СТАН МЕХАНІЗМІВ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ФУТБОЛІСТІВ 17–18 РОКІВ, ЗА ДАНИМИ ТЕСТУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯМ ЗА ЗАМКНУТИМ ЦИКЛОМ

Марія Топчій, Анатолій Босенко

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського, м. Одеса

Актуальність. Нагальною проблемою фізіології і медицини є визначення закономірностей процесу адаптації організму до впливу різних факторів зовнішнього середовища та пошук шляхів її оптимізації. Адаптація пов'язана з регулюванням багатокомпонентних функціональних систем [5].

Пристосування до фізичних навантажень відбувається шляхом взаємодії всіх фізіологічних систем і використання резервних можливостей організму. Організм людини знаходиться під постійним нейрогуморальним контролем. Завдяки взаємодії симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, активації гуморального каналу регуляції відбувається адаптація до умов зовнішнього і внутрішнього середовища [1].

Однією із ведучих систем є серцево-судинна, яка бере активну участь в адаптаційних процесах організму, в тому числі і до м'язових навантажень. Реалізація функціональних можливостей серцево-судинної системи відбувається при оптимальному стані механізмів регуляції серцевої діяльності. Популярним і адекватним методом оцінки стану механізмів регуляції системи кровообігу є математичний аналіз серцевого ритму [4].

Метою дослідження було вивчення динаміки механізмів регуляції серцевого ритму футболістів 17–18 років під впливом дозованих фізичних навантажень за замкнутим циклом (з реверсом).

Матеріали і методи. Дослідження проводились на базі лабораторії вікової фізіології та спорту імені професора Т.М. Циневої кафедри біології і основ здоров'я Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського. Тема дослідження входить до тематики науково-дослідної роботи кафедри «Адаптація дітей і молоді до навчальних та фізичних навантажень», номер держреєстрації 0114U007158.

Обстежено 20 студентів першого курсу факультету фізичного виховання, які займалися футболом впродовж 5–10 років і мали I спортивний розряд (n=16) та звання КМС (n=4). На момент обстеження кожен учасник був практично здоровий.

Для досягнення поставленої мети використовувалися такі методи: анкетування, антропофізіометрія, динамометрія, тестування дозованим фізичним навантаженням за замкнутим циклом (з реверсом) та статистичний аналіз серцевого ритму.

Фізичне навантаження здійснювалося на велоергометрі ВЕД-12 за методикою Д. М. Давиденко зі співавторами [3]. Суть даного тесту полягає в рівномірному збільшенні навантаження до досягнення частоти серцевих скорочень 150–155 ударів на хвилину з подальшим зниженням потужності роботи до нуля. Стан механізмів регуляції вивчали за методикою варіаційної пульсометрії за Р. М. Баєвським [1].

Варіаційна пульсометрія дає можливість оцінювати активність автономних механізмів, ступінь централізації управління серцевим ритмом, рівень вегетативного гомеостазу, тобто співвідношення тонусу симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

Ритм серцевих скорочень (за показниками ЕКГ) оцінювали в стані відносного спокою (до навантаження), в момент реверсу (по досягненні частоти серцевих скорочень 150–155 ударів на хвилину), після закінчення роботи і на п'ятій хвилині відновлення. Розраховували такі показники варіаційної пульсометрії: мода (Мо, с), амплітуда моди (АМо, %), варіаційний розмах (ΔХ, с), індекс напруги регуляторних систем (ІН=АМо/2 Мо*ΔХ, у. о.), активність адренергічних або холінергічних механізмів гуморального каналу регуляції (Мо/ΔХ) та інші критерії регуляції.

Результати досліджень. Одним з показників, що характеризує адаптаційну діяльність серцево-судинної системи є індекс напруги регуляторних механізмів (ІН, у. о.). Залежно від величини цього показника, нами було зареєстровано два типи регуляції: нормотонічний і ваготонічний. Перший тип регуляції, який відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів, спостерігався у 60 % обстежених. До другого типу, що характеризував вплив парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи і холінергічного каналу регуляції, відносились 40 % спортсменів. Деякі науковці визначають

тип регуляції за показниками варіаційного розмаху (ΔХ, с.). За такою класифікацією серед обстежених нами спортсменів спостерігалося лише 5% з ваготонічним типом, 35% – з нормотонічним та 60% – з симпатикотонічним типом регуляції, що свідчить про необхідність єдиного підходу у визначенні стану регуляторних механізмів.

Динаміка показників стану механізмів серцевого ритму за різних умов обстежень представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Стан механізмів регуляції серцевого ритму футболістів 17 –18 років при виконанні навантаженням за замкнутим циклом (M±m)

Показники	До навантаження	Реверс	Кінець навантаження	5 хвилин відновлення
Мо, с	0,79±0,04	0,37±0,01*	0,60±0,03*	0,66±0,02*
АМо,%	16,90±0,72	58,70±2,99*	26,90±1,43*	24,18±2,01*
ΔХ, с	0,28±0,03	0,06±0,01*	0,17±0,02*	0,17±0,01*
ІН, у. о.	48,32±4,68	1785,44±267,47*	200,68±42,31*	144,80±23,60*
АГКР, у. о.	3,36±0,43	7,92±0,96*	4,25±0,35#	4,38±0,28#

Примітка: * – $p < 0,05$; # – $p > 0,005$.

У результаті дослідження у стані відносного спокою у більшості обстежених спостерігалося переважання парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, про що свідчать показники моди, варіаційного розмаху, амплітуди моди та індексу напруги, що узгоджується даними літературних джерел.

Виконання фізичних навантажень закономірно супроводжується активацією симпатичного відділу вегетативної нервової системи і центральних контурів регуляції серцевого ритму, в результаті чого стабілізується ритм серця, зменшується варіативність тривалості кардіоінтервалів, збільшується їх ригідність. На реверсі, коли частота серцевих скорочень досягала 150–155 ударів на хвилину, Мо зменшилась у 2 рази, ΔХ – у 4,5, тоді як АМо і ІН збільшились в 3,5 та 37 разів, відповідно.

Наприкінці велоергометрічної проби, коли потужність навантаження зменшувалась до нуля, рівень регуляції не досягав вихідних значень і за окремими показниками переважав такі у 1,5–2,0 рази ($p<0,05–0,01$). Слід зазначити, що виявлений рівень напруги механізмів регуляції був далеким від граничних меж, зареєстрованих при роботі до відмови [2].

Повного відновлення показників серцевого ритму не відбувалось і на п'ятій хвилині відпочинку після тестування. Так, відмічалась досить висока централізація механізмів регуляції, про що свідчить ІН та АМо.

Таким чином, проведене дослідження виявило, що на навантаження з реверсом у футболістів 17–18 років відмічається значна напруга регуляторних механізмів серцевого ритму, яка не досягає граничних меж і може розцінюватися як оптимальна для даної потужності навантаження. Показано, що повного відновлення показників регуляції серцевого ритму не відбувається у ранньому відновленні (п'ята хвилина), що обумовлює збільшення терміну функціонального контролю після тестування.

Література:

1. Баевский Р.М. Математический анализ сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – Москва : Наука, 1984. – 220 с.
2. Босенко А.И. Выявление функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной системы у подростков при напряженной мышечной деятельности : автореф. дис. … канд. биол. наук: 14.00.17 / Босенко Анатолий Иванович. – Тарту, 1986. – 25 с.
3. Давиденко Д.Н. Методика оценки мобилизации функциональных резервов организма по его реакции на дозированную загрузку / Д.Н. Давиденко, В.А. Чистяков // Психолого-педагогические технологии повышения умственной и физической работоспособности, снижения нервно-эмоционального напряжения у студентов в процессе образовательной деятельности : материалы Междунар. науч. конф. БелГУ. – Белгород, 2011. – С. 204–210.
4. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2000. – 200 с.
5. Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практикующему врачу / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартыненко. – Харьков, 2010. – 131 с.