ISSN 2221-1217

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ, ЗДОРОВ'Я І СПОРТ. 2017. №3(29). С. 3-13

PHYSICAL ACTIVITY HEALTH AND SPORT. 2017. №3(29). P. 3-13

УДК 796.412-055.2:544.018.2

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЕЛЕКТРОЛІТІВ У КРОВІ ЖІНОК 18–21 РОКІВ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ РІЗНИМИ ВИДАМИ ФІТНЕСУ

Антон БОДНАР[1], Ігор ГОЛОВЧЕНКО[2], Олександр МІНЕНКО[1], Оксана ПЕТРЕНКО[1]

[1]Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв,
[2]Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна,
e-mail: chernozub@gmail.com

Анотація. У роботі представлено результати досліджень щодо вивчення особливостей динаміки основних електролітів (кальцію та фосфору) у крові в умовах різного навантаження у жінок 18–21 років. Дослідження особливостей зміни біохімічних показників крові у відповідь на фізичний подразник дають змогу вже на ранній стадії діагностувати ознаки перевтоми людини та оперативно корегувати тренувальний процес, застосовувати необхідні реабілітаційні засоби. Для розв'язання поставленої *мети та завдань* експерименту було розроблено 2 моделі тренувальних занять з урахуванням особливостей різновидів фітнесу. Уміст кальцію та фосфору в сироватці крові визначали, використовуючи спектрофотометр StatFax 4700 (США). У процесі досліджень виявлено, що збільшення фосфору в крові осіб контрольної групи призводить до прояву компенсаторних можливостей організму на тлі підвищення кальцію. Цей факт вказує на те, що ресинтез АТФ відбувається за допомогою гліколізу і призводить до повного виснаження енергетичних ресурсів та перенапруження організму. Однак *результати*, встановлені в обстежених основної групи, свідчать про зменшення фосфору в сироватці крові після навантаження, що вказує на переважно аеробний механізм ресинтезу АТФ та поліпшення адаптаційних можливостей їх організму в заданих умовах м'язової діяльності.

Ключові слова: фітнес, кальцій, фосфор, біохімічна адаптація.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. У процесі еволюції органи і системи організму формувалися в тісному взаємозв'язку з різними рухами. Без роботи м'язів неможливе переміщення людини в просторі, перекачування крові серцем і багато інших функцій. Наростання в сучасному світі обмеження рухової активності суперечить самій біологічній природі людини, порушуючи функціонування різних систем організму, знижуючи працездатність і погіршуючи стан здоров'я. У цих умовах очевидна роль розвитку масових форм фізичної культури. Боротьба з проявами фізіологічної незрілості не може зводитися до фармакодії, психологічних та педагогічних заходів. Основний захід протистояння цьому явищу – підвищення рухової активності. Це шлях до довголіття і здорового способу життя в будь-якому віці.

Розвиток масової фізичної культури і спорту не лише забезпечує збереження здоров'я, а й підвищення працездатності. Зниження фізичних навантажень в умовах сучасного життя, з одного боку, і недостатній розвиток масових форм фізичної культури серед населення, з другого боку, призводять до погіршення різних функцій і появи негативних станів організму людини. Роль жінок у виробничій сфері, спорті та громадському житті безперервно зростає, від зміцнення їх здоров'я залежить розвиток майбутнього покоління. Це робить необхідним усебічне наукове обґрунтування фізичного виховання і спортивного тренування жінок [20].

© Боднар А., Головченко І., Міненко О., Петренко О., 2017

Напружена м'язова діяльність супроводжується значними метаболічними й гематологічними змінами. Тривале функціонування організму в таких умовах може стати причиною виснаження його функціональних резервів, що призводить до стану фізичного перенапруження та перетренованості [2]. Біохімічні показники дають змогу вже на ранній стадії діагностувати ознаки перевтоми і вносити корективи в тренувальний процес, застосовувати необхідні реабілітаційні засоби [3, 4, 6]. Це цілком закономірно з позиції функціональної системи гомеостазу та досягнення корисного пристосувального ефекту завдяки взаємодії сукупності систем організму [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначення біохімічних показників обміну речовин дає змогу розв'язувати такі завдання комплексного обстеження: контроль за функціональним станом організму, який відображає ефективність й раціональність індивідуальної тренувальної програми; спостереження за адаптаційними змінами основних енергетичних систем та функціональною перебудовою організму в процесі тренування; діагностика передпатологічних і патологічних змін метаболізму.

Біохімічний контроль дає змогу також розв'язувати такі приватні завдання, як виявлення реакції організму на фізичні навантаження, оцінювання рівня тренованості, відповідність застосування фармакологічних та інших відновлюваних засобів тощо. У зв'язку з цим, можливе використання біохімічного контролю на різних тренувальних етапах. У процесі етапних та поглиблених комплексних обстежень за допомогою біохімічних показників можна оцінити кумулятивний тренувальний ефект, причому біохімічний контроль дає тренерові, педагогу або лікареві швидку та достатньо об'єктивну інформацію про підвищення функціональних систем організму, а також інших адаптаційних змін. Оскільки багато біохімічних показників у тренованого і нетренованого організму в стані відносного спокою істотно не відрізняються, для виявлення їх особливостей проводять обстеження у стані спокою вранці натще (фізіологічна норма), у динаміці фізичного навантаження або відразу після неї, а також у різні періоди відновлення [7].

У загальній реакції організму на м'язову роботу найважливішу роль відіграють органи, що забезпечують вироблення гормонів, газообмін, транспорт кисню, процеси травлення і виділення, тому перевантаження особливо наочно виявляється у відповідних системах: серцево-судинній, вегетативній нервовій, гепатобіліарній та системі біохімічної адаптації [8].

Підтримання йонного балансу між клітинами й позаклітинним простором є найважливішим параметром гомеостазу [9]. В організмі мінеральні речовини містяться у вигляді розчинених солей, у нерозчинному вигляді, частина пов'язана з білками та іншими органічними сполуками. Роль мікроелементів в організмі дуже велика: одні мінеральні сполуки потрібні для підтримки осмотичного тиску, інші – для підтримки кислотно-лужної рівноваги, треті – як пластичний матеріал (кісткова тканина), четверті – як основна частина ферментних систем [11].

Разом із тим мінеральні речовини беруть участь в обміні організму з зовнішнім середовищем. За допомогою мічених атомів показано, що подібно до інших речовин, що належать до складу організму (білків, ліпідів та ін.), мінеральні речовини безперервно трансформуються, замінюючись новими частинками, які надходять ззовні. Цим забезпечується єдність, сталість і мінливість складу організму. Дуже суттєва також роль мінеральних речовин (особливо карбонатів і фосфатів) у підтриманні сталості концентрації водневих йонів у крові і тканинах. Деякі елементи відіграють дуже важливу роль в обміні речовин, входячи до складу ферментів, вітамінів і гормонів, а також беручи участь в активації ферментних систем [10]. Мінеральні солі, на відміну від білків, жирів і вуглеводів, не мають поживної цінності, але потрібні організмові як речовини, які беруть участь у регуляції обміну речовин.

За сучасними даними, не менше ніж 25% усіх ферментативних реакцій є металозалежними. За умови дефіциту або надмірного надходження мікроелементів можуть спостерігатися порушення активності залежних від них ферментів [20] і, відповідно, зниження фізичної працездатності.

Оскільки підвищена фізична активність передбачає інтенсифікацію як енергетичних, так і пластичних процесів, то збільшується потреба не лише в субстратах біологічного окиснення і «структурних блоках», а й макро- і мікроелементах [21, 22]. Дослідженнями останніх років [23, 24, 25, 26] було встановлено, що мікроелементний статус організму змінюється під час виконання інтенсивних фізичних навантажень. Рівень енергетичного обміну, в якому активну участь беруть мікроелементи, під час напруженої фізичної активності підвищується у скелетних м'язах у 20–100 разів, а, як відомо, дефіцит мікроелементів може проявлятися лише тоді, коли метаболічний обмін в організмі досить високий і тривале фізичне навантаження при цьому призводить до підвищеної втрати мікроелементів та інтенсифікації обміну речовин [23].

Вивчення стану електролітного обміну крові, наприклад у велосипедистів у процесі роботи, дало змогу встановити, що найбільш значущо змінився уміст в крові неорганічного фосфору та заліза (підвищення), а також калію (зниження) [13].

Кальцій (Са) – один з елементів, що виконує пластичну функцію. Він здійснює контроль збудження, скорочення та розслаблення м'язів. Кальцій – основа для кісток, при його нестачі кістки стають крихкими, можливі переломи. Дефіцит Са спричиняє нервозність, утому, дратівливість, безсоння, м'язові спазми та відіграє важливу роль під час згортання крові. За умови якісної адаптації організму до навантажень циклічного характеру зміни концентрації загального та йонізованого кальцію незначні, що можна використовувати як один із критеріїв тренованості спортсменів [17]. У висококваліфікованих спортсменів під час виконання фізичних навантажень, пов'язаних із розвитком витривалості, лежить взаємозв'язок між максимальним споживанням кисню та концентрацією вільних жирних кислот і кальцію в сироватці крові [18, 19].

Фосфор (Ph) – електроліт, обмін якого тісно пов'язаний з метаболізмом кальцію, 80–85 % фосфору входить до складу скелета, решта розподіляється між тканинами і рідинами організму. У кістках фосфорна кислота поєднується з кальцієм. Скелетні м'язи містять фосфатиди, які відіграють велику роль у тканинному диханні. Органічно пов'язана фосфорна кислота та продукти її проміжного обміну, завдяки наявності макроергічних зв'язків, відіграють важливу роль в обміні енергії, акумулюючи запаси її в лабільних фосфатних зв'язках. Фосфорні сполуки – аденозинмонофосфат (АМФ), аденозиндифосфат (АДФ), АТФ, КФ – є складниками аденілової системи, беручи участь в енергетичному обміні в процесі м'язової діяльності. Під час занять спортом зростає потреба організму в макро- і мікроелементах, зокрема й фосфорі [16]. За зміною його концентрації в крові можна робити висновок про потужність креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення у спортсменів, а також про рівень тренованості, оскільки приріст неорганічного фосфату в крові спортсменів високої кваліфікації під час виконання анаеробної фізичної роботи більше, ніж у крові менш кваліфікованих спортсменів. Рівень збільшення фосфору відповідно до навантаження прямо пропорційний швидкості реакції гідролізу АТФ і постачання енергії на скоротливий механізм адаптації. Слід зазначити, що неорганічний фосфор безпосередньо сам не бере участі в перенесенні електричного потенціалу в серцевому м'язі, як калій і натрій. Порушення в роботі серця, що корелюють зі змінами неорганічного фосфору, можуть бути зумовлені зміною енергії метаболічних процесів у міокарді, пов'язаних, головним чином, із ресинтезом АТФ [8, 11]. Фізичне навантаження, як стресова ситуація, істотно впливає на біохімічні процеси, які відбуваються в організмі, що відображається і в зміні суворих констант внутрішнього середовища – електролітів крові [12, 14, 15].

Метою дослідження було вивчення змін основних електролітів (кальцію та фосфору) у крові в умовах різного навантаження в жінок 18–21 років.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом досліджень планів наукової роботи Чорноморського національного університету імені Петра Могили «Захисно-пристосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень у силових видах спорту» (номер державної реєстрації 0112U 005261).

Матеріали і методи дослідження. У дослідженні взяли участь жінки віком від 18 до 21 року, які відвідували фітнес-центр. За умовами дослідження всі обстежувані розділені на дві групи. Контрольну групу (n=25) становили особи, що займалися танцювальним фітнесом, до другої, основної (n=25), групи увійшли жінки, що займалися силовим фітнесом. Зразки крові отримували вранці в положенні сидячи з ліктьової вени після нічного голодування і сну. До дослідження залучали осіб у стані практичного здоров'я, без гострих захворювань і серйозних травм або госпіталізації упродовж останніх 3 місяців. Усі досліджувані не споживали ліки за рецептом упродовж тижня, що передував забору крові. Забір крові проводили до і після навантаження. Повторний забір здійснювали через три місяці виконання навантаження. Перед забором крові програма тренувального процесу не змінювалася. У сироватці крові за допомогою спектрофотометра StatFax 4700 (США) визначали вміст кальцію та фосфору в крові.

Результати дослідження та обговорення. Установлено, що концентрація кальцію в сироватці крові дівчат контрольної групи в умовах занять танцювальним фітнесом на початку дослідження збільшилася після навантаження, така сама тенденція спостерігалася і після 3-х місяців тренувань (рис. 1) при тому, що на початку дослідження після навантаження концентрація кальцію збільшувалася понад норму.

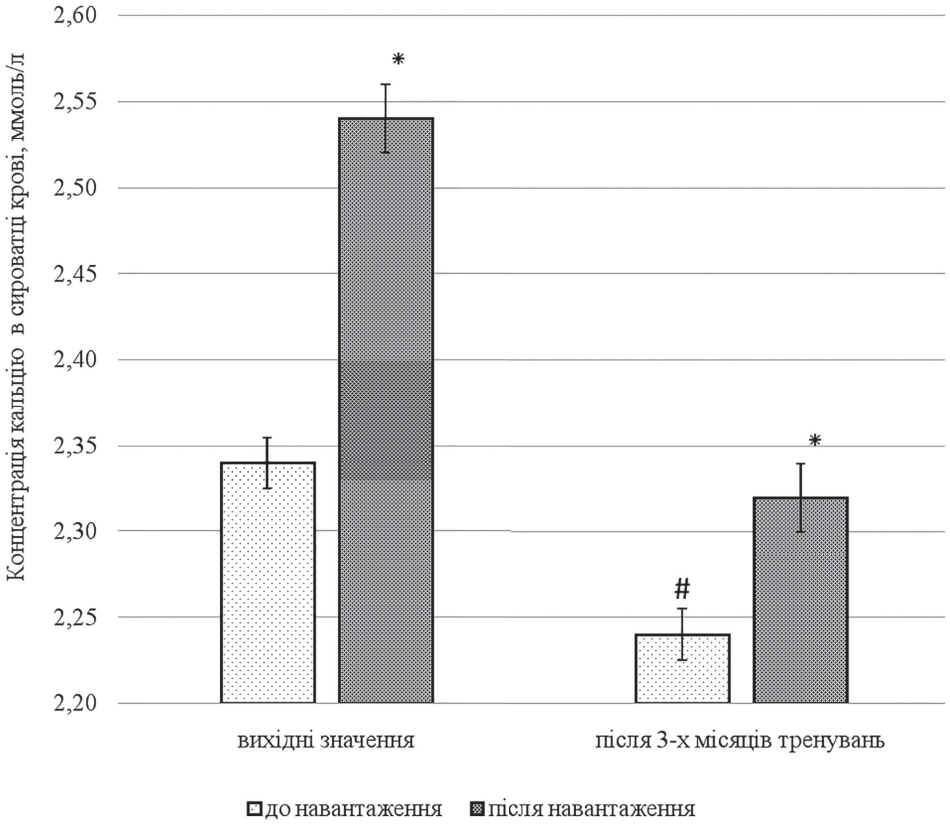


Рис. 1. Зміна концентрації кальцію в сироватці крові жінок контрольної групи в умовах занять танцювальним фітнесом упродовж 3 місяців, n=25:
(тут і надалі * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;
– $p<0,05$, порівняно з результатами, встановленими на початку дослідження)

Спостерігається різке зниження концентрації кальцію в сироватці крові після трьох місяців занять, порівняно з даними на початку дослідження, як до, так і після навантаження.

Таку саму тенденцію спостерігаємо щодо концентрації кальцію в сироватці крові і в жінок основної групи (рис. 2). Проте слід звернути увагу, що в дівчат контрольної групи ми спостерігаємо більш різке зменшення кальцію до навантаження після трьох місяців занять. Зниження рівня Са в сироватці крові уповільнює передачу нервового імпульсу, що може обмежувати працездатність жінок контрольної групи, можливо, це вказує на невід-

повідність навантаження для цієї вікової групи людей. Гіпокальцимія призводить до зменшення проникності клітинної мембрани м'язового волокна до йонів калію та збільшення тривалості початкової фази реполяризації [8, 9]. Концентрація Ca^{2+} підтримується у вузьких межах. При ацидозі крові концентрація Ca^{2+} в крові збільшується, оскільки йони водню зв'язуються з альбуміном і зменшують здатність альбуміну зв'язувати Ca^{2+}, збільшується також всмоктування Ca^{2+} з кишечника [8, 11].

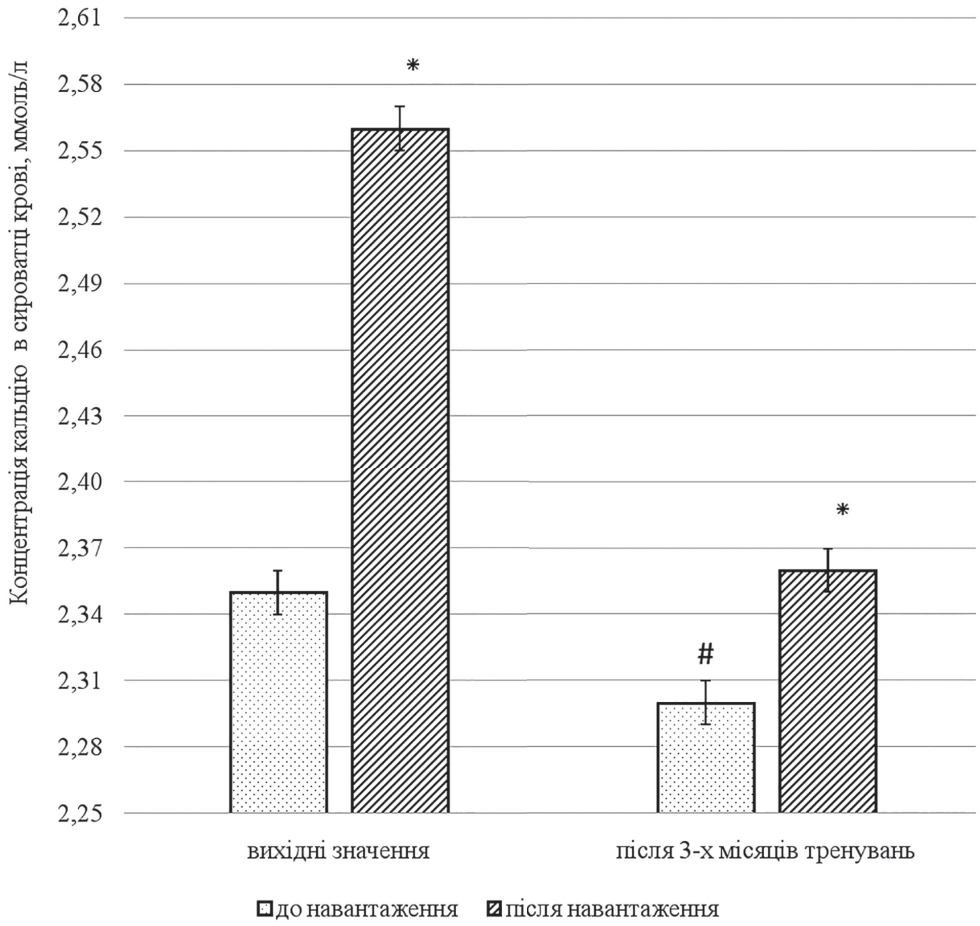


Рис. 2. Зміна концентрації кальцію в сироватці крові жінок експериментальної групи в умовах занять силовим фітнесом упродовж 3 місяців, n=25

Фосфор міститься в організмі у вигляді різних сполук фосфорної кислоти. До буферної системи крові належать фосфати калію і натрію. Органічно пов'язана фосфорна кислота в низці сполук завдяки наявності макроергічних зв'язків відіграє винятково важливу роль в обміні енергії, акумулюючи запаси її в лабільних фосфатних зв'язках.

Установлено, що концентрація фосфору у жінок контрольної групи є в межах вікової норми (рис. 3). Загалом концентрація фосфору в сироватці крові жінок, що займалися танцювальним фітнесом, збільшувалася після навантаження як на початку дослідження, так і після трьох місяців тренувань.

Збільшення вмісту фосфору в крові після навантаження, напевно, пов'язане з розпадом легких мобільних фосфорних зв'язків і зменшенням швидкості відновлення АТФ. Збільшення фосфору у відповідь на навантаження пропорційне швидкості реакції гідролізу АТФ. Зростання неорганічного фосфору після навантаження побічно відображає пригнічення окисного фосфорилювання [8].

Якщо врахувати, що один із механізмів енергозабезпечення полягає в передачі енергії з АТФ на актино-міозин, відбувається зі звільненням неорганічного фосфору, то більший рівень підвищення фосфору в крові у спортсменів свідчить про те, що цей механізм у них задіяний більшою мірою. Процес ресинтезу АТФ у них переключається більшою мірою на

гліколіз. Рівень адаптації мінерального обміну є показником реактивності клітин і тканин організму у відповідь на м'язове навантаження [8].

Ці зміни супроводжуються паралельним підвищенням концентрації лактату та йонів водню під час інтенсивної м'язової роботи. Усі ці метаболіти незалежно причетні до розвитку м'язового стомлення. Відзначено, що енергетичний вихід у процесі гідролізу АТФ знижується, коли концентрація продуктів цього гідролізу (АДФ і фосфору) зростає, що також може сприяти прискореному розвиткові стомлення у зв'язку з ослабленням реакції утилізації АТФ [15].

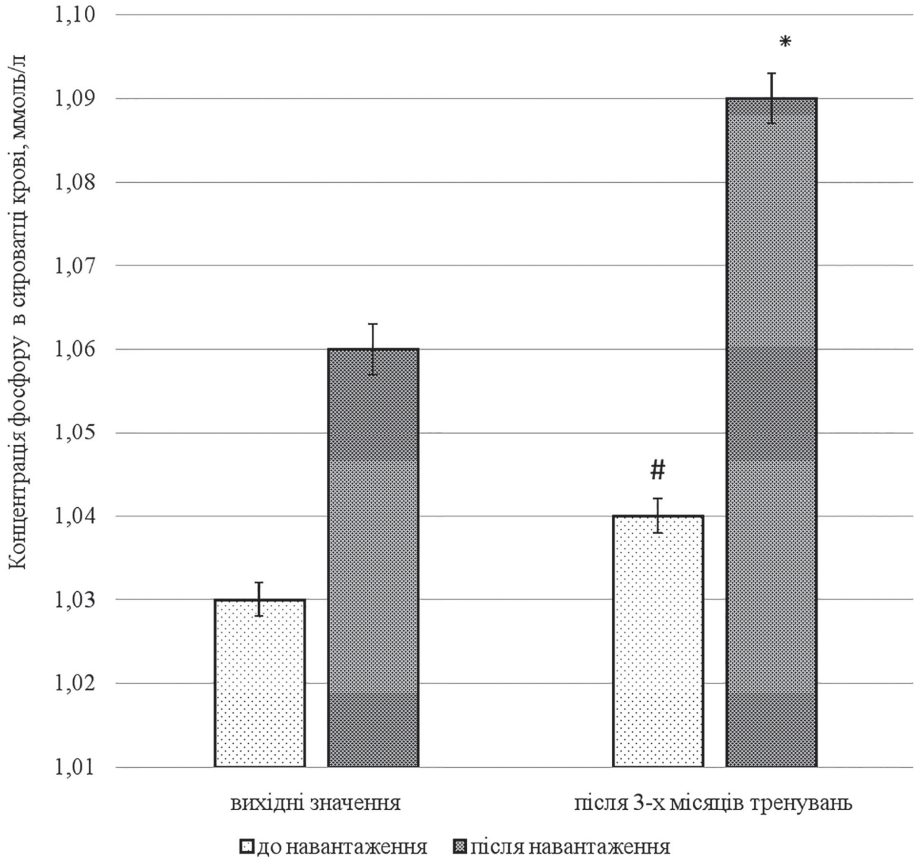


Рис. 3. Зміна концентрації фосфору в сироватці крові жінок контрольної групи в умовах занять танцювальним фітнесом упродовж 3 місяців, n=25

У дівчат основної групи концентрація фосфору в сироватці крові, навпаки, після навантаження зменшується як на початку дослідження, так і після трьох місяців тренувань (рис. 4). Причому можна помітити незначне збільшення фосфору, якщо порівнювати концентрацію фосфору після навантаження на початку та в кінці дослідження.

Зменшення фосфору ми пов'язуємо з розвитком адаптаційних можливостей жінок основної групи під час виконання фізичних навантажень. Хоча в більшості літератури переважає думка про те, що зменшення фосфору в крові може бути чинником виникнення травматологічних захворювань і порушень у діяльності серцево-судинної системи, зниження працездатності та раннім симптомом ризику захворюваності.

У нашому дослідженні концентрація фосфору в сироватці крові в дівчат основної групи після навантаження зменшується як на початку, так і після трьох місяців, але є в межах вікової норми. Порівнюючи відповідний показник між групами, ми вважаємо, що збільшення фосфору в крові контрольної групи призводить до прояву компенсаторних можливостей організму на тлі підвищення кальцію. На нашу думку, ресинтез АТФ відбувається за допомогою гліколізу, що зрештою спричиняє повне виснаження енергетичних ресурсів та перенапруження організму. В основній групі дівчат зменшення в сироватці крові фосфору після навантаження, на нашу думку, вказує на аеробний механізм ресинтезу АТФ, що сприятиме поліпшенню адаптаційних можливостей організму дівчат в умовах занять силовим фітнесом.

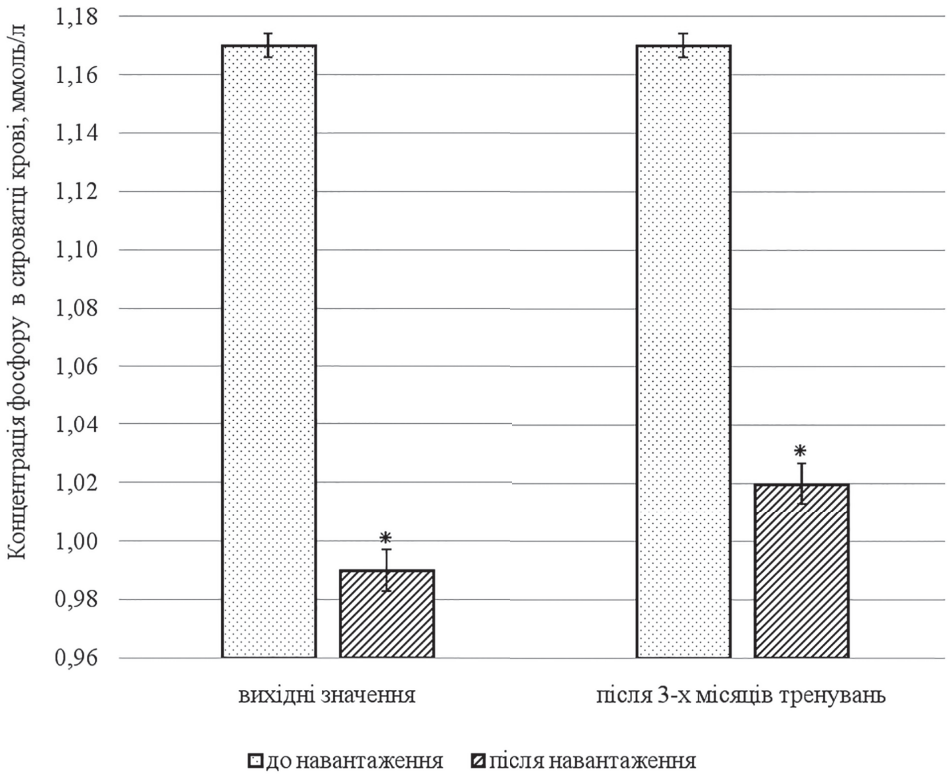


Рис. 4. Зміна концентрації фосфору в сироватці крові жінок експериментальної групи в умовах занять силовим фітнесом упродовж 3 місяців, n=25

Характер змін кальцію і фосфору в крові відображає функціональний стан організму, і тому ці дані можна використовувати як додаткові діагностичні критерії, що дають змогу робити висновок про інтенсивність мінерального й енергетичного обміну, а також про можливості своєчасного виявлення передпатологічних станів.

Перспективи подальших досліджень. Надалі у своїх дослідженнях ми плануємо збільшити кількість досліджуваних мікроелементів із залученням гормональної та ензимологічної відповіді на навантаження. Результати досліджень можуть бути використані в міждисциплінарних дослідженнях для порівняння із відповідними розробками в галузі фізіології, біохімії. Матеріали досліджень можуть бути впроваджені в лекційні та практичні курси вишів України, де готують спеціалістів з фізичного виховання та спорту. Результати роботи впроваджено в лекційні та практичні курси «Спортивна фізіологія», «Біохімія спорту» Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

Список літератури

1. Беляев Н. Г. Перетренированность и возможные механизмы ее коррекции / Беляев Н. Г. // Образование и молодежная политика в современной России : материалы Всерос. науч.-практ. Конф. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 520–524.

2. Бутова О. А. Адаптация к физическим нагрузкам: анаэробный метаболизм мышечной ткани / Бутова О. А., Масалов С. В. // Вестник Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского. – 2011. – № 1. – С. 123–128.

3. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / Викулов А. Д., Немиров А. Д., Ларионова Е. Л., Шевченко А. Ю. // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 6. – С. 54–59.

4. Вировец А. А. О повышенных потерях макро- и микроэлементов при занятии спортом и целесообразности их компенсации биологически активными добавками / Вировец А. А. // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 2 – С. 67–73.

5. Гольберг Н. Д. Питание юных спортсменов с учетом наследственной предрасположенности к нарушениям метаболизма / Гольберг Н. Д., Дондуковская Р. Р., Топанова А. А. // Современные проблемы физической культуры и спорта : материалы конф. – Санкт-Петербург, 2008. – Т. 2. С. 229–232.

6. Долгов В. В. Лабораторная диагностика нарушений водно-электролитного обмена и функционального состояния почек / Долгов В. В. – Санкт-Петербург, 2002.

7. Дубовая Т. К. Значение информации о состоянии системы сывороточных альбуминов при изучении стрессорных состояний / Т. К. Дубовая, А. Ю. Цибулевский, А. И. Деев // Морфология. 2006. – Т. 130, № 5. – С. 43.

8. Дубровский В. И. Спортивная медицина / Дубровский В. И. – Москва : ВЛАДОС, 2002. – 512 с.

9. Иорданская Ф. А. Минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов / Ф. А. Иорданская, С. Н. Португалов, Н. К. Цепкова. – Москва : Советский спорт, 2014. – 96 с.

10. Иорданская Ф. А. Диагностическое и прогностическое значение микроэлементов крови в мониторинге функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов / Иорданская Ф. А., Цепкова Н. К., Кряжева С. В. – Москва : Скайпринт, 2013. – 112 с.

11. Косяков К. С. Клиническая биохимия / Косяков К. С. – Москва : Медицина, 1967.

12. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. – Москва : Медицина, 1988.

13. Михайлов С. С. Спортивная биохимия / Михайлов С. С. – Москва : Советский спорт, 2013. – 348 с.

14. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П. Л. – Киев : Олимпийская литература, 2001.

15. Назаренко Г. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г. И. Назаренко, А. А. Кишкун. – Москва : Медицина, 2002. – 544 с.

16. Орджоникидзе З. Г. Особенности элементного состава волос профессиональных футболистов / Орджоникидзе З. Г., Катулин А. Н., Скальный А. В. // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4, вып.4. – С. 25–29.

17. Речкалов А. В. Секреторная функция желудка и моторно-эвакуаторная функция желудочно-кишечного тракта у лиц с различным уровнем повседневной двигательной активности : автореф. дис. … канд. биол. наук. / Речкалов А. В. – Курган, 1996. – 181 с.

18. Рогозкин В. А. Генетические маркеры физической работоспособности человека / Рогозкин В. А., Назаров И. Б. Казаков В. М. // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 12. – С. 34–36.

19. Скальный А. В. Физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в спорте / Скальный А. В. – Оренбург : ОГУ. – 2005. – 210 с.

20. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / Солодков А. С, Сологуб Е. Б. – Москва : Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.

21. Цепкова Н. К. Показатели электролитов крови у велосипедистов / Цепкова Н. К. // Вестник спортивной науки. – 2004. – № 1(3). – С. 30–35.

22. Цыганенка А. Я. Клиническая биохимия / Цыганенка А. Я., Жуков В. И., Мясоедов В. В., Завгородний Н. В. – Москва : Триада-Х., 2002. – 496 с.

23. Maughan Ron J. Role of micronutrients in sport and physical activity / Maughan Ron J. // Brit. Med. Bull. – 1995 – Vol. 55, N 3. – P. 683–690.

24. McClung J. P. Female athletes: A population at risk of vitamin and mineraldeficiencie-saffecting health and performance / McClung J.P., Gaffney-Stomberg E., Lee J. J. // J Trace Elem Med Biol. – 2014. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.06.022.

25. Nuvia1a R. Magnezium, zink and cooper status in women involved in different sports. Hypertension / Nuvia1a R.., Lapieza M, Berna1 E. // Brit. Med. Bull. – 1999. – № 3. – P. 295–30.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЛЕКТРОЛИТОВ В КРОВИ ЖЕНЩИН 18–21 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИТНЕСА

Антон БОДНАР[1], **Игорь ГОЛОВЧЕНКО**[2], **Александр МИНЕНКО**[1], **Оксана ПЕТРЕНКО**[1]

[1]*Черноморский национальный университет имени Петра Могилы, г. Николаев,*
[2]*Херсонский государственный университет, г. Херсон, Украина,*
e-mail: chernozub@gmail.com

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по изучению особенностей динамики основных электролитов (кальций и фосфор) в крови в условиях различной нагрузки у женщин 18–21 лет. Исследование особенностей изменения биохимических показателей крови в ответ на физическое раздражитель, позволяют уже на ранней стадии диагностировать признаки переутомления человека и оперативно вносить коррективы в тренировочный процесс, применять необходимые реабилитационные средства. Для решения поставленной *цели и задач* эксперимента был разработан 2 модели тренировочных занятий с учетом особенностей разновидностей фитнеса. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови определяли, используя спектрофотометр StatFax 4700 (США). В процессе исследований выявлено, что увеличение фосфора в крови лиц контрольной группы ведет к проявлению компенсаторных возможностей организма на фоне повышения кальция. Данный факт указывает на то, что ресинтез АТФ проходит с помощью гликолиза и приведет к полному истощению энергетических ресурсов и перенапряжение организма. Однако *результаты*, установленные в обследованных основной группы, свидетельствуют об уменьшении фосфора в сыворотке крови после нагрузки, указывает на преимущественно аэробный механизм ресинтеза АТФ и улучшение адаптационных возможностей их организма в заданных условиях мышечной деятельности.

Ключевые слова: фитнес, кальций, фосфор, биохимическая адаптация.

ELECTROLYTES CHANGES IN THE BLOOD OF 18–21 YEAR OLD FEMALES DURING FITNESS CLASSES OF VARIOUS TYPES

Anton BODNAR[1], **Ihor HOLOVCHENKO**[2], **Oleksandr MINENKO**[1], **Oksana PETRENKO**[1]

[1]*Black Sea National University named after Petro Mogyla, Mykolaiiv,*
[2]*Kherson State University, Kherson, Ukraine,*
e-mail: chernozub@gmail.com

Abstract. The paper presents the results of the studies on the dynamics of basic electrolytes (calcium and phosphorus) in blood under different exercise stress in the females aged 18–21. The study of the changes in the blood biochemical parameters in response to physical stimulus enables early diagnostics of person's overwork manifestations and allows prompt adjustments of the training process, applying necessary rehabilitation means. To solve the *goal and objectives* of the experiment

2 models of training sessions were developed, considering the diversity of fitness modalities. The calcium and phosphorus content in serum was measured with the help of StatFax 4700 (USA) spectrophotometer. It has been discovered that the increase of phosphorus in blood of the control group individuals leads to the manifestation of the compensatory abilities of the body against the background of calcium increase. This fact indicates that the ATP resynthesis occurs with the help of glycolysis, causing complete exhaustion of energy resources and overstrain of the body. However, the *results* obtained during the examination of the main group indicate phosphorus decrease in the blood serum after exercise, testifying to a predominantly aerobic mechanism for the ATP resynthesis, as well as the improvement of the body adaptive capabilities under the given conditions of muscular activity.

Keywords: fitness, calcium, phosphorus, biochemical adaptation.

References

1. Beljaev N. G. Peretrenirovannost' i vozmozhnye mehanizmy ee korrekcii [Overtraining and possible mechanisms for its correction] // Obrazovanie i molodezhnaja politika v sovremennoj Rossii: materialy Vseros. nauch.-prakt. Konf. Sankt-Peterburg, 2002. S. 520–524. (*in Russian*)

2. Butova O. A., Masalov S. V. Adaptacija k fizicheskim nagruzkam: anajerobnyj metabolizm myshechnoj tkani [Adaptation to physical activity: anaerobic metabolism of muscle tissue] // Vestnik Nizhegorodskogo un-ta im. N. I. Lobachevskogo. 2011. № 1. S. 123–128. (*in Russian*).

3. Vikulov A. D., Nemirov A. D., Larionova E. L., Shevchenko A. Ju. Variabel'nost' serdechnogo ritma u lic s povyshennym rezhimom dvigatel'noj aktivnosti i sportsmenov [Variability of the heart rate in people with increased motor activity and athletes] // Fiziologija cheloveka. 2005. T. 31, № 6. S. 54–59. (*in Russian*).

4. Virovec A. A. O povyshennyh poterjah makro- i mikrojelementov pri zanjatii sportom i celesoobraznosti ih kompensacii biologicheski aktivnymi dobavkami [On the increased losses of macro- and microelements in sports and the appropriateness of their compensation with biologically active additives] // Voprosy pitanija. 2009. T. 78, № 2. S. 67–73. (*in Russian*).

5. Gol'berg N. D., Dondukovskaja R. R., Topanova A. A. Pitanie junyh sportsmenov s uchetom nasledstvennoj predraspolozhennosti k narushenijam metabolizma [Nutrition of young athletes with a hereditary predisposition to metabolic disorders] // Sovremennye problemy fizicheskoj kul'tury i sporta: Materialy konf. Sankt-Peterburg, 2008. T. 2. S. 229–232. (*in Russian*).

6. Dolgov V. V. Laboratornaja diagnostika narushenij vodno-jelektrolitnogo obmena i funkcional'nogo sostojanija pochek [Laboratory diagnostics of disturbances of water-electrolyte metabolism and functional state of the kidneys]. Sankt-Peterburg, 2002. (*in Russian*).

7. Dubovaja T. K., Cibulevskij A. Ju., Deev A. I. Znachenie informacii o sostojanii sistemy syvorotochnyh al'buminov pri izuchenii stressornyh sostojanij [The importance of information on the state of the serum albumin system in the study of stress states] // Morfologija. 2006. T. 130, № 5. S. 43. (*in Russian*).

8. Dubrovskij V. I. Sportivnaja medicina [Sports medicine]. Moskva: VLADOS, 2002. 512 s. (*in Russian*).

9. Iordanskaja F. A., Portugalov S. N., Cepkova N. K. Mineral'nyj obmen v sisteme monitoringa funkcional'noj podgotovlennosti vysokokvalificirovannyh sportsmenov [Mineral exchange in the system of monitoring the functional readiness of highly qualified athletes]. Moskva : Sovetskij sport, 2014. 96 s. (*in Russian*).

10. Iordanskaja F. A., Cepkova N. K., Krjazheva S. V. Diagnosticheskoe i prognosticheskoe znachenie mikrojelementov krovi v monitoringe funkcional'noj podgotovlennosti vysokokvalificirovannyh sportsmenov [Diagnostic and prognostic value of microelements of blood in monitoring the functional preparedness of highly qualified athletes]. Moskva: Skajprint, 2013. 112 s. (*in Russian*).

11. Kosjakov K. S. Klinicheskaja biohimija [Clinical Biochemistry]. Moskva : Medicina, 1967. (*in Russian*).

12. Meerson F. Z., Pshennikova M. G. Adaptacija k stressornym situacijam i fizicheskim nagruzkam [Adaptation to stressful situations and physical exertion]. Moskva : Medicina, 1988. (*in Russian*).

13. Mihajlov S. S. Sportivnaja biohimija [Sports Biochemistry]. Moskva: Sovetskij sport, 2013. 348 s. (*in Russian*).

14. Mohan R., Glesson M., Grinhaff P. L. Biohimija myshechnoj dejatel'nosti i fizicheskoj trenirovki [Biochemistry of muscular activity and physical training]. Kiev : Olimpijskaja literatura, 2001. (*in Russian*).

15. Nazarenko G. I., Kishkun A. A. Klinicheskaja ocenka rezul'tatov laboratornyh issledovanij [Clinical evaluation of laboratory results]. Moskva : Medicina, 2002. 544 s. (*in Russian*).

16. Ordzhonikidze Z. G., Katulin A. N., Skal'nyj A. V. Osobennosti jelementnogo sostava volos professional'nyh futbolistov [Peculiarities of hair elemental composition in professional football players] // Mikrojelementy v medicine. 2003. T. 4, vyp.4. S. 25–29. (*in Russian*).

17. Rechkalov A. B. Sekretornaja funkcija zheludka i motorno-jevakuatornaja funkcija zheludochno-kishechnogo trakta u lic s razlichnym urovnem povsednevnoj dvigatel'noj aktivnosti [Secretory function of the stomach and motor-evacuation function of the gastrointestinal tract in persons with different levels of everyday motor activity] : avtoref. dis. … kand. biol. nauk. Kurgan, 1996. 181 s. (*in Russian*).

18. Rogozkin V. A., Nazarov I. B. Kazakov V. M. Geneticheskie markery fizicheskoj rabotosposobnosti cheloveka [Genetic markers of a person's physical working capacity] // Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury. 2000. № 12. S. 34–36. (*in Russian*).

19. Skal'nyj A. V. Fiziologicheskie aspekty primenenija makro- i mikrojelementov v sporte [Physiological aspects of macro- and trace element application in sports]. Orenburg : OGU. 2005. 210 s. (*in Russian*).

20. Solodkov A. S, Sologub E. B. Fiziologija cheloveka. Obshhaja. Sportivnaja. Vozrastnaja [Human physiology. The total. Sports. Age]. Moskva: Olimpija Press, 2005. 528 s. (*in Russian*).

21. Cepkova N. K. Pokazateli jelektrolitov krovi u velosipedistov // Vestnik sportivnoj nauki. 2004. № 1(3). S. 30–35. (*in Russian*).

22. Cyganenka A. Ja., Zhukov V. I., Mjasoedov V. V., Zavgorodnij N. V. Klinicheskaja biohimija [Clinical Biochemistry]. Moskva : Triada-X., 2002. 496 s. (*in Russian*).

23. Maughan Ron J. Role of micronutrients in sport and physical activity // Brit. Med. Bull. 1995. Vol. 55, N 3. P. 683–690.

24. McClung J.P., Gaffney-Stomberg E., Lee J. J. Female athletes: A population at risk of vitamin and mineraldeficienciesaffecting health and performance // J Trace Elem Med Biol. 2014. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.06.022.

25. Nuvia1a R.., Lapieza M, Berna1 E. Magnezium, zink and cooper status in women involved in different sports. Hypertension // Brit. Med. Bull. 1999. № 3. P. 295–30.

Стаття надійшла до редколегії 25.08.2017
Прийнята до друку 22.09.2017
Підписана до друку 29.09.2017