



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59808 (13) A

(51) 7 A61B5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ РЕАКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ ПРИ ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

1

(21) 20021210333

(22) 20 12 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Шаповалова Валентина Андріївна, Халтагара
Валентина Миколаївна, Шимеліс Інна Всево-
лодівна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. О.О. БОГОМОЛЬЦЯ(57) Спосіб оцінки реакції артеріального тиску при
велоергометричному навантаженні, що включає
послідовне виконання декількох фізичних наван-
тажень, зростаючих за потужністю до гранично
допустимого рівня, та аналіз показників частоти
серцевих скорочень (ЧСС) і артеріального тиску
(АТ) на цьому рівні, який відрізняється тим, що
показники ЧСС і АТ аналізують також при наван-
таженнях, нижчих за гранично допустимий рівень,
визначають індивідуальний індикаторний рівень
систолического АТ (САТ), індикаторний і фактичний
індекс гемодинаміки як частку від ділення

2

відповідно індикаторного і фактичного САТ на ЧСС
і розраховують процентне співвідношення фактич-
ного індексу гемодинаміки до індикаторного за
формулою

$$ПС = \frac{ІГ_{\text{факт}} \cdot 100}{ІГ_{\text{інд}}},$$

де ПС - процентне співвідношення фактичного і
індикаторного індексів гемодинаміки, ІГ_{факт} - ча-
стка від ділення фактичних величин САТ і ЧСС на
останній виконаний сходинці навантаження, ІГ_{інд} -
частка від ділення індикаторної величини САТ на
фактичну ЧСС на останній виконаний сходинці на-
вантаження,і визначають тип реакції АТ як нормотонічний, коли
ПС знаходиться в межах 85-115 %, гіпертонічний,
коли ПС перевищує 115 %, гіпотонічний, коли ПС
менше за 85 % або змішаний, коли ПС більше за
115 % або менше за 85 % і з'являється феномен
"нескінченного тону"Винахід, що заявляється, відноситься до ме-
дицини, а саме, до кардіології та спортивної меди-
цини, і може бути використаний для оцінки реакції
артеріального тиску (АТ) при велоергометричному
навантаженніЯк відомо, артеріальний тиск обумовлює оп-
тимальний рівень кровообігу і забезпечується су-
купністю гемодинамічних факторів. Будучи інте-
гральним показником, який відображає результат
взаємодії багатьох параметрів гемодинаміки, АТ
змінюється в залежності від діяльності окремих
ланок системи його регуляції. Дослідження реакції
АТ при стрес-тестах є більш інформативним, ніж
аналіз цього показника в стані спокою. Оскільки
динамічні фізичні навантаження є природною фо-
рмою стресу, то велоергометрія стала цінним не-
інвазивним методом оцінки функції серцево-
судинної системи і діагностики ряду захворювань в
латентній фазі їх перебігу.Але до теперішнього часу залишається про-
блемою чутливість способів оцінки АТ та їх
інформативність. Більш того, аналіз літературнихджерел показав, що наявні способи оцінки реакції
АТ при фізичному навантаженні стосуються, в ос-
новному, хворих на стабільну гіпертензію і не да-
ють змоги виявити інші, в тому числі латентні, по-
рушення діяльності серцево-судинної системи, які
частіше за все зустрічаються у осіб молодого віку.Так, відомий спосіб оцінки реакції АТ при ве-
лоергометричному навантаженні, запропонований
експертами ВООЗ [1], який полягає в проведенні
тесту на велоергометрі у вигляді навантажень,
зростаючих за потужністю, з реєстрацією ЕКГ і
вимірюванням АТ. Пробу припиняють при появі
ознак непереносимості навантаження, серед яких
виділяють і зміни АТ, такі, як підвищення сис-
толического АТ (САТ) до 240 мм рт.ст. і більше, і
діастолічного АТ (ДАТ) до 120 мм рт.ст. і більше.Описаний спосіб визначає лише критичний,
тобто небезпечний для життя пацієнта, рівень АТ.
Така ознака може з'являтися раніше за інші ознаки
непереносимості навантаження лише у хворих на
гіпертонічну хворобу та/або стабільним і значним
підвищенням АТ у стані спокою. Але відомо, що

(13) A

(11) 59808

(19) UA

при критичних величинах АТ значно зростає і ризик розвитку гіпертонічного кризу, інсульту, інфаркту [2, 3]

Спосіб встановлює лише верхню граничну межу значень АТ, яку небезпечно перевищувати при проведенні тесту, але він не передбачає визначення повного діапазону коливань АТ, який дав би змогу оцінити як нормальну і гіпертонічну, так і гіпотонічну реакції, що знижує його чутливість та інформативність. Так, серед обстежених цим способом осіб молодого віку ми спостерігали критичне підвищення АТ лише у 9,6 % досліджуваних. В решті випадків, де підвищення АТ було значним, але не досягало критичних значень, і проба була припинена у зв'язку з появою інших ознак непереносимості, оцінити гемодинамічну реакцію було неможливо.

Таким чином, спосіб [1] дозволяє якісно оцінити тільки гіпертонічну гемодинамічну реакцію на фізичне навантаження на велоергометрі і тільки в тих випадках, коли АТ при пробі досягає критичних значень. Рівні АТ нижчі за критичні ніяким чином не можуть бути оцінені за цим способом, так само, як і інші типи гемодинамічних реакцій. Це свідчить про низьку чутливість та інформативність способу, особливо в когорті осіб молодого віку.

Відомий також спосіб оцінки реакції АТ при велоергометричному навантаженні, який передбачає виконання трьох зростаючих за потужністю навантажень, останнє з яких має субмаксимальну (гранично допустиму) величину [4]. Реакцію АТ автори оцінюють при останньому навантаженні і тільки у тих осіб, які виконали всі три навантаження. Рівень САТ не більший за 180 мм рт.ст. на висоті субмаксимального навантаження відносять до нормальної реакції. Рівень САТ більший за 180, але не більший за 200 мм рт.ст. розцінюють як граничну реакцію. Підвищення САТ більше 200 мм рт.ст. та/або ДАТ більше 100 мм рт.ст. трактують, як гіпертензивну реакцію.

Позитивними рисами такого способу є можливість оцінки реакції АТ на більш низьких, безпечних рівнях АТ і виділення діапазонів значень САТ, характерних для нормальної, гіпертензивної і граничної реакцій.

Однак, навантаження субмаксимального рівня можуть виконати далеко не всі навіть практично здорові особи молодого віку, що не дозволяє переносити вище означені кількісні градації АТ на більш низькі рівні фізичних навантажень. Так, серед обстежених нами осіб молодого віку субмаксимальне навантаження виконали тільки близько половини. У частини обстежених (14 %) було відмічено невідповідне мале зростання САТ при значному прискоренні частоти серцевих скорочень (ЧСС). Така гемодинамічна реакція розцінюється, як патологічна і свідчить про порушення скоротливої функції серцевого м'язу [5]. Однак даний спосіб не дає змоги визначити цей тип гемодинамічної відповіді, що свідчить про його недостатню чутливість та інформативність.

Найбільш близьким аналогом (прототипом) способу, що заявляється, є спосіб оцінки реакції АТ при велоергометричному навантаженні за індексом тиск/пульс (ІТП), який розраховується як час-

тка від ділення середнього АТ на ЧСС на останній сходинці навантаження [6]. Використовується стандартна методика проведення проби із зростаючими за потужністю навантаженнями, починаючи з навантаження 150 кГм/хвилину (25 Вт) і збільшенням кожного наступного навантаження на 150 кГм/хвилину (25 Вт) до появи ознак непереносимості. Авторами способу-прототипу були обстежені здорові особи і хворі на гіпертонічну хворобу у віці 40-60 років.

Середній АТ на останній сходинці навантаження визначають за формулою Хікема

$$\text{АТ середній} = \text{ДАТ} + \left(\frac{\text{САТ} - \text{ДАТ}}{3} \right)$$

і ділять отримане значення на ЧСС при цьому ж навантаженні. Спосіб базується на закономірності, згідно якої величина середнього АТ під час навантаження у здорових осіб зростає пропорційно ЧСС, трохи відстаючи від неї. У хворих на гіпертонічну хворобу ріст АТ випереджує зростання ЧСС.

Верхньою межею нормального значення ІТП автори вважають його величину, що дорівнює 1,04 у о. Діапазон коливань від 1,05 до 1,14 у о. розглядається, як і ступінь неадекватної реакції АТ. Значення ІТП в діапазоні 1,15 - 1,22 у о. характерні для безумовно патологічної реакції АТ (II ступінь неадекватної реакції). ІТП вищий за 1,22 відображає різко виражену гіпертонічну реакцію АТ (III ступінь).

Однак, і цей спосіб має низку недоліків, які знижують його інформативність і чутливість, особливо у когорті осіб молодого віку.

1 Для оцінки реакції АТ використовується показник середнього АТ, на величину якого здебільшого впливає ДАТ. Дійсно, у хворих з вираженою, стійкою артеріальною гіпертензією порушення гемодинаміки у стані спокою і при фізичному навантаженні часто обумовлені зростанням загального периферичного опору судин (ЗПОС), величину якого і відображає ДАТ. Однак, у здорових осіб молодого віку, які зазнають суттєвого впливу гіподинамії, а також у хворих з доклінічним перебігом артеріальної гіпертензії, як показали наші дослідження, гіпертонічна реакція ДАТ при динамічних навантаженнях відмічається в поодиноких випадках, в той час як САТ зростає суттєво і часто.

2 Спосіб не передбачає визначення нижньої межі нормальних значень індексу тиск/пульс і тому не дає змоги оцінити гіпотонічний варіант гемодинамічної реакції на навантаження, коли САТ не змінюється або зростає мало, і збільшення хвилинного об'єму крові відбувається, в основному, за рахунок значного приросту ЧСС. Такий тип реакції на навантаження ми знаходили у 4,1 % чоловіків і 23,8 % жінок.

3 В тих випадках, коли під час навантаження знижується ДАТ і з'являється феномен "нескінченного тону", визначити тип реакції АТ за способом-прототипом стає неможливим. В наших дослідженнях такий феномен був виявлений у 20 % обстежених.

Усе вищевказане підтверджує те, що спосіб оцінки реакції АТ за показником ІТП є недостатньо

інформативним і чутливим, особливо у осіб молодого віку

В основу винаходу, що заявляється, покладено задачу розробки такого способу оцінки реакції АТ, який базується на використанні його змін, характерних для динамічного навантаження на велоергометри в безпечному для обстежуваного діапазоні значень АТ. Тобто, оцінка реакції АТ досягається шляхом виконання на велоергометри навантажень не тільки гранично допустимого, а й більш низьких рівнів

Технічний результат від запропонованого винаходу полягає в підвищенні чутливості і інформативності способу оцінки реакції АТ, а також в простоті, доступності, можливості використання його при інших пробах з фізичними навантаженнями динамічного характеру та проведенні лікарсько-педагогічних спостережень, підвищенні безпеки функціональних проб, можливості використання для раннього виявлення порушень діяльності серцево-судинної системи в когорті осіб молодого віку

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі оцінки реакції артеріального тиску при велоергометричному навантаженні, що включає послідовне виконання декількох фізичних навантажень, зростаючих за потужністю, до гранично допустимого рівня, та аналіз показників ЧСС і АТ на цьому рівні, згідно винаходу, показники ЧСС і АТ аналізують також при навантаженнях, нижчих за гранично допустимий рівень, визначають індивідуальний індикаторний рівень систолічного АТ ($САТ_{\text{інд}}$), індикаторний і фактичний індекс гемодинаміки ($ІГ_{\text{інд}}$ та $ІГ_{\text{факт}}$, відповідно) як частку від ділення індикаторного і фактичного САТ на ЧСС і розраховують процентне співвідношення (ПС) фактичного індексу гемодинаміки до індикаторного за формулою

$$ПС = \frac{ІГ_{\text{факт}} \times 100}{ІГ_{\text{інд}}},$$

де ПС - процентне співвідношення фактичного і індикаторного індексів гемодинаміки, $ІГ_{\text{факт}}$ - частка від ділення фактичних величин САТ і ЧСС на останній виконаний сходинці навантаження, $ІГ_{\text{інд}}$ - частка від ділення індикаторної величини САТ на фактичну ЧСС на останній виконаний сходинці навантаження, і визначають тип реакції АТ як нормотонічний, коли ПС знаходиться в межах 85-115 %, гіпертонічний, коли ПС перевищує 115 %, гіпотонічний, коли ПС менше за 85 % або змішаний, коли ПС більше за 115 % або менше за 85 % і з'являється феномен "нескінченного тону"

Відмінними особливостями способу, що заявляється, є використання навантажень за потужністю нижчих за гранично допустиме, що підвищує безпеку тестів з фізичними навантаженнями у порівнянні із способом-прототипом, і визначення типу реакції АТ на основі обчислення процентного співвідношення фактичного ІГ на останній сходинці виконаного навантаження до його індикаторного значення

Співвідношення САТ/ЧСС більш точно відображає тип гемодинамічної реакції на динамічне навантаження і його використання підвищує чутливість та інформативність способу оцінки реакції

АТ, дозволяючи виявити всі наявні типи гемодинамічної реакції. Обґрунтувати це можна наступним чином

Гемодинамічне забезпечення фізичних навантажень динамічного характеру здійснюється за рахунок зростання ударного об'єму серця, ЧСС, протидії великих і середніх артерій надмірному розтягуванню, що призводить до підвищення саме САТ. Існує лінійна залежність між ЧСС - з одного боку і САТ - з другого. Водночас ДАТ по мірі зростання навантаження змінюється мало, що відображає відсутність змін загального периферичного опору судин при динамічних навантаженнях. Більш того, у осіб молодого віку при таких видах навантажень ДАТ часто знижується до появи феномену "нескінченного тону", коли немає змоги визначити величину ДАТ [5, 7]. Тільки у хворих на стабільну виражену артеріальну гіпертензію і при атеросклеротичному ураженні судин ДАТ при динамічному фізичному навантаженні суттєво зростає

За літературними джерелами такий спосіб оцінки реакції АТ невідомий

Спосіб здійснюється наступним чином. Проводять велоергометричний тест із зростаючими навантаженнями до отримання ознак непереносимості, або проби на велоергометрі з більш низькими рівнями навантажень з вимірюванням ЧСС та АТ. Розраховують індивідуальний індикаторний САТ (відповідний до величини ЧСС) та індикаторний індекс гемодинаміки шляхом ділення $САТ_{\text{інд}}$ на ЧСС, а також фактичний ІГ, як частку від ділення фактичного САТ ($САТ_{\text{факт}}$) на ЧСС на останній виконаний сходинці навантаження. Процентне співвідношення (ПС) $ІГ_{\text{факт}}$ до $ІГ_{\text{інд}}$ визначають за формулою

$$ПС = \frac{ІГ_{\text{факт}} \times 100}{ІГ_{\text{інд}}},$$

де ПС - процентне співвідношення фактичного і індикаторного індексів гемодинаміки, $ІГ_{\text{факт}}$ - частка від ділення фактичних величин САТ і ЧСС на останній виконаний сходинці навантаження, $ІГ_{\text{інд}}$ - частка від ділення індикаторної величини САТ на фактичну ЧСС на останній виконаний сходинці навантаження. Тип реакції АТ визначають як нормотонічний, коли ПС знаходиться в межах 85-115 %, гіпертонічний, коли ПС перевищує 115 %, гіпотонічний, коли ПС менше за 85 % або змішаний, коли ПС більше за 115 % або менше за 85 % і з'являється феномен "нескінченного тону"

Кількісні градації показника ПС були отримані при обробці даних обстеження 376 осіб молодого і середнього віку загальноновживаними методами варіаційної статистики з обчисленням М, m і δ. Величина ПС в середньому по групі дорівнювала $106,5 \pm 1,0$ %, середньоквадратичне відхилення - 16,0 %, що склало 15 відсотків від середньогрупового значення

Копивання показника ПС в межах середньоквадратичного відхилення, тобто ± 15 % визначає межі нормотонічної реакції і запобігає перепіддіагностиці патологічних станів. Величини ПС, які знаходяться за межами цих коливань відповідають патологічним типам гемодинамічних реакцій

Значення індикаторного САТ були отримані наступним чином. Як відомо, величини САТ і ЧСС по мірі збільшення динамічного навантаження лінійно зростають і величини індикаторного САТ для осіб 20-39 років підпорядковані наступній формулі [5]

$$\text{САТ}_{\text{інд}} = 82,0 + (\text{ЧСС} \times 0,5)$$

Для більш старшого віку (40 років і більше)

$$\text{САТ}_{\text{інд}} = 70,0 + (\text{ЧСС} \times 0,7)$$

При підвищенні ДАТ реакцію оцінюють як гіпертонічну, якщо при навантаженнях, нижчих за гранично допустимі, ДАТ досягає 100 мм рт.ст., а при граничних навантаженнях - перевищує 100 мм рт.ст.

Практичний результат запропонованого нами способу оцінки реакції АТ полягає у більшій чутливості, інформативності, безпеці, можливості використання отриманих даних при здійсненні експертизи професійної придатності, виявленні осіб з патологічними типами реакції серцево-судинної системи у відповідь на стрес-тести з динамічними фізичними навантаженнями, тобто в можливості діагностувати захворювання серцево-судинної системи в латентній стадії перебігу, та визначенні ефективності реабілітаційних заходів.

Винахід може бути проілюстрований наступними прикладами

Приклад 1

Обстежуваний Ж, 18 років, протокол дослідження № 28 Протипоказань до проведення проби з фізичним навантаженням немає. АТ у стані спокою 120/80 мм рт.ст., ЧСС - 75 уд./хв. Проведене велоергометричне дослідження за стандартною методикою з реєстрацією ЕКГ і вимірюванням АТ. Виконане навантаження граничної потужності - 150 Вт при ЧСС 176 уд./хв, АТ 140/80 мм рт.ст.

Критерієм припинення навантаження було досягнення максимально допустимих значень ЧСС за відсутності належного приросту САТ.

Індивідуальний $\text{САТ}_{\text{інд}}$ для ЧСС 176 уд./хв складає $82,0 + (176 \times 0,5) = 170$ мм рт.ст.

Індивідуальний $\text{ІГ}_{\text{інд}} = \text{САТ}_{\text{інд}}$ ЧСС=170
 $176 = 0,96$ у о

$$\text{ІГ}_{\text{факт}} = \text{САТ}_{\text{факт}} \quad \text{ЧСС}=140 \quad 176 = 0,79 \text{ у о}$$

$$\text{ПС} = \frac{0,79 \times 100}{0,96} = 82,3\%$$

Висновок Реакція АТ гіпотонічна. Виявлені зниження скоротливої функції серцевого м'язу.

Рекомендації з метою покращання скоротливої функції серця рекомендовані оздоровчі фізичні тренування з використанням циклічних спортивно-прикладних вправ. Повторне обстеження через місяць.

Оцінка реакції АТ за способом-прототипом

$$\text{середній АТ} = 80 + \frac{140 - 80}{3} = 100 \text{ мм рт.ст. \%},$$

$$\text{ІТП} = \frac{100}{176} = 0,57 \text{ у о}$$

Висновок реакція АТ нормальна

Приклад 2

Обстежуваний Б, 19 років, протокол дослідження № 10 АТ у стані спокою 120/80 мм рт.ст., ЧСС - 75 уд./хв. Проведене велоергометричне дослідження за стандартною методикою.

Виконане граничне навантаження потужністю 150 Вт при ЧСС 170 уд./хв, АТ 210/0 мм рт.ст. (феномен "нескінченного тону" утримується протягом 2 хвилин).

Критеріями припинення навантаження є реакція АТ і максимально допустиме значення ЧСС.

Індивідуальний $\text{САТ}_{\text{інд}}$ для ЧСС 170 уд./хв складає $82,0 + (170 \times 0,5) = 167$ мм рт.ст.

Індивідуальний $\text{ІГ}_{\text{інд}} = \text{САТ}_{\text{інд}}$ ЧСС=167
 $170 = 0,98$ у о

$$\text{ІГ}_{\text{факт}} = \text{САТ}_{\text{факт}} \quad \text{ЧСС}=210 \quad 170 = 1,24 \text{ у о}$$

$$\text{ПС} = \frac{1,24 \times 100}{0,98} = 126,5\%$$

Висновок Змішаний тип реакції артеріального тиску (гіпертонічний тип реакції САТ, дистонічний тип реакції ДАТ).

Рекомендації Клінічне дообстеження на предмет виявлення доклінічної стадії гіпертонічної хвороби.

Визначити реакцію АТ за способом-прототипом неможливо, оскільки при відсутності визначення ДАТ не можна розрахувати величину середнього АТ.

Приклад 3

Обстежуваний П, 21 рік, протокол дослідження № 11 АТ у стані спокою 130/80 мм рт.ст., ЧСС 88 уд./хв. При велоергометрії виконане граничне навантаження, яке складає 150 Вт з ЧСС 150 уд./хв, АТ 240/80 мм рт.ст., без ознак непереносимості навантажень на ЕКГ. Тестування припинено внаслідок досягнення граничного рівня САТ.

Індивідуальний $\text{САТ}_{\text{інд}}$ для ЧСС 150 уд./хв складає $82,0 + (150 \times 0,5) = 157$ мм рт.ст.

Індивідуальний $\text{ІГ}_{\text{інд}} = \text{САТ}_{\text{інд}}$ ЧСС=157
 $150 = 1,05$ у о

$$\text{ІГ}_{\text{факт}} = \text{САТ}_{\text{факт}} \quad \text{ЧСС}=240 \quad 150 = 1,6 \text{ у о}$$

$$\text{ПС} = \frac{1,6 \times 100}{1,05} = 152,4\%$$

Висновок Реакція АТ - гіпертонічна

Рекомендації Клінічне дообстеження на предмет виявлення гіпертонічної хвороби.

Оцінка реакції АТ за способом-прототипом

$$\text{середній АТ} = 80 + \frac{240 - 80}{3} = 133,3 \text{ мм рт.ст.},$$

$$\text{ІТП} = \frac{133,3}{150} = 0,89 \text{ у о}$$

Висновок реакція АТ нормальна

Приклад 4

Обстежуваний К, 19 років, протокол дослідження № 30 АТ у стані спокою 130/80 мм рт.ст., ЧСС 78 уд./хв. При велоергометрії виконане граничне навантаження, яке складає 200 Вт з ЧСС 170 уд./хв, АТ 180/80 мм рт.ст., без ознак непереносимості навантаження.

Індивідуальний $\text{САТ}_{\text{інд}}$ для ЧСС 170 уд./хв складає $82,0 + (170 \times 0,5) = 167$ мм рт.ст.

Індивідуальний $\text{ІГ}_{\text{інд}} = \text{САТ}_{\text{інд}}$ ЧСС=167
 $170 = 0,98$ у о

$$\text{ІГ}_{\text{факт}} = \text{САТ}_{\text{факт}} \quad \text{ЧСС}=180 \quad 170 = 1,05 \text{ у о}$$

$$\text{ПС} = \frac{1,05 \times 100}{0,98} = 107,1\%$$

Висновок Реакція АТ - нормотонічна

Оцінка реакції АТ за способом-прототипом

$$\text{середній АТ} = 80 + \frac{180 - 80}{3} = 113,3 \text{ мм рт.ст.},$$

$$\text{ІТП} = \frac{113,3}{170} = 0,67 \text{ у.о.}$$

Висновок: реакція АТ нормальна

За період з 1994 по 2002 роки на базі кафедри спортивної медицини і лікувальної фізкультури Національного медичного університету були проведені велоергометричні дослідження у 376 практично здорових осіб - студентів у віці 18-29 років. Результати досліджень оцінювались з використанням запропонованого способу і способу-прототипу.

У 20,6 % обстежених нами осіб під час виконання останньої сходинки навантаження був виявлений феномен "нескінченного тону", тобто, не було змоги визначити ДАТ, що не дозволяло оцінити реакцію АТ за способом прототипу. Виявлення гіпертонічного типу реакції гемодинаміки, для якого характерне збільшення хвилинного об'єму крові, головним чином, за рахунок ЧСС, що свідчить про погіршення скоротливої функції серця, за способом-прототипом не передбачено. Такий тип реакції гемодинаміки був виявлений нами у 4,1 % чоловіків і 23,8 % жінок. У них процентне відношення фактичного індексу гемодинаміки до індикаторного складало в середньому по групі $75,9 \pm 0,9 \%$, при значенні цього відношення у групі з нормальним типом реагування $98,5 \pm 1,0 \%$. Ця різниця складає 22,9 % і є високодостовірною. Тобто, запропонований нами спосіб дає додаткову інформацію про реакцію АТ майже у третини обстежених.

У 29,2 % чоловіків при обстеженні була виявлена гіпертонічна реакція САТ і лише у 5 % випадків відмічена така реакція з боку показника ДАТ. Ці результати засвідчують, що підвищення саме САТ є патогномічною гемодинамічною реакцією на велоергометричне навантаження у осіб молодого віку.

За способом-прототипом оцінити гемодинамічну реакцію як гіпертонічну можна було лише в 3,3 % випадків. Індекс тиск-пульс у цих осіб, в середньому, склав $1,11 \pm 0,04 \text{ у.о.}$ Тобто, запропонований спосіб є більш чутливим і дозволяє значно частіше виявляти латентну артеріальну гіпертензію у осіб молодого віку.

Дослідження, проведені нами у хворих на гіпертонічну хворобу І і ІІ стадій з використанням оцінки реакції АТ за способом-прототипом, дійсно виявили випереджуюче зростання середнього АТ по відношенню до ЧСС. У групах обстежуваних з І і ІІ стадіями гіпертонічної хвороби індекс тиск-пульс складав відповідно $1,1 \pm 0,06 \text{ у.о.}$ і $1,29 \pm 0,07 \text{ у.о.}$ Тобто, спосіб-прототип дозволяє досить точно оцінювати реакцію АТ тільки у осіб більш старшого віку (після 40 років) та у хворих з вираженими стадіями захворювання.

Запропонований нами спосіб оцінки реакції АТ при велоергометрії є більш чутливим і інформативним при використанні його у осіб молодого і середнього віку і дає змогу діагностувати латентні стадії перебігу артеріальної гіпертензії, зниження скоротливої здатності серцевого м'язу, порушення судинного тону.

Література

- 1 Нагрузочное тестирование и физическая реабилитация детей и молодых взрослых, страдающих сердечно-сосудистыми болезнями // Реабилитация больных с сердечно-сосудистыми нарушениями. Серия технических докладов ВОЗ. Всемирная организация здравоохранения - Женева, 1995 - С 40-45, С 166
- 2 Kurl S., Laukkanen J.A., Rauramaa, Lakka T.A., Sivenius J., Salonen J.T. Systolic Blood Pressure Response to Exercise Stress Test and Risk of Stroke // Stroke - 2001 - Vol 32, № 9 - P 20036-20041
- 3 Преварский Б.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия - К. Здоров'я, 1985 - С 28-29
- 4 Ковалева О.Н., Сидоров Д.Ю., Амбросова Т.Н., Смирнова В.И. Критерии выявления гипертензивной реакции у лиц призывного возраста во время проведения велоэргометрии // Український кардіологічний журнал - 1999 - № 2 - С 62-64
- 5 Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине - М. Физкультура и спорт, 1988 - С 105-106, С 178
- 6 Заматов И.П., Дечко Е.П., Алексеенко А.В. Критерии оценки реакции артериального давления на велоэргометрическую нагрузку в процессе лечения гипертонической болезни // Кардиология - 1981 - № 3 - С 41-44
- 7 Гемодинамика // Большая медицинская энциклопедия - М., 1977 - Т 5 - С 170-171