

УДК 616.1:331.47

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ АДАПТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ І ПАРАМЕТРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У ЧОЛОВІКІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ЗДОРОВ'Я

Н. В. Богдановська

Анализ функциональных взаимоотношений адаптивных возможностей и параметров центральной гемодинамики у мужчин с разным уровнем здоровья. — Н. В. Богдановская. — В ходе эксперимента изучены особенности функциональных взаимоотношений между интегральными параметрами центральной гемодинамики и величинами адаптационных потенциалов, определенных по разным методикам, у практически здоровых мужчин, а также лиц с отклонениями в состоянии здоровья (гипертоническая болезнь и нейроциркуляторная дистония). Показано, что практически во всех экспериментальных группах обследованных мужчин степень корреляционной зависимости разработанной нами величины $AP_{БГ}$ с показателями центральной гемодинамики была статистически достоверно более высокой в сравнении с величинами AP , рассчитанными по традиционной методике Р.М. Баевского.

Адресс: Запорожский национальный университет, кафедра физической реабилитации, ул. Жуковского, 66, г. Запорожье, 69063 Украина, e-mail: d-fizv@zgu.zp.ua

Analysis of functional correlations of adaptive capacities and parameters of central hemodynamics at the men with a different health's level. — N. Bogdanovskaya. — During the experiment the features of functional correlations between the integral parameters of central hemodynamics and sizes of adaptation potentials certain on different methods are studied at practically healthy men, and also persons with rejections in a state of health (hypertensive illness and neyrotsirkulyatornaya distoniya). It is shown, that practically in all experimental groups of the inspected men the degree of correlation dependence of the $AP_{БГ}$ size developed by us with the indexes of central hemodynamics was statistically for certain more high by comparison to the AP sizes expected on the traditional method R.M. Baevskiy.

Address: Zaporozhye National University, faculty of physical rehabilitation, Zhukovsky st., 66, 69063 Zaporozhye, Ukraine, e-mail: d-fizv@zgu.zp.ua

Вступ

Останнім часом у біології і медицині надзвичайну актуальність придбали експериментальні дослідження, спрямовані на розробку кількісних методів оцінки адаптивних можливостей організму [1, 3, 7, 8]. Важливість даної проблеми важко переоцінити в зв'язку з тим, що об'єктивна оцінка поточних адаптаційних здібностей організму має велике значення для ефективного проведення профілактичних і оздоровчих заходів. Разом з тим, необхідно відзначити, що нові методи кількісної оцінки адаптивних можливостей організму в більшості випадків є результат реалізації визначених математичних технологій, без аналізу взаємозв'язку отриманих величин адаптаційного потенціалу з інтегральними функціональними параметрами, значною мірою визначальними як поточний функціональний стан організму, так і загальний рівень його здоров'я [1, 4, 5].

Безсумнівна актуальність і висока практична значимість даної проблеми стали передумовою для проведення даного дослідження.

Матеріал та методика досліджень

Відповідно до вищевикладеного нами було проведено медико-біологічне обстеження 34

практично здорових чоловіків у віці 20–30 років і 67 чоловіків віком 30–50 років із функціональними розладами апарата кровообігу (гіпертонічна хвороба і нейроциркуляторна дистонія). У рамках дослідження у всіх обстежуваних осіб за допомогою методу тетраполярної реографії та автоматизованого діагностичного комплексу “Кардио+” НВП „Метекол” (Україна) визначалися наступні параметри центральної гемодинаміки: систолічний (СОК, мл), хвилинний (ХОК, л/хв) об'єм крові, серцевий (СІ, л/хв/м²) і ударний (УІ, мл/м²) індекси, загальний (ЗПО, дин·с·см^{-0.5}) і питомий (ППО, дин·с·см^{-0.5}·м⁻²) периферичний опір, об'ємна швидкість вигнання крові (ОШВ, мл/с) і потужність лівого шлуночка серця (Плш, Вт). Крім цього, у всіх обстежуваних визначалися адаптивні можливості серцево-судинної системи за традиційною методикою Р. М. Баєвського (AP_B , у.о.) [2] та розробленим автором методом ($AP_{БГ}$) [6].

З метою якісної оцінки отриманих значень $AP_{БГ}$ використовувалася відповідна шкала, що передбачає наявність наступних функціональних класів за даним параметром: 1. низький (значення $AP_{БГ} < 1,01$ у.о.); 2. нижче середнього (від 1,01 у.о.

до 1,195 у.о.); 3. середній (від 1,196 у.о. до 1,625 у.о.); 4. вище середнього (від 1,526 у.о. до 1,79 у.о.); 5. високий ($AP_{БГ} > 1,79$ у.о.).

Усі експериментальні дані підлягали статистичній обробці з використанням критерію Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення

Відповідно до мети експерименту у межах цього дослідження було проведено порівняльний аналіз ступеня кореляційної залежності використаних у роботі значень адаптаційних потенціалів серцево-судинної системи з наведеними вище інтегральними параметрами центральної гемодинаміки.

У таблиці 1 подані результати цього аналізу, проведеного в групі практично здорових чоловіків у віці від 20 до 30 років. Як видно з наведених даних, для розмірів адаптаційного потенціалу апарата кровообігу, розрахованого за традиційною методикою Р. М. Баєвського, нам не вдалося зареєструвати статистично достовірних коефіцієнтів кореляції з більшістю параметрів, використаних у дослідженні (за винятком ХОК і УІ). Практично для усіх вивчених кореляційних пар була характерна слабка кореляційна залежність (коефіцієнти кореляції коливалися у межах від $-0,55 \pm 0,12$ у.о. до $0,37 \pm 0,17$ у.о.).

Істотно більш виражена кореляційна залежність спостерігалася між розмірами адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи, розрахованого за запропонованим нами методом, і інтегральними гемодинамічними показниками організму обстежуваних чоловіків.

Насамперед, необхідно зазначити, що всі коефіцієнти кореляції $AP_{БГ}$ були не тільки статистично достовірними, але і відбивали наявність або середнього, або сильного кореляційного зв'язку з використаними функціональними показниками.

Найбільш сильну кореляційну залежність розмірів $AP_{БГ}$ було зареєстровано зі значеннями систолічного об'єму крові ($R=0,82 \pm 0,06$ у.о.), загального периферичного опору ($R=-0,71 \pm 0,09$ у.о.) і хвилинного об'єму крові ($R=0,69 \pm 0,09$ у.о.), а середня – із розмірами об'ємної швидкості вигнання ($R=0,64 \pm 0,10$ у.о.), ударного ($R=0,64 \pm 0,10$ у.о.) і серцевого ($R=0,47 \pm 0,14$ у.о.) індексів і питомого периферичного опору ($R=-0,49 \pm 0,13$ у.о.). Більш того, практично всі розміри коефіцієнтів кореляції $AP_{БГ}$ були статистично значимо вище, чим відповідні значення даних коефіцієнтів для $AP_{Б}$.

Переконливим підтвердженням наведених даних є також результати внутрішньогрупового

розподілу практично здорових чоловіків 20-30 років за розміром адаптаційних потенціалів серцево-судинної системи їхнього організму.

Відповідно до матеріалів, даних у таблиці 2, використання в якості критерію оцінки адаптивних можливостей апарата кровообігу значень $AP_{Б}$ не дозволило диференціювати обстежуваних чоловіків за рівнем їхніх адаптаційних здатностей. Так, за $AP_{Б}$ усі 100 % чоловіків, які брали участь в експерименті, мали задовільну форму адаптації.

Більш інформативними в цьому відношенні були розміри адаптаційного потенціалу системи кровообігу, які розраховано за запропонованим нами методом. Використання в якості оцінюючого критерію значень $AP_{БГ}$ дозволило розподілити обстежуваних чоловіків за рівнем їхніх адаптивних можливостей: більшість із них (60,61%) мали середні адаптаційні здатності, 18,18% – вище за середнє, така ж кількість (18,18%) – високі і тільки 03,03% – нижче середнього.

Важливо зазначити, що зареєстрований характер внутрішньогрупового розподілу чоловіків 20–30 років цілком відповідав раніше зазначеним особливостям кореляційного зв'язку $AP_{БГ}$ із показниками центральної гемодинаміки їхнього організму.

Водночас, досить цікавим є факт щодо репрезентативності розробленої нами методики розрахунку адаптаційного потенціалу апарата кровообігу у відношенні до осіб із визначеними відхиленнями в стані здоров'я, зокрема з функціональними порушеннями серцево-судинної системи.

У зв'язку з цим, у межах цього дослідження, було проведено також обстеження чоловіків із деякими формами нозології системи кровообігу.

У таблиці 3 подані результати цього аналізу, проведеного в групі чоловіків 30–50 років із гіпертонічною хворобою. Як видно з наведених даних, для розмірів адаптаційного потенціалу апарата кровообігу, розрахованого за традиційною методикою Р. М. Баєвського, не вдалося зареєструвати статистично вірогідних коефіцієнтів кореляції із визначеними експериментальними шляхом параметрами центральної гемодинаміки. Крім цього, практично для всіх кореляційних пар була характерна слабка кореляційна залежність (розміри R коливалися від $-0,21 \pm 0,18$ у.о. до $0,04 \pm 0,19$ у.о.) і лише у відношенні значень питомого периферичного опору (ППО) можна було констатувати наявність середньої кореляційної залежності із розмірами $AP_{Б}$ ($R=0,36 \pm 0,16$ у.о.).

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів кореляції між розмірами АП, розрахованими за різними методиками, з інтегральними параметрами серцево-судинної системи організму, які визначені методом тетраполярної реографії, у здорових чоловіків у віці 20–30 років (n=33)

№ п/п	Показники	Адаптаційні потенціали серцево-судинної системи				Вірогідність різниць між АП _Б і АП _{БГ}
		АП _Б	Рівень значущості	АП _{БГ}	Рівень значущості	
1	СОК	0,16±0,17	P>0,05	0,82±0,06	P<0,001	P<0,001
2	ХОК	0,37±0,15	P<0,05	0,69±0,09	P<0,001	P<0,05
3	ЗПО	-0,13±0,17	P>0,05	-0,71±0,09	P<0,001	P<0,01
4	ППО	0,28±0,16	P>0,05	-0,49±0,13	P<0,01	P<0,001
5	СІ	-0,01±0,17	P>0,05	0,47±0,14	P<0,01	P<0,05
6	ОШВ	0,28±0,16	P>0,05	0,64±0,10	P<0,001	P<0,05
7	Плш	0,16±0,17	P>0,05	0,27±0,16	P>0,05	P>0,05
8	УІ	-0,55±0,12	P<0,001	0,64±0,10	P<0,001	P<0,001

Таблиця 2. Внутрішньогруповий розподіл практично здорових чоловіків за рівнем адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму (у % від загального числа обстежуваних)

№ п/п	Адаптаційні потенціали	Рівні адаптивних можливостей серцево-судинної системи	%
1	АП _Б	Задовільна адаптація	100
		Напруга механізмів адаптації	—
		Незадовільна адаптація	—
		Зрив адаптації	—
2	АП _{БГ}	Низький	—
		Нижче середнього	03,03
		Середній	60,61
		Вище середнього	18,18
		Високий	18,18

Таблиця 3. Значення коефіцієнтів кореляції між розмірами АП, розрахованими за різними методиками, з інтегральними параметрами серцево-судинної системи організму, які визначені методом тетраполярної реографії, у чоловіків 20–50 років із гіпертонічною хворобою (n=28)

№ п/п	Показники	Адаптаційні потенціали серцево-судинної системи				Вірогідність різниць між АП _Б і АП _{БГ}
		АП _Б	Рівень значущості	АП _{БГ}	Рівень значущості	
1	СОК	-0,09±0,19	P>0,05	0,76±0,08	P<0,001	P<0,001
2	ХОК	-0,08±0,19	P>0,05	0,59±0,12	P<0,001	P<0,01
3	ЗПО	0,22±0,18	P>0,05	-0,46±0,15	P<0,05	P<0,01
4	ППО	0,36±0,16	P>0,05	-0,41±0,16	P<0,05	P<0,01
5	СІ	-0,19±0,18	P>0,05	0,53±0,14	P<0,01	P<0,01
6	ОШВ	-0,13±0,19	P>0,05	0,69±0,10	P<0,001	P<0,001
7	Плш	0,04±0,19	P>0,05	0,70±0,10	P<0,001	P<0,01
8	УІ	-0,21±0,18	P>0,05	0,72±0,09	P<0,001	P<0,001

Таблиця 4. Внутрішньогруповий розподіл чоловіків 30-50 років із гіпертонічною хворобою за рівнем адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму (у % від загального числа обстежуваних)

№ п/п	Адаптаційні потенціали	Рівні адаптивних можливостей серцево-судинної системи	%
1	АП _Б	Задовільна адаптація	3,58
		Напруга механізмів адаптації	60,72
		Незадовільна адаптація	32,12
		Зрив адаптації	3,58
2	АП _{БГ}	Низький	67,86
		Нижче середнього	32,14
		Середній	—
		Вище середнього	—
		Високий	—

Зовсім інші результати були отримані під час аналізу кореляційного зв'язку між розмірами адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи, розрахованими за запропонованим автором методом (АП_{БГ}), із значеннями інтегральних гемодинамічних показників. Так, практично всі коефіцієнти кореляції між розмірами АП_{БГ} і параметрами центральної гемодинаміки були не тільки статистично вірогідними, але і характеризували наявність або середньої, або сильної кореляційної залежності у вивчених кореляційних парах. Найбільш сильну кореляційну залежність АП_{БГ} було зареєстровано із розмірами систолічного об'єму крові ($R=0,76\pm 0,08$ у.о.), ударного індексу ($R=0,72\pm 0,09$ у.о.), потужності лівого шлуночка серця ($R=0,70\pm 0,10$ у.о.) і об'ємної швидкості вигнання крові ($R=0,69\pm 0,10$ у.о.), а середня – із значеннями хвилинного об'єму крові ($R=0,59\pm 0,12$ у.о.), серцевого індексу ($R=0,53\pm 0,14$ у.о.), загального ($R=-0,46\pm 0,15$ у.о.) і питомого ($R=-0,41\pm 0,15$ у.о.) периферичного опору. Необхідно зазначити, що всі запропоновані коефіцієнти були статистично значно вище, чим їхні відповідні значення для розмірів АП_Б.

Досить цікавими, у світлі даних, є результати аналізу внутрішньогрупового розподілу обстежуваних чоловіків за розмірами їх адаптаційних потенціалів.

Як видно з представлених в таблиці 4 даних, використання в якості критерію оцінки адаптивних можливостей організму значень АП_Б дозволило констатувати в групі обстежуваних чоловіків із гіпертонічною хворобою 3,58 % із задовільною формою адаптації, 60,72% представників із напругою механізмів адаптації, значно менша їхня кількість (32,12 %) мали незадовільну форму адаптації і тільки для 3,58% було характерним зрив адаптації. Більш інформативними були результати внутрішньогрупового розподілу чоловіків із зазначеною формою нозології за АП_{БГ}. Так, незначна їх кількість (67,86 %) мала низькі адаптивні можливості апарата кровообігу, 32,14 % – нижче середнього, а представників у функціональних класах середні, вище середнього і високі адаптивні можливості серцево-судинної системи організму не було зареєстровано взагалі.

Практично аналогічні дані були отримані нами і під час аналізу експериментальних даних поглибленого медико-біологічного обстеження чоловіків 30–50 років з іншою формою нозології (нейроциркуляторна дистонія).

Як видно з результатів, наведених у таблиці 5, у цій групі чоловіків нам не вдалося зареєструвати статистично вірогідних коефіцієнтів кореляції розмірів АП_Б із інтегральними гемодинамічними параметрами. Більш того, для усіх вивчених кореляційних пар була характерна слабка

кореляційна залежність (значення R коливалися в межах від $-0,12\pm 0,16$ у.о. до $0,28\pm 0,15$ у.о.).

Аналогічно результатам обстеження чоловіків із гіпертонічною хворобою й у цьому випадку більш інформативними виглядали дані щодо ступеня кореляційної залежності між розмірами АП_{БГ} і значеннями параметрів центральної гемодинаміки, визначених методом тетраполярної реографії.

Необхідно зазначити, що всі коефіцієнти кореляції АП_{БГ} із даними показниками були статистично вірогідними. Найбільш сильною кореляційна залежність АП_{БГ} виявилася із розмірами систолічного ($R=0,68\pm 0,09$ у.о.), хвилинного ($R=0,62\pm 0,10$ у.о.) об'ємів крові, серцевого ($R=0,63\pm 0,10$ у.о.) і ударного ($R=0,58\pm 0,11$ у.о.) індексів, загального ($R=-0,55\pm 0,11$ у.о.) і питомого ($R=-0,52\pm 0,12$ у.о.) периферичного опору.

Середній кореляційний зв'язок АП_{БГ} було зареєстровано із значеннями потужності лівого шлуночка ($R=0,47\pm 0,13$ у.о.) і об'ємної швидкості вигнання крові ($R=0,45\pm 0,13$ у.о.). Доведено, що практично всі коефіцієнти кореляції АП_{БГ} із параметрами центральної гемодинаміки статистично значно перевищували відповідні значення кореляційних коефіцієнтів АП_Б.

Практично цілком підтвердили наведені дані результати внутрішньогрупового розподілу чоловіків із нейроциркуляторною дистонією за розмірами адаптаційних потенціалів серцево-судинної системи їхнього організму (таблиця 6).

За АП_Б 05,26 % із них мали навіть задовільні адаптивні можливості апарата кровообігу, більша їхня кількість (44,74 %) характеризувалася напругою адаптаційних механізмів, 23,68 % мали незадовільну форму адаптації і тільки в 26,32 % було зареєстровано зрив адаптації. Навпаки, за АП_{БГ} більшість обстежених чоловіків із даною формою нозології (73,68 %) мали низькі адаптивні можливості серцево-судинної системи і тільки 26,32 % володіли нижче середнього адаптаційними здатностями апарата кровообігу. Репрезентантів же у функціональних класах середні, вище середнього і високої адаптивні можливості не було зареєстровано взагалі.

Отже, порівняльний аналіз інформативності різних методичних підходів до оцінки адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму, проведений серед чоловіків із функціональними розладами апарата кровообігу (гіпертонічна хвороба і нейроциркуляторна дистонія) дозволив констатувати істотно більш високу репрезентативність запропонованого нами методу розрахунку розмірів адаптаційного потенціалу системи кровообігу.

Таблиця 5. Значення коефіцієнтів кореляції між розмірами АП, розрахованими по різних методиках, з інтегральними параметрами серцево-судинної системи організму, які визначені методом тетраполярної реографії, у чоловіків 20–50 років із нейроциркуляторною дистонією

№ п/п	Показники	Адаптаційні потенціали серцево-судинної ситеми				Вірогідність різниць між АП _Б і АП _{БГ}
		АП _Б	Рівень значущості	АП _{БГ}	Рівень значущості	
1	СОК	0,17±0,16	P>0,05	0,68±0,09	P<0,001	P<0,01
2	ХОК	0,28±0,15	P>0,05	0,62±0,10	P<0,001	P>0,05
3	ЗПО	-0,12±0,16	P>0,05	-0,55±0,11	P<0,001	P<0,05
4	ППО	0,21±0,16	P>0,05	-0,52±0,12	P<0,001	P<0,001
5	СІ	-0,05±0,16	P>0,05	0,63±0,10	P<0,001	P<0,001
6	ОШВ	0,04±0,16	P>0,05	0,45±0,13	P<0,01	P<0,05
7	Плш	0,16±0,16	P>0,05	0,47±0,13	P<0,01	P>0,05
8	УІ	-0,04±0,16	P>0,05	0,58±0,11	P<0,001	P<0,01

Таблиця 6. Внутрішньогруповий розподіл чоловіків 30–50 років із нейроциркуляторною дистонією за рівнем адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму (у % від загальної кількості обстежуваних)

№ п/п	Адаптаційні потенціали	Рівні адаптивних можливостей серцево-судинної системи	%
1	АП _Б	Задовільна адаптація	05,26
		Напруга механізмів адаптації	44,74
		Незадовільна адаптація	23,68
		Зрив адаптації	26,32
2	АП _{БГ}	Низький	73,68
		Нижче середнього	26,32
		Середній	-
		Вище середнього	-
		Високий	-

Отримані дані свідчили також про можливість практичного використання розробленого нами методу розрахунку адаптаційного потенціалу апарата кровообігу у процесі проведення масових

обстежень різних категорій населення, які відрізняються за статтю, віком, соціальним статусом і кліматогеографічною приналежністю.

1. Антропова М. В., Бородкина Г. В., Кузнецова Л. М., Манке Г. Г., Параничева Т. М. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10 – 11 лет. // Физиология человека. – т.26. – №1, 2000. – С.56 – 61.
2. Баевский Р. М. Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптивных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния в прикладной физиологии // Тезисы докл. Всесоюз. симп. – Фрунзе, 1988. – С.16 – 18.
3. Иванова И. О., Вассанец Л. М. Анализ морфофункциональных показателей и адаптационных возможностей студентов: Сум. гос. пед. ин-т. – Сумы, 1997. – 15 с.
4. Макаренко Ю. А. Адаптивные возможности организма как показатель уровня здоровья // Педиатрия. – 1989. – №3. – С. 85–88.
5. Мельникова Г. С., Прохорова Л. И., Прохорова И. В., Гавриков Л. К. Способ определения функционального состояния

- организма / патент на изобретение. SU 1782532 А 1, А 61 В 5/02. – Волгоградский медицинский институт. – Бюлл. №47. – 8 с.
6. Патент на винахід 67500 Україна, МПК 7 А61В5/02. Спосіб визначення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи організму / Богдановська Н. В., Маликов Н. В. Запорізький державний університет. – №2003109072; Заявл. 07.10.2003; Опубл. 15.06.2004; Бюл.№6. – 8 с.
7. Фомин В. С. Проблема измерения здоровья на основе учета адаптационных свойств организма // Теория и практика физической культуры. – 1996. – №7. – С. 18–23.
8. Ширяева И. С., Савельев Б. П., Куприянова О. О. Параметры функционального состояния кардиореспираторной системы ребенка // Российский педиатрический журнал. – 2000. – №1. – С. 41–43.

Отримано: 15 грудня 2005 р.

Прийнято до друку: 24 січня 2006 р.