

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СТУДЕНТА УМОВАМ НАВЧАННЯ В ОБРАНОМУ ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Задача визначення відповідності функціонального стану студента умовам навчання в обраному вищому навчальному закладі набуває з кожним роком все більшої актуальності, зумовленої зростанням складності і специфіки навчання, різноманіттям ВНЗ і непередбачуваністю розвитку ситуації в країні. Враховуючи досить широкі адаптаційні можливості організму студента, динаміку значень норми фізіологічних показників, які можуть змінюватися в процесі навчання, час обстеження і обраний перелік контрольованих параметрів і показників стає зрозумілою складністю задачі і необхідність її розв'язання. Удосконалення методу дозволило усунути недоліки і, як результат, отримати нову якісну та адекватну оцінку відповідності ФС студента умовам навчання в обраному ВНЗ. Запропоновано метод визначення відповідності ФС студента умовам навчання у ВНЗ, побудовано та наведено логічну послідовність його етапів, кожний з яких є функціонально закінченою процедурою, з одного боку, і підґрунтям для наступного етапу – з іншого.

Ключові слова: функціональний стан студента, навчання, артеріальний тиск, навантаження.

S.M. ZLEPKO, S.V. TIMCHIK, I.O. KRYVORUCHKO

Vinnitsia National Technical University

O.S. ZLEPKO

Vinnitsia Pyrohov National Medical University

METHOD OF DETERMINING THE CORRESPONDENCE OF THE STUDENT'S FUNCTIONAL STATE TO THE CONDITIONS OF STUDY IN THE CHOSEN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

The task of determining the correspondence of the student's functional state to the conditions of study at a selected institution of higher education is becoming increasingly relevant due to the increasing complexity and specificity of teaching, the variety of higher education institutions and the unpredictability of the development of the situation in the country. Given the rather wide adaptive capabilities of the student's body, the dynamics of the values of the norm of physiological parameters that can change in the learning process, the time of the survey and the selected list of controlled parameters and indicators, the complexity of the problem and the need for its solution becomes clear. Improvement of the method allowed eliminating the disadvantages and, as a result, obtaining a new qualitative and adequate assessment of the correspondence of the student's FS with the conditions of study in the chosen higher education institution. The method of determining the correspondence of student FS with the conditions of studying in higher educational institutions is proposed, the logical sequence of its stages is constructed, each of which is a functionally completed procedure, on the one hand, and the grounds for the next stage - on the other.

Keywords: functional state of the student, training, blood pressure, loading.

Вступ

Задача визначення відповідності функціонального стану (ФС) студента умовам навчання в обраному вищому навчальному закладі (ВНЗ) набуває з кожним роком все більшої актуальності, зумовленої зростанням складності і специфіки навчання, різноманіттям ВНЗ і непередбачуваністю розвитку ситуації в країні. Відповідно зростає і ціна помилки студента в обранні ВНЗ, як для нього особисто, так і для людей і середовища, що оточує його. При цьому важливо знати не тільки функціональний стан студента, визначений на початку навчання, необхідно мати можливість його контролю та визначення безпосередньо в процесі навчання. Враховуючи досить широкі адаптаційні можливості організму студента, динаміку значень норми фізіологічних показників, які можуть змінюватися в процесі навчання, час обстеження і обраний перелік контрольованих параметрів і показників стає зрозумілою складністю задачі і необхідність її розв'язання.

При цьому задача визначення меж індивідуальної фізіологічної норми для студента набуває ключового значення. Іншими словами, чим точніше обраховані діапазони зміни фізіологічних параметрів, в межах яких фізіологічний стан студента характеризується, як нормальний, а сам студент може бути визнаним придатним для навчання, тим менший ступінь ризику, пов'язаного з можливістю допуску до навчання людини, фізіологічний стан якої не адекватний умовам навчання у обраному ВНЗ [1].

Виклад матеріалу

Визначення меж діапазону умовної «норми», а також діапазонів адаптивної реакції організму, як з «нижньої», так і з «верхньої» межі норми являє собою складну задачу, особливо в тих випадках, коли статистичних даних для ухвалення однозначного рішення про стан здоров'я студента недостатньо. Разом з тим, міра відповідальності за прийняття рішення про допуск до навчання вимагає достовірного визначення відповідності фізіологічного стану індивідуума рівням навантаження, що мають місце в навчально-виховному процесі того чи іншого ВНЗ. Для підвищення достовірності визначення відповідності ФС студента обраним умовам навчання необхідно встановити додаткові критерії оцінки його фізіологічного стану.

Це можливо зробити за аналогією з [1], коли для кожного фізіологічного параметра межі індивідуальної норми були визначені у вигляді сукупності двох його значень (MINI) і (MAXI). Ці значення характеризують межі діапазону допустимих значень фізіологічного параметру для даного індивідуума. У тому випадку, коли хоча б одне вимірне значення фізіологічного параметру випробовуваного суб'єкта (DATA) не задовольняє умові $MINI < DATA < MAXI$, то приймається рішення про його непридатність для роботи в складних умовах. У тому випадку, якщо всі виміряні значення фізіологічного параметру випробовуваного суб'єкта (DATA) задовольняють умові $MINI < DATA < MAXI$, робиться додаткове порівняння кожного виміряного значення фізіологічного параметру (DATA) з границями групової норми адаптивної фізіологічної реакції, обмеженими максимальним (MAXI) і мінімальним (MINI) значеннями на підставі статистичної обробки даних вимірювання значень цього параметру у групи людей, що працюють в аналогічних або порівнюваних умовах [1].

Для визначення групової норми адаптивної фізіологічної реакції проводяться багаторазові вимірювання відповідних фізіологічних параметрів у групи людей, що працюють в аналогічних умовах, з подальшим обчисленням значень $MINa$ і $MAXa$ за такими формулами:

$$MINa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N MINi$$

$$MAXa = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N MAXi$$

де N – число людей, що входять в групу [1].

Придатність людини для роботи в складних умовах визначають в разі, якщо для кожного виміряного фізіологічного параметру виконується умова $MINI < DATA < MAXI$, де значення MIN дорівнює максимальному з значень величин $MINi$ і $MINa$, а значення MAX одно мініимальному з значень величин $MAXi$ і $MAXa$ [1].

Але наявний підхід не забезпечує необхідного рівня достовірності та адекватності, оскільки має низку недоліків, серед яких відмітимо такі:

- відсутність можливості визначення рівня психологічної готовності працівника до роботи у відповідному середовищі;
- не завжди вдається можливим зробити адекватний вибір контрольованих фізіологічних параметрів, що веде до невизначеності оцінки придатності або відповідності;
- невисока достовірність отриманих результатів, яка зумовлена тим, що відсутня прив'язка поточних (фактичних) значень фізіологічних параметрів і показників до діапазону їх належних значень.

Удосконалення методу дозволить усунути визначені недоліки і, як результат, отримати нову якісну та адекватну оцінку відповідності ФС студента умовам навчання в обраному ВНЗ.

Запропонований метод визначення відповідності ФС студента умовам навчання у ВНЗ побудуємо як логічну послідовність етапів, кожний з яких є функціонально закінченою процедурою, з одного боку, і підґрунтям для наступного етапу – з іншого.

Етап 1. Вибір первинних психофізіологічних параметрів і розрахунок вторинних показників та індексів для оцінки фізіологічного стану студентів.

Специфіка навчання студентів у ВНЗ зумовлює особливості формування сукупності параметрів, показників та індексів для оцінки їх фізіологічного стану. Зазначена сукупність повинна охоплювати функціональний стан, фізичну працездатність, психоемоційну стійкість, рівень здоров'я тощо. Саме тому, до переліку контрольованих параметрів і показників ми включили:

- Артеріальний тиск систолічний – AT_c , мм.рт.ст.
- Артеріальний тиск діастолічний – AT_d , мм.рт.ст.
- Артеріальний тиск середній – AT_{cp} , мм.рт.ст.

$$AT_{cp} = AT_g + 0,33(AT_c - AT_g)$$
- Потужність роботи лівого шлуночка серця – $W_{лш}$, Вт

$$W_{лш} = ЧСС \times (AT_c - AT_g + 100) \times (AT_c - AT_g) / 2 \times 10^6$$
- Частоту серцевих скорочень – ЧСС, уд./хв.
- Ударний індекс (УІ), мл/м².

$$OI^2 = \frac{\hat{O} \hat{E} \times S}{\times \hat{N} \hat{N}}$$

де $ХОК$ – хвилинний об'єм крові, мл/м²;

S – площа поверхні тіла (м²);

ЧСС – (уд./хв).

7. Пробу Мартіне – Кушелєвського – показник якості реакції серцево-судинної системи на навантаження – ПЯР, у.о.

$$ПЯР = (AT_{п2} - AT_{п1}) / (ЧСС_2 - ЧСС_1),$$

де AT_{n1} – пульсовий артеріальний тиск до навантаження;
 $ЧСС_1$ – частота серцевих скорочень до навантаження;
 AT_{n2} – пульсовий артеріальний тиск після навантаження;
 $ЧСС_2$ – частота серцевих скорочень після навантаження.
 8. Вегетативний тонус нервової системи – коефіцієнт Хільдебранта – КХ, у.о.

$$КХ = ЧСС / ЧД,$$

де $ЧСС$ – уд/хв;
 $ЧД$ – дих/хв.
 9. Адаптаційний потенціал (за Баєвським Р.М.) – АП, у.о.

$$АП = 0,011 \times ЧСС + 0,14 \times AT_c + 0,008 \times AT_d + 0,009 \times MT +$$

$$+ 0,014 \times B - 0,009 \times ДТ - 0,027,$$

де B – вік, роки; MT – маса тіла, кг; $ДТ$ – ріст, см.
 10. Індекс Робінсона – ІР, у.о.

$$ІР = ЧСС \times AT_c / 100,$$

де $ЧСС$ – уд/хв;
 AT_c – мм.рт.ст.
 11. Коефіцієнт витривалості – КВ, у.о.

$$КВ = \frac{ЧСС \times 100}{AT_{п}},$$

де $ЧСС$ – уд/хв;
 $AT_{п}$ – мм.рт.ст.
 12. Вегетативний індекс Кердо – ВІ, у.о. [2]

$$ВІ = (1 - \frac{AT_d}{ЧСС}) \times 100,$$

де $ЧСС$ – уд/хв;
 AT_d – мм.рт.ст.
 13. Хвилиний об'єм кровообігу – ХОК, л/хв. [2]

$$ХОК = УО \times \frac{ЧСС}{100},$$

де $УО$ – ударний об'єм, що визначається за модифікованою формулою Старра:

$$УО = (90,97 + 0,54 \times AT_{п} - 0,57 \times AT_d - 0,61 \times B) \times K,$$

де K – коефіцієнт вікового періоду: I період (чоловіки 21–35 років, жінки 20–35 років) – $K = 1,25$; II період (чоловіки 36–60 років, жінки 36–55 років) – $K = 1,55$; III період (чоловіки 61–75 років, жінки 56–75 років) – $K = 1,7$. $УО$ при цьому є достовірним при умові: $ЧСС = 60-90$ уд/хв, $AT_c = 105-155$ мм.рт.ст., $AT_d = 55-95$ мм.рт.ст. [3].

14. Максимальне споживання кисню – МСК, л/хв (формула Карпмана) для тренуваних людей [4].

$$МСК = 2,2 \times PWC_{170} + 1070$$

Більш точна формула (Карпман В.П., Гудков І.А., Койдинова Г.А.) [5]:

$$МСК = 3,5 \times \exp[-5 \exp \times (1 - 2PWC_{170})] + 2,6,$$

де PWC_{170} – потужність м'язової роботи.
 15. Субмаксимальний тест – PWC_{170} [4]:

$$PWC_{170} = W1 + (W2 - W1) \times \frac{170 - f1}{f2 - f1},$$

де PWC_{170} – потужність фізичного навантаження на велоергометрі (кг/хв), при якій досягається тахікардія в 170 уд/хв;

$W1$ і $W2$ – потужність 1 і 2 навантажень в кг/хв;
 $f1$ і $f2$ – $ЧСС$ в кінці 1 і 2 навантажень.

16. Індекс Гарвардського степ – тесту – ІГСТ [4].

$$ІГСТ = \frac{t \times 100}{(f1 + f2 + f3) \times 2},$$

де t – час підйому на сходинку;
 $f1, f2, f3$ – сума пульсу за перші 30 секунд на другій, третій і четвертій хвилині (уд/хв).

Етап 2. Визначення і встановлення границь (меж) діапазонів індивідуальної фізіологічної норми та діапазонів відхилень поточних значень від належних для параметрів, показників та індексів, вибраних на етапі 1.

Наведемо основні показники кровообігу та їх фізіологічні коливання (відхилення).

Характеристика кровообігу та фізіологічні відхилення

Позначення	Характеристика	Фізіологічні коливання (відхилення)
1	2	3
ХОК	Хвилинний об'єм кровообігу	5 – 7 л/хв
СІ	Серцевий індекс	2,5 – 3,5 л/хв×м ²
УО	Ударний об'єм	70 – 80 мл
ЧПК	Час повного кровообігу крові	40 – 69 с
ЧСС	Частота серцевих скорочень	60 – 80 уд/хв
РЛШ	Робота лівого шлуночка	6 – 7 кг/хв
ОЦК	Об'єм крові, що циркулює	65 – 70 мл/кг
АТс	Середній артеріальний тиск	90 – 95 мм.рт.ст.
ЦВТ	Центральний венозний тиск	6 – 12 мм.вод.ст.
ЗПОС	Загальний периферичний опір судин	1200 – 2500 дін ⁻¹ -с см ⁻⁵ см ²

Більшість належних показників гемодинаміки вираховується, виходячи з базової формули Савицького М. М. [6] щодо належного хвилинного об'єму крові.

$$\hat{I} \hat{O} \hat{E} = \frac{\hat{I} \hat{I} \hat{I}}{281} \frac{\hat{e}}{\hat{\delta} \hat{a}},$$

де НОО – належний основний обмін, який розраховується за формулами (таблицями) Харріса – Бенедикта, з урахуванням того, що основний обмін залежить від статі, віку і маси тіла [7]: для чоловіків – НОО (ккал) = 13,75×МТ + 5ДТ – 6,75×В + 66,77; для жінок – НОО (ккал) = 6,56×МТ + 1,85ДТ + 4,67×В + 65,09; МТ – (кг), ДТ – (см), В – (роки).

В реальних умовах Антоновим А. А. запропоновано використовувати середні значення, які на 20 % вище тих, що вираховуються.

Патологією вважається відхилення фактичних (поточних) значень від належних більше ніж на 15 – 20 %.

Наведемо для параметрів, які обрані для контролю і вимірювання, значення норми їх належні значення та допустимі фізіологічні відхилення:

ЧД_{норма} = 16 – 20 дих/хв – частота дихання;

ДО_{норма} = 300 – 900 мл (в середньому 500 мл) – дихальний об'єм;

ХОД = ЧД × ДО л – хвилинний об'єм дихання;

ХОД_{норма} = 4 – 10 л (в середньому 5л);

РД_{норма} = 70 – 80 л – резерв дихання;

РД_{норма} = 85 – 95 % МВЛ.

При РД < 60 – 55 % і нижче – діагностується дихальна і серцева недостатність.

1. Відхилення АТс і АТд (поточні значення) від належних.

1.1 Для АТс:

а) чоловіки $\Delta АТс = АТс(поточне) - (91 + 0,5 \times В + 0,1 \times МТ)$;

б) жінки $\Delta АТс = АТс(поточне) - (88 + 0,7 \times В + 0,15 \times МТ)$;

1.2 Для АТд:

а) чоловіки $\Delta АТд = АТд(поточне) - (58 + 0,1 \times В + 0,15 \times МТ)$;

б) жінки $\Delta АТд = АТд(поточне) - (62 + 0,17 \times В + 0,1 \times МТ)$;

В – вік, роки; МТ – маса тіла, кг;

Норма – діапазон відхилень – 0 – 30 мм.рт.ст. для АТс і АТд.

2. Діапазон норми тесту Вотйала-Тіффно (ТВ-Т).

ТВ-Тн = 70 – 90 %, якщо < 70 % – діагностується наявність патології.

3. Діапазон норми об'ємів серця.

V_C^H : чоловіки – 720 – 800 см³; жінки – 540 – 620 см³.

4. Діапазон норми показника якості реакції – 0,5 – 1,0 у.о.

5. Відхилення поточного значення ЖЄЛ (життєвої ємності легень) від належного, %.

$$\Delta ЖЄЛ = \left(\frac{ЖЄЛ_{поточне} - ЖЄЛ_{належне}}{ЖЄЛ_{належне}} \right) \times 100$$

В нормі значення не може відхилитися від належного більше ± 15 %.

Діапазон ЖЄЛ_{належне} для дорослих тренуваних людей:

а) чоловіки: $ЖЄЛ_{належне} = (27,63 - 0,122 \times В) ДТ$, мл;

б) жінки: $ЖЄЛ_{належне} = (21,68 - 0,101 \times В) ДТ$, мл.

В – вік, роки; ДТ – довжина тіла, см.

6. Належне значення МВЛ (максимальна вентиляція легень) – МВЛ_{належне}.

Формула Пібоді в модифікації А. Г. Дембо:

a) $MВЛ_{належне} = 11,5 \times ЖЄЛ_{поточне}$ – для осіб молодше 45 років;

b) $MВЛ_{належне} = 17,5 \times ЖЄЛ_{поточне}$ – для осіб старше 45 років.

$MВЛ_{норма} = 50 - 180$ л/хв. Відхилення $MВЛ$ від $MВЛ_{належне}$ не більше $\pm 25\%$.

Етап 3. Формування границь (меж) діапазонів фізіологічної норми шляхом визначення сукупності 2

– ох крайніх значень параметра, показника, індекса $P_{i доп}^H, P_{i доп}^B$, що характеризують нижню і верхню границі (межі) діапазону допустимих значень кожного параметра, показника, індексу, які беруть участь в процесі оцінювання фізіологічного стану студентів.

Етап 4. Оцінювання психоемоційного статусу і типу особистості студентів ВНЗ.

4.1 Проходження психологічного тесту «Визначення типу особистості» Дж. Олдхем і Л. Морріс (адаптована версія Злепка С. М. і Ковалю Л. Г.) [6].

4.2 Обчислення поточного типологічного профілю особистості (ПТП).

4.3 Порівняння поточного типологічного профілю особистості із зразковим (ЗТП), що зберігається в відповідній базі даних (БД) комплексу.

4.4 Визначення рівня психологічної готовності конкретного студента шляхом обчислення кореляції між ПТП і ЗТП, значення якої і буде відповідати фактичному рівню психологічної готовності студента умовам навчання в обраному ВНЗ.

$$P_{ПТП} = \begin{cases} 0,75 \div 1 - \text{високий} - \text{відповідає повністю, без обмежень} \\ 0,5 \div 0,74 - \text{середній} - \text{відповідає частково, є обмеження} \\ < 0,49 - \text{низький} - \text{практично не відповідає} \end{cases} \quad (1)$$

Етап 5. Вимір та обчислення фізіологічних параметрів, показників та їх індексів, тобто, отримання поточних значень P_i .

Етап 6. Перевірка відповідності поточних значень вимірювань та обчислення параметрів і показників діапазонам індивідуальної фізіологічної норми (етап 3), тобто:

$$P_{i доп}^H < P_i < P_{i доп}^B$$

При невиконанні умови (2) хоча б по одному параметру, студент потребує додаткового обстеження лікарем або в умовах ЗОЗ і тільки за його результатами робиться остаточний висновок.

Етап 7. Додаткова прив'язка відповідності поточних значень P_i діапазону значень норми адаптивної фізіологічної реакції P_a^H і P_a^B , отриманому за результатами статистичної обробки даних вимірювань у групи студентів, що навчаються в аналогічних умовах, тобто:

$$P_{i a}^H < P_i < P_{i a}^B$$

здійснюється для кожного студента, для якого виконується умова (2) по всіх контрольованих параметрах, показниках, індексах.

Етап 8. Для поточних значень фізіологічних параметрів, показників та індексів, по яких відсутні адекватні діапазони індивідуальної фізіологічної норми проводиться додаткова перевірка їх відповідності діапазонам належних значень, тобто:

$$P_{i нал}^H < P_i < P_{i нал}^B$$

Етап 9. Рівень відповідності функціонального стану студента умовам навчання в обраному ВНЗ визначається сукупністю параметрів, показників та індексів для оцінки його фізіологічного стану, кожен із яких відповідає умові:

$$R_B = \left\{ \begin{array}{l} P_{i доп}^H < P_i < P_{i доп}^B \quad (2) \\ P_{i a}^H < P_i < P_{i a}^B \quad (3) \\ P_{i нал}^H < P_i < P_{i нал}^B \quad (4) \end{array} \right\} \text{високий} - \text{відповідає повністю, без обмежень}$$

Для функціонального стану в цілому.

$$R_B^\Sigma = \sum_{i=1}^N \left(\begin{array}{l} P_{ПТП} = \left\{ \begin{array}{l} 0,75 \div 1 - \text{високий} \\ 0,5 \div 0,74 - \text{середній} \end{array} \right\} \quad (1) \\ P_{i доп}^H < P_i < P_{i доп}^B \quad (2) \\ P_{i a}^H < P_i < P_{i a}^B \quad (3) \\ P_{i нал}^H < P_i < P_{i нал}^B \quad (4) \end{array} \right) \text{високий} - \text{відповідає повністю без обмежень}$$

Середній рівень (відповідає частково, є обмеження) визначається, як такий, при якому умова (5) не виконується повністю або частково із-за невиконання хоча б однієї з умов (2–4), а умова (6) – відповідно – умов (1–4), що потребує додаткового обстеження або уточнення причин їх невиконання. В такій ситуації остаточне рішення приймає декан після консультації з лікарем і бесіди з студентом.

Низький рівень (практично не відповідає) визначається як такий, за якого умови (5), (6) не виконуються повністю із-за невиконання як мінімум двох з чотирьох умов (1–4). В такій ситуації студент потребує обстеження або лікування в установах ЗОЗ.

Висновки: Особливістю удосконаленого методу визначення відповідності студентів умовам навчання є те, що він, по-перше, дозволяє своєчасно, поки вони не набули ознак патологічних, виявити і зафіксувати ознаки втоми, неадекватної поведінки, зниження працездатності; по-друге, дає можливість відслідковувати ті остаточні явища навантаження, які стимулюють і мотивують досягнення нового, більш високого і стабільного рівня відповідності; по-третє, забезпечує скорочення термінів (без погіршення якості) раннього і пізнього відновлення ФС і здоров'я в цілому.

Література

1. Патент RU 2339308. Способ определения пригодности человека для работы в сложных техногенных условиях / Лунев В. Н., Туминас К. Б.
2. Пирогова Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страпко. – К. : Здоровья, 1986. – 152 с.
3. Использование неинвазивных методов определения показателей центральной гемодинамики в предоперационной подготовке [Электронный ресурс]. – Режим доступа : articlez.com/article/6324
4. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики / Н. Н. Савицкий. – Л. : Медицина, 1974. – 311 с.
5. Виноградова Т. С. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы : справочник / под ред. Т. С. Виноградовой. – М. : Медицина, 1986. – 416 с.
6. Карпман В. Л. Спортивная медицина : учебник для ин-ов физической культуры / под ред. В. Л. Карпмана. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 304 с
7. Параметры центральной гемодинамики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://xn-80ahc0abogjs.com/terapiya-anesteziologiya-intensivnava/parametrvi-tsentralnoy-gemodinamiki.html>

References

1. Patent RU 2339308. Spособ opredeleniya pryhodnosti cheloveka dlia robotyi v slozhnykh tekhnohennykh uslovyakh / Lunev V. N., Tumynas K. B.
2. Pyrohova E. A. Vliyanye fyzycheskykh uprazhneniy na rabotosposobnost cheloveka / E. A. Pyrohova, L. Ya. Yvashchenko, N. P. Strapko. – K. : Zdorovia, 1986. – 152 s.
3. Yspolzovanye neynvazyvnykh metodov opredeleniya pokazatelei tsentralnoi hemodynamiky v predoperatsyonnoi podgotovke [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : articlez.com/article/6324
4. Savytskyi N. N. Byofyzycheskye osnovy krovoobrashcheniya y klynycheskye metody yzucheniya hemodynamiky / N. N. Savytskyi. – L. : Medytsyna, 1974. – 311 s.
5. Vynohradova T. S. Ynstrumentalnye metody yssledovaniya serdechno-sosudystoi systemy : spravochnyk / pod red. T. S. Vynohradovoi. – M. : Medytsyna, 1986. – 416 s.
6. Karpman V. L. Sportyvnaia medytsyna : uchebnyk dlia yn-ov fyzycheskoi kultury / pod red. V. L. Karpmana. – M. : Fyzkultura y sport, 1987. – 304 s
7. Parametryi tsentralnoi hemodynamiky [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://xn-80ahc0abogjs.com/terapiya-anesteziologiya-intensivnava/parametrvi-tsentralnoy-gemodinamiki.html>

Рецензія/Peer review : 20.9.2018 р.

Надрукована/Printed : 19.9.2018 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Кичак В.М.