

III. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У СПОРТСМЕНІВ З ОБМЕЖЕНИМИ ФІЗИЧНИМИ СПРОМОЖНОСТЯМИ

*Станіслав Валевський, Ольга Луковська, Катерина Бондаренко,
Інна Борисова, Ольга Валевська*
Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту

Анотація

В статті на основі аналізу комплексу легко определяемых при тестировании физическими нагрузками индексов, коэффициентов и производимых от ЧСС и АД показателей, отражающих функциональные возможности и резервы адаптации организма, обоснованы новые подходы и перспективы их использования для объективной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов с ограниченными физическими возможностями в зависимости от толерантности к физической нагрузке.

Annotation

New approaches and perspectives of their usage for objective estimation of functional state of disabled athletes' cardio-vascular system depending on tolerance to physical load are substantiated on the basis of complex analysis of easy determined with physical load testing indices, coefficients and rates of FCC and AP, which reflect functional abilities and reserves of the organism.

Постановка проблеми. Відомо, що об'єктивність оцінки функціонального стану серцево-судинної системи у спортсменів з обмеженими фізичними спроможностями, як правило, залежить від повноти обстеження, яке досягається відповідним підбором і використанням клініко-інструментальних методів діагностики [2, 3, 9]. У наш час, накопичений значний досвід використання комплексу сучасних високоінформативних клініко-інструментальних методів дослідження (електрокардіографія, фонокардіографія, ехокардіографія, маспектрометрія, спіровелоергометрія, визначення рівня максимального споживання кисню і т. п.) [6, 7, 8]. Їх використання дозволяє об'єктивно охарактеризувати як скорочувальну здатність серця, так і стан центральної та периферійної гемодинаміки і оцінити стан функціональних можливостей і резервів адаптації серцево-судинної системи спортсмена до фізичного навантаження тієї чи іншої потужності та визначити рівень фізичної роботоздатності. Такий комплексний підхід є найбільш бажаним, але він не завжди може бути використаний при об-

стеженні осіб з обмеженими фізичними спроможностями.

Відомо, що у осіб з обмеженими фізичними спроможностями компенсаторно-приспосувальні реакції знижені [3, 6]. При цьому функціональні резерви організму, зокрема серцево-судинної системи, постійно знаходяться в напруженому стані, намагаючись компенсувати, чи частково замінити, знижений рівень фізичної роботоздатності. В таких випадках зменшення компенсаторно-приспосувальних резервів скоріше призводить до виснаження і зниження толерантності до фізичного навантаження.

Враховуючи те, що у випадках, коли відсутні можливості поглибленого клініко-інструментального дослідження в умовах фізичного навантаження на рівні максимального споживання кисню, нові дослідження, які спрямовані на вдосконалення та поліпшення простоти і доступності виявлення проявів зниження функціональних можливостей і фізичної роботоздатності є актуальними.

Аналіз останніх досліджень. Шляхом аналізу спеціальної наукової літератури нами узагальне-



Похідні від ЧСС і АТ показники, індекси і коефіцієнти, які об'єктивно відображають особливості функціонального стану серцево-судинної системи на пороговому рівні фізичного навантаження

Показник і його визначення в умов. од.	Спосіб розрахунку, отримання
1. Показник пульсової границі толерантності (ППГТ) (Б.П. Преварський, 1978)	$ППГТ = \frac{\text{ЧСС порог} \times 100}{\text{ЧСС макс. допустиме}}$
2. Показник хронотропного резерву серця (ХРС) (Р.О. Astrand, 1952)	$ХРС = \frac{\text{ЧСС порог} - \text{ЧСС пок.}}{\text{ЧСС пок.}}$
3. Показник інотропного резерву серця (ППРС) (В.П. Померанцев, 1981)	$ППРС = \frac{\text{САТ порог} - \text{САТ пок}}{\text{САТ пок.}}$
4. Коефіцієнт гемодинамічної ефективності (ПГЕ) (В.П. Померанцев, 1981)	$ПГЕ = \frac{\text{САТ порог}}{\text{ЧСС порог}}$
5. Коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК) (М.І. Виноградов, 1966)	$КЕК = \text{ПТ порог} \times \text{ЧСС порог}$
6. Коефіцієнт витривалості (КВ) (М.М. Круглий, 1978)	$КВ = \frac{\text{ЧСС порог} \times 10}{\text{ПТ порог}}$
7. Показник порогу міокардіального резерву (ППМР) (В.П. Померанцев, 1981)	$ППМР = \frac{W_{\text{порог.}} \times 100}{W_{\text{належна пор.}}}$
8. Коефіцієнт використання резервів серця (КВРС) (Л.І. Алейнікова, 1982)	$КВРС = \frac{(\text{ЧСС пор} \times \text{САТ пор}) - (\text{ЧСС пок} \times \text{САТ пок})}{W_{\text{сума викон. роботи до порог. рівня}}}$
9. Показник «подвійної множини» або індекс Робінсона (ППМ) (І.К. Шхвацабая, 1978, В.С. Гасілін, 1982)	$ППМ = \frac{\text{ЧСС порог} \times \text{САТ порог}}{100}$

ний досвід і методичні підходи відомих вчених кардіологів [1, 4, 5, 7, 8] щодо використання простих, доступних показників оцінки функціонального стану серцево-судинної системи, які представлені в таблиці 1.

Із наведених в таблиці даних випливає, що широке розповсюдження мають ті похідні від ЧСС і АТ показники, які прості в отриманні, але сповнені тією, чи іншою важливою інформацією про особливості функціонального стану і можливості серцево-судинної системи і фізичної работоздатності людини. Виділений комплекс показників, індексів і коефіцієнтів, широко використовується різними авторами для оцінки функціонального стану і резервів адаптації серцево-судинної системи здорових і хворих [6, 9, 10]. Можливості використання і діагностична значущість цього комплексу показників нами вивчалась у групі спортсменів з обмеженими фізичними можливостями в умовах порогового рівня фізичного навантаження.

Мета дослідження. Визначити і обґрунтувати особливості використання комплексу простих, похідних від ЧСС і АТ показників для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи у спортсменів з обмеженими фізичними спроможностями.

Методи дослідження. Вивчення та аналіз науково-методичної літератури, дослідження фізичного розвитку, лікарсько-педагогічні спостереження, клініко-інструментальні обстеження (пульсометрія, ЕКГ, велоергометрія, з визначенням порогу толерантності до фізичного навантаження та динаміки артеріального тиску (АТ) і частоти серцевих скорочень (ЧСС), методи математичної статистики.

Матеріал і методи дослідження. Для успішного виконання поставленої мети нами використаний ступенево-зростаючий тип фізичного навантаження на велоергометрі. Перша ступінь, як ступінь адаптації до роботи, відповідала величині енергозатрат на рівні 25 % належного максималь-

ного споживання кисню (НМСК), друга і третя ступені відповідали 35 % і 50 % НМСК. Четверта ступінь навантаження 75 % НМСК виконувалась лише спортсменами контрольної групи.

Обстежено 57 спортсменів мужчин у віці 19-21 рік з обмеженими фізичними спроможностями, які, не дивлячись на ті чи інші фізичні вади, активно займалися ігровими видами спорту. Більшість з них мали спортивні розряди. Контрольну групу склали 33 здорових спортсмени відповідного віку і кваліфікації. У залежності від величини максимального порогового рівня фізичного навантаження обстежені спортсмени були розподілені на 3 групи. Першу склали 33 особи контрольної групи, які досягали порогу толерантності на рівні 75 % від НМСК. Другу (37 чоловік) і третю (20 чоловік) склали особи з обмеженими фізичними спроможностями, пороговий рівень ФН яких не перевищував 50 % і 35 % НМСК відповідно. Визначено похідні від ЧСС і АТ по-



Показники функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів з обмеженими фізичними спроможностями в залежності від порогу толерантності до фізичного навантаження

№	Назва показника	Одиниці виміру	Показники виділених груп на пороговому рівні ФН		
			1	2	3
1	Пороговий рівень ФН	кгм. хв.	830±91	523±87	328±75
2	Хронотропний резерв серця	ум. од. %	129,3±9,3 99	119,3±2,6 91,3	123,8±9,6 97,9
3	Показник пульсової границі толерантності	ум. од. %	100,9±1,1	97,1±6,2	98,1±7,3
4	Коефіцієнт гемодинамічної ефективності	ум. од. %	0,51±0,17 59,3	0,29±0,04 33,7	0,17±0,05 19,8
5	Інотропний резерв серця	мм. рт. ст. %	59,7±6,7 75,3	33,3±2,1 41,9	16,6±3,1 20,9
6	Порог міокардіального резерву	ум. од. %	80,7±23,1 89,8	51,3±17,4 57,1	37,8±19,3 42,0
7	Коефіцієнт ефективності кровообігу	ум. од. %	158,1±29,0 74,4	122,9±6,0 57,8	87,8±9 41,3
8	Коефіцієнт «подвійна множина»	ум. од. %	298,6±12,1 94,3	243±11,3 76,8	208±27,3 65,7
9	Коефіцієнт використання резервів серця	ум. од. %	2,17±1,1 94,3	3,04±1,2 132,2	3,24±2,1 139,6
10	Коефіцієнт витривалості	ум. од. %	16,6±1,7 134	20,3±2,3 165	22,8±2,7 186

% – процент від належної величини.

казники у осіб виділених груп, що представлені в таблиці 2.

Результати дослідження та їх аналіз. Результати вивчення хронотропного резерву серця (ХРС) і пульсової границі толерантності (ПГТ) в залежності від величини максимального переносимого енергетичного рівня фізичного навантаження (ФН) у осіб з обмеженими фізичними можливостями, що наведені в таблиці 2, у порівнянні з аналогічними показниками осіб контрольної групи, показують, що на пороговому рівні фізичного навантаження ХРС майже повністю вичерпується в усіх групах. Це свідчить про те, що різний за величиною, але пороговий за значенням максимально переносимий енергетичний рівень ФН у всіх обстежених супроводжується максимальним використанням ХРС, що також підтверджується високими показниками пульсової границі

толрантності (ПГТ), які майже досягають 100 % максимально допустимого рівня ЧСС. Це, в свою чергу, підкреслює високу інформативну і діагностичну цінність показника ХРС. Його вичерпання при визначені переносимості ФН і ступені функціональної напруги організму, може слугувати одним із показників порогу міокардіального резерву.

Аналізуючи результати спрощеного тестування, слід підкреслити і те, що більш ефективну гемодинамічну ефективність, особливо у осіб з обмеженими фізичними можливостями, відображають показники, які враховують динаміку не тільки ЧСС, а й САТ. При цьому, особи з низьким максимально переносимим енергетичним рівнем ФН характеризуються і низьким значенням величини показника інотропного резерву серця (ІРС), що є опосередкованим критерієм гіпосисто-

лії. Крім цього, зниження можливостей пристосування до ФН у осіб з обмеженими фізичними спроможностями підтверджується і значно нижчим рівнем пульсового тиску (ПТ).

Ці та інші показники хронотропної та інотропної функції серця, що проаналізовані вище, в залежності від величини максимально переносимого ФН, свідчать про те, що у осіб з низькою толерантністю непропорційно більша ЧСС, при одночасному незначному підвищенню систолічного артеріального тиску (САТ) і пульсового тиску (ПТ) є відображенням знижених адаптаційно-приспосувальних можливостей. Особливо наглядно це відображається завдяки коефіцієнту гемодинамічної ефективності (КГЕ), який являється показником відношення приросту САТ до приросту ЧСС.

При цьому, низький рівень показника порогу міокардіального



резерву (ПМР) також вказує на те, що пристосувальні можливості шляхом збільшення інотропного резерву у осіб з обмеженими фізичними спроможностями знижені і знаходяться в прямій залежності від величини максимально переносимого енергетичного рівня ФН, а адекватний запиту рівень гемодинаміки здійснюється переважно напруженням хронотропної функції серця, що, безумовно, впливає як на зниження показника порогу міокардіального резерву (ПМР), так і коефіцієнтів гемодинамічної ефективності (КГЕ) та ефективності кровообігу (КЕК). При цьому, на більш тісний зв'язок між величиною переносимого енергетичного рівня ФН і станом гемодинаміки вказує також ступінь зниження інотропної функції серця, про що свідчить значне зниження коефіцієнта «подвійної множини».

На ступінь зі зниження функціональних можливостей організму у таких осіб вказує і збільшення коефіцієнту використання резервів серця (КРС) і зниження коефіцієнту витривалості (КВ).

Висновок. Аналіз динаміки ЧСС і АТ показників, особливо тих, що характеризують хронотропну і інотропну функції серця, вказує на характерні особливості компенсаторно-пристосувальних реакцій, що дозволяє визначити

ступінь та вираженість резервних можливостей серцево-судинної системи, якими характеризується функціональна напруга організму спортсменів з обмеженими фізичними спроможностями в залежності від величини максимально переносимого енергетичного рівня фізичного навантаження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алейникова Л.И. Дозированные физические нагрузки в ближайшем постинфарктном периоде / Алейникова Л.И., Колесова Г.П., Черняк В.А. // Кардиология. – 1982. – № 1. – С. 5-11.
2. Бріскін Ю.А. Спорт інвалідів / Ю.А. Бріскін. – К.: Олімпійська література, 2006. – 264 с.
3. Двоєкосов В.Г. Особенности адаптационных реакций кардиореспираторной системы у спортсменов-гребцов разного возраста в условиях напряженных физических нагрузок / В.Г. Двоєкосов // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 1. – С. 86-90.
4. Караулова С.І. Дослідження функціонального стану кардіореспіраторної системи організму спортсменів у системі багаторічного спортивного вдосконалення / С.І. Караулова // Вісник Чернігівського

національного педагогічного університету. – 2011. – Т. 1, вип. 86. – С. 58-61.

5. Круглий М.М. Физическая реабилитация при инфаркте миокарда / М.М. Круглий, Ю.А. Кобзев. – Изд. Соратовского института, 1978. – С. 306.
6. Преварский Б.П. Критерии и классификация двигательных возможностей у лиц, страдающих ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией без клинически выраженной недостаточности кровообращения / Преварский Б.П., Лешнер Э.Д., Розенберг П.Н. // Тер. архив, 1978. – № 1. – С. 56-61.
7. Померанцев В.П. Эргометрия в кардиологии / Померанцев В.П. // Кардиология, 1979. – № 4. – С. 113-120.
8. Шхвацабая И.К. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца / Шхвацабая И.К., Ароков Д.М., Зайцев В.П. – М.: Медицина, 1978. – 320 с.
9. Шелков О.М. Индексы профессиональной готовности в паралимпийском спорте / Шелков О.М. // Адаптивная физическая культура. – 2010. – С. 53-54.
10. Astrand P.O. Experimental studies of physical working capacity in relation to age. – Copenhagen. – 1952.

