means of independent samples with distribution different from normal.

6. One-way ANOVA with Dunnett's post hoc test.

7. Spearman's rank correlation analysis

8. Graph analysis

In all tests, the significance level was set at  $P < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

The study cohort included 2,029 children from 25 kindergartens at the Stara Zagora municipality territory. A total of 1,483 children (73%) present at the day of examination were screened for abnormal posture and obesity. Of them, 181 (12,14%; 95% CI (10.48; 13.80)) were determined with weight exceeding the normal one for the respective age and sex.

Out of all studied children (n=1,483) 6,7% of 6 year-old and 5,5% of 5 year-old were classified as overweight. The age distribution of the 181 overweight and obese children was as followed: at 6 years of age: 55,56% (95% CL 45.82; 65.32) and a 5 years of age: 44,44% (95% CL 37.18; 51.70) (Table 1).

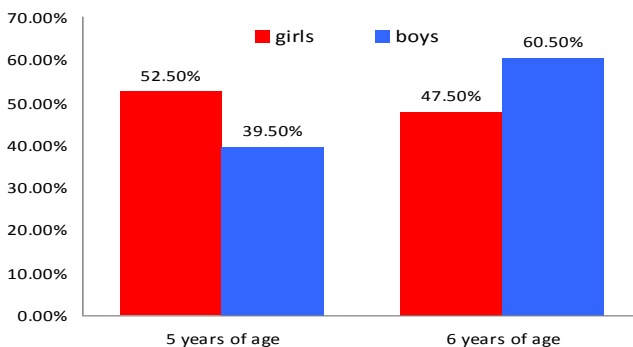
**Table 1. Distribution of overweight by age.**

	5 years of age	6 years of age
Overweight children (% from 181 overweight children)	44,44%	55,56%
Overweight children (% of all 1483 children)	5,5%	6,7%

For the purpose of this study, a representative sample of 104 overweight children complaint to criteria for inclusion in the survey was investigated.

### I. ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS AND TEST RESULTS

**1. Distribution by age and sex.** The representative samples of 104 children comprised more girls (n=61) than boys (n=43) (Fig. 1).



**Fig. 1. Distribution of studied children with respect to age and sex, %.**

Five-year-olds included 52,5% (n=32) of girls and 39,5% (n=17) of boys and 6-year-old group: 47,5% (n=29) of girls and 60,5% (n=26) of boys.

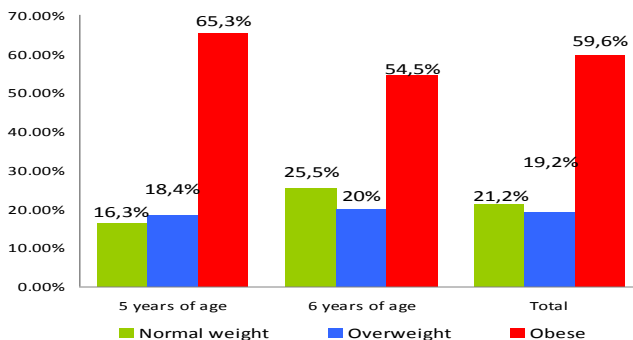
## **2. Analysis of the incidence of low, normal and high BMI according to the age and sex.**

Having determined obesity degree according to BMI and the percentile method, it was found out that 22 of studied children (21,2%) were with normal weight, 20 (19,2%) were overweight and 62 (59,6%): with obesity. In studied 5-year-old children, abnormally high BMI was found out in 18,4%, while 65,3% were obese. Among 6-year-old children, overweight was detected in 20% and obesity – in 54,5% (Table 2).

***Table 2. BMI groups of children at different ages***

BMI groups		Age		Total
		5-year-old	6-year-old	
Normal weight	number	8	14	22
	% by age	16,3%	25,5%	21,2%
Overweight	number	9	11	20
	% by age	18,4%	20,0%	19,2%
Obese	number	32	30	62
	% by age	65,3%	54,5%	59,6%
Total	number	49	55	104
	% by age	100,0%	100,0%	100,0%

The incidence of overweight children increased with age: from 18,4% in 5-year-olds to 20% at 6 years of age. In the obesity group, the reverse tendency was present: decrease from 65,3% in 5 year-old children to 54,5% in 6 year-olds. No statistically significant differences with respect to age were found out ( $P>0.05$ ) (Fig. 2).



**Fig. 2. Distribution of BMI groups according to age of children.**

### **2.1. Correlations of BMI.**

The influence of body weight of children on waist, abdomen and hip circumferences was investigated. In the studied cohort, the BMI of preschool age children correlated strongly with waist circumference ( $r=0.618$ ,  $P<0.0001$ ), circumference of the abdomen ( $r=0.595$ ,  $P<0.0001$ ) and hip ( $r=0.542$ ,  $P<0.0001$ ). The relationships confirmed that as weight increases, the three circumferences increases as well.

The effect of body weight on balance of children provided evidence for indirect moderate association of BMI and Romberg test value of right foot ( $r= -0.313$ ,  $P=0.001$ ) and indirect weak correlation of BMI and Romberg test value of left foot ( $r= -0.248$ ,  $P=0.011$ ). The results suggested that as body weight increases, the balance with both feet in studied children was worse.

The effect of body weight on strength of abdominal, trunk and gluteal muscles was also studied. An indirect weak correlation was established between BMI and abdominal flexors and hip flexors ( $r= -0.245$ ,  $P=0.012$ ). Similar correlation was found between BMI and feet extensors ( $r= -0.237$ ,  $P=0.015$ ). The strength of studied muscle groups decreased parallelly to weight increase in children. The comparison of children's BMI with trunk extensors also revealed a negative correlation without statistically significant differences.

## **3. Analysis of circumferences of the abdomen, waist and hip in relation to sex and age.**

### **3.1. Correlations of waist circumference.**

Studied preschool age children exhibited direct strong correlation of waist circumference and BMI ( $r=0.618$ ,  $P<0.0001$ ). The waist circumference correlated strongly with circumference of the abdomen ( $r=0.906$ ,  $P<0.0001$ ) and hip circumference ( $r=0.820$ ,  $P<0.0001$ ). It was

proved that as one of studied circumferences increases, it resulted in parallel increase in the other two.

The comparison of waist circumference and balance assessed through Romberg's test showed indirect weak correlation with Romberg's test value of right foot ( $r = -0.228$ ,  $P = 0.020$ ). It is shown that as waist circumference increased, the balance with the right foot in studied children was reduced. The balance with the left foot was also reduced, although insignificantly.

The comparison of waist circumference with strength of abdominal, trunk and gluteal muscles also yielded an indirect weak correlation. The differences were significant for abdominal flexors ( $r = -0.223$ ,  $P = 0.023$ ) and feet extensors ( $r = -0.305$ ,  $P = 0.002$ ). The results suggested that as waist circumference increased, the strength of abdominal muscles and feet extensors decreased.

### **3.2. Correlations of the circumference of abdomen.**

The circumference of the abdomen correlated significantly with BMI ( $r = 0.595$ ,  $P < 0.0001$ ). A direct strong correlation was observed between circumference of the abdomen and hip circumference ( $r = 0.862$ ,  $P < 0.0001$ ).

There was an indirect weak correlation between circumference of the abdomen and Romberg's test values of both feet, with statistically significant differences for the right foot ( $r = -0.235$ ,  $P = 0.016$ ). It was therefore shown that as circumference of the abdomen increased, the balance of 5 and 6 year-old children became worse.

The comparison of circumference of the abdomen with the strength of abdominal, trunk and gluteal muscles also exhibited indirect weak correlation for abdominal flexors ( $r = -0.226$ ,  $P = 0.021$ ) and feet extensors ( $r = -0.236$ ,  $P = 0.016$ ). The increased abdominal circumference therefore resulted in lower strength of indicated muscle groups.

### **3.3. Correlations of hip circumference.**

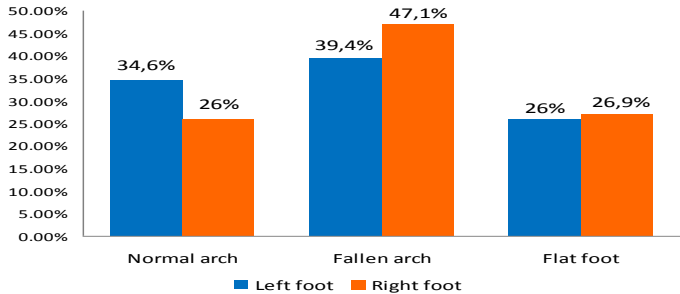
Hip circumference was also weakly correlated with Romberg's test values for both feet with significant differences for the right foot ( $r = -0.193$ ,  $P = 0.050$ ). The increased hip circumference exerted an adverse effect on the balance of children.

As for other two studied circumferences, the higher hip circumference was associated with reduced strength of abdominal and gluteal muscles. There was an indirect weak statistically significant associated between hip circumference and feet extensors strength ( $r = -0.200$ ,  $P = 0.042$ ).

The obtained significant correlations between BMI and each of waist, abdomen and hip circumference suggested that all three should be used in diagnostics of overweight and obesity in children. In our view, more detailed studied in this direction are necessary.

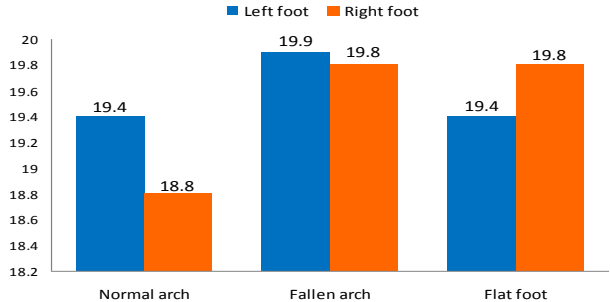
## **4. Analysis of flat feet grade in preschool age children.**

The studied cohort showed a high general percentage (65,4%) of left foot deformity. Fallen arch was found out in 39,4% (n=41) of children, while 26% (n=27) had a flat left foot. The extent of deformity in the right foot was higher (74%): higher incidence of fallen arch of the right foot: 47,1% (n=49) and higher incidence of flat right foot: 26,9% (n=28). Normal feet were observed in 26% of children (n=27) (Fig. 3).



**Fig. 3. Distribution of flat foot grades in left and right feet.**

**4.1. Analysis of flat foot grade in relation to children’s BMI.** According to literature data, overweight in children correlates positively to flat foot. In studied groups of children with normal feet, fallen arch and flat left foot, there were no statistically significant differences in mean BMI values ( $P>0.05$ ). The same was found out for the right foot ( $P>0.05$ ) (Fig. 4).



**Fig. 4. Distribution of average BMI with regard to flat foot grade.**

**5. Analysis of feet, abdominal and trunk muscles strength.** The comparison of average values for the three muscle groups showed the highest strength for trunk extensors:  $25.9\pm16.7$  s, followed by



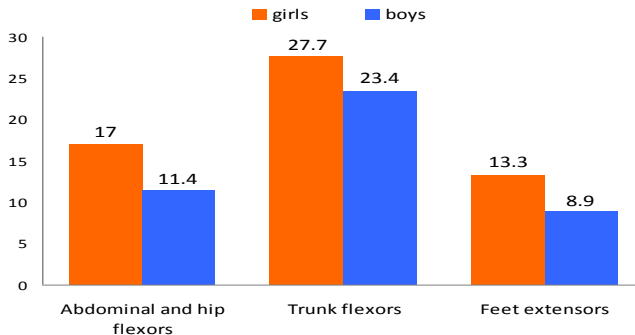
abdominal muscles and hip flexors –  $14.6 \pm 9.8$  s (mean $\pm$ SD). The strength of feet extensors was the least ( $11.4 \pm 9.4$  s) (Table 3).

**Table 3. Strength of trunk, abdominal and hip muscles**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
Abdominal and hip flexors	104	0	56	14.64	9.803
Trunk extensors	104	0	100	25.88	16.703
Feet extensors	104	0	45	11.45	9.406

### **5.1. Distribution of abdominal, trunk and gluteal muscle strength according to the sex of children.**

Abdominal muscular strength differed significantly between boys and girls ( $P=0.002$ ). The girls had higher average values than boys ( $16.9 \pm 10.9$  s vs  $11.3 \pm 6.8$  s). Average values of trunk extensors were also superior in girls ( $27.7 \pm 16.5$  s) than in boys ( $23.4 \pm 16.8$  s) although insignificantly ( $P>0.05$ ). Feet extensors exhibited substantially higher values in girls than in boys ( $13.2 \pm 10.1$  s and  $8.9 \pm 7.6$  s respectively;  $P=0.019$ ) (Fig. 5).



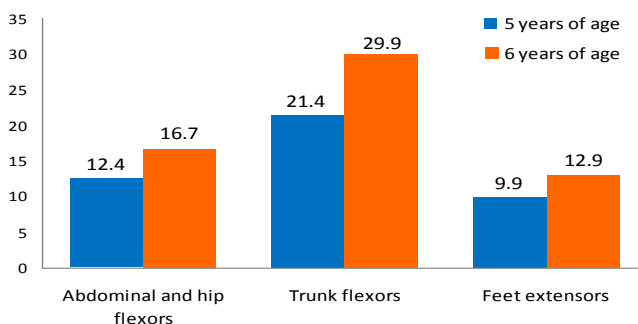
**Fig. 5. Distribution of average strength measures of abdominal, trunk and hip muscles by sex.**

Unlike anticipations for higher values in boys, the three muscle groups were found stronger in girls. A probable cause could be the cohort size ( $n=104$ ).

### **5.2. Distribution of abdominal, trunk and gluteal muscle strength according to the age of children.**

Abdominal muscles and hip flexors showed increased strength as age increased:  $12.4 \pm 8.3$  s in 5 year-old children and  $16.7 \pm 10.6$  s in 6 year-olds.

Age-related differences were significant ( $P=0.023$ ). Average strength measures of trunk extensors also increased statistically significantly with age: from  $21.4\pm14.3$  s at 5 years of age to  $29.9\pm17.7$  s at 6 years of age ( $P=0.009$ ). Feet extensors increased between 5 years of age ( $9.9\pm7.3$  s) and 6 years of age ( $12.9\pm10.8$  s) but insignificantly ( $P>0.05$ ) (Fig. 6). The data confirmed anticipations for age-related increase in the strength of the three muscle groups for both sexes.



**Fig. 6.** *Distribution of average strength measures of abdominal, trunk and hip muscles by age.*

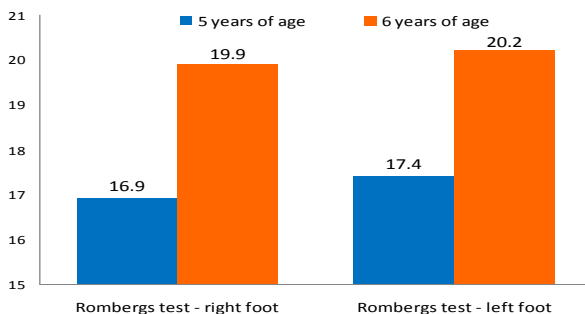
## **6. Analysis of balance.**

The Romberg's test was used to evaluate the balance of preschool age children. Children had to keep balance with consequently with the left and right foot and the time was recorded in seconds.

### **6.1. Analysis of balance in relation to age.**

The comparison of average Romberg's test values for the right foot showed increased average values from  $16.8\pm12.4$  s (5 years of age) to  $19.8\pm13.6$  s (6 years of age).

Higher values were demonstrated with the left foot too –  $17.3\pm17.7$  s in 5-year-olds and  $20.1\pm19.9$  s in 6-year-olds. The analysis of average Romberg's test values did not show any significant age-related differences ( $P>0.05$ ) (Fig. 7). Data confirmed expectations for better balance of older children and longer time for keeping a given position without changing body's position in space.

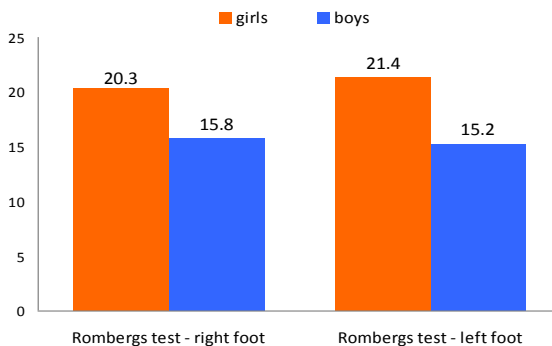


**Fig. 7. Distribution of average Romberg's test values by age**

### 6.2. Analysis of balance in relation to sex.

Data showed lower values in the Romberg's test with the right foot in boys ( $15.8 \pm 11.3$  s) than in girls ( $20.3 \pm 14$  s). The results with the left foot were similar ( $15.1 \pm 14$  s in boys vs  $21.4 \pm 21.4$  s in girls).

The lower average Romberg's test values in boys corresponded to inferior balance in them (Fig. 8). The analysis of data did not reveal any significant differences by sex ( $P > 0.05$ ) in studied parameters. The results were opposite to our anticipations for better balance in boys.



**Fig. 8. Distribution of average Romberg's test values by sex.**

### 6.3. Comparative analysis of balance in children.

Comparison of balance with the left and right foot confirmed the presence of a direct, considerable statistically significant association between Romberg's test value in studied children ( $r = 0.662$ ,  $P < 0.0001$ ).

Right foot balance in preschool age children correlated moderately with the strength of abdominal flexors and hip flexors ( $r = 0.302$ ,  $P = 0.002$ ).

Also a direct moderate significant association with feet extensors was found out ( $r=0.356$ ,  $P<0.0001$ ). The association of Romberg's test values with the right foot with trunk extensors was direct and weak ( $r=0.283$ ,  $P=0.004$ ).

The balance with the left foot revealed direct, moderate significant associated with abdominal muscles strength ( $r=0.389$ ,  $P<0.0001$ ) and feet extensors ( $r=0.313$ ,  $P=0.001$ ). Observed correlations allowed suggesting that the better strength of abdominal, trunk and gluteal muscles resulted in better balance in children at 5 and 6 years of age.

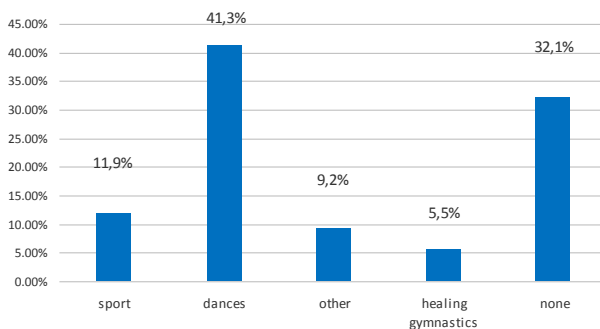
## II. ANALYSIS OF QUESTIONNAIRE RESULTS

Survey through questionnaire was aimed at determining the attitude of parents of overweight and obese children at 5–6 years of age to their feeding and locomotor regimen. The questionnaire contained also questions about the locomotor activity of parents, their anthropometric parameters, socio-economical status, education level and health.

### 1. Analysis of locomotor activity of children in the kindergarten

We have studied what part of preschool age children were involved in additional forms of locomotor activity in the kindergarten, e.g. sport, dances etc. It turned out that a large proportion of children (32,1%;  $n=35$ ) were not involved in any of locomotor activity forms offered in kindergartens. Only 11,9% ( $n=13$ ) played football, basketball, martial arts as karate, judo and alike. A small part of children were engaged in healing gymnastics: only 5,5% ( $n=6$ ). A high proportion (41,3%;  $n=45$ ) visited folk, Latino etc. dances.

The studied cohort was outlined with rather high share of 5-6-year-old children involved in physical activity (67,9%). Yet, those which did not participate of any of offered locomotor activity forms were not few (Fig. 9). The reasons could be sought in the general locomotor stereotypes in the family, familial socioeconomic status, and beliefs of adults on the necessity for additional locomotor activity of their progeny.

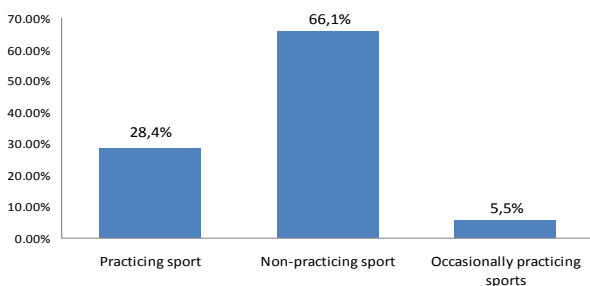


**Fig. 9. Distribution of locomotor activity types (%) in the kindergarten**

## **2. Analysis of locomotor activity of children out of the kindergarten**

A high percentage of studied children were not involved in sport activity out of the kindergarten – 66,1% (n=72). Those engaged in some sport in their leisure time was relatively small – 28,4% (n=31) and only 5,5% (n=6) of children were occasionally engaged in some sport. This could be one of the factors responsible for the low level of physical activity at that age, resulting in overweight. Other causes could be found, in our view, in the lack of habits for physical activity and sport at an early age, lack of appropriate material base and ready access to sport facilities.

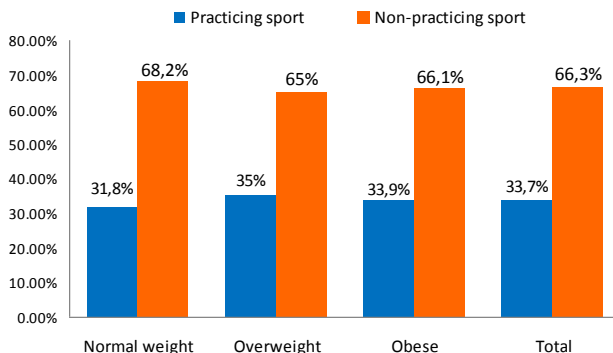
Fig. 10 depicts the proportions of children engaged in sport out of the kindergarten. According to results, 33,9% practiced sport regularly or occasionally, yet the share of those that did not practice any sport remained about twice higher.



***Fig. 10. Distribution of children practicing sport out of the kindergarten.***

### **2.1. Comparative analysis of body weight of children and sport activity out of the kindergarten.**

The analysis of results revealed higher proportion of overweight children among those that did not practice sport (65% vs 35% practicing sport). In the group of obese children the results were similar – 66.1% non-involved in sport vs 33.9% practicing sport but differences were not statistically (Fig. 11). The occurrence of overweight and obesity in the group of children engaged regularly in sport confirmed that maintenance of normal weight required also a proper feeding regimen. The integral approach combined appropriate locomotor activity and diet is therefore essential for treatment of obesity in children.



**Fig. 11. Distribution of BMI groups in children practicing sport or not.**

## **2.2. Analysis of involvement in sport in childhood and some anthropometric parameters.**

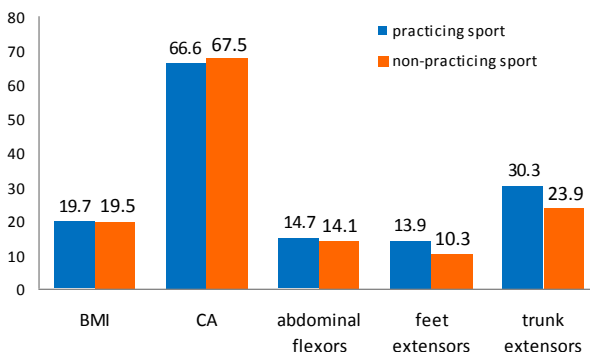
The association between preschool age children not engaged in sport and circumference of the abdomen, abdominal trunk and gluteal muscle strength was evaluated. No statistically significant differences between average BMI of children engaged in sport or not were found out  $19.7 \pm 2.7$  and  $19.5 \pm 2.9$  respectively.

There were not considerable differences in average circumference of the abdomen values of children engaged in sport ( $66.5 \pm 6.2$  cm) or not ( $67.5 \pm 8.4$  cm) with higher CA in the latter subgroup.

Abdominal flexor test values of children practicing sport –  $14.7 \pm 8.9$  s were not significantly different from those that did not practice sport –  $14.1 \pm 10$  s. According to the results, the latter had weaker abdominal muscles.

Similar were findings for trunk extensors ( $P > 0.05$ ) in children engaged in sport or not ( $30.3 \pm 19.8$  s and  $23.9 \pm 14.9$  s respectively). The trunk muscles were weaker in non-sporting children.

However, the average values for feet extensors differed substantially ( $P = 0.01$ ) in those participating in any sport ( $13.9 \pm 8.6$  s) than in others ( $10.3 \pm 9.4$  s). Gluteal muscles were weaker in children that were not involved in any sport activity (Fig. 12).



***Fig. 12. Distribution of average anthropometric parameters in children practicing sport or not.***

The lack of correlations between BMI and circumference of the abdomen in preschool age children depending on their participation in sport could be attributed to the small cohort size, as studies performed globally provide evidence for the role of physical activity both for body weight and abdominal circumference reduction.

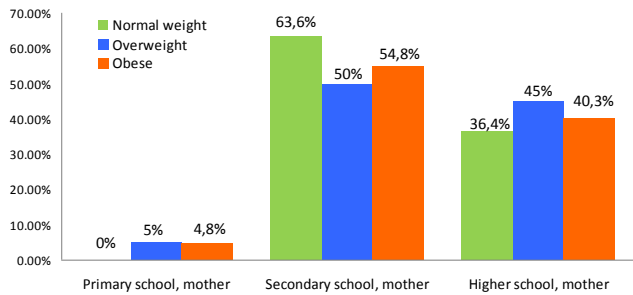
No statistically significant differences in abdominal and trunk muscles were found out between children engaged or not in sport although abdominal, gluteal and trunk muscles were weaker in non-sporting children, e.g. they showed a lower level of static strength. Literature reports clearly demonstrated the role of physical activity and sport for weight reduction as well as for improvement of the general psycho-physical development.

### **3. Analysis of education level of parents**

One of the factors associated to the etiology of obesity in preschool age according to numerous studies is the education level of parents. The higher education is associated with better awareness of the problem and taking measures for its prevention affecting both diet and locomotor activity. In our survey, 55% of mothers and 60,6% of fathers were with secondary education, while parents with higher education degree were 40,4% and 31,2% for mothers and fathers respectively. These relatively high proportions explain the almost objective parental evaluation of children's body weight. Relatively few parents were with primary education (4,6% of mothers and 8,3% of fathers).

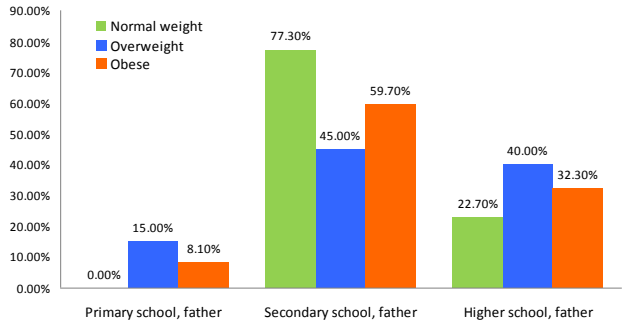
The comparison of educational degree of mothers and overweight grade in children showed higher proportion of overweight children (50%) in families where mothers were with secondary education vs 45% in families where mothers had higher education degree. Comparable results were

obtained for obese children: 54,8% born to mothers with secondary and 40,3% - to mothers with higher education.



**Fig. 13.** *Distribution of BMI groups among children in relation to educational degree of their mothers.*

The incidence of overweight in children with fathers with secondary education (45%) exceeded that of kids whose fathers had higher educational degree. Similarly, obese children were more in families where fathers were with secondary education (59,7%) than families where fathers had higher education (32,3%). Distribution of overweight according to the educational degree of parents is presented on Fig. 13 and Fig.14.



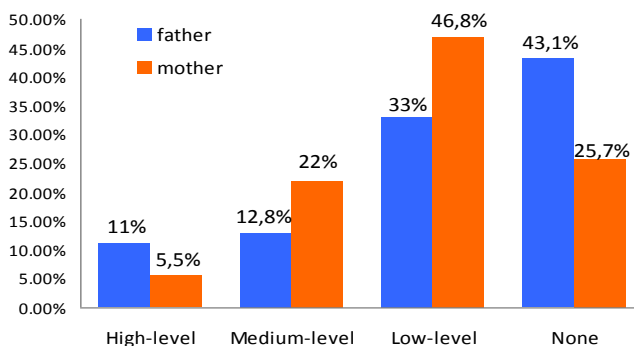
**Fig. 14.** *Distribution of BMI groups among children in relation to educational degree of their fathers.*

#### 4. Analysis of physical activity of parents

Locomotor activity of parents was evaluated as global studies confirmed the increasing role of parental; behaviour for promotion and



buildup of sport habits in children. Unfortunately, a large part of parents assessed their physical activity level as low – 46,8% of mothers and 33% of fathers. The low level of activity was defined as outdoor walking and walking to the workplace. Non-sporting mothers and fathers constituted a large proportion of all parents (25,7% and 43,1% respectively) (Fig. 15).



**Fig. 15. Distribution of physical activity levels of parents.**

“High-level” physical activity was indicated by a very small part of mothers – 5,5% and somewhat higher proportion of fathers – 11%. High-level physical activity was defined as daily sport practice or at least 3-4 times a week. “Medium-level” physical activity including engagement in sport 1-2 times per week and bicycling to the workplace was reported by 22% of mothers and 12,8% of fathers. As the major part of mothers and fathers (72,5% and 76,1% respectively) were with low level of physical activity, the personal example for their children did not stimulate or motivate them to participate actively in any form of locomotor activity.

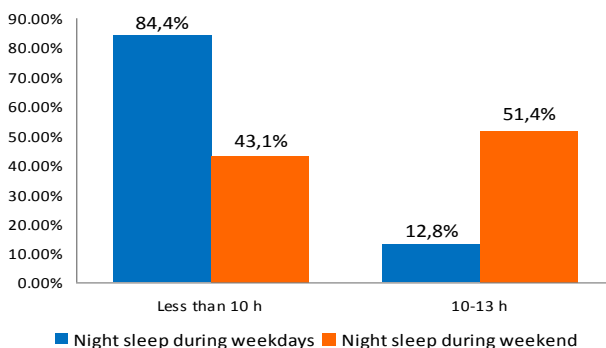
## **5. Analysis of night sleep duration of children**

Another essential factor in the etiology of overweight and obesity is sleep duration. It was studied separately for weekdays and the weekend.

### **5.1. Night sleep duration of children during weekdays and weekend.**

The night sleep duration during weekdays showed that a large part of children – 84,4% (n=92) did not follow the recommendations for normal sleep duration of 10-12 h. Sleep duration in 10,1% (n=11) of children was about 6-7 h and in 74,3% (n=81): 8-9 h. Only 12,8% (n=14) had a normal sleep duration between 10-13 h. A small part of parents (2,8%) responded to the question with “I do not know”.

The investigation of night sleep duration during the weekend showed considerable reduction in the number of children sleeping less than 10 h – 43,1% (n=47). Those with normal sleep duration (e.g. 10-13 h) increased to 51,4% (n=56). Only one kid (0,9%) was reported to sleep for about 14 h. The percentage of parents that were not able to answer the question about sleep duration during the weekend was slightly higher –about 5,5%. Distribution of night sleep duration of children at 5 and 6 years of age is summarised on Fig. 16.



**Fig. 16. Distribution of night sleep duration.**

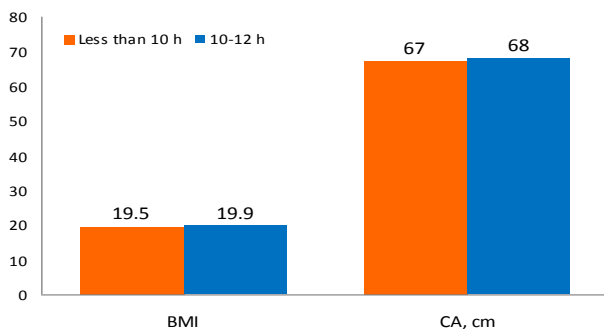
## **5.2. Comparative analysis of night sleep duration during weekdays and some anthropometric parameters.**

It was interesting to evaluate whether the shorter sleep duration in preschool age children was associated with higher abdominal circumference and increased body weight as literature reports indicate clear relationship between lower sleep duration and obesity in children. Researchers affirm that shorted night sleep duration was related to more time being awake and consequently, more time for eating. Also, lower time spent sleeping makes children sleepy and decreases their activity during the day, hence they spend less energy.

The comparison of average BMI values of children with night sleep duration below normal (< 10 h) with those sleeping 10-12 h during weekdays showed no significant differences ( $19.5 \pm 3$  vs  $19.9 \pm 1.9$ ;  $P > 0.05$ ).

Average circumference of the abdomen values in children sleeping less than 10 h ( $67 \pm 8$  cm) were not significantly different from circumference of the abdomen of children with normal night sleep duration during weekdays ( $68 \pm 5.6$  cm;  $P > 0.05$ ).

Unlike our expectations and published literature data, examined children at 5 and 6 years of age with normal sleep duration of 10-12 h had higher average BMI and circumference of the abdomen (Fig. 17).



**Fig. 17. Distribution of average BMI and circumference of the abdomen according to night sleep duration.**

## **6. Analysis of screen time of preschool children**

One of questions requested from parents to determine the total number of hours spent by children in front of different electronic screens e.g. TV, computer, electronic game during weekdays and the weekend.

### **6.1. Analysis of screen time during weekdays and the weekend.**

It was established that the time spent by 79,8% of children watching TV during weekdays was within the norm of 2 hours daily. Out of them, about 45% spent “about 1-2 h” in front of electronic screens and 34,9%: “less than 1 h”. A substantial part (19,3%) spent watching a screen for “about 2-4 h” Only one kid (0,9%) indicated screen time of “about 4-6 h”. In general, 20,2% did not observe the recommendations for daily screen time less than 2 hours.

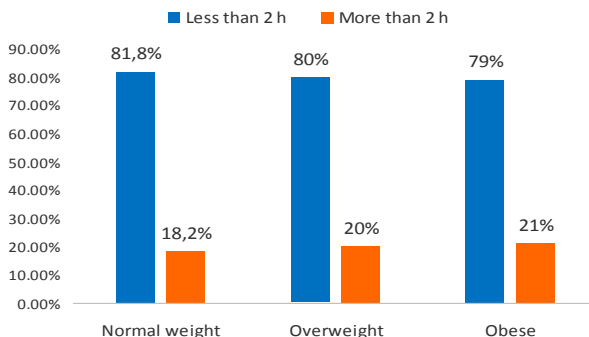
During the weekend, the share of those staying in form of screens for “less than 1 h” decreased – 12,8%, as did the share of children with screen time of “about 1-2 h” – 39,4%. In general, the percentage of children obeying the norm of up to 2 h daily screen exposure decreased during the weekend (52,2%) and parallelly, those watching TV for more than 2 h increased to 47,7%. Of the latter, 33,9% spent in front of the screen “about 2-4 h”. Considerably increased the share of children watching TV for “about 4-6 h” – 10,1% and “more than 6 h” – 3,7% (Table 4).

**Table 4. Screen times during the weekdays and weekend**

<b>Screen time, weekdays</b>	Number	Percentage	Cumulative %
Less than 1 h	38	34,9 %	34,9%
About 1-2 h	49	45,0 %	79,8%
About 2-4 h	21	19,3%	99,1%
About 4-6 h	1	,9%	100,0%
<b>Screen time, weekend</b>			
Less than 1 h	14	12,8%	12,8%
About 1-2 h	43	39,4%	52,3%
About 2-4 h	37	33,9%	86,2%
About 4-6 h	11	10,1%	96,3%
More than 6 h	4	3,7%	100,0%

## 6.2. Comparison of children's BMI and circumference of the abdomen with screen time.

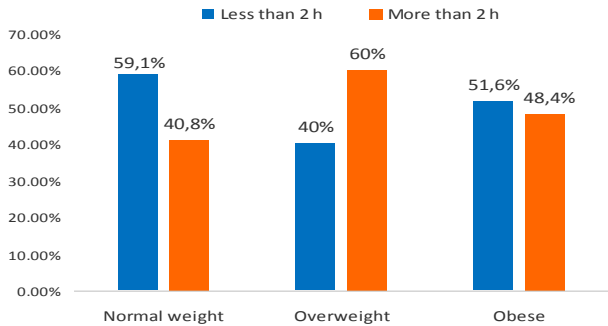
It was interesting to find out whether the time spent in front of a screen influenced the grade of overweight. According to the results, a large part of preschool age children (79,9%; n=83) observed the recommendation for watching TV up to 2 h per day.



**Fig. 18. Distribution of weekdays' screen time according to the weight of children.**

The proportion spending more than 2 h daily in front of a screen was not as low – 20,1% (n=21). It turned out that 20% of overweight children and 21% of obese children spent more than 2 h with electronic screens vs 18,2% of those with normal weight. Children that observed recommendations for up to 2 h screen time were 81,8% from the normal weight group, 80% from the overweight group and 79% of obesity group (Fig. 18).

Fig. 19 presents graphically proportions of normal, overweight and obese children in relation to the time spent in front of a screen during the weekend.



**Fig. 19. Distribution of weekend screen time according to the weight of children**

It was interesting to verify whether the increased time spent in front of a screen correlated with increased circumference of the abdomen in preschool age children. The results (Table 5) showed lower average circumference of the abdomen values in children watching TV for “less than 1 h” daily ( $66.9 \pm 7.2$  cm) vs the “about 1-2 h” daily group ( $67.4 \pm 7.8$  cm) and “about 2-4 h” daily group ( $67.3 \pm 8.4$  cm) without significant between-group differences ( $P > 0.05$ ).

**Table 5. Distribution of average circumferences of the abdomen of children in relation to weekdays’ screen time**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for mean		Minimum	Maximum
					Lower limit	Upper limit		
Less than 1 h	38	66.882	7.2619	1.1780	64.495	69.269	53.0	85.0
1-2 h	49	67.439	7.8027	1.1147	65.198	69.680	54.0	98.0
2-4 h	21	67.286	8.4403	1.8418	63.444	71.128	52.0	90.0
Total	108	67.213	7.6763	1.7387	65.749	68.677	52.0	98.0

## CONCLUSIONS

1. The prevalence of overweight and obesity among preschool age children in the Stara Zagora municipality was 12,14% (95% CL 10.48; 13.80). Within the studied cohort, the proportion of overweight was increasing while that of obesity – decreasing, without any statistically significant differences.

2. There was a statistically significant association between the circumferences of the waist, abdomen and hip with the BMI of children.

3. There was a statistically significant association between the weight at birth with BMI and circumferences of the waist, abdomen and hip of children at the age of 5 and 6 years.

4. There was a high incidence of foot deformities: 65,4% in the left and 74% in the right foot. The incidence of fallen arch increased along with decreasing incidence of true flat foot in both feet with age (5-6 years of age).

5. The increase of body weight (BMI) and increased circumferences of the waist, abdomen and hip were associated with inferior balance in studied children.

6. The balance on left and right foot in preschool age children correlated with abdominal muscle strength, feet extensor and trunk extensor strength. The superior abdominal, trunk and gluteal muscle strength resulted in better balance in 5-6-year-old children.

7. Girls exhibited better static strength of abdominal flexors, feet extensors and trunk extensors than boys. The strength of the three muscle groups was improved with age for both girls and boys.

8. The increase in body weight (BMI) and higher circumferences of waist, abdomen and hip were associated with reduced static strength of abdominal, trunk and gluteal muscles in preschool age children (5-6 years of age).

9. It was established that the body weight of children was related to the level of education of their parents. The proportion of overweight and obese children was higher in families where parents were with secondary education as compared to parents with higher education.

10. Among parents, the proportion of those not engaged in sport or those with low-level physical activity was high.

11. A low level of locomotor activity e.g. substantial number of children not participating in any sport both in and out of the kindergarten was observed. The proportion of overweight and obese children was higher among those not engaged in any sport.

12. Abdominal circumference was on the average lower in children involved in sport activity than in non-sporting children. The latter demonstrated lower static strength of abdominal, trunk and gluteal muscles.

13. The proportion of children which did not observe the recommendations for normal night sleep duration during weekdays was high.

14. There was a significant percentage of children with screen time exceeding 2 h in weekdays; it further increased during the weekend.

15. The survey card and questionnaire elaborated for the purposes of this study are valid and could be used for examination of preschool age children.

## **HIGHLIGHTS**

The results from the present study confirmed the involvement of some of main risk factors of overweight and obesity in childhood. Hypodynamia associated with low-level physical activity in the kindergarten and out of it, long stay in front of electronic screens, decreased night sleep duration and inappropriate diet were identified as the main risk factors. Additional studies on the relationship between overweight in children and balance, static strength of abdominal, trunk and gluteal muscles are necessary during preschool years. These data could be useful for development of a specialised rehabilitation program in overweight preschool age children.

The necessity for increased awareness of the problem from the part of parents is further confirmed. There is an increasing need from personal example in order to stimulate high-level locomotor activity and healthy eating practices in the family. This could be successfully aided by kindergartens through promotion of joint activities between parents and children.

In our belief, the developed survey card and questionnaire could be used for monitoring of physical development, locomotor activity and identification of main risk factors in preschool age children. We truly hope that this study would deepen the knowledge in the filed of juvenile obesity and would stimulate additional research aimed at prevention of the problem at this age.



## RECOMMENDATIONS

- Investigations of the balance and strength of some muscle groups is recommended during examination of the physical status and locomotor activity of overweight and obese children.

- Routine exams at kindergartens should include a measurement of the waist circumference and the weight/height ratio. Nurses at kindergartens should be trained to recognise accurately these measures and timely direct children with deviations for consultations with a paediatrician and paediatric endocrinologist.

- We recommend inclusion of specialised kinesitherapy in kindergartens for children with overweight and obesity with regard to their prevention and treatment, which could be performed by students and instructors of Medical rehabilitation and ergotherapy from the Trakia University – Stara Zagora.

- The facilities in the kindergartens should be modernised to allow additional indoor activity - climbing facilities, jumping, running for maintaining a normal level of locomotor activity during the winter months when outdoor games are not possible.

- The time for locomotor activities in kindergartens should be increased and the time spent in static activities - reduced.

- Teachers should periodically increase their qualification on locomotor activity and eating habits of children at this age

- Joint events with parents and children should be organised by kindergartens, promoting and encouraging healthy eating, increased locomotor activity and appropriate night sleep duration at this age.

## **CONTRIBUTIONS**

### **1. Scientific-theoretical contributions:**

- This is the first extensive survey on the physical development and locomotor activity in children at 5 and 6 years of age at the territory of the Stara Zagora municipality.
- Risk factors resulting in overweight in preschool age children were identified with respect to prevention of obesity at that age.

### **2. Scientific-practical contributions:**

- Several risk factors as reduced locomotor activity, prolonged stay in front of electronic screens, duration of night and afternoon sleep, family history, weight at birth etc. resulting in overweight at the age of 5-6 years were identified.
- The association of overweight with balance and strength of children from respective age and sex was studied.
- The eating habits and frequency of consumption of specific foods were analysed.
- The association between children weight and behaviour of parents and their education level was studied.
- A survey card for examination of anthropometric parameters of overweight preschool age children was developed and validated. A questionnaire for investigation of risk factors for obesity among children and their parents was developed too.

## **PUBLICATIONS ASSOCIATED WITH THE DISSERTATION**

1. Paskaleva R., V. Ivanova, V. Pavlova. Study on the physical development of pre-school age children. Management and Education. vol. XIV, (5), 2018., 126-131.

2. Pavlova V. Role of locomotor activity for preventing obesity in pre-school age children. Management and Education. vol XIV (5), 2018, 26-30.

3. Pavlova Vanya, Katya Peeva. Study of the physical activity of children in pre-school age with overweight. KNOWLEDGE – International Journal. Vol. 26, 4, 2018. 1165-1170.

## **PARTICIPATIONS IN CONGRESSES, SYMPOSIA IN BULGARIA WITH ORAL REPORT OR POSTER**

1. Paskaleva R., V. Ivanova, V. Pavlova. Prevention and early diagnosis of spinal deformities and obesity in pre-school age children. National conference “Role of physical and rehabilitation medicine in modern clinical practice” 19-21 October 2018 – Hissarya, Hotel Augusta. Best poster award.

2. Paskaleva R., V. Ivanova, V. Pavlova. Increased locomotor activity for prevention of spinal deformities in pre-school age children. Second National Conference on Public Health – Starozagorski Mineralni Bani – 14-15 June 2018. Best report award.