

# ESTIMATION OF THE LEVEL OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONAL STATE AND PHYSICAL WORK CAPACITY BY THE RESULTS OF BICYCLE EXERCISE IN THE SUBWAY ELECTRIC LOCOMOTIVE OPERATORS

Tkachyshyna N.YU., Dumka I.V., Tkachyshyn V.S.

## ОЦІНКА РІВНЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ТА ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВЕЛОЕРГОМЕТРІЇ У МАШИНІСТІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ



<sup>1</sup>ТКАЧИШИНА Н.Ю., <sup>2</sup>ДУМКА І.В.,  
<sup>2</sup>ТКАЧИШИН В.С.

<sup>1</sup>ДЗ "Дорожня клінічна лікарня  
№ 2 ст. Київ" ДТГО ПЗЗ"  
<sup>2</sup>Національний медичний  
університет ім. О.О. Богомольця,  
м. Київ

УДК 613.6 : 612.17

**Ключові слова:**  
велоергометрія,  
толерантність до фізичного  
навантаження,  
навантажувальні проби,  
машиністи електропоїздів  
метрополітену.

днією із систем, відповідальною за адаптацію до більшості факторів зовнішнього середовища, є система кровообігу, яку можна розцінювати як індикатор адаптаційних реакцій цілісного організму [1]. Зміни параметрів функціонального стану серцево-судинної системи (ССС) і недостатність часу на їх відновлення свідчать про зниження регуляторних механізмів адаптації, що може бути причиною виникнення патологічних процесів внутрішніх органів.

Навантажувальні проби (НП) — поширений і доступний метод обстеження хворих з серцево-судинними захворюваннями (ССЗ), який також має високу діагностичну інформативність для оцінки фізичної працездатності і прогностичну інформативність щодо виявлення факторів ризи-

ку серцево-судинних захворювань [2]. Однією з НП є велоергометрія (ВЕМ) у поєднанні з реєстрацією електрокардіограми (ЕКГ) і артеріального тиску (АТ). Вищевказаний метод входить до переліку обов'язкових додаткових обстежень до базового варіанта за наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 р. № 240, що регламентує порядок проведення медичних оглядів працівників залізничного транспорту та метрополітену [3].

**Метою дослідження** є оцінка рівня функціонального стану СССР та фізичної працездатності за результатами ВЕМ у машиністів електропоїздів метрополітену (МЕП).

**Матеріали і методи.** Дослідження виконані у клінічних умовах під час проведення періо-

ОЦЕНКА УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЕЛОЭРГОМЕТРИИ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

<sup>1</sup>Ткачишина Н.Ю., <sup>2</sup>Думка И.В., <sup>2</sup>Ткачишин В.С.

<sup>1</sup>ДЗ "Дорожная клиническая больница № 2 станции Киев" ГТГО ЮЗЗ"; <sup>2</sup>Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, г. Киев

**Цель исследования** — оценка уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и физической трудоспособности по результатам велоэргометрии (ВЭМ) у машинистов электропоездов метрополитена (МЭП).

**Материалы и методы.** Обследованы лица мужского пола, из которых 30 МЭП (основная группа) и 20 работников инженерно-технического звена (контрольная группа). Соответственно возрасту и стажу работы обследованные лица основной группы распределены на 3 подгруппы: 7 — до 30 лет со стажем работы до 5 лет (23,3%) — 1 подгруппа; 17 — 30-40 лет со стажем работы 5-10 лет (56,7%) — 2 подгруппа; 6 — старше 40 лет со стажем работы более 10 лет (20,0%) — 3 подгруппа; контрольная группа: 5 — до 30 лет со стажем работы до 5 лет (25,0%) — 1 подгруппа; 10 — 30-40 лет со стажем работы 5-10 лет (50,0%) — 2 подгруппа; 5 — старше 40 лет со стажем работы более 10 лет (25,0%) — 3 подгруппа. Проводили субмаксимальную нагрузку. При проведении ВЭМ фиксировали значения частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (АД) и диастолическое АД, определяли их исходный уровень и результаты измерения при любой

степени нагрузки, а также время восстановления этих показателей после нагрузки. Кроме того, оценивали толерантность к физической нагрузке (ТФН), физическую трудоспособность (РWC 170). Определяли также уровень энергетических ресурсов в миокарде с расчетом индекса Робинсона.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследований свидетельствуют, что у всех обследованных МЭП (100%) органических заболеваний СССР по данным ВЭМ не выявлено. Учитывая результаты ВЭМ у МЭП (ЧСС и АД в покое, на любой степени нагрузки и после нагрузки), можно сказать о наличии симпатикотонии у МЭП. Толерантность к нагрузке, уровень физической трудоспособности оценивали по тесту РWC 170. Они наивысшие у МЭП в возрастной группе до 30 лет со стажем работы до 5 лет по сравнению с лицами в возрасте 30-40 лет со стажем работы 5-10 лет и старше 40 лет со стажем работы более 10 лет. Это может быть связано с длительным влиянием на их организм стрессового фактора и вредных условий труда. Индекс Робинсона у МЭП в возрастной группе до 30 лет со стажем работы до 5 лет свидетельствует об их высоком уровне соматического здоровья; у лиц в возрасте 30-40 лет со стажем работы 5-10 лет — о среднем уровне соматического здоровья; старше 40 лет со стажем работы более 10 лет — об уровне соматического здоровья ниже среднего. **Выводы.** У МЭП отмечается вегетативный дисбаланс с преобладанием симпатикотонии, что может быть риском возникновения заболеваний СССР у МЭП.

**Ключевые слова:** велоэргометрия, толерантность к физической нагрузке, нагрузочные пробы, машинисты электропоездов метрополитена.

© Ткачишина Н.Ю., Думка І.В., Ткачишин В.С. СТАТТЯ, 2015.

дичних медичних оглядів за наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 р. № 240. Протягом одного року проводилося 50 ВЕМ-проб особам чоловічої статі різних вікових груп і професій, з них 30 МЕП (основна група), 20 працівників інженерно-технічної ланки (контрольна група). Відповідно до віку та стажу роботи обстежених осіб основної групи розподілено на 3 підгрупи: 7 осіб віком до 30 років зі стажем роботи до 5 років (23,3%) — 1 підгрупа; 17 осіб віком 30-40 років зі стажем роботи 5-10 років (56,7%) — 2 підгрупа; 6 осіб віком старше 40 років зі стажем роботи понад 10 років (20,0%) — 3 підгрупа; контрольна група: 5 осіб віком до 30 років зі стажем роботи до 5 років (25,0%) — 1 підгрупа; 10 осіб віком 30-40 років зі стажем роботи 5-10 років (50,0%) — 2 підгрупа; 5 осіб віком старше 40 років зі стажем роботи понад 10 років (25,0%) — 3 підгрупа.

Проводили субмаксимальну НП, що становила 75% від максимальної. Початковий рівень навантаження для усіх пацієнтів становив 45 Вт. При проведенні ВЕМ фіксували значення частоти серцевих скорочень (ЧСС), систолічний артеріальний тиск (АТс) та діастолічний артеріальний тиск (АТд), визначали їхній вихідний рівень і результати вимірювання на кожному ступені навантаження, а також час відновлення цих показників після навантаження (хв). Крім того, оцінювали толерантність до фізичного навантаження (ТФН), фізичну працездатність (PWC 170) за формулою В.Л. Карпмана:  $PWC170 = W1 + (W2 - W1)(170 - f1)/(f2 - f1)$ , де PWC 170 — рівень фізичної працездатності при ЧСС = 170 уд./хв.; W1 і W2 — потужність 1-го та 2-го навантаження; f1 і f2 — ЧСС за 30 с наприкінці 1-го та 2-го навантажень.

Визначали також рівень енергетичних ресурсів у міокарді з розрахунком індексу Робінсона за формулою:

$$ПД = ЧСС \times АТс / 100.$$

Велоергометрія з візуальним моніторингом ЕКГ проводилася на автоматизованому діагностичному комплексі "Кардіо+" виробництва НВП "Метекол" (м. Ніжин, 2010 р., заводський номер МНДИ 944150.001).

**Результати дослідження.** Аналізуючи результати НП у

МЕП різних вікових груп, слід відзначити, що вони проводилися з метою встановлення ступеня толерантності до фізичного навантаження, а також діагностики кардіалгій і порушень ритму. Результати досліджень свідчать, що у 30 МЕП (100% обстежених) уражень ССС не виявлено.

Рівень фізичного стану визначається функціональним станом ССС, зокрема показниками ЧСС, АТс у спокої та при фізичному навантаженні. Ступінь зростання ЧСС і реакція АТ є найбільш чутливими візуалізованими параметрами гемодинаміки при проведенні НП [5]. Динаміку ЧСС та АТ під час ВЕМ

представлено у таблицях 1 та 2.

Вивчення динаміки пульсу при ВЕМ у МЕП показало, що мав місце достовірно більший приріст ЧСС ( $p < 0,05$ ) під час максимального навантаження на 35,8% від вихідного рівня в осіб основної групи, що на 4,2% більше, ніж в осіб контрольної групи, а відновлення пульсу на 5, 7, 9 хвилині після навантаження було вірогідно повільнішим ( $p < 0,01$ ), ніж в осіб контрольної групи. Надто висока ЧСС під час навантаження, а також у відновлювальний період у МЕП може бути зумовленою вегетативною дисфункцією за рахунок підвищення активності симпатичного відділу вегета-

Таблиця 1

### Динаміка ЧСС під впливом фізичного навантаження при ВЕМ (M±m)

ВЕМ (етапи)	Результати вимірювання ЧСС, ударів за одну хвилину	
	Основна група (n=30)	Контрольна група (n=20)
Початковий	84,33 ± 1,88	80,23 ± 1,95
Перший ступінь навантаження	98,30 ± 2,08	90,81 ± 1,85*
Другий ступінь навантаження	117,57 ± 2,66	111,18 ± 1,72**
Третій ступінь навантаження	131,40 ± 2,61	120,16 ± 4,10*
1-ша хвилина після зупинки навантаження	114,76 ± 2,45	107,59 ± 1,13*
3-тя хвилина після зупинки навантаження	101,73 ± 2,50	87,80 ± 1,28**
5-та хвилина після зупинки навантаження	100,23 ± 2,65	80,25 ± 2,23*
7-ма хвилина після зупинки навантаження	100,50 ± 2,40	78,78 ± 2,01**
9-та хвилина після зупинки навантаження	101,53 ± 2,45	81,29 ± 2,0**

Таблиця 2

### Динаміка АТ під впливом фізичного навантаження при ВЕМ (M±m)

ВЕМ (етапи)	Показник	Результати вимірювання АТ, мм. рт. ст.	
		Основна група (n=30)	Контрольна група (n=20)
Початковий	АТс	128,17 ± 1,36	126,26 ± 1,65
	АТд	81,23 ± 0,92	70,56 ± 0,64*
Перший ступінь навантаження	АТс	142,33 ± 1,83	136,63 ± 1,53*
	АТд	82,63 ± 1,01	77,89 ± 1,60*
Другий ступінь навантаження	АТс	162,30 ± 2,26	155,33 ± 2,07*
	АТд	86,03 ± 1,52	82,04 ± 1,22*
Третій ступінь навантаження	АТс	173,00 ± 2,68	164,00 ± 2,33*
	АТд	86,47 ± 1,89	84,10 ± 1,46*
1-ша хвилина після навантаження	АТс	159,20 ± 3,44	140,07 ± 2,81*
	АТд	83,33 ± 1,25	79,81 ± 1,10*
3-тя хвилина після зупинки навантаження	АТс	138,67 ± 1,81	132,89 ± 1,88*
	АТд	80,66 ± 1,24	76,93 ± 1,02*
5-та хвилина після зупинки навантаження	АТс	128,00 ± 1,47	123,00 ± 1,40*
	АТд	79,33 ± 0,95	76,01 ± 0,92*
7-ма хвилина після зупинки навантаження	АТс	127,83 ± 1,35	123,48 ± 1,66*
	АТд	80,00 ± 0,95	76,59 ± 0,94*
9-та хвилина після зупинки навантаження	АТс	128,17 ± 1,23	124,12 ± 1,20*
	АТд	80,27 ± 0,83	79,21 ± 0,71**

Примітки до таблиць 1 і 2:

\* — достовірність різниці між аналогічними показниками обстежених груп  $p < 0,05$ ; \*\* — достовірність різниці між аналогічними показниками обстежених груп  $p < 0,01$ .

ESTIMATION OF THE LEVEL OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONAL STATE AND PHYSICAL WORK CAPACITY BY THE RESULTS OF BICYCLE EXERCISE IN THE SUBWAY ELECTRIC LOCOMOTIVE OPERATORS

<sup>1</sup>Tkachyshyna N. YU., <sup>2</sup>Dumka I. V.,

<sup>2</sup>Tkachyshyn V. S.

<sup>1</sup>Road Clinical Hospital No 2, Kiev Station of the South-West Railway

<sup>2</sup>Bohomolets National Medical University, Kyiv

**Objective.** We estimated a level of the functional state of cardiovascular system (CVS) and physical work capacity by the results of bicycle exercise (BE) in the subway electric locomotive operators (ELOs).

**Materials and Methods.** Males, including 30 ELOs (main group) and 20 engineers (control group), were examined. According to age and work experience, the examined persons of the main group were divided into 3 subgroups: 7 persons — till 30 years old with a work experience till 5 years (23,3%) — the 1-st subgroup; 17 persons — 30-40 years old with the work experience of 5-10 years (56,7%) — the 2-nd subgroup; 6 persons — over 40 years old with work experience over 10 years (20,0%) — the 3-rd subgroup.

According to age and work experience, the examined persons of the control group were also divided into 3 subgroups: 5 persons — till 30 years old with the work experience till 5 years (25,0%) — the 1-st subgroup; 10 persons — 30-40 years old with a work experience of 5-10 years (50,0%) — the 2-nd subgroup; 5 person — of the examined ones, the 3-rd subgroup.

Submaximal load was performed. While carrying out the BE, we fixed the values of heart rate, systolic and diastolic blood pressure (BP), values at any degree of exercise, their initial level and results of the meas-

urements at any exercise rate. We registered a time needed for the restoration of these parameters after exercises and also assessed a tolerance to physical exercises (TPE) and physical work capacity (PWC 170). A level of energy resources in myocardium was determined with the calculation of the Robinson's index.

**Results and Discussion.** Results of the research demonstrate that all examined ELOs (100%) had no organic diseases of the CVS according to the BE data. Taking into account the BE results of the ELOs (heart rate and BP, at rest, and at any degree of exercises and after the exercises) it is possible to tell about sympathicotonia in the ELOs. Exercise tolerance and level of physical work capacity were estimated under the PWC 170 test.

The ELOs, who were younger than 30 years with a work experience till 5 years, had the highest indices in comparison with those who were 30-40 years old with the work experience of 5-10 years and who were over 40 years old with the work the experience over 10 years. It may be connected with a long-term impact of stress factor on their organism and harmful occupational conditions. The Robinson's index in the ELOs who are younger than 30 years with a work experience till 5 years testifies about their high level of somatic health. In those ELOs who are 30-40 years old with a work experience of 5-10 years it testifies about an average level of somatic health and in those who are over 40 years old with the work experience over 10 years it testifies about a level of somatic health which is lower than an average one.

**Conclusions.** There is a vegetative imbalance with sympathicotonia predominance in the ELOs, it can be a risk for the CVS diseases in the ELOs.

**Keywords:** bicycle exercise, tolerance to physical exercise, exercise tests, subway electric locomotive operators.

тивної нервової системи, неадекватною констрикцією периферичних судин і є однією з причин погіршення адаптаційних можливостей системи кровообігу у вигляді зниження фізичної працездатності, порушень гомеостазу, що може бути розцінено як фактор ризику виникнення ССЗ.

Динаміка АТ при ВЕМ характеризується переважним збільшенням систолічного АТ під час максимального навантаження на 25,9% від вихідного рівня в осіб основної групи, що на 1,1% більше, ніж в осіб контрольної групи. Це може свідчити про зниження парасимпатичного і підвищення симпатичного тону вегетативної нервової системи при фізичному навантаженні у МЕРП.

Толерантність до фізичного навантаження, або фізична працездатність є інтегральним показником фізіологічних можливостей організму. Вона істотно відрізняється в осіб різного віку, статі, виду діяльності, рівня тренуваності, а також довкілля [4]. Результати вивчення толерантності до фізичного навантаження за результатами навантажувального тесту подано у таблиці 3.

При оцінці показників ВЕМ в усіх обстежуваних МЕРП різних вікових груп та стажу роботи визначається високий рівень ТФН, але порівняно з контрольною групою ТФН вищий у 1-й та 2-й групах обстежених на 5,13 та 8,13 відповідно, а у 3-й групі — менший на 6,44. Отже, зі

дукції аеробним та анаеробним шляхами; силою та витривалістю м'язів, нейро-м'язовою координацією; станом опорно-рухового апарату; нейро-ендокринною регуляцією процесів енергоутворення і використання наявних в організмі енергоресурсів; психічним станом [6].

Таблиця 3

**Толерантність до фізичного навантаження за результатами навантажувального тесту, Вт (М ± m)**

Вікова підгрупа		Основна група (n=30)	Контрольна група (n=20)
1 підгрупа	До 30 років зі стажем до 5 років	150 ± 1,87	144,87 ± 1,24*
2 підгрупа	30-40 років зі стажем 5-10 років	140 ± 2,23	131,87 ± 2,30*
3 підгрупа	Старше 40 років зі стажем понад 10 років	117,93 ± 1,91	124,37 ± 1,89*

Таблиця 4

**Рівень фізичної працездатності за тестом PWC 170 кгм./хв. у МЕРП**

Підгрупи	Основна група (n=30)
1	1354,1 ± 13,89
2	1159,2 ± 8,03
3	1119,0 ± 15,23

Примітка до таблиць 3 і 4:

\* — достовірність різниці між аналогічними показниками обстежених груп (p < 0,05).

Рівень фізичної працездатності за тестом PWC 170 представлено таблиці 4.

Згідно з оцінкою фізичної працездатності в осіб різного віку і статі за даними тесту PWC 170 (за Івашенко Л.Я., Круцевич Т.Ю.) найвищі показники фізичної працездатності ( $1354,1 \pm 13,89$  кгм./хв.) мали МЄП у віковій групі до 30 років зі стажем роботи до 5 років (висока фізична працездатність) порівняно з особами віком 30-40 років зі стажем роботи 5-10 років (вище середнього фізична працездатність) та старше 40 років зі стажем роботи понад 10 років (середня фізична працездатність). Одержані результати дослідження свідчать про ефективність роботи системи кровообігу і функціональні можливості вегетативної нервової системи у МЄП вікової групи до 30 років зі стажем роботи до 5 років порівняно з МЄП віком старше 30 років і стажем роботи понад 5 років, що може бути пов'язане з тривалим впливом нервово-емоційного напруження та шкідливими і небезпечними умовами праці цього контингенту працівників.

Інтегральним показником функціонування ССС є рівень МСК — найбільша кількість кисню, яку людина здатна використати протягом 1 хв. МСК визначається генетичними чинниками, залежить від статі, віку, конституції, функціонального стану системи транспорту кисню [7]. Доведено, що МСК прямо корелює показник, який відображає роботу лівого шлуночка — подвійний добуток, або індекс Робінсона. Цей показник характеризує рівень енергетичних процесів у міокарді. Чим більший цей показник на висоті навантаження, тим більша функціональна здатність серця. Чим нижчий показник у стані спокою, тим вищі максимальні аеробні

можливості, отже рівень здоров'я [7]. Розрахункові значення індексу Робінсона у МЄП представлено у таблиці 5, з якої видно, що індекс Робінсона у спокої становить  $69,00 \pm 1,99$  у МЄП 1-ї підгрупи, що свідчить про їхній високий рівень соматичного здоров'я;  $90,67 \pm 1,29$  — в осіб 2-ї підгрупи свідчить про середній рівень соматичного здоров'я;  $100,07 \pm 3,15$  — у 3-й підгрупі свідчить про рівень соматичного здоров'я нижче середнього.

#### Висновки

1. Результати досліджень свідчать, що в усіх обстежених МЄП (100%) органічних захворювань ССС за даними ВЕМ не виявлено.

2. Враховуючи результати ВЕМ у МЄП (ЧСС та АТ у спокої, на кожному ступені навантаження та після навантаження), можна сказати про наявність симпатикотонії у МЄП.

3. Толерантність до навантаження, рівень фізичної працездатності за тестом PWC 170 кгм./хв., вищі у МЄП вікової групи до 30 років зі стажем роботи до 5 років порівняно з особами віком 30-40 років зі стажем роботи 5-10 років та старше 40 років зі стажем роботи понад 10 років, що може бути пов'язане з тривалим впливом на їхній організм стресового фактора та шкідливих умов праці.

4. Індекс Робінсона у МЄП вікової групи до 30 років зі стажем роботи до 5 років свідчить про їхній високий рівень соматичного здоров'я; в осіб віком 30-40 років зі стажем роботи 5-10 років — про середній рівень соматичного здоров'я; старше 40 років зі стажем роботи понад 10 років — про рівень соматичного здоров'я нижче середнього.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Иорданская Ф.А. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их

профилактики / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Теория и практика физической культуры. — 2000. — № 3. — С. 40-47.

2. Козленок А.В. Диастолическая дисфункция левого желудочка как ранний признак нарушения адаптации к физической нагрузке у спортсменов / А.В. Козленок, А.В. Березина // Артериальная гипертензия. — 2006. — Т. 12, № 4. — С. 319-322.

3. Порядок проведення медичних оглядів працівників залізничного транспорту та метрополітену : наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 № 240.

4. Бочкова Н.Л. Оцінка інформативності способу регламентації фізичних навантажень за результатами двоступеневої велоергометричної проби в осіб з різними характером та ступенем вираженості факторів ризику серцево-судинних захворювань / Н.Л. Бочкова // Педагогіка, психологія і медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. — 2011. — № 5. — С. 6-8

5. Жарінов О.Й. Навантажувальні проби у кардіології : навчальний посібник / О.Й. Жарінов, В.О. Куць, Н.В. Тхор. — К. : Медицина світу, 2006. — 89 с.

6. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. — М. : Медицина, 1990. — 192 с.

7. Апанасенко Г.Л. Санология (Медицинские аспекты валеологии) / Г.Л. Апанасенко, Л.Г. Попова, А.В. Мальований. — Київ — Львів : Кварт, 2011. — 142 с.

#### REFERENCES

1. Iordanskaia F.A., Yudinseva M.S. Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury. 2000 ; 3 : 40-47 (in Russian).

2. Kozlenok A.V., Berезina A.V. Arterialnaia gipertenziiia. 2006 ; 12 (4) : 319-322 (in Russian).

3. Ministerstvo transportu ta zviiazku Ukrainy Poriadok provedenia medychnykh ohliadiv pratsivnykiv zaliznychnoho transportu ta metropolitenu [Ministry of Transport and Communication. Order of Medical Examinations' Performance in the Personnel of the Railway Transport and Subway]: nakaz № 240 vid 29.04.2010 (in Ukrainian).

4. Bochkova N.L. Pedagogika, psykholohiia i medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu. 2011 ; 5 : 6-8 (in Ukrainian).

5. Zharinov O.Y., Kuts V.O., Tkhor N.V. Navantazhuvalni probu v kardiologii : navchalnyi posibnyk [Load Tests in Cardiology : Manual]. Kyiv : Medytsyna svitu ; 2006 : 89 p. (in Ukrainian).

6. Aulik I.V. Opredelenie fizicheskoi rabotosposobnosti v klinike i sporte [Determination of Physical Efficiency in the Clinic and Sport]. Moscow : Meditsina ; 1990 : 192 p. (in Russian).  
Надійшла до редакції 21.02.2015

Таблиця 5

#### Індекс Робінсона у спокої та на кожному ступені навантаження у МЄП

Підгрупа	Індекс Робінсона			
	Початковий	Перше навантаження	Друге навантаження	Третє навантаження
1	$69,00 \pm 1,99$	$153,48 \pm 2,15$	$168,32 \pm 7,37$	$253,60 \pm 8,76$
2	$90,67 \pm 1,29$	$142,28 \pm 1,39$	$186,28 \pm 6,65$	$222,02 \pm 9,81$
3	$100,07 \pm 3,15$	$133,50 \pm 0,70$	$209,55 \pm 3,41$	$207,01 \pm 14,68$