

УДК 796.015.6

## ХАРАКТЕРИСТИКА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Анатолій МАГЛЬОВАНІЙ, Ольга КУНИНЕЦЬ,  
Оксана ІВАНОЧКО, Олександр НОВИЦЬКИЙ

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Анотація.** Установлено показники котрі, можна вважати ефективними й інформаційно-технологічними для моделювання рівня інтенсивності фізичних навантажень і побудови індивідуальних портретів фізіологічної кривої студентів спеціальної медичної групи. Доведено, що фізичні вправи, які було запроваджено під час педагогічного експерименту, їх обсяг, інтенсивність, індивідуальні портрети фізіологічної кривої та методика їх застосування достовірно підвищили адаптаційні можливості організму студентів, позитивно вплинули на компенсаторно-приспосувальні механізми серцево-судинної системи й сприяли їх переведенню в підготовчу та основну групи.

**Ключові слова:** обсяг, інтенсивність фізичних навантажень, індивідуальний портрет фізіологічної кривої.

**Постановка проблеми.** У дослідженнях багатьох авторів [1, 3, 4, 6, 7] зазначається, що адаптація організму до навколишнього середовища залежить і від рівня інтенсивності фізичних навантажень. Під час занять фізичним вихованням студентів спеціальних медичних груп (СМГ), на нашу думку, необхідно насамперед застосовувати моделювання рівня інтенсивності фізичних навантажень, а не тільки використовувати поступове підвищення моторної щільності заняття та скорочення часу досягнення максимальної величини частоти серцевих скорочень (МхЧСС). Зміна моторної щільності занять не може виконуватися без урахування рівня інтенсивності фізичних навантажень (ІФН), і тому цей процес потрібно зробити керованим, при чому керування є необхідним у кожному занятті [1, 2, 3, 5].

**Мета роботи.** Визначити інформаційно-технологічні показники моделювання інтенсивності фізичних навантажень і побудови індивідуальних портретів фізіологічної кривої студентів спеціальної медичної групи.

**Методика дослідження.** Для поліпшення функціональних можливостей організму студентів ми запровадили методику керування ІФН їх фізичним і функціональним станом за допомогою побудови індивідуальних портретів фізіологічної кривої академічного заняття з прогнозуванням інтенсивності, обсягу занять і видів фізичних вправ, що призводять до покращення адаптаційних можливостей організму студентів та зростання моторної щільності академічних і самостійних занять. Під час проведення досліджень було визначено інтервали відпочинку між фізичними вправами й моторна щільність заняття, які регулювались за параметрами ступеня оксигенації артеріальної крові. Насичення артеріальної крові киснем визначалося в кінці і перед початком наступної вправи розробленого нами плану-конспекту й робочого плану занять. Критерієм контролю за інтервалами відпочинку в часі проведення занять слугував рівень зниження оксигенації артеріальної крові, який забезпечував його наближення до вихідного рівня у межах до  $1,2 \pm 0,2$  хв. У процесі проведення досліджень, у зв'язку з поступовим поліпшенням адаптаційних механізмів організму, ми планово збільшували рівень фізичного навантаження і час його безперервного виконання, при цьому час відпочинку між фізичними вправами залишався у вихідних межах, моторна щільність заняття не планувалася, а вираховувалася як наслідок функціональних можливостей організму на визначеному етапі фізичного виховання.

На кожному етапі дослідження ми здійснювали керування ІФН за визначеними нами критеріями. У часі дослідження реєструвались і уточнювались критерії керування, а також проводилася корекція обсягу й інтенсивності фізичного навантаження (проводилось дуальне керування системами), що пов'язано з необхідністю здійснювати ефективне керування маючи

обмежену інформацію про керовану систему, з одного боку, а з другого боку – можливістю вивчити та визначити ці характеристики в процесі керування і тим самим оптимізувати процеси керування. У такій ситуації керуючий вплив має подвійний характер, він служить засобом як активного вивчення, пізнання керованої системи, так і безпосереднього керування в конкретний момент і конкретних умовах. У системах дуального керування завжди існує протиріччя між пізнавальною і спрямовувальною функціями керованих впливів.

**Результати дослідження.** У цьому повідомленні розглянемо показники, котрі можна вважати інформаційно-технологічними для моделювання рівня інтенсивності фізичних навантажень за допомогою побудови індивідуальних портретів фізіологічної кривої академічних і самостійних занять студентів СМГ з захворюваннями серцево-судинної системи (ССС). Отже, як оцінювальні критерії моделювання рівня ІФН були вибрані індивідуальні портрети фізіологічної кривої занять.

Кореляцію показників та параметрів ми проводили з урахуванням нозології, рівня функціонального стану, адаптаційних можливостей, вегетативної реактивності, етапів занять фізичними вправами, фізичної підготовленості, потужності роботи, обсягу та інтенсивності навантаження і їх структурних моделювань, взаємозв'язків систем і підсистем, які базуються на теоретичних засадах особливостей системного підходу як філософської категорії медико-біологічних досліджень; фізіологічних обґрунтувань вибору керуючих впливів і режимів їх регламентації, концептуальних основ структурно-функціональної організації керуючих впливів.

Аналіз побудованих нами математичних моделей функціонування біологічних систем, оснований на достовірних коефіцієнтах кореляції (ДКК) між системою компонентів управління фізичними навантаженнями (КУФН), яка містить моторну щільність заняття (МЦЗ), максимальну ЧСС заняття (МхЧСС), ступінь оксигенації артеріальної крові ( $\text{HbO}_2$ ) при МхЧСС, середнє значення ЧСС за заняття (Сз ЧСС), середнє значення ступеня оксигенації артеріальної крові за заняття (Сз  $\text{HbO}_2$ ), потужність роботи (NA), та системою тестів фізичної підготовленості (ФП) і фізіологічними системами (гемодинаміки, кардіо-респіраторної, транспорту кисню до м'язів, які працюють кардіорегуляції навантаження) показав, що ЛФК на тій методичній основі, на якій вона знаходиться сьогодні, не може вирішувати проблеми фізичної реабілітації: відсутні структура занять фізичними вправами й методики розвитку фізичних якостей, основи фізичної реабілітації.

На I етапі занять за допомогою побудованих портретів фізіологічної кривої для контингенту студентів СМГ з захворюваннями ССС (табл.1) ми зареєстрували розраховане планове підняття МхЧСС до межі  $132 \pm 4$  уд./хв (100%) з часом її досягнення на 65 хв, що є серединою основної частини заняття та розраховували досягнення ЧСС нижче за максимальне на 10% – на 55 хв заняття, що є кінцем підготовчої частини, і на 75 хв занять, що є закінченням основної частини заняття.

Рівень ІФН для самостійних занять студентів СМГ із захворюваннями ССС також регулювався за допомогою побудованих портретів фізіологічної кривої, які з достовірною точністю повторюють рівень досягнення частоти серцевих скорочень саме на 55, 65 і 75 хв занять. Таке планування необхідне для поліпшення адаптаційних можливостей організму до наступних етапів при застосуванні певного рівня інтенсивності фізичних навантажень. Для проведення самостійних занять студентам пропонувався відбиток індивідуального портрету фізіологічної кривої заняття. Ми також визначили середні величини реєстрованих показників у досліджувальних групах студентів. На першому етапі дослідження (табл.1) середня пульсова вартість заняття становила  $112 \pm 4$  уд./хв, ступінь оксигенації артеріальної крові знижувалася за академічне заняття на  $14,5 \pm 2,4\%$  при МхЧСС, у співвідношенні до вихідного рівня – на  $17 \pm 1,2\%$ , амплітуда зубця Т при МхЧСС зменшувалася на 30%, інтервали P–Q і QRS достовірно не змінювались. Установлено, що залежно від функціональних проявів організму студентів СМГ із захворюваннями ССС, моторна щільність академічного заняття на першому етапі коливалася між групами, які досліджувалися в межах  $30,0 \pm 5\%$ , і достовірно корелювали із показниками рівня оксигенації артеріальної крові. Інтервали відпочинку між фізичними вправами коливалися в межах  $1,25 \pm 0,2$  хв. Ураховуючи дані першого етапу дослідження оці-

нювальна характеристика функції ССС була дещо змінена на другому етапі з плануванням досягнення МхЧСС –  $132 \pm 4$  уд./хв у часі проведення академічного заняття через 55 хв, що є кінцем підготовчої частини, і через 75 хв, тобто наприкінці основної частини заняття. Для проведення самостійних занять студентам пропонувався індивідуальний портрет фізіологічної кривої заняття, в якому відзначалася необхідність урахування потреб ССС у фізичних навантаженнях відповідної інтенсивності та обсягу. Керування рівнем інтенсивності фізичними навантаженнями здійснювалось, як і на першому етапі, збільшенням моторної щільності занять, котра на другому етапі коливалася у межах  $35 \pm 5\%$ .

Таблиця 1

**Характеристика інформаційно-технологічних показників моделювання індивідуальних портретів фізіологічної кривої**

Показники	Етапи занять				
	I етап	II етап	III етап	IV етап	
Тривалість етапу занять (тижнів)	6	12	17	35	
МхЧСС (уд./хв)	$132 \pm 4$	$132 \pm 4$	$132 \pm 4$	$140 \pm 4$	
Кількість повторень МхЧСС (раз)	1	2	3	3	
Час досягнення МхЧСС (хв)	65	55,75	45,65,80	40,60,80	
Середнє значення ЧСС заняття (уд./хв)	$112 \pm 4$	$116 \pm 4$	$122 \pm 4$	$128 \pm 4$	
Середнє значення $\text{HbO}_2$ заняття (%)	$14,5 \pm 2,4$	$11,0 \pm 0,1$	$9,0 \pm 0,8$	$7,0 \pm 0,4$	
Моторна щільність заняття (%)	$30 \pm 5$	$40 \pm 5$	$60 \pm 5$	$65 \pm 5$	
P-Q	достовірно не змінилися ( $p > 0,05$ )				
QRS	достовірно не змінилися ( $p > 0,05$ )				
T > <	30 %	20 %	не змінювалися		
$\text{HbO}_2$ (%)	$17 \pm 1,2$	$12 \pm 1,2$	$10 \pm 0,9$	$8 \pm 0,7$	
NA	чоловіки	$679 \pm 12,6$	$785 \pm 11,4$	$841 \pm 11,3$	$909 \pm 11,6$
	жінки	$455 \pm 11,8$	$509 \pm 11,7$	$558 \pm 13,5$	$653 \pm 12,2$
Життєвий показник	чоловіки	30 – 39	40 – 49	50 – 59	60 >
ЖСЛ, мл	жінки	26 – 29	30 – 33	34 – 37	38 >
Вага тіла					

На II етапі дослідження (табл.1) середня пульсова вартість заняття становила  $116 \pm 4$  уд./хв. Рівень оксигенації артеріальної крові знижувалася в середньому за академічне заняття на  $11 \pm 1\%$  при зниженні максимальної ЧСС – на  $12 \pm 1\%$ , амплітуда зубця Т при максимальній ЧСС зменшувалася до 20%, а кардіоінтервали Р – Q і QRS достовірно не змінювались. Отже, на другому етапі дослідження порівняно з першим ми виявили підвищену моторну щільність занять, вищу пульсову вартість заняття на тлі помірного зниження оксигенації артеріальної крові й амплітуди зубця Т при МхЧСС.

На III етапі ми встановили передумови підвищення адаптаційних потреб організму студентів СМГ із захворюваннями ССС у подальшому підвищенні ІФН та побудови на їх основі нових індивідуальних портретів фізіологічної кривої з обов'язковим досягненням МхЧСС рівня  $132 \pm 4$  уд./хв за академічне заняття (табл.1) і плановим її підвищенням до цього рівня на 45 хв (кінець підготовчої частини заняття), на 65хв (середина основної частини заняття) та 80 хв (кінець основної частини заняття). Для самостійних занять студентів індивідуальний портрет фізіологічної кривої планувався враховуючи умови досягнення МхЧСС на рівні  $132 \pm 4$  уд./хв на 45 хв (середина основної частини заняття), ЧСС нижча за максимальну на 10 % на 35 хв (кінець підготовчої частини заняття) та на 55 хв (кінець основної частини заняття), що вимагало на третьому етапі ще більшого підвищення моторної щільності самостійних та академічних занять. Вона коливалась в межах  $60 \pm 5\%$  й була вищою майже в 1,5 рази, порівняно з II етапом. Середня пульсова вартість уроку на III етапі дослідження була  $122 \pm 4$ , рівень оксигенації артеріальної крові знижувався за заняття на  $9,0 \pm 0,8\%$ , при МхЧСС – на  $10 \pm 0,9\%$ , а кардіоінтервали P-Q і QRS достовірно не змінювались. Отже, ми спостерігали подальше наростання пульсової вартості заняття і незначне зниження рівня оксигенації артеріальної крові порівняно з II етапом дослідження.

Упродовж трьох етапів застосування індивідуальних портретів фізіологічної кривої ми відзначили суттєве збільшення адаптаційних можливостей досліджуваних студентів (табл.1).

Тому на IV етапі побудова індивідуального портрету фізіологічної кривої була дещо ускладнена за рахунок збільшення темпу зростання МхЧСС і її абсолютного підвищення до  $140 \pm 4$  уд./хв з плановим її досягненням на 40 хв (кінець підготовчої частини заняття), на 60 хв (середина основної частини заняття) і на 80 хв (кінець основної частини заняття). Отже, наведено вище вказує, що підвищилися й вимоги до індивідуальних портретів фізіологічної кривої самостійних занять. Індивідуальні портрети фізіологічної кривої для самостійних занять студентів відповідали частині фізіологічної кривої академічних занять, під час яких студенти повинні досягати ЧСС  $140 \pm 4$  уд./хв на 40 хв. Для забезпечення виконання заданого рівня ІФН моторна щільність заняття на четвертому етапі досягала  $65 \pm 5\%$ , що є вище, ніж на третьому етапі, в 1,1 рази. Середня пульсова вартість заняття на цьому етапі дорівнювала  $128 \pm 4$  уд./хв, рівень оксигенації артеріальної крові знижувався за заняття на  $7 \pm 0,4\%$  при МхЧСС – на  $8 \pm 0,7\%$ , а амплітуда зубця Т при МхЧСС і кардіоінтервали Р – Q і QRS достовірно не змінювались.

Отже, встановлено, що на четвертому етапі занять порівняно з першим, час досягнення МхЧСС зменшився на 25 хв, моторна щільність заняття збільшилася на 35%, середня пульсова вартість заняття – на 16 уд./хв.

#### **Висновки:**

1. Встановлено, що застосовані нами фізичні вправи, їх обсяг, інтенсивність, індивідуальні портрети фізіологічної кривої та методика їх застосування достовірно підвищили адаптаційні можливості організму студентів, позитивно вплинули на компенсаторно-приспосувальні механізми ССС та сприяли їх переведенню в підготовчу та основну групи.

2. Доведено, що інформаційно-технологічні показники, які ми розробили та запропонували, можна застосовувати для моделювання рівня інтенсивності фізичних навантажень за допомогою побудови індивідуальних портретів фізіологічної кривої академічних і самостійних занять студентів СМГ з захворюваннями серцево-судинної системи (ССС) при управлінні рівнем інтенсивності фізичних навантажень студентів з захворюваннями серцево-судинної системи.

**Перспектива подальших досліджень** буде полягала у пошуку різних варіантів моделювання фізичного навантаження.

#### **Список літератури**

1. Блавт О. З. Диференційований підхід до рухового режиму студентів спеціальних медичних груп залежно від характеру і тяжкості захворювання : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : [спец.] 24.00.02 «Фіз. культура, фіз. виховання різних груп населення» / О. З. Блавт ; ЛДУФК. – Л., 2012. – 20 с.

2. Моделювання фізичних навантажень студенток / О. Ю. Іваночко, А. В. Магльований, О. Б. Кунинець, О. А. Дзівенко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2010. – С. 219 – 223.

3. Працездатність студентів : оцінка, корекція, управління / А. В. Магльований, Г. Б. Сафронова, Г. Д. Галайтатий, Л. А. Белова. – Л., 1997. – 126 с.

4. Магльований А. В. Медико-біологічні та педагогічні аспекти структурно-функціональної організації управління фізичним станом організму студентів спеціальних медичних груп / Магльований А. В., Мізеров М. М., Прохоров А. А. // Фізична культура, спорт та здоров'я : наук.-практ. конф. – Д., 1999. – С. 126.

5. Мизеров М. М. Способы оптимизации физического воспитания студентов с отклонениями в состоянии здоровья / М. М. Мизеров, А. В. Маглеваний // Молодежь на пороге третьего тысячелетия: поиск приоритетов : материалы междунар. науч.-практ. конф. – О., 1995. – С. 63 – 64.

6. Мізеров М. М. Системність у регламентації рухового режиму студентів спеціального медичного відділення на основі характеристик їх функціонального стану і фізичного розвитку / М. М. Мізеров // Зб. Наук. пр. за матеріалами II Всеукр. наук.-практ. конф. – К. – Луцьк, 1996. – С. 443 – 448.

7. Саналогія. Основи управління здоров'ям : монографія / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова, А. В. Магльований. – LAMBERT (Германия), 2012. – 404 с. : рис., табл.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Анатолий МАГЛЁВАНЬИ, Ольга КУНИНЕЦ,  
Оксана ИВАНОЧКО, Александр НОВИЦКИЙ

*Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Аннотация.** Установлены показатели, которые можно оценивать эффективными и информационно-технологическими для моделирования уровня интенсивности физических нагрузок и построение индивидуальных портретов физиологической кривой студентов специальной медицинской группы. Доведено, что физические упражнения, которые были задействованы во время педагогического эксперимента, их объем, интенсивность, индивидуальные портреты физиологической кривой и методика их применения достоверно повысили адаптационные возможности организма студентов, положительно повлияли на компенсаторно-приспособительные механизмы сердечно-сосудистой системы и способствовало их переводу в подготовительную и основную группы.

**Ключевые слова:** объем, интенсивность физических нагрузок, индивидуальный портрет физиологической кривой.

#### CHARACTERISTIC OF INFORMATION AND TECHNOLOGY INDICATORS OF PHYSICAL ACTIVITY MODELING

Anatoliy MAHLIOVANYI, Olha KUNYNETS,  
Oksana IVANOCHKO, Oleksandr NOVYTSKYI

*Danylo Halytskyi Lviv National Medical University*

**Annotation.** Indicators that can be considered effective and informationally and technologic ally for modulation the level of intensity of physical activity and the construction of individual portraits of physiological students curve of special medical group, were defined it is proved, that physical exercises, which were introduced during the teaching experiment, its scope, intensity, capacity, individual portraits of the physiological curve and the method of their implementation significantly increased the adaptation abilities of students, positively influenced on compensatory-adaptive mechanisms of the cardiovascular system and contributed to their transfer to the preparatory and primary group.

**Key words:** scope, capacity, intensity of physical activity, individual portrait of physiological curve.