

3. Prasad, S., Volpe, N. J., Balcer, L. J. (2010). Approach to optic neuropathies: clinical update. *Neurologist*, 16 (1), 23–24.
4. Motileva, V. A. (2013). Sovremennye metody chastichnoi atrofii zritel'nogo nerva razlichnogo geneza [Modern methods of diagnosis of partial atrophy of the optic nerve of various origins]. *Bulletin health Internet conferences*, 2, 306.
5. Pineles, S. L., Volpe, N. J., Miller-Ellis, E., Galetta, S. L., Sankar, P. S., Shindler, K. S. et al (2006). Automated Combined Kinetic and Static Perimetry. *Archives of Ophthalmology*, 124 (3), 363. doi: 10.1001/archophth.124.3.363
6. Shuko, A. G., Malisheva, V. V. (Eds.) (2010). *Opticheskaya kogerentnaya tomografiya v diagnostike glaznich boleznii* [Optical coherence tomography in diagnosing ophthalmic diseases]. Moscow: HEOTAR-Media, 126.
7. Kanukov, V. N., Ponomarev, I. V., Korolkova, M. S. (2009). *Opticheskaya koherentnaya tomografiya v diagnostike patolohicheskikh sostoyanii glaznogo dna* [Optical coherence tomography in the diagnosis of pathological conditions of the fundus]. *Bulletin of the Orenburg State Medical University*, 12, 59–61.
8. Al Wadani, F., Khandekar, R., Asbali, T., Gigan, S. (2012). Review of retinal morphology around optic disc in Peripapillary atrophy by using Spectralis Optical Coherent Tomography. *Oman Journal of Ophthalmology*, 5 (3), 204. doi: 10.4103/0974-620x.106111
9. Pianta, M. J. (2008). A more coherent relationship between optical coherence tomography scans and retinal anatomy. *Clinical and Experimental Optometry*, 91 (3), 327–328. doi: 10.1111/j.1444-0938.2008.00265.x
10. Meyer, C. H., Sekundo, W. (2004). Evaluation of Granular Corneal Dystrophy With Optical Coherent Tomography. *Cornea*, 23 (3), 270–271. doi: 10.1097/00003226-200404000-00009
11. Norcia, A. M. (2013). Linking perception to neural activity as measured by visual evoked potentials. *Visual Neuroscience*, 30 (5-6), 223–227. doi: 10.1017/s0952523813000205
12. Hnezdinski, V. V., Korepina, O. S. (2011). *Atlas po vizvannim potencialam mozga (prakticheskoe rukovodstvo, osnovannoe na analize konkretnih klinicheskikh nabludeniy* [Atlas of evoked potentials (practical guidance based on the analysis of specific clinical observations)]. Ivanovo: PresSto, 528.
13. Fraser, C., Klistorner, A., Graham, S., Garrick, R., Billson, F., Grigg, J. (2006). Multifocal Visual Evoked Potential Analysis of Inflammatory or Demyelinating Optic Neuritis. *Ophthalmology*, 113 (2), 315–323. doi: 10.1016/j.ophtha.2005.10.017
14. Moskalenko, V. F., Gul'chij, O. P., Lytvynova, L. O., Decyk, O. Z., Kol'cova, N. I., Moskalenko, V. F. (Ed.) (2010). *Socialnaya hihiena i organizacia ohoroni zdorovia* [Social hygiene and public health]. Kyiv: Kniga plus, 328.

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук, академік Цимбалюк В. І.  
Дата надходження рукопису 11.06.2015*

**Васюта Вера Анатольевна**, кандидат медичинських наук, лікар-офтальмолог, «Інститут нейрохірургії ім. А. П. Ромоданова НАМНУ», ул. Платона Майбороди (Мануїльського), 32, г. Київ, Україна, 04050  
E-mail: ophtal78@mail.ru

УДК 615.035.1

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50256

## **ВПЛИВ КУРСОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ СУКЦИНАТУ НАТРІЮ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТА ЗАГАЛЬНУ ФІЗИЧНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ОРГАНІЗМУ ФУТБОЛІСТІВ ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗБОРІВ**

© **О. В. Чернёв**

*В роботі відображаються зміни які відбуваються з функціональним станом спортсменів під час тривалих фізичних навантажень за рахунок вживання сукцинату натрію.*

*Встановлено, що курсове застосування сукцинату натрію мало позитивний ефект для метаболізму, цитоархітекtonіки і функціональних можливостей еритроцитів, відмічалась висока фізична активність і низька втомлюваність. Футболісти відзначали: відсутність проявів перевтоми або перетренованості; підвищення бажання до тренувань; підвищення рівня фізичної і психічної працездатності*

**Ключові слова:** спортсмени, сукцинат натрію, функціональний стан, перетренованість, метаболітотропні препарати, метаболізм

*Pharmacological purpose of metabotropic preparations including burshtin acid and its derivative succinate sodium copes with the number of tasks the main of which is an activation of alternative ways of energo-production at the work of submaximal and maximal force and preliminary training of the separate links of metabolism.*

**The task of research** is to ascertain changes that take place in functional state of sportsmen during long physical loadings and optimization of the work of cardiovascular system (CVS) and prophylaxis of psychical strains with the help of succinate sodium.

**Methods and organization of research.** There were examined 84 sportsmen to ascertain changes that take place in the functional state of sportsmen during the long physical loadings and optimization of the work of CVS with the help of succinate sodium. Examinations took place during the training sessions (TS) in January, February and July 2012–2013 years.

**Results of research and its discussion.** There was studied an efficiency of the course use of succinate sodium in footballers 100 mg 3 times a day during 14 days. Energetic supply of processes of intracellular homeostasis in erythrocytes realizes by means of ATP that is created in the process of glycolysis. According to the results of research after course prescription of succinate sodium in sportsmen the content of ATP in erythrocytes increased and an amount of ADP and AMP decreased. An improvement of general metabolic situation under an influence of succinate sodium was proved by the decrease of products of reactions of peroxidation in blood plasma of footballers. These results indicated an essential antiacidotic effect of the course use of succinate sodium by footballers after loading in anaerobic and glycolytic zone of intensity. At the same time there was ascertain in our research that the use of succinate sodium had a positive effect on the dynamics of lactate content during the processes of renewal after training in aerobic-anaerobic (85–90 % intensity) and anaerobic (90–100 % intensity) zones of preparation. The results of analyses of sportsmen who took succinate sodium had essentially lower level of enzymes activity than indicators of sportsmen who did not take this preparation. Indicators of aspartate aminotransferase (AST) and alaninaminotransferata (ALT) were lower than at the beginning of TS. The received results indicated the stabilization of membranes of the cells of liver that consequently proved hepatoprotective effect of succinate. As under an influence of succinate sodium the speed of utilization of lactate accelerates so its course prescription favors an increase of oxygen flow capacity of arterial blood and the rise of transport capacity of O<sub>2</sub> into tissues.

The use of succinate sodium improves the work of adaptive mechanisms during the training and increases anti-stress effect. An assessment of the functional state of CVS on indicators of systolic and diastolic arterial pressure (AP syst, AP diast), pulse pressure (PP) and heart rate demonstrated that at the use of succinate sodium the aforesaid indicators of the footballers at the end of TS did not differ from the ones at the beginning of session.

According to the results of research the course use of succinate sodium led to an essential growth of general force of cardiointervals spectrum. The spectral force increased in diapasons of the high (HF) and low frequencies (LF), and an indicator LF/HF decreased (84,9 % versus 139 % indicators of footballers who did not take succinate sodium) and was even lower than at the beginning of TS. Footballers who underwent the course prescription of succinate sodium noticed: an absence of signs of overstrain or overtraining; the rise of desire to train; the rise of the level of physical and psychical capacity for work and sport effectiveness.

**Conclusions.** Metabotropic preparations are an important reserve for improvement the functional state of organism of sportsmen during the training in different zones of intensity. There was ascertained that course use of succinate sodium had a positive effect for metabolism, cytoarchitecture and functional abilities of erythrocytes. Normalization of indicators of the mean size of aggregate, indicator of aggregation and percent of unaggregated erythrocytes indicated an improvement of the state aggregative activity of erythrocytes, and the changes of rigidity index of erythrocytes indicated an improvement of its ability to deformation. The decrease of erythrocytes aggregation and normalization of its ability to deformation have a positive effect on rheological properties of blood and therefore lead to an improvement of blood circulation in microvessels and normalization of tissue metabolism.

High physical activity and low fatigability; normal sleep and appetite; absence of transient attacks of head ache, unmotivated changes of mood, irritation and so on indicated an improvement of the general state of sportsmen who underwent the course prescription of succinate sodium

**Keywords:** sportsmen, succinate sodium, functional state, overtraining metabotropic preparations, metabolism

## 1. Вступ

Фармакологічне призначення метаболітотропних препаратів, до яких входить бурштинова кислота та її похідне сукцинат натрію, вирішує цілу низку завдань, до основних з яких можна віднести активацію альтернативних шляхів енергопродукції при роботі субмаксимальної і максимальної потужності та попереднє тренування окремих ланок обміну речовин (ферментативні шляхи гліколізу, ЦТК, внутрішньоклітинного транспорту макроергічних фосфатів, підвищення ємності буферних систем тощо) для адаптації до роботи в умовах гіпоксії [1–4].

## 2. Обґрунтування дослідження

Відповідно до вищенаведеного стає зрозумілим, що фармакологічний ефект при призначенні таких

препаратів може бути дещо відстроченим у часі та їх застосування буде більш ефективним за умов курсового призначення. За результатами досліджень було встановлено, що загальним у розвитку та маніфестації ланцюга патогенетичних подій, що виникають в різних органах і тканинах організму футболістів при виснажливих фізичних навантаженнях, є наступне: порушення функціонування різних механізмів енергетичного обміну, посилення реакцій вільно радикального окиснення, розвиток метаболічного ацидозу; порушення структурної цілісності мембранних утворень та архітекtonіки клітин; розлади електрофізіологічних процесів в клітинах та стану заряду поверхневих мембран; дисфункція механізмів регуляції тощо [5–7]. За таких умов виявляються позитивні фармакологічні ефекти препаратів бурштинової кислоти, оскільки енергетична по-

тужність процесу синтезу АТФ при її окисленні істотно вище, ніж при окисленні будь-якого іншого субстрату. Крім того на користь курсового призначення сукцинату свідчив ще один факт. Відомо, що у природних умовах продукція бурштинової кислоти відбувається в мітохондріях (Мх), з яких вона практично не виходить оскільки миттево використовується за містом утворення. Поза Мх, поза клітини, та у кровообігу дана сполука зазвичай відсутня. Вона з'являється поза Мх при тяжкому анаеробіозі, при глибокій гіпоксії або при активації систем відтворення бурштинової кислоти при одночасному гальмуванні ферментної системи її окислення, в умовах вираженого енергетичного дефіциту [8–14]. Отже, рецепторні регулювальні системи організму оцінюють появу в кровообігу даної сполуки, як сигнал на те, що в якійсь ділянці не вистачає енергетичних ресурсів або є кисневе голодування. Організм реагує на цей сигнал відповідними змінами в системах нейроендокринної, гормональної регуляції, поліпшенням периферичного кровообігу, підвищенням сили серцевих скорочень, полегшенням віддачі кисню оксигемоглобіном і низкою інших фізіологічних та біохімічних компенсаторних реакцій.

### 3. Мета дослідження

Встановлення які зміни відбуваються з функціональним станом спортсменів під час тривалих фізичних навантажень та оптимізація роботи серцево-судинної системи (ССС) і профілактика психоемоційних напружень за рахунок вживання сукцинату натрію.

### 4. Матеріали і методи

Морфологічне та біохімічне визначення кількісних та якісних показників складу крові спортсменів проводили у капілярній та у венозній крові, до та після рекомендованого фізичного навантаження. Забір крові для біохімічного моніторингу стану основних показників обміну речовин та імунного статусу проводили за декількома схемами: забір 10 мл венозної крові вранці, натщесерце; 10 мл венозної крові до фізичного навантаження; повторний забір венозної крові після стандартного фізичного навантаження на 40 хвилині тренувального заняття.

Загальний аналіз крові оцінювали у капілярній крові. В отриманих зразках крові досліджували: концентрацію гемоглобіну (Hb) стандартним гемоглобінціанідним методом, кількість еритроцитів та лейкоцитів – уніфікованим методом підрахунку у рахунковій камері Горяєва, гематокрит (Ht) – мікрометодом із використанням стандартних гепаринізованих капілярів.

Набуті значення Hb, Ht та кількості еритроцитів дозволяли розраховувати морфо-функціональні характеристики клітин червоної крові, а саме: середній об'єм еритроциту ( $V_{Er}$ ) у фемтолітрах (фл), середню концентрацію Hb у 1 еритроциті, середній вміст Hb в окремому еритроциті у фемтомолях (фмоль).

Дослідження проходили із використанням мікроскопу Leica CME та LeicaDMLS (США), з пе-

реведенням зображення у цифровий сигнал (за допомогою цифрової відеокамери, SonyExwaveHad SSC-DC58AP) та подальшим якісним і кількісним аналізом зображень за допомогою науково-дослідних комп'ютерних програм (ScionImage (PC) та NIHImage (Macintosh)). Підрахунок морфологічних типів еритроцитів проводили за аналізом не менш ніж 100 клітин. Підрахунок проводили у тій ділянці мазка, де клітини були розташовані в один шар та чітко визначалася двояко у вігнутість еритроцитів. Визначали товщину еритроциту за формулою:

$$T=V/S,$$

де  $V$  – середній об'єм еритроцита, а  $S$  – площа його основи, що виводиться формулою:

$$S=\pi \cdot r^2,$$

де  $\pi$  – константа, що складає 3,14, а  $r$  – половина діаметру ( $D$ ) – еритроциту.

В подальшому розраховували показник сферичності еритроцитів відповідно співвідношення діаметру еритроциту ( $D$ ) до його товщини ( $T$ ), із визначенням наявності стану сфероцитозу (показник  $<3,4$ ) або планоцитозу (показник  $>3,9$ ) еритроцитів.

Кількісну оцінку співвідношення патологічних і нормальних форм еритроцитів розраховували за допомогою індексу трансформації (ІТ):

$$IT=(OD+ND)/D,$$

де  $D$  – відсоток дискоцитів;  $OD$  – відсоток зворотно деформованих еритроцитів;  $ND$  – відсоток не зворотно-деформованих еритроцитів.

Для більш детальної оцінки морфології еритроцитів розраховували ще 3 показника: індекс зворотної трансформації (ІОТ):

$$IOT=OD/D,$$

індекс незворотної трансформації (ІНОТ):

$$INOT=ND/D,$$

де  $ND$  – відсоток незворотно-деформованих еритроцитів;  $D$  – відсоток дискоцитів.

Індекс зворотності (ІВ):

$$IB=OD/ND$$

де  $OD$  – відсоток зворотно деформованих еритроцитів;  $ND$  – відсоток незворотно деформованих еритроцитів.

Агрегацію еритроцитів визначали прямим оптичним методом з обчисленням середнього розміру агрегату (CPA):

$$CPA=CEA/KA,$$

де СЕА – сума всіх еритроцитів в агрегаті; КА – кількість агрегатів. Розраховували показник агрегації (ПА):

$$ПА=(СРА \times КА+КСЕ)/(КА+КСЕ),$$

де СРА – середній розмір агрегату; КА – кількість агрегатів; КСЕ – кількість вільних еритроцитів.

Визначали відсоток неагрегованих еритроцитів:

$$ПНА=(КСЕ \times 100)/(СРА \times КА+КСЕ),$$

де КСЕ – кількість вільних еритроцитів; СРА – середній розмір агрегату; КА – кількість агрегатів.

Деформованість еритроцитів вивчалася за допомогою фільтраційного методу із використанням автоматичного приладу ІДА-4. В якості показника деформованості еритроцитів використовувався індекс ригідності (IR) за формулою Dientfass (1985 р.):

$$IR=(ts-tb) \times 100/tb \times Ht,$$

де ts – час проходження через фільтр 250 мкм суспензії еритроцитів; tb – середній час проходження через фільтр 250 мкм ресуспендує розчин; Ht – значення гематокриту суспензії у відсотках.

В модельних дослідження еритроцитів *invitro* до виділеної ракції чистих еритроцитів у розчині Рінгера-Локка (1:1) додавали молочну кислоту в концентраціях, що імітувало помірний та сильний ацидоз: 7,5 мМ/л; 10 мМ/л; 20 мМ/л. При  $t=37$  °С проводили інкубацію еритроцитів упродовж 20–30 хв., після чого визначали окремі показники метаболізму. В еритроцитах визначали співвідношення гемоглобіну, *кількісний вміст метгемоглобіну*, фракцію мембрано-зв'язаного гемоглобіну, швидкість хімічного окиснення гемоглобіну, активність НАДН-цитохром- $b_5$ -редуктази.

За стандартними методиками досліджували резистентність еритроцитів до гемолітичної дії (кислотної, осмотичної). Кислотну резистентність визначали на основі різної стійкості еритроцитів по відношенню до HCl. Визначали наступні показники: час початку гемолізу (t0); час закінчення гемолізу (t 100); тривалість гемолізу (tr):  $tr=t100-t 0$ ; час 50 %-го гемолізу (t 50). Осмотичну резистентність визначали за концентрацією гіпотонічного розчину натрію хлориду. Ступінь гемолізу реєстрували на спектрофотометрі ( $\lambda=540$  нм).

Тромбоцити і лейкоцити вивчали після стандартного фарбування за Романовським-Гімзе. Визначали кількість лейкоцитів, абсолютну кількість і відсотків вміст нейтрофілів в сегментно-ядерних (%), паличко-ядерних (%), еозинофілів (%), лімфоцитів (%), моноцитів (%). За вмістом лейкоцитів визначали вплив фізичних навантажень на організм спортсменів за О. П. Егоровим. Типи не специфічних адаптаційних реакцій виявляли за відсотковим вмістом лімфоцитів і відношенню лімфоцитів до сегментно-ядерних нейтрофілів. Згідно з методикою Гаркаві Л. Х. зі співав-

торами виділяли наступні типи: реакціохронічного стресу (РХС), реакцію гострого стресу (РГС), реакцію тренування (РТ), реакцію спокійної активації (РСА), реакцію підвищеної активації (РПА), реакцію реактивації (Рр/а). Зміст і співвідношення решти лейкоцитів в лейкограмі і добрав рівень напруженості або неповноцінності протікання реакції. Обчислювали лейкоцитарний індексінтоксикації (ЛІІ) за формулою Островського В. К. (1983); індекс адаптації (ІА) (співвідношення кількості лімфоцитів до нейтрофільних гранулоцитів).

Біохімічними методами було проведено аналіз змін окремих параметрів гомеостазу. З використанням переносного лабораторного біохімічного комплексу Diaglobal, Німеччина за стандартними уніфікованими методами визначали вміст лактату та сечовини, активність аспарта та мінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ), лактат дегідрогенази (ЛДГ), МВ-ізоформи креатин фосфат де гідрогенази (МВ-КФК).

Активність реакцій перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) визначали за вмістом в плазмі крові і еритроцитах: сполук, що реагують із тіобарбітуровою кислотою (ТБК-позитивні продукти), діє нових кон'югатів. (Стан антирадикального захисту клітин визначали за активністю супер оксид дисмутази (СОД, КФ 1.15.1.11), що визначали методом, який ґрунтується на відновленні нітросинього тетразолію до нітроформазану; за активністю каталази (КФ 1.11.1.6), що вимірювали із використанням реакції перекису водню зі молібдатомамонію; за рівнем токоферолів ( $\alpha$ -токоферол) – оцінювали загальний вміст продуктів антирадикального захисту.

В еритроцитах визначали вміста денілових нуклеотидів (АТФ, АДФ, АМФ), за методикою М. Б. Захарова, В. М. Рубіна.

З метою визначення змін які відбуваються з функціональним станом спортсменів під час тривалих фізичних навантажень та оптимізації роботи ССС за рахунок вживання сукцинату натрію було проведено обстеження 37 футболістів команди вищої ліги і 47 спортсменів команди першої та другої ліги. Середній вік футболістів становив  $21 \pm 2$  роки (від 18 до 27 років), різної спортивної кваліфікації. Контрольну групу склали 30 добровільних чоловіків віком від 18 до 27 років, складаючи у середньому  $21 \pm 2$  роки роки.

Нами було визначено спрямованість і особливість кумулятивного ефекту впливу фізичних навантажень на зміни в системі крові спортсменів під час тривалого за часом навчально-тренувального збору (НТЗ). У спортсменів під час НТЗ було проаналізовано зміни вмісту різних морфологічних форм еритроцитів.

Враховуючи отримані результати, а саме негативний вплив превалювання зворотньо та незворотньо змінених форм еритроцитів в периферичній крові футболістів на активність процесів відновлення після фізичних навантажень та для визначення ефективності застосування сукцинату натрію, як коректора метаболізму під час тренувального процесу, обстежуваних було поділено на дві групи: 1 група (54 футболіс-

та) – спортсмени які приймали сукцинат натрію, 2 група (30 футболістів) – спортсмени, які не приймали сукцинат натрію.

**5. Результати дослідження**

Було досліджено ефективність курсового застосування сукцинату натрію у футболістів по 100 мг 3 рази на добу протягом 14 діб. (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни вмісту макроергічних сполук в еритроцитах у футболістів в залежності від застосування сукцинату натрію

Показник	Фонові показники	Групи спортсменів	
		Без застосування сукцинату натрію	З застосуванням сукцинату натрію
АТФ, мкмоль·мл <sup>-1</sup>	1,108±0,046	0,937±0,041*	1,104±0,047 <sup>o</sup>
АДФ, мкмоль·мл <sup>-1</sup>	0,539±0,036	0,697±0,051*	0,541±0,041 <sup>o</sup>
АМФ, мкмоль·мл <sup>-1</sup>	0,128±0,012	0,131±0,018*	0,129±0,011 <sup>o</sup>

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, <sup>o</sup> – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію

За результатами досліджень, у спортсменів після курсового призначення сукцинату натрію, в еритроцитах зростав вміст АТФ і зменшувалася кількість АДФ і АМФ. Під час курсового призначення сукцинату натрію було досліджено показники, що відображають кількісну оцінку співвідношення патологічних і нормальних форм еритроцитів у футболістів під час НТЗ (табл. 2).

Таблиця 2

Зміни співвідношення патологічних і нормальних форм еритроцитів у футболістів у залежності від застосування сукцинату натрію

Показник	Фонові показники	На 14 добу обстеження	
		Без застосування сукцинату натрію	Зі застосуванням сукцинату натрію
ІТ	0,284±0,038	0,289±0,056	0,221±0,046* <sup>o</sup>
ІЗТ	0,227±0,031	0,231±0,041	0,172±0,041* <sup>o</sup>
ІНЗТ	0,068±0,008	0,082±0,008*	0,051±0,008* <sup>o</sup>
ІЗ	3,348±0,26	2,881±0,31*	3,388±0,26 <sup>o</sup>

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, <sup>o</sup> – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів, які приймали і не приймали сукцинату натрію

Кількісна оцінка співвідношення патологічних (зворотньо і незворотньо деформованих) і нормальних форм еритроцитів, що визначається, як індекс трансформації (ІТ), свідчила, що курсове призначення сукцинату натрію призводило до зниження даного показника у футболістів на 22,1 %. Індекс зворотної тран-

сформації (ІЗТ) у спортсменів знижувався на 24,2 %, а індекс незворотної трансформації (ІНЗТ) на 25 %. У футболістів, яким не призначали сукцинат натрію ІЗТ і ІНЗТ зростали відповідно на 1,8 % та на 20,6 %. Індекс зворотності (ІЗ) у групі спортсменів, які приймали сукцинат натрію був вищим на 1,2 % за фонові показники, а у спортсменів, серед яких не застосовували сукцинат натрію нижчим на 14 %. Досліджувався стан агрегаційної активності еритроцитів, під час НТЗ. Проводився аналіз показників, коли визначали середній розмір агрегату (СРА), показник агрегації (ПА), відсоток неагрегованих еритроцитів (ВНАЕ) та одночасно обчислювали індекс ригідності (ІР), як показник здатності до деформації еритроцитів. Було встановлено, що в окремих футболістів у порівнянні з показниками на початок НТЗ ці показники зазнавали змін, які мали негативну спрямованість. Курсове призначення сукцинату натрію у спортсменів нормалізувало описані вище показники (табл. 3).

Таблиця 3

Показники агрегації і деформованості мембран еритроцитів у футболістів у залежності від застосування сукцинату натрію

Показник	Фонові показники	На 14 добу обстеження	
		Без застосування сукцинату натрію	Зі застосуванням сукцинату натрію
ПА	1,19±0,04	1,24±0,06*	1,17±0,03 <sup>o</sup>
ВНАЕ, %	80,11±2,41	73,42±2,57*	78,97±2,76 <sup>o</sup>
СРА, клітин	4,71±0,11	5,09±0,16*	4,71±0,14 <sup>o</sup>
ІР	147,4±3,8	131,4±4,2*	146,1±4,2 <sup>o</sup>

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, <sup>o</sup> – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію. (СРА)середнійрозмір агрегату, (ПА)показник агрегації, (ВНАЕ) відсотокнеагрегованих еритроцитів, (ІР)індексригідності

Результати обстежень футболістів свідчили про інтенсифікацію реакцій перекисного окиснення ліпідів в їх організмі під час тренувального процесу, як при «довгостроковій», так і при «терміновій» адаптації до фізичних навантажень. При посиленні в організмі реакцій ПОЛ продукти реакції «вимиваються» в кров, де визначається їх підвищений вміст. Покращення загальної метаболічної ситуації під впливом сукцинату натрію підтверджувалося зниженням продуктів реакцій ПОЛв плазмі крові футболістів (табл. 4).

Зміни показників антиоксидантної системи (АОС) та активності реакцій ПОЛ і вмісту їх продуктів в еритроцитах футболістів, які приймали сукцинат натрію і таких, які не приймали його, під час НТЗ наведено в табл. 5. Результати обстежень свідчили щодо підвищеної активності реакцій ПОЛ у спортсменів, які не приймали сукцинат натрію під час тренувального процесу.

Таблиця 4

Вміст продуктів реакцій ПОЛ і показники системи антиоксидантного захисту в плазмі та сироватці крові у футболістів

Показник	Фонові показники	Груписпортсменів	
		Без застосування сукцинату	З застосуванням сукцинату
ДК, Е.мл-1	2,3±0,3	3,1±0,4*	2,7±0,5
МДА, мкмоль. мл <sup>-1</sup>	6,3±1,2	8,4±1,4*°	6,8±1,6

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, ° – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію. (ДК) дієновікон'югати, (МДА) малонового діальдегід

Таблиця 5

Вміст продуктів реакцій ПОЛ і показники АОС в еритроцитах у футболістів в залежності від застосування сукцинату натрію

Показник	Фонові показники	Груписпортсменів	
		Без використання сукцинату натрію	Із використанням сукцинату натрію
Вміст			
МДА, мкмоль. мл <sup>-1</sup>	0,456±0,027	0,522±0,031*	0,461±0,024°
ДК, Е.мл <sup>-1</sup>	0,377±0,038	0,476±0,047*	0,379±0,041°
α-ТФ, ммоль. мл <sup>-1</sup>	2,96±0,21	2,37±0,26*	2,87±0,24°
Активність			
СОД, Е.л <sup>-1</sup>	0,112±0,008	0,081±0,007*	0,109±0,006°
Каталази, мкат.л <sup>-1</sup>	6,09±0,31	5,21±0,42*	6,12±0,32°
ГПР, мкмоль/(хв·гHb)	201,6±14,1	169,2±13,6*	202,7±14,7°

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, ° – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію. (ГПР) глутатіонпероксидаза, (α-ТФ) α-токоферол, (СОД) супероксиддисмутаза

Під час інтенсивних фізичних навантажень в аеробно-анаеробній (85–90 % інтенсивності) та анаеробній (90–100 % інтенсивності) зонах інтенсивності зростає відсотковий внесок процесів гліколізу до загальної системи енергозабезпечення клітин. За даних умов в організмі спортсменів спостерігаються суттєве зростання вмісту молочної кислоти та концентрації протонів водню, суттєво збільшується навантаження на буферні системи крові, спостерігається зсув кислотно-лужної рівноваги (КЛР) у кислотний бік. Суттєве збільшення вмісту лактату супроводжувалося граничним зміщенням показників КЛР у бік некомпенсованого метаболічного ацидозу.

Під час дослідження було встановлено, що під час тренувальних навантажень НТЗ в сироватці зростала активність окремих ферментів. Аналіз змін ви-

браної панелі ферментів свідчили щодо ушкоджень клітин у тканинах скелетних м'язів, міокарду та печінки (табл. 6).

Таблиця 6

Активність окремих ферментів у сироватці крові спортсменів у різні періоди навчально-тренувального збору

Активність ферментів	Спортсмени на початок НТЗ (N=28)	Груписпортсменів по закінченню НТЗ	
		Без застосування сукцинату натрію	З застосуванням сукцинату натрію
АСТ <sub>мкат</sub> /л	0,280±0,020	0,540±0,244*	0,260±0,021°
АЛТ <sub>мкат</sub> /л	0,320±0,037	0,650±0,232*	0,230±0,048*°
ЛДГ <sub>мкат</sub> /л	1,464±0,029	4,360±0,176*	2,447±0,082*°
МВ-КФК <sub>мкат</sub> /л	1,145±0,053	3,130±0,511*	2,218±0,465*°

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, ° – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів, які приймали і не приймали сукцинату натрію. (АЛТ) аланінамінотрансфераза, (АСТ) аспаратамінотрансфераза, (ЛДГ) лактатдегідрогеназа, (КФК) креатинфосфокиназа

Результати аналізів спортсменів, які приймали сукцинат натрію мали суттєво нижчий рівень активності ферментів ніж показники спортсменів, що не приймали даний препарат. Показники АСТ і АЛТ були менше чим на початок НТЗ.

Результати проведених обстежень свідчили, що курсове застосування сукцинату натрію нормалізує вміст кортизону та серотоніну – сполук, які є ерго-і трофотропними регуляторами гомеостазу. Відповідно, описані зміни вказують на вірогідну оптимізацію течії адаптаційних процесів в організмі футболістів під час НТЗ.

Встановлено, що по закінченню курсового прийому сукцинату натрію у футболістів суттєво знижувалась кількість і виразність проявів наведених ознак і симптомів, ніж на початку його застосування.

Оцінка функціонального стану ССС за показниками систолічного та діастолічного артеріального тиску (АТ<sub>сист</sub>, АТ<sub>діаст</sub>), пульсового тиску (ПТ) та ЧСС показала, що при застосуванні сукцинату натрію вказані показники наприкінці НТЗ практично не відрізнялися від показників футболістів на початку зборів (табл. 7).

В обстежених спортсменів покращувався коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК) та за показником вегетативного індексу, в ССС у них відзначалося практично повна вегетативна рівновага (ейтонія). За математичним аналізом варіабельності серцевого ритму було встановлено, що курсове призначення сукцинату натрію позитивно відображається на показниках індексу напруги (з 179,4±21,8 на початок курсу до 94,6±14,9 ум.од.,  $p \leq 0,05$ ), стандартного відхилення кардіоінтервалів (з 45,3±4,1 на початок курсу до 65,2±6,1 мс.,  $p \leq 0,05$ ) та амплітуди моди кардіоінтервалів серцевого ритму (з 44,9±4,9 до 34,1±5,1%,  $p \leq 0,05$ ).

Таблиця 7

Показники функціонального стану ССС футболістів в залежності від застосування сукцинату натрію у різні періоди НТЗ

Показники	Спортсмени на початок НТЗ (N=28)	Групи спортсменів по закінченню НТЗ	
		Без застосування сукцинату натрію	З застосуванням сукцинату натрію
АТсист	123,8±6,3	124,9±5,8	122,9±4,7
АТдіаст	77,6±6,9	84,6±4,4	76,6±4,4
ПТ	46,2±7,4	43,1±6,7	46,1±6,4
ЧСС	66,1±4,9	73,6±6,1	68,2±5,6
КЕК (ум.од.)	1,79±0,34	1,67±0,34	1,78±0,41
ВІ Кердо (бал)	-0,48±4,4	-9,8±4,6*	-0,78±2,7°

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, ° – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію. (КЭК) коефіцієнт ефективності кровообігу, (ВІК) вегетативний індекс Кердо

За спектральним аналізом кардіоінтервалів оцінювали внесок окремих структур ЦНС на загальну регуляцію ритму серця (табл. 8).

Таблиця 8

Спектральний аналіз кардіоінтервалів у футболістів у залежності від застосування сукцинату натрію у різні періоди НТЗ

Окремі складові спектру серцевого ритму	Спортсмени на початок НТЗ (N=28)	Групи спортсменів по закінченню НТЗ	
		Без застосування сукцинату натрію	З застосуванням сукцинату натрію
HF (мс <sup>2</sup> ×1000)	1,54±0,12	0,82±0,11*	1,66±0,19°
HF %	43,5±1,6	33,2±1,9*	44,3±1,6°
LF (мс <sup>2</sup> ×1000)	1,38±0,11	1,14±0,14*	1,41±0,12°
LF %	38,6±1,3	40,9±1,4	38,7±1,3

Примітка: \* – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні з фоновими показниками, ° – відмінності вірогідні при  $p < 0,05$  у порівнянні значень спортсменів які приймали і не приймали сукцинату натрію. Високі частоти (HF), низькі частоти (LF)

## 6. Обговорення результатів

Препарати мета болітотропної дії привертають увагу, завдяки низькій токсичності і широкому спектру фармакологічної дії, вони знайшли застосування в різних галузях медицини. Прикладом таких препаратів є похідні сукцинату – аніону бурштинової кислоти, який виявлений у всіх клітинах, здатних до аеробного дихання. Отримані нами данні склали підтвердження щодо перспективності застосування сукцинату з метою покращання енергетичного статусу клітин за умов гіпоксії. Слід також врахувати і характерні особливості метаболічних змін в організмі обумовлених

впливом фізичних навантажень різної інтенсивності. Відомо, що активація анаеробних шляхів вироблення енергії призводить до суттєвого зростання концентрації молочної кислоти, коли знижується рН крові, відбувається порушення балансу буферних систем і сталості внутрішнього середовища організму. В нашому дослідженні було доведено, що прийом сукцинату збільшує працездатність, підтримує природні компенсаторні реакції, спрямовані на розширення діапазону реактивності системи кислотно-лужної рівноваги (КЛР) крові, сприяє зменшенню кислотного зсуву рН при стандартних помірних і субмаксимальних навантаженнях та забезпечує підтримку працездатності на фоні посилення ацидозу при граничних навантаженнях. Нами було доведено позитивний вплив курсового призначення сукцинату натрію на функціональний стан скелетних м'язів, міокарду та печінки. Встановлено, що застосування сукцинату натрію має позитивний вплив на швидкість реакцій перебігу нервових процесів у вищих відділах ЦНС, коли у футболістів покращуються такі властивості, як лабільність та функціональна рухливість нервових процесів, узгодженість сенсорних і моторних відділів ЦНС, узгодженість роботи рухових одиниць та регуляції їх активності з боку нервової системи.

За результатами проведеного дослідження курсове застосування сукцинату натрію призводило до суттєвого зростання загальної потужності спектру кардіоінтервалів. Збільшувалася спектральна потужність в діапазонах високих (HF) та низьких частот (LF), при цьому показник LF/HF зменшувався (84,9 % проти 139 % показників футболістів, які не приймали сукцинат натрію) і був навіть меншим за показники, які визначали на початку НТЗ. Сукупність змін спектрального компоненту (із врахуванням зростання показників HF і зниження співвідношення LF/HF) серед даних спортсменів свідчила про оптимізацію функціонального стану регуляторних систем, відновлення стану вегетативної рівноваги і нормального ступеню функціональної напруженості організму, переважання парасимпатичної регуляції серцевого ритму, превалювання активності автономної регуляції над центральною. Щодо покращання загального стану спортсменів, у яких застосовували курсове призначення сукцинату натрію свідчили суб'єктивні показники за результатами їх опитування та анкетування. Вони відзначали: покращання загального стану; високу фізичну активність і низьку втомлюваність; нормальний сон і апетит; відсутність транзиторних атак головного болю, немотивованих змін настрою, роздратованості тощо.

## 7. Висновки

Метаболітотропні препарати є суттєвим резервом щодо покращання функціонального стану організму спортсменів під час тренувань у різних зонах інтенсивності. Оскільки їх біологічну дію пов'язано з покращанням функціонування основних ланок обміну речовин та закріпленням позитивних метаболічних зсувів у часі, ефективність їх застосування суттєво підвищується за умов курсового застосування. При

окисненні бурштинової кислоти істотно вище, ніж при окисненні будь-якого іншого субстрату, енергетична потужність процесу синтезу АТФ, що надає позитивних фармакологічних ефектів препаратам з її вмістом, як на рівні організму в цілому, так і на рівні окремих його органів та тканин. Так було встановлено, що курсове застосування сукцинату натрію мало позитивний ефект для метаболізму, цитоархітектоніки і функціональних можливостей еритроцитів. У спортсменів зростає вміст сполук з енергетично багатим фосфорним зв'язком, знижується активність реакцій перекисного окиснення ліпідів. Відповідно стабілізувалися мембрани еритроцитів та спостерігалися позитивні зміни їх поверхневого заряду від чого залежать агрегаційна активність і здатність до деформації. Підтвердженням позитивного впливу сукцинату на стан мембран було покращання індексу трансформації еритроцитів. Щодо покращання стану агрегаційної активності еритроцитів свідчила нормалізація показників середнього розміру агрегату, показника агрегації та відсотку неагрегованих еритроцитів, а зміни індексу ригідності еритроцитів свідчили про покращання їх здатності до деформації. Зменшення агрегації еритроцитів та нормалізація їх здатності до деформації позитивно позначається на реологічних властивостях крові, та, як наслідок, призводить до покращання кровообігу в мікросудинах та нормалізації тканинного метаболізму.

Покращання загальної метаболічної ситуації під впливом сукцинату натрію підтверджувалося зниженням продуктів реакцій перекисного окиснення ліпідів в плазмі крові футболістів та рівня гіперферментемії. Щодо активації метаболізму в організмі свідчив суттєвий антиацидотичний ефект курсового застосування футболістами сукцинату натрію після навантаження в анаеробно-гліколітичній зоні інтенсивності. Було доведено позитивний вплив курсового призначення сукцинату натрію на функціональний стан скелетних м'язів, міокарду та печінки.

Призначення сукцинату натрію вірогідно покращує роботу адаптаційних механізмів під час тренувань і збільшує притаманний антистресорний ефект. У спортсменів, які приймали сукцинат натрію, покращувався коефіцієнт ефективності кровообігу (КЭК) та, за показником вегетативного індексу, в ССС у них відзначали практично повну вегетативну рівновагу, що підтверджувалося нормалізацією спектру кардіоінтервалів.

#### Література

1. Башкин, И. Н. Проблемы спортивной фармакологии на современном этапе [Текст]: матер. II всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури / И. Н. Башкин, В. П. Корж // Людина, спорт і здоров'я. – К., 2008. – С. 23–27.
2. Величко, Е. Б. Проблемы адаптации в спорте [Текст]: матер. межд. науч.-практ. конф. / Е. Б. Величко, Т. В. Грибунина // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в 21 веке. – Могилев, 2004. – С. 50–51.
3. Маевский, Е. И. Взаимодействие анаэробного образования сукцината и гликолиза как основа повышения

устойчивости клеток к кислородному голоданию [Текст]: матер. науч.-практ. конф. / Е. И. Маевский, Е. В. Гришина, А. С. Розенфельд, М. Н. Кондрашова // Терапия экстремальных состояний. – Обнинск, 2006. – С. 123–134.

4. Гунина, Л. М. Влияние сукцината натрия на эритроциты за окисного стрессу при интенсивных физических навантаженнях [Текст] / Л. М. Гунина // Физиологический журнал. – 2011. – Т. 56, № 6. – С. 71–79.

5. Гунина, Л. М. Обоснованность использования композиций на основе янтарной кислоты в спорте высших достижений [Текст] / Л. М. Гунина // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – № 5. – С. 50–54.

6. Денисенко, Ю. П. Физиологические механизмы адаптации организма спортсменов к экстремальным воздействиям [Текст] / Ю. П. Денисенко, Ю. В. Высочин, Л. Г. Яценко // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 11. – С. 27–32.

7. Деримедведь, Л. В. БАДы на основе янтарной кислоты. Фармакологический анализ [Текст] / Л. В. Деримедведь, В. А. Тимченко // Провизор. – 2002. – Вып. 13. – С. 10–13.

8. Кондрашова, М. Н. Проявление стресса на уровне митохондрий [Текст] / М. Н. Кондрашова // Журнал общей биологии. – 1986. – № 4. – С. 516–526.

9. Башкин, И. М. Прикладні аспекти біохімічного контролю для оптимізації тренувального процесу [Текст]: збі. наук. статей / И. М. Башкин, Е. І. Евдокимов, В. О. Голель, О. А. Присяжнюк // Молода спортивна наука України. – 2002. – Т. 2, Вып. 6. – С. 260–262.

10. Маевский, Е. И. Анаэробное образование сукцината и облегчение его окисления – возможные механизмы адаптации клетки к кислородному голоданию [Текст] / Е. И. Маевский, Е. В. Гришина, А. С. Розенфельд и др. // Биофизика. – 2000. – Т. 45, № 3. – С. 509–513.

11. Taegtmeier, H. Metabolic response to cardiac hypoxia. Increased production of succinate by rabbit papillary muscles [Text] / H. Taegtmeier // Circulation Research. – 1978. – Vol. 43, Issue 5. – P. 808–815. doi: 10.1161/01.res.43.5.808

12. Кондрашова, М. Н. Субстратно-гормональная система регуляции физиологического состояния. Условия ее выявления. Использование в практике [Текст] / М. Н. Кондрашова, Н. И. Федотчева, И. Р. Саакян, Т. В. Сирота, М. В. Захарченко, Д. С. Леонтьев, Д. А. Игнатъев, А. В. Темнов, В. А. Самохвалов. – Горизонты биофизики. ОНТИ; НЦБИ; Пушино, 2003. – С. 147–154.

13. Тайрова, М. Р. Роль исходного состояния системы гемостаза в реакциях гемокоагуляции и фибринолиза на физическую нагрузку [Текст]: автореф. дис. ... д-р. биол. наук / М. Р. Тайрова. – Саранск, 2000. – 40 с.

14. Чернев, О. В. Зміни в периферійній крові спортсменів під час одноразових фізичних навантажень [Текст] / О. В. Чернев // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2012. – Т. 7, № 4, Додаток. А. – С. 137–142.

#### References

1. Bashkyn, Y. N., Korzh, V. P. (2008). Problemy sportyvnoi' farmakologii' na suchasnomu etapi. Ljudyna, sport i zdorov'ja. Kyiv, 23–27.
2. Velichko, E. B., Gribunina, T. V. (2004). Problemy adaptacii v sporte. Fizicheskaja kul'tura, sport, zdorovyj obraz zhizni v 21 veke. Mogilev, 50–51.



3. Maevskij, E. I., Grishina, E. V., Rozenfel'd, A. S., Kondrashova, M. N. (2006). Vzaimodejstvie anajerobnogo obrazovaniya sukcinata i glikoliza kak osnova povysheniya ustojchivosti kletok k kislorodnomu golodaniyu. Terapija jekstremal'nyh sostojanij. Obninsk, 123–134.

4. Gunina, L. M. (2011). Vplyv sukcyfnatu natriju na erytrocyty za oksynogo stresu pry intensyvnyh fizychnyh navantazhennjah. Fiziologichnyj zhurnal, 56 (6), 71–79.

5. Gunina, L. M. (2012). Obosnovannost' ispol'zovaniya kompozicij na osnove jantarnoj kisloty v sporte vysshih dosizhenij. Pedagogika, psihologija i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta, 5, 50–54.

6. Denisenko, Ju. P., Vysochin, Ju. V., Jacenko, L. G. (2009). Fiziologicheskie mehanizmy adaptacii organizma sportsmenov k jekstremal'nym vozdeystvijam. Teorija i praktika fiz. kul'tury, 11, 27–32.

7. Derimedved', L. V., Timchenko, V. A. (2002). BADy na osnove jantarnoj kisloty. Farmakologicheskij analiz. Provizor, 13, 10–13.

8. Kondrashova, M. N. (1986). Projavlenie stressa na urovne mitohondrij. Zhurnal obshei biologii, 4, 516–526.

9. Bashkin, I. M., Evdokimov, E. I., Golec', V. O., Prys-jazhnjuk, O. A. (2002). Prykladni aspekty biohimichnogo kon-

trolju dlja optymizacii' trenuval'nogo procesu. "Moloda sportyvna nauka Ukrainy", 2 (6), 260–262.

10. Maevskij, E. I., Grishina, E. V., Rozenfel'd, A. S. et al. (2000). Anajerobnoe obrazovanie sukcinata i oblegchenie ego okislenija – vozmozhnye mehanizmy adaptacii kletki k kislorodnomu golodaniyu. Biofizika, 45 (3), 509–513.

11. Taegtmeier, H. (1978). Metabolic responses to cardiac hypoxia. Increased production of succinate by rabbit papillary muscles. Circulation Research, 43 (5), 808–815. doi: 10.1161/01.res.43.5.808

12. Kondrashova, M. N., Fedotcheva, N. I., Saakjan, I. R., Sirota, T. V., Zaharchenko, M. V., Leont'ev, D. S., Ignat'ev, D. A., Temnov, A. V., Samohvalov, V. A. (2003). Substratno-gormonal'naja sistema reguljacii fiziologicheskogo sostojaniya. Uslovija ee vyjavlenija. Ispol'zovanie v praktike. Gorizonty biofiziki. ONTI; NCBI; Pushhino, 147–154.

13. Tajrova, M. R. (2000). Rol' ishodnogo sostojaniya sistemy gemostaza v reakcijah gemokoaguljacii i fibrinoliza na fizicheskiju nagruzku. Saransk, 40.

14. Chernjev, O. V. (2012). Zminy v peryferijnij krovi sportsmeniv pid chas odnorazovyh fizychnyh navantazhen'. Zagal'na patologija ta patologichna fiziologija, 7 (4 (A)), 137–142.

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук, професор Апанасенко Г. Л.  
Дата надходження рукопису 17.06.2015*

**Чернів Олексій Володимирович**, аспірант, кафедра медичної реабілітації, фізіотерапії та спортивної медицини, Національна Медична Академія Післядипломної Освіти ім. П. Л. Шупика, вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, Україна, 04112  
E-mail: alexvein@bigmir.net

УДК: 616.12-008.46-036.1-073:616-056.5:616.61]-06

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50210

## ОСОБЛИВОСТІ КАРДІОГЕМОДИНАМІКИ ПРИ ХРОНІЧНІЙ СЕРЦЕВІЙ НЕДОСТАТНОСТІ З НАДЛИШКОВОЮ МАСОЮ ТІЛА ТА ОЖИРІННЯМ ЗАЛЕЖНО ВІД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НИРОК

© П. П. Бідзіля

*Вивчено особливості кардіогемодинаміки при хронічній серцевій недостатності (ХСН) на тлі надлишкової маси тіла та ожиріння залежно від функціонального стану нирок. Встановлено, що при помірній та важкій нирковій дисфункції паралельно збільшенню функціонального класу захворювання, відбувається дилатація камер серця, прогресує концентрична гіпертрофія, кальцинування клапанів, порушення систолічної, діастолічної функції міокарда та формування легеневої гіпертензії*

**Ключові слова:** функціональний стан нирок, хронічна серцева недостатність, кардіогемодинаміка, надлишкова маса, ожиріння

*Several researches had demonstrated connection between the kidney dysfunction and worse prognosis in patients with both acute and chronic heart failure (CHF). The aim of research was to study the special features of cardiac hemodynamics at CHF with overweight and obesity depending on functional state of kidneys.*

**Methods.** *There were examined 347 patients with CHF of I-III functional class on the background of overweight and abdominal obesity of I-III degree and different functional state of kidneys. There was calculated the speed of glomerular filtration (on MDRD formula) and carried out Doppler echocardiography for all examined persons. There was used an unpaired Student t-criterion or Mann-Whitney U-criterion depending on the size of sample and distribution of indicators.*