

І.С. ФЛЮНТ, Т.А. ЖУРАВЧАК, М.Р. УГРИН, М.В. ПОПОВИЧ, В.Г. ВЕЛИЧКО,  
О.І. МІСЬКО

## ВПЛИВ ВІДНОВНОГО ЛІКУВАННЯ НА КУРОРТІ ТРУСКАВЕЦЬ НА ФІЗИЧНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЖІНОК ТА ЇЇ ЕЛЕКТРОЛІТНИЙ І ГЕМОДИНАМІЧНИЙ СУПРОВІДИ

*Исследовано влияние реабилитации на курорте Трускавец на физическую работоспособность (ФР) женщин, больных хроническим холециститом в фазе ремиссии. Констатировано повышение ФР у 48% женщин, отсутствие существенных изменений – у 24% и снижение ФР – у 28%. Выявлено, что изменения ФР сопровождаются однонаправленными изменениями альдостеронемии, натрийгистии эритроцитов, кальциемии, конечнодиастолического объема левого желудочка, диастолического артериального давления и общего периферического сопротивления сосудов и противоположными измененными фосфатемии, магнийемии, активности Na,K-АТФазы эритроцитов, а также массы тела.*

*Ключевые слова:* физическая работоспособность, бальнеотерапия, обмен электролитов, гемодинамика.

\*\*\*

### ВСТУП

Стан фізичної працездатності є одним із атрибутів якості життя та критерієм ефективності лікування і реабілітації [9,10]. Важливе місце серед методів реабілітації посідає бальнеотерапія [5]. Дані про вплив реабілітації на бальнеологічному курорті Трускавець на фізичну працездатність різних контингентів пацієнтів неоднозначні [3,6,7,8]. Залишаються нез'ясованими до кінця механізми цього впливу. Тому ми поставили перед собою мету дослідити вплив стандартного бальнеотерапевтичного комплексу курорту Трускавець на фізичну працездатність та деякі його гормонально-метаболічні і гемодинамічні механізми.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження були 29 жінок віком 30-50 років, хворих на хронічний холецистит в фазі ремісії, котрі проходили курс реабілітації на курорті Трускавець. При поступленні та після завершення тритижневого відновного лікування (пиття біоактивної води Нафтуса по 3,5 мл/кг за 1 год до їжі тричі на день; аплікації озокериту на поперекову ділянку,  $t^{\circ} 45^{\circ}\text{C}$ , тривалістю 20-30 хв, через день, 8 процедур; мінеральні купелі, концентрація  $\text{Cl-SO}_4\text{-Na-Mg}$ -солі 20-30 г/л,  $t^{\circ} 36\text{-}37^{\circ}\text{C}$ , тривалість 8-10 хв, через день; дієта; лікувальна фізкультура, РД-2) оцінювали фізичну працездатність (ФП) методом двоступеневої (навантаження 0,5 і 1,5 Вт/кг) велоергометрії (використовано велоергометр „Tunturi”, Finland). При цьому розраховували як класичні параметри [1,2], так і запропонований Поповичем І.Л. [6] індекс тахікардійно-гіпертензивної реакції на навантаження 1,5 Вт/кг, який більш адекватно характеризує стан ФП.

З метою з'ясування ролі у змінах ФП гормонально-метаболічних і гемодинамічних чинників визначали в динаміці вміст в плазмі крові гормонів: кортизолу, альдостерону, тестостерону, прогестерону, естрадіолу, тироксину, трийодтироніну, пролактину, ТТГ, ЛГ, ФСГ (імуноферментним методом, аналізатор „Tecan”, Oesterreich), тригліцеридів, холестерину ліпопротеїдів різної густини, сечової кислоти, електролітів: фосфатів, хлориду, кальцію, магнію, натрію, калію, вміст в еритроцитах – двох останніх (методами рефлометрії і спектрофотометрії, апарати “Reflotron”, Deutschland; “Pointe-180”, USA; “СФ-46”, РФ), а також активність Na,K-, Ca- і Mg-АТФаз тіней еритроцитів [4]. Стан центральної геодинаміки досліджували методом ехокардіографії (ехокамера „Toshiba-140”, Japan).

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

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На першому етапі аналізу спостережуваний контингент ретроспективно було поділено на три групи, на основі актоетропного ефекту бальнеотерапії, тобто змін індексу тахікардійно-гіпертензивної реакції (ІТКГТР), прийнятого в якості критерію ФП (норма: 6,2 – 9,2 од.). Виявлено (табл. 1), що внаслідок реабілітації у 48% осіб ІТКГТР зростає пересічно на 12%, за рахунок зменшення гіпертензивної реакції від 149±4 мм Нг до 137±3 мм Нг за відсутності змін тахікардійної реакції (130±3 уд/хв і 130±4 уд/хв на початку і наприкінці відповідно); у 24% - практично не змінюється, разом з тим, у 28% жінок констатовано зниження ФП на 10%, за рахунок збільшення тахікардії від 125±4 уд/хв до 136±2 уд/хв за відсутності змін реакції систолічного тиску (135±5 мм Нг і 137±6 мм Нг напочатку і наприкінці відповідно). Проте слід взяти до уваги, що зниження ФП відбулося лише до середини зони норми.

**Таблиця 1. Поліваріантність актоетропних ефектів бальнеотерапії та супутні зміни параметрів маси тіла**

Актоетропний ефект бальнеотерапії	Показник	Індекс тахікардійно-гіпертензивної р-ї, од			МПК, мл/хв*кг			Фізичний стан, балів		
		П	К	ПР	П	К	ПР	П	К	ПР
Погіршення (n=8)	X	84,6	76,0	-8,6	38,5	35,3	-3,2	3,25	2,75	-0,50
	m	7,8	6,9	1,3 <sup>#</sup>	3,4	3,1	0,9 <sup>#</sup>	0,45	0,49	0,19 <sup>#</sup>
Без змін (7)	X	71,1	71,6	+0,5	32,4	32,2	-0,2	2,71	2,71	0
	m	4,2	3,8	0,5	1,8	1,8	0,6	0,18	0,18	
Покращення (14)	X	77,8	8,72	+9,4	36,7	37,4	+0,7	3,14	3,28	+0,14
	m	3,6	0,41	1,7 <sup>#</sup>	2,0	2,4	1,1	0,27	0,26	0,14

Продовження табл. 1.

Актоетропний ефект бальнеотерапії	Показник	Маса тіла, кг			Маса тіла, % належної			Індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>		
		П	К	ПР	П	К	ПР	П	К	ПР
Погіршення (n=8)	X	77,0	79,8	-0,25	115	115	-0,4	29,2	29,1	-0,1
	m	7,7	7,6	0,31	11	11	0,5	2,9	2,8	0,1
Без змін (7)	X	72,9	73,4	+0,57	113	114	+0,9	28,4	28,6	+0,2
	m	4,9	4,6	0,53	8	8	0,8	2,0	1,9	0,2
Покращення (14)	X	76,9	75,9	-1,00	112	110	-1,4	28,4	28,0	-0,4
	m	4,2	4,2	0,46 <sup>#</sup>	5	5	0,6 <sup>#</sup>	1,3	1,3	0,2 <sup>#</sup>

Примітки: 1. Приведені середні величини (X) та їх похибки (m) на початку (П) і наприкінці (К) бальнеотерапії.

2. Значущі ефекти, обчислені як прямі різниці (ПР) індивідуальних величин, позначені #.

Аналогічною мірою (на 8%) знижувався у цих осіб і класичний параметр ФП – максимальне поглинання кисню (МПК), як і бальна якісно-кількісна оцінка фізичного стану. Відповідність параметрів констатована і у випадках нейтрального актоетропного ефекту. Натомість у осіб з підвищенням ІТКГТР дані параметри підвищувались незначуще. Ще один параметр -  $PWC_{150}$  – у першому випадку зменшується від 2,52±0,38 Вт/кг до 1,82±0,14 Вт/кг, в другому – залишається стабільним (1,62±0,11 Вт/кг і 1,60±0,10 Вт/кг відповідно), а в третьому – зростає від 2,08±0,13 Вт/кг до 2,31±0,16 Вт/кг.

Підвищення ФП поєднується із значущим зменшенням параметрів маси тіла, тоді як за двох інших актоетропних ефектів ці параметри закономірно не змінювались. Все ж кореляція між змінами ІТКГТР і маси тіла виявляється значущою ( $r=-0,38$  при критичній для даної вибірки величині  $|r| 0,37$ ).

Скринінг кореляційних зв'язків між змінами внаслідок реабілітації ІТКГТР та зареєстрованих гормональних і метаболічних параметрів виявив лише 6 значущих чи принаймі вартих уваги. При цьому динаміка трьох з-поміж них корелює з динамікою ФП позитивно: натрійгістія еритроцитів ( $r=0,42$ ), альдостеронемія ( $r=0,39$ ) і кальційемія ( $r=0,22$ ), а інші з трьох – негативно: фосфатемія ( $r=-0,35$ ), магнійемія ( $r=-0,25$ ) і активність Na,K-АТФази тіней еритроцитів ( $r=-0,20$ ). Тому для

подальшого аналізу обмежимося динамікою саме цих параметрів як ймовірних чинників чи супутників поліваріантних актотропних ефектів бальнеотерапії.

Як видно на табл. 2, підвищення ФП асоціюється із підвищенням рівня в плазмі кальцію на 4,5%, альдостерону - на 11% та вмісту натрію в еритроцитах (а отже, і в міоцитах) – на 23%. Натомість зниження ФП супроводжується зниженням перелічених параметрів відповідно на 5%, 10% і 20%. Нейтральному актотропному ефекту відповідає стабільність цих параметрів.

**Таблиця 2. Супутні конкордантні зміни параметрів обміну електролітів за різних актотропних ефектів бальнеотерапії**

Актотропний ефект бальнеотерапії	Показник	Натрійгістія, 17,6±0,8 мМ/л		Кальційемія, 2,53±0,04 мМ/л		Альдостерон, 85±7 нг/л	
		П	К	П	К	П	К
Погіршення (n=8)	X	29,0	23,4	2,40	2,28	99	89
	m	2,0*	1,9* <sup>#</sup>	0,11	0,12*	6	3
Без змін (7)	X	24,6	22,5	2,06	2,07	80	80
	m	0,6*	1,6*	0,12*	0,07*	3	2
Покращення (14)	X	23,7	29,2	2,26	2,36	82	91
	m	1,2*	2,1* <sup>#</sup>	0,08*	0,08	2	3 <sup>#</sup>

Примітки: 1. В графі показник приведені середні величини норми та їх похибки.

2. Значущі відмінності величин від нормальних позначені\*, значущі зміни величин позначені #.

З іншого боку (табл. 3), позитивний актотропний ефект асоційований із зниженням рівня в плазмі фосфатів на 20%, магнію – на 8% та активності Na,K-АТФази тіней еритроцитів (а отже, і клітинних мембран міоцитів) – на 11%. За негативного актотропного ефекту зміни перелічених параметрів незначущі, проте мають протилежну тенденцію (+7%, +3% і +9% відповідно), яка переважає таку за нейтрального актотропного ефекту.

**Таблиця 3. Супутні дискордантні зміни параметрів обміну електролітів за різних актотропних ефектів бальнеотерапії**

Актотропний ефект бальнеотерапії	Показник	Фосфатемія, 0,97±0,06 мМ/л		Магнійемія, 0,95±0,04 мМ/л		Na,K-АТФаза, 0,76±0,04 М/л*год	
		П	К	П	К	П	К
Погіршення (n=8)	X	0,90	0,96	0,74	0,76	0,85	0,93
	m	0,07	0,07	0,02*	0,02*	0,12	0,11
Без змін (7)	X	0,83	0,87	0,78	0,75	0,98	1,04
	m	0,10	0,05	0,02*	0,02*	0,09*	0,07*
Покращення (14)	X	1,03	0,83	0,80	0,74	1,06	0,94
	m	0,06	0,06* <sup>#</sup>	0,02*	0,02* <sup>#</sup>	0,08*	0,08

Канонічний (узагальнюючий) кореляційний аналіз засвідчує, що зв'язок між змінами (d) ІТКГТР, з одного боку, і перелічених шести параметрів електролітного обміну – з іншого боку, значний: R=0,624;  $\chi^2=11,9$ ; p=0,06 (рис. 1).

Після обчислення канонічних ваг цей зв'язок набуває наступного вигляду:

$$dITCHTR=5,38*dNa_e + 2,86*dAld + 2,67*dCa - 4,83*dP - 0,86*dMg - 1,73*dNa,K-ATP.$$

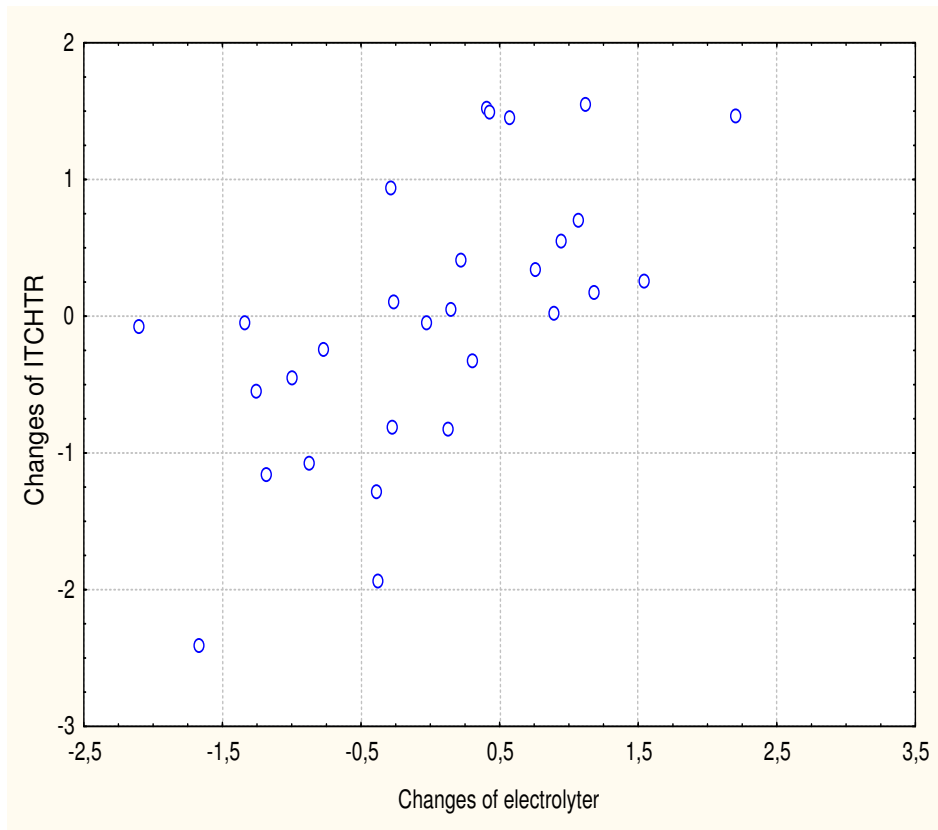
Рівняння множинної регресії:

$$dITCHTR=1,06 + 0,3*dNa_e + 0,11*dAld + 4,6*dCa - 9,3*dP - 6,2*dMg - 3,0*dNa,K-ATP.$$

**R=0,624; F<sub>(6,2)</sub>=2,34; p=0,06; m=±8,0.**

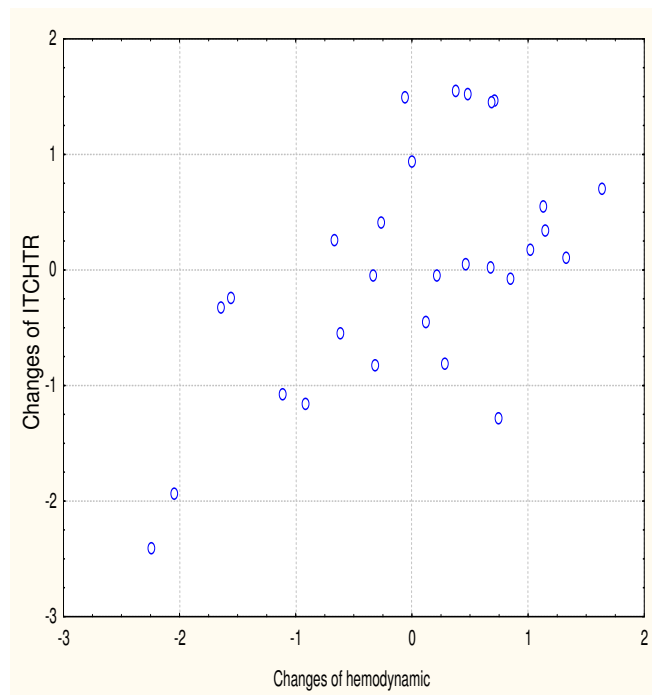
Отже, зміни внаслідок реабілітації перелічених шести параметрів електролітного обміну визначають зміни фізичної працездатності на 40%.

**Рис. 1. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами параметрів електролітного обміну та ІТКГТР**



Зміни параметрів центральної гемодинаміки (в спокої) виявились пов'язаними зі змінами ІТКГТР вельми слабо. На увагу заслуговують лише кінцеводіастолічний об'єм (EDV) лівого шлуночка ( $r=0,28$ ), загальний периферійний опір судин (R) ( $r=0,21$ ), діастолічний (Pd) ( $r=0,20$ ) і систолічний (Ps) ( $r=-0,13$ ) артеріальний тиск та поштовховий об'єм (SV) лівого шлуночка ( $r=-0,18$ ). Попри слабкі попарні кореляційні зв'язки, канонічний кореляційний зв'язок між змінами ІТКГТР та констеляції параметрів гемодинаміки виявляється значним (рис. 2).

**Рис. 2. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами параметрів гемодинаміки та ІТКГТР**



Приводимо рівняння:

$$dITCHTR=4,11*dEDV - 3,66*dR + 12,48*dPd - 8,4*dPs - 11,12*dSV.$$

$$R=0,598; \chi^2=10,8; p=0,055.$$

$$dITCHTR=1,02 + 0,13*dEDV - 0,27*dR + 0,65*dPd - 0,34*dPs - 0,28*dSV.$$

$$R=0,598; F_{(5,2)}=2,56; p=0,056; m=\pm 8,0.$$

Стосовно конкретних цифр відзначимо, що за нейтрального актотропного ефекту змін не виявлено, а підвищення ФП супроводжується лише тенденцією до збільшення кінцеводіастолічного об'єму (від  $122\pm 4$  мл до  $127\pm 5$  мл), загального периферійного опору (від  $16,9\pm 1,7$  кПа\*с/м<sup>3</sup> до  $17,9\pm 1,6$  кПа\*с/м<sup>3</sup>) і діастолічного тиску (від  $79\pm 2$  мм Hg до  $83\pm 2$  мм Hg) та зниження систолічного тиску (від  $126\pm 3$  мм Hg до  $122\pm 3$  мм Hg) і поштовхового об'єму (від  $74\pm 4$  мл до  $70\pm 4$  мл). Протилежні тенденції асоціюються зі зниженням ФП. Для кінцеводіастолічного об'єму це  $137\pm 4$  мл і  $127\pm 5$  мл, загального периферійного опору -  $17,6\pm 1,6$  кПа\*с/м<sup>3</sup> і  $16,9\pm 1,5$  кПа\*с/м<sup>3</sup>, діастолічного тиску -  $78\pm 2$  мм Hg і  $75\pm 2$  мм Hg, систолічного тиску -  $117\pm 3$  мм Hg і  $118\pm 3$  мм Hg, і поштовхового об'єму -  $67\pm 7$  мл і  $63\pm 7$  мл.

Тим не менше, сукупні зміни цих параметрів центральної гемодинаміки в спокої детермінують зміни параметрів тахікардіно-гіпертензивної реакції на дозоване фізичне навантаження на 36%.

Якщо ж об'єднати 6 параметрів електролітного обміну і 5 параметрів гемодинаміки, то міра детермінації їх змінами змін фізичної працездатності зростає до 58%:  $R=0,763$ ;  $F_{(11,2)}=2,15$ ;  $p=0,07$ ;  $m=\pm 7,6$ .

З-поміж динаміки зареєстрованих гормональних параметрів можна відзначити лишень тенденцію до підвищення рівнів трийодтироніну (від  $1,39\pm 0,27$  нМ/л до  $1,74\pm 0,27$  нМ/л) і ФСГ (від  $5,1\pm 0,5$  МО/л до  $6,2\pm 0,4$  МО/л) за позитивного актотропного ефекту, тоді як за інших актотропних ефектів закономірних змін не виявлено. Рівні ж ТТГ, ЛГ, пролактину, естрадіолу, кортизолу і тестостерону закономірно не змінювалися за жодного варіанту актотропного ефекту бальнеотерапії. Сказане стосується й динаміки, точніше її відсутності, решти параметрів ліпідного і електролітного обмінів та гемодинаміки.

Отже, нами підтверджена виявлена попередніми дослідниками поліваріантність впливу бальнеотерапії на курорті Трускавець на фізичну працездатність гастроентерологічних хворих [6,8] і практично здорових дітей, мешканців радіаційно забруднених теренів [3,6]. При цьому підтверджено виявлені Ружило С.В. та ін. [6] кореляційні зв'язки змін фізичної працездатності зі змінами кальційемії, магнійемії і систолічного тиску, але не підтверджено їх стосовно динаміки холестерину ліпопротеїдів високої і низької щільності. Натомість виявлено зв'язки з динамікою фосфатемії, натрійгистії, активності Na,К-АТФази, загального периферійного опору судин, кінцеводіастолічного об'єму лівого шлуночка і, особливо, альдостеронемії. Про роль альдостерону і активності Na,К-АТФази у змінах фізичної працездатності під впливом води Нафтуса непрямо свідчать дані експерименту на щурах [6] про позитивну кореляцію змін тривалості плавання до знемоги зі змінами концентрації в сечі натрію ( $r=0,50$ ) і негативну – з динамікою діурезу ( $r=-0,45$ ). Відсутність закономірних змін рівнів інших зареєстрованих гормонів за різних варіантів актотропного ефекту бальнеотерапії дасть підстави майбутнім дослідникам відмовитись від цих дорогих гормональних тестів, за винятком альдостерону.

## ВИСНОВКИ

Досліджено вплив реабілітації на курорті Трускавець на фізичну працездатність (ФП) жінок, хворих на хронічний холецистит в фазі ремісії. Констатовано підвищення ФП у 48% жінок, відсутність суттєвих змін – у 24% та зниження ФП – у 28%. Виявлено, що зміни ФП супроводжуються односкерованими змінами альдостеронемії, натрійгистії еритроцитів, кальційемії, кінцеводіастолічного об'єму лівого шлуночка, діастолічного артеріального тиску і загального периферійного опору судин та протилежними змінами фосфатемії, магнійемії, активності Na,К-АТФази еритроцитів, а також маси тіла.

Перспектива подальших пошуків у цьому напрямку полягає у з'ясуванні чинників, які зумовлюють той чи інший варіант актотропного ефекту, що дозволить його прогнозувати і заздалегідь призначати додаткові засоби (кінезотерапію, адаптогени, актопротектори тощо).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте.- М.: Медицина, 1979.- 195 с.
2. Белоцерковский З.Б. Определение физической работоспособности // Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы (Справочник).- М.: Медицина, 1986.- С. 394-405.
3. Величко Л.М. Стан здоров'я дітей та підлітків з радіаційно забруднених територій і вплив реабілітації на курорті Трускавець із застосуванням кінезотерапії : Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Львів, 1998.- 19 с.
4. Макаренко Е.В. АТФазная активность эритроцитов при хронических заболеваниях печени и желудка // Лаб. дело.- 1987.- №2.- С. 14-17.
5. Мухін В.М. Фізична реабілітація. – К.:Олімп. літер-ра, 2009.- 488 с.
6. Ружи́ло С.В., Церковник А.В., Попович І.Л. Актотропні ефекти бальнеотерапевтичного комплексу курорту Трускавець.- К.: Комп'ютерпрес, 2003.- 131 с.
7. Фучко О.Л. Гемодинамічний супровід тиротропних ефектів бальнеотерапії на курорті Трускавець // Медична гідрологія та реабілітація.- 2010.- 8,№2.- С. 35-39.
8. Церковник А.В. Механізми дії води Нафтуса на фізичну працездатність у хворих із патологією органів травлення : Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Івано-Франківськ, 2004.- 24 с.
9. Alessio L., Dei Cas L. Collaboration between the cardiologist and the occupational health physician needed for formulating the etiological diagnosis and the job fitness evaluation // Med. Lav.- 2004.- 95(2).- P. 98-103.
10. Ortlepp J.R., Metrikat J., Albrecht M., Maya-Pelzer P. Relationship between physical fitness and lifestyle behaviour in healthy young men // Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.- 2004.- 11(3).- P. 192-200.

**I.S. FLYUNT, T.A. ZHURAVCHAK, M.R. UGRYN, M.V. POPOVYCH, V.G. VELYCHKO,  
O.I. MIS'KO**

### **THE EFFECT OF REHABILITATION ON SPA TRUSKAVETS TO PHYSICAL WORKING CAPACITY OF WOMEN AND ITS ELECTROLYTES AND HEMODYNAMICS ACCOMPANIMENT**

The effect of rehabilitation on spa Truskavets to physical working capacity (PWC) of women with chronic cholecystitis in remission phase. Ascertained increase PWC in 48% of women, the lack of significant change - in 24% and decrease PWC - 28%. Found that changes in PWC are accompanied concordance changes aldosteronemia, sodium level in erythrocytes, calciumemia, of enddiastolic volume of left ventricle, systolic blood pressure and general peripheral vascular resistance and opposing changes phosphatemia, magniumemia, the activity of Na, K-ATPase of red blood cells and body weight.

Key words: physical working capacity, balneotherapy, exchange of electrolytes and hemodynamics.

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Я. Франка  
Військовий санаторій, Трускавець  
Санаторій „Молдова”, Трускавець

Дата поступлення 28.11.2010 р.