

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“**

**Катедра „Физиология и биохимия“**

---

**Николай Любенов Заеков**

**МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ХРАНИТЕЛНИЯ РЕЖИМ ПРИ  
СЪСТЕЗАТЕЛИ В СИЛОВИ СПОРТОВЕ С ТЕГЛОВИ  
КАТЕГОРИИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**на Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„ДОКТОР“ по научната специалност „Теория и методика на физическото  
възпитание и спортната тренировка (вкл. МЛФ)“, професионално  
направление 7.6. Спорт**

**Научен ръководител:**

**Доц. Албена Александрова, доктор**

**Официални рецензенти:**

**Проф. д-р Мария Василева Тотева, ДН**

**Доц. д-р Велизар Цолов Михайлов, доктор**

**София, 2016**

Дисертационният труд съдържа общо 154 страници, онагледен е с 19 таблици и 26 фигури. Библиографията включва 136 източника, от които 13 на кирилица и 123 на латиница.

Докторатът е обсъден, приет и насочен за защита пред разширен Научен колегиум в Катедра „Физиология и биохимия“, към Национална спортна академия „Васил Левски“ на 05.04.2016г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 07.06.2016г., от 14.00 ч. в Зала АЗ на НСА „Васил Левски“, София, Студентски град, на открито заседание на научното жури.

Материалите по защитата са публикувани на интернет страницата на НСА „Васил Левски“ на адрес [www.nsa.bg](http://www.nsa.bg) и са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Национална спортна академия „Васил Левски“.

#### **Научно жури:**

- Доц. д-р Велизар Цолов Михайлов, доктор – вътрешен член (рецензия)
- Доц. Евтим Лефтеров Григоров, доктор – вътрешен член (становище)
- Проф. д-р Мария Василева Тотева, ДН – външен член (рецензия)
- Проф. Петър Велев Киров, доктор – външен член (становище)
- Проф. д-р Симеон Бориславов Тодоров, ДН – външен член (становище)

#### **Резервни членове:**

- Доц. д-р Лъчезар Георгиев Стефанов, доктор – вътрешен член
- Доц. Албена Георгиева Йорданова, доктор – външен член

## СЪДЪРЖАНИЕ

СЪКРАЩЕНИЯ .....	4
УВОД .....	5
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ .....	7
МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ .....	8
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ .....	15
ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ .....	42
ИЗВОДИ .....	47
ПРИНОСИ .....	48
ПРЕПОРЪКИ .....	48
ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	49
БЛАГОДАРНОСТИ .....	50

### **Използвани съкращения:**

АК – аминокиселина

АКММ - абсолютно количество  
мускулна маса

АКТМ - абсолютно количество  
телесни мазнини

АТМ – активна телесна маса

Б – белтъци

БИА – Биоелектричен импеданс  
анализ

В – въглехидрати

ДЕН – дневни енергийни нужди

ДЕП – дневен енергиен прием

ДЕР – дневен енергиен разход

ИЛ – изследвано лице

ИТМ – индекс на телесната маса

М – мазнини

ММ – мускулна маса

МОБ – мускулна обиколка на бедро

МОМ – мускулна обиколка на  
мишница

ОФП – обща физическа подготовка

ОХВ – основни хранителни вещества

СТ/К – съотношение свободен  
тестостерон/ кортизол

ФА – физическа активност

ЕЕ – енергиен разход

HR – сърдечна честота

HRmax – Максимална сърдечна  
честота

QCST – Степ тест на Куинс Колидж

ТМ – Телесни мазнини

SE – стандартна грешка

SD – стандартно отклонение

VO<sub>2</sub> max - максимална кислородна  
консумация

Wmax – максимална мощност

## УВОД

Оценката и регулирането на хранителния режим при спортуващи са в изключителна степен пряко свързани с нивото на двигателна активност и трябва да се прилагат, както при елитните състезатели, така и при непрофесионални и начинаещи спортисти. Ежедневният прием на въглехидрати, белтъци и мазнини при физическите натоварвания се определя главно от антропометричните параметри на спортиста и тренировъчното натоварване като обем и повторяемост в седмичния цикъл. Оптималното количество и съотношение на трите основни хранителни вещества има за цел да енергообезпечи организма, да стимулира градивните и възстановителните процеси.

Балансирането на диетата спрямо индивидуалните нужди на системно спортуващи индивиди изисква количествена оценка на приема на основни хранителни вещества и последващото му коригиране в оптимална посока. Практическото реализиране на тази задача предполага използването на комплекс от методики: анкети за оценка на храненето, снемане на антропометрични данни за телесно тегло, състав на тялото, изчисляване на ИТМ, определяне на основна обмяна и енергоразход при физическо натоварване, определяне на някои физиологични и биохимични показатели.

Съвременните средства за комуникация (най-вече интернет), позволяват дистанционно оценяване и анализ на хранителния режим на отдалечени контингенти при използването на подходящи методи. Предимствата на този вид оценяване са: анализ на големи групи от хора без значение от тяхното местоположение и получаване на данни в електронен вид, позволяващи автоматична обработка на резултатите.

Количественото определяне на хранителния прием е неотменна част от хранителната оценка, като най-често се използват 3-7- дневни хранителни дневници.

Елитните спортисти са с увеличен енергиен прием, с който те трябва да поддържат големите енергийни нужди по време на тяхната тежка подготовка. Оптималният хранителен режим изисква ежедневен подбор на определени храни, с които да се набави необходимото количество белтъци, мазнини, въглехидрати, витамини и микроелементи. В стремежа си състезателите да редуцират своето телесно тегло, те много често прибегват до употребата на сауна, полиетиленови костюми, дори до диуретици, за да редуцират количеството на телесните течности. Това, от своя страна оказва силно отрицателно влияние, както върху издръжливостта, така и върху силата и бързината.

Състезателите от силови спортове с теглови категории често се опитват да спечелят предимство пред съперника, като се състезават в по-лека категория в сравнение с тяхното нормално телесно тегло. Всъщност те, тренират в по-тежка теглова категория и използват крайни мерки за редукция на телесното тегло, за да се състезават в по-лека. В крайна сметка, често се оказва, че се състезават с някой, който е направил същото .

Сред състезателите и техните треньори от силови спортове с теглови категории са разпространени много митове и заблуди по отношение на храненето и неговото въздействие върху спортната работоспособност, теглото и състава на тялото. Затова е много важно да разбират необходимостта от контрол на хранителния режим и да го прилагат като част от тренировъчната програма.

# **РАБОТНА ХИПОТЕЗА, ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ**

## **1.1. Работна хипотеза**

Установените в литературния обзор дискуссионни аспекти дават основание да формулира следната работна хипотеза.

Със създаването на метод за оценка и контрол на хранителния режим може да бъде оптимизиран приема на основни хранителни вещества и да се спомогне за достигане на желаното тегло, ограничавайки вредните действия на екстремната редукция на телесна маса, която е основно за сметка на АТМ.

Правилното количество и съотношение на приетите с храната макронутриенти би спомогнало и за нормалното протичане на биохимичните процеси в хода на възстановяването.

## **1.2. Цел на дисертационния труд**

Цел на проучването е да се създаде и апробира приложна методика за оценка на храненето и дневния енергоразход, с която да се повлиява теглото на състезатели в силови спортове с теглови категории.

## **1.3. Задачи на изследването**

1. Разработване и апробиране на въпросник за оценка на хранителния режим и физическата активност.
2. Апробиране на web-базиран дистанционен метод, позволяващ оценяване на хранителния режим и физическата активност при спортуващи лица.
3. Определяне на енергоразхода при различни по вид тренировки, включени в тренировъчния план на изследваните лица.
4. Оценка на хранителния режим и физическата активност на състезатели от силови спортове с теглови категории, участващи в изследването.

5. Подбор на биохимични показатели с висока информативност по отношение на обмяната и здравето състояние при занимаващи се със силови натоварвания.
6. Подбор на подходящи методики за измерване на антропометрични показатели.
7. Провеждане на експеримент за установяване ефекта от контрола на хранене върху телесния състав и телесната маса през периода на изследването (предсъстезателен период).

#### **1.4. Методи на изследването**

**Обект на изследването:** хранителният режим на състезатели по борба и бокс.

**Предмет на изследването:** Хранителен (енергиен прием) и енергиен разход.

**Контингент на изследването:** Бяха изследвани общо 131 лица, като от тях:

- 80 лица (37 мъже и 43 жени) са студенти от НСА в специалност “Кинезитерапия“;
- 32 лица (28 мъже и 4 жени) състезатели по борба (класически и свободен стил) от отбора на НСА „Васил Левски“.
- 19 мъже, състезатели по бокс от отбора на НСА „Васил Левски“.

Изследваните лица участваха доброволно в експеримента. Те бяха предварително подробно информирани за целите, задачите и начина на провеждане на изследването и подписаха информирано съгласие (Приложение 3), съобразно Хелзинкската декларация за етично третиране на хора и закона за здравето на Република България.

##### **1.4.1. Апробиране на методика за оценка на хранителния режим и физическата активност**

Като основа на методиката бяха използвани изготвени два въпросника. Първият даваше информация за пола, възрастта, ръста, теглото и седмичната

физическа активност. Вторият , включва 25 групи храни и една допълнителна графа за тези храни, които не са в обхвата на посочените групи, но изследваното лица приема често и/или в осезаеми количества. С него се оценяваше седмичния хранителен режим на изследваните лица. Въз основа на двата теста изчислявахме основната обмяна, дневния енергоразход, дневния прием на енергия, препоръчваните и приеманите количества основни хранителни вещества - белтъци, мазнини и въглехидрати.

Стойностите на основната обмяна и дневния енергоразход са пресметнати по формулите на Harris & Benedict.

#### **1.4.2. Апробиране на web-базиран дистанционен метод, позволяващ оценяване на хранителния режим и физическата активност при спортуващи лица**

Гореописаните два въпросника бяха изготвени в електронен вариант и изпратени на изследваните лица на посочен от тях имейл адрес. Имейлът съдържаеше и мотивационно писмо, в което се описва целта на изследването и се дават пояснения за попълването на теста. На изследваните лица препоръчахме първо да се запознаят със съдържанието на въпросниците, а самото попълване да направят една седмица по-късно. Попълнените, като електронни форми въпросници получихме във вид на електронни таблици, които бяха обработени автоматично.

#### **1.4.3. Антропометрични измервания**

##### **1.4.3.1. Определяне на състава на телесната маса.**

Задължително условие за точността на антропометричните изследвания е те да се извършват по определена стандартизирана методика, с точна и изправна апаратура (McArdle, W. et al. 1996; Тотева, М. 1992). Извършват се сутрин на гладно, а изследваните лица са боси по гащета.

За целта на нашето изследване беше необходимо да се снемат следните антропометрични показатели:

**1. Обиколки на човешкото тяло** - измерването се извършва със сантиметрова лента:

- Обиколка на дясна мишница (свита, отпусната, контрактилна разлика)
- Обиколка на бедро

**2. Кожни гънки**-измерване на тяхната дебелина чрез калипер. Важно е да се осъществи стандартен натиск върху захванатата между палеца и показалеца (2-5см) вертикална кожна гънка (10г на 1мм<sup>2</sup>) с точност на измерване 0,5мм:

- На бузата пред ушния отвор
- Под брадичката, по средата на подезичната кост
- На големия гръден мускул, по предната подмишнична линия
- Върху триглавия мускул на мишницата
- Под долния ъгъл на лопатката
- По предната подмишнична линия на ниво Х-то междуребрие
- Първа  $\frac{1}{4}$  на линията, свързваща пъпа и хълбока
- Втора  $\frac{1}{3}$  на линията, свързваща пъпа и хълбока
- Над коляното капаче
- На подбедрицата в задколянната ямка
- Върху двуглавия мускул на мишницата
- Предна част бедро, на ниво седалищна гънка
- От вътрешната страна на подбедрицата
- Върху предно горно хълбочно бодило

**3. Телесно тегло**-измерва се с медицински везни с точност до 50 гр.

Получените резултати бяха обработени на специализирана компютърна програма, което позволява да се определи състава на телесната маса: %ТМ (телесни мазнини) в %, АКТМ (абсолютно количество телесни мазнини) в кг, АТМ (активна телесна маса) в кг, АКММ (абсолютно количество мускулна маса) в кг, МОМ (мускулна обиколка на мишница) в см, МОБ (мускулна обиколка на бедро) в см.

#### **1.4.3.2. Определяне на %ТМ и АТМ чрез биоимпеданс анализатор.**

За анализ на тялото използвахме сегментен биоимпеданс анализатор марка Танита модел BC-418 със следните спецификации:

- уредът е приложим за възрастни и атлети;
- капацитет като везна – до 200кг;
- определя тегло със стъпка 0,1 кг;
- %ТМ от 1% до 75%;
- %ТМ със стъпка 0,1%;
- съпротивление (импеданс): 150–900  $\Omega$
- телесни мазнини/АТМ със стъпка 0,1 кг.

Измерването на изследваните лица беше извършено, спазвайки протокола на работа с уреда.

#### **1.4.3.3. Определяне на %ТМ по метода на Американските военноморски сили (US Navy Method)**

Определихме %ТМ по метода на Американските военноморски сили (US Navy Method) (Hodgdon, J.A. and Beckett M.B. 1984 (b); Hodgdon, J. A. & Beckett M.B. 1984 (a)).

Плътноста на човешкото тяло (BD) определихме по следните формули:

**за жени** (Hodgdon, J.A. and Beckett M.B. 1984 (b)):

$$BD = -0.350 \times \text{Log10 (талия + ханш - врат)} + 0.221 \times \text{Log10 (ръст)} + 1.296$$

**за мъже** (Hodgdon, J. A. & Beckett M.B. 1984 (a)):

$$BD = -0.191 \times \text{Log10 (корем - врат)} + 0.155 \times \text{Log10 (ръст)} + 1.032$$

%ТМ определихме по формулата на Siri (Siri, W.E. 1961), където:

$$\%ТМ = (495 / BD) - 450$$

#### **1.4.4. Вземане на кръвна проба**

Кръвна проба от изследваните лица беше взета сутрин (09:00ч.) на гладно.

За нуждите на комбиниран апарат Accutrend GCT на Roche, беше взета по 20 мкл капилярна кръв от безименния пръст.

За определянето на кортизол беше взета по 300мкл отново капилярна кръв от безименния пръст и съхранена в микровети с ЕДТА.

Микроветите се центрофугираха на 2000 оборота/мин и от отделената плазма (супернатантата) бяха взети 30мкл за определяне нивото на кортизол.

#### **1.4.5. Биохимични показатели**

Показателите глюкоза, триглицериди и холестерол се отчитат посредством комбиниран апарат Accutrend GCT на Roche, който е портативен фотометър за количествено определяне на концентрацията им в кръвта. Апарата работи с капилярна кръв (20мкл), а метода на измерване е рефлекторна спектрофотометрия (Trinder, P., 1969).

Нивата на кортизол в кръвта бяха отчетени с анализатор i-CROMA (Южна Корея). Апаратът работи с кръвна плазма (30 мкл). Използва се имунофлуоресцентен метод, където антитялото от буфера се свързва с кортизола в кръвната проба.

Интензитета на флуоресценция на антитялото се отразява количествено, като концентрация на кортизол в пробата.

#### **1.4.6. Проследяване на сърдечната честота**

Сърдечният ритъм се записваше през цялото време на експериментите с кардиотелеметрична система TEMEO, производство на фирма “Security Solutions Institute”, България, патент 1375/2010 г. Апаратите на системата записваха R-R интервалите с точност 1 мсек. и физическата активност на всяка секунда чрез вграден тридименсионален акселерометър. Получената информация на всеки 5 минути се предава чрез GSM комуникация в изследователски сървър. Автоматично

се изчисляваха минималната (HRmin), средната (HRavg) и максималната (HRmax) сърдечни честоти.

#### **1.4.7. Определяне на енергоразход при физическа активност базиран на запис на сърдечната честота**

За оценката на енергоразхода по време на тренировката бяха използвани два метода, като единият от тях включваше два модела. Използваните в двата метода показатели бяха: възраст, пол, тегло, сърдечна честота (отчитана на всеки 10 секунди) и  $VO_2 \max$ .

Методът на Niilloskorpi H.K. et al. (2003) включва следните уравнения (EE в ккал/мин):

##### **Жени**

Ниска активност:  $EE = -4,70 + 0,0449 (HR) - 0,0019 (\text{тегло}) + 0,00052 (HR)(\text{тегло})$

Висока активност:  $EE = -5,92 + 0,0577 (HR) - 0,0167 (\text{тегло}) + 0,00052 (HR)(\text{тегло})$

##### **Мъже**

Ниска активност:  $EE = 4,56 - 0,0265 (HR) - 0,1506 (\text{тегло}) + 0,00189 (HR)(\text{тегло})$

Висока активност:  $EE = 3,56 - 0,0138 (HR) - 0,1358 (\text{тегло}) + 0,00189 (HR)(\text{тегло})$

За ниска активност се приемат случаите, когато сърдечната честота е под 90 удара/мин.

Методът на Keytel L.R. et al. (2005) включва два модела (в уравненията на първия участва показателя  $VO_2 \max$ )

##### **Модел 1:**

$EE = -59.3954 + \text{пол} \times (-36.3781 + 0.271 \times \text{възраст} + 0.394 \times \text{тегло} + 0.404 \times VO_2 \text{ max} + 0.634 \times HR) + (1 - \text{пол}) \times (0.274 \times \text{възраст} + 0.103 \times \text{тегло} + 0.380 \times VO_2 \text{ max} + 0.450 \times HR)$

Където за мъже пол = 1, а за жени пол = 0; EE – енергоразход в кДж/мин.

#### **Модел 2:**

$EE = \text{пол} \times (-55.0969 + 0.6309 \times HR + 0.1988 \times \text{тегло} + 0.2017 \times \text{възраст}) + (1 - \text{пол}) \times (-20.4022 + 0.4472 \times HR - 0.1263 \times \text{тегло} + 0.074 \times \text{възраст})$

Където за мъже пол = 1, а за жени пол = 0; EE – енергоразход в кДж/мин.

### **1.4.8. Степ тест на Куинс Колидж.**

#### **Физиологични основи.**

Този тест се основава на измерването на сърдечната честота във възстановителния период след стандартизирано степ натоварване.

Тестът е приложим за всички млади здрави индивиди без ортопедични ограничения от долните граници. Точност на предсказването – 95% сигурност, че получената стойност е в рамките на  $\pm 16\%$  от истинската  $VO_{2\text{max}}$ . Корелацията между сърдечната честота на възстановяването и  $VO_{2\text{max}}$  е  $r = -0,75$  (McArdle, W. 1996).

### **1.4.9. Статистически анализ на резултатите.**

В текста на изложението дисперсията на средните стойности е представена със стандартно отклонение ( $\pm SD$ ), а в графиките със стандартна грешка ( $\pm SE$ ).

Статистическата достоверност на разликите в средните стойности проверявахме по метода на Student за зависими извадки, като за граница на достоверност приехме  $p < 0,05$ . Връзките на значимост са проверени с корелационен анализ.

Разпределението по честота на даден признак е представено в графичен вид (хистограма).

## **АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ И ОБСЪЖДАНЕ**

## 2.1. Резултати от апробирането на приложна методика за оценка на хранителния режим и дневния енергоразход.

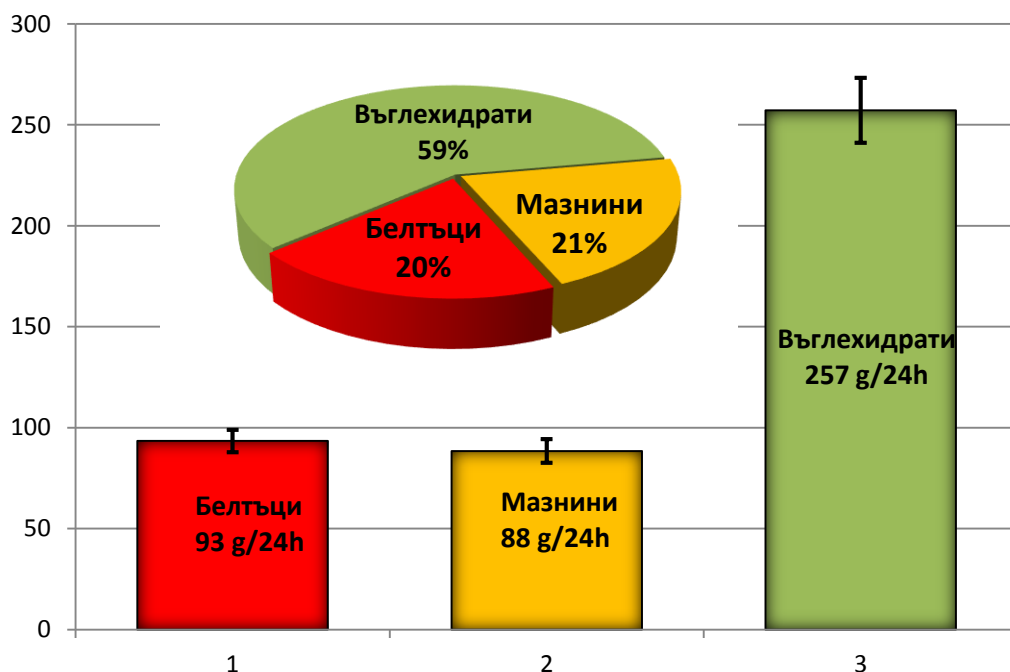
### 2.1.1. Описание на експеримента

В апробирането на методиката участваха тридесет лица - 11 мъже и 19 жени, студенти кинезитерапевти на средна възраст  $21,5 \pm 2$  години ( $\pm SD$ ).

От проведената анкета бяха получени данни за честотата и количеството на приеманите хранителни продукти разделени по групи, чийто състав и калорийно съдържание са определени по литературни данни (Бошев, Н. и кол. 1976).

### 2.1.2. Резултати

Направена е количествена оценка на приеманите белтъци, въглехидрати и мазнини, тяхното тегловно и енергийно съотношение (Фиг. 1), количеството на приеманите белтъци на килограм телесно тегло, дневен енергиен прием и препоръчителен дневен енергоразход в ккал/кг/ден (Фиг. 14).



Фиг. 1 Количествена оценка на дневния прием на белтъци, въглехидрати и мазнини, тяхното тегловно съотношение (g/ден  $\pm SE$ ).

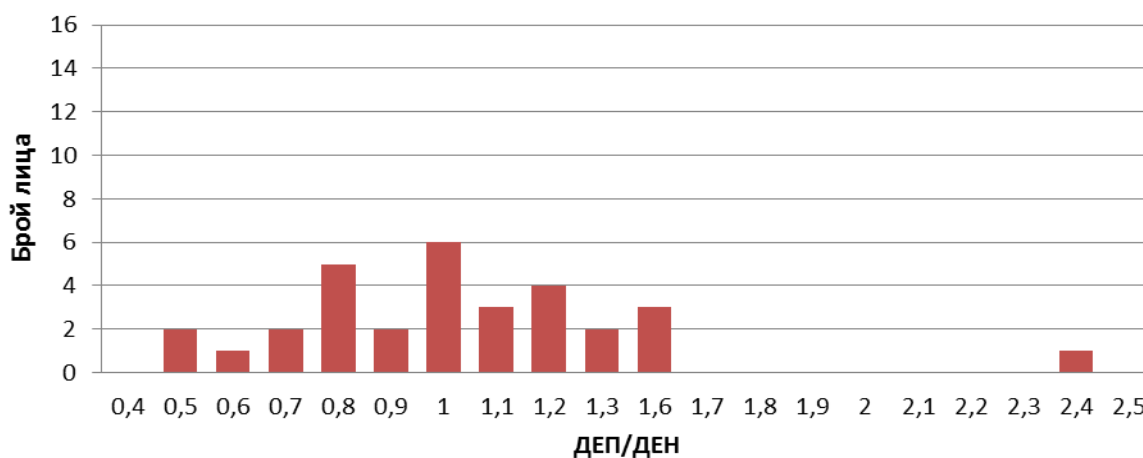
Спрямо препоръчаните съотношения (Бошев, Н. и кол. 1976; Kreider, R. et al. 2010) за белтъци (Б), мазнини (М) и въглехидрати (В) 1:1:4 (16,6%:16,6%:66,7%), се

наблюдава по-голям прием на белтъци с 3,4% и мазнините с 4,4% за сметка на лекото намаляване на въглехидратите с 7,7% (фиг.2).

Изчисленият белтъчен прием при изследваните лица е средно 1,46 г/кг/ден, което попада в горната граница на препоръчителният от Международното дружество по спортно хранене (1-1,5 г/кг/ден) (Campbell, B. & Kreider, R. 2007),

Средният енергоразход на участниците в изследването е 34,5 ккал/кг/ден, което го доближава до очакваните стойности - 35 ккал/кг/ден (Kreider, R. et al. 2010).

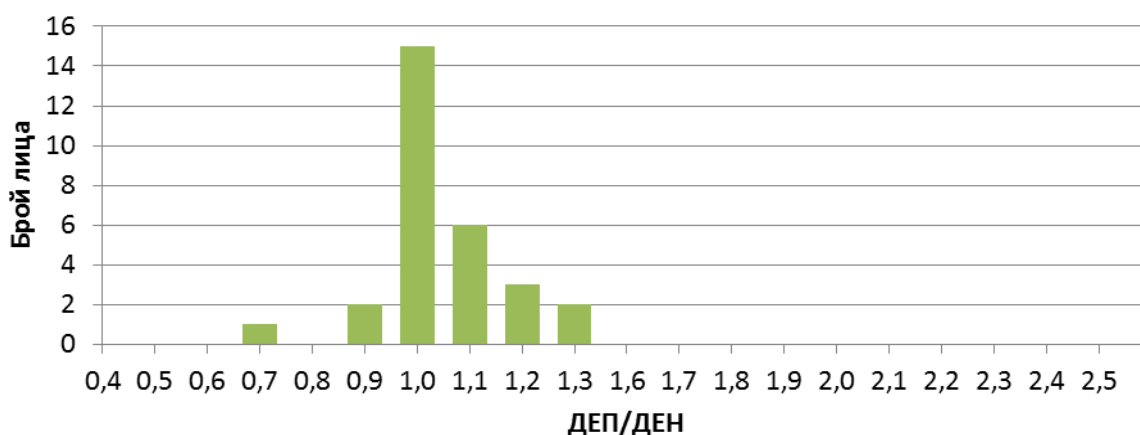
За верификация на получените от анкетата данни беше направено разпределение на съотношението дневен енергиен прием (ДЕП) / препоръчителни дневни енергийни нужди (ДЕН) (Фиг. 2).



Фиг. 2 Разпределение на съотношението дневен енергиен прием (ДЕП)/ препоръчителни дневни енергийни нужди (ДЕН) на групата студенти кинезитерапевти.

### 2.1.3.Обсъждане

При спортуващите в свободното си време студенти кинезитерапевти беше регистрирано много добро съвпадение между стойностите на ДЕН и ДЕП. В друго наше изследване подобно наблюдение имаме и със студенти занимаващи се непрофесионално с културизъм (Зайкова Д. и кол. 2011) (Фиг.3).



*Фиг. 3. Разпределение на съотношението дневен енергиен прием (ДЕП)/ препоръчителни дневни енергийни нужди (ДЕН) на групата студенти занимаващи се непрофесионално с културизъм.*

При студентите кинезитерапевти, които не спортуват, обратно бяха отчетени по-значими разлики между стойностите на ДЕН и ДЕП. Тези наблюдения вероятно се обясняват с това, че хората с активен спортен режим имат и изградени навици за наблюдение и регулиране и на хранителния си режим, което вероятно е допълнителен фактор подобряващ здравния статус на спортуващите лица (Заеков Н. и кол., 2011(а)).

## **2.2. Резултати от апробирането на дистанционен метод за оценка на хранителния режим при активно спортуващи**

### **2.2.1. Описание на експеримента**

В изследването участваха 50 лица - 26 мъже и 24 жени студенти кинезитерапевти, на средна възраст  $20,4 \pm 1,32$  години ( $\pm SD$ ).

Въз основа на двата въпросника са изчислени: ИТМ, основна обмяна, дневен енергоразход и дневен прием на енергия (ккал/кг/ден), приеманите количества основни хранителни вещества - белтъци, мазнини и въглехидрати (г/кг).

Извън рамките на дистанционното изследване беше определен %ТМ по метода на Американските военноморски сили (US Navy Method) (Hodgdon, J.A. and Beckett M.B. 1984 (b); Hodgdon, J. A. & Beckett M.B. 1984 (a)).

Получените от измерването стойности на ръста и теглото използвахме и за верифициране на попълнените от изследваните лица данни във въпросника.

### 2.2.2. Резултати

Резултатите от количествената оценка на: ръст, тегло, ИТМ, дневен енергоразход и дневен енергиен прием (ккал/кг/ден), приеманите белтъци, мазнини и въглехидрати на килограм телесно тегло са представени в Табл. 1.

**Таблица 1.**

*Оценка на антропометричните показатели, ДЕН, ДЕП и приети основни хранителни вещества ( $\pm SD$ )*

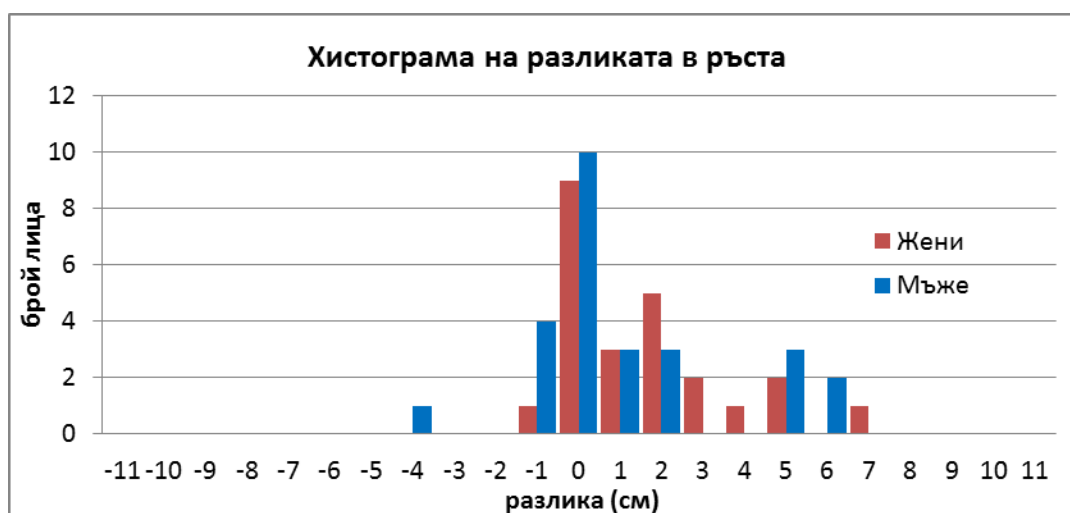
Мъже		А	В	(А-В)	р
Ръст	(см)	179,50 $\pm$ 1,20	178,50 $\pm$ 1,15	0,96	<b>*0,049</b>
Тегло	(кг)	75,70 $\pm$ 2,22	76,60 $\pm$ 2,47	-0,90	0,089
ИТМ	(кг/м <sup>2</sup> )	23,50 $\pm$ 0,63	24,06 $\pm$ 0,74	-0,56	<b>*0,039</b>
%ТМ		**	15,21 $\pm$ 1,13		
ДЕП	(ккал/кг/ден)	32,78 $\pm$ 1,40	32,92 $\pm$ 1,43	-0,14	0,680
ДЕН	(ккал/кг/ден)	34,37 $\pm$ 2,41	34,08 $\pm$ 2,44	0,29	0,121
Белтъци	(г/кг)	1,50 $\pm$ 0,13	1,49 $\pm$ 0,13	0,01	0,095
Мазнини	(г/кг)	1,34 $\pm$ 0,08	1,33 $\pm$ 0,08	0,01	0,098
Въглехидрати	(г/кг)	4,07 $\pm$ 0,32	4,04 $\pm$ 0,32	0,03	0,156

Жени		А	В	(А-В)	р
Ръст	(см)	165,20 $\pm$ 1,20	164,20 $\pm$ 1,21	1,01	<b>*0,001</b>
Тегло	(кг)	56,50 $\pm$ 1,84	58,80 $\pm$ 1,91	-2,30	<b>*0,014</b>
ИТМ	(кг/м <sup>2</sup> )	20,70 $\pm$ 0,61	21,78 $\pm$ 0,68	-1,08	0,090
%ТМ		**	25,29 $\pm$ 1,08		
ДЕП	(ккал/кг/ден)	38,40 $\pm$ 1,80	37,18 $\pm$ 1,63	1,22	0,249
ДЕН	(ккал/кг/ден)	33,70 $\pm$ 2,40	32,16 $\pm$ 2,26	1,54	0,076
Белтъци	(г/кг)	1,38 $\pm$ 0,09	1,34 $\pm$ 0,07	0,04	0,081
Мазнини	(г/кг)	1,35 $\pm$ 0,09	1,28 $\pm$ 0,08	0,07	0,297
Въглехидрати	(г/кг)	3,98 $\pm$ 0,37	3,82 $\pm$ 0,35	-0,16	0,072

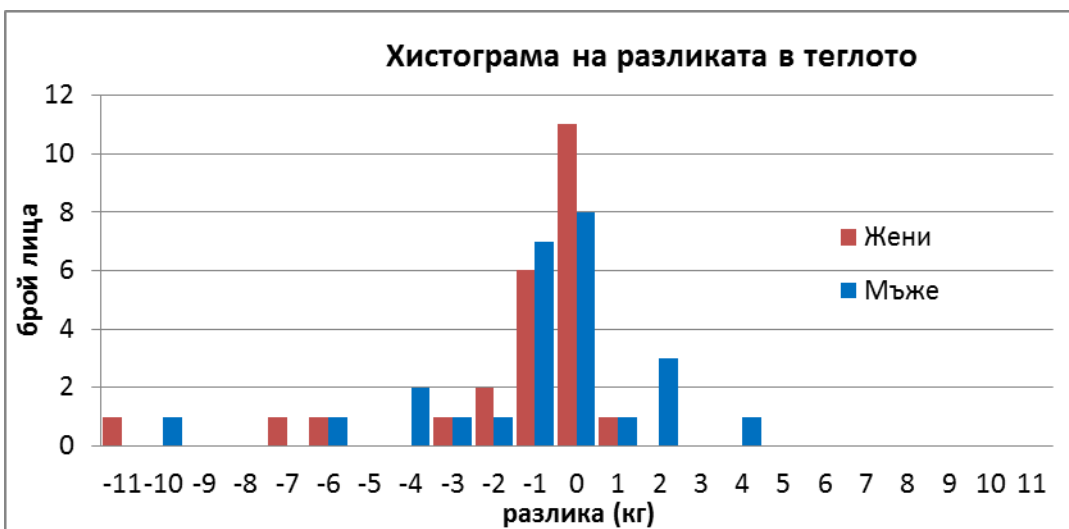
\*\* Въпросниците не включват данни за обиколките

\* Статистически достоверни разлики ( $p < 0,05$ )

В колона А са представени основните показатели, получени на базата на подадените от изследваните лица данни, а в колона В – коригираните, на база измерените от нас в лабораторни условия ръст и тегло. Разликата в средния ръст (А-В) при мъжете и жените е 1 см и е статистически достоверна. При 76% от лицата тази разлика е в границата  $\pm 2$  см, като извън нея се оказаха 12 лица (24 %) с по-големи отклонения (Фиг.4) (Заеков Н. и кол., 2011(а)).



Фиг.4. Хистограма на разликата между измерените и подадени стойности за ръста.

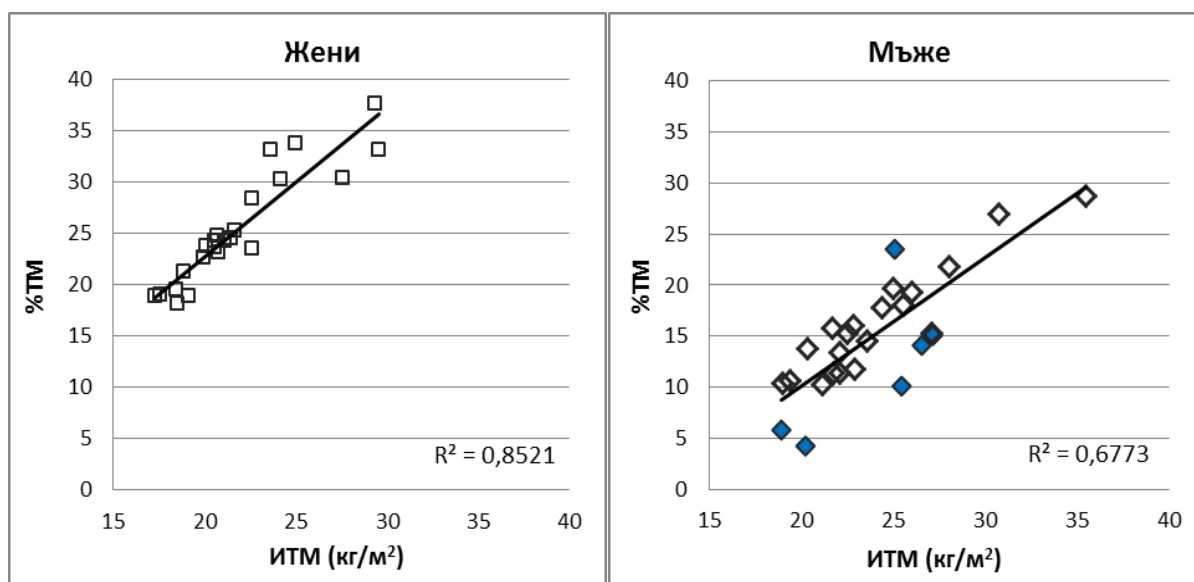


Фиг.5. Хистограма на разликата между измерените и подадени стойности за теглото.

Разликата между средните стойности на теглото (А-В) при мъжете е -0,9 кг и е статистически недостоверна, а при жените тя е -2,3 кг и е статистически достоверна. В границата  $\pm 2$  кг попадат 80% от лицата, а извън нея са 10 лица с по-големи разлики (Фиг. 5).

Средните стойности на ИТМ и %ТМ са в норма при мъжете и жените. Разликата в ИТМ (А-В) при мъжете е -0,56 кг/м<sup>2</sup> и е статистически достоверна, докато при жените тя е -1,08 кг/м<sup>2</sup>, но е статистически недостоверна.

За сравнение на информационната стойност на показателите %ТМ и ИТМ, беше проведен корелационен анализ (Фиг. 6). При жените се наблюдава висок коефициент на корелация 0,85. При мъжете той е значително по-нисък (0,67), което се дължи най-вече на 5 опитни лица, отдалечени силно надолу от регресионната линия (това са оказаха лица, посочили много висока физическа активност) и едно лице, отдалечено нагоре от линията (посочило много ниска физическа активност).



Фиг. 6. Корелация между стойностите на %ТМ и ИТМ.

□ - жени; ◇ - мъже; ◆ - мъже отклоняващи се от регресионната линия

### 2.2.3. Обсъждане

Разликите в стойностите на дневния енергиен прием и дневен енергоразход (А-В) са статистически недостоверни, като за жените са под 1,5 ккал/кг/ден, а за мъжете са още по-малки. Дневният енергиен прием е по-голям от дневния енергоразход с 1,16 ккал/кг/ден при мъжете (В), но тази разлика е статистически недостоверна. При жените (В) дневният енергиен прием е по-малък от дневния енергоразход с 5,02 ккал/кг/ден и тук разликата е статистически достоверна ( $p < 0,05$  – не е показано в таблица 5).

Изчислените средни количества приети белтъци, мазнини и въглехидрати на килограм тегло (Табл. 1) показват малки и недостоверни разлики (А-В). Техните стойности и енергийното им съотношение (Б:М:В = 17,5% : 35% : 47,5%) са в рамките на приетите норми (Institute of Medicine of the National Academies, 2002; Kreider, R. et al. 2010).

По отношение на ръста, всички отклонения извън допустимите граници с едно изключение, се дължат на посочен по-голям ръст от действителния, докато при теглото отклоненията извън допустимите граници се дължат на посочено по-малко тегло, с изключение на едно лице, посочило тегло, по-голямо от реалното. Наблюдаваните отклонения на подадените спрямо измерените стойности на ръста и теглото, са основно в посока на желателните стойности (по-висок ръст и по-ниско тегло). Това намира отражение в силно изтеглените разпределения - в дясно (Фиг.4) и в ляво (Фиг.5). Отчетените отклонения не са резултат на неточно измерване на собствените антропометрични показатели от страна на изследваните лица, а по-скоро се дължат на психологически фактори. Измерването на ръста и теглото от изследваните лица непосредствено преди попълването на въпросниците би ограничило отклоненията в приемливи граници. Според нас тези граници са в рамките на отклоненията, в които попадат около 80% от изследваните лица т.е.  $\pm 2$  см и  $\pm 2$  кг (Заеков Н. и кол., 2011(б)).

Сравнявайки индивидуалните данни, при някои лица беше отчетен ИТМ над нормата и едновременно %ТМ в норма. При спортисти, поради наличието на по-

голямо количество мускулна маса ИТМ не е добър индикатор за наличието на телесни мазнини (Зайкова, Д. и кол. 2011; Тотева, М. 1992). Това обяснява пониския коефициент на корелация между ИТМ и %ТМ при мъжете за сметка на лицата с по-голяма физическа активност (Фиг.6). Това наблюдение подкрепя включването на %ТМ, като оценяван показател при дистанционните проучвания на хранителния режим и физическата активност.

Сравнително голямата, статистически достоверна разлика между дневния енергиен прием и дневния енергоразход при изследваните жени, вероятно също се дължи на психологически фактори, водещи до занижаване на посочените във въпросниците количества приета храна.

### **2.3. Определяне на енергоразхода чрез проследяване на сърдечната честота на състезатели по бокс.**

#### **2.3.1. Описание на експеримента**

В изследването участваха 7 мъже, състезатели по бокс със средна възраст  $21 \pm 3$  години ( $\pm SD$ ) и среден спортен стаж  $5 \pm 1,3$  години ( $\pm SD$ ). Сърдечната честота беше регистрирана по време на цялата тренировка, като данните се засичаха от кардиотелеметрична система. Преди провеждането на обичайната тренировка по технико-тактическа подготовка на изследваните лица им бяха поставени гореописаните устройства и им беше проведен инструктаж от треньора и лицата, провеждащи изследването за целта и начина, по който то ще протече.

Самата тренировка беше разделена на пет етапа:

- първи етап - подготвителна част (разгриване) – 20 минути;
- втори етап - след разгривката изследваните лица бяха подложени на триминутен степ тест - QCST (Степ тест на Куинс Колидж);
- трети етап - включващ три рунда условен бой и два рунда свободен бой, всеки по три минути с почивка от една минута;

- четвърти етап - работа на уреди, включваща два рунда по три минути с почивка от една минута;

- пети етап - заключителна част, включваща стречинг и разпускащи упражнения – 5 минути.

От проведения QCST - тест беше измерена индиректно  $VO_{2max}$ , която участва като показател в едно от уравненията за оценка на енергоразхода.

### 2.3.2. Резултати

На Табл. 2 са представени антропометричните показатели възраст, ръст, тегло и индекс на телесната маса (ИТМ) на изследваните лица. Средната стойност на ИТМ беше малко над горната граница на нормата (ИТМ=25).

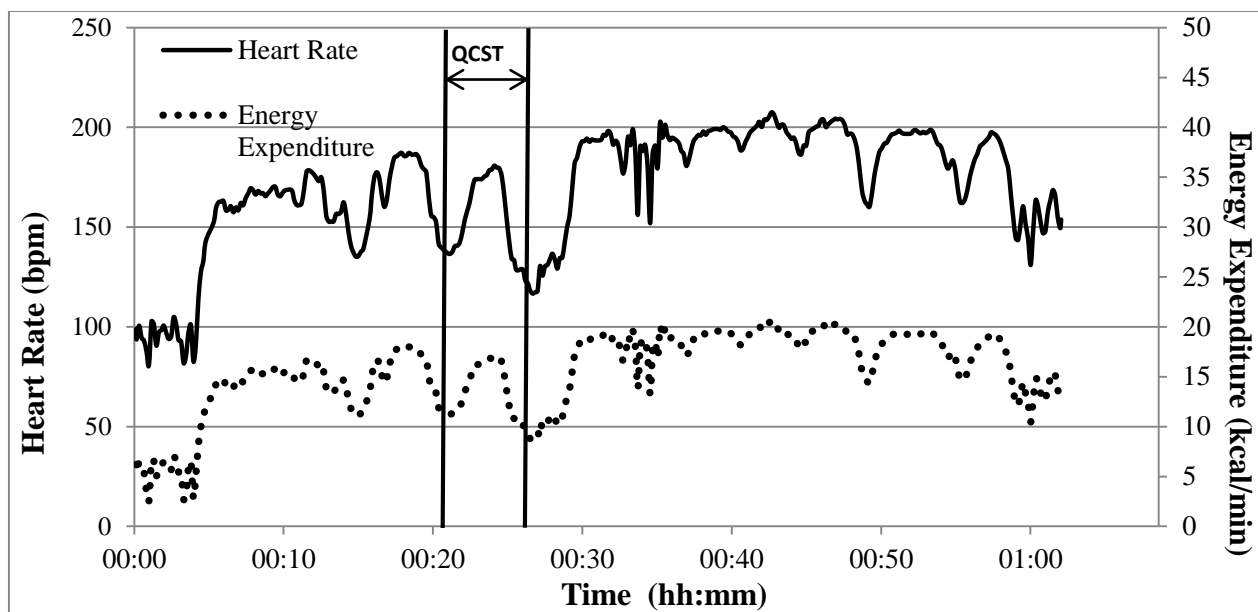
**Таблица 2.**

*Възраст, ръст, тегло, ИТМ ( $\pm SD$ ) на изследваните лица.*

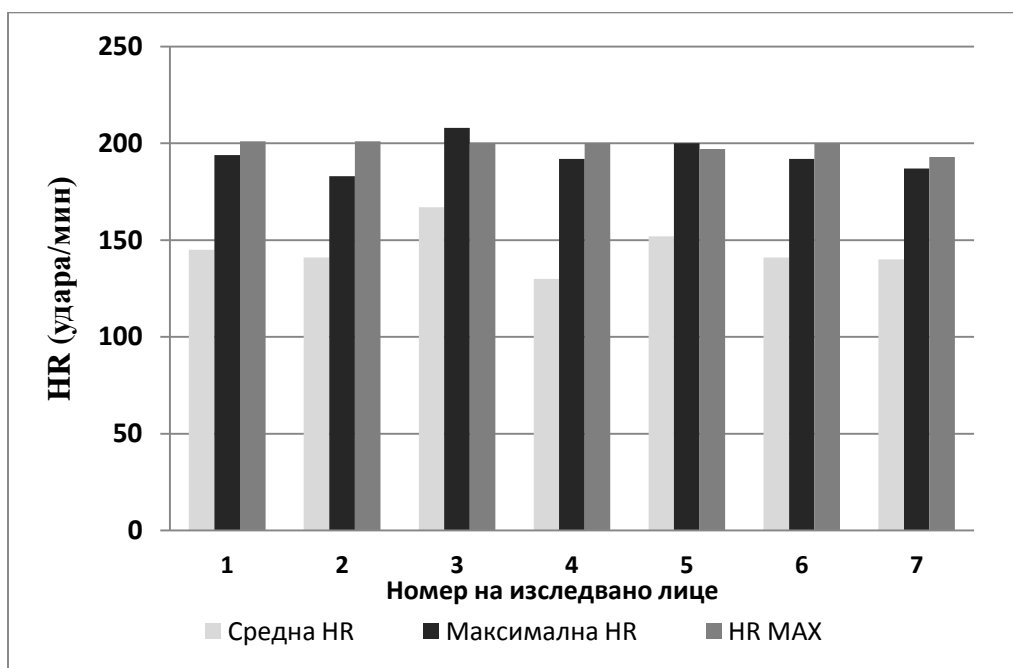
Показатели	Мъже
<b>Възраст</b> (години)	$21 \pm 3$
<b>Ръст</b> (см)	$178 \pm 4$
<b>Телесно тегло</b> (кг)	$80 \pm 6,6$
<b>ИТМ</b> (кг/м <sup>2</sup> )	$25,4 \pm 3$

Основно предимство на устройствата TEMEO, които бяха използвани за регистриране на HR е ,че данните се съхраняват автоматично в сървър от който, лицето анализиращо данните може да ги ползва по всяко време и от всяко място с достъп до интернет.

На фиг. 7 са представени графиките на изследвано лице (ИЛ) №3. Полето между двете вертикални линии, обозначено като QCST отразява HR по време на Степ теста на Куинс Колидж. Кривата, която се вижда е характерна при провеждането на този тест.



Фиг. 7 Графики на HR и енергоразхода на ИЛ №3.



Фиг. 8. Средна и максимална HR, отчетени по време на тренировката са съпоставени с HR max (теоретично изчислена максимална сърдечна честота спрямо възрастта).

В първия етап от тренировката (разгривката) се вижда, че от начало лицата поддържаха HR малко над 150 удара/мин, но към края тя ставаше по-интензивна. По време на рундовете от трети и четвърти етап състезателите поддържаха HR

близка до HR<sub>max</sub> (за ИЛ №3 HR<sub>max</sub>=201 удара/мин) и сравнително високи стойности по време на едноминутните почивки.

По време на тренировката състезателите поддържаха средна HR  $145 \pm 12$  удара/мин ( $\pm$  SD). На фиг. 8 се виждат индивидуалните показатели на изследваните лица: съответно средна отчетена HR, максимална отчетена HR и теоретично изчислена максимална HR спрямо възрастта.

VO<sub>2</sub> max отчетено при QCST – тест беше  $49,49 \pm 6,12$  мл/кг/мин ( $\pm$  SD).

В табл. 3 са представени данните за енергоразхода, изчислен по формулите описани в раздел „Методика“. Стойностите са представени в килокалории на килограм телесно тегло за един час (ккал/кг/час) (продължителността на тренировката беше един час).

**Таблица 3.**

*Средни стойности на изчисления енергоразход.*

	<b>Енергиен разход (ккал/кг/ч)</b>
<b>Метод 1</b>	$8,7 \pm 0,7$
<b>Метод 2 – Модел 1</b>	$8,9 \pm 0,8$
<b>Метод 2 – Модел 2</b>	$9,5 \pm 0,8$

Nieman (2003) отчита следните стойности на енергоразхода: 6,3 ккал/кг/ч при тренировка с чувал, 9,45 ккал/кг/ч при спаринг и 12,6 ккал/кг/ч при игра на ринг (Nieman, D.C. 2003). Измерените от нас стойности при различните методи варират около 9 ккал/кг/ч, но в нашия случай тренировката е комплексна (включва загрявка, игра с уреди и игра на ринг).

Разликата в стойностите на енергоразхода между Метод-1 и Метод-2-Модел-1 е 0,2 ккал/кг/ч и е статистически недостоверна. Разликата от 0,6 ккал/кг/час между двата модела на метод-2 е статистически достоверна, както и тази между Метод-1 и Метод-2-Модел-2 (0,8 ккал/кг/ч). При модела с включена VO<sub>2</sub> max (Метод-2-

Модел-1) Keytel L.R. et al. (2005) отчитат коефициент на корелация ( $r$ ) 0,913 между измерения индиректно и изчисления на базата на HR енергоразход, докато при Метод-2-Модел-2 той е 0,857. От статистически недостоверната разлика между енергоразхода изчислен по Метод-2-Модел-1 и този по Метод-1 (Табл. 4) може да се предположи, че стойностите по Метод-1 са по близки до реалния енергоразход спрямо тези изчислени по Метод-2-Модел-2.

**Таблица 4.**

*Разлики в стойностите на изчисления енергоразход при мъжете.*

Метод 1	Метод 2 – Модел 1	Метод 2 – Модел 2	Разлика	P
8,7	8,9		0,2	0,254
8,7		9,5	0,8**	0,025
	8,9	9,5	0,6*	0,0015

\* и \*\* - статистически достоверни разлики.

## **2.4. Определяне на дневния енергоразход чрез проследяване на сърдечната честота на състезатели по борба**

### **2.4.1. Описание на експеримента**

В това изследване се целеше да се направи оценка на енергоразхода на състезатели по борба по време на различни видове тренировки, включени в седмичния цикъл на подготвителния период и да се направи оценка на дневния енергоразход чрез проследяване на сърдечната честота.

Лицата участвали в това изследване са 14 (10 мъже и 4 жени) състезатели по борба на национално ниво (класически и свободен стил) на средна възраст  $21 \pm 1,8$  години ( $\pm SD$ ) и среден спортен стаж  $6,2 \pm 1,9$  години ( $\pm SD$ ). Седмичните им тренировъчни занимания се равняват на 15 часа.

В рамките на изследвания период, участниците в изследването изпълниха 5 различни тренировки:

#### **1. Тренировка с еластични въжета:**

- разгриване – 15 до 20 мин.;
- 3 серии по 8-10 упражнения – 35 до 40 мин.;
- разпускане и стречинг – 15 мин.

## 2.ОФП:

- разгриване – 30 мин.;
- 10 станции по 4-5 серии всяка – 60 мин.;
- разпускане и стречинг – 20 до 25 мин.

## 3.Вдигане на тежести:

- разгриване – 15 мин.;
- 4 упражнения, включващи 5 серии по 8 повторения с 80-85%  $W_{max}$ ;
- разпускане и стречинг – 20 до 25 мин.

## 4.Технико-тактическа подготовка:

- разгриване – 30 мин.;
- основна част, разделена по определен начин в различните занимания;
- разпускане и стречинг – 20 до 25 мин.

## 5.Бягане:

- 3 серии по 10мин. – редувайки минута бягане, минута ходене (почивка).

Тренировката се изпълнява с голямо натоварване.

Записът на сърдечния ритъм с продължителност 72 часа е извършен с кардиотелеметрична система ТЕМЕО, като данните са съхранени на сървър под формата на минимална, средна и максимална стойност на HR на всеки пет минути.

Енергоразходът по време на физическа активност е определен по Метод 1 (Hiilloskorpi, H.K. et al. 2003) на базата на средна стойност на HR на всеки пет минути.

Съставът на тялото е определен чрез биоимпеданс анализатор Танита модел BC-418.

## **2.4.2. Резултати**

Данните за антропометричните показатели на изследваните лица са представени на Табл. 5. ИТМ при мъжете е над нормата ( $\text{ИТМ} = 20 \div 25 \text{ кг/м}^2$ ), което е характерно при силови атлети и се дължи на по-голямото количество мускулна маса. %ТМ е сравнително висок (по-специално при жените) за този вид спорт, като се има в предвид, че минималния %ТМ е съответно 5% за мъжете (между 7% и 10% се приема за идеално) и 12% за жените (между 12% и 15% се приема за идеално) (Dunford, M., 2006; Yoon, J., 2002; Ashley, C.D. et al. 1996; Clark, R.R. & Oppliger, R.A. 1998).

**Таблица 5.**

*Антропометрични показатели ( $\pm SD$ ) на изследваните лица.*

Показатели	Мъже (n=10)	Жени (n=4)
<b>Възраст</b> (години)	$21 \pm 1,8$	$19 \pm 0,8$
<b>Ръст</b> (см)	$174 \pm 7,8$	$158 \pm 2,8$
<b>Телесно тегло</b> (кг)	$79,5 \pm 10,2$	$58,7 \pm 2,8$
<b>ИТМ</b> ( $\text{кг/м}^2$ )	$26,5 \pm 1,9$	$23,4 \pm 0,9$
<b>%ТМ</b>	$11,9 \pm 2,6$	$21,0 \pm 1,8$
<b>АТМ</b> (кг)	$67,8 \pm 7,7$	$44,0 \pm 2,9$



Фиг. 8. Тридневен запис на сърдечната честота на изследвани лица №5 и №7 (мъже). Пик 1 – тренировка с еластични въжета; пик 2 – ОФП; пик 3 – вдигане на тежести; пик 4 – техническа подготовка; пик 5 – бягане.



Фиг. 9. Тридневен запис на сърдечната честота на изследвани лица №8 и №10 (жени). Пик 1 – тренировка с еластични въжета; пик 2 – ОФП; пик 3 – бягане; пик 4 – вдигане на тежести; пик 5 – техническа подготовка.

На Фигури 8 и 9 е представен тридневен запис на HR на някои от изследваните лица. От графиките се вижда с какъв интензитет и с каква продължителност изпълнява всяко от лицата различните видове тренировка.

**Таблица 6.**

Средни стойности на енергоразхода (ккал/кг/ч) при различни по вид тренировки ( $\pm SD$ ).

	Тренировка с еластични въжета	ОФП	Вдигане на тежести	Техническа подготовка	Бягане
<b>Мъже</b>	7,8 $\pm$ 0,4	7,5 $\pm$ 1,4	7,3 $\pm$ 0,3	8,2 $\pm$ 1,5	6,7 $\pm$ 1,5
<b>Жени</b>	6,7 $\pm$ 0,9	6,4 $\pm$ 1,1	5,2 $\pm$ 1,0	6,3 $\pm$ 1,9	5,4 $\pm$ 0,2

На Табл. 6 са посочени определените от нас средни стойности на енергоразхода при различни видове физическа активност, заложи в седмичния тренировъчен план на изследваните състезатели. Между мъжете и жените, при различните видове тренировки разликата варира между 1 и 2 ккал/кг/ч. При мъжете най-голям енергоразход е отчетен по време на тренировката по техническа подготовка (8,2 ккал/кг/ч), а при жените по време на тренировката с ластични въжета.

По-ниският енергоразход при жените се дължи на по-малкия процент мускулна маса.

Средните стойности на теоретично изчислените ДЕН и ДЕР (Табл. 7), определен на базата на HR са с разлика от под 100 ккал/ден (под 3%), както при мъжете, така и при жените. Стойностите на ДЕР са за седмичен тренировъчен план включващ 15 часа физическа активност (10 тренировки по 1ч. и 30мин.).

ДЕП при мъжете е  $2573 \pm 711$  ккал/ден ( $\pm SD$ ) при сравнение с ДЕР ( $3364 \pm 223$  ккал/ден ( $\pm SD$ )) отчитаме дефицит от около 800 ккал/ден – почти толкова колкото е енергоразхода от физическата активност по време на тренировка.

**Таблица 7.**

			Препоръчителен дневен прием	
Показатели	Мъже (n=10)	Жени (n=4)	Мъже	Жени
ДЕП (ккал/ден)	$2573 \pm 711$	$2124 \pm 730$	-	-
ДЕН (ккал/ден)	$3453 \pm 272$	$2651 \pm 79$	-	-
ДЕР (ккал/ден)	$3364 \pm 223$	$2572 \pm 112$	-	-
% Е, Белтъци	$16 \pm 2,4$	$13 \pm 1,6$	15 %	15 %
% Е, Мазнини	$38 \pm 5,5$	$36 \pm 1,8$	30 %	30 %
% Е, Въглехидрати	$46 \pm 7,2$	$51 \pm 3,5$	55%	55%
Белтъци (г/кг)	$1,4 \pm 0,45$	$1,2 \pm 0,5$	1,6-1,8	1,4-1,7
Мазнини (г/кг)	$1,4 \pm 0,40$	$1,5 \pm 0,5$	1,0-1,3	0,9-1,2
Въглехидрати (г/кг)	$3,8 \pm 1,2$	$4,5 \pm 1,0$	5-7	5-6

*ДЕП – дневен енергиен прием, определен от данните попълнени във въпросника за оценка на хранителния режим. ДЕН –дневни енергийни нужди, изчислени по формулата на Harris & Benedict. ДЕР - Дневен енергиен разход, определен от основната обмяна умножена по коефициент 1,2 и добавен енергоразход от физическата активност изчислен на базата на HR (Табл.6). Енергийно и тегловно съотношение на приетите с храната основни хранителни вещества.*

Приемът на основните хранителни вещества не е в препоръчителните норми. Наблюдава се занижаване на белтъчния и въглехидратния прием.

При жените дефицитът на ДЕП е под 450 ккал/ден (ДЕР - ДЕП). Това, при наличието на нужда от редукция на телесно тегло е добър показател, но и тук приемът на основните хранителни вещества не е в препоръчителните норми. Картината е подобна на тази при мъжете т.е. занижаване на белтъчния и въглехидратния прием.

### **2.4.3. Обсъждане**

С изключение на данните в Compendium of Physical Activities (Ainsworth, B.E. et al., 2000), при направената литературна справка не беше открита друга информация за енергоразхода на състезатели по борба. Ainsworth, B. E. et al. (2000) отчитат, че при 5-минутен мач по борба енергоразхода е 6 METs (6 ккал/кг/ч), но не посочват метода, по който е изчислен. При тренировката по техническа подготовка, която включва и борба, изчисления от нас на базата на HR енергоразход е 8,2 ккал/кг/ч при мъжете и 6,3 ккал/кг/ч при жените, като за отделните изследвани лица варира от 5 до 9,5 ккал/кг/ч. При жените енергоразхода е по-нисък в сравнение с мъжете.

Дневният енергиен разход, изчислен като сума от основната обмяна умножена по коефициент 1,2 (за нетрениращи) и енергоразхода от физическата активност по време на тренировка изчислен от HR записа е с разлика от под 100 ккал/ден в сравнение с ДЕН, изчислени като сума от основната обмяна умножена по коефициент 1,9 (за лица, които тренират 8 или повече пъти седмично). В нашия

случай лицата тренират 15 часа седмично (10 пъти по 1,5 часа). Ако те променят, интензитета, обема и продължителността на тренировките или повишат техния брой, разликата ще е много по-осезаема.

По отношение на ДЕП на изследваните лица, определен от данните попълнени във въпросника за оценка на хранителния режим, и мъжете и жените са в състояние на дефицит, но при мъжете той е по-значителен (над 500 ккал) и може да доведе до загуба АТМ.

Съотношението на приетите с храната макронутриенти също не е в препоръчителните норми (Табл. 7). При мъжете е занижен приемът на въглехидрати, а при жените и приемът на белтъци. И при двата пола приетите с храната мазнини са над препоръчителните. Ако дефицитът при тях е планиран с цел редукция на телесно тегло (по специално на телесни мазнини), те трябва да намалят съществено приема на мазнини, до известна степен този на въглехидратите и да повишат белтъчния прием, за да ограничат загубите на АТМ (Manore, M. et al.2009).

## **2.5. Резултати от оценяването на хранителния прием и анализ на биохимични и антропометрични показатели на български състезатели по бокс.**

### **2.5.1. Описание на експеримента**

В изследването участваха – 11 мъже, състезатели по олимпийски бокс на средна възраст  $20 \pm 1,2$  години ( $\pm SD$ ) и среден стаж  $5 \pm 1,3$  години ( $\pm SD$ ). На изследваните лица бяха направени двукратни измервания – 8 дни (T1) и 1 ден (T2) преди състезанието.

За оценка на хранителния прием беше използван апробиран от нашия екип електронен въпросник, събиращ информация за седмичния хранителен режим, като от подадените данни бяха изчислени: среден дневен прием на белтъци, мазнини и

въглехидрати, дневен енергиен прием и дневен енергиен разход (теоретично изчислен). Изследваните лица са тренирали средно по  $6,5 \pm 2$  пъти седмично ( $\pm SD$ ).

Процентът телесни мазнини  $TM\%$  беше определен по метода на военноморските сили на САЩ (US Navy method) (Hodgdon, J. A. & Beckett, M.B. 1984 (a)).

### 2.5.2. Резултати

В рамките на изследвания период изследваните лица редуцират телесното си тегло със средно 1,3 кг, като разликата е статистически достоверна (Табл. 8). Понижението на  $\%TM$  е малко и статистически недостоверно. Редукцията на телесното тегло е основно за сметка на  $ATM$ , при която беше отчетено статистически достоверно понижение със средно 1 кг (Заеков Н. и кол. 2015).

**Таблица 8.**

*Ръст, тегло, ИТМ,  $\%TM$  и  $ATM$  ( $\pm SD$ ) на изследваните лица.*

Показатели	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
<b>Ръст</b> (см)	175 $\pm$ 5,3	-
<b>Телесно тегло</b> (кг)	66,4 $\pm$ 9,21*	65,1 $\pm$ 9,07*
<b>ИТМ</b> (кг/м <sup>2</sup> )	21,6 $\pm$ 2,1	21,2 $\pm$ 2,1
<b>% TM</b>	9,46 $\pm$ 2,49	9,30 $\pm$ 2,46
<b>ATM</b> (кг)	59,9 $\pm$ 6,8*	58,9 $\pm$ 6,8*

*ИТМ – индекс на телесната маса,  $ATM$  – активна телесна маса, \* -  $p < 0,05$*

Анализът на подадените в електронните въпросници данни относно хранителния режим на изследваните лица е представен в Таблица 10.

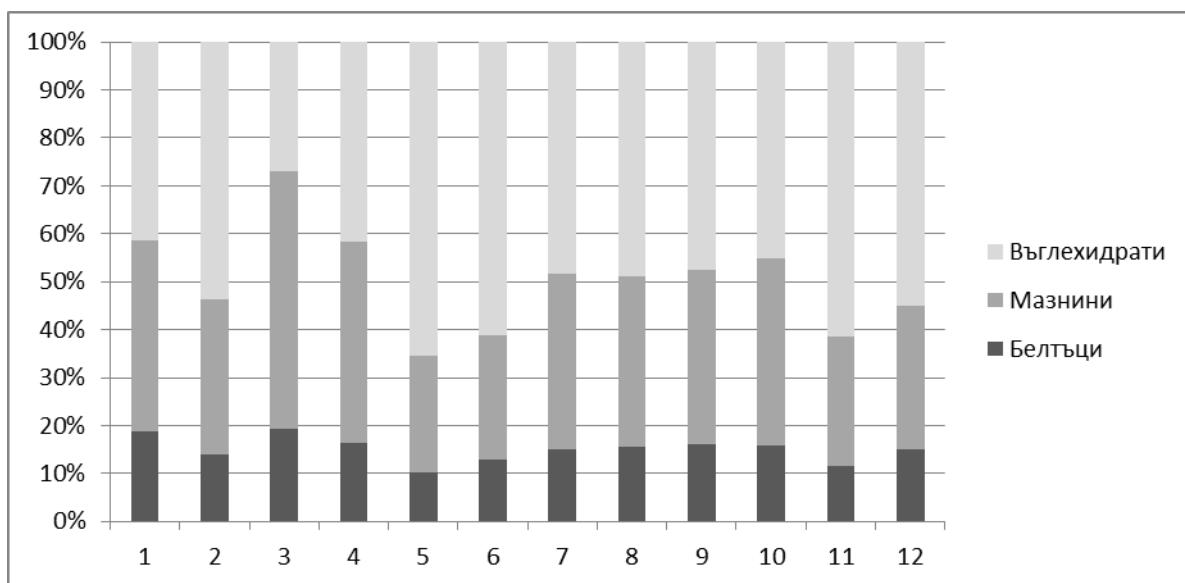
**Таблица 10.**

		<b>Препоръчителен дневен прием</b>
<b>ДЕП (ккал/ден)</b>	2616 ± 998	-
<b>ДЕР (ккал/ден)</b>	2611 ± 295	-
<b>% Е, Белтъци</b>	15,1 ± 2,8	15 %
<b>% Е, Мазнини</b>	35,7 ± 8,1	30 %
<b>% Е, Въглехидрати</b>	49,2 ± 10,6	55%
<b>Белтъци (г/кг)</b>	1,4 ± 0,4	1,6-1,8
<b>Мазнини (г/кг)</b>	1,5 ± 0,4	1,0-1,3
<b>Въглехидрати (г/кг)</b>	5,2 ± 3,0	5-7

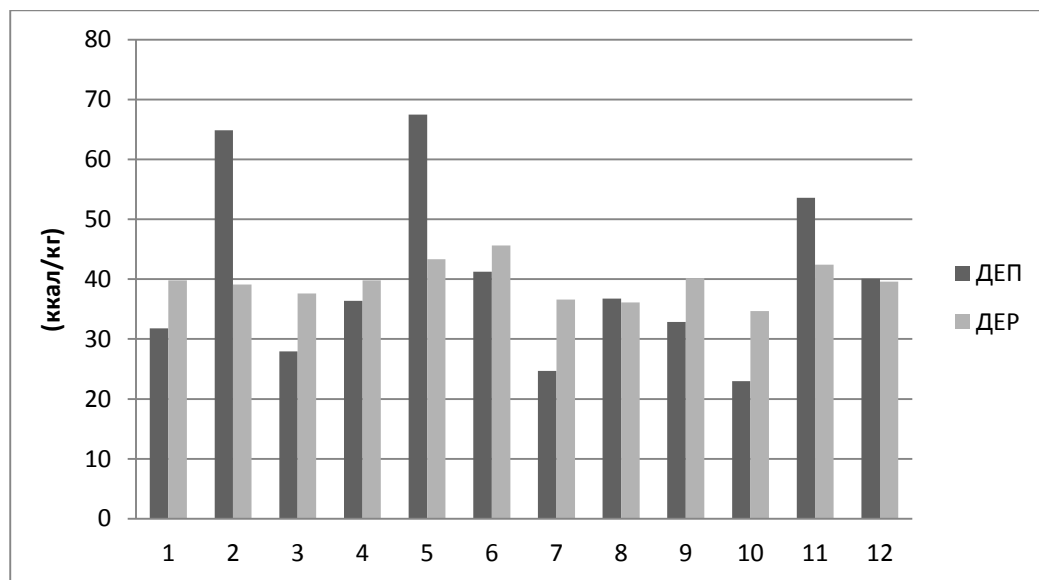
*ДЕП – дневен енергиен прием, ДЕР – дневен енергиен разход*

Дневният енергоразход е изчислен на базата на основната обмяна (по метода на Harris & Benedict), умножена по коефициент 1,2 и добавения към тях енергоразход от дневните тренировки (Заеков Н. и кол. 2013). Средният дневен енергиен прием отговаря на така изчисления среден дневен енергоразход (Заеков Н. и кол. 2015).

Енергийното съотношение на приетите с храната белтъци, мазнини и въглехидрати е представено на Фиг. 9. 55 % от изследваните лица приемат белтъци в рамките на препоръчителните 15% от ДЕП, 36% са с прием под препоръчителния и 9% с прием много над препоръчителния. Само 27% приемат мазнини до препоръчителните 30% от ДЕП. По отношение на въглехидратите на 64% от изследваните лица приемът им е под препоръчителните 55%.



Фиг. 9. 1-11 е енергийно съотношение на приетите с храната белтъци, мазнини и въглехидрати. 12 – препоръчително енергийно съотношение.



Фиг. 10. 1-11- дневен енергиен прием (ДЕП) и дневни енергийни нужди (ДЕН) на изследваните лица в ккал/кг. 12 – средна стойност на ДЕП и ДЕН.

На фиг. 10 са представени ДЕП и ДЕН на изследваните лица в ккал/кг/ден. ДЕН са между 35 и 45 ккал/кг/ден. При 27% от изследваните лица ДЕП отговаря на ДЕН ( $\pm 4$  ккал), други 27% са със завишен ДЕП и 46% са със занижен ДЕП.

През седмицата преди състезанието (T<sub>1</sub> до T<sub>2</sub>) 36% от изследваните лица редуцират дневния енергийния прием до под 600 ккал. 18% редуцират ДЕП само за последните три дни, като и при тях той е под 600 ккал. 9% (едно лице) редуцира ДЕП до 863 ккал за последните два дни. Останалите 37% посочват, че не са променяли обичайния си режим на хранене през изследвания период (T<sub>1</sub> до T<sub>2</sub>).

### **2.5.3. Обсъждане**

Методът, за определяне на %ТМ използван в това изследване е апробиран при военнослужещи от ВМС на САЩ (на кратко US NAVY- метод) (Hodgdon, J.A. & Beckett, M.B. 1984(a)), чийто соматотип според Gabaree, C.L.V et al. (1995) отговаря на соматотипа на състезатели по олимпийски бокс (Gabaree, C.L.V. et al. 1995).

Резултатите от изследването показват, че при голяма част от изследваните лица хранителният им прием ги поставя в риск от хранителни дефицити и компрометиране на спортната работоспособност. Загубата на мускулна маса и промени в метаболизма са сред последиците от самоналожено ограничение в хранителния прием. Тъй като тялото винаги ще посреща енергийните си нужди, белтъците преимуществено ще бъдат използвани като енергийни източници вместо за натрупване на мускулна маса. Всички тези промени биха довели до преждевременна умора и намалена издръжливост.

Обикновено на спортистите се препоръчва да консумират храна богата на въглехидрати (55% от ДЕП) и с ниско съдържание на мазнини ( $\leq 30\%$  от ДЕП). При 64% от лицата, участвали в това проучване въглехидратният прием е под препоръчителния, а при 73% приемът на мазнини е над препоръчителния. Оценката на хранителния прием на групата боксьори показва, че въглехидратният прием е недостатъчен за адекватен ресинтез на гликоген и за поддържането на оптималното му количество в мускулите по време на тренировъчните дни. Хронично високата консумация на мазнини може да доведе до занижена спортна работоспособност и забавено усвояване на кръвната глюкоза (Rosenbloom, C.A. 2000).

През периода  $T_1$  до  $T_2$ , 54% от изследваните лица прибегват до рязка редукция на телесното тегло, като ограничават ДЕП до под 600 ккал през последните 3 – 7 дни преди състезанието.

## **2.6. Резултати от оценяването на хранителния прием и анализ на биохимични и антропометрични показатели на български състезатели по борба.**

### **2.6.1. Описание на експеримента**

В това изследване се целеше да се направи оценка на контрола на хранителния режим върху динамиката на някои антропометрични и биохимични показатели в предсъстезателния период. Лицата, участвали в това изследване са 18 състезатели по борба на национално ниво (класически и свободен стил) на средна възраст  $21 \pm 1,4$  години ( $\pm SD$ ) и среден спортен стаж  $11 \pm 1,7$  години ( $\pm SD$ ). Седмичните им тренировъчни занимания се равняват на 15 часа.

Състезателите бяха разделени на случаен принцип на две групи (група А и група В: по 9 лица във всяка група). Група А (наречена Контролна) и група В (наречена Експериментална). Една седмица преди първото изследване беше изпратен WEB-базиран електронен въпросник за оценка на хранителния режим до всички изследвани лица.

Изследванията бяха проведени съответно на 1<sup>-вия</sup> и 15<sup>-ия</sup> ден от последните три седмици на предсъстезателния период в 9 часа сутринта на гладно. По време на изследвания период група А прилагаха техния собствен хранителен режим, а група В беше помолена да спазва направените от нас промени в хранителния им режим.

### **Антропометрични измервания**

Процентът на телесните мазнини беше изчислен по метода на кожните гънки (Тотева, М. 1992).

### **Кръвни проби и биохимичен анализ**

Кръвните проби бяха взети от антекубиталната вена на 1<sup>-вия</sup> и 15<sup>-ия</sup> ден на изследването. Нивата на кортизол в кръвната плазма бяха определени по утвърден протокол с i- CHROMA анализатор.

### 2.6.2. Резултати

Количеството на приетите с храната белтъци, мазнини и въглехидрати (Табл. 11) на Група А е значително под препоръчителните за средно-въглехидратна диета (за 80 кг мъж и дневен енергиен прием от порядъка на 3500 ккал/кг/ден), което отговаря съответно на: 1,7 г/кг/ден, 1,5 г/кг/ден и 6 г/кг/ден (Manore, M. et al. 2009). От друга страна средният прием на група В е много близо до препоръчителните стойности.

**Таблица 11.**

*Тегловно и количествено съотношение на приетите с храната макронутриенти ( $\pm SD$ ).*

	Група А		Група В	
	(г/кг)	(%)	(г/кг)	(%)
<b>Белтъци</b>	1,02 $\pm$ 0,35	19	1,57 $\pm$ 0,48	15
<b>Мазнини</b>	1,06 $\pm$ 0,45	38	1,49 $\pm$ 0,59	35
<b>Въглехидрати</b>	2,43 $\pm$ 0,53	43	4,79 $\pm$ 1,49	50

Стойностите на антропометричните показатели са показани на Табл. 12. В края на изследването група А е с достоверна редукция на телесното тегло от 79,6  $\pm$  4,5кг ( $\pm SD$ ) до 78,9  $\pm$  4,65кг ( $\pm SD$ ) ( $p < 0,01$ ). При група В отчетената редукция на телесно тегло е по-малка и статистически недостоверна 76,5  $\pm$  19,4 кг ( $\pm SD$ ) до 76,2  $\pm$  19,1 кг ( $\pm SD$ ) ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 12.**

*Антропометрични показатели на изследваните лица.*

	Група А		Група В	
	1 <sup>-ви</sup> ден	15 <sup>-ти</sup> ден	1 <sup>-ви</sup> ден	15 <sup>-ти</sup> ден
<b>Ръст (см)</b>	172,5 $\pm$ 7,2	-	173 $\pm$ 7,4	-
<b>Тегло (кг)</b>	79,6 $\pm$ 4,5**	78,9 $\pm$ 4,7**	76,5 $\pm$ 19,4	76,2 $\pm$ 19,1

<b>ИТМ (кг/м<sup>2</sup>)</b>	26,4 ±2,8	26,2 ±2,9	25,3±4,4	25,0 ±4,6
<b>АТМ (кг)</b>	67,4 ±10,2*	66,8 ±10,2*	65,5 ±14,3	64,7 ±14,2
<b>ММ (%)</b>	56,9 ±4,75*	55,2 ±2,5*	58,4 ±1,8	58,4 ±3,7
<b>%ТМ</b>	14,8 ±2,2	15,1 ±2,1	13,9 ±3,0	14,0 ±3,1

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01

При група А беше отчетена и статистически достоверна редукция на АТМ и ММ (±SD).

И при двете групи не беше отчетена промяна в %ТМ през изследвания период.

По отношение на кръвните изследвания беше отчетено повишаване на концентрацията на кортизол в кръвта и при двете групи (Фиг. 11). При група А, повишението от 234,45±86,14 нмол/л (±SD) до 456,51±79,84 нмол/л (±SD) е статистически достоверно (p<0,001) и по-голямо от това при Група В – от 248,93±98,71 нмол/л (±SD) до 393,11±112,82 нмол/л (±SD), p<0,05.



Фиг. 11. Промени в концентрацията на кортизол в кръвта (±SE).

На Таблица 13 е посочена динамиката на МОБ и MOM през периода на изследването. При група А намалението на МОБ, средно с 1,2 см е статистически достоверно.

**Таблица 13.**

*Динамика на МОБ и MOM през изследвания период ( $\pm SD$ ).*

	Група А		Група В	
	1 <sup>-ви</sup> ден	15 <sup>-ти</sup> ден	1 <sup>-ви</sup> ден	15 <sup>-ти</sup> ден
<b>МОБ (см)</b>	53,2 $\pm$ 5,6*	52,0 $\pm$ 4,7*	52,1 $\pm$ 5,8	51,6 $\pm$ 6,7
<b>MOM (см)</b>	28,2 $\pm$ 2,2	27,7 $\pm$ 2,2	27,7 $\pm$ 3,7	27,7 $\pm$ 3,5

\*  $p < 0,05$

### 2.6.3 Обсъждане

Дневният енергиен прием на група А е сравнително нисък (средно 1820 ккал/ден  $\pm$  468 ккал/ден ( $\pm SD$ )), докато приемът на група В е по-висок (средно 2880 ккал/ден  $\pm$  752 ккал/ден ( $\pm SD$ )) и е близо до препоръчителните стойности (Manore, M. et al. 2009).

Заниженият ДЕП при група А е основно за сметка на ниския прием на въглехидрати. Lambert & Jones (2010) показват, че преди състезание, състезателите по борба трябва да:

- намаляват обема на тренировките,
- повишават интензивността на тренировките,
- поддържат адекватна хидратация,
- приемат големи (адекватни) количества въглехидрати, за да оптимизират своята подготовка и спортна работоспособност.

Ниският прием на белтъци и въглехидрати от Група А е в съответствие с по-високо ниво на кортизол в кръвта (Група А в сравнение с Група В на 15-тия ден). Degoutte F. et al. (2006) отчитат подобно увеличение в нивото на кортизол в кръвта при група състезатели по джудо с намален хранителен прием (1670 ккал) и въглехидратен прием в рамките на 2,45 г/кг/ден. Хранителни дефицити от порядъка на 500 - 1000 ккал/ден водят до ограничена редукция на мазнини. В такива случаи редукцията на телесно тегло е по-скоро за сметка на АТМ (най-вече мускулна маса) (Perriello, Jr.V.A. 2001). Резултатите от нашето проучване подкрепят напълно това твърдение. Хранителният дефицит при група А е по-голям от 1000 ккал и тяхната

редукция на телесно тегло е основно за сметка на АТМ (% ТМ е почти без промяна) и най-вече за сметка на ММ (Zaekov N. et al, 2014). Същата картина се наблюдава и при групата състезатели по джудо с намален хранителен прием в Degoutte F. et al. (2006).

Средният процент телесни мазнини при нашите изследвани лица е 15%, който е сравнително висок (Zaekov N. et al, 2014). Различни проучвания в САЩ съобщават за %ТМ вариращ между 6% и 12,8% (Kordi, R. et al. 2011). Kordi R. et al. (2011) отчитат 15,9% среден %ТМ при състезатели по борба от спортни клубове в Техеран (Иран). Като основна причина за това те изтъкват, че изследваните лица участвали, в проучването рядко използват методи за редукция на ТМ от рода на специални хранителни режими или физически упражнения за отслабване.

## **ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ.**

В апробираната методика за оценка на хранителния режим приложихме „Въпросник за събиране на данни за честотата на консумация на храни подредени в списък“. От описаните в Първа глава четири метода ние се спряхме на този, защото предимствата, които дава го правят най-удачен за нашата цел – лесно достъпна и лесно приложима методика. За да намалим евентуалните грешки в попълването и за да ограничим недостатъците на този метод, в имейла с въпросника до изследваните лица, беше предоставена таблица, където те да отбелязват единиците консумирана от тях за една седмица храна и след това в електронния въпросник попълват сумата от тях.

В разработения от нас въпросник за оценка на хранителния режим бяха включени 24 различни групи храни в които са обхванати основните храни от растителен (плодове, зеленчуци, бобови култури, хляб, картофи, ориз и ядки) и животински произход (различни видове меса, мляко и млечни продукти, яйца) и някои характерни за нашата традиционна кухня и хранителни навици хранителни продукти, като тестени закуски (банички), пици, макаронени изделия, шоколад,

вафли и др. десерти, газирани напитки и плодови сокове. Добавена е една графа за хранителни добавки (АК и белтъци), и една графа „Други храни“, където, в свободен текст допълват храни (по възможност в брой или като грамаж седмично), които употребяват често в осезаеми количества и не могат лесно да се отнесат към застъпените във въпросника групи. При по-голяма част от въпросниците тази графа остана не попълнена, а там където беше попълнена най-често посочван хранителен продукт е пчелният мед. Има и редки случаи, при които изследваните лица посочват, че консумират чиа, кафе, агнешко месо, конско месо, бисквити, солети, чипс, колбаси.

Това показва, че с така подобрите групи храни апробираният от нас въпросник обхваща основния асортимент от храни, консумирани от групите изследвани лица.

Относно начина за количествено определяне на приетите храни е приложен индивидуален подход към всяка група храна (Приложения 1 и 2), с цел максимално да бъдат улеснени изследваните лица когато посочват консумираното от тях количество храна, например:

- брой едри или шепа дребни плодове;
- брой кофички кисело мляко;
- брой порции малки салати (около 200 г за порция) и др.

При апробирането на дистанционния метод за оценка на хранителния режим беше отчетено, че изследваните лица тенденциозно посочват по-малко телесно тегло и по-висок ръст. Поради тази причина в указаниято за попълване на електронния въпросник молим изследваните лица да измерят телесното си тегло с точност до 0,100 кг и ръста с точност до 0,5 см (за ръста е посочено как да се измери максимално точно в домашни условия).

Анализирайки предимствата и недостатъците на наличните към момента методи за измерване на %ТМ, за нуждите на дистанционния метод за оценка на хранителния режим предлагаме БИА, като удачен метод. БИА дава добри резултати при спазване на протокола за работа и не изисква наличието на обучен персонал.

На пазара се предлагат устройства на достъпни цени и не е проблем за бъде закупен за домашно ползване или за нуждите на спортен клуб. БИА може да се използва за многократни измервания с които да се проследява динамиката на промените в състава на тялото. Освен %ТМ този метод дава информация за ММ и водното съдържание на организма.

В случаите, в които Биоимпеданс анализатор не е наличен, предлагаме да се приложи US NAVY – метода, тъй като лицата, за които е апробиран са със соматотип близък до този на състезатели по бокс и борба (Gabaree, C.L.V. et al. 1995).

За нуждите на дистанционния метод за оценка на хранителния режим, определянето на енергоразхода чрез проследяване на сърдечната честота при тренировки на състезатели по бокс и борба е удачен метод. Формулите, които се прилагат за изчисляването на енергоразхода при ФА са валидирани за популации, към които спадат както изследвани лица, така и контингента за който е предназначена нашата методика (Hillilskorpi H.K. et al. 2003; Keytel L.R. et al. 2005). Устройствата с които са записани R-R интервалите на HR (кардиотелеметрична система ТЕМЕО, позволяват достъп до данните по всяко време и от всяко място с налична интернет връзка

Оценката на енергоразхода при ФА чрез проследяване на сърдечната честота позволява влагането на индивидуален подход към определянето на дневния енергоразход.

По време на подготвителния период, преди състезание атлети от много спортове (в това число борба и бокс) тренират два, дори три пъти дневно. Това води до повишаване на дневния енергоразход и по-специално на частта ФА, която може да достигне нивото на основната обмяна или да бъде два пъти по-голяма (нормално ФА се равнява на 50% от основната обмяна) (McArdle, W. et al. 1996). В такива случаи апетитът не е добър индикатор за реалния разход на енергия и нужните

количества от макронутриенти. За тези атлети е по-добре да се прилага оценка и контрол на хранителния режим (Loucks, A.B., 2004).

Като основен източник на енергия при високо-интензивни натоварвания за атлетите е важно да приемат адекватно количество въглехидрати с тяхната диета (Filaire, E. et al. 2001; Lemon, P.W., 2000). Без достатъчно въглехидрати за попълване на гликогеновите депа и поддържането в състояние на нормогликемия, от надбъбречните жлези ще се секретира кортизол в усилията си тялото да поддържа кръвната глюкоза в норма чрез мускулна протеолиза, окисление на АК и глюконеогенеза (Brooks, G.A. et al. 2005). Кортизолът е глюкокортикоид, който се повишава при физически стрес, но ниско-въглехидратната диета допълнително повлиява нивата на кортизол в кръвта (повишава го). Lane et al. (2010) изследват ефекта от ниско-въглехидратна диета през тридневен период на интензивни тренировки върху нивото на кортизол в кръвта и съотношението свободен тестостерон/кортизол (СТ/К). При лицата с ограничен прием на въглехидрати (~30%) отчитат повишени нива на кортизола и 43% понижение на съотношението СТ/К в края на изследвания период, докато при контролната група (~60% прием на въглехидрати) промените са незначителни. СТ/К е предложен като биомаркер за претренираност и понижение с повече от 30% е ясен показател за състояние на претренираност (Adlercreutz, H. et al. 1986). Lane et al. (2010) отчитат силна отрицателна корелация между промяната в нивото на кортизол в кръвта и тази на СТ/К ( $r = -0,763$ ,  $p < 0,03$ ) (т.е.  $\uparrow$  кортизол  $\rightarrow$  СТ/К  $\downarrow$ ). Тук е важно да се отбележи, че кортизолът има пряк потискащ ефект върху синтеза на тестостерон. Следователно, с постоянно повишени нива на кортизол в отговор на физически натоварвания (или както е в нашия случай със занижен прием на въглехидрати при изследваните лица от група А от Глава резултати 3.5.) и през периода на възстановяване е възможно да се инхибира продукцията на тестостерон (Brownlee, K.K. et al. 2005). Това са и най-вероятните причини за понижение на редукцията на АТМ, %ММ (Табл. 18) и намалена МОБ при група А (Табл. 19).

Контролът на хранителния режим при лица със занижен прием на въглехидрати ще повлияе върху способността им да поддържат нормален ендокринен статус в периоди с високо-интензивни тренировки. Диета с включени ~55% - 60% въглехидрати ще позволи на атлетите да поддържат по-анаболен хормонален профил в хода на тренировъчния процес (Lane, A. et al. 2010).

Оценката на хранителния режим на изследваните състезатели (борба и бокс) показва, че като цяло енергийния им прием е под препоръчителните стойности и това е най-вече за сметка на въглехидратния прием.

За лица, които се стремят да поддържат или да редуцират телесното си тегло (което в най-добрия случай е за сметка на телесните мазнини), те би трябвало да ограничат приема на мазнини с храната. В хода на изследването беше установено, че изследваните лица не само не намаляват приема на мазнини, а напротив голяма част от тях са с повишен прием.

По отношение на белтъчния прием, мнозинството от изследваните състезатели са в рамките на допустимите норми. Има малка част, при които се наблюдава занижен белтъчен прием и единици, чийто прием надвишава препоръчителните количества.

При проведения експеримент за установяване ефекта от контрола на хранене върху телесния състав и телесната маса на изследваните състезатели беше установено, че повишеният прием на въглехидрати води до по-слабо повишение на кортизола в кръвта и до запазване на количеството АТМ и ММ. При контролната група А установените промени са в нежелана посока – те редуцират телесното си тегло, но най-вече за сметка на ММ. Тези промени най-вероятно се дължат на хранителния дефицит, който е над 1000 ккал/ден и се дължи на занижен въглехидратен прием, а при някои лица и на занижен белтъчен прием.

При спазването на един и същ тренировъчен режим от всички лица, участващи в експеримента, отчетените по-високи нива на кортизола в кръвта в Т<sub>2</sub> при Група А явно се дължат на ограничения прием на въглехидрати.

Гореописаните негативни хормонални промени и промените в състава на тялото са ясен показател за необходимостта от контрол на хранителния режим.

## **ИЗВОДИ, ПРИНОСИ И ПРЕПОРЪКИ**

### **3.1. Изводи**

- 1.** Разработената в настоящата работа методика за оценка на хранителния режим дава много добри резултати при спортисти.
- 2.** При неактивно спортуващи резултатите са задоволителни и се изисква допълнително разясняване и повторно попълване на въпросника при лицата показващи големи отклонения от теоретично изчислените стойности, тъй като неспортуващите не следят стриктно хранителния си режим и допускат съществени неточности при попълване на въпросниците.
- 3.** Електронната форма на въпросниците за оценка на хранителния режим е подходящ за проучване на големи контингенти спортуващи, тъй като дава добра оценка на средните стойности на показателите на хранителния статус.
- 4.** Потвърждава се, че използването на HR за оценка на енергоразхода при физическа активност е леснодостъпен метод, позволяващ индивидуален подход при определянето на дневния енергоразход и енергийния прием във всеки един етап от тренировъчния процес при спортове с теглови категории.
- 5.** Голяма част от изследваните състезатели не са в енергиен баланс и приемът на макронутриенти не е в препоръчителното за средно-въглехидратна диета съотношение. Отклоненията са най-вече в приема на въглехидрати и мазнини.
- 6.** Контролът на хранителния режим при състезатели може да ограничи редукцията на активна телесна маса и мускулна маса.

7. Динамиката на кортизол в кръвта може да се използва като показател за адекватен прием на въглехидрати.

### **3.2. Приноси**

1. Създаден е лесноприложим, дистанционен метод за оценка на хранителния режим на състезатели от силови спортове с теглови категории.
2. Методът за оценка на хранителния режим е използван при изследване влиянието на избран състав аминокиселини върху силови и антропометрични показатели при спортисти занимаващи се непрофесионално с культуризъм.
3. Методът е приложен за оценка на хранителния режим на състезатели по борба и олимпийски бокс във връзка с изпълнението на научен проект на тема: „Подбор на биохимични маркери за адекватна оценка на състояние на претренираност при състезатели от силови спортове“.

### **3.3. Препоръки**

1. При индивидуално оценяване на хранителния режим е необходимо запознаване с въпросите от тестовете една седмица преди попълването му и в мотивационното писмо към теста да има изискване и инструкция за измерване на ръста и теглото преди попълване на въпросниците.
2. При лица с големи отклонения между предвидените и изчислените на база на въпросниците показатели препоръчваме подробен анализ на отговорите и провеждане на повторен тест.

## ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Zaekov, N.**, Nikolov, N., Petrov, L., Ilinova, B., Alexandrova, A., 2014. Nutritional intake, biochemical and anthropometric changes in bulgarian wrestling athletes, 7th International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation” 9 – 12 October, Sofia, proceedings book, p. 721 – 726
2. **Заеков Н.**, Л. Петров, Д. Зайкова, Л. Андреева, П. Атанасов, Web-базиран дистанционен метод за оценка на хранителния режим при активно спортуващи, сп. Наука диететика 4/2011, стр. 4-7
3. **Заеков, Н.**, 2015. Определяне на енергиен разход при физическа активност чрез проследяване на сърдечната честота. сп. Спорт и наука, брой 4/2015, стр. 98-106

## БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящата работа нямаше да се реализира без помощта и подкрепата на редица фактори и лица. Затова се чувствам длъжен да изкажа своите най-искрени и дълбоки благодарности към:

**Благодаря**, на **Бога** за това, че допусна да се реализира и да види бял свят този труд!

**Благодаря**, на моето **Семейство**, че винаги е стояло зад мен, дори и в най-трудните моменти.

**Благодаря**, на моите **Учители** проф. Петър Атанасов, доц. Албена Александрова и гл. ас. д-р Любомир Петров.

**Благодаря**, на медицински лаборант Юлияна Владимирова за помощта и подкрепата при провеждането на лабораторните изследвания.

**Благодаря**, на доц. д-р Богдана Илинова от катедра „Спортна медицина“ за съдействието по антропометричните изследвания.

**Благодаря**, на колегите от Сектор „Борба“ към катедра „Борба и джудо“ и от сектор Бокс към катедра „Тежка атлетика, бокс, фехтовка и спорт за всички“ за колегиалността и подкрепата.

**Благодаря**, на всички **Изследвани лица** взели участие в това мое начинание. Без тяхното доверие и съдействие нашата работа губи смисъл и значение.

**Благодаря**, на гл. ас. д-р Любомир Петров за неocenимата помощ по статистическия анализ.

**Благодаря**, на всички останали допринесли за реализирането на това нелеко начинание.