

## **Біохімічний аналіз сечі пауерліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях та змаганнях**

*Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків);*

*\*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Сєвєродонецьк)*

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Для пауерліфтерів або силових триборців високої кваліфікації проба сечі є відомою процедурою, оскільки спортсмени декілька разів на рік перевіряються на вживання допінгу саме цим способом. Окрім допінг-контролю, аналіз показників біохімічного аналізу сечі, на думку багатьох фахівців [1; 4; 5; 10], може формувати оцінку загального стану спортсмена й визначати час, необхідний для його адаптації до тієї чи іншої величини фізичного навантаження в період тренувальних занять або змагань. Крім того, зміни в характеристиках сечі можуть бути попереднім симптомом, що свідчить про перевантаження, а своєчасне їх визначення може сприяти профілактиці перевтоми пауерліфтера. В умовах жорсткої конкуренції для пауерліфтерів високої кваліфікації розширення засобів контролю тренувального процесу є особливо важливим, бо це сприяє збільшенню ефективності в підготовці спортсменів і, як наслідок, – підвищенню їх результативності, а тому обрана тема дослідження є актуальною.

Сучасні наукові розробки висвітлюють різноманітні аспекти фізіологічних процесів під час занять спортом [8; 10], біохімічні процеси м'язової діяльності спортсмена [1; 4; 5]. Процедура біохімічної діагностики сечі та інтерпретація отриманих показників розкривається фахівцями в джерелах [3; 9]. У попередніх публікаціях нами досліджувались оптимальні обсяги тренувальних навантажень протягом річного циклу підготовки пауерліфтерів високої кваліфікації й обґрунтовувалися параметри пріоритетних для цього виду спорту фізичних якостей [6; 7]. Можливість застосування біохімічного контролю показників сечі в пауерліфтерів високої кваліфікації для подальшого підбору тренувальних навантажень досі не проводилася.

**Завдання роботи** – визначити показники біохімічного аналізу сечі пауерліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях та змаганнях.

### **Методи дослідження:**

- 1) теоретичний аналіз й узагальнення даних науково-методичної літератури;
- 2) педагогічні спостереження;
- 3) біохімічні дослідження.

**Організація дослідження.** Для виконання поставлених завдань відібрано 12 спортсменів із кваліфікацією майстра спорту України та майстра спорту України міжнародного класу з пауерліфтингу. Вік силових триборців – від 25 до 35 років, а тривалість стажу занять цим силовим видом спорту коливалася від восьми до дванадцяти років.

Дослідження пауерліфтерів високої кваліфікації проводили в січні 2015 р. на базі ДЮСШ № 1 м. Рубіжне. Збір проб сечі здійснювали під час підготовчого спортивного збору до чемпіонату України з пауерліфтингу в м. Коломиї та безпосередньо в день змагання. Отже, спортивна підготовленість випробуваних пауерліфтерів була на найвищому рівні.

Проби сечі в пауерліфтерів високої кваліфікації брали вранці натщесерце перед значним тренувальним навантаженням і змаганнями, відразу ж після перенесення тренувального та змагального навантажень, а також уранці наступного дня після 12-годинного періоду відновлення. Біохімічне дослідження сечі здійснювали з використанням приладу «Citolabreader 100+». Результати тестування за допомогою цього приладу можуть надати інформацію про стан вуглеводного обміну, функції нирок і печінки, кислотно-лужного балансу та інфекції сечовивідних шляхів випробуваних. Облік результатів тестування здійснювався візуально, за допомогою порівняння реактивної смужки зі шкалою кольорів, що нанесені на контейнер або за допомогою аналізатора. Реактивні смужки призначені для експрес-аналізу сечі з метою виявлення уробіліногену, глюкози, білірубину, кетонів (ацетоуксусної кислоти), питомої маси, крові, рН, білка, нітритів, лейкоцитів та аскорбінової кислоти. За твердженням [5], експрес-методи – це швидкі доступні методи біохімічного аналізу сечі або крові за допомогою індикаторних смужок, які дають змогу провести дослідження в домашніх умовах і широко використовуються в практиці спорту, фізичної реабілітації для самоконтролю стану організму.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Між фахівцями існують суперечності щодо механізму виникнення змін у нирках і сечовивідних шляхах під впливом фізичного навантаження на тренувальних заняттях та змаганнях, а також у показниках сечі спортсмена. За визначенням [1–3], сеча – це біологічна рідина, яка виробляється нирками з плазми крові й за своїм складом близька до неї, але не містить клітин крові, вуглеводів, білків. До її складу входить вода та розчинені в ній кінцеві й проміжні продукти обміну білків і нуклеїнових кислот, мінеральні солі та інші речовини, яких понад 150. Протягом доби з організму виділяється із сечею близько 60 г органічних (35–45 г) і мінеральних (15–25 г) речовин. Проте значення в галузі спорту має оперативний контроль показників складових сечі, таких як глюкоза, білок, кетонів тіла, гемоглобін та ін. Біохімічне дослідження сечі дає змогу характеризувати перебіг обмінних процесів в організмі спортсмена і його реакцію на фізичні навантаження.

У табл. 1 представлені середні показники експрес-аналізу сечі пауерліфтерів високої кваліфікації при виконанні навантажень на тренувальних заняттях та змаганнях. Так, питома маса уробіліногену в ранковій пробі сечі перед тренувальним заняттям склала середнє значення 0,88 мг/дл, після значного тренувального навантаження – 0,66 мг/дл, а на ранок наступного дня – 0,76 мг/дл. Уранці змагального дня позначка була на рівні 0,81 мг/дл, після закінчення змагального дня – 0,59 мг/дл і після понад 12-годинного відновлення (на наступний ранок після змагального дня) – 0,71 мг/дл. Як відомо, повна відсутність у сечі уробіліногену вказує на обтураційну жовтяницю, а показники, які перевищують 2,0 мг/дл, свідчать про низку інших захворювань. Виявлені нами в процесі досліджень середні показники уробіліногену в сечі пауерліфтерів високої кваліфікації при виконанні тренувальних і змагальних навантажень перебувають у межах норми.

У здорової людини в сечі глюкоза відсутня, проте, на думку [1; 5], вона може з'явитися при інтенсивній м'язовій діяльності, емоційному збудженні перед стартом, при надмірному вживанні перед змаганнями енергетичних напоїв із кофеїном і великого обсягу їжі з умістом вуглеводів (аліментарна глюкозурия), унаслідок чого відбувається збільшення її рівня в крові (стан гіперглікемії). Поява глюкози в сечі при фізичних навантаженнях також свідчить про інтенсивну мобілізацію глікогену печінки. У процесі проведених нами досліджень по закінченні змагального дня визначено концентрацію глюкози в сечі пауерліфтерів високої кваліфікації на рівні 52,79 мг/дл, але на наступний ранок після змагань у пробі сечі випробовуваних не було зафіксовано цього біохімічного показника.

Як відомо, надходження кетонів тіл із плазми в міокард, нирки й мозок створює можливість постачання альтернативним енергетичним паливом цих органів у період обмеженого постачання організму вуглеводами та допомагає зберегти рівень глюкози в крові. За даними фізіологів [1; 4; 5], поява кетонів тіл у сечі (кетонурія) у здорових людей спостерігається під час голодування, при виключенні вуглеводів із раціону харчування, захворюваннях цукровим діабетом і тиреотоксикозом, а також після виконання тривалих фізичних навантажень помірної потужності. У сечі пауерліфтерів високої кваліфікації після значного тренувального навантаження й закінчення змагального дня нами виявлено сліди кетонів. На думку Г. А. Осипенко [5], збільшення вмісту кетонів тіл у крові поява їх у сечі під час м'язової діяльності може відбуватися при зміні енергоутворення з вуглеводних джерел на ліпідні.

Із курсу фізіології відомо, що нирки виділяють з організму «непотрібні» речовини, а затримують в організмі необхідні для забезпечення обміну води, електролітів, глюкози, амінокислот і підтримки кислотно-лужного балансу. Реакція сечі за біохімічним показником рН значною мірою визначає ефективність й особливості цих механізмів. рН – це водневий показник кислотно-лужного стану водного середовища організму. За класифікацією [1; 2; 4; 5], показники рН крові в спокої зазвичай переважають у діапазоні 7,36–7,42 у. о.; рН в сечі – 4,6–8,0 у. о. Нами встановлено такі середні значення рН у сечі пауерліфтерів високої кваліфікації: ранкова проба показала перед тренуванням 7,36 у. о., після значного тренувального навантаження – 6,62 у. о., а на ранок наступного дня – 7,33 у. о. Уранці перед змаганнями позначка була на рівні 7,11 у. о., після закінчення змагального дня – 6,45 у. о. і на наступний ранок після змагального дня – 7,21 у. о. Із таких даних видно, що після тренувального навантаження показник рН у сечі пауерліфтерів високої кваліфікації практично відновлюється до початкового рівня після 12-годинного відпочинку. Проте після змагального дня відновлення відбувається не в повному обсязі.

Крові або еритроцитів у сечі зазвичай бути не повинно, допускаються лише поодинокі еритроцити в полі зору. У наших дослідженнях після закінчення змагального дня в сечі пауерліфтерів високої кваліфікації виявлено сліди еритроцитів, проте на наступний ранок після змагань у пробі сечі випробовуваних не зафіксовано цього біохімічного показника. Аналогічна ситуація фіксується й при

Таблиця 1

## Показники біохімічного аналізу сечі пауерліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях та змаганнях

№ з/п	Біохімічні показники	Ранкова проба тренувального дня	Проба після значного тренувального навантаження	Проба наступного ранку після значного тренувального навантаження	Ранкова проба змагального дня	Проба по закінченню змагань	Проба наступного ранку після змагального дня
1	Уробіліноген (Urobilinogen)	0,88 мг/дл	0,66 мг/дл	0,76 мг/дл	0,81 мг/дл	0,59 мг/дл	0,71 мг/дл
2	Глюкоза (Glucose)	–	–	–	–	52,79 мг/дл	–
3	Білірубін (Bilirubin)	–	–	–	–	–	–
4	Кетони (Ketones)	–	сліди	–	–	сліди	–
5	pH (pH)	7,36 у.о.	6,62 у.о.	7,33 у.о.	7,11 у. о.	6,45 у.о.	7,21 у.о.
6	Кров (Blood)	–	–	–	–	сліди	–
7	Питома маса (Specific Gravity)	1,031 г·л <sup>-1</sup>	1,025 г·л <sup>-1</sup>	1,034 г·л <sup>-1</sup>	1,033 г·л <sup>-1</sup>	1,027 г·л <sup>-1</sup>	1,031 г·л <sup>-1</sup>
8	Білок (Protein)	–	0,7 %	–	–	0,5 %	–
9	Нітриги (Nitrite)	–	–	–	–	–	–
10	Лейкоцити (Leukocytes)	–	–	–	–	сліди	–
11	Аскорбінова кислота (Ascorbic Acid)	–	28,16 мг/дл	–	–	30,07 мг/дл	–

біохімічному дослідженні лейкоцитів. За даними [8], у процесі визначення еритроцитів і лейкоцитів у сечі спортсменів-професіоналів різної спеціалізації (бокс, боротьба, баскетбол, хокей) після значного фізичного навантаження спостерігалася така ж тенденція.

Середні результати питомої маси сечі пауерліфтерів високої кваліфікації перед тренуванням показали середні значення  $1,031 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ , після значного тренувального навантаження –  $1,025 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ , а на ранок наступного дня –  $1,034 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ . Уранці змагального дня позначка була на рівні  $1,033 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ , після закінчення змагального дня –  $1,027 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$  й після понад 12-годинного відновлення (на наступний ранок) –  $1,031 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ . Виходячи з отриманих результатів питомої маси сечі пауерліфтерів високої кваліфікації, можна зробити висновок, що цей показник – у межах норми.

Загальновідомо, що в здорової людини білок у сечі не міститься, проте результати наших досліджень зафіксували середні значення білка в сечі пауерліфтерів високої кваліфікації після значного тренувального навантаження 0,7 %, по закінченні змагального дня – 0,5 %. На наступний ранок після виконання значного тренувального навантаження й після змагань у пробі сечі пауерліфтерів високої кваліфікації не зафіксовано цього біохімічного показника. За даними [5], це цілком нормальне явище, під час виконання роботи зі значною потужністю показники білка в сечі можуть досягати 1,5 %. У джерелі [8] також підтверджується аналогічне явище. На думку Л. М. Маркова (1988), «... у здорових спортсменів фізичне навантаження практично не призводить до змін у сечі або викликає появу тільки білка, який зникає протягом 24 годин».

Аскорбінову кислоту в сечі пауерліфтерів високої кваліфікації виявлено після виконання значного тренувального навантаження 28,16 мг/дл та після закінчення змагального дня – 30,07 мг/дл. На наступний ранок після тренування й змагань у пробі сечі випробовуваних не зафіксовано цього біохімічного показника. Поясненням може бути те, що в організмі пауерліфтерів високої кваліфікації сформувався надлишок аскорбінової кислоти при проведенні курсу вітамінізації перед виконанням значних тренувальних навантажень у передзмагальний період.

У всіх аналізованих пробах сечі пауерліфтерів високої кваліфікації біохімічні показники «білірубін» і «нітри» не були зафіксовані.

Отже, можна стверджувати, що при виконанні пауерліфтерами високої кваліфікації значного тренувального навантаження й перенесення змагальних перевантажень змінюються середні біохімічні показники рН, білка, аскорбінової кислоти. Не вдалося виявити числові результати в показниках кетонів, крові та лейкоцитів, проте зафіксовано їхні сліди після виконання значного тренувального навантаження й після змагань. Отримані результати підтвердили дослідження [1, 466]: «При різних функціональних станах організму в сечі можуть з'являтися хімічні речовини, не характерні для норми: глюкоза, білок, кетонів тіла, жовчні пігменти, формові елементи крові та ін.»

Виходячи з проведених досліджень, встановлено, що контроль змін у показниках сечі в пауерліфтерів високої кваліфікації дає змогу виявити різні захворювання, попередити перетренованість і рекомендувати більш оптимальні відновлювальні програми занять, а за необхідності – спеціальні фармакологічні препарати.

**Висновки.** Проведено біохімічний аналіз сечі пауерліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях і змаганнях за показниками уробіліногену, глюкози, білірубину, кетонів (ацетоуксусної кислоти), питомої маси, крові, рН, білка, нітритів, лейкоцитів та аскорбінової кислоти.

Установлено, що при виконанні значного тренувального навантаження й перенесення змагальних перевантажень у сечі пауерліфтерів високої кваліфікації можуть з'являтися хімічні речовини не характерні для норми, які в процесі поступового або повного відновлення організму зникають.

**Перспективи подальших досліджень.** Планується проведення аналізу впливу основних тренувальних вправ на ефективність демонстрації змагальних результатів кваліфікованих пауерліфтерів-важковаговиків.

#### *Джерела та література*

1. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев : Олимп. лит., 2013. – 504 с.
2. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – [3-е изд.]. – М. : МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.
3. Козинец Г. И. Интерпретация анализов крови и мочи и их клиническое значение / Г. И. Козинец. – [изд. перераб. и доп.]. – М. : Триада-Х, 1998. – 104 с.

4. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П. Л. Гринхафф; [пер. с англ.]. – Киев : Олимп. лит., 2001. – 296 с.
5. Осипенко Г. А. Основы биохимии м'язової діяльності / Г. А. Осипенко. – К. : Олімп. л-ра, 2007. – 200 с.
6. Саенко В. Г. Тренировочные нагрузки пауэрлифтеров высокой квалификации в годичном цикле подготовки / В. Г. Саенко, А. В. Дубовой // «Probleme actuale privind perfectionarea sistemului de învățămînt în domeniul culturii fizice»: conf. st. intern. (2013 ; Chisinau). Conferinta științifică internațională «Probleme actuale privind perfectionarea sistemului de învățămînt în domeniul culturii fizice» / col. red. : Povestea Lazari [et al.]. – Chisinau : Editura USEFS, 2013. – P. 456–458.
7. Саенко В. Г. Показники силових і швидко-силових якостей пауэрліфтерів високої кваліфікації / В. Г. Саенко, В. В. Дубовой // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка : зб. наук. праць. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 107, т. II. – С. 363–365.
8. Физиологические изменения почек и мочевыводящих путей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.medical-enc.ru/sport/physiology-2.shtml>.
9. Чеботарева Н. В. Определение белков теплового шока в моче, сыворотке крови и ткани почки: значение в оценке активности и прогноза хронического гломерулонефрита / Н. В. Чеботарева, Н. В. Непринцева, И. Н. Бобкова, Л. В. Козловская, В. А. Варшавский // Клиническая нефрология. – 2014. – № 5. – С. 6–11.
10. Шахматов И. И. Влияние многократного воздействия физической нагрузки на систему гемостаза / И. И. Шахматов, О. В. Алексеева // Фундаментальные исследования. – Вып. 10-1 / 2011. – С. 181–185.

#### **Анотація**

*В умовах жорсткої конкуренції для пауэрліфтерів високої кваліфікації розширення засобів контролю тренувального процесу є особливо важливим, бо це сприяє збільшенню ефективності в підготовці спортсменів і, як наслідок, – підвищенню їх результативності. Завдання роботи – визначення показників біохімічного аналізу сечі пауэрліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях та змаганнях. Проведено біохімічний аналіз сечі пауэрліфтерів високої кваліфікації на тренувальних заняттях та змаганнях за показниками уробіліногену, глюкози, білірубіну, кетонів (ацетоуксусної кислоти), питомої маси, крові, рН, білка, нітритів, лейкоцитів та аскорбінової кислоти. Установлено, що в пауэрліфтерів високої кваліфікації при виконанні значного тренувального навантаження й перенесення змагальних перевантажень у сечі можуть з'являтися хімічні речовини, не характерні для норми, які в процесі поступового або повного відновлення організму зникають.*

**Ключові слова:** пауэрліфтинг, кваліфікація, сеча, біохімія, проба, тренування, змагання.

**Владимир Саенко, Александр Дубовой, Владимир Дубовой. Биохимический анализ мочи пауэрлифтеров высокой квалификации на тренировочных занятиях и соревнованиях.** *В условиях жесткой конкуренции для пауэрлифтеров высокой квалификации расширение средств контроля тренировочного процесса особенно важно, потому что это способствует увеличению эффективности в подготовке спортсменов и, как следствие, – повышению их результативности. Задача работы – определение показателей биохимического анализа мочи пауэрлифтеров высокой квалификации на тренировочных занятиях и соревнованиях. Проведено биохимический анализ мочи пауэрлифтеров высокой квалификации на тренировочных занятиях и соревнованиях по показателям уробилиногена, глюкозы, билирубина, кетонов (ацетоуксусной кислоты), удельной массы, крови, рН, белка, нитритов, лейкоцитов и аскорбиновой кислоты. Установлено, что у пауэрлифтеров высокой квалификации при выполнении значительной тренировочной нагрузки и перенесении соревновательных перегрузок в моче могут появляться химические вещества не характерные для нормы, которые в процессе постепенного или полного восстановления организма исчезают.*

**Ключевые слова:** пауэрлифтинг, кваліфікація, моча, біохімія, проба, тренування, змагання.

**Volodymyr Sayenko, Oleksandr Dubovyi, Volodymyr Dubovyi. Biochemical Analysis of Urine of Power Lifters of High Qualification During Training Sessions and Competitions.** *In competitive environment for power lifters of high qualification extension of control means of the training process is especially important as it helps to increase the efficiency in the preparation of athletes and as a result – to increase their effectiveness. The task of the work is to determine the biochemical indicators of urine of power lifters of high qualification during training sessions and competitions. Biochemical analysis of urine of power lifters of high qualification during the training and competitions in terms of urobilinogen, glucose, bilirubin, ketones (acetoacetate), specific gravity, blood, pH, protein, nitrite, leukocytes and ascorbic acid. It was found that power lifters while performing significant training loads and undergoing of competitive over in the urine were found to have some chemicals that are not characteristic for the standard that disappear at the process of gradual and complete recovery of the body.*

**Key words:** power lifting, qualification, urine, biochemistry, test, training, competition.