

ГЕМОДИНАМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ГРАВЦІВ-АМАТОРІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

Тетяна КОЗІЙ

Херсонський державний університет

Анотація. Стаття присвячена вивченню впливу фізичного навантаження в ігрових видах спорту на функціональний стан серцево-судинної системи гравців-аматорів підліткового віку. Результати гемодинамічного контролю свідчать, що у всіх обстежуваних гравців виявили атиповий, а саме дистонічний тип регування системи кровообігу на дозоване фізичне навантаження під час проведення одномоментної функціональної проби, але найбільш сприятливою виявилася реакція у гравців футбольної команди, що свідчить про їхню більш високу адаптацію до інтенсивного фізичного навантаження.

Ключові слова: гемодинамічний контроль, фізичне навантаження, функціональна проба, серцево-судинна система.

Постановка проблеми. В останнє десятиріччя суспільство зіткнулося із трагічною тенденцією зростання раптової смертності при фізичних навантаженнях серед фізкультурників і спортсменів, особливо підліткового віку. Серед багатьох причин і факторів раптової смерті в спорті перше місце посідає неадекватність фізичного навантаження до функціонального стану серцево-судинної системи (ССС). Інтенсивні фізичні навантаження при неправильному плануванні тренувальних занять можуть сприяти появі патологічних змін, а саме адаптаційній морфологічній перебудові серця, гіпертензії або гіпотонії, порушенню кровонаповнення і тону судин головного мозку тощо. Тобто внаслідок нераціональних інтенсивних фізичних навантажень зазнають змін усі ланки апарату кровообігу, що може стати причиною виникнення фатальних порушень ритму серця, як однієї з причин раптової серцевої смерті при занятті спортом або серцевої недостатності в більш пізні терміни після припинення занять спортом [3].

Таким чином, гемодинамічний контроль має бути обов'язковим не тільки для досвідчених спортсменів, а й для всіх осіб, що займаються будь-яким видом спорту оздоровчої спрямованості, як важливий чинник планування тренувального процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Першочергове значення проблеми серцево-судинної патології в спорті визначається тим, що функціональний стан кровообігу розглядається як універсальний індикатор адаптаційно-приспосовувальної діяльності організму [1, 10]. Як інформативний засіб аналізу резервних можливостей кровообігу традиційно використовують оцінку реактивності системної та регіонарної гемодинаміки на фізичне навантаження [2, 8]. При цьому кінцевим результатом реакцій ССС на фізичні вправи є адекватне кровопостачання функціонувальних систем організму, підтримуване оптимальними величинами артеріального тиску (АТ) і частоти серцевих скорочень (ЧСС) [4, 6]. У нормі при фізичному навантаженні ЧСС та АТ змінюються односпрямовано. АТ реагує на навантаження підвищенням систолічного АТ (САТ), що вказує на збільшення сили серцевих скорочень і зниження діастолічного АТ (ДАТ), оскільки зменшується периферичний опір внаслідок розширення артеріол, що забезпечує надходження більшої кількості крові до м'язів. Відповідно підвищується пульсовий тиск. Всі ці зміни повертаються до вихідних даних через 3–5 хв у період відновлення [9].

Динамічний контроль за адаптацією до фізичних навантажень методом ЧСС/АТ-контролю найбільш поширений при лікарських спостереженнях за спортсменами високої спортивної кваліфікації з метою визначення резервних можливостей організму спортсменів, а також пошуку механізмів зрушення адаптаційних систем під впливом неадекватних фізичних навантажень. Проте на досить низькому рівні перебуває науково-практичний інтерес до оцінки адаптації ССС спортсменів масових розрядів і викладачів фізичної культури. Це питання залишається актуальним, оскільки головною метою масового спорту є його оздоровча спрямованість і недопущення розвитку патологічних станів.

Мета дослідження – визначити тип реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження у спортсменів ігрових видів спорту.

Завдання: 1. Проаналізувати проблему гемодинамічного контролю в контексті лікарсько-педагогічного спостереження за спортсменами викладачами фізичної культури.

2. З'ясувати особливості адаптаційних змін в системі кровообігу під впливом інтенсивних фізичних навантажень.

3. Дослідити основні параметри гемодинаміки у спортсменів ігрових видів спорту та оцінити резерви їх серцево-судинної системи.

Методи та організація дослідження. У дослідженні взяли участь три групи спортсменів ігрових видів спорту – футболісти, волейболісти та баскетболісти віком 13–16 років Виноградівської ЗОШ I–II ступенів ім. О.М. Соценка Херсонської області, що не мали певної спортивної кваліфікації. Всі гравці-аматори тренувалися протягом 4–5 років один раз на тиждень, по суботах, у другій половині дня протягом 1,5–2 години. Загальна кількість обстежених становила 30 осіб, відповідно по 10 спортсменів у кожній групі.

Для реалізації поставленої мети в процесі проведення гемодинамічного контролю за гравцями різної спортивної спеціалізації застосовували функціональну пробу Мартіне–Кушелевського [9], під час якої визначали функціональний стан ССС за реакцією ЧСС і АТ на дозоване фізичне навантаження. У обстежуваного в положенні сидячи визначали ЧСС та АТ. Потім він виконував 20 глибоких присідань за 30 с. Після чого обстежуваний сідав і у нього протягом перших трьох хвилин відновлення визначали ЧСС і АТ в такій послідовності: за перші 10 с визначали ЧСС, у проміжку між 10-ю та 50-ю секундами вимірювали АТ і за останні 10 с (від 50 до 60 секунди) кожної хвилини відновлення знову визначали ЧСС. З отриманих показників системного кровообігу спортсменів розраховували інтегральний загальний гемодинамічний показник окремо для кожної групи. Всі вимірювання в стані функціонального спокою та після дозованого фізичного навантаження проводили в день тренування, безпосередньо до початку занять.

Оцінювання проби ґрунтується на визначенні адаптаційних реакцій ССС за характером зміни гемодинамічних показників, що дозволяє визначити 6 типів реакцій системи кровообігу [9].

Нормотонічний тип є свідченням хорошої адаптації організму до фізичних навантажень за рахунок збільшення пульсового тиску при помірному підвищенні ЧСС; повне відновлення ЧСС і АТ відбувається за відведений проміжок часу (від 3-х до 5-ти хвилин).

Гіпотонічний тип ССС характеризується незначним підйомом САТ і практично незмінним ДАТ; пульсовий тиск також не змінюється, а частота пульсу суттєво прискорена. Період відновлення показників затримується.

Гіпертонічний тип характеризується збільшенням САТ (до 180–200 мм рт. ст. і більше) з одночасним підйоманням ДАТ (до 90–100 мм рт. ст.) та значним прискоренням ЧСС. Час відновлення ЧСС і АТ сповільнений.

Гіперреактивний тип – це перехідний тип реакції від нормотонічної до гіпертонічної. Він проявляється значним підвищенням САТ і ЧСС, але на відміну від гіпертонічного типу, при цьому типі адаптації спостерігається повне відновлення ЧСС і АТ після закінчення навантаження.

Дистонічний тип адаптації характеризується значним підвищенням ЧСС і САТ та зниженням ДАТ, який інколи «доходить» до відмітки «нуль». При цьому визначається так званий феномен «безкінцевого тону». У нормі феномен «безкінцевого тону» може бути у юних спортсменів при виконанні навантажень швидко-силового характеру.

Східчастий тип характеризується підйоманням САТ на 2-й і 3-й хв відновлення порівняно з 1-ю хв, а ДАТ залишається незмінним.

Усі типи, крім нормотонічного, є атипичними і свідчать про знижену функціональну здатність ССС та потребують відповідної корекції навчально-тренувального процесу та оптимізації фізичних навантажень.

ЧСС, як найбільш важливий показник реактивності ССС, визначали методом пальцевої

пульсометрії на променевої артерії. АТ вимірювали найбільш поширеним аускультативним методом за способом Короткова.

При вимірюванні тиску крові визначали такі параметри: максимальний (систоличний) тиск; мінімальний (діастолічний) тиск; пульсовий тиск, який визначали за різницею між САТ та ДАТ і середній динамічний АТ, що розраховували за формулою: середній АТ = ДАТ+1/3 АТ пульсового.

Для інтегральної оцінки гемодинаміки в стані спокою застосовували загальний гемодинамічний показник (ЗГП), що розраховували за формулою: ЗГП = АТ середній + ЧСС. Між рівнем функціональної готовності та ЗГП існує зворотній зв'язок: чим вищий ЗГП, тим нижчий функціональний стан спортсмена. Так, у спортсменів з добре розвинутою якістю загальної витривалості ЗГП становить 125 од., викладачів фізкультури – 150 од., неспортсменів з низьким функціональним станом – більше ніж 175 од. Цей індекс апробований у роботі лікарів спортивної медицини і довів свою достовірність [5].

Отриманий матеріал дослідження обробляли методами варіаційної параметричної математичної статистики за допомогою пакета комп'ютерної програми EXCEL 2007. Цифрові масиви досліджених параметрів обробляли для кожної групи окремо. Обчислювали такі статистичні показники: М – середнє математичне та $\pm m$ – помилка середнього математичного.

Результати дослідження та їх обговорення. Спочатку були проаналізовані показники ЧСС та їх зміни у період відновлення після дозованого фізичного навантаження окремо в кожній групі гравців-аматорів, що подано на рисунку 1 і в таблиці 1.

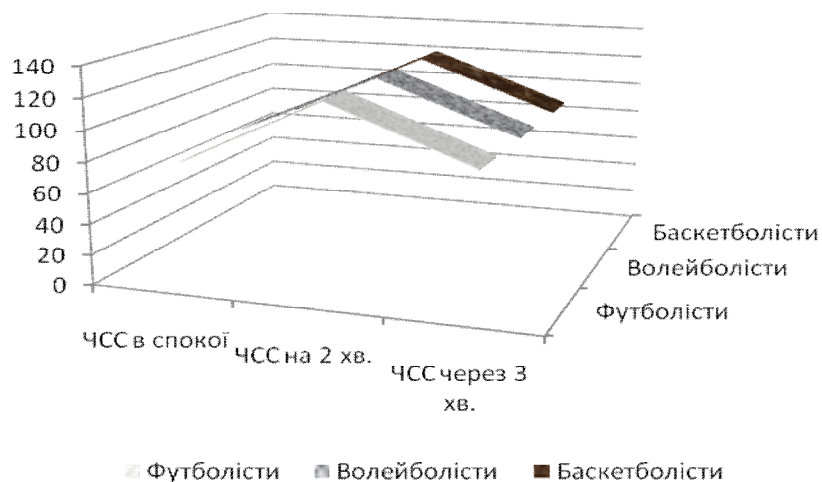


Рис. 1. Динаміка ЧСС (уд./хв) гравців ігрових видів спорту після проведення проби Мартіне–Кушелевського

Таблиця 1

Показники робочого приросту ЧСС у гравців ігрових видів спорту після проведення проби Мартіне–Кушелевського в перші 10 с

Групи гравців	ЧСС робочий приріст (уд./хв)	ЧСС робочий приріст (%)
Футболісти	57,2	42,6
Волейболісти	54,8	40,3
Баскетболісти	57,8	42,7

Різниця між середніми показниками ЧСС в стані відносного м'язового спокою у обстежених гравців різної спортивної спеціалізації обумовлена особливостями спрямованості тренувального процесу, що властиві ігровим видам спорту. Так, для волейболістів характерна дещо більша ЧСС у стані спокою, ніж для футболістів та баскетболістів, що може бути обумовлено меншою тренуваністю якості загальної витривалості у волейболістів в умовах тренувального навантаження при більш низьких відносних рівнях швидкості споживання кисню.

Динаміка середніх показників ЧСС у періоді 3-х хвилинного відновлення у футболістів є такою: у стані спокою ЧСС становила $77 \pm 3,0$ уд./хв, що є оптимальною для гравців підліткового віку цього виду спорту; одразу після виконання інтенсивного та короткочасного фізичного навантаження ЧСС почала підвищуватися і в перші 10 с першої хвилини відновлення досягла $134,2 \pm 3,3$ уд./хв; через одну хвилину ЧСС вже знизилася до $121,9 \pm 1,7$ уд./хв; через дві хвилини вона відновилася ще більше – до $111,7 \pm 1,2$ уд./хв і після 3-х хвилин показник пульсу дорівнював $87,8 \pm 1,7$ уд./хв. У команді баскетболістів спостерігалось зменшення максимальної ЧСС спортсменів, яку реєстрували одразу після припинення виконання присідань, з $135,4 \pm 2,0$ уд./хв до $87,6 \pm 1,5$ уд./хв, що є найбільш приближеною до ЧСС спокою. Подібний характер відновлення ЧСС мали спортсмени волейбольної команди, вихідний серцевий ритм яких становив $81 \pm 6,3$ уд./хв і підвищився після фізичного навантаження до $135,8$ уд./хв. У наступні дві хвилини ЧСС поступово знизилася до $87,8 \pm 1,5$ уд./хв.

При однаковому фізичному дозованому навантаженні реакція ЧСС у волейболістів виявилася найнижчою за показником приросту пульсу в перші 10 с після проведення функціональної проби ($54,8$ уд./хв – $40,3\%$), ніж у гравців інших видів спорту ($57,2$ уд./хв – $42,6\%$ у футболістів; $57,8$ уд./хв – $42,7\%$ у баскетболістів), але подальше відновлення ЧСС протягом наступних хвилин у всіх спортсменів не виявило значних відмінностей.

Різні величини зрушень ЧСС при фізичному навантаженні у відсотках до вихідної величини пульсових показників відносного м'язового спокою вказують на різний ступень підготовки обстежених спортсменів і свідчать про більші резервні величини ЧСС у футболістів і баскетболістів, але для всіх досліджених спортсменів характерна лінійна серцево-судинна реакція, тобто різке прискорення ритму серця під час інтенсивного навантаження та поступове, майже повне відновлення за 3 хвилини періоду реституції.

Окрім змін ЧСС, проаналізовано динаміку показників САТ і ДАТ в період трихвилинного відновлення після короткочасного дозованого фізичного навантаження, результати якої наведені в таблицях 2, 3, 4.

Таблиця 2

Динаміка показників систолічного АТ ($M \pm m$) у гравців ігрових видів спорту після проведення проби Мартіне–Кушелєвського

Час відновлення / Групи гравців	САТ до навантаження (мм рт. ст.)	САТ в перші 10 с 1-ої хв (мм рт. ст.)	САТ в перші 10 с 2-ої хв (мм рт. ст.)	САТ в перші 10 с 3-ої хв (мм рт. ст.)	САТ через 3 хв (мм рт. ст.)
Футболісти	$107,2 \pm 1,8$	$160,1 \pm 1,5$	$135,0 \pm 3,8$	$116,8 \pm 2,6$	$108,2 \pm 12,4$
Волейболісти	$107,8 \pm 1,4$	$158,2 \pm 1,5$	$134,0 \pm 7,0$	$116,6 \pm 2,9$	$110,0 \pm 0,9$
Баскетболісти	$107,8 \pm 1,4$	$158,6 \pm 1,4$	$134,0 \pm 5,7$	$118,0 \pm 1,8$	$110,6 \pm 1,9$

Таблиця 3

Динаміка показників діастолічного АТ ($M \pm m$) у гравців ігрових видів спорту після проведення проби Мартіне–Кушелєвського

Час відновлення / Групи гравців	ДАТ до навантаження (мм рт. ст.)	ДАТ в перші 10 с 1-ої хв (мм рт. ст.)	ДАТ в перші 10 с 2-ої хв (мм рт. ст.)	ДАТ в перші 10 с 3-ої хв (мм рт. ст.)	ДАТ через 3 хв (мм рт. ст.)
Футболісти	$61,4 \pm 0,5$	$39,5 \pm 0,5$	$51,4 \pm 3,9$	$60,6 \pm 0,5$	$61,5 \pm 2,4$
Волейболісти	$61,6 \pm 0,5$	$39,3 \pm 0,7$	$51,3 \pm 4,0$	$60,6 \pm 0,5$	$59,9 \pm 1,3$
Баскетболісти	$61,7 \pm 0,5$	$39,2 \pm 0,4$	$46,6 \pm 1,7$	$61,0 \pm 0,8$	$61,4 \pm 0,5$

Так, вихідні показники САТ і ДАТ у стані спокою виявилися майже однаковими у всіх досліджених спортсменів і відповідали віковій нормі та рівневі фізичної підготовки. При обстеженні на першій хвилині після навантаження найбільша ступінь змін САТ була характерна для футболістів, що виявилось у збільшенні цього показника на 33% від вихідної величини ($+52,9$ мм рт. ст.). У волейболістів і баскетболістів САТ теж значно підвищився на $50,4$ мм рт. ст. ($31,8\%$) та $50,8$ мм рт. ст. (32%), відповідно.

Таблиця 4

**Динаміка АТ у гравців ігрових видів спорту
після проведення проби Мартіне–Кушелевського в перші 10 с**

Групи гравців	Зміни АТ	САТ		ДАТ	
		мм рт. ст.	%	мм рт. ст.	%
Футболісти		+52,9	33,0	-21,9	35,6
Волейболісти		+50,4	31,8	-22,3	36,0
Баскетболісти		+50,8	32,0	-22,5	36,4

Після інтенсивного короткочасного навантаження ДАТ теж зазнав значних змін: найбільше він зменшився у баскетболістів – на 22,5 мм рт. ст. (36,4%), дещо менше – у волейболістів – на 36% (-22,3 мм рт. ст.) і футболістів – на 35,6% (-21,9 мм рт. ст.)

Зміни показників САТ і ДАТ досліджених спортсменів усіх груп, що реєстрували в наступні дві хвилини не мали значних відмінностей за ступенем відновлення і після трихвилинного періоду повернулися до вихідного рівня (стан спокою). Такий тип судинної реакції, тобто різке і значне підвищення САТ та зниження ДАТ, на інтенсивне фізичне навантаження свідчить про настання гострої втоми в спортсменів всіх ігрових команд. Таким чином, визначені нами односпрямовані зміни параметрів системної гемодинаміки (ЧСС і САТ), що значно підвищилися та зниження ДАТ у спортсменів віком 13–16 років ігрових видів спорту вказують на дистонічний тип реакції ССС на дозоване інтенсивне короткочасне фізичне навантаження, що є типовим для гравців підліткового віку та розцінюється як варіант норми з тенденцією її до трансформації в нормотонічний тип реагування ССС.

Істотним підтвердженням вираженої тенденції до оптимізації функціонального стану системи кровообігу в спортсменів ігрових видів спорту підліткової вікової групи є отримані нами результати аналізу інтегрального розрахункового загального гемодинамічного показника функціонування серцево-судинної системи, що подані в таблиці 5.

Таблиця 5

Загальний гемодинамічний показник ($M \pm m$) у гравців ігрових видів спорту

Групи	Футболісти	Волейболісти	Баскетболісти
ЗГП (у.о.)	153,6±4,8	158,0±4,0	154,6±3,9

Так, у спортсменів футбольної команди визначений ЗГП вказував на більш ефективне та економічне функціонування апарату кровообігу, на користь чого свідчить дещо менша середня величина експрес-індексу центральної гемодинаміки (153,6±4,8 ум.од.), порівняно з такими, що виявлені в спортсменів баскетболістів – 154,6±3,9 ум.од. та волейболістів – 158±4,0 ум.од. Загалом, отримані дані порівняльного аналізу стану системного кровообігу спортсменів ігрових видів спорту віком 13–16 років підтверджують уявлення про те, що під впливом фізичних навантажень відбуваються позитивні пристосувальні зміни ССС, що виходить на більш оптимальний, економічний рівень функціонування [7].

Висновки:

1. Гемодинамічний контроль має велике значення та є невід’ємною складовою в комплексному лікарсько-педагогічному спостереженні при оцінюванні функціонального стану осіб, які займаються фізичною культурою і спортом, у тому числі футболістів, волейболістів і баскетболістів. Це визначається тим, що функціональний стан серцево-судинної системи лімітує фізичну працездатність і тим самим визначає спортивний результат.

2. Оцінювати основні гемодинамічні параметри найефективніше під час проведення функціональних проб. Аналіз тривалості відновного періоду після виконання фізичного навантаження має важливе значення – чим швидше відновлюється до вихідних величин ЧСС і АТ, тим вищий функціональний стан серцево-судинної системи у спортсмена.

3. В усіх гравців-аматорів (футболістів, волейболістів, баскетболістів) виявили дистонічний тип реагування серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження під час

проведення функціональної проби Мартіне–Кушелевського, що проявилось поєднанням збільшення ЧСС, підвищення САТ, зменшення ДАТ і збільшення пульсового АТ, але найбільш сприятливою виявилася реакція у гравців футбольної команди, що свідчить про їхню більш високу адаптацію до інтенсивного фізичного навантаження.

Перспективи подальших досліджень. Подальше дослідження типів реагування серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження у спортсменів-аматорів і викладачів фізичної культури різної спортивної спрямованості.

Список літератури

1. *Баевский Р. М.* Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р. М. Баевский // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 4. – С. 473.
2. *Белоцерковский З. Б.* Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М. : Советский спорт, 2005. – 312 с.
3. *Бутченко Л. А.* Предпатологические состояния и патологические изменения при нерациональных занятиях спортом / Л. А. Бутченко // Спортивная медицина. – М. : Медицина, 1984. – 240 с.
4. *Герасимов И. Г.* Индивидуальные реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на физическое воздействие / И. Г. Герасимов, И. А. Зайцев, Т. А. Тедеева // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 3. – С. 53–57.
5. *Загородный Г. М.* Общий гемодинамический показатель как интегральный индекс функционального состояния спортсменов / Г. М. Загородный // Здоровоохранение. – 2003. – № 1. – С. 29–33.
6. *Каташинская Л. И.* Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников и студентов г. Ишма / Л. И. Каташинская // Вестник Тюменского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 175–181.
7. *Куликов Л. М.* Спортивная тренировка: управление, системность, адаптация, здоровье / Л. М. Куликов, В. В. Рыбаков, Е. А. Великая // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 26–30.
8. *Медведев М. А.* Адаптационные характеристики человека (оценка и прогнозирование) / М. А. Медведев. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1997. – 138 с.
9. *Мурза В. П.* Спортивная медицина / В. П. Мурза, О. А. Архипов, М. Ф. Хорошуха. – К. : Университет «Україна», 2007. – 249 с.
10. *Покровский В. М.* Новые методологические и методические подходы в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма / В. М. Покровский, В. Г. Абушкевич, Р. В. Горбунов // Физиология адаптации. – 2008. – С. 4–5.

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ У ИГРОКОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Татьяна КОЗИЙ

Херсонский государственный университет

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния физической нагрузки в игровых видах спорта на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы игроков подросткового возраста. Результаты гемодинамического контроля показали, что все исследованные игроки проявили атипичский, а именно дистонический тип реагирования системы кровообращения на дозированную физическую нагрузку во время проведения одномоментной функциональной пробы, но наиболее благоприятной оказалась реакция у игроков футбольной команды, что свидетельствует об их более высокой адаптации к интенсивной физической нагрузке.

Ключевые слова: гемодинамический контроль, физическая нагрузка, функциональная проба, сердечно-сосудистая система.

**HEMODYNAMIC MONITORING
IN AMATEUR PLAYERS PLAYING SPORTS**

Tatiana KOZIY

Kherson State University

Abstract: The paper is devoted to studying the influence of physical activity in playing sports on the functional state of the cardiovascular system in adolescent amateur players. Hemodynamic monitoring results showed that all the players showed atypical, dystonic type of reaction of the circulatory system to dosed physical stress during functional test, but the most favorable was the reaction of the players of the football team, indicating their higher adaptation to intense physical activity.

Keywords: hemodynamic monitoring, physical activity, functional test, the cardiovascular system.