

І.С. ФЛЮНТ, Л.М. ВЕЛИЧКО, Т.А. ЖУРАВЧАК, Р.Ф. ГРИВНАК, Л.М. ГАНИК,
О.Б. ТИМОЧКО

ФІЗИЧНА ФОРМА ЖІНОК, КОТРІ ПОСТУПАЮТЬ НА РЕАБІЛІТАЦІЮ НА КУРОРТ ТРУСКАВЕЦЬ, ТА ЇЇ ГЕМОДИНАМІЧНІ, ГОРМОНАЛЬНІ І МЕТАБОЛІЧНІ ФАКТОРИ

Констатировано широкое разнообразие уровня физической формы по 5-балльной шкале Åstrand у женщин, прибывающих на курорт Трускавец на реабилитацию после холецистэктомии: неудовлетворительный - у 15,5%, удовлетворительный - у 64% и хороший - у 20,5%. Методом корреляционного анализа выявлены как положительные (уровень в плазме эстрадиола, холестерина альфа-липопротеидов, трийодтиронина, магния, в эритроцитах - натрия), так и отрицательные (артериальное давление, уровень в плазме кортизола, триацилглицеридов, тиротропного гормона, уратов и активность Mg-ATФазы мембран эритроцитов) актотропные факторы, которые в совокупности детерминируют уровень физической формы на 55%.

Ключевые слова: физическая форма, гемодинамические, гормональные и метаболические факторы, женщины, холецистэктомия.

ВСТУП

Відомо, що стан фізичної форми осіб, котрі поступають на реабілітацію, коливається в значному діапазоні. Зокрема, за даними Поповича І.Л. та ін. [10], серед контингенту 66 жінок 40-54 років і 18 мужчин 54-61 року, котрі поступали на реабілітацію на курорт Трускавець хронічних захворювань травної системи (безкам'яній і калькульозний холецистити, дискінезія жовчовивідних шляхів, гастрит, гастродуоденіт, виразкова хвороба 12-палої кишki, панкреатит, коліт), фізичний стан за 5-балльною шкалою Åstrand був задовільним (3 бали) у 40,5%, незадовільним (2 бали) – у 31,0%, вкрай незадовільним (1 бал) – у 2,4% осіб. Разом з тим, 19,0% обстежених отримали добру (4 бали), а 7,1% - відмінну (5 балів) оцінку фізичного стану. Шляхом побудов гістограм автори виявили, що даний контингент характеризується суттевими частотами відхилень в обидві сторони від статево-вікової норми низки параметрів гемодинаміки, вегетативної регуляції та обміну ліпідів і електролітів. Зокрема, серцевий викид виявлено зниженням (<80% від належного) у 19,0%, а у 33,3% - підвищеним (>120% від належного). Стосовно середньодинамічного артеріального тиску відповідні цифри становлять 16,7% і 28,6%, загального периферійного опору судин – 28,6% і 23,8%, індексу напруження вегетативної регуляції Баєвського – 38,1% і 26,2%, коефіцієнту атерогенності Клімова – 7,1% і 61,9%. При цьому низький вміст холестерину в складі альфа-ліпопротеїдів констатовано у 54,8%, нижчий від середнього – у 16,7%, натомість вищий від середнього – лише у 9,6%, а високий – у 2,4% хворих. Маса тіла як інтегральне відображення метаболізму перевищувала належну на 20% і більше у 26,2% хворих, на 20-8% - теж у 26,2%, в межах 107-93% норми виявлена у 35,7%, нижчою від належної на 8-20% - у 7,1%, понад 20% - у 4,8%.

Звідси випливає припущення, що перелічені параметри пов'язані зі станом фізичної форми, проте кореляційний аналіз в цьому руслі цитованими авторами не був проведений. Не реєструвались у даного контингенту параметри ендокринного статусу, попри добре відому роль гормонів у фізичній працездатності [6].

Виходячи з викладеного, ми поставили перед собою мету шляхом кореляційного аналізу виявити гемодинамічні, гормональні і метаболічні фактори фізичної форми одного із типових контингентів хворих, котрі прибувають на реабілітацію на курорт Трускавець.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою нівелювання ролі нозологічної форми патології і статі у розробку були включені лише жінки (середній вік – 45 років при діапазоні 29-61 років), хворі на жовчекам'яну хворобу, котрі перенесли холецистектомію.

Фізичну форму оцінювали за 5-бальною шкалою Åstrand, яка враховує вік і максимальне поглинання кисню, розраховане за параметрами двоступеневої (навантаження 0,5 і 1,5 Вт/кг) велоергометрії (використовано велоергометр „Tunturi”, Finland [12]).

Стан центральної гемодинаміки досліджували методом ехокардіографії [5] (ехокамера „Toshiba-140”, Japan). З-поміж параметрів гормонального статусу визначали вміст в плазмі крові кортизолу, альдостерону, естрадіолу, трийодтироніну і ТТГ (імуноферментним методом [8], аналізатор „Tecan”, Oesterreich). З-поміж параметрів метаболізму реєстрували рівні триацилгліциридів, холестерину ліпопротеїдів різної густини, сечової кислоти, електролітів: фосфатів, кальцію, магнію, натрію і калію в плазмі, а двох останніх - також в еритроцитах (методами рефлорометрії і спектрофотометрії [7], апарати “Reflotron”, Deutschland; “Pointe-180”, USA; “СФ-46”, РФ). Крім того, визначали активність Na,K-, Ca- і Mg-АТФаз тіней еритроцитів [9].

Цифровий матеріал оброблено на персональному комп’ютері методами варіаційного, кореляційного і канонічного аналізів з використанням пакету програм „Statistica”.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Серед 58 обстежених жінок фізична форма оцінена 1 балом у 3, 2 – у 6, 3 – у 37, 4 – у 6 і 5 – теж у 6, тобто була незадовільною у 15,5%, задовільною – у 64%, доброю – у 20,5%. В табл. 1 приведені розрахункові класичні параметри велоергометрії [2,4], а також запропоновані Поповичем І.Л. [11] індекси тахікардійної (ІТКР) і тахікардійно-гіпертензивної (ІТКГТР) реакцій на навантаження 1,5 Вт/кг, які близькі до ват-пульсу Амосова Н.М. і Бендета Я.Л. [1] та індексу ефективності роботи серця Aptecar [3] і більш адекватно характеризують стан фізичної форми.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика параметрів велоергометрії жінок з різним станом фізичної форми

Фізична форма якісно	Показник	Фізична форма	Максим. поглин. O_2	PWC ₁₅₀	ІТКР на навантаж. 1,5 Вт/кг	ІТКГТР на
						мВт/кг*уд
Незадовільна (n=9)	X	1,8	27,0	1,59	9,80	55,2
	m	0,2	0,9	0,16	0,23	2,4
Задовільна (n=37)	X	3,0	34,5	1,91	10,72	77,3
	m	0,0	0,7	0,07	0,15	1,0
Добра (n=12)	X	4,4	46,5	3,03	12,95	103,2
	m	0,2	2,3	0,24	0,22	2,6
	P _{h-z}	c	c	ns	c	c
	P _{h-b}	c	c	c	c	c
	P _{z-b}	c	c	c	c	c

Примітка. Буквами позначені ймовірності відмінностей між групами з незадовільною (н), задовільною (з) і доброю (д) фізичною формою: ns – незначуча; a – p<0,05; b – p<0,01; c – p<0,001.

Рівень фізичної форми в балах, за визначенням дуже сильно корелюючи з МПК ($r=0,92$), сильно пов’язаний також з ІТКР ($r=0,77$) і, особливо, з ІТКГТР ($r=0,86$), натомість меншою мірою – з PWC₁₅₀ ($r=0,58$). Тому надалі обмежимося порівняльним аналізом зв’язків з гемодинамічними, гормональними і метаболічними факторами лише рівня фізичної форми і ІТКГТР.

Як видно на табл. 2, що вища фізична форма, то нижчий систолічний артеріальний тиск як в спокої, так і після дозованих фізичних навантажень. При цьому сила негативного кореляційного зв’язку мінімальна в спокої ($r=-0,32$), проміжна – після помірного навантаження ($r=-0,41$) і максимальна – після субмаксимального ($r=-0,54$). Аналогічний паттерн, але на суттєво вищому рівні, виявлено стосовно ІТКГТР: $r=-0,41$; $-0,61$ і $-0,76$ відповідно. Діастолічний тиск дещо менш інформативний. Це узгоджується з положенням, що для об’єктивної оцінки фізичної працездатності організму слід пред’явити достатнє фізичне навантаження [1,2,4].

Таблиця 2. Порівняльна характеристика базальних і реактивних величин систолічного артеріального тиску і пульсу жінок з різним станом фізичної форми

Фізична форма якісно	Показник	Систолічний артеріальний тиск, мм Hg			Частота пульсу, уд/хв	
		В спокої	після 0,5 Вт/кг	після 1,5 Вт/кг	після 0,5 Вт/кг	після 1,5 Вт/кг
Низька (n=9)	X m	127 4	146 6	165 6	108 5	142 3
Середня (n=37)	X m	122 2	126 2	140 2	102 2	138 2
Висока (n=12)	X m	114 5	118 3	126 3	92 3	117 2
	P _{H-3}	ns	b	c	ns	ns
	P _{H-B}	a	b	c	b	c
	P _{B-B}	ns	a	c	b	c

Виявлена закономірність стосується також тахікардійної реакції на фізичне навантаження: сила кореляційного зв'язку більша після вищого навантаження ($r=-0,48$ і $-0,41$ проти $-0,61$ і $-0,62$ для балів фізичної форми і ІТКГТР відповідно).

За результатами скринінгу кореляційних зв'язків між параметрами ІТКГТР і фізичної форми – з одного боку, та гормонального і метаболічного статусів – з іншого боку, було сформовано три плеяди. Першу плеяду склали параметри, які позитивно корелюють з параметрами працездатності, тобто є позитивними актотропними факторами (табл. 3).

Таблиця 3. Порівняльна характеристика позитивних актотропних факторів жінок з різним станом фізичної форми

Фізична форма	Показник	Естрадіол	Трийодтиронін	Холестерин альфа-ЛП	Натрій еритроцитів	Магній плазми
		Норма діапазон одиниця	115±8 30-200 нг/л	2,10±0,09 1,1-3,1 нМ/л	1,53±0,05 1,40-1,62 мМ/л	17,6±0,8 13,5-21,8 мМ/л
Незадовільна (n=9)	X m	67 9*	1,21 0,26*	1,07 0,14*	24,7 2,1*	0,73 0,02*
Задовільна (n=37)	X m	91 6*	1,77 0,17	1,25 0,05*	24,5 0,9*	0,76 0,01*
Добра (n=12)	X m	120 13	2,30 0,38	1,52 0,10	30,2 1,7*	0,81 0,02*
	P _{H-3}	a	ns	ns	ns	ns
	P _{H-B}	c	a	a	a	b
	P _{B-B}	a	ns	a	c	a

Примітка. Параметри, значуще відмінні від нормальних [8,13], позначені *.

Ними виявилися: рівні в плазмі естрадіолу ($r=0,42$ і $0,34$ стосовно ІТКГТР і балу відповідно), холестерину альфа-ліпопротеїдів ($r=0,41$ і $0,42$), трийодтироніну ($r=0,31$ і $0,20$) і магнію ($r=0,29$ і $0,18$), а також рівень натрію в еритроцитах ($r=0,35$ і $0,24$) як маркер натрійгістії. При цьому незадовільна фізична форма асоціюється зі значно зниженими рівнями естрадіолу (58% середньої норми, СН), трийодтироніну (57% СН), альфа-ЛП (70% СН), магніємії (77% СН) і помірно підвищеним рівнем натрійгістії (140% СН). Задовільному фізичному стану відповідають більш наближені до СН рівні перших трьох параметрів (79%, 84% і 82% СН відповідно), тоді як магніємія і натрійгістія залишаються на цих же рівнях (80% і 139% СН відповідно). Натомість жінки з доброю фізичною формою характеризуються цілком нормальними рівнями естрадіолу (104% СН), трийодтироніну (109% СН) і альфа-ЛП (99% СН) в поєднанні з максимальною для вибірки магніємією (85% СН) і натрійгістією (171% СН).

Таблиця 4. Порівняльна характеристика негативних актотропних факторів жінок з різним станом фізичної форми

Фізична форма	Показник	Кортізол	ТТГ	Тригліцериди	Урати	Mg-АТФаза
		Норма діапазон одиниця	80-250 мкг/л	1,90±0,15 0,3-3,5 мМО/л	1,26±0,10 0,98-1,41 мМ/л	0,84±0,04 0,62-1,06 М/л*год
Незадовільна (n=9)	X m	228 18*	7,5 1,4*	2,92 0,60*	288 36	0,97 0,08
Задовільна (n=37)	X m	201 6*	5,3 0,5*	2,09 0,18*	302 11	0,97 0,03*
Добра (n=12)	X m	165 10	3,4 0,6*	1,29 0,11	248 14*	0,81 0,05
	P _{H-3}	ns	ns	ns	ns	ns
	P _{H-B}	c	b	a	ns	ns
	P _{B-3}	c	a	c	b	b

Параметри другої плеяди, навпаки, то нижчі, що вища фізична форма. Зокрема (табл. 4), жінки з доброю фізичною формою характеризуються цілком нормальними рівнями в плазмі kortизолу і триацилгліцеридів та активності Mg-АТФази мембрани еритроцитів в поєднанні з верхньопограничним рівнем тиротропного гормону (ТТГ) і мінімальним рівнем урикемії. Задовільна фізична форма асоціюється з kortизолемією на рівні 122 % СН, триацилгліцеридемією – 166% СН, рівнем ТТГ у 279% СН, активністю Mg-АТФази – 115% СН, урикемією – 105% СН.

Перехід на ще нижчий рівень фізичної форми супроводжується дальшим підйомом рівнів kortизолу (до 138% СН), ТАГ (до 232% СН), ТТГ (до 395% СН) при збереженні попередніх рівнів урикемії і активності Mg-АТФази.

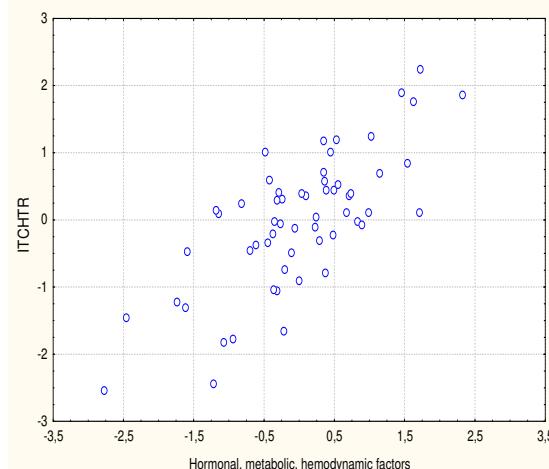
Виявлено значний інверсний кореляційний зв'язок ІТКГТР та бальної оцінки з рівнями kortизолу ($r=-0,50$ і $-0,50$ відповідно), ТТГ ($r=-0,42$ і $-0,45$) і ТАГ ($r=-0,47$ і $-0,52$) та на межі значущості – з урикемією ($r=-0,27$ і $-0,28$) і активністю Mg-АТФази ($r=-0,26$ і $-0,21$).

Описана консталляція гемодинамічних, гормональних і метаболічних факторів детермінує рівень фізичної форми (за ІТКГТР) на 55%, як це випливає з рівняння множинової регресії:

$$\begin{aligned} \text{ITCHTR} = & 733,8 - 0,311 * \text{Ps} - 0,01 * \text{Pd} - 0,002 * \text{Est} + 0,015 * \text{T}_3 - 196,8 * \text{ALP} + 0,755 * \text{Na}_e - 17,2 * \text{Mg} - 1,95 * \text{Cor} \\ & 2,58 * \text{TTH} + 16,55 * \text{TAG} - 0,019 * \text{Ur} - 0,783 * \text{Mg-ATPase} \\ R = & 0,742; R^2 = 0,551; F_{(12,5)} = 4,6; p < 10^{-4}; m = \pm 12,2 \end{aligned}$$

Процедура канонічного кореляційного аналізу дає можливість візуалізувати цей зв'язок (рис. 1).

Рис. 1. Канонічний кореляційний зв'язок між гормональними, метаболічними та гемодинамічними факторами (вісь X) і індексом тахікардійно-гіпертензивної реакції на дозоване велоергометричне навантаження (вісь Y)



$$\begin{aligned}
 & \text{ITCНTR} = -3,40 * \text{Ps} - 0,069 * \text{Pd} - 0,073 * \text{Est} + 0,013 * \text{T}_3 - 58,89 * \text{ALP} + 3,76 * \text{Na}_e - 1,06 * \text{Mg} - 69,15 * \text{Cor} \\
 & 6,52 * \text{TTN} + 16,93 * \text{TAG} - 1,069 * \text{Ur} - 0,13 * \text{Mg-ATPase} \\
 & R=0,742; R^2=0,551; \chi^2=40,0; p<10^{-4}; \text{Lambda Prime}=0,449
 \end{aligned}$$

Окремо відзначимо значний інверсний зв'язок фізичної форми з масою тіла як інтегральним виразом метаболізму, передовсім ліпідного ($r=-0,63$ і $-0,79$ для ІТКГТР і бальної оцінки відповідно) та інверсний зв'язок на межі значущості – з віком ($r=-0,27$ і $-0,25$). При цьому група жінок з доброю формою характеризується в цілому нормальнюю масою тіла (63 ± 4 кг за норми для вибірки 67 кг) і наймолодшим віком (42 ± 3 роки), задовільна форма асоціюється з масою 75 ± 2 кг та середнім віком (45 ± 1 рік), а незадовільна – з ожирінням (95 ± 6 кг) і максимальним віком (48 ± 4 роки).

Ще одна плеяда параметрів виявилась пов'язана з фізичною формою нелінійно (табл. 5).

Таблиця 5. Порівняльна характеристика гормональних і метаболічних параметрів, пов'язаних зі станом фізичної форми нелінійно

Фізична форма	Показник	Альдостерон	Кальцій	Фосфати	Натрій плазми	Na,K-АТФаза
	Норма діапазон одиниця	85 ± 7 10-160 нг/л	$2,53\pm0,04$ $2,30-2,75$ мМ/л	$0,97\pm0,06$ $0,65-1,29$ мМ/л	139 ± 2 $130-148$ мМ/л	$0,76\pm0,04$ $0,54-0,98$ М/л*год
Незадовільна (n=9)	X m	87 4	2,38 0,12	1,03 0,09	148 7	0,93 0,08
Задовільна (n=37)	X m	85 2	2,17 0,04*	0,88 0,04	138 2	0,92 0,04*
Добра (n=12)	X m	93 4	2,41 0,10	0,90 0,08	147 8	1,15 0,09*
	P _{h-3}	ns	ns	ns	ns	ns
	P _{h-b}	ns	ns	ns	ns	ns
	P _{3-b}	ns	a	ns	ns	a

Зокрема, задовільна фізична форма супроводжується нормальними альдостеронемією, натрійемією і фосфатемією, гіпокальціємією і верхньопограничною активністю Na,K-АТФази. З одного боку, перелічені параметри мінімальні для вибірки. З іншого боку, як поліпшення, так і погіршення форми супроводжується їх підвищеннем.

Решта із зареєстрованих параметрів виявилися зовсім не пов'язаними з рівнем фізичної форми.

ВИСНОВКИ

Отже, нами підтверджено положення про розмаїття фізичної форми осіб, котрі прибувають на реабілітацію. Разом з тим, вперше виявлено низку гемодинамічних, гормональних і метаболічних параметрів, які прямо чи інверсно визначають стан фізичної форми. Це відкриває перспективу дослідити в майбутньому можливість вплинути на фізичну форму даного контингенту через корекцію саме цих актотропних факторів.

ЛІТЕРАТУРА

- Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце.- К.: Здоров'я, 1989.- 215 с.
- Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте.- М.: Медицина, 1979.- 195 с.
- Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Рук-во для врачей; в 2 томах, Т. 1.- М.: Медицина, 1987.- 448 с.
- Белоцерковский З.Б. Определение физической работоспособности // Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы (Справочник).- М.: Медицина, 1986.- С. 394-405.
- Бобров В.О., Стадник Л.А., Крижанівський В.О. Ехокардіографія.- К.: Здоров'я, 1997.- 152 с.
- Виру А.А., Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность.- М.:ФиС, 1983.- 159 с.
- Горячковский А.М. Клиническая биохимия.- Одесса:Астропrint, 1998.- 603 с.
- Инструкции по применению набора реагентов для иммуноферментного определения гормонов в крови человека.- СПб.:ЗАО "Алкор Био", 2000.
- Макаренко Е.В. АТФазная активность еритроцитов при хронических заболеваниях печени и желудка // Лаб. дело.- 1987.- №2.- С. 14-17.

10. Попович І.Л., Ружило С.В., Киснко В.М., Гучко Б.Я. Первина характеристика обстежених контингентів хворих шляхом групування із застосуванням різних методичних підходів // Бальнеокардіоангіологія. Вплив бальнеотерапії на курорті Трускавець на серцево-судинну систему та фізичну працездатність. - К.: Комп'ютерпрес, 2005.- С. 28-47.
11. Ружило С.В., Церковнюк А.В., Попович І.Л. Актотропні ефекти бальнеотерапевтичного комплексу курорту Трускавець.- К.: Комп'ютерпрес, 2003.- 131 с.
12. "Тунтури". Руководство по определению физического состояния организма.- А/О "Тунтурипиоря". – SF-27060 Piispanristi, Finland.- 15 с.
13. Хмелевский Ю.В., Усатенко О.К. Основные биохимические константы человека в норме и при патологии.- К.: Здоров'я, 1987.- 160 с.

**I.S. FLYUNT, L.M. VELYCHKO, T.A. ZHURAVCHAK, R.F. HRYVNAK, L.M. HANYK,
O.B. TYMOCHKO**

FITNESS LEVEL IN WOMEN WHO ARRIVE AT TRUSKAVETS FOR REHABILITATION AND ITS HEMODYNAMIC, HORMONAL AND METABOLIC FACTORS

Ascertained wide variety of fitness level on a 5-point scale Åstrand in women who arrive at Truskavets for rehabilitation after cholecystectomy: inadequate - in 15,5%, satisfactory - in 64% and good - in 20,5%. The method of correlation analysis revealed both positive (levels in plasma estradiol, cholesterol of alpha-lipoproteines, triiodothyronine, magnesium and in erythrocytes - sodium) and negative (blood pressure, levels in plasma cortisol, triacylglycerides, TTH, urates and Mg-ATPase activity erythrocyte membranes) actotropic factors which together determine the level of physical fitness by 55%.

Key words: physical fitness, hemodynamic, hormonal and metabolic factors, women, cholecystectomy.

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Я. Франка
Львівський державний медичний університет ім. Данила Галицького
ЗАТ „Трускавецькурорт”
Військовий санаторій, Трускавець

Дата поступлення: 12.12.2010 р.