

**МИОТОНОМЕТРИЧНО ОБЕКТИВИЗИРАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ
ОТ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА МЕТОДИКА ЗА
ФИЗИЧЕСКО НАТОВАРВАНЕ ПРИ СТУДЕНТИ С МУСКУЛЕН
ДИСБАЛАНС**

Борис Спасов, Петър Доганов

Технически университет София-филиал Пловдив

**MYOTONOMETRIC OBJECTIVIZATION OF THE RESULTS OF THE
IMPACT OF A SPECIALIZED METHOD OF PHYSICAL LOADING IN
STUDENTS WITH MUSCLE IMBALANCE**

Boris Spasov, Petar Doganov

Technical University of Sofia-Plovdiv Branch

Резюме: В статията се анализира въздействието на специализирана методика за физическо натоварване при студенти от ТУ София – филиал Пловдив с дисбаланс и асиметрия на мускулатурата и нарушена телесна стойка. В проучването се използва миотонметричния метод за количествена оценка на биомеханичните свойства – тонус и динамична скованост на мускулатурата. Статистическият анализ на резултатите категорично доказва ефективността на специализираната методика за преодоляване на мускулния дисбаланс.

Ключови думи: Мускулен дисбаланс, студенти, специализирана методика, тонус, скованост, миотонметрия.

Abstract: The article analyzes the impact of a specialized methodology for physical exertion on students from the Sofia University of Technology - Plovdiv branch with muscle imbalance and asymmetry and impaired posture. The study uses the myotonometric method for quantitative assessment of the biomechanical properties – tone and dynamic stiffness of the muscles. The statistical analysis of the results categorically proves the effectiveness of the specialized methodology for overcoming muscle imbalance.

Keywords: Muscle imbalance, students, specialized methodology, tone, stiffness, myotonometry.

Движенията и физическите упражнения са естествено, физиологично средство за подобряване на здравето, за профилактика и повишаване на трудоспособността. Двигателната активност е биологичен дразнител, който активира обмяната на веществата, подобрява дишането и кръвообращението, увеличава защитните сили на организма (Петков 1985). Упражненията, като част от двигателната активност, представляват планирани движения на тялото, които се извършват за подобряване и поддържане на физическата форма (Academy of Medical Royal Colleges 2015). За нормалното функциониране на мускулите е необходимо те да бъдат симетрични по размер и сила (Frothingham 2020). При нарушаване на това условие се формират мускулни дисбаланси, характеризирани с ограничена мускулна и ставна подвижност, некоординирани движения, нарушена телесна стойка, болка и впоследствие травми и износване на ставите (Иванов 2009). С нарушаване на мускулния баланс са свързани и промените на нормалните физиологични извивки и позицията на гръбначния стълб (Ангелов 2022), както и формирането на неправилната телесна стойка и някои отклонения на гръбначния стълб в сагиталната и фронталната равнина (Шулутко 1961). Мускулният дисбаланс довежда до характерна поза: раменете се привеждат напред и надолу, лопатките изпъкват назад и встрани, гръдният кош се сплесква, което поставя в неблагоприятно положение белите дробове и сърцето (Каранешев 1977). Отклоненията в стойката могат да доведат до по-значителни здравословни проблеми - сърдечно-съдови и дихателни заболявания, ранно износване на ставите, гръбначни изкривявания, следователно подобни проучвания са с непреходна актуалност и са от изключително значение за здравето и бъдещето на всяко едно поколение (Дончева, Беломъжева – Димитрова 2015).

За съжаление, заседналостта и липсата на движение, свързани с бурното навлизане на съвременните технологии в живота, оказват отрицателно влияние върху младите хора с всички произтичащи от това последици за тяхното здраве..

Целта на настоящото проучване е да се анализират промените на миотонетричните показатели, настъпили при студенти с дисбаланс на мускулатурата, провеждащи специализирана фитнес програма.

Материал и методи:

Обект на педагогическия експеримент бяха 90 студенти от ТУ София-филиал Пловдив, разпределени в две групи: Експериментална, целева група, включваща 45 студенти, провеждащи занимания по специализирана методика за физическо натоварване и Контролна група, състояща се от 45 студенти, които изпълняваха само заложените в програмата на ТУ занимания в часовете за спорт. Специализираната методика за физическо натоварване представлява специфична фитнес програма за студенти с доказан дисбаланс и асиметрия на мускулатурата и нарушения на телесната стойка. Заниманията се провеждаха два пъти седмично в рамките на два семестъра. Допълнително, един път седмично, в домашни условия се изпълняваше и комплекс от упражнения за симетрично натоварване на всички части на тялото. Акцентира се върху упражненията за равновесие и координация и съчетаването им с правилното дишане и стречинг на мускулатурата. В началото и края на експеримента се извърши изследване с устройството „Myoton Pro“ (фиг.1), за количествено определяне на биомеханичните свойства на *m.trapezius* и *m.pectoralis mayor*, двустранно



Фиг.1. Myoton Pro

Миотонометрията е обективен, безопасен, неинвазивен, безболезнен и бързо приложим метод за изследване. Той се състои в записване на затихващото естествено трептене на меката биологична тъкан (мускулите) под формата на сигнал за ускорение и последващо автоматично изчисляване на параметрите: F - тонус (напрежение), S - скованост (твърдост) , D - еластичност, R - релаксация.

Математико-статистическата обработка на данните се извърши с програмата Microsoft Excel 2019 и статистическия пакет SPSS22.

Резултати и обсъждане:

Един от основните параметри в настоящото проучване се базира върху резултатите от измерването на F- честотата на трептенията, характеризиращи тонуса (напрежението) на изследвания мускул. Доказано е, че прекалено високият тонус и свързаното с него мускулно налягане възпрепятстват кръвоснабдяването, ускоряват умората и забавят мускулното възстановяване. На табл.1 са показани промените между първото и второто изследване при контролната и експерименталната група посредством абсолютни, относителни и процентни стойности, съобразени с измерването на двата мускула Trapezius и Pectoralis major.

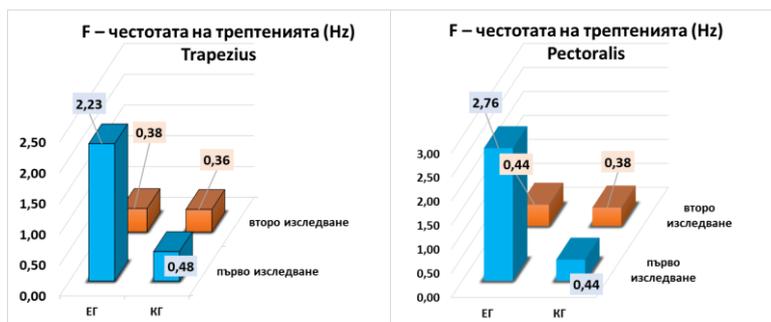
Таблица 1. Среден абсолютен и относителен (в %) прираст в измерване на F – честотата на трептенията (Hz)при I-во и II-ро изследване

изследвана група	\bar{x}	d	d(%)
ЕГ - F d Trapezius	0,38	-1,85	-82,97%
КГ - F d Trapezius	0,36	-0,12	-24,07%
ЕГ - F d Pectoralis	0,44	-2,32	-84,07%
КГ - F d Pectoralis	0,38	-0,06	-13,63%

Изводът от този анализ подчертава, че експерименталната група показва значително намаление на разликите между лявата и дясната част на двата типа мускула във всички три мерки за промяна (абсолютна, относителна и процентна) след прилагането на специализираната методика. В сравнение с това, контролната група е показала по-малки изменения в същите мерки. Тези резултати се визуализират на фигура 2 и фигура 3, където са представени измененията в абсолютна и относителна стойност на двете групи на двата мускула, както и средните стойности на първото и второто измерване.



Фиг.2. Среден абсолютен и относителен прираст на F- честотата на трептенията (Hz) при I-во и II-ро изследване



Фиг.3. Промени в представянето на F – честотата на трептенията (Hz) при I-во и II-ро изследване

Приложението на методологията за F-честотата на трептенията, на мускулите на лява и дясна страна на M. Trapezius и M. Pectoralis мажор показва много добри положителни ефекти върху физическата готовност на експерименталната група, което се проявява чрез значително намаление на разликите и асиметриите в показателите между лявата и дясната част. Контролната група показва значително по-слаби промени, които не са статистически значими.

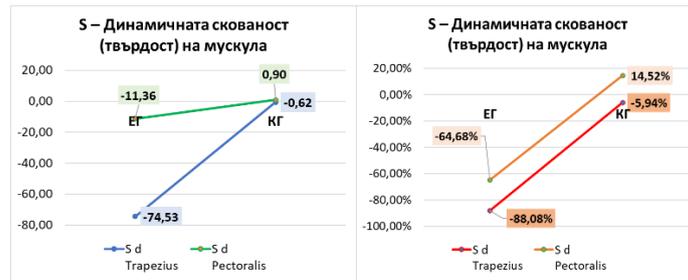
Друг ключов параметър, използван в настоящата методика се базира на резултатите от измерването на динамичната скованост (твърдост) на мускула (S), определяща неговата способност да противодейства на външни сили, които свиват или деформират първоначалното му състояние. Този показател предоставя обективна оценка на влиянието на специфичния метод или тренировъчен режим върху мускулната динамична скованост и възможността на мускула да противодейства.

На Табл2. са представени резултатите от първо и второ изследване на контролната и експерименталната група по основни статистически показатели на двата мускула.

Таблица.2.Среден абсолютен и относителен (в %) прираст в измерване на на S – Динамичната скованост (твърдост) на мускула за EG и KG при I-во и II-ро изследване

Изследване	Първо изследване			Второ изследване			Достоверност (P%)	
	Групи	\bar{x}	s	V (%)	\bar{x}	s		V (%)
EG - S d Trapezius		84,62	18,80	22,22	10,09	8,87	87,89	99%
KG - S d Trapezius		10,47	9,38	89,57	9,84	9,00	91,42	<95%
EG - S d Pectoralis		17,56	8,55	48,72	6,20	4,62	74,44	99%
KG - S d Pectoralis		6,20	4,62	74,44	7,10	8,40	118,31	<95%

При анализа на резултатите се констатира, че при експерименталната група след прилагането на специализираната методика се постига значително намаление на разликите между лявата и дясната част на мускула във всички три мерки за промяна (абсолютна, относителна и процентна). В сравнение с това, контролната група бележи по-малки изменения в същите мерки. Тези резултати са онагледени на Фиг.4 и Фиг.5, на които са представени измененията в абсолютна и относителна стойност на двете групи, както и средните стойности на първото и второто измерване.



Фиг.4. Среден абсолютен и относителен прираст на S- Динамичната скованост (твърдост) на мускула за ЕГ и КГ при I-во и II-ро изследване



Фиг.5. Промени в представянето на S- Динамичната скованост (твърдост) на мускула за ЕГ и КГ при I-во и II-ро изследване

Приложението на методологията за S – Динамичната скованост (твърдост) на мускула, на мускулите на лява и дясна страна на M. Trapezius и M. Pectoralis major показва много добри положителни ефекти върху физическата готовност на експерименталната група, резултат който подкрепя изводите направени и за F – честотата на трептенията на същите мускули, което се проявява чрез значително намаление на разликите (асиметриите) в показателите между лявата и дясната част.

Корелационният анализ на резултатите от изследванията при контролната и експерименталната група показват ясни и категорични резултати към ефекта от спортната методика върху цялостното физическо представяне, мускулния дисбаланс и асиметриите при студентите, установени чрез миотонметричния метод за изследване.

При направения сравнителен анализ между първото и второто измерване за експерименталната група се наблюдава подобрене на средните стойности и при двете изследвани групи, но статистическо значимо подобрене и то доста забележимо има само при експерименталната група.

Установихме, че доказателствата от проведеното наблюдение, на *m. Pectoralis major* и *m. Trapezius* са в права корелационна зависимост с данните, показващи промените на мускулатурата, респективно телесната стойка на студентите от експерименталната група.

Таблица 3. Корелационен анализ на Trapezius и Pectoralis по ключови показатели

Correlations									
		F d Trapezius	S d Trapezius	D d Trapezius	R d Trapezius	F d Pectoralis	S d Pectoralis	D d Pectoralis	R d Pectoralis
F d Trapezius	Pearson Correlation	1							
	Sig. (2-tailed)								
S d Trapezius	Pearson Correlation	,647**	1						
	Sig. (2-tailed)	0,00							
D d Trapezius	Pearson Correlation	,589*	,625**	1					
	Sig. (2-tailed)	0,01	0,00						
R d Trapezius	Pearson Correlation	,599**	,580**	,489**	1				
	Sig. (2-tailed)	0,00	0,00	0,00					
F d Pectoralis	Pearson Correlation	,789*	,428*	,415*	,533**	1			
	Sig. (2-tailed)	0,00	0,04	0,041	0,00				
S d Pectoralis	Pearson Correlation	-,622**	,810**	,435*	,431*	,418*	1		
	Sig. (2-tailed)	0,00	0,00	0,039	0,04	0,041			
D d Pectoralis	Pearson Correlation	,558**	,433*	,759**	,441*	,416*	,512**	1	
	Sig. (2-tailed)	0,00	0,04	0,00	0,032	0,049	0,00		
R d Pectoralis	Pearson Correlation	,577**	,427*	,433*	,698**	,414*	,523**	,601**	1
	Sig. (2-tailed)	0,00	0,041	0,039	0,00	0,048	0,00	0	

Заклучение: Сравнителният анализ на средните стойности от двете изследвания подчертава важноста на спортната методология. Експерименталната група, след прилагането на методиката, показва значително по-висока средна стойност от контролната група преди нейното прилагане. Тази разлика в средните стойности подкрепя твърдението, че спортната методика не само подобрява физическата активност, намаляване

степената на наблюдаваните асиметрии и мускулен дисбаланс, но също така подпомага последователността и стабилността на резултатите.

Данните от таблица 3, ясно показват статистическата значимост между показателите на двата мускула. Стойностите варират от 0,4 до 0,8 което показва диапазон от средна до много висока корелационна статистически значима зависимост.

В заключение, изведените данни от изследванията категорично подкрепят идеята, че специално разработената спортна тренировъчна програма има крайно положителен ефект върху наблюдаваните проблеми (мускулен дисбаланс, асиметрии и неправилна телесна стойка) при участващите студенти. Тя не само стимулира активността, но също така осигурява последователност, стабилност и качество на резултатите, подобрявайки по този начин и общото физическо състояние на индивидите и преследваните от нас специфични цели.

Литература:

Ангелов, Ц. (2022) Долен кръстосан синдром плюс упражнения.

Дончева, Д., Беломъжева-Димитрова. С. (2015) Оценката на стойката на децата в миналото и днес. Сборник доклади от научна конференция “Европейски стандарти в спортното образование”. Враца.

Иванов, Л. (2009) <https://lubomirivanov.com/764/>.

Каранешев, Г. (1977) Теория и методика на лечебната физкултура. София.

Петков, И. (1985) Физическа активност и дълголетие. София.

Шулутко, Л. (1961) К проблеме сколиоз у детей. Казань,

Academy of Medical Royal Colleges. (2015) Exercise: The miracle cure and the role of the doctor in promoting it.

Frothingham, S. (2020) Physical therapy.

