УДК. 796.615.825

Блавт О. З.

ТЕХНІЧНА МОДИФІКАЦІЯ ТЕСТОВОГО МОНІТОРИНГУ ЗДІБНОСТІ ДО ГНУЧКОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ГРУП

У статті розглянуто питання тестового контролю здібності до гнучкості студентів спеціальних медичних груп ВНЗ. Встановлена об'єктивна необхідність підвищення ефективності чинної тестової методики моніторингу її рівня шляхом технічної модифікації. Як інновацію, розглянуто можливість використання електронної системи моніторингу здібності до гнучкості для отримання термінової об'єктивної інформації тестування.

***Ключові слова**: тестування, контроль, студент, спеціальна медична група, електронна система.*

Постановка проблеми. Одним із найбільш інформативних параметрів фізичної підготовленості студентів спеціальних медичних груп (далі СМГ) є показник рівня рухливості в суглобах – здібності до гнучкості. Загалом результат їхньої фізкультурної діяльності певною мірою забезпечується за рахунок здатності досягати більшої амплітуди руху [5]. Здібність до гнучкості розглядається як важливий компонент фізичної працездатності, профілактики травм і реабілітації. Саме тому визначення рівня рухливості в суглобах є одним з визначальних факторів, який лімітує динаміку фізичної підготовленості та дає змогу цілеспрямовано керувати цим процесом з фізичного виховання студентів СМГ [6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Що ж до сформованої практики організації контролю та оцінювання стану фізичної підготовленості студентів з відхиленнями у стані здоров'я, то вона здійснюється за результатами тестового контролю. Згідно твердженню фахівців галузі [2-5], керувальні рішення у ході курсу фізичного виховання передбачають володіння об'єктивною інформацією щодо ефективності застосованих впливів. У зв'язку з цим значно актуалізувалася проблема забезпечення об'єктивності тестового контролю студентів СМГ. У межах цієї проблематики на сучасному етапі особливої значущості набуває напрям, пов'язаний з ефективністю фізичного виховання студентів, які за станом здоров'я скеровані у СМГ.

Численні наукові джерела [1-7] присвячені питанням керування навчально-оздоровчим процесом в галузі фізичної культури на основі контролю стану і рівня фізичної підготовленості. Тим не менш, ця проблема досі є предметом дискусій. Питання якості системи контролю у СМГ на сьогодні доволі дискретно розглянута в сучасній літературі. Ґрунтовний теоретичний аналіз праць дослідників, які писали за даною тематикою свідчить, що більшість цих досліджень використовують традиційні підходи до цього процесу й зосереджені переважно на питаннях тестування студентів основних медичних груп. Істотно менше фактологічного матеріалу накопичено у галузі фізичного виховання студентів з відхиленнями у стані здоров'я. Фактично, поза увагою залишаються дослідження цих питань у СМГ. Стан розробленості цієї проблеми ще далекий від належного, оскільки дотепер система тестового контролю практично не розглядалась як компонент педагогічного керування процесом забезпечення психофізичної готовності студентів цих груп, що й визначило недостатню розробленість означеного питання та спонукало нас до здійснення експериментального дослідження у цьому напрямку. Проведений з цих позицій аналіз наукової літератури свідчить практично про необхідність доопрацювання визначеної проблеми та виокремлення дискусійних положень.

На даний час провідні фахівці галузі [2, 4, 5, 7], піднімають питання про необхідність суттєвої перебудови системи тестового контролю у фізичному вихованні студентів СМГ. На думку ряду вчених [1, 4, 7], в означеному аспекті інтерес представляє розробка нових інноваційних технологій, які базуються на впровадженні електронних систем у процес тестового моніторингу. Такий підхід зумовлений вирішальним значенням для ефективного фізичного виховання студентів цих груп методики формування комплексної системи контролю з одного боку і недостатністю її технічного забезпечення з іншого. Водночас, аналіз наукових розробок означеного питання [1-7] показав відсутність комплексного підходу до використання таких технологій в системі тестового контролю. У зв'язку з цим, вважаємо значущим подальше вивчення ефективності автоматизованих методик тестування здібності до гнучкості у контексті сучасних інноваційно-технічних засобів. Як зазначено у ряді наукових праць [1, 4, 7], інтеграція сучасних технологічних пристроїв у тестовий контроль стає важливою умовою модифікації процесу тестування студентів СМГ. До теперішнього часу у галузі фізкультурної науки запропонований підхід автоматизованого моніторингу не реалізований. Технологічні основи питання тестового контролю здібності до гнучкості у фізичному вихованні студентів з відхиленнями у стані здоров'я потребують наукового доопрацювання, що й визнається

науковцями галузі [2, 4, 7]. Вирішення даної проблеми представляє теоретичне і практичне значення для модифікації системи фізичного виховання студентів СМГ загалом.

Мета дослідження – обґрунтування та реалізація технічної модифікації тестового моніторингу здібності до гнучкості студентів спеціальних медичних груп.

Завдання дослідження:

1. З'ясувати особливості чинного способу тестового моніторингу здібності до гнучкості студентів СМГ.

2. Обґрунтувати можливість застосування електронної системи безконтактного вимірювання у процесі тестування здібності до гнучкості.

Основний матеріал дослідження. Чинним педагогічним тестом для оцінки здібності до гнучкості студентів СМГ є контрольна вправа "Нахил тулуба вперед з положення сидячи". Результат виконання тестового завдання у визначеній вправі фіксується в лінійних одиницях. Процес її виконання характеризується існуванням певної залежність суб'єктивної оцінки сприйняття фахівцем стандартизації дотримання усіх методичних вимог тестування у ході моніторингу.

У відповідності з теоретичними положення, визначеними теорією тестів насамперед повинна бути забезпечена стандартизація тестового процесу. Сувора регламентація процедури істотно зменшує дисперсію помилки та підвищує надійність тесту [1]. Головними недоліками використання означеної тестової вправи є відсутність стандартизації за параметрами вихідного положення: існує неможливість фіксації вихідного нульового положення пов'язане зі сприйняттям особи, яка проводить цей моніторинг. Згідно алгоритму виконання вправи, візуально встановлюються визначені методикою положення тіла студента під час її виконання: утримання положення максимального нахилу протягом 2 *с*, утримання незмінного прямого положення ніг студентом. Окрім того, існує ймовірність похибки достовірного визначення результатів виконання тесту: відстані, на яку студенту вдається витягнути руки. Загалом, ця методика не дає змоги отримати достовірні показники через велику кількість неконтрольованих змінних та відсутність достеменної реєстрації результатів тестування

Для здійснення оперативного моніторингу та забезпечення термінового отримання достовірних даних рівня розвитку рухливості суглобів, розроблено методику тестування здібності до гнучкості із застосуванням сенсорної електронної системи.

Конструктивне рішення системи моніторингу для оцінювання здібності до гнучкості реалізовано з використанням мікроконтролера, джерела живлення, електронно-обчислювального пристрою, сенсорної електронної системи, виконаної у виді килимка (рис. 1).

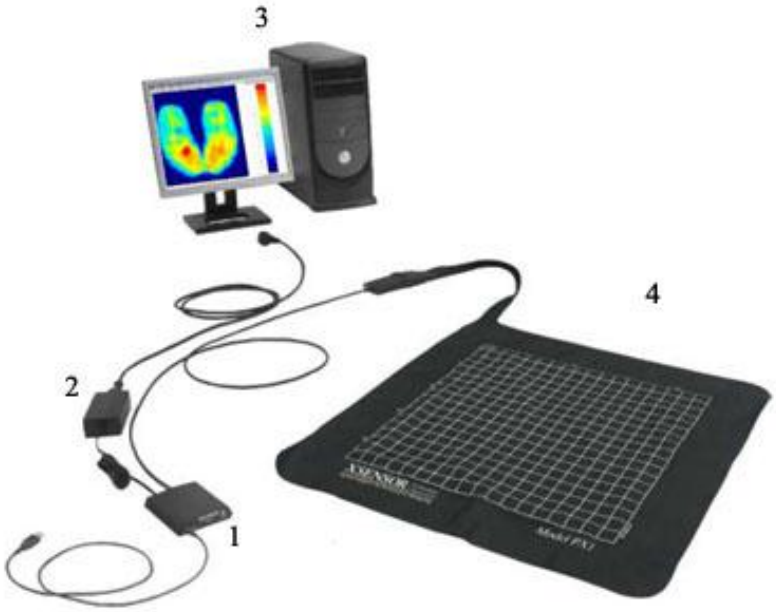

Рис. 1. Конструктивне рішення електронної системи для моніторингу здібності до гнучкості: 1 – мікроконтролер, 2 – джерело живлення, 3 – електронно-обчислювальний пристрій, 4 –сенсорна електронна система

У цю систему вбудовано вимірювальний диск (рис. 2). Вимірювальний диск містить розміщені по периметру ємнісні електроди просторового сканування та двокоординатну матрицю детектування поверхневого тиску. Діаметр вимірювального диску в цілому становить 120 *см*, а двокоординатної матриці – 90 *см*. Така сенсорна матриця, забезпечуючи "електронне друкування", дозволяє визначити необхідні параметри моніторингу на вимірювальній площині – правильне розміщення студента при виконанні тестової вправи. Розміри матриці становлять до 2 *м*, а роздільна здатність – від 100 до 1000 точок вимірювання на 1

м. Діапазон вимірювання тиску на поверхню становить від 0,1 *кг/см*^{2} до 14 *кг/см*^{2}, що дозволяє чітко ідентифікувати положення ніг студентів усіх вагових категорій. Вимірювання проводиться з швидкодією 6 циклів за секунду [8].

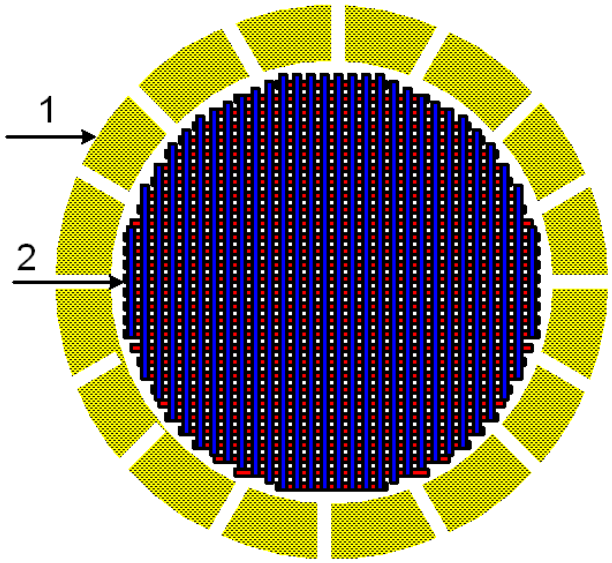

Рис. 2. Структура вимірювального диску з ємнісними сенсорами:
1 – ємнісні електроди просторового сканування;
2 – ємнісна двокоординатна матриця детектування поверхневого тиску

Ємнісні електроди просторового сканування функціонують за принципом безконтактної ємнісної томографії. Їх змінна складова, що і служить інформативним сигналом, визначається наявністю та формою розміщених між електродами об'єктів дослідження – в даному разі розміщення студента. Передумовами якісної ємнісної томографії є наявність різниці коефіцієнтів діелектричної проникності між об'єктами дослідження та середовищем, в якому знаходиться ці об'єкти, достатня кількість ємнісних електродів та незначна відстань між ними та об'єктом [9, 10].

Структура сенсорної матриці поверхневого тиску (рис. 3) базується на струмопровідних стрічках. Струмопровідні стрічки виготовляються з гнучкого матеріалу, типово, з струмопровідної тканини.

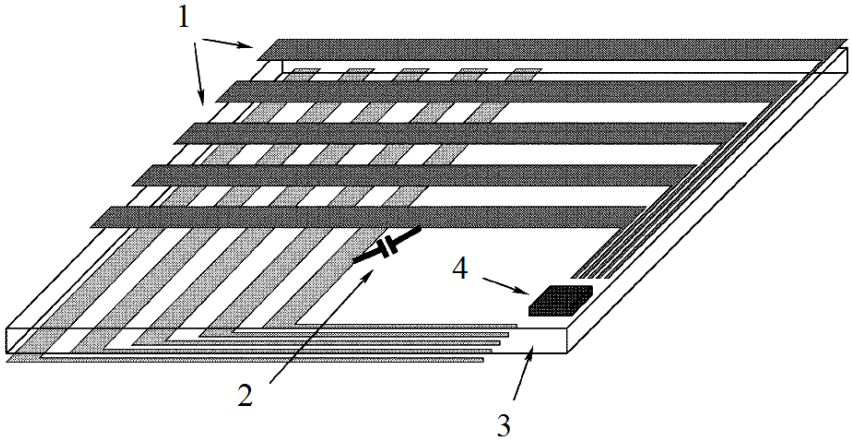

Рис. 3. Структура сенсорної матриці поверхневого тиску:
1 – струмопровідні стрічки, 2 – шар поролону,
3 – сенсорна ємнісна комірка, 4 – чіп інтегральної схеми

Нижній та верхній електродні шари розділені пружним діелектриком – шаром поролону. Ділянки перекриття нижніх та верхніх електродів утворюють сенсорну ємнісну комірку , товщина якої, а отже і її ємність, змінюється під дією тиску. В структуру сенсорної матриці поверхневого тиску вбудовують чіп інтегральної схеми, що, послідовно комутуючи електроди матриці, забезпечує формування та підсилення інформативних сигналів. Далі ці інформативні сигнали через мікроконтролер надходять у електронно-обчислювальний пристрій, де він обробляється відповідним програмним забезпеченням. Це програмне

забезпечення представляє на екрані цифровий результат вимірювання у вигляді зрозумілому для фахівця. У якості програмного забезпечення для обробки сигналу та розрахунку отриманих показників вибрано Capacitance Tomograph (рис. 4).

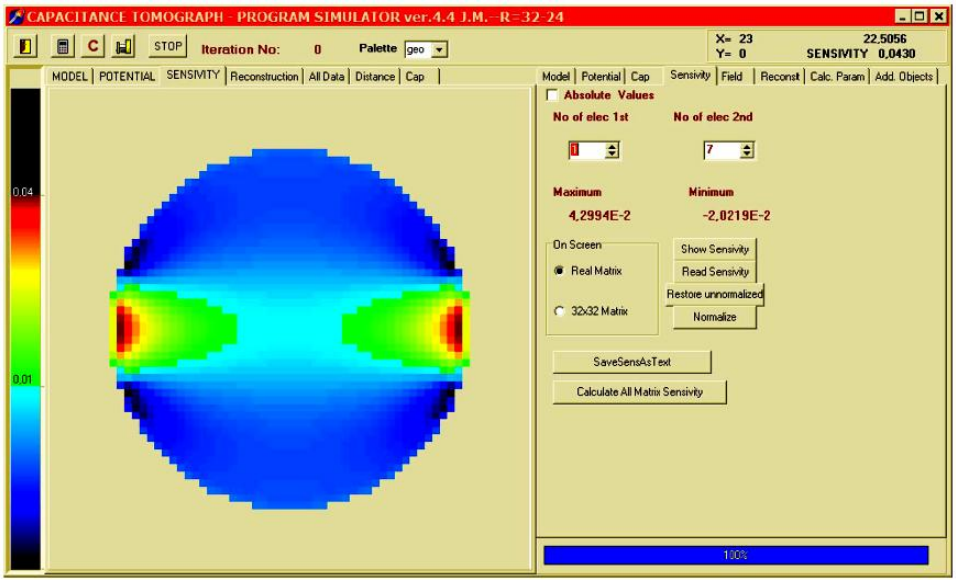

Рис. 4. Програмне забезпечення Capacitance Tomograph

У розробленій електронній системі можуть бути використані два типи матриць: матриця типу X3 PX100:18.18.01 є гнучкою, а типу X3 IX500:256.256.22 – жорсткою. Остання містить більше 65 тисяч точок вимірювання, що забезпечує роздільну здатність порядку 1 *мм*.

Розроблений спосіб оцінювання здібності до гнучкості згідно з яким здійснюють моніторинг загального рівня розвитку рухливості суглобів полягає у тому, що студент розміщується на килимку, який містить сенсорну електронну систему. Система реєструє процес виконання вправи та її результат, який оперативно передається на мікроконтролер. Далі цифровий сигнал бездротовими пристроями інфрачервоного зв'язку надходить на електронно-обчислювальний пристрій. У цьому пристрої відбувається обробка сигналу відповідним програмним забезпеченням і на екрані фахівець отримує значення у цифрових одиницях, зручних та зрозумілих для сприйняття.

Основними показниками, що характеризують ефективність використання електронної системи у тестовому контролі здібності до гнучкості студентів СМГ, є: зручність у використанні та компактність пристрою, комфортність проведення моніторингу для студентів, короткий час моніторингу, високий рівень чутливості пристрою; автоматичне отримання результатів багаторазових тестувань у вигляді електронного протоколу; зручний перегляд структури отриманих результатів та їх динаміки. Окреслені чинники уможливлюють комплексне вирішення питань поточного контролю у фізичному вихованні студентів СМГ.

Висновки. Рівень розвитку здібності до гнучкості студентів СМГ є важливим прогностичним показником визначення їхньої фізичної підготовленості у ході курсу фізичного виховання.

Одним із перспективним напрямків підвищення якості тестування цієї здібності є розробка та впровадження у процес тестового контролю спеціальних електронно-технічних пристроїв, які повинні забезпечити об'єктивність отриманих результатів. Автоматизована вимірювальна електронна система для моніторингу здібності до гнучкості розроблена на основі використання сучасних електронних технологій та програмного забезпечення запропонована вперше і має значні переваги над існуючою методикою визначення і контролю рівня рухливості в суглобах. Використання такої системи дозволяє визначати рівень розвитку здібності до гнучкості в режимі реального часу і усуває залежність суб'єктивної оцінки фахівця, який проводить тестовий моніторинг.

Впровадження та використання електронної системи у практиці дає змогу комплексно вирішувати питання поточного контролю у процесі фізичного виховання студентів СМГ. Водночас, вона є потужною методологічною основою для науково обґрунтованого вдосконалення навчально-оздоровчого процесу фізичного виховання у СМГ у напрямку підвищення його ефективності.

Перспективи подальших розробок полягають у реорганізації інших тестових проб на основі розробки новітніх інформаційних технологій для організації чіткого контролю в галузі фізичного виховання студентів СМГ.

Використані джерела

1. Изаак С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности / С. И. Изаак. – М. : Советский спорт, 2005. – 196 с.
2. Красников А. А. Тестирование: теоретико-методические знания в области физической культуры и спорта / А. А. Красников. – М. : ФиС, 2010. – 176 с.
3. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: навч. пос. / Т. Ю. Круцевич, М. І. Воробйов, Г. В. Безверхня. – К. : Олімп. літ-ра, 2011. – 224 с.
4. Корягин В. М. Тестовый контроль в физическом воспитании : [монография] / В. М. Корягин, О. З. Блавт. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: OmniScriptum GmbH & Co. KG, 2013. – 144 с.
5. Корягін В. М. Фізичне виховання студентів у спеціальних медичних групах: навч. посібник / В. М. Корягін, О. З. Блавт. – Видавництво "Львівська політехніка", 2013. – 488 с.
6. Сергиенко Л. П. Технологии оценки растяжимости мышц человека / Л. П.Сергиенко, В. М. Лышевская // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2012. – № 2. – С. 137–146.
7. Широбоков Д. В. Особенности и недостатки педагогического контроля физического воспитания учащихся средней и высшей школы / Д. В. Широбоков, Я. Ю. Малинина, В. Г. Малинин // Инновации и современные технологии в системе образования. – Пенза, 2012. – С. 250-252
8. Olmos M. Simulation design of electrical capacitance tomography sensors / Martinez Olmos, J. Alberdi Primicia, J. L. Fernandez Marron // IET Sci. Meas. Technol., 2007. – № 1 (4). – PP. 216–223.
9. Maximilian S. A. Dynamically Reconfigurable Monolithic CMOS Pressure Sensor for Smart Fabric / Sergio Maximilian, Nicol Manaresi, Fabio Campi, Roberto Canegallo, Marco Tartagni, Roberto Guerrieri. – IEEE Journal of solid-state circuits, Vol. 38. – № 6. – 2003. – PP. 66-974.
10. Интернет ресурс: www.xsensor.com – Xsensor Technology Corporation.

Blavt O.

TECHNICAL MODIFICATION OF TEST MONITORING CAPACITY FOR FLEXIBILITY OF THE SPECIAL MEDICAL GROUP STUDENTS

The testing control of the flexibility of the special medical group students is considered. Set an objective the need to improve the existing test methods for monitoring its level. The possibility of using electronic monitoring system ability to be flexible to receive urgent objective information testing, as an innovation.

Key words: *testing, monitoring, student, special medical group, the electronic system.*

Стаття надійшла до редакції 29.08.2014 р.