

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“**

КАТЕДРА „ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ“

СТЕФАН ТОДОРОВ КОЛИМЕЧКОВ

**ОЦЕНКА НА ХРАНИТЕЛНИЯ РЕЖИМ И ФИЗИЧЕСКОТО
РАЗВИТИЕ ПРИ ДЕЦА ОТ ПРЕДУЧИЛИЩНА И НАЧАЛНА
УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ, ЗАНИМАВАЩИ СЕ СЪС
СПОРТНА ГИМНАСТИКА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд за присъждане на образователна научна степен „ДОКТОР“

СОФИЯ, 2018

СТЕФАН ТОДОРОВ КОЛИМЕЧКОВ

**ОЦЕНКА НА ХРАНИТЕЛНИЯ РЕЖИМ И ФИЗИЧЕСКОТО
РАЗВИТИЕ ПРИ ДЕЦА ОТ ПРЕДУЧИЛИЩНА И НАЧАЛНА
УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ, ЗАНИМАВАЩИ СЕ СЪС
СПОРТНА ГИМНАСТИКА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**на дисертационен труд за присъждане на образователна научна степен
„ДОКТОР“**

**по научна специалност
„Физическото възпитание в образователната система“**

Научен ръководител:

доц. Албена Владимирова Александрова, доктор

Официални рецензенти:

доц. д-р Велизар Цолов Михайлов, доктор

проф. д-р Мария Василева Тотева, ДН

СОФИЯ, 2018

Дисертационният труд съдържа 165 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 24 таблици и 14 фигури. Библиографията включва 237 литературни източници, от които 25 на кирилица и 212 на латиница.

Дисертационният труд е апробиран, обсъден и насочен за официална защита на заседание на Катедра „Физиология и биохимия“ при НСА „Васил Левски“.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 30.05.2018 г. от 14:00 часа в зала А3 на НСА „Васил Левски“, София.

УВОД

Основна цел на физическото възпитание и спорта е подобряване на физическата годност и здравето на нацията. Едни от основните параметри, по които се определя здравният статус на човека са нивото на физическото развитие, физическата годност и хранителния статус (Давидов, 2011).

От гледна точка на физическото развитие на децата, спортната гимнастиката е един от основните спортове, който включва опорни и безопорни упражнения, както и разнообразни движения, изпълнявани в трите оси на тялото (надлъжна, странична и напречна) (Рајек и колектив, 2010). Гимнастиката е универсален спорт, който развива физическа сила, гъвкавост, координация и специфична силова издръжливост. Сnižаването на възрастта на занимаващите се с гимнастика, както и повишаването на трудността на съчетанията води до непрекъснато подобряване и усъвършенстване на цялостния процес на обучение в тренировката (Йорданов и колектив, 1987).

Оценката на хранителния режим и физическото развитие са важни критерии, които спортният специалист трябва да използва умело за да подпомогне правилното и естествено развитие на децата занимаващи се със спорт.

Темата на настоящата дисертация е насочена към оценяване на влиянието на хранителния режим, физическата годност и физическата активност върху физическото развитие и здравния статус при деца от предучилищна и начална училищна възраст, които посещават допълнителни занимания по спортна гимнастика.

РАБОТНА ХИПОТЕЗА, ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Работна хипотеза

Оптималният хранителен режим, физическата активност и заниманията със спортна гимнастика вероятно са важни фактори, влияещи положително върху физическото развитие и здравния статус на деца.

Цел на дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е да се оцени физическото развитие и здравния статус на деца от предучилищна и начална училищна възраст, занимаващи се със спортна гимнастика и влиянието, което оказват хранителния режим, физическата активност и спорта.

Задачи на изследването

1. Да се избере, апробира и адаптира подходяща система от тестове за оценка на физическото развитие, храненето, физическата годност и физическата активност при деца;
2. Да се оцени физическото развитие, храненето, физическата годност и физическата активност при контролна група ученици;
3. Да се оцени физическото развитие, храненето, физическата годност и физическата активност на деца от предучилищната и начално-училищната възраст, трениращи спортна гимнастика;
4. Въз основа на анализ на получените резултати да се направи оценка на влиянието на режима на хранене, физическата активност и спорта върху физическото развитие и здравния статус на изследваните деца гимнастици.

Методика на изследването

Обект на изследването е влиянието на спортните занимания върху физическото развитие и здравния статус.

Предмет на изследването е влиянието на заниманията със спортна гимнастика върху физическото развитие и здравния статус при деца от предучилищна и начална училищна възраст.

Субект на изследването са деца от предучилищна и начална училищна възраст, занимаващи се със спортна гимнастика.

Контингент на изследването

В изследването бяха обхванати общо 102 деца (12 от предучилищна и 90 от начална училищна възраст), разделени в три групи: 1) деца гимнастици от предучилищна възраст, 2) деца гимнастици от начална училищна възраст, 3) деца от начална училищна възраст, които тренираха спорт (различен от гимнастика) не повече от един път седмично.

Изследваните деца от предучилищна възраст бяха от България (5 момичета и 7 момчета), на възраст от 4 до 6 години, и тренираха гимнастика в ГК „Левски Спартак 08 - София“.

Изследваните деца гимнастици от начална училищна възраст бяха от Великобритания (30 момичета и 19 момчета), на възраст от 7 до 11 години. В тази извадка бяха включени деца от 3 различни града (Лондон, Бексхил-он-сий и Бейзингстоук), представящи 5 клуба по спортна гимнастика („Elite Gymnastics Academy CIC“, „1066 Gymnastics Academy“, „Sutton Gymnastics Academy“, „East London Gymnastics Club“, „Basingstoke Gymnastics Club“). Всичките изследвани гимнастици имаха спортен стаж от поне 2 години и посещаваха тренировки по гимнастика поне два пъти в седмицата.

Изследваните деца от начална училищна възраст, които тренираха някакъв спорт не повече от един път седмично, бяха от Великобритания (23 момичета и 18 момчета), на възраст от 7 до 10 години. Децата бяха от училище „St. Edmund’s Catholic Primary School“ в гр. Лондон.

Антропометрия

Ръстът на децата беше измерен с ръстомер „Leicester Height Measure“ с точност до 0.1 cm.

Теглото (с точност до 50 g) и процента телесни мазнини бяха измерени с електронна везна „Tanita BF-689“. Везната е специализирана за изследвания при деца от 5 до 18 годишна възраст.

За оценка на телесното тегло беше използван индексът на телесната маса (ИТМ).

За ръста, теглото и ИТМ беше определена персентилната и Z-оценката за съответната възраст и пол със специализиран софтуерен продукт на СЗО - „WHO Anthro Plus“. Според СЗО за деца от 5 до 19 годишна възраст, ИТМ $> + 1SD$ беше приет за индикатор за наднормено тегло, ИТМ $> + 2SD$ затлъстяване, $< - 2SD$ поднормено тегло, $< - 3SD$ слаботелесност (WHO, 2007a).

Кожните гънки на трицепса и на лопатката бяха измерени с точност до 1 мм, с помощта на калипер „Lange Skinfold Caliper“, произведен от „Beta Technology Inc, Cambridge“.

Беше изчислен %МТ чрез уравненията на Slaughter (Slaughter и колектив, 1988, Heyward и Stolarczyk, 1996).

За оценка на резултатите на %МТ бяха изчислени персентилни оценки по международни референтни стойности за деца (McCarthy и колектив, 2006). Авторите приемат за нормални оценки в границите от 2-ри до 85-ти персентил. Теглото на деца с оценка на мастната тъкан над 85-ти персентил се определя като „наднормено“, с оценка над 95-ти персентил като „затлъстяване“ и с оценка под 2-ри персентил като „поднормено“.

Обиколките на мишница и талия бяха измерени с антропометрична рулетка „Lufkin W606PM“ с точност до 0.1 cm.

Беше изчислена мускулната площ на мишницата (Boye и колектив, 2002).

Беше изчислено съотношението талия/височина (cm) като за нормална гранична стойност беше приета 0.500. Този показател успешно разграничава децата със здравен риск (Ashwell и Hsieh, 2005, McCarthy и Ashwell, 2006).

Хранителен прием

За изследване на хранителния прием при децата беше използван тест за хранене на Зайкова и колектив (Зайкова и колектив, 2010) с малки корекции. Тестът съдържа 24 въпроса за месечната употреба на основни хранителни продукти. Тестът беше адаптиран за приложение при деца след корекция в предвидените средни размери на порциите на включените в него продукти. Бяха въведени въпроси за честотата на консумация на най-често

употребяваните плодове и зеленчуци. На въпросите отговаряха родителите на изследваните лица. Така адаптираният тест за хранене беше апробиран в предходно наше изследване при деца гимнастици от гр. София (Kolimechkov и колектив, 2016), където показва добро съответствие на резултатите с данни от голямо национално проучване на храненето при деца (Байкова и колектив, 1998).

За референтен източник за съдържанието на основните хранителни вещества (белтъци, мазнини и въглехидрати) в отделните храни и групи храни беше използвана базата данни на McCance и Widdowson's 'composition of foods integrated dataset' приета от Public Health England (PHE) за използване при национални проучвания във Великобритания (Public Health England, 2015).

Беше изчислен дневният прием на белтъци, въглехидрати и мазнини, белтък/kg телесна маса, както и общият дневен енергиен прием (kcal/24h).

Основната обмяна (kcal/24h) беше изчислена по формулите на Harris-Benedict (Harris и Benedict, 1919).

Беше изготвена английска версия на въпросника, която беше редактирана от David Page, преподавател по Английски език в London Meridian College.

Коефициентът на физическата активност беше определен от броя тренировки в седмица за всяко дете. Предвиденият дневен енергоразход (kcal/24h) беше изчислен като основната обмяна се умножи по коефициента за физическа активност (Harris и Benedict, 1919).

Физическа годност

За измерване на физическата годност беше използван пълният набор от тестове на батерията „Alpha-fit“, която оценява физическата годност свързана със здравния статус на деца и юноши в Европа (ALPHA, 2009). Тестовите включват антропометрични измервания, прогресивен аеробен тест (бийп-тест), сила на хватата, скок на дължина и 4 x 10 m совалково бягане.

За провеждането на бийп-теста беше използван създаден специално за целта софтуер – „BeepShuttle Junior“ (Kolimechkov и колектив, 2017c), който

автоматизира процеса на тестиране и изчислява предвидената максимална кислородна консумация ($\text{VO}_{2\text{max}}$ в ml/kg/min), персентилните оценки на $\text{VO}_{2\text{max}}$ спрямо възрастта и пола, и оценява аеробните възможности за всяко изследвано лице.

Беше приложен оригиналният протокол на Leger и колектив (Leger и колектив, 1984), при който началната скорост от 8.5 km/h, нараства с 0.5 km/h на всяка минута.

Бяха изчислени Z-оценките на $\text{VO}_{2\text{max}}$, според съвременните международни нормативи за деца под 9 (Miguel-Etayo и колектив, 2014) и над 9 годишна възраст (Tomkinson и колектив, 2016). Аеробните възможности бяха категоризирани според Z-оценките по следния начин: $\text{VO}_{2\text{max}}$ Z-оценка < P10 – много ниско; $\text{P10} \leq \text{VO}_{2\text{max}}$ Z-оценка < P25 – ниско; $\text{P25} \leq \text{VO}_{2\text{max}}$ Z-оценка < P75 – средно; $\text{P75} \leq \text{VO}_{2\text{max}}$ Z-оценка < P90 – добро; $\text{VO}_{2\text{max}}$ Z-оценка \geq P95 – отлично (Miguel-Etayo и колектив, 2014).

Силата на хвата на лява и дясна ръка беше измерена с точност до 0.1 kg с електронен ръчен динамометър за деца ТКК 5401, при което тестваната ръка беше обтегната в лакътната става и бяха следвани стриктно и останалите инструкции за динамометрични измервания на тестовата батерия „Alpha-fit“ (ALPHA, 2009, NHANES, 2013). Освен абсолютната, беше изчислена и относителната сила на килограм тегло.

Бяха изчислени персентилните оценки на силата на хвата като бяха използвани съвременните европейски нормативи за деца от 6 до 9 г. (Miguel-Etayo и колектив, 2014) и юноши от 13 до 17 г. (Ortega и колектив, 2011). За възрастта от 10 до 12 г., за която в литературата няма оценки, те бяха изчислени чрез линейна интерполация. Допълнително бяха екстраполирани персентилните оценки за 5 годишни деца.

Скокът беше изпълняван според инструкциите на батерията „Alpha-fit“. Постижението беше измерено с точност до 0.1 cm. Тестът беше проведен два пъти с всяко изследвано дете като беше зачетен по-добрият опит.

Бяха изчислени персентилните оценки на скока на дължина по съвременните европейски нормативи за деца от 6 до 9 г. (Miguel-Etayo и колектив, 2014) и юноши от 13 до 17 г. (Ortega и колектив, 2011). За възрастта от 10 до 12 години, за която в литературата няма оценки, те бяха изчислени чрез линейна интерполация.

При теста „совалковото бягане“ се пробягва разстояние от 40 метра (4 x 10 m) като през 10 m се сменя посоката на движение на 180°. При изследването бяха следвани инструкциите на тестовата батерия „Alpha-fit“ (ALPHA, 2009). Времето за изпълнение беше измервано с хронометър „Fastime 4 Stopwatch“, с точност до 0.1 sec.

Персентилните оценки на резултатите от този тест бяха изчислени по съвременни европейски нормативи за юноши от 13 до 17 г. (Ortega и колектив, 2011). В литературата не намерихме нормативи на теста „совалковото бягане“ при европейски деца, затова бяха използвани наличните данни от португалски деца на възраст между 6 и 10 г. (Roriz De Oliveira и колектив, 2014). Нормативните стойности от липсващите години бяха изчислени чрез линейна интерполация.

Физическа активност

За изследване на физическата активност беше използван специализиран въпросник за деца - PAQ-C (Kowalski и колектив, 2004), който беше преведен на български език и адаптиран за целите на изследването (STK-SPORT, 2017b).

Пет степенната скала използвана за оценка на физическата активност остана същата както в оригиналния тест като за изчисление на интегралната оценка се определя средната аритметична на въпросите. Интегрална оценка от 1 означава много ниска физическа активност, а 5 показва много висока активност (Kowalski и колектив, 2004). В допълнение бяха използвани референтни стойности от 2.9 за момчета и 2.7 за момичета, които категоризират учениците на достатъчно активни и ниско активни според нормативни оценки за деца от Англия (Voss и колектив, 2013).

Статистически методи

Данните от изследването бяха обработени с електронни таблици „Excel 2013“, и статистически пакет „SPSS Statistics 19“, IBM USA. Бяха приложени вариационен и корелационен анализ, а за проверка на статистическата достоверност на получените разлики в средните стойности бяха използвани t-критерий на Student и U-критерий на Ман Уитни за независими извадки. Навсякъде в текста дисперсията на средните стойности е представена със стандартно отклонение (\pm SD).

ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗИ

Предучилищна възраст

Антропометрия на изследваните деца от предучилищна възраст

На Табл. 1 са представени резултатите от измерването на основните антропометрични параметри и техните персентилни- и Z-оценки за ръст, тегло, ИТМ и процент мастна тъкан на изследваните момичета гимнастици (n=5) от предучилищна възраст.

Табл. 1. Антропометрични данни на изследваните момичета гимнастички (n=5) от предучилищна възраст (3-6 години)

	Мин.	Макс.	Средна стойност	Стандартно отклонение	Станд. грешка
Възраст (год.)	4.00	6.00	5.60	0.89	0.40
Спортен стаж (мес.)	4.00	36.00	24.60	12.28	5.49
Бр. тренировки/седмично	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00
Ръст (cm)	108.50	124.90	116.66	5.91	2.64
Ръст Z-оценка	-0.59	1.61	0.10	0.87	0.39
Ръст - персентилна оценка	27.90	94.70	50.40	25.94	11.60
Тегло (kg)	16.50	24.60	21.60	3.11	1.39
Тегло Z-оценка	-0.66	1.11	0.25	0.66	0.30
Тегло - персентилна оценка	25.50	86.60	58.64	23.17	10.36
ИТМ (kg/cm ²)	14.02	16.66	15.79	1.06	0.47
ИТМ Z-оценка	-0.90	0.78	0.24	0.67	0.30
ИТМ - персентилна оценка	18.40	78.10	59.50	23.92	10.70
Обиколка мишница (cm)	16.10	20.20	18.86	1.61	0.72
Гънка лопатка (mm)	4.10	6.50	5.72	0.93	0.42
Гънка трицепс (mm)	7.10	12.50	9.52	2.29	1.02
Мастна тъкан (%) (по Slaughter)	10.77	17.66	14.66	2.74	1.23
Мастна тъкан (%) (Slaughter) персентилна оценка	2.00	31.00	11.74	12.20	5.46
Мускулна площ на мишницата (cm ²)	15.03	25.70	20.19	3.84	1.72
Постна телесна маса (kg)	14.34	20.80	18.42	2.66	1.19

Средните персентилни- и средните Z-оценки на ръста, теглото и ИТМ според СЗО, както и средните персентилни оценки за %МТ по международни референтни стойности за съответната възраст са в нормалните рамки. Следователно, в тази група няма деца с наднормено тегло и такива със затлъстяване.

На Табл. 2 са представени основните антропометрични параметри на изследваните момчета гимнастици (n=7) от предучилищна възраст и техните персентилни и Z-оценки.

Табл. 2. Антропометрични данни на изследваните момчета гимнастици (n=7) от предучилищна възраст (3-6 години)

	Мин.	Макс.	Средна стойност	Стандартно отклонение	Станд. грешка
Възраст (год.)	4.00	6.00	5.00	0.58	0.22
Спортен стаж (мес.)	1.00	17.00	7.43	5.35	2.02
Бр. тренировки/седмично	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00
Ръст (cm)	106.00	125.20	112.17	6.25	2.36
Ръст Z-оценка	-1.14	0.81	-0.28	0.65	0.25
Ръст - персентилна оценка	12.70	79.20	40.23	22.50	8.50
Тегло (kg)	15.00	23.70	18.83	2.83	1.07
Тегло Z-оценка	-1.79	0.40	-0.39	0.77	0.29
Тегло - персентилна оценка	3.70	65.40	38.57	22.80	8.62
ИТМ (kg/cm ²)	13.35	16.68	14.91	1.30	0.49
ИТМ Z-оценка	-1.67	1.02	-0.37	1.03	0.39
ИТМ - персентилна оценка	4.70	84.50	39.46	32.17	12.16
Обиколка мишница (cm)	15.50	18.50	16.80	1.25	0.47
Гънка лопатка (mm)	3.50	5.00	4.50	0.58	0.22
Гънка трицепс (mm)	5.00	10.00	7.93	1.67	0.63
Масна тъкан (%) (по Slaughter)	8.54	14.65	12.07	2.21	0.84
Масна тъкан (%) (Slaughter) персентилна оценка	2.00	33.00	10.30	11.49	4.34
Мускулна площ на мишницата (cm ²)	13.10	18.77	16.35	2.11	0.80
Постна телесна маса (kg)	13.56	20.81	16.52	2.30	0.87

Средните персентилни- и средните Z-оценки за ръста, теглото, ИТМ и %МТ са в норма с изключение само на 1 дете гимнастик, което според Z-оценката на ИТМ е с наднормено тегло ($Z=1.02$). При същото момче, изчислената мускулна площ на мишницата беше с най-висок резултат в групата (18.77 cm^2) и персентилната оценка на %МТ ($PRs=37.7$) по международни референтни стойности за деца показва нормални стойности. Този случай показва, че ИТМ не е адекватен показател за наднормено тегло освен при описаните в литературата групи хора (Garn и колектив, 1986, Тотева, 1992, Wilson и колектив, 2011, Bogin и Varela-Silva, 2012), така и при деца спортисти.

В двете групи изследвани деца от предучилищна възраст (момичета гимнастички и момчета гимнастици) се наблюдават ниски средни и индивидуални персентилни оценки на процент мастна тъкан, което според литературните данни е характерно за трениращите гимнастика (Jemni, 2011).

Средните персентилни- и средните Z-оценки за ръста, теглото и ИТМ на гимнастиците от предучилищна възраст не се различават статистически достоверно от Z-оценка = 0 и от 50-тия персентил. Средните персентилни оценки за %МТ са статистически достоверно ($p < 0.01$) по-ниски от 25-тия персентил.

Хранителен статус на изследваните деца от предучилищна възраст

На Табл. 3 са показани данни за хранителния прием на изследваните деца гимнастици ($n=12$) на възраст от 3 до 6 години и данни за същата възраст по проучване на храненето на населението на България от 1997 г (Байкова и колектив, 1998).

Табл. 3. Данни за хранителния прием на изследваните деца гимнастици от предучилищна възраст (3 до 6 години) и данни за същата възраст по проучване на храненето на населението на България 1997 г. (Байкова и колектив, 1998)

	3-6 годишни, градско население, момчета и момичета, България 1997		3-6 годишни изследвани деца трениращи спортна гимнастика (n=12)	
	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение
Основна обмяна (kcal/24 h)	няма данни	няма данни	935.3	114.9
Предвиден енергоразход (kcal/24 h)	няма данни	няма данни	1423.0	243.9
Енергиен прием (kcal/24 h)	1740.0	479.0	1503.0	330.0
Общ белтък (g/ден)	46.2	12.3	60.4	14.7
Общ белтък E%	10.5	няма данни	16.0	1.7
Белтък/kg ТМ на ден	няма данни	няма данни	3.2	0.9
Въглехидрати (g/ден)	228.0	70.0	182.0	45.6
Въглехидрати (E %)	52.2	няма данни	48.4	4.7
Мазнини (g/ден)	72.6	21.6	55.6	12.9
Мазнини (E%)	37.3	няма данни	33.3	3.9

При децата гимнастици от настоящето изследване беше наблюдавано сравнително по-висок прием на белтък (60.4 g/ден срещу 46.2 g/ден) в сравнение с децата от същата възраст от изследването на населението в България през 1997 г. (Байкова и колектив, 1998). В същото време, изчислените грамажи на въглехидрати и мазнини показват по-ниски стойности. Количеството белтък на килограм тегло при изследваните гимнастици достигна средни стойности от 3.2 ± 0.9 g/ден, което надвишава значително публикуваните стойности от някои автори: 0.8 g белтък/kg ТМ на ден за 4-8 годишни деца (Garza и al., 2005), 0.9 g белтък/kg ТМ на ден за 3-7 годишни деца (Наредба №23, 2005) и 1.0 - 1.5 g белтък/kg ТМ на ден за деца спортисти (Nisevich, 2008). Други изследователи намират по-високи стойности: 2.0 g белтък/kg ТМ на ден за деца в пред пубертетна възраст (Alexu и колектив, 2005), 2.4 g за 4-8 годишни деца (Fulgoni, 2008). Тези по-

високи стойности отговарят на препоръките от 2.0 – 4.0 g белтък/kg ТМ на ден за деца в интензивен период на растеж на McArdle и колектив (McArdle и колектив, 2015). Може да се предположи, че нуждите от протеини на младите спортисти ще бъдат още по-високи, защото освен усиления растеж при тях имат значение и заниманията с физически упражнения. Делът на белтъците от общия енергоразход при изследвания контингент деца гимнастици (16%) е в границите на регистрираните стойности за различни контингенти гимнастици, които варират между 12.8% и 18.6% (Benardot, 2014). Делът на белтъците, въглехидратите и мазнините в общия енергоразход на изследваните деца гимнастици от предучилищна възраст е съответно: 16% : 48% : 33% срещу 10% : 52% : 37% при децата от националното изследване през 1997 г. Енергийният прием на изследваните деца гимнастици е малко по-нисък в сравнение с децата от изследването на Байкова и колектив от 1997 г. (1503 kcal/24h срещу 1740 kcal/24h). Изчисленият енергоприем превъзхожда основната обмяна 1.6 пъти, което отразява високата физическа активност при изследваните деца гимнастици (3-5 тренировки седмично). **Беше наблюдавано добро съответствие между предвидения енергоразход и изчисления енергоприем, което се съгласува с факта, че в тази група всички деца са с нормално тегло.**

Физическа годност на изследваните деца от предучилищна възраст

На Табл. 4 са представени получените данни за абсолютната и относителната сила на хвата на момичета и момчета гимнастици от предучилищна възраст (3-6 години). Представени са и изчисленияте персентилни оценки.

Табл. 4. Динамометрични данни на изследваните деца гимнастици от предучилищна възраст (3-6 години)

	Мин.	Макс.	Средна стойност	Стандартно отклонение	Станд. грешка
Момчета гимнастички (n=5)					
Средна сила на хвата на двете ръце (kg)	5.65	10.75	8.34	1.81	0.81
Средна сила на хвата на двете ръце (персентилна оценка)	31.90	90.70	51.18	23.36	10.45
Относителна средна сила на хвата на двете ръце (kg/kg)	0.34	0.47	0.38	0.06	0.02
Момчета гимнастици (n=7)					
Средна сила на хвата на двете ръце (kg)	5.25	8.75	7.25	1.18	0.45
Средна сила на хвата на двете ръце (персентилна оценка)	7.50	71.60	41.00	22.34	8.44
Относителна средна сила на хвата на двете ръце (kg/kg)	0.35	0.46	0.39	0.04	0.01

Гимнастиците от предучилищна възраст имат приблизително изравнени стойности на силовите показатели на хвата на дясната спрямо лявата ръка (8.60 ± 1.78 kg срещу 8.08 ± 1.86 kg при гимнастичките и 7.43 ± 1.37 kg срещу 7.07 ± 1.27 kg при гимнастиците). Това вероятно е следствие от гимнастическите тренировки, тъй като този спорт развива симетрично лявата и дясната половина на тялото (Колимечков и колектив, 2013). При всички изследвани лица доминира дясната ръка като средните разлики между силата на хвата на двете ръце не надвишаваше 1 kg (0.56 ± 0.33 при гимнастичките и 0.79 ± 0.91 при гимнастиците). Средната сила на хвата при момчетата и момчетата гимнастици не се различава статистически достоверно ($p > 0.05$) от 50-тия персентил за деца от тази възраст.

При изследваните гимнастици от предучилищна възраст, регресионният анализ показва висока корелация, както между възрастта и силата на хвата ($r = 0.78$), така и между спортния стаж и силата на хвата ($r = 0.86$). Тъй като спортният стаж и възрастта са силно корелирани по между си ($r = 0.84$), бяха изчислени парциалните коефициенти на тези три показателя. Възрастта показва недостоверна парциална корелация със силата

на хвата ($r = 0.22$, $p > 0.05$), докато спортният стаж показва достоверна парциална корелация ($r = 0.61$, $p < 0.05$) със силата на хвата. Следователно, по-продължителните занимания с гимнастика допринасят за подобряване на силата на хвата.

Средната относителна сила на хвата на двете ръце е идентична при двата пола (момичета 0.38 ± 0.06 kg/kg, момчета 0.39 ± 0.04 kg/kg). За този показател не намерихме нормативни оценки в проучената от нас литература.

Начална училищна възраст

Антропометрия на изследваните деца от начална училищна възраст

Антропометрия при момичета от начална училищна възраст

На Табл. 5 са представени основните антропометрични параметри с персентилни- и Z-оценки на изследваните деца гимнастички ($n=30$) от начална училищна възраст и контролна група от неактивно спортуващи момичета ($n=23$) на същата възраст.

Не се наблюдава статистически достоверна разлика във възрастта на двете групи. Средните персентилни- и средните Z-оценки за ръста, теглото, ИТМ и %МТ при момичетата гимнастички са статистически достоверно по-ниски от тези на контролната група (Табл. 5). Тези оценки са по-ниски и от оценките на момичета на същата възраст според международните нормативи на WHO, като за ръста са статистически достоверно по-ниски от 40-тия персентил (28.9 , $p < 0.05$), а за теглото (37.7 , $p < 0.05$) и ИТМ (39.2 , $p < 0.05$) достоверно по-ниски от 50-тия персентил. От друга страна, същите оценки са напълно в границите, регистрирани при различни проучвания при деца трениращи гимнастика (Benardot, 2014).

Табл. 5. Антропометрични данни на изследваните момичета гимнастички (n=30) от начална училищна възраст (7-11 години) и контролна група от неактивно спортуващи момичета (n=23) (Средна \pm SD)

	Момичета гимнастички (n=30)	Контролна група момичета (n=23)	p
Възраст (год.)	9.37 \pm 1.35	9.03 \pm 0.54	p > 0.05 ^x
Спортен стаж (мес.)	44.90 \pm 17.96	-	-
Бр. тренировки/седм.	2.93 \pm 1.05	-	-
Ръст (cm)	130.60 \pm 7.36	139.92 \pm 9.07	p < 0.001*
Ръст Z-оценка	-0.72 \pm 0.79	1.15 \pm 1.34	p < 0.001*
Ръст - персентилна оценка	28.88 \pm 23.45	75.07 \pm 30.76	p < 0.001 ^x
Тегло (kg)	27.18 \pm 4.61	37.81 \pm 10.01	p < 0.001*
Тегло Z-оценка (n=21; 23) ^a	-0.35 \pm 0.70	1.33 \pm 1.21	p < 0.001*
Тегло – перс. оценка ^a	37.71 \pm 22.81	80.93 \pm 25.94	p < 0.001 ^x
ИТМ (kg/cm ²)	15.83 \pm 1.45	19.08 \pm 3.51	p < 0.001*
ИТМ Z-оценка	-0.36 \pm 0.78	1.02 \pm 1.12	p < 0.001*
ИТМ - персентилна оценка	39.18 \pm 23.55	74.37 \pm 26.37	p < 0.001 ^x
Обиколка мишница (cm)	20.11 \pm 1.57	22.97 \pm 3.31	p < 0.01 ^x
Обиколка талия (cm)	55.28 \pm 3.19	64.22 \pm 8.53	p < 0.001*
Съотнош. талия/височина	0.41 \pm 0.03	0.47 \pm 0.06	p < 0.001 ^x
Гънка лопатка (mm)	5.32 \pm 1.62	11.94 \pm 6.26	p < 0.001 ^x
Гънка трицепс (mm)	8.42 \pm 1.76	14.68 \pm 5.59	p < 0.001 ^x
Масна тъкан (%) (по Slaughter)	13.21 \pm 2.47	22.13 \pm 5.99	p < 0.001*
Персентилна оценка	12.02 \pm 14.00	63.31 \pm 33.98	p < 0.001 ^x
Масна тъкан (%) (TANITA за деца)	16.48 \pm 3.99	26.09 \pm 7.42	p < 0.001*
Персентилна оценка	15.15 \pm 20.05	63.55 \pm 35.66	p < 0.001 ^x
Мускулна площ на мишницата (cm ²)	24.42 \pm 4.42	27.18 \pm 6.38	p > 0.05 ^x
Относителна мускулна площ на мишницата (cm ² /kg)	0.91 \pm 0.12	0.73 \pm 0.09	p < 0.001 ^x
Постна телесна маса (kg)	23.56 \pm 3.82	29.02 \pm 6.09	p < 0.01*

^a - на 9 момичета гимнастички не бяха изчислени Z-оценки и персентилни оценки за теглото, защото СЗО не предлага нормативи за този показател при деца над 10 г., поради голямата нееднородност на навлизането на децата в пубертета и оттам голямата вариация на теглото в този възрастов период (WHO, 2007b).

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Средните персентилни оценки за %МТ при гимнастичките (12.0 по метода на Slaughter и 15.2 по биоимпедансния метод), са статистически достоверно по-ниски от 25-тия персентил ($p < 0.05$) на момичета от същата възраст според международни нормативи (McCarthy и колектив, 2006).

Спрямо контролната група, гимнастичките имат статистическо достоверни по-ниски средни стойности и на обиколката на мишницата (20.1 cm срещу 23.0 cm, $p < 0.01$), мускулната площ на мишницата (24.4 cm² срещу 27.2 cm², $p > 0.05$) и постната телесна маса (23.6 kg срещу 29.0 kg, $p < 0.01$). Вероятно това се дължи на по-малките размери на тялото (ръст, тегло и обиколки) при гимнастичките. От друга страна при тях се наблюдават по-високи статистически достоверни средни стойности на относителната мускулна площ на мишницата (0.91 cm²/kg срещу 0.73 cm²/kg). Това вероятно е отражение на една по-голяма мускулна маса на единица тегло при гимнастичките.

Оценките за съотношението талия/височина в групата гимнастички са в норма като няма деца превишаващи границата от 0.500, която разграничава деца в здравословен риск. На 9 от момичетата гимнастички не бяха изчислени Z-оценки и персентилни оценки за теглото, защото СЗО не предлага нормативи за този показател при деца над 10 г., поради голямата нееднородност на навлизането на децата в пубертета и оттам голямата вариация на теглото в този възрастов период (WHO, 2007b).

Индивидуалните персентилни- и Z-оценки на гимнастичките показват, че в групата няма деца със затлъстяване като само при 1 гимнастичка (изследвано лице №28) се наблюдава наднормено тегло (ИТМ Z-оценка = 1.4; %МТ = 27.4 по биоимпедансен метод, %МТ персентилна оценка 85.5). От друга страна, по метода на Slaughter (кожни гънки) %МТ = 20.5% (персентилна оценка 60.2) е в нормални граници и съотношението талия/височина не превишава граница от 0.500. Изчислената мускулна площ на мишницата е най-голямата в групата (37.0 cm²), а относителната мускулна площ на мишницата (0.96 cm²/kg) е над средното за групата. В този случай вероятно се касае за момиче със сравнително голяма мускулна маса, което прави некоректно оценяването на ИТМ. Вероятно анализаторът на състава на тялото при деца и юноши „Tanita BF-689 Children’s Body Fat Monitor“ не оценява адекватно %МТ при деца спортисти с развита мускулатура.

Една гимнастичка (изследвано лице №23) показва поднормено тегло за своята възраст и пол (ИТМ Z-оценка = -2.3; %МТ = 9.8).

Средните Z-оценки за ръста, теглото и ИТМ при неактивно спортуващите момичетата от контролната група са малко по-високи от нормите за деца в тази възраст (статистически достоверно по-високи от Z-оценка 0, $p < 0.001$), а персентилните оценки са в горната граница на препоръчителните стойности според СЗО. Средните персентилни оценки на %МТ за контролната група са в норма ($2 < \text{перс. оценка} < 85$) според международни референтни стойности за деца (McCarthy и колектив, 2006), а съотношението талия/височина е под границата от 0.500.

Индивидуалните оценки показват, че в контролната група се наблюдават 9 деца с наднормено тегло (ИТМ $> +1SD$), 8 от които имат висока персентилна оценка на %МТ (%МТ > 85), като само едно превишава граница от 0.500 на съотношението талия/височина. Теглото на едно от неактивно спортуващите момичета е оценено като наднормено според оценката на ИТМ (изследвано лице №50), но %МТ е в границите на нормата (перс. оценка 25.7), което показва, че в някои случай оценката на ИТМ не е адекватен показател за наднормено тегло и при не спортуващи.

В контролната група момичета се наблюдават 4 деца със затлъстяване (ИТМ $> +2SD$, персентилна оценка > 95 за %МТ) като 3 от тях съотношението талия/височина превишава граница от 0.500, което ги сочи риск за техния здравен статус.

Антропометрия при момчета от начална училищна възраст

На Табл. 6 са представени основните антропометрични параметри с персентилни- и Z-оценки на изследваните момчета гимнастици ($n=19$) от начална училищна възраст и контролна група от неактивно спортуващи момчета ($n=18$) на същата възраст.

Наблюдава се разлика в средните възрасти на двете групи от близо 1 година в полза на гимнастиците, за това двете извадки бяха сравнени по изчислените персентилни- и Z-оценки.

Табл. 6. Антропометрични данни на изследваните момчета гимнастици (n=19) от начална училищна възраст (7-11 години) и контролна група от неактивно спортуващи момчета (n=18) (Средна \pm SD)

	Момчета гимнастици (n=19)	Контролна група момчета (n=18)	p
Възраст (год.)	9.69 \pm 1.49	8.79 \pm 0.52	p < 0.05*
Спортен стаж (мес.)	48.42 \pm 21.01	-	-
Бр. тренировки/седм.	3.05 \pm 1.08	-	-
Ръст (cm)	133.26 \pm 7.62	136.56 \pm 6.96	p > 0.05*
Ръст Z-оценка	-0.48 \pm 0.56	0.82 \pm 0.86	p < 0.001*
Ръст - персентилна оценка	33.94 \pm 18.60	73.13 \pm 19.38	p < 0.001*
Тегло (kg)	28.88 \pm 4.39	37.09 \pm 6.86	p < 0.001*
Тегло Z-оценка (n=10; 18) ^a	-0.25 \pm 0.54	1.67 \pm 0.95	p < 0.001^x
Тегло - персентилна оценка ^a	41.01 \pm 19.97	88.58 \pm 14.45	p < 0.001^x
ИТМ (kg/cm ²)	16.17 \pm 1.02	19.83 \pm 2.97	p < 0.001*
ИТМ Z-оценка	-0.18 \pm 0.62	1.66 \pm 1.08	p < 0.001*
ИТМ - персентилна оценка	43.42 \pm 21.26	86.94 \pm 17.63	p < 0.001^x
Обиколка мишница (cm)	20.27 \pm 1.66	22.84 \pm 2.50	p < 0.01*
Обиколка талия (cm)	57.65 \pm 3.71	66.19 \pm 6.78	p < 0.001*
Съотнош. талия/височина	0.42 \pm 0.04	0.49 \pm 0.05	p < 0.001^x
Гънка лопатка (mm)	4.45 \pm 0.89	13.11 \pm 6.31	p < 0.001^x
Гънка трицепс (mm)	7.12 \pm 1.88	14.22 \pm 9.07	p < 0.01*
Масна тъкан (%) (по Slaughter)	10.69 \pm 2.85	23.72 \pm 8.63	p < 0.001*
Персентилна оценка	23.04 \pm 20.20	82.82 \pm 23.29	p < 0.001^x
Масна тъкан (%) (TANITA за деца)	14.88 \pm 2.09	25.08 \pm 7.21	p < 0.001*
Персентилна оценка	23.17 \pm 21.17	78.88 \pm 29.32	p < 0.001^x
Мускулна площ на мишницата (cm ²)	25.95 \pm 3.85	27.12 \pm 5.41	p > 0.05*
Относителна мускулна площ на мишницата (cm ² /kg)	0.91 \pm 0.08	0.77 \pm 0.17	p < 0.01^x
Постна телесна маса (kg)	25.72 \pm 3.58	27.83 \pm 3.18	p > 0.05*

^a - на 9 момчета гимнастици не бяха изчислени Z-оценки и персентилни оценки за теглото, защото СЗО не предлага нормативи за този показател при деца над 10 г., поради голямата нееднородност на навлизането на децата в пубертета и оттам голямата вариация на теглото в този възрастов период (WHO, 2007b).

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Подобно на резултатите при гимнастичките, средните персентилни- и Z-оценки за ръста, теглото, ИТМ и %МТ при изследваните момчета гимнастици са статистически достоверно по-ниски от тези на контролната група. Средните персентилни и Z-оценки са по-ниски и от тези на деца на същата възраст и същия пол според международните нормативи на СЗО, като персентилните оценки за тегло и ИТМ при гимнастиците са по-ниски от 50-тия персентил (съответно 41.0 за тегло и 43.4 за ИТМ, но не се различават статистически достоверно, $p > 0.05$). В средните персентилни оценки за ръста при гимнастиците се наблюдават достоверно по ниски стойности от 50-тия персентил (33.9, $p < 0.01$) според международните нормативи на СЗО. От друга страна, същите оценки са напълно в границите, регистрирани при различни проучвания при деца трениращи гимнастика (Benardot, 2014).

Средните персентилни оценки за %МТ при гимнастиците (23.0 за по метода на Slaughter и 23.2 по биоимпедансния метод) са статистически достоверно по-ниски от 35-тия персентил ($p < 0.05$) на момчета от същата възраст според международни нормативи (McCarthy и колектив, 2006). Такива ниски средни персентилни оценки на %МТ са характерни при деца, трениращи гимнастика (Jemni, 2011).

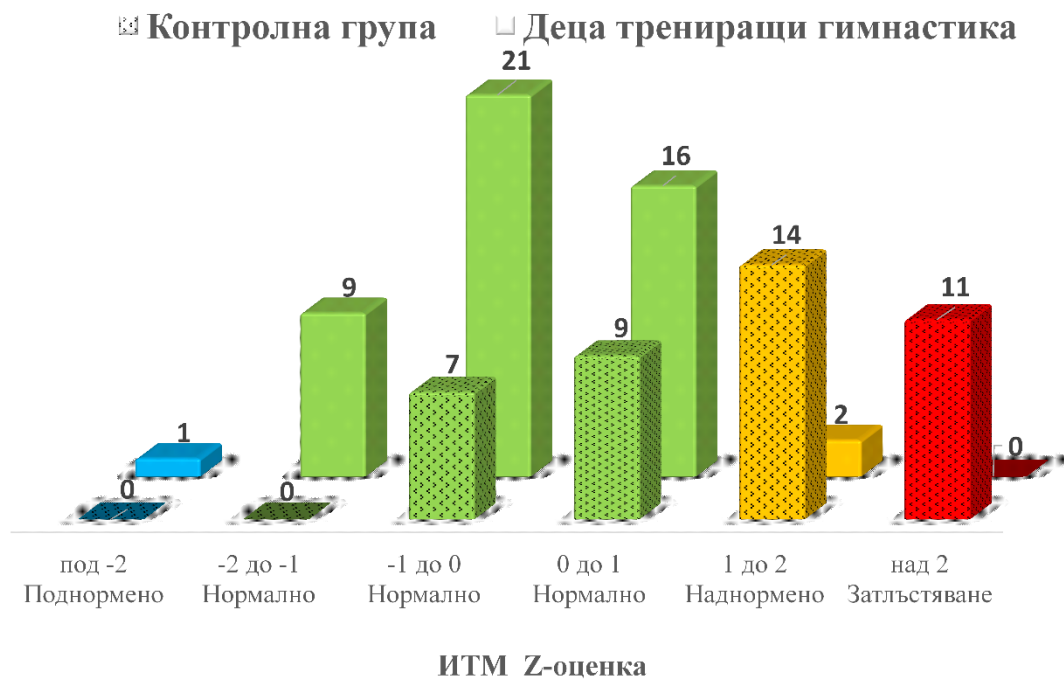
Подобно на групата гимнастички, гимнастиците имат по-ниски средни стойности на обиколката на мишницата (20.3 cm срещу 22.8 cm, $p < 0.01$), мускулната площ на мишницата (26.0 cm² срещу 27.1 cm², $p > 0.05$) и постната телесна маса (25.7 kg срещу 27.8 kg, $p > 0.05$) от контролната група, което вероятно се дължи на по-малките средни размери на тялото (тегло и обиколки) при децата трениращи гимнастика. От друга страна при тях се наблюдават статистически достоверно по-високи средни стойности на относителната мускулна площ на мишницата в сравнение с контролната група момчета (0.91 cm²/kg срещу 0.77 cm²/kg, $p < 0.01$). Това показва, че и при двата пола деца, трениращи гимнастика се наблюдава една по-голяма мускулна маса на единица тегло.

Индивидуалните оценки на ИТМ показват, че в групата гимнастици няма деца със затлъстяване, а само при 1 дете (изследвано лице №16) се наблюдава ИТМ Z-оценка от 1.03, което е на долната граница на наднорменото тегло. Този гимнастик има нисък процент мастна тъкан (%МТ = 14.1 по биоимпедансния метод и 13.9% по метода на Slaughter), ниски персентилни оценки на %МТ (9.0 и 8.7 съответно) и съотношението

талия/височина не превишава приетата граница от 0.500. Момчето гимнастик има мускулна площ на мишницата 33.4 cm², което е най-висок резултат при гимнастиците и относителна мускулна площ на мишницата от 0.86 cm²/kg, което е близо до средното в групата. В този случай се предполага, че оценката на ИТМ не е показателна, тъй като спортистите и особено спортисти от силовите спортове имат много добре развита мускулатура, която се отразява в теглото и оттам в ИТМ. Много автори посочват, че ИТМ при спортисти от силовите спортове, с по-голям спортен стаж не е добър показател за оценяване на теглото (Тотева, 1992, Зайкова и колектив, 2011, Bogin и Varela-Silva, 2012). В наше предходно изследване (Колимечков и колектив, 2013) анализирахме други подобни случаи, при които ИТМ не дава адекватна оценка на теглото не само при възрастните спортисти но и при деца спортисти с по-голяма мускулна маса. Следователно в тренировъчната практика при анализа на антропометричните показатели трябва да се взимат предвид основно %МТ и силови показатели (данни за мускулна хипертрофия и динамометрия).

Средните персентилни- и Z-оценки за тегло и ИТМ на групата от неактивно спортуващи момчета попадат в границите на наднормено тегло и са статистически достоверно по-високи от 50-тия персентил и Z-оценка 0 според СЗО. Пет момчета от контролната група бяха оценени с наднормено тегло (ИТМ > +1 SD), 3 от които имат висока персентилна оценка на %МТ (%МТ > 85). В тази група 7 от момчетата имат Z-оценка на ИТМ > + 2SD (затлъстяване) като 6 от тях са с много висок %МТ (%МТ персентилна оценка > 95).

На Фиг. 1 е показано разпределението на Z-оценките на ИТМ на изследваните деца. Данните показват, че при 46 от общо 49 деца трениращи гимнастика се наблюдава нормална Z-оценката на ИТМ според СЗО. Останалите три гимнастици (изследвани лица №16, №23 и №28), които попадат извън тези граници бяха обсъдени по-горе. Вероятно заниманията с гимнастика в детска възраст допринасят за поддържане на едно нормално тегло и оттам запазване на нормален здравен статус.



Фиг. 1. Разпределение на Z-оценките на ИТМ на изследваните момичета и момчета от начална училищна възраст трениращи гимнастика (n=49) и контролна група деца от неактивно спортуващи (n=41)

В контролната група се наблюдават 16 от общо 41 деца с нормална Z-оценката на ИТМ според СЗО. Оценката за ИТМ на останалите 25 деца (14 с наднормено тегло и 11 със затлъстяване) е над 1 според нормативите на СЗО като при 10 от тях и съотношението талия/височина също е над 0.500, което ги определя като деца със здравен риск. Данните показват, че близо 61% от контролната група деца са с наднормено тегло или затлъстяване, което е по-високо от посочваните в литературата 30-45% честота на наднормено тегло/затлъстяване при деца (Guinhouya и колектив, 2009, Sanchez-Vaznaugh и колектив, 2015). Това вероятно е в следствие на липсата на занимания със спорт при изследваната контролна група от неактивно спортуващи деца (виж Табл. 10).

Хранителен статус на изследваните деца от начална училищна възраст

Анализът на данните за хранителния прием не показва статистически достоверни разлики между гимнастичките (n=30) и гимнастиците (n=19) от начална училищна възраст, както и между момичетата (n=23) и момчетата (n=18) от контролната група. Поради приблизително еднаквите данни, групата гимнастички беше обединена с тази на гимнастиците, а контролната група момичета с тази на момчетата.

На Табл. 7 са показани данните за хранителния прием на изследваните деца, трениращи гимнастика (момичета и момчета, n=49) и контролната група ученици (момичета и момчета, n=41).

Изчислената основна обмяна показва по-ниски стойности при гимнастиците в сравнение с контролната група (1089.5 kcal/24h срещу 1216.7 kcal/24h, $p < 0.001$), което се дължи на по-ниските данни за ръст и тегло, които се използват в уравнението за изчисляване на енергията при деца. Поради по-високият коефициент на физическа активност определен за гимнастиците обаче, предвиденият енергоразход показва изравнени стойности с контролната група (1608.5 kcal/24h срещу 1578.4 kcal/24h, $p > 0.05$), а предвиденият енергоразход на килограм тегло е статистически достоверно по-висок при децата трениращи гимнастика (59.1 kcal/kg/24h срещу 43.5 kcal/kg/24h, $p < 0.001$).

Енергийният прием е по-висок при децата гимнастици в сравнение с контролната група (1738.9 kcal/24h срещу 1402.2 kcal/24h, $p < 0.001$), както и приемът на енергия на килограм тегло (съответно 63.2 kcal/kg/24h срещу 39.6 kcal/kg/24h, $p < 0.001$). Енергийният прием на двете групи е под препоръчителните 2 000 kcal/24h за 7-10 годишни деца (MacGregor, 2008). Групата на гимнастиците показват малко по-ниски средни стойности от публикуваните за енергиен прием на 7-10 годишни деца при умерена физическа активност (1779 kcal/24h за момичета и 2000 kcal/24h за момчета (Наредба №23, 2005)), а контролната група показва по-ниски стойности от тези при ниска физическа активност (1586 kcal/24h за момичета и 1754 kcal/24h за момчета (Наредба №23, 2005)). Изчисленият енергиен прием за групата гимнастици е много близък до този публикуван от Benardot и колектив - 1651 ± 363 kcal/24h (Benardot и колектив, 1989) в изследване на деца гимнастици на средна възраст 9.4 г. Benardot (2014)

подчертава, че в повечето проучвания на храненето при гимнастици се наблюдава недостатъчен прием на енергия от храната (Benardot, 2014).

Табл. 7. Данни за хранителния прием на изследваните деца от начална училищна възраст трениращи гимнастика (n=49) и контролна група от неактивно спортуващи (n=41) (Средна \pm SD)

	Момичета и момчета гимнастици (n=49)	Контролна група ученици (n=41)	p
ИТМ Z-оценка	-0.29 \pm 0.72	1.30 \pm 1.14	p < 0.001*
Основна обмяна (kcal/24h)	1089.45 \pm 70.80	1216.65 \pm 111.29	p < 0.001*
Предвиден енергоразход (kcal/24h)	1608.51 \pm 145.21	1578.42 \pm 170.77	p > 0.05*
Предвиден енергоразход/kg ТМ (kcal/kg/24h)	59.08 \pm 10.02	43.45 \pm 6.96	p < 0.001^x
Енергиен прием (kcal/24h)	1738.86 \pm 373.76	1402.27 \pm 458.61	p < 0.001*
Енергиен прием/kg ТМ (kcal/kg/24h)	63.24 \pm 13.60	39.57 \pm 16.51	p < 0.001*
Отношение разход и прием на енергия	1.09 \pm 0.27	0.90 \pm 0.30	p < 0.01*
Белтъци/kg ТМ (g/kg/24h)	2.59 \pm 0.56	1.74 \pm 0.68	p < 0.001*
Общ белтък (Е%)	16.41 \pm 1.80	17.90 \pm 2.33	p < 0.01^x
Мазнини/kg ТМ (g/kg/24h)	1.92 \pm 0.49	1.19 \pm 0.58	p < 0.001*
Мазнини (Е%)	27.65 \pm 4.99	26.32 \pm 4.38	p > 0.05 ^x
Въглехидрати/kg ТМ (g/kg/24h)	8.58 \pm 2.31	5.26 \pm 2.22	p < 0.001*
Въглехидрати (Е %)	53.98 \pm 5.45	53.39 \pm 4.92	p > 0.05 ^x
Белтъци от животински произход (%)	51.88 \pm 9.69	55.51 \pm 9.09	p > 0.05*
Мазнини от животински произход (%)	62.80 \pm 12.49	62.10 \pm 8.25	p > 0.05*

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Ниските средни стойности на приетата енергия при децата от контролната група вероятно се дължат на съобщени от родителите по-ниски от реалните количества приетата храна от техните деца. Това се подкрепя

от големия брой на деца с наднормено тегло и затлъстяване в тази група (25 от общо 41 деца). За даване на неточни сведения за приеманата храна, при научни изследвания, се съобщава често за хора с отклонение от нормалното тегло (поднормено, наднормено и затлъстяване) (Blake и колектив, 1989, Goldberg и Black, 1998, Lennernas, 1998).

Енергийното съотношение на основните хранителни вещества белтъци, мазнини и въглехидрати е приблизително еднакво за двете изследвани групи: 16.4% : 27.7% : 54.0% при децата гимнастици срещу 17.9% : 26.3% : 53.4% за контролната група. Данните показват, че твърде малко количество от енергията се получава от въглехидратите (< от препоръчителните 55-75%), а делът на мазнините е в горната граница на препоръчителните 15-30% според СЗО. Делът на белтъци от общата енергия е над препоръчителните 10-15% от СЗО (WHO, 2003). Енергийното съотношение на основните хранителни вещества при изследваната група гимнастици (n=49) е сходно с литературните данни за други деца гимнастици, където се установяват подобни стойности за белтъци (в горната граница на препоръчителните 10-15% или над нея) и въглехидрати (< от препоръчителните 55-75%), а делът на мазнините в нашето проучване е малко по-нисък от това в повечето други проучвания (Benardot, 2014). Според Benardot (2014) гимнастиците трябва да увеличат приема на сложните въглехидрати и намалят приема на мазнини, тъй като диети с високо съдържание на въглехидрати, умерено количество протеини, и ниско съдържание на мазнини осигурява най-добра комбинация, както за аеробни така и за анаеробни спортове (Benardot, 2014).

Средните стойности на съотношението – приета енергия с храната спрямо предвидения енергоразход е приблизително 1 при двете изследвани групи (1.09 при гимнастиците срещу 0.90 при контролната група, $p < 0.01$), което показва уравновесен енергиен баланс. При децата трениращи гимнастика средната стойност на това съотношение е и показател за нормалното телесно тегло в групата. Индивидуалните резултати на 14 от гимнастиците показват положителен енергиен баланс (съотношение приета храна – изчислен енергоразход > 1.2), което вероятно се дължи на увеличените нужди от енергия свързани с допълнителна физическа активност извън училищните дейности по физическо възпитание и гимнастическите тренировки и възстановителните процеси при тези деца.

Предпоставка за това е фактът, че при 14-те гимнастици с положителен енергиен баланс, индивидуалните оценки на телесното тегло са в норма.

Както беше отбелязано по-горе, получените данни за хранителния прием при децата от контролната група са силно занижени, което вероятно се дължи на не съобщени количества приета храна. Това се вижда особено ясно при анализа на съотношението от приетата храна спрямо предвидения енергоразход при 25-те деца с наднормено тегло и затлъстяване от контролната група. Средното съотношението при тях показва нереален негативен енергиен баланс от 0.83 срещу напълно уравновесения енергиен баланс от 1.00 при децата с нормално тегло в контролната група (n=16).

Приемът на белтъци от животински и растителен произход е приблизително еднакъв ($p > 0.05$) при двете изследвани групи (51.9% от животински произход за гимнастиците срещу 55.5% за контролната група). Това предполага, че изследваните деца набавят половината протеин от храни, доставящи пълноценен белтък като яйца, месо, пиле, риба и мляко.

Приемът на белтъци, мазнини и въглехидрати на килограм тегло показват статистически достоверно по-високи стойности при гимнастиците в сравнение с контролната група (Табл. 7). Това най-вероятно се дължи на по-високите нужди от енергия при децата трениращи гимнастика.

Средната стойност за приема на протеин при контролната група е 1.7 g/kg/24h, което е по-високо от стойностите за деца, посочени от някои автори: 0.74 g/kg телесна маса (ТМ) на ден при 6-10 годишни деца, 0.71 g/kg ТМ на ден при 11-15 годишни момичета и 0.73 g/kg ТМ на ден при 11-15 годишни момчета (Garlick, 2006); 0.76 g/kg ТМ на ден за деца от 4 до 13 години (Garza и al., 2005), 0.95 g/kg ТМ за деца от 3 до 14 годишна възраст (Наредба №23, 2005). Други автори обаче, посочват по-високи, близки до получените стойности в настоящето изследване: 2-3 g/kg ТМ при деца (Атанасов, 2006), 2.4 g/kg ТМ при 4-8 годишни деца (Fulgoni, 2008), 2.0 g/kg ТМ при 6-11 годишни деца (Alexu и колектив, 2005), 2-4 g/kg ТМ при бебета и деца в интензивен растеж (McArdle и колектив, 2015). Най-вероятно това е свързано с повишените нужди от белтък свързани с интензивния растеж на детския организъм.

Средната стойност за приема на протеин при гимнастиците е 2.6 g/kg/24h, което е по-високо от препоръчителните стойности за деца спортисти според някои автори: 1.2 - 1.4 g белтък/kg ТМ на ден (Nevin-Folino, 2003, Nisevich, 2008), ≥ 1.5 g белтък/kg ТМ на ден при гимнастички

на състезателно ниво (Dallas и колектив, 2017). В проучвания на други автори обаче, се срещат и по-високи стойности, които отговарят на данните от настоящето изследване: 1.6 g белтък/kg ТМ на ден при гимнастици (O'Connor, 2000), 2-3 g белтък/kg ТМ на ден за млади гимнастици на състезателно ниво (Benardot и колектив, 1989) В наше предходно изследване на храненето при гимнастици получихме сходни средни стойности: 3.2 g белтък/kg ТМ на ден при 4-6 годишни гимнастици и 2.9 g белтък/kg ТМ на ден при 7-10 годишни гимнастици (Kolimechkov и колектив, 2016). Въпреки, че направените проучванията по този въпрос са малко, прието е, че децата спортисти се нуждаят от повече протеини от препоръчителния прием за не спортуващи (Petrie и колектив, 2004). Нови доказателства предполагат, че по-висок прием на белтък (> 3 g/kg ТМ на ден) може да има положителен ефект върху състава на тялото (например подпомага намаляването на мастна тъкан и др.) при спортисти (Jager и колектив, 2017).

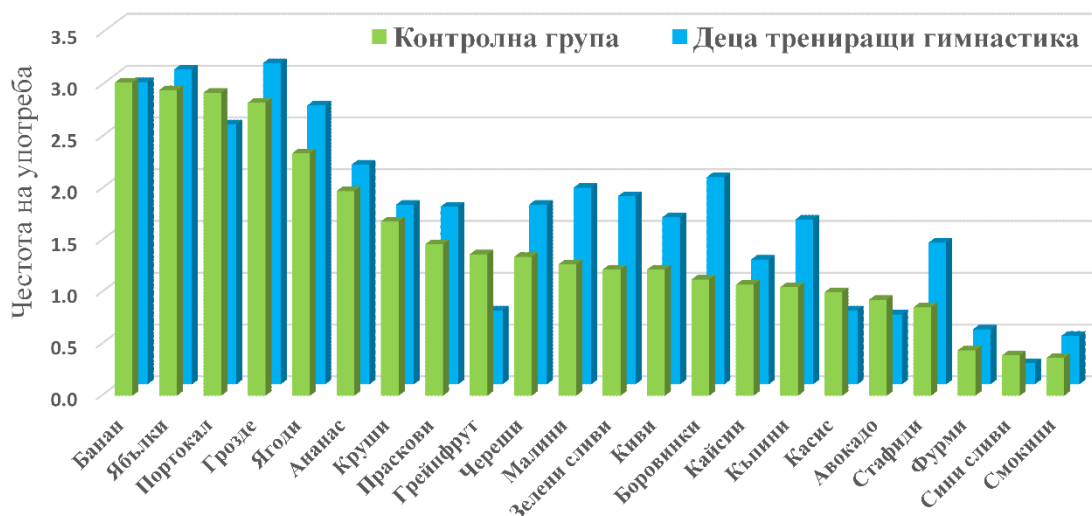
Средната стойност за приема на мазнини при гимнастиците е 1.9 g/kg/24h. В литературата не намерихме препоръчителни данни за мазнини на килограм тегло като се отбелязва, че средно около 20-30% от приетата енергия трябва да бъде набавяна от мазнините. Според сравнени данни от различни изследвания на храненето при гимнастици, Joubert (2005) посочва, че приема на мазнини е в границите на 0.7 – 2.0 g/kg/24h (Joubert, 2005), което отговаря на данните от настоящето изследване.

Приемът на мазнини от животински и растителен произход е приблизително еднакъв ($p > 0.05$) при гимнастиците и контролната група от настоящето изследване (съответно 62.8% от животински произход срещу 62.1% за контролната група).

Средната стойност за приема на въглехидрати при гимнастиците е 8.6 g/kg/24h, което е на горната граница от посочените в литературата препоръчителните стойности за деца спортисти: 5-8 g/kg/24h (Nisevich, 2008) и ≥ 5 g/kg/24h за елитни гимнастички (Dallas и колектив, 2017). Приемът на въглехидрати в интензивни периоди на физическо натоварване достига до 8-10 g/kg/24h при спортисти (McArdle и колектив, 2015).

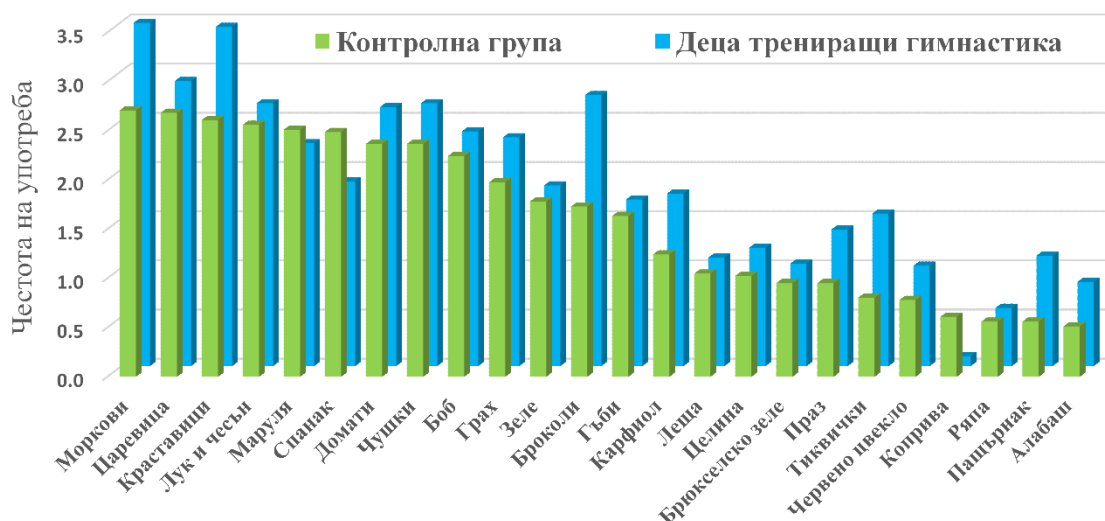
Приемът на плодове и зеленчуци при двете групи е по-нисък от препоръчителните от СЗО 5 порции на ден като при гимнастиците е средно 3.5 порции на ден, а при контролната група е само 1.5 порции на ден.

Средната честота на консумация на отделните видове плодове при двете изследвани групи е показана на Фиг. 2.



Фиг. 2. Средна честота на употреба на отделни видове плодове при изследваните деца от начална училищна възраст трениращи гимнастика ($n=49$) и контролна група от неактивно спортуващи ($n=41$)

Средната честота на консумация на отделни видове зеленчуци при двете изследвани групи е показана на Фиг. 3.



Фиг. 3. Средна честота на употреба на отделни видове зеленчуци при изследваните деца от начална училищна възраст трениращи гимнастика ($n=49$) и контролна група от неактивно спортуващи ($n=41$)

Физическа годност на изследваните деца от начална училищна възраст

Физическа годност при момичета от начална училищна възраст

На Табл. 8 са показани данни за двигателните качества според тестовата батерия „Alpha-Fit“ на изследваните деца гимнастички (n=30) от начална училищна възраст, контролна група от неактивно спортуващи момичета (n=23) на същата възраст и техните персентилни оценки.

Табл. 8. Изследвани показатели и техните персентилни оценки според тестовата батерия „Alpha-Fit“ на изследваните момичета от начална училищна възраст - гимнастички (n=30) и контролна група от неактивно спортуващи момичета (n=23) (Средна \pm SD)

	Момичета гимнастички (n=30)	Контролна група момичета (n=23)	p
Силови показатели на горни крайници			
Средна сила на хвата на двете ръце (kg)	14.18 \pm 2.97	16.45 \pm 4.13	p > 0.05^x
Средна сила на хвата на двете ръце (персентилна оценка)	54.10 \pm 29.24	75.83 \pm 26.44	p < 0.01^x
Относителна средна сила на хвата на двете ръце (kg/ kg TM)	0.52 \pm 0.07	0.45 \pm 0.11	p < 0.01^x
Силови показатели на долни крайници			
Скок на дължина от място с 2 крака (cm)	154.61 \pm 16.81	123.48 \pm 21.70	p < 0.001*
Скок на дължина от място с 2 крака (персентилна оценка)	92.25 \pm 11.65	55.55 \pm 31.00	p < 0.001^x
Двигателни умения			
4x10 m совалково бягане (sec)	11.97 \pm 0.71	13.88 \pm 1.25	p < 0.001*
4x10m совалково бягане (персентилна оценка)	91.01 \pm 10.31	52.37 \pm 28.04	p < 0.001^x
Аеробни показатели			
VO ₂ max (ml/kg/min)	52.06 \pm 4.17	45.88 \pm 2.08	p < 0.001^x
VO ₂ max (персентилна оценка)	89.26 \pm 17.08	54.12 \pm 22.34	p < 0.001^x

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Гимнастичките от начална училищна възраст показват приблизително изравнени стойности на силовите показатели на хвата на дясна и лява ръка

(14.09 ± 3.15 kg и 14.21 ± 3.05 kg, $p > 0.05$). Тази симетрия в силата на двете ръце е в съответствие с представените по-горе данни за деца от предучилищна възраст, които тренират гимнастика, както и с наше предходно проучване при деца гимнастици (Колимечков и колектив, 2013).

При контролната група момичета се наблюдава по-голяма разлика между средните стойности на силовите показатели на хвата на дясната спрямо лявата ръка (16.78 ± 4.18 kg и 16.08 ± 4.31 kg, $p > 0.05$).

Средната сила на хвата на двете ръце показва по-ниски стойности при гимнастичките в сравнение с контролната група момичета (14.18 ± 2.97 kg срещу 16.45 ± 4.13 kg, $p > 0.05$), както и по-ниски средни персентилни оценки (54.10 ± 29.24 срещу 75.83 ± 26.44 , $p < 0.01$) (Табл. 8). Това се дължи на по-голямото тегло и височина на момичетата от контролната група. Въпреки това, гимнастичките показват статистически достоверно по-висока средна относителна сила на хвата на двете ръце (0.52 ± 0.07 kg/kg ТМ срещу 0.45 ± 0.11 kg/kg ТМ, $p < 0.01$). Както при относителната мускулна площ на мишницата (0.91 cm²/kg при гимнастичките срещу 0.73 cm²/kg при момичетата от контролната група, $p < 0.001$) (Табл. 5), и при относителната сила на хвата се потвърждава, че гимнастичките имат по-добри силови показатели спрямо теглото на тялото.

Силата на долните крайници, оценена чрез теста „скок на дължина от място с два крака“, е статистически достоверно по-висока при гимнастичките в сравнение с контролната група момичета (съответно 154.61 ± 16.81 cm срещу 123.48 ± 21.70 cm, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на този тест е статистически по-висока при момичетата трениращи гимнастика (92.25 ± 11.65 срещу 55.55 ± 31.00 за контролната група, $p < 0.001$) и дори е статистически достоверно по-висока от 85-тия персентил ($p < 0.01$) на момичета от същата възраст според европейски нормативи (Miguel-Etayo и колектив, 2014). Изчислените индивидуалните резултати от скока на дължина при гимнастичките показват, че при 24 от общо 30 момичета спортистки, персентилната оценка е по-висока от 90-тия персентил за пола и възрастта им. Това вероятно е в следствие на добре развитата мускулатура на долните крайници от тренировъчните занимания по гимнастика (скокове и прескоци), както и познаването на техниката на теста, който се използва често при тестиране на деца трениращи гимнастика (Jemni, 2011).

Двигателните умения, измерени със совалково бягане 4x10 m, също показват статистически достоверно по-високи средни стойности в полза на гимнастичките в сравнение с контролната група момичета (11.97 ± 0.71 sec срещу 13.88 ± 1.25 sec, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на резултатите от теста е статистически по-висока при момичетата трениращи гимнастика (91.01 ± 10.31 срещу 52.37 ± 28.04 за контролната група, $p < 0.001$) и както при теста за сила на долни крайници, тя е статистически достоверно по-висока от 85-тия персентил ($p < 0.01$) на момичета от същата възраст според публикувани нормативи (Roriz De Oliveira и колектив, 2014). Подобно на силовите възможности на долни крайници, изчислените индивидуалните резултати от совалковото бягане на 4x10 m при гимнастичките показват, че при 21 от общо 30 момичета спортистки, персентилната оценка е по-висока от 90-тия персентил за пола и възрастта им. Това вероятно се дължи на развитието на двигателните умения от гимнастическите тренировки (Андреев, 2011).

Аеробните възможности, измерени със 20 метровото совалково бягане с нарастваща скорост до отказ (бийп-тест), не правят изключение от тестовете за силовите възможности на долни крайници и двигателните умения, и също показват статистически достоверно по-високи средни стойности в полза на гимнастичките в сравнение с контролната група момичета (52.06 ± 4.17 ml/kg/min срещу 45.88 ± 2.08 ml/kg/min, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на резултатите от теста е статистически по-висока при момичетата трениращи гимнастика (89.26 ± 17.08 срещу 54.12 ± 22.34 за контролната група, $p < 0.001$) и е статистически достоверно по-висока от 80-тия персентил ($p < 0.01$) на момичета от същата възраст според международни нормативи (Miguel-Etayo и колектив, 2014, Tomkinson и колектив, 2016).

Средната максималната кислородна консумация за групата на изследваните гимнастички (52.06 ± 4.17 ml/kg/min) е в границите на публикуваните данни за VO_{2max} от различни проучвания (Jemni, 2011). Jemni (2011) установява, че стойностите на VO_{2max} при висококвалифицирани (елитни) и нискоквалифицирани гимнастици и гимнастички (средно около 50 ml/kg/min) не са се променили за последните няколко десетилетия (Jemni, 2011).

Индивидуалните резултати от бийп-теста на гимнастичките показват, че при 25 от общо 30 момичета спортистки, персентилната оценка е по-

висока от 80-тия персентил според нормативните стойности за техния пол и възраст. Това предполага, че заниманията със спортна гимнастика в детската възраст (7-11 годишни гимнастички) подобрява и аеробните възможности при момчетата, въпреки анаеробния характер на този спорт (Jemni, 2011).

Физическа годност при момчета от начална училищна възраст

В Табл. 9 са показани данните от тестирането на физическите качества и техните персентилни оценки според тестовата батерия „Alpha-Fit“ на изследваните момчета гимнастици (n=19) от начална училищна възраст и контролна група от неактивно спортуващи момчета (n=18).

Табл. 9. Изследвани показатели и техните персентилни оценки според тестовата батерия „Alpha-Fit“ на изследваните момчета от начална училищна възраст - гимнастици (n=19) и контролна група от неактивно спортуващи момчета (n=18) (Средна \pm SD)

	Момчета гимнастици (n=19)	Контролна група момчета (n=18)	p
Силови показатели на горни крайници			
Средна сила на хвата на двете ръце (kg)	16.91 \pm 3.44	15.42 \pm 2.90	p > 0.05*
Средна сила на хвата на двете ръце (персентилна оценка)	58.60 \pm 18.62	66.37 \pm 24.34	p > 0.05*
Относителна средна сила на хвата на двете ръце (kg/kg TM)	0.58 \pm 0.08	0.42 \pm 0.08	p < 0.001*
Силови показатели на долни крайници			
Скок на дължина от място с 2 крака (cm)	176.78 \pm 22.44	124.56 \pm 23.04	p < 0.001*
Скок на дължина от място с 2 крака (персентилна оценка)	96.24 \pm 4.36	45.72 \pm 30.28	p < 0.001 ^x
Двигателни умения			
4x10 m совалково бягане (sec)	11.18 \pm 0.89	13.36 \pm 1.08	p < 0.001*
4x10m совалково бягане (персентилна оценка)	92.41 \pm 6.09	49.44 \pm 25.25	p < 0.001*
Аеробни показатели			
VO ₂ max (ml/kg/min)	53.98 \pm 3.93	46.36 \pm 2.67	p < 0.001 ^x
VO ₂ max (персентилна оценка)	88.63 \pm 15.89	43.13 \pm 21.56	p < 0.001 ^x

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Гимнастиците от начална училищна възраст показват разлика от 1 kg в стойности на силовите показатели на хвата на дясна и лява ръка (17.38 ± 3.42 kg и 16.38 ± 3.54 kg, $p > 0.05$). Въпреки, че разликата е недостоверна, при момчетата гимнастици не се наблюдава такава изразена симетрия в силата на двете ръце, както при гимнастичките от начална училищна и децата трениращи гимнастика от предучилищна възраст. Най-голямата наблюдавана индивидуална разлика е 2.5 kg.

При контролната група момчета също се наблюдава недостоверна разлика отново от 1 kg между средните стойности на силовите показатели на хвата на дясната спрямо лявата ръка (15.92 ± 2.92 kg и 14.88 ± 3.11 kg, $p > 0.05$). Наблюдават се обаче по-големи отделни индивидуалните разлики достигащи 3.2 kg и дори 4.8 kg.

Средната сила на хвата на двете ръце показва по-високи, но недостоверни стойности при гимнастиците в сравнение с контролната група момчета (16.91 ± 3.44 kg срещу 15.42 ± 2.90 kg, $p > 0.05$), а средната персентилна оценка на силата на хвата на двете ръце е по-ниски, но също недостоверна (58.60 ± 18.62 при гимнастиците срещу 66.37 ± 24.34 при контролната група, $p > 0.05$) (Табл. 9). Въпреки това, гимнастиците показват статистически достоверно по-висока средна относителна сила на хвата на двете ръце (0.58 ± 0.08 kg/kg ТМ срещу 0.42 ± 0.08 kg/kg ТМ, $p < 0.001$). Както беше отбелязано по-горе, това превъзходство в относителната сила и относителната мускулна площ на мишницата се наблюдава и при изследваните гимнастички от начална училищна възраст спрямо контролната група момчета (Табл. 5 и Табл. 8), което потвърждава, че децата трениращи гимнастика имат по-добри относителни силови показатели и една по-голяма мускулна маса спрямо теглото на тялото.

Силата на долните крайници, оценена чрез теста „скок на дължина от място с два крака“, е статистически достоверно по-висока при гимнастиците в сравнение с контролната група момчета (съответно 176.78 ± 22.44 cm срещу 124.56 ± 23.04 cm, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на този тест също е статистически по-висока при момчетата трениращи гимнастика (96.24 ± 4.36 срещу 45.72 ± 30.28 за контролната група, $p < 0.001$) и дори е статистически достоверно по-висока от 90-тия персентил ($p < 0.001$) на момчета от същата възраст според европейски нормативи (Miguel-Etayo и колектив, 2014). Изчислените индивидуалните резултати от скока на дължина при гимнастиците показват, че при 17 от

общо 19 момчета спортисти, персентилната оценка е по-висока от 90-тия персентил за пола и възрастта им. Подобно на гимнастичките от начална училищна възраст, това вероятно е следствие на добре развитата мускулатура на долните крайници свързана с тренировъчните занимания по гимнастика (скокове на земна гимнастика и прескоци), както и познаването на техниката на този тест от изследваните лица, тъй като той се използва често от треньорите по гимнастика при тестиране на силата на долни крайници (Jemni, 2011).

Двигателните умения, измерени със совалково бягане 4x10 m, показват статистически достоверно по-високи средни стойности в полза на гимнастиците в сравнение с контролната група момчета (11.18 ± 0.89 sec срещу 13.36 ± 1.08 sec, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на резултатите от теста е статистически по-висока при момчетата трениращи гимнастика (92.41 ± 6.09 срещу 49.44 ± 25.25 за контролната група, $p < 0.001$) и е статистически достоверно по-висока от 85-тия персентил ($p < 0.001$) на момчета от същата възраст според публикувани нормативи (Roriz De Oliveira и колектив, 2014). Изчислените индивидуални резултати от совалковото бягане на 4x10 m при гимнастиците показват, че при 14 от общо 19 момчета спортисти, персентилната оценка е по-висока от 90-тия персентил за пола и възрастта им. Тези резултати показват, че както при гимнастичките (Таб. 8), така и тук при групата гимнастици се наблюдава по-добри двигателни умения от не трениращите деца на тяхната възраст в следствие на заниманията със спортна гимнастика.

Аеробните възможности, измерени с бийп-теста, също показват статистически достоверно по-високи средни стойности в полза на гимнастиците в сравнение с контролната група момчета (53.98 ± 3.93 ml/kg/min срещу 46.36 ± 2.67 ml/kg/min, $p < 0.001$). Средната персентилната оценка на резултатите от теста е статистически по-висока при момчетата трениращи гимнастика (88.63 ± 15.89 срещу 43.13 ± 21.56 за контролната група, $p < 0.001$) и е статистически достоверно по-висока от 75-тия персентил ($p < 0.01$) на момчета от същата възраст според международни нормативи (Miguel-Etayo и колектив, 2014, Tomkinson и колектив, 2016).

Средната максималната кислородна консумация за групата на изследваните гимнастици (53.98 ± 3.93 ml/kg/min) е в границите на публикуваните данни за VO_{2max} от различни проучвания за състезатели от

този спорт (Jemni, 2011). Barantsev (1985) публикува стойности на максималната кислородна консумация за гимнастици от различни възрасти и установява, че VO_{2max} постепенно се понижава от 53.2 ± 6.3 ml/kg/min за 12 годишни юноши до 50.9 ± 6.2 ml/kg/min за 14-15 годишни и 47.2 ± 6.7 ml/kg/min за 25 годишни мъже (Barantsev, 1985). Това занижаване на VO_{2max} се наблюдава след пубертетна възраст при гимнастиците и според Jemni (Jemni, 2011) е свързано с преобладаването на интензивни силови тренировки, нужни за овладяването на сложните технически упражнения от съчетанията на мъжете гимнастици.

Индивидуалните резултати от бийп-теста на гимнастиците показват, че при 15 от общо 19 момчета спортисти, персентилната оценка е по-висока от 80-тия персентил според нормативните стойности за техния пол и възраст (Miguel-Etayo и колектив, 2014, Tomkinson и колектив, 2016). Това предполага, че заниманията със спортна гимнастика в детската възраст (7-11 години) подобрява аеробните възможности както при момичетата (Табл. 8), така и при момчетата гимнастици, въпреки анаеробния характер на този спорт (Jemni, 2011).

Физическа активност на изследваните деца от начална училищна възраст

Тъй като специализирания въпросник за обща физическа активност – PAQ-C (Kowalski и колектив, 2004) измерва физическата активност в относителни единици, и тъй като не беше намерена достоверна разлика между момчета и момичета и в двете групи, данните за двата пола бяха обединени при анализа на резултатите. Поради по-късното включване на този въпросник в настоящето изследване, той беше проведен само при 21 деца от общия контингент гимнастици и при 21 деца от контролната група.

На Табл. 10 са показани данните от 8-те въпроса и интегрална оценка на физическата активност при двете групи според пет степенната скала според PAQ-C.

Табл. 10. Физическа активност на изследваните момичета и момчета гимнастици (n=21) и контролна група (n=21), оценена според специализирания въпросник за деца - PAQ-C

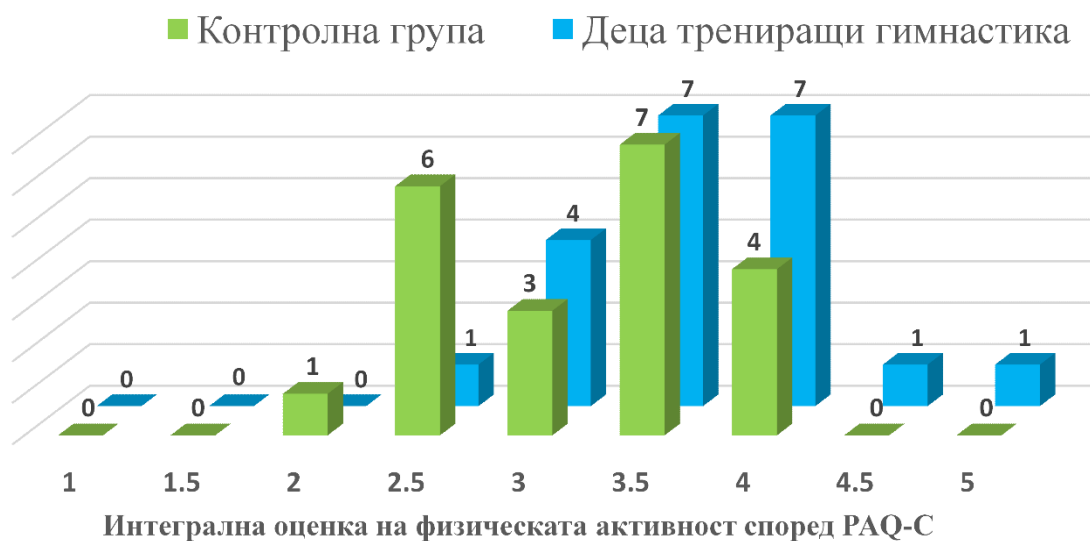
	Момичета и момчета гимнастици (n=21)	Контролна група ученици (n=21)	p
1. Организирана физическа активност	1.87 ± 0.43	1.81 ± 0.62	p > 0.05*
2. Физическа активност в часовете по ФВ	4.29 ± 1.01	3.81 ± 1.12	p > 0.05 ^x
3. Физическа активност между часовете в училище	3.67 ± 1.28	3.86 ± 1.62	p > 0.05 ^x
4. Физическа активност в обедната почивка	3.76 ± 1.34	3.86 ± 1.39	p > 0.05 ^x
5. Физическа активност веднага след училище	4.10 ± 0.83	2.48 ± 1.25	p < 0.001^x
6. Физическа активност в късния следобед и вечер	3.43 ± 1.21	2.38 ± 1.28	p < 0.05^x
7. Физическа активност през уикенда	2.67 ± 0.80	2.91 ± 1.30	p > 0.05 ^x
8. Физическа активност в свободното време	3.14 ± 1.20	2.24 ± 1.26	p < 0.05^x
Обща физическа активност (интегрална оценка)	3.36 ± 0.58	2.92 ± 0.59	p < 0.05*

* - сравнени с Т-критерий на Стюдънт за независими извадки

^x - сравнени с U-критерий на Ман Уитни за независими извадки

Интегралната оценка на общата физическа активност при двете групи е в границата на умерено ниво на активност (> 2.50 и < 3.50) според нормативите на Kowalski и колектив (2004) като гимнастиците имат статистически достоверно по-високи стойности в сравнение с контролната група (3.36 ± 0.58 срещу 2.92 ± 0.59, p < 0.05). Разликата в интегралната оценка се дължи най-вече на достоверните разлики получени от въпроси N5 (физическа активност веднага след училище) N6 (физическа активност в късния следобед и вечер) и N8 (физическа активност в свободното време) (Табл. 10).

Интегралната оценка на групата гимнастици е над границата от 2.9, която категоризира децата на достатъчно активни или ниско активни според нормативни оценки на физическата активност оценена по въпросника PAQ-C за деца и юноши от Англия (Voss и колектив, 2013). При контролната група се наблюдава интегрална оценка на физическа активност от 2.9, която е точно на тази границата. Това е в следствие на липсата от спортни тренировки при контролната група.



Фиг. 4. Честота на разпределение на индивидуалните интегрални оценки при децата трениращи гимнастика ($n=21$) и контролната група ($n=21$)

Честотата на разпределение на индивидуалните интегрални оценки при двете групи е показана на Фиг. 4. За разлика от групата на гимнастиците, които показват предимно умерена и висока физическа активност, в контролната група при една трета от децата се наблюдава физическа активност под установената граница от 2.9 (достатъчно активни – ниско активни) за деца и юноши от Англия.

Взаимовръзка между антропометричните показатели, показателите на физическата годност и физическата активност при деца от начална училищна възраст

На Табл. 11 са показани корелационните зависимости между интегралната оценка на физическата активност и други показатели при изследваните деца от начална училищна възраст.

Табл. 11 Корелационна матрица на измерените показатели при изследваните деца от начална училищна възраст. (В матрицата са представени само корелациите които показват статистическа значимост.)

	Физическа активност (интегрална оценка)	Средна сила на хватата на двете ръце	4x10 m совалково бягане	VO ₂ max	Скок на дължина	Скок на дължина (перс. оценка)
n	42	90	90	90	90	90
Средна сила на хватата на двете ръце	0.386*	1				
4x10 m совалково бягане	-0.344*	-0.271*	1			
VO ₂ max	0.378*	-0.210*	-0.558**	1		
Скок на дължина	0.373*	0.362**	-0.864**	0.466**	1	
Скок на дължина (перс. оценка)	0.264	0.154	-0.791**	0.505**	0.867**	1
Масна тъкан (%) (Slaughter) перс. оценка	0.105	0.106	0.636**	-0.613**	-0.594**	-0.718**

* Статистически достоверна корелация ($p < 0.05$)

** Статистически достоверна корелация ($p < 0.01$)

Наблюдава се висока, статистически достоверна корелация ($r = -0.864$, $p < 0.01$) между скока на дължина и 4x10 m совалковото бягане. Това вероятно се дължи на известната връзка между скоростните и силовите двигателни качества, която се дължи на общата им зависимост с процента на белите мускулни влакна.

Наблюдава се статистически достоверна корелация между показателя за издръжливост VO₂max и скока на дължина ($r = 0.466$, $p < 0.01$), както и VO₂max и 4x10 m совалково бягане ($r = -0.558$, $p < 0.01$). Тази слаба до умерена корелация между показатели свързани с различни качества

вероятно се дължи на общото им повлияване от интензивността на тренировките и физическата активност.

Множественият корелационен анализ показва висока достоверна корелация ($r = 0.774$, $p < 0.001$) на %MT (персентилна оценка) и следните показатели: максимална кислородна консумация и скок на дължина – персентилна оценка. Уравнение:

$$\text{\%MT (персентилна оценка)} = 220.129 + (-0.666 \times \text{скок на дължина (персентилна оценка)}) + (-2.593 \times \text{VO}_2\text{max(ml/kg/min)})$$

Противно на очакванията, се наблюдават само слаби, статистически достоверни корелации между физическата активност и показателите за физическа годност (средна сила на хватата на двете ръце, 4x10 m совалково бягане, максимална кислородна консумация (VO_2max) и скок на дължина от място с два крака).

Също противно на очакванията, нямаше корелационни зависимости между физическата активност и показателите за оценка на теглото (тегло, персентилни и Z-оценки на тегло, съотношение талия/височина, %MT и персентилни оценки на %MT). Подобни наблюдения публикуват и други автори (Rourke и колектив, 2003, Ball и колектив, 2003).

В тази връзка образувахме нов показател – относителна физическа активност (интегралната оценка на физическата активност на единица телесна маса). На Табл. 12 са показани корелационните зависимости между интегралната оценка на физическата активност и новосформирания показател относителната физическа активност от една страна и останалите измерени показатели от друга.

Табл. 12 Корелационни зависимости между **интегралната оценка на физическата активност, относителната физическа активност** и останалите измерени показатели при изследваните деца от начална училищна възраст. (В матрицата са представени само корелациите които показват статистическа значимост.)

	Физическа активност (интегрална оценка)	Относителна физическа активност
n	42	42
Физическа активност (интегрална оценка)	1	0.692**
Относителна средна сила на хватата на двете ръце	0.271	0.593**
Скок на дължина	0.373*	0.455**
Скок на дължина (персентилна оценка)	0.264	0.550**
4x10 m совалково бягане	-0.344*	-0.491**
4x10 m совалково бягане (персентилна оценка)	0.236	0.552**
VO ₂ max	0.378*	0.692**
VO ₂ max (персентилна оценка)	0.200	0.593**
Масна тъкан % (Slaughter)	-0.093	-0.556**
Масна тъкан % (Slaughter) (персентилна оценка)	0.105	-0.389*
Масна тъкан % (TANITA за деца)	-0.092	-0.506**
Съотношение талия/височина	0.006	-0.438**
Обиколка талия	0.048	-0.582**
ИТМ (kg/cm ²)	0.039	-0.526**
ИТМ Z-оценка	0.045	-0.444**
ИТМ - персентилна оценка	0.097	-0.346*
Тегло	0.019	-0.648**
Тегло Z-оценка	0.025	-0.692**
Тегло - персентилна оценка	0.026	-0.665**

* Статистически достоверна корелация ($p < 0.05$)

** Статистически достоверна корелация ($p < 0.01$)

Наблюдават се умерени корелационни зависимости между относителната физическа активност и показатели на физическата годност и антропометричните показатели. Големият брой достоверни корелационни зависимости съвпада с логически предполагаемата връзка между физическата активност и по-добрите показатели на физическа годност, както и обратна зависимост с показателите за наднормено тегло.

Множественият корелационен анализ показва висока достоверна корелация ($r = 0.946$, $p < 0.05$) на относителната физическа активност и следните показатели: тегло, %МТ (Tanita) персентилна оценка, относителна

сила на хвата, %MT (Slaughter) и скок на дължина – персентилна оценка.
Уравнение:

Относителна физическа активност = $0.071 + (-0.0012 \times \text{тегло (kg)}) + (0.00065 \times \%MT \text{ (Tanita) персентилна оценка}) + (0.065 \times \text{относителна сила на хвата (kg/kg TM)}) + (-0.001 \times \%MT \text{ (Slaughter)}) + (0.000145 \times \text{скок на дължина (персентилна оценка)})$

За така предложения показател бяха изчислени средните стойности за групата на гимнастиците и за контролната група. Бяха получени статистически достоверно по-високи стойности в полза на гимнастиците (0.12 ± 0.03 срещу 0.09 ± 0.02 , $p < 0.001$), което разграничава много по-силно двете групи, отколкото интегралната оценка на физическата активност (Табл. 10).

ИЗВОДИ

1. При деца спортисти с по-голяма мускулна маса, ИТМ не дава адекватна оценка за теглото и физическото развитие.
2. Заниманията със спортна гимнастика спомагат за поддържане на теглото на децата в нормални граници;
3. Използваният в настоящата работа анамнестичен въпросник за хранене дава добра представа за средния прием на основните групи храни, хранителни вещества и енергия. Този извод се потвърждава от относително доброто съответствие на получените данни в направеното проучване и данните от други изследвания;
4. Анкетният метод на оценката на храненето, създава предпоставки за по-голям интерес от страна на родителите да наблюдават хранителния режим на децата си и събужда интерес за повече информация за съчетаване на физическата активност с рационалното хранене в полза на физическото развитие на техните деца;
5. За пълна оценка на енергоразхода при децата е необходимо да се отчита и физическата активност извън уроците по физическо възпитание и спортните тренировки;
6. Няколко-годишните тренировки по гимнастика водят до значително подобряване на показателите на физическата годност;
7. Показателят „интегрална оценка на физическата активност“ не отразява адекватно връзката между физическата активност от една страна и антропометричните показатели и показателите за физическа годност от друга;

ПРЕПОРЪКИ

1. За адекватна оценка на теглото и физическото развитие на децата спортисти в тренировъчната практика, освен ИТМ, трябва да се използват и други антропометрични (% мастна тъкан) и силови показатели (данни за мускулна хипертрофия и динамометрия);
2. Препоръчва се в бъдеще да се усъвършенстват методите за оценка на храненето при деца, които да позволяват оценката на приема на витамини и микроелементи;

3. Широкото прилагане на тестовата батерия „Alpha-fit“ при деца дава възможност за сравнение на физическата годност на деца от различни държави, практикуващи различни двигателни дейности;
4. Препоръчваме вместо интегралната оценка на физическата активност да се използва показателя физическа активност на килограм телесна маса, тъй като дава логически очаквани корелационни връзки с антропометричните показатели и с показателите на физическата годност;

ПРИНОСИ

1. За първи път беше направена комплексна оценка на физическата годност, физическата активност и храненето при деца от предучилищна и начална училищна възраст, трениращи спортна гимнастика.
2. При оценка на хранителния режим беше въведено използването на честотни таблици за употребата на консумацията на плодове и зеленчуци;
3. Беше адаптиран въпросник за оценка на храненето за използване при деца и деца спортисти. Тестът беше адаптиран и валидиран и за използване на английски език;
4. Беше разработен и апробиран софтуер (BeepShuttle Junior) за провеждане на теста 20 m совалково бягане с нарастваща скорост до отказ (бийп тест) използван в тестовата батерия “Alpha-fit” (със стандартния протокол на Luc Leger (Leger и колектив, 1988)). Софтуерът позволява автоматична оценка на максималната кислородна консумация при деца и юноши според пола и възрастта, по международни нормативи;
5. Беше препоръчан нов произведен показател за оценка на физическата активност – „относителна физическа активност“.

Публикации във връзка с дисертационния труд

1. Kolimechkov, S., Petrov, L., Alexandrova, A., & Atanasov, P. (2016). Nutrition and physical development assessment of pre-school and primary school children practising artistic gymnastics African Journal for Physical Activity and Health Sciences (AJPHEs), 22(2:2), 565-577.
2. Kolimechkov, S. (2017). Physical Fitness Assessment in Children and Adolescents: A Systematic Review. European Journal of Physical Education and Sport Science, 3(4), 65-78.
3. Колимечков, С., Петров, Л., Илинова, Б., Александрова, А., Андреева, Л., & Атанасов, П. (2013). Оценка на физическото развитие на деца в предучилищна и начална училищна възраст, занимаващи се със спортна гимнастика. Спорт и Наука, 4, 106-115.

Участия в научни конгреси с материали свързани с дисертацията

1. Kolimechkov, S., Petrov, L., Alexandrova, A., & Cholakov, K. (2017). BeepShuttle: Software for assessing the cardiorespiratory fitness of children and adolescents. In A. Bund and C. Scheuer (Ed.), Changes in Childhood and Adolescence: Current Challenges for Physical Education. Proceeding Book of the 12th FIEP European Congress, (pp. 218-220). Luxembourg: Logos Verlag Berlin GmbH.
2. Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2017). Effect of elbow position on grip strength in children: validity and reliability of TKK 5101 and DynX dynamometers. BASES Conference 2017 – Programme and Abstracts, Journal of Sports Sciences, 35(sup1), s28.
3. Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2017). Physical activity assessment using a modified PAQ-C questionnaire. In T. Iancheva (Ed.), Proceeding Book of the International Scientific Congress 'Applied Sports Sciences' (pp. 346-350). Sofia, Bulgaria: NSA Press.

Благодарности

Бих искал да изкажа най-искрена благодарност на доц. д-р Любомир Петров, д-р и доц. Албена Александрова, д-р за техните напътствия, съвети, конструктивна критика и търпение, без които този дисертационен труд не би бил възможен.

*Благодаря на г-н **David Page**, преподавател в “London Meridian College” за помощта и подкрепата при представянето и публикуването на материали свързани с дисертационния труд.*

Издавам благодарност и признателност на моето семейство и на близките ми за тяхната подкрепа.
