

На правах рукопису

С М В І Л ь

Марія Григорівна

**ВПЛИВ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЇ СИСТЕМИ НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ М'ЯЗОВОЇ РОБОТИ СПОРТСМЕНОК**

03.00.13 - фізіологія людини і тварини

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

Львів.- 1996

Лб. 35.696

Дисертацією в рукопис

Робота виконана у Львівському державному інституті
фізичної культури та в Тартуському університеті

Наукові керівники: кандидат біологічних наук, доцент
Трач Володимир Михайлович,

доктор біологічних наук, професор
Віру Атко Августович

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор,
академік УАМБН
Тимочко Михайло Федорович,

доктор біологічних наук, професор
Шавкун Василь Юхимович

Провідна установа: Львівський медичний університет

Захист дисертації відбудеться **16 жовтня 1996р. о 13.00 год.**
на засіданні спеціалізованої вченої ради К 04.04.09 з біоло-
гічних наук при Львівському університеті ім. Івана Франка.
Адреса: 290005, Львів-5, вул. Грушевського, 4

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського дер-
жавного університету ім. Івана Франка.

автореферат розіслано 15 вересня 1996 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук

М. Трач

М.Т. Градиш

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00760039 (P)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Сучасний спорт пов'язаний з дією на організм все зростаючих як фізичних, так і емоційних навантажень. Виконання таких навантажень стає можливим завдяки зміцненню здоров'я шляхом удосконалення адаптаційного процесу, спрямованого на підтримання гомеостазу. Ведуча роль у його забезпеченні належить симпато-адреналовій системі - САС (Cannon, 1932; Орбели, 1962; Selye, 1950, 1967).

При дослідженні симпато-адреналових гомеостатичних реакцій у стані спортивного стресу різні вчені нерідко отримують результати з різною спрямованістю змін. Обумовлено це, в першу чергу, глибокою неоднорідністю самого об'єкту вивчення - спортсменів (Віру А., 1977). Скажімо, що стосується баскетболу, то крім особливостей рухових якостей, цей вид спорту має свій емоційний фон, який супроводжує команду в цілому і кожного гравця окрема. Водночас, дослідження особливостей симпато-адреналових реакцій в цьому виді спорту невизначні і носять несистемний, а часом суперечливий характер. Причиною цього є те, що не враховуються відмінності між терміновими і довготривалими ефектами гормональної адаптації (Меерсон, 1988). Тому слід диференціювати поняття тренуваності і спортивної форми. Останнє можна розглядати як похідну від функції або як здатність до термінової адаптивної реакції на тлі попередньо сформованого довготривалого адаптивного сліду. За останні роки досить чітко вироблено уявлення про взаємозв'язок між симпато-адреналовими реакціями і загальною тренуваністю. Вивчення ж особливостей спеціальної тренуваності, механізмів формування, становлення і демонстрування спортивної форми баскетболістками та функції САС при цьому

виявились поза увагою вчених. Дуже часто надмірні фізичні навантаження за умов ігнорування фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ) ведуть до різного роду порушень, рівень яких досягає 30% (Радаївський, 1978). Однак, вивчення цієї проблеми на сьогодні зосереджено тільки на менструальній фазі (Пастушенко, 1982). В той же час, рівень функціональної готовності вільних від менструального синдрому спортсменок є достатній навіть для встановлення в фазі менструації рекордних результатів (Свечкікова, 1983). Проте найважливіша для жінки фаза овуляції залишається поза увагою дослідників в цьому розрізі проблеми.

Мета дослідження. Вивчення загальних закономірностей динаміки САС та її взаємозв'язок зі спортивною ефективністю баскетболісток протягом макроциклу тренувань.

Завдання дослідження.

1. Дослідити динаміку розвитку симпато-адреналових реакцій на етапах підготовчого періоду у баскетболісток.
2. Вивчити адаптивні реакції САС спортсменок на навантаження змагального періоду з баскетболу.
3. Виявити індивідуальні варіанти симпато-адреналових проявів спортивної форми у баскетболісток.
4. Дослідити динаміку САС протягом оваріально-менструального циклу спортсменок.
5. Використати математичний підхід для інтерпретації рівня активації САС і встановлення механізму реалізації її адаптивних функцій.
6. Порівняти реакції катехоламінів (КА), кортизолу, інсуліну, лактату та сечовини на змагальну ситуацію в умовах субмаксимального лабораторного велоергометричного тесту.

Наукова новизна. Вперше вивчили в динаміці симпато-адреналові реакції у відповідь на навантаження у процесі поетапного формування спортивної форми баскетболісток. Показали, що домінуючий тип симпато-адреналових реакцій з віком змінюється на користь медіаторного механізму їх реалізації. Вперше встановили наявність гальмівних реакцій в овуляторній фазі ОМЦ. Розробили математичну модель динамічної САС, яка дає можливість оцінювати рівень реактивності її відносно стану спокою, а також можливість більш досконало виявляти механізм реалізації її адаптивних функцій. Підтвердили валідність використаного в роботі методу по визначенню катехоламінів.

Науково-практична цінність. Створений математичний апарат дає змогу порівнювати термінові ефекти САС з оптимальними варіантами (модельними), що сприяє оптимізації контролю за тренувальним процесом, а також прогнозуванню успіху спортсменок під час змагань. На основі фазних коливань САС протягом ОМЦ запропонована тривіальна схема розподілу фізичних навантажень для місячного мезоциклу баскетболісток. Підтвердження чутливості САС до емоційних навантажень може використовуватись для покращення передстартового стану.

Результати впроваджені в практику спортивної діяльності жіночої збірної команди з баскетболу Львівської області.

Основні положення, що виносяться на захист.

1. Математична модель САС, встановлюючи рівень її активації, а також механізм реалізації її адаптивних функцій, піднімає на новий рівень можливості інтерпретації її даних.
2. САС відіграє роль адаптогенного фактору на шляху формування спортивної форми впродовж підготовчого періоду

ЛНБ ім. В. Стефаника
АЛ України

макроциклу, а також причетна до реалізації спортивної форми в час амагань.

4. Модельний приклад симпато-адреналових проявів спортивної форми представлений змішаним типом у підготовчому періоді, з тенденцією до медіаторного або медіаторним - у амальному. У спортсменів-юніорів домінує змішаний і гормональний механізм.

5. Спостерігаються коливання САС протягом ОМЦ з реакціями гальмівного типу в овуляторній фазі.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на XVII Всесоюзній конференції "Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности" (Ленінград, 1984), на Республіканській конференції "Научные основы управления и контроля в спортивной тренировке" (Миколаїв, 1984), на Республіканській конференції "Отбор и многолетнее планирование в спорте" (Івано-Франківськ, 1986), на Республіканському симпозиумі "Эндокринные механизмы регуляции приспособления организма к мышечной деятельности" (Тарту-Кяерику, 1987), на симпозиумі "Hormonal regulation of adaptation to muscular activity" (Тарту, 1991), на XX Nordic Congress of Physiology and Pharmacology (Копенгаген, 1992), на конференції "Teadus ja sport" (Таллінн, 1993), на Всеукраїнських конференціях "Роль фізичної культури у здоровому способі життя" (Львів, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995).

Публікації. По темі дисертації опубліковано 12 робіт

Структура і об'єм роботи. Дисертація викладена на 156 сторінках машинопису і містить такі розділи: вступ, огляд літератури, матеріали і методи, результати власних досліджень, підсумковий аналіз, висновки, практичні рекомендації,

список літератури (317 джерел). Ілюстративний матеріал поданий на 20 рисунках і в 9 таблицях.

Особистий внесок дисертанта у розробку наукових результатів, що виносяться на захист, полягає у виконанні всього обсягу експериментальної частини дисертації, підборі та обробці літературних даних, а також, разом з навковими керівниками, аналізі та інтерпретації отриманих результатів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили протягом підготовчого, змагального і післязмагального періодів за участю баскетбольної команди (17 спортсменок I розряду і КМС 18-22-річного віку). Проаналізували 42 гри і 40 тренувань. Поставили лабораторний велоергометричний тест субмаксимальної потужності в умовах змагальної і тренувальної ситуації. Використали метод визначення катехоламінів (КА): адреналіну (А) і норадреналіну (НА) та їх попередників (дофаміну - ДА і диоксифенілаланіну - ДДФА) в одній порції сечі за Е.Ш.Матліною (1965). Кортизол та інсулін визначали радіоімунологічно (набори Інституту біохімії АН Вілорусії). Сечовину в крові визначали з допомогою набору фірми Lachema (Чехія), молочну кислоту - методом Штрёма (1968). Визначали техніко-тактичні показники гравців (ТПП), рівень PWC₁₇₀ (за Карпманом (1974)). Овуляторну фазу ОМЦ визначали температурним методом. Дані інтерпретували з допомогою розробленого нами математичного методу, який дає можливість оперувати кількісним (ρ) та якісним (К) критеріями САС. Статистична обробка даних, графічний матеріал та оформлення матеріалів дисертації здійснені на ЕОМ типу IBM PC/AT-286.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЕНЬ І ЇХ ОГОВОРЕННЯ

1. Математичний підхід до інтерпретації рівня активації САС та механізму реалізації її адаптивних функцій.

У спортивній практиці відомим є використання біологами співвідношення HA/A з метою виявлення ступеня переважання медіаторного (HA) ланцюга САС над гормональним (A) (Кассиль, 1979). Такий практичний підхід ґрунтується на твердженні, згідно з яким позитивний спортивний ефект здебільшого супроводжується реакціями САС медіаторного типу. Тому очевидною є доцільність послуговування ним. Разом з тим, у результаті використання такого співвідношення втрачаються абсолютні величини цих показників, а тому, сперуючи ним, важко уявити собі рівень активації САС в цілому. Крім того, легко бачити, що, скажімо, однакове співвідношення HA/A можна отримати при абсолютно різних станах активації. Для прикладу, розглянемо дві ситуації:

$$1. HA = 6, A = 3; \quad 2. HA = 12, A = 6.$$

Щодо загального рівня активації, то в обидвох випадках він різний при однаковому $HA/A = 2$. Тобто, тут ігнорується рівень напруженості системи. Крім того, використання такого коефіцієнта не дає змоги оцінити вартість адаптивної реакції САС у відповідь на стрес, бо при цьому не враховується "нульовий" рівень активації, який характеризує особистий стан відносного спокою кожного індивідуума окрема. Таким чином, використовуючи саму ідею доцільності встановлення домінуючого шляху реалізації адаптивної функції САС, ми зробили спробу удосконалити сам коефіцієнт з метою усунення перелічених вище недоліків. Для цього запропонували метод, який ґрунтується на виділенні якісної картини динаміки САС (коє-

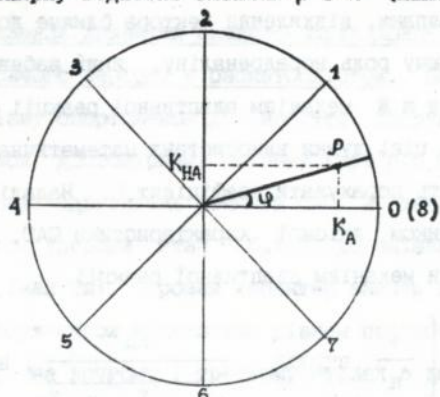
фіцієнт K) і її кількісної характеристики (коефіцієнт ρ).

Евели до розгляду безрозмірні коефіцієнти:

$$K_A = \frac{A - A_0}{A_0} \quad \text{і} \quad K_{HA} = \frac{HA - HA_0}{HA_0}$$

де A_0 і HA_0 - значення адреналіну і норадреналіну і стані спокою; A і HA - їх значення на момент експерименту.

Для зручності здійснили перехід з декартової системи координат в полярну відносно амінних ρ і K (мал.1).



Мал.1. Рівень активації САС (ρ) у залежності від її якісних критеріїв: гормонального (K_A) і медіаторного (K_{HA}). Видно, що K_A характеризує зареєстрований у експерименті стан гормональної ланки САС, нормований відносно рівня адреналіну в стані спокою, а K_{HA} - стан медіаторної ланки з врахуванням рівня норадреналіну в стані спокою. Отже, точка ρ , обмежуючи в секторі "0 - 1" вектор і маючи координати K_A , K_{HA} , описує активацію САС на момент досліджень з врахуванням її індивідуального значення в стані спокою. Надалі ми будемо вважати ρ показником рівня активації САС, тобто її кількісною характеристикою. Як зрозуміло з мал.1:

$$\rho = \sqrt{K_A^2 + K_{НА}^2}$$

Що стосується **якісного** показника типу активації, тобто яким шляхом вона здійснюється, медіаторним чи гормональним, то це можна виявити спостереженням, на який кут (φ) відхиляється вектор з точкою ρ . Зрозуміло (мал.1), що чим ближче вектор розташовується до осі K_A , тим більше **гормонального** типу активація зафіксована. А значить в механізмах реалізації адаптивної реакції ведучу роль відіграє адреналін. І навпаки, відхилення вектора ближче до осі $K_{НА}$ декларує домінуючу роль норадреналіну, який забезпечує **медіаторний** механізм адаптивної реакції на стрес. Для формалізації цієї думки використана математична формула, яка дає можливість порахувати коефіцієнт K . Надалі називатимемо його показником якісної характеристики САС, що дає змогу чітко уявляти механізм адаптивної реакції.

$$K = \frac{4}{\pi} \cdot \varphi \begin{cases} \frac{4}{\pi} \arccos \frac{K_A}{\sqrt{K_A^2 + K_{НА}^2}}, & \text{якщо } K_{НА} > 0 \\ 8 - \arccos \frac{K_A}{\sqrt{K_A^2 + K_{НА}^2}}, & \text{якщо } K_{НА} < 0 \end{cases}$$

Звідси отримуємо наступні обмежуючі сектори (мал.1) величин K і їх можливі інтерпретації:

$K = 0$ (8) - адреналовий тип активації

$K = 1$ - змішаний тип активації

$K = 2$ - норадреналовий тип активації

$K = 4$ - адреналовий тип гальмування

$K = 5$ - змішаний тип гальмування

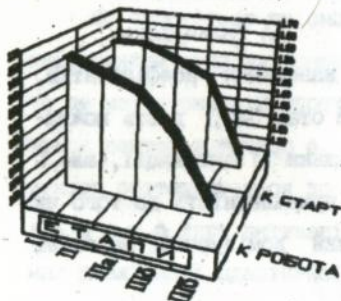
$K = 6$ - норадреналовий тип гальмування

- K = 3 - комбінований тип: НА-активація
А-гальмування
- K = 7 - комбінований тип: А-активація
НА-гальмування

Очевидною є зручність використання наведених коефіцієнтів, які чітко виділяють індивідуальний стан САС, дають можливість кількісно оцінити рівень не тільки її активації, але й гальмування, а також обумовлюють приналежність до того чи іншого типу, який має свій конкретний домінуючий механізм реалізації адаптивних функцій.

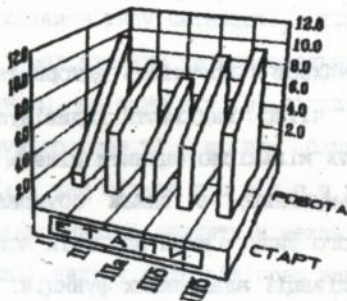
2. Дослідження динаміки симпто-адреналових реакцій на етапах підготовчого періоду у баскетболісток. Поетапне просування організму спортсменок до набуття спортивної форми характеризується достовірними змінами (при $p < 0,005$) у механізмах реалізації адаптивних реакцій САС з тенденцією від норадреналового (перший етап - K=1,6) до змішаного (третій етап - K=1,2) (мал.2а). Ігровий характер занять підготовчого періоду супроводжується підвищеним рівнем передстартової активації. Так, на другому і третьому етапах ρ дорівнює 4,9; 3,2; 6,8; 4,8 і він тим вищий, чим вищий ранг ігрової зустрічі (мал.2б). Післяробочі показники ρ' і K' змінюються в залежності від обсягу та інтенсивності етапного завдання періоду. Так, найбільший обсяг навантажень на першому етапі, супроводжується найвищою активацією САС ($\rho' = 10$ - мал.2б), здійсненою НА-м шляхом ($K' = 1,65$ - мал.2а). До третього етапу спостерігається зниження K' до 1,19 (мал.2а), за винятком ігор, які характеризуються високою інтенсивністю ($K' = 1,42$ - мал.2а). Протягом першого і другого етапів підготовчого періоду зберігається високий ДА і ДОФА (мал.2в,2г), причому

ЯКІСНА ДИНАМІКА САС



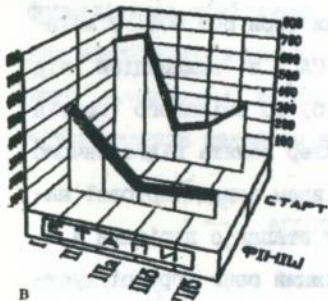
а

КІЛЬКІСНА ДИНАМІКА САС



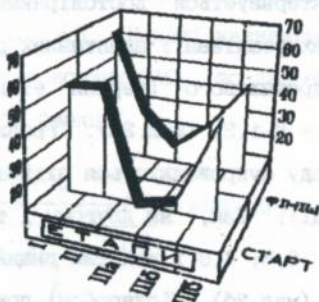
б

АОФАМІН



в

АОФА



Мал.2. поетапна динаміка САС при навантаженнях підготовчого періоду: а - зміна якісного показника до і після навантаження (К - К'); б - зміна кількісного показника САС (р - р'); в - зміна вмісту ДА; г - зміна вмісту ДОФА в сечі.

тренувальні заняття змагального характеру стимулюють їх підвищену екскрецію. На третьому етапі відбувається їх помітне зниження (до 244,1 - ДА; до 14,4 - ДОФА). Але таке зниження носить скоріше економізуючий характер, оскільки ігри на першість області стимулюють резерви для синтезу КА, що відбивається на помітному збільшенні як ДА (389,6), так і ДОФА (48,4). Що стосується післяробочих показників резервів, то їх найвища екскреція (ДА - 459,5; ДОФА - 66,0) спостерігається на першому етапі. Тренувальні навантаження змагального типу характеризуються в два рази нижчим рівнем екскреції попередників (ДА - 280,0; ДОФА - 31,3), як і контрольні ігри третього етапу підготовчого періоду. Результативність команди баскетболісток у іграх високого рангу, проведених на завершальному етапі підготовчого періоду, дає підставу стверджувати наявність доброї спортивної форми, яка формувалась поетапно під впливом наступної динаміки САС.

1. Формування спортивної форми відбувається шляхом удосконалення обидвох ланок САС (як медіаторної, так і гормональної). САС приймає участь у створенні емоційного передстартового стану.

2. Чим вищий рівень активації САС, тим більший обсяг фізичного навантаження може бути виконаний. Виконання навантаження з високим рівнем інтенсивності передбачає наявність змішаного типу активації, зростання рівня інтенсивності до змагального вимагає в більшій мірі участі медіаторного механізму реалізації активності САС.

3. Формування спортивної форми супроводжується нагромадженням резервів для синтезу КА (ДОФА і ДА), причому стимуляція резервів перебуває в залежності від рівня зустрічі.

Адаптивні реакції САС на навантаження змагального періоду. Друга серія дослідів була поставлена протягом змагального періоду, головним завданням якого є досягнення максимальних і стабільних результатів. За результатами дослідів:

1. Оптимальний передстартовий рівень активації лежить в межах: $\rho=2-3$ (мал.3а), причому забезпечується він норадреналовим (медіаторним) механізмом ($K=1,3 - 1,7$) (мал.3б).

2. Післяробочий стан активації САС адекватний рівню навантажень і якщо віц нижчий, ніж у підготовчому періоді, змішаного типу ($K=1$) і при високих ТПІ, то це вказує на економне використання спортсменками своїх функціональних можливостей, як гормональних, так і медіаторних.

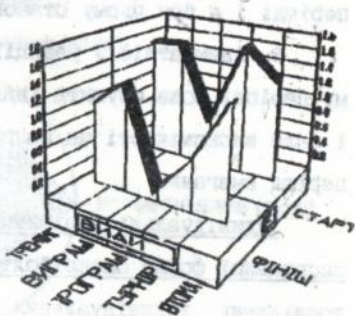
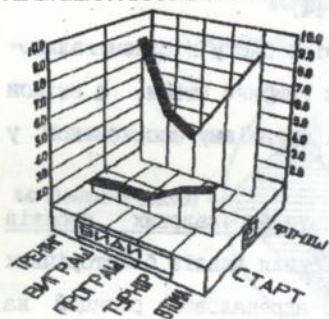
3. Якщо у змагальному періоді адекватні аміни КА у відповідь на навантаження супроводжуються нагромадженням попередників, то це засвідчує позитивний тренувальний ефект від самих ігор і дає підставу стверджувати про наявність резервних можливостей, які можуть використовуватися у майбутньому.

4. Встановлено залежність між активністю САС і результативністю команди в зустрічі. Виявлено крайню межу активації ($\rho=4,58$), яка ще забезпечує успіх у змаганні, причому такий стан САС мусить забезпечуватися медіаторним передстартовим рівнем активації ($K=1,57$). Оскільки при рівні активації $\rho=3,57$ (різниця достовірна при $p<0,05$), адійсненої адреналовим шляхом, команда зазнає поразки (мал.3).

5. Аналіз САС в іграх найвищого рангу підтверджує пряму залежність передстартової активації від умотивованого настрою, створеного типом суперника (сильним чи слабким). Це ще раз говорить на користь впливу емоцій на стан САС. При цьому найвища результативність команди в іграх з сильним суперни-

КІЛЬКІСНА ДИНАМІКА САС

ЯКІСНА ДИНАМІКА САС

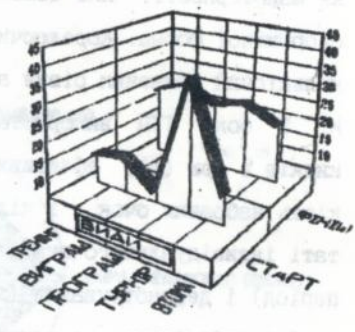
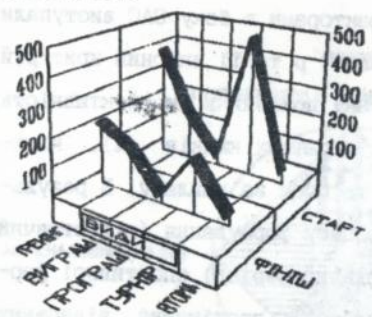


а

б

АОРФМІН

А О Ф А



в

г

Мал.3. Динаміка САС при навантаженнях змагального і післязмагального періодів: а - зміна кількісного показника до і після навантаження САС ($\rho - \rho'$); б - зміна якісного показника САС ($K - K'$); в - зміна вмісту ДА; г - зміна вмісту ДОБА в сечі.

ком супроводжується найвищим рівнем напруженості обидвох ланок САС ($K_{=1}$), яка виходить за межі активації у підготовчому періоді і ρ при цьому становить 13-14.

6. Адекватність реакції-відповіді САС у післязмагальному періоді може служити індикатором глибини втоми, а звідом і сили виснаженості чи напруженості організму спортсменок у період змагань.

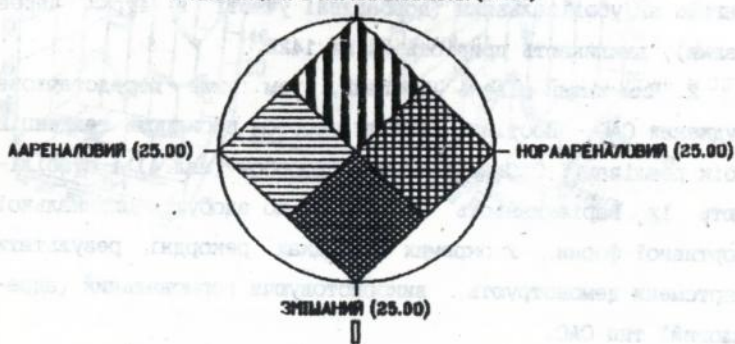
Індивідуальні варіанти симпато-адреналових проявів спортивної форми баскетболісток. Провели аналіз багаторічних досліджень індивідуальних симпато-адреналових реакцій на спортивну діяльність баскетболісток з метою виявлення кореляції між динамікою КА і техніко-тактичними показниками рівня майстерності, які демонструють наявність чи відсутність спортивної форми. Корелюючими факторами з боку САС виступали кількісний показник рівня активації ρ та її якісний критерій K . З боку ТП використали такі показники як ефективність кидків з гри (%), ефективність штрафних кидків (%), кількість набраних очок, і кількість очок за хвилину. В результаті індивідуального аналізу процесу формування (підготовчий період) і демонстрування (змагальний період) спортивної форми баскетболісток, а також швидкості протікання відновних процесів (післязмагальний період) можна зробити такі висновки.

1. Оптимальна спортивна форма для більшості підслідних баскетболісток (75%) супроводжується такою якісною характеристикою САС: змішаний тип організації адаптивних відповідей ($K_{=1}$), "з тенденцією до медіаторного" ($K_{=1,5}$) і медіаторний ($K_{=2}$). Рівень активації (ρ) на старті помірний, а після навантаження - йому адекватний (мал.4). Адреналовий

ТИПИ АКТИВАЦІЇ САС

АДРОСЛІ СПОРТСМЕНИ

3 ТЕНДЕНЦІЄ В НОРААДРЕНАЛОВИЙ (25.00)



ОЛІУРИ

3 ТЕНДЕНЦІЄ В ААДРЕНАЛОВИЙ (25.00)

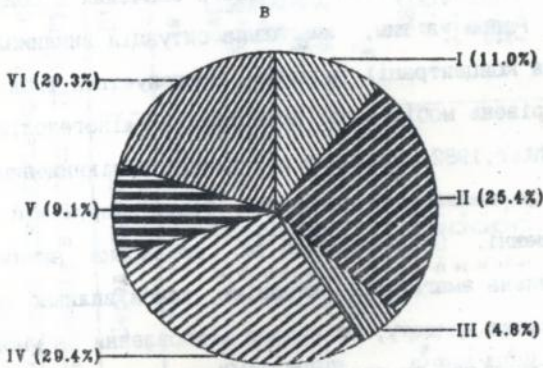
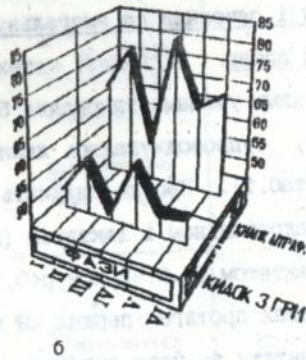
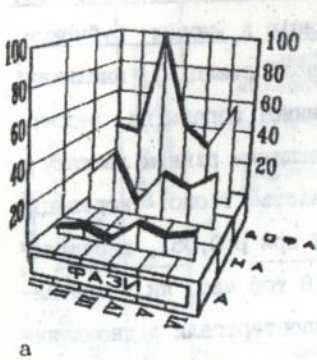


Мал. 4: К = 1 - змішаний тип; К = 2 - норадреналовий (НА);
К = 0 (8) - адреналовий (А); К = 0,5 - "з тенденцією
в А"; К = 1,5 - "з тенденцією в НА".

(гормональний) тип представлений новачками і тими, що втратили спортивну форму. У такого типу спортсменів відсутня адекватна навантаженням реактивність САС. Емоції, що супроводжують добрих гравців, присутніх протягом відповідальних змагань як уболівальники (позбавлені участі в іграх через травми), викликають приріст КА на 142%.

2. Чим вищий рівень змагань, тим вище передстартове збудження САС. Постійні заняття спортом посилюють тенденцію в бік реалізації САС медіаторним способом (мал.4) і стабілізують їх варіативність на шляху до здобуття оптимальної спортивної форми. У окремих випадках рекордні результати спортсмени демонструють, використовуючи гормональний (адреналовий) тип САС.

Динаміка САС протягом оваріально-менструального циклу спортсменок. Місячний аналіз стану САС вказує на її фазний характер протягом ОМЦ (мал.5а). Зокрема, найнижчий рівень активації САС зареєстровано у фазі овуляції ($\rho=0,94$). Така низька активність САС реалізується і гормональним, і ще в більшій мірі медіаторним механізмом ($K=1,56$). При цьому спостерігається максимальне нагромадження сечовини в крові, відомої у спортивній практиці як критерій втоми. Свою найбільшу результативність (за даними ТТП і PWC_{170}) спортсменки задемонстрували в постменструальній та постовуляторній фазах місячного циклу, найнижчу - в фазі овуляції (мал.5б). Виходячи з думки про ведучу роль САС в запуску енергетичного обміну і з отриманих результатів про коливний її характер протягом ОМЦ, ми запропонували розподілити обсяг фізичних навантажень у місячному мезоциклі базуючись на процентному співвідношенні індивідуальної місячної динаміки САС (мал.5в).



Мал.5. Динаміка біохімічних показників (а), техніко-тактичних критеріїв (б) та фазний розподіл симпато-адреналової активності за даними р (в) у місячному циклі спортсменок.

Порівняння реакції катехоламінів, кортизолу, інсуліну, лактату і сечовини на змагальну ситуацію в умовах субмаксимальних вправ. Підвищені катехоламінові реакції, викликані змагальними умовами виконання 5-хвилинної вправи на велоергометрі, супроводжувались явним підвищеним рівнем лактату в крові (таб.1). Про це свідчить наявність тісної кореляції між норадреналіном і лактатом ($r=0,89$ при $p<0,05$), адреналіном і лактатом ($r=0,82$ при $p<0,05$). В той час, як у звичайних умовах протягом перших 30 хв. спостерігали відновлення рівня лактату за його зниженням в крові, у ситуації змагання високий рівень лактату зберігався принаймні протягом 30 хв. Рівень кортизолу підвищувався до однакового значення в обидвох ситуаціях. Разом з тим, змагальна ситуація викликала суттєве пониження концентрації інсуліну. Пропонується висновок, що високий рівень мобілізації мускульного глікогенолізу адреналіном (Richter, 1982) причинно пов'язаний з підвищеними енергозатратами у змагальній ситуації, більш напруженій у емоційному відношенні. Скидається на те, що висока активність САС, спричинена змагальною ситуацією, також впливає на швидкість відновлення лактату, бо період відновлення за умов змагання супроводжується як подальшим збільшенням екскреції КА, так і зростаючим рівнем молочної кислоти в крові. Гальмування виділення інсуліну, спричинене вправами, пов'язане також з підвищеною симпато-адреналовою діяльністю (Galbo, 1983). Отримані результати підтверджують цей висновок. З іншого боку гіперглікемія стимулює продукцію інсуліну. Безперечно, що співвідношення між протилежними діями гіперадреналінемії і гіперглікемії визначає актуальну (дійсну) реакцію по виділенню інсуліну під час вправ. Отже, ми пере-

Таблиця 1.

Зміни біохімічних показників крові і сечі при 5-хв. навантаженні спортсменів в ситуації тренінгу і змагання ($M \pm m$)

Біохімічні показники	Перед вправою		Після вправи		30-та хвилина відновлення	
	<i>m</i>	<i>r</i>	<i>m</i>	<i>r</i>	<i>m</i>	<i>r</i>
Кортизол $\mu\text{M/l}$	543	± 40	643	$\pm 47^*$	652	$\pm 51^*$
Інсулін $\mu\text{M/ml}$	9.1	± 0.9	10.2	± 4.1	8.8	± 1.1
Лактат mM/l	2.4	± 0.3	8.6	$\pm 0.8^*$	6.5	$\pm 0.9^*$
Сечовина mM/l	4.7	± 0.5	5.7	± 0.7	4.3	± 0.3
Адреналін нг/хв	5.0	± 0.8	22.9	$\pm 3.2^*$	26.4	$\pm 4.2^*$
Норадреналін нг/хв	19.2	± 2.4	42.3	$\pm 4.2^*$	58.6	$\pm 7.7^*$
			<i>m</i>	<i>r</i>	<i>m</i>	<i>r</i>
Кортизол $\mu\text{M/l}$	545	± 24	630	$\pm 52^*$	640	$\pm 74^*$
Інсулін $\mu\text{M/ml}$	19.9	± 2.9	7.6	$\pm 1.6^{**}$	10.4	± 1.4
Лактат mM/l	2.0	± 0.5	15.1	$\pm 0.8^{**}$	14.3	± 0.7
Сечовина mM/l	4.5	± 0.5	5.3	± 0.8	4.8	± 0.8
Адреналін нг/хв	5.0	± 0.7	33.5	$\pm 8.1^{**}$	43.0	$\pm 7.9^{**}$
Норадреналін нг/хв	33.2	± 10.5	77.7	$\pm 6.0^{**}$	120.2	$\pm 23.9^{**}$

* - достовірна різниця з фоновим показником ($P < 0.05$)

** - достовірна різниця між тренінгом і змаганням ($P < 0.05$)

конуємось у існуванні зв'язку між САС і емоційним станом спортсмена, а також у валідності використаного в роботі методу по визначенню КА

В и с н о в к и

1. Запропонований математичний підхід щодо встановлення рівня активації САС і механізмів реалізації її адаптивних функцій суттєво вплинув на якість проведених досліджень. Це дало можливість встановити дійсну реакцію САС відносно стану спокою і спостерігати його в динаміці. Застосовуючи даний метод диференційовано типи симпато-адреналових проявів спортивної форми баскетболісток.

2. Виявлено існування взаємних детермінуючих зв'язків між динамікою САС і формуванням та реалізацією спортивної форми. Встановлено загальні закономірності її розвитку і індивідуальні особливості прояву. Доведено, що оптимальний симпато-адреналовий стереотип реалізує спортивну форму змішаним і медіаторним шляхом, а у більш юному віці - змішаним і гормональним.

3. Встановлено, що спортивна форма у жінок перебуває в залежності від оваріально-менструального циклу у зв'язку з фазним коливанням САС. Очевидно, протилежно спрямовані дії САС і естрогенів є причиною найменших шансів для реалізації спортсменками спортивної форми в фазі овуляції.

4. Сформульовано основну відмінність між тренованістю та спортивною формою. Перша являє собою довготривалий адаптаційний слід, в той час як спортивна форма, будучи похідною від неї, є менш стійким явищем. Прояв спортивної форми залежить від етапу та періоду макроциклу, статевих та індивідуальних психо-емоційних особливостей.

Список робіт, опублікованих по темі дисертації

1. Адаптационные изменения САС на пути развития и становления спортивной формы у баскетболисток //Уч.запис. Тартуского ун-та.- Вып.922.-Тарту, 1991.-С.116-134 // соавторы Трач В.М., Пакош М.П., Пакош В.Г., Вацеба О.М.//.

2. Интегральный показатель мощности САС и его динамика в возрастном аспекте у баскетболисток//Матер.Респ.симпоз."Эндокринные механизмы регуляции приспособления организма к мышечной деятельности".-Кяэрику, май 1987, Тарту, 1987.-С.9-11//соавторы Трач В.М., Пакош М.П., Могола Р.С., Вацеба О.М.//.

3. Effekt of competition situation on catecholamine, cortisol, insulin and lactate responses to supramaximal exercise //Act. and Comment.Univers.Tartuen.-958-III.-Tartu, 1993.-P.58-62//to authors Smirnova T.,Karelson K.,Viru A.//.

4. Exercise induced hormone responses in competition situation //Acta. Phys. Scan.- Copengagen, 1992.- P.105-107 //to authors Smirnova T., Viru A., Truch V.//.

5. Mathematical expression of the condition of sympatoadrenaline system // Symposium "Hormonal regulation of adaptation to muskular activity".- Tartu, march, 1991, Tartu, 1991.-P.51-52//to author Sybil J.//.

6. The sympatoadrenaline display of the training and sport form of the basketball players // Symposium "Hormonal regulation of adaptation to muskular activity".- Tartu, march, 1991, Tartu, 1991.-P.52-53//to authors Truch V., Pakosh M.P.//.

7. Dependence of sympato-adrenal activity and physical working capacity on phases of ovarian-menstrual cycle in

sportsmen // Konferents "Teadus ja Sport".- Tallinn, 1993.- P.118// to authors Trats V., Smirnova T., Viru A.//.

8. Взаимосвязь между состоянием САС и некоторыми биохимическими показателями крови у юных баскетболисток в период учебно-тренировочных и соревновательных нагрузок // Докл. Респ. конф. "Научные основы управления и контроля в спортивной тренировке".- Николаев, ноябрь 1984, Николаев, 1984.-С.126//соавторы Трач В.М., Пакош М.П., Веселовская Л.И., Дацкив В.П., Могола Р.С., Артюх В.Н.//.

9. Влияние учебно-тренировочных и соревновательных нагрузок на состояние симпато-адреналовой системы у юных баскетболисток // Докл. XVII Всесоюз. конф. "Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности".- Ленинград, сентябрь 1984, Ленинград, 1984.-С.183//соавторы Трач В.М., Могола Р.С.//.

10. Отбор и контроль в группах начальной подготовки юных баскетболисток // Докл. Респ. конф. "Отбор и многолетнее планирование в спорте".-Ивано-Франковск, сентябрь 1986, Ивано-Франковск, 1986.- С.147-148//соавторы Могола Р.С., Трач В.М., Пакош М.П., Вацеба О.М.//.

11. Взаємозв'язок між динамікою САС і ефективністю мікроциклу тренувань // Допов. III Регіон. конф. "Роль фізичної культури в здоровому способі життя".- Львів.медінст., 1992.-Львів, 1992.-С.37-38//співавтори Трач В.М., Пакош М.П.//.

12. Індивідуальні варіанти симпато-адреналових проявів спортивної форми баскетболісток // Допов. II Всеукр. конф. "Роль фізичної культури у здоровому способі життя".- Львів.медінст., 1994.-С.151-152//співавтори Трач В.М., Пакош М.П.//.

АНОТАЦІЇ

Sybil M.G. The influence of sympatho-adrenaline system to muscular activity of sportswomen. Dissertation for degree of kandidat of biological sciences in 03.00.13 speciality - physiology of human and animals, Lviv State I. Franko University, Lviv, 1996.

The paper brings under consideration several ideas connected with research of dynamics sympatho-adrenaline system and fitnesses in basketball players (on the basis of 12 publication). The given research has resulted in the following findings: there is certain proof levidence of the existance of relation between sympatho-adrenaline system and fitnesses; as well as a whole range of agents, which affect the way they are interrelated: the ovarian-menstrual cycle, age-related, the level of general training, psycho-emotionality type.

Сыбиль М.Г. Влияние симпато-адреналовсй системы на эффективность мышечной работы спортсменок. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.13 - физиология человека и животных, Львовский госуниверситет им.И.Франко, Львов, 1996.

Защищается 12 научных работ, которые содержат материалы по исследованию динамики симпато-адреналовой системы у баскетболисток в процессе формирования спортивной формы. Результатами исследований установлено наличие взаимодействия между САС и спортивной деятельностью, а также существование факторов, влияющих на качество их взаимодействия: этап и период макроцикла, овариально-менструальный цикл, возраст, уровень общей тренированности, эмоциональный тип реакции САС.

Ключові слова: симпато-адреналова система, ефективність, м'язова робота, спортивна форма, баскетболістки.



The first part of the discussion is devoted to the general system of equations which governs the motion of a particle in a magnetic field. It is shown that the equations can be written in a form which is very similar to the equations of motion of a particle in a uniform magnetic field. The second part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The third part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The fourth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The fifth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The sixth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The seventh part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The eighth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The ninth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius. The tenth part of the discussion is devoted to the study of the motion of a particle in a magnetic field which is not uniform and is not parallel to the direction of the field. It is shown that the motion can be described in terms of a guiding center and a gyration radius.

AP 22 650

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1965

PHYSICS DEPARTMENT

439475

АВ 35.696

Зам. 164. Підписано до друку 4.09.1996 р.

Формат 60x84 1/16. Обсяг: 1,5 др.арк.

тираж: 120 шт.

Друкарня ВВП ДУ "Львівська політехніка"