

ФІЗІОЛОГІЯ

УДК 612.15.087+612.213.087+612.766.1

О.І. Плиска, В.В. Рогозін

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ІНТЕГРАЛЬНОЇ РЕОКАРДІОГРАФІЇ ТА РЕОВАЗОГРАФІЇ КІНЦІВОК В ГРУПАХ ОСІБ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ПІСЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДИХАЛЬНОЇ ПРОБИ ГЕНЧЕ

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова (м. Київ)

Дана робота є фрагментом наукової теми «Механізми функціонування гіпертрофованого міокарда та наукове обґрунтування рівня фізичного навантаження у студентів з різним ступенем фізичного розвитку», № держ. реєстрації 010U005824.

Вступ. В останні роки, по світовій статистиці, хвороби системи кровообігу займають серед усіх причин летальних випадків друге-третє місце та є суттєвою проблемою. В зв'язку з актуальністю створення та впровадження у широку клінічну практику нових неінвазивних кількісних методів оцінки кровообігу реографічний метод (імпедансна плетізографія), охоплює все більші сфери застосування в медицині [5,14].

Істотних змін зазнали погляди відносно природи реографічного сигналу, що склалися з моменту створення цього методу імпедансної плетізографії. Спираючись на класичні уявлення, які до цього часу зустрічаються в літературі перемінна складова імпедансу зумовлена пульсовими змінами кровонаповнення, так як питомий опір крові для струму високої частоти суттєво нижче, ніж тканини.

Але згідно з більш сучасними уявленнями внаслідок механічних коливань виникає сигнал, що визначається змінами опору переходу електрод – тканина внаслідок механічних коливань, що викликаються пульсовою хвилею.

З даних, що до цього часу зустрічаються в літературі, перемінна складова імпедансу зумовлена пульсовими коливаннями кровонаповнення, тоді як питомий опір крові для струму високої частоти суттєво нижче, ніж тканини [6].

Проблема впливу регулярної м'язової роботи на функціональний стан організму в цілому і його ключові життєзабезпечуючі

та інтегративні системи є об'єктом постійної уваги фахівців у галузі фізіології.

Структурно-функціональні особливості в системі кровообігу відображають рівень фізичної активності людини [4,11]. Такі взаємозв'язки найбільш чітко прослідковуються за умов довготривалих занять фізичною культурою і, особливо, спортом [2]. Одже стає зрозумілим, що лише спостерегаючи на протязі тривалого часу, можливо проаналізувати гемодинамічні показники в динаміці для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи та вчасного діагностування патологічних змін з боку артеріо-венозного апарату.

Виходячи із вищезазначеного, в даній роботі було експериментально оцінено вплив регулярних м'язових навантажень на центральні гемодинамічні показники серед осіб із різним рівнем фізичної активності.

Одним із шляхів теоретичного підходу до використання імпедансного методу в медицині є вивчення на фізичній моделі біоб'єкта основних залежностей між кровенаповненням тканин та їх імпедансними величинами (міжелектродним опором, пульсовими його змінами і його складовими).

У даний час найбільше поширення отримав метод реографічного дослідження кровопостачання тканин - реографія або імпедансна плетізографія [8].

Так в останні роки завдяки випуску вітчизняних реографів типу «CARDIO» тетраполярний метод вимірювання став широко використовуватись в повсякденній роботі лікарів. Основною його перевагою є простота методичних прийомів, доступних для практичних лікарів, і забезпечення таких умов вимірювання, за яких імпедансні величини, що вимірюються не залежать від області контакту піделектродних процесів. При цьому

на зовнішні (струмові) електроди подається високочастотний вимірювальний струм, а з внутрішніх (потенційних) електродів знімається модульований пульсовими змінами опору сигнал, пропорційний постійній складовій міжелектродного опору [8].

Метою даного дослідження було вивчення динаміки показників інтегральної реокардіографії та реовазографії кінцівок у осіб з різним рівнем фізичної активності.

Об'єкт і методи дослідження. Для визначення стану центральної та периферійної гемодинаміки використовували комп'ютерну реокардіографію за допомогою реографічного комплексу CARDIO (Київ). Статистично обробка отриманих результатів проводилась за допомогою комп'ютерної програми STATISTIKA 5,0 for WINDOWS.

Достовірність різниці між контрольними та піддослідними групами оцінювали за t -критерієм Стьюдента. Між шкірою та електродами розташовували чотирьохшарову марлеву серветку, змочену 10 % розчином натрію хлориду. За умов автоматичного комп'ютерного аналізу у положенні лежачи визначали наступні показники інтегральної реокардіографії: ЧСС(уд/хв), А /Т (мм. рт.ст.), серцевий об'єм (СО, мл), хвилинний об'єм кровообігу (ХОК, л/хв). Реовазографічні показники вимірювали таким чином: у положенні лежачи на передпліччі один

електрод фіксували нижче ліктьового суглоба на рівні нижнього краю ліктьової ямки по передній поверхні, а інший на рівні променевоzap'ястного суглоба.

Дослідження виконані у групах хлопців. Першу склали 83 практично здорових хлопця-студента у віці 18 – 25 років, що займались протягом тривалого часу танцями а друга - 82 практично здорових хлопця у віці 18–26 років, що тривалий час займались фізичними вправами в тренажерному залі. Контрольну групу склали 82 практично здорових хлопця у віці 18–25 років, що не мали тривалих фізичних навантажень. Встановлено, що метод забезпечує в середньому 92% повторень результатів та точності[10]. Вимірювали показники центральної гемодинаміки у групах хлопців-студентів, що на протязі тривалого часу займались фізичними вправами в тренажерному залі та в секції танцюристів в стані спокою. Потім випробовувані протягом 5 хвилин на велоергометрі фірми Kettler виконували фізичну роботу з максимальним навантаженням. По завершенню фізичної роботи повторно проводили реєстрацію показників центральної гемодинаміки після проведення функціональної проби Генче.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати дослідження представлені в таблиці.

Таблиця

	Гемодинамічні показники					
	В групі контролю		В групі, що займалась танцями		В групі, що мала тривалі фізичні навантаження	
	В стані спокою	Після фізичного навантаження та дихальної проби Генче	В стані спокою	Після фізичного навантаження та дихальної проби Генче	В стані спокою	Після фізичного навантаження та дихальної проби Генче
Показники центральної гемодинаміки						
Чсс за хвилину	74,3 ± 6,1	166,3±6,3	76,3±6,2 p<0,05	168,3 ± 6,3 p< 0,05	76,5 ± 6,3 p< 0,05	168,6 ± 6,4 p< 0,05
А\Тсер (мм. рт.ст.)	95,3 ± 6, 2	102,4±6,3	97,3 ± 6,2 p<05	104,5 ± 6, 4 p< 0,05	97,7 ± 6,3 p< 0,05	104,4 ± 6,4 p< 0,05
СО (мл)	61,1 ± 6,2	91,2±6,2	63,5±6,3 p< 005	93,2 ± 6,4 p< 0,05	63,7 ± 6,4 p< 0,05	93,3 ± 6,3 p< 0,05
ХОК (мл)	5085±131	15662±46	6025±133 p< 0,05	15768±348 p< 0,05	6027±127 p< 0,05	15769± 346 p< 0,05
Показники реовазографії передпліччя						
Амплітуда сист. хвилі (Ом)	0,073±0,06	0,092±0,06	0,074 ± 0,06 p< 0,05	0,096 ± 0,06 p< 0,05	0,076 ± 0,06 p<0,05	0,097± 0,06 p< 0,05
Дикротичний індекс (%)	35,5±1,7	36,7±1,7	36,05 ±1,8 p<0,05	37,2±1,7 p< 0,05	36,05±1,8 p<0,05	37,2 ±1,7 p< 0,05
ПТС (%)	23,4 ± 1,2	29,4±1,4	23,8 ± 1,2 p< 0,05	29,8 ± 1,3 p< 0,05	23,8±1,2 p< 0,05	29,8 ±1,3 p< 0,05

При якісному дослідженні виявлені деякі відмінності серед отриманих гемодинамічних показників в групі контролю після фізичних вправ та проведена після цього функціональна проба Генче має достовірний вплив. Точність описання даних реографічного дослідження знаходиться в межах 5-7 %.

Аналіз результатів з'ясував суттєві зміни в характері кровотоку у досліджених групах. У більшості хлопчаків, що займалися танцями та фізичними навантаженнями, після проведення фізичних вправ на велоергометрі та функціональної проби Генче відмічені крута висхідна (анакрота) та полого нисхідна (катакрота) складові реограми. При цьому вершина основної хвилі була дещо сплюснена на відміну від аналогічної у контролі. Дикротична хвиля не завжди чітко виражена, частіше розташовувалась в середній третині катакроти, були наявні венозні хвилі.

В контрольних групах хлопчаків після проведення фізичного навантаження та функціональної проби Генче були відмічені: крута анакрота, вершина систолічної хвилі – гостра ($p=0,86$), у частини хлопчаків – наявність пресистолічної хвилі ($p=0,27$). Інцизура, що розділяє систолічну та діастолічну хвилі достатньо виражена, дикротична хвиля частіше ($p=0,78$) розташовувалась в середній частині катакроти.

Якісний аналіз реограм у хлопчаків в досліджених групах виявив регулярність і однорідність її основних хвиль; амплітуда пульсових коливань істотно вище в досліджених групах, що займалися танцями та фізичними навантаженнями після виконання ними фізичних вправ на велоергометрі та проведення функціональної проби Генче ніж в хлопчаків групи контролю, що свідчило про достатній об'єм крові, що потрапляє до обстежених тканин. Для реограми були характерні крута анакрота, гостра вершина хвилі систоли, виражена інцизура і дикротична хвиля [10].

В стані спокою спостерігались достовірно нижчі дані в групі контролю А/Т сер. - $95,3 \pm 6,2$ у порівнянні з дослідженими групами танцюристів - $97,3 \pm 6,2$ ($p < 0,05$) та фізкультурників - $97,7 \pm 6,3$ ($p < 0,05$). В групі контролю спостерігались достовірно нижчі дані А/Т сер. - $102,4 \pm 6,3$ у порівнянні з дослідженими групами танцюристів - $104,5 \pm 6,4$ ($p < 0,05$) та фізкультурників - $104,4 \pm 6,4$ ($p < 0,05$), після фізичних навантажень на велоергометрі та функціональної проби Генче. Також збільшувалась тривалість кардіоінтервалу у хлопчаків танцюристів та фізкультурників порівняно з контрольною групою.

В стані спокою показники ЧСС в групі контролю складала $74,3 \pm 6,1$, збільшуючись

в групі, що тренувалась в секції танців до $76,3 \pm 6,2$ ($p < 0,05$) та в групі фізкультурників до $76,5 \pm 6,3$ ($p < 0,05$). ЧСС після фізичного навантаження та функціональної проби Генче складала в групі, що займалась танцями $168,3 \pm 6,3$ ($p < 0,05$), в групі, що займалась фізкультурою $168,6 \pm 6,4$ ($p < 0,05$). Ці показники були більші, ніж в групі контролю, де вони складала $166,3 \pm 6,3$.

У хлопчаків, що займалися танцями та фізичними навантаженнями відмічено збільшення величин пульсового кровонаповнення, про що свідчило збільшення основної амплітуди реограми в порівнянні з групою контролю після проведення фізичного навантаження та функціональної проби Генче.

Показник амплітуди систолічної хвилі в стані спокою в контрольній групі склав $0,073 \pm 0,06$ Ом, у групі, що тривалий час мала заняття в секції танців $0,074 \pm 0,06$ Ом ($p < 0,05$) та в групі, що навантажувалась у тренажерному залі $0,076 \pm 0,06$ Ом ($p < 0,05$). Також відмічено незначне підвищення пульсового кровонаповнення, про що свідчить амплітуда систолічної хвилі в контрольній групі хлопців - $0,092 \pm 0,06$ Ом, у групі танцюристів - $0,096 \pm 0,06$ Ом ($p < 0,05$) та у хлопців, що виконувала вправи в тренажерному залі - $0,097 \pm 0,06$ Ом ($p < 0,05$) після фізичного навантаження та функціональної проби Генче.

Діастолічна хвиля в групі, що займалися танцями була дещо зміщена до верхівки у порівнянні з групою танцюристів на відміну від фізкультурників ($p=0,69$). Середні величини дикротичного індексу (ДІ) в групі хлопців-танцюристів та фізкультурників, на відміну від хлопців групи контролю, після виконання фізичного навантаження та функціональної проби Генче мали тенденцію до статистично достовірного підвищення. ДІ у групі контролю склав $36,7 \pm 1,7\%$ в стані спокою, збільшуючись в групі танцюристів до $37,2 \pm 1,7\%$ ($p < 0,05$) та в групі фізкультурників до $37,2 \pm 1,7\%$ ($p < 0,05$) після проведеного фізичного навантаження та функціональної проби Генче. В стані спокою величина ДІ в групі контролю дорівнювала $35,5 \pm 1,7\%$, в групі танцюристів дорівнювала $36,05 \pm 1,8\%$ ($p < 0,05$) та в групі фізкультурників $36,05 \pm 1,8\%$ ($p < 0,05$). Деяка зміна значень ДІ та наявність венозних хвиль, що відображені на катакроті дослідженої групи хлопчаків вказують на ускладнення венозного відтоку.

Периферійний тонус судин (ПТС) в досліджених групах хлопчаків в стані спокою групи контролю складав $23,4 \pm 1,2\%$, в групі що займалися танцями склав $23,8 \pm 1,2\%$ ($p < 0,05$), в групі фізкультурників $23,8 \pm 1,2\%$ ($p < 0,05$).

Периферійний тонус судин (ПТС) в досліджених групах хлопчаків, що займалися танцями склав $29,8 \pm 1,3$ % ($p < 0,05$), в групі фізкультурників $29,8 \pm 1,3$ % ($p < 0,05$), в контрольній групі $29,4 \pm 1,4$ % (після виконання ними фізичного навантаження на велоергометрі та функціональної проби Генче). Як наслідок, максимальний приток крові в судини під впливом пульсового об'єму крові відбувався швидше в досліджених групах танцюристів та фізкультурників, тому що в них гладкі м'язи судин мікроциркуляторного русла знаходились в стані підвищеної тонічної напруги.

Кількісні значення серцевого об'єму (СО) в стані спокою в групі контролю дорівнювали $61,1 \pm 6,2$ %, були дещо збільшені в групі, що тренувалась в секції танців $63,5 \pm 6,3$ % ($p < 0,05$) та в групі, що виконувала тренування в тренажерному залі $63,7 \pm 6,4$ % ($p < 0,05$).

Величина СО в групі контролю складала $91,2 \pm 6,2$ мл. ($p < 0,05$), в групі, що займалась танцями $93,2 \pm 6,4$ мл. ($p < 0,05$) та $93,3 \pm 6,3$ мл. ($p < 0,05$) в групі хлопчаків що займалися в тренажерному залі після виконання ними фізичного навантаження на велоергометрі та функціональної проби Генче.

Отримані дані представляють інтерес в дослідженні взаємозв'язку різних показників функціональної активності організму. В межах функціональних станів від відносного фізіологічного спокою до тривалого фізичного навантаження співвідношення систолічного та діастолічного артеріального тиску знаходяться у кращому пропорційному співвідношенні в обох групах [1,3].

В стані спокою показники хвилинного об'єму кровообігу (ХОК) в групі контролю склали 5085 ± 131 мл та збільшувались у групі, що тренувалась в секції танців до 6025 ± 133 мл ($p < 0,05$) та в групі фізкультурників до 6027 ± 127 мл ($p < 0,05$).

Хвилинний об'єм кровообігу (ХОК) після фізичного навантаження на велоергометрі та функціональної проби Генче склав у групі, що займалась танцями 15768 ± 348 мл. ($p < 0,05$), у групі, що займалась фізкультурою 15769 ± 346 мл. ($p < 0,05$). Ці показники були більші, ніж в групі контролю, де вони склали 15662 ± 346 мл.

Якісний аналіз реограм у хлопчаків в досліджених групах виявив регулярність і однорідність її основних хвиль; амплітуда пульсових коливань істотно вище в досліджених групах, що займалися танцями та фізичними навантаженнями, після виконання фізичних вправ та проведення функціональної проби Генче ніж в хлопчаків групи контролю, що свідчило про достатній об'єм крові, що потрапляє до обстежених тканин.

Для реограми були характерні крута анакрота, гостра вершина хвилі систоли, виражена інцизура і дикротична хвиля [10].

При оцінці гемодинамічних показників на фізичне навантаження співвідношення показників серцевого об'єму та хвилиного об'єму кровообігу дозволяє зрозуміти як відбувається зріст цих величин в процесі зміни навантаження у хлопчаків з різними видами тренувань [4,6].

Аналізуючи взаємозв'язок між певними гемодинамічними станами як в групі, що мала тривалі фізичні навантаження так і в групі, що займалась танцями встановлений прямий кореляційний зв'язок між ЧСС та СО ($r = 1, 2$), ХОК та СО ($r = 83,6$), ЧСС та ХОК ($r = 68,7$). Порівняння дикротичних індексів досліджених виявило статистично достовірні відмінності у підлітків різної статі, в групах з різним фізичним навантаженням після проведення функціональної дихальної проби, та в групах що знаходились в стані спокою. З вищеприведених даних видно, що інтенсивність центральних гемодинамічних процесів та показників реовазографії збільшується при збільшенні інтенсивності навантаження [13].

Висновки. Проведене комплексне дослідження гемодинамічних показників при фізичному навантаженні дозволяє зробити висновки про функціональний стан організму в групах з різним рівнем фізичної тренуваності [1,6].

Сумарні показники реограми характеризують деяке підвищення тону судин мікроциркуляторного русла в групах з різним рівнем фізичної тренуваності.

При функціональному спокої і на висоті граничного можливого фізичного навантаження закономірно проявляються оптимальні пропорції співвідношень показників інтегральної реографії та показників артеріального тиску [2,10].

Результати досліджень свідчать про зміну функціональної активності серцевої діяльності після фізичного навантаження, що позначається на параметрах центральної гемодинаміки. Це проявляється критичним зростанням частоти серцевих скорочень у стані спокою, збільшенням серцевого об'єму та хвилинного об'єму кровообігу [8,14]. Як показують експериментальні дослідження фізичні навантаження здатні спричинити перенапруження і зрив захисно-компенсаторних механізмів, що ймовірно може стати причиною гіпертонічної хвороби чи ішемічної хвороби серця [3,14].

Також зрозуміло, що деякий профіль рухової активності представляється на сьогодні найбільш оптимальним з точки зору про-

філактики серцево-судинної патології. Як показують наші дослідження, підвищення адаптивного потенціалу серця у спортсменів відбувається за рахунок об'ємних показників, в основі яких полягають не лише посилення максимальних функціональних можливостей, а й підвищення ефективності серцевої діяльності [10].

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження із даної проблеми можуть стосуватися розробки комплексних підходів щодо оцінки рівня функціональної спроможності серцево-судинної системи як при виборі перспективної молоді у секції танців так і у тих, що займаються фізичними навантаженнями для корегування тренувально-змагального процесу поміж ними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Абрамов С.В. Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи юних спортсменок, що займаються циклічними видами спорту/ С.В.Абрамов, А.С.Почепня, А.І.Послайко // Медичні перспективи. -2001. -Т.6. № 1. - С. 110-115.
- Аронов д.м. Функциональные пробы в кардиологии. Функциональные пробы с психоэмоциональным напряжением и дыхательные пробы / Аронов Д.М., Лупанов В.П. // Кардиология. -М, 1996. -№ 5: 0022-9040. - с. 86-90.
- Асанов Э.О. Гемодинамический ответ на непрерывно нарастающую гипоксию: возрастные особенности / Э.О. Асанов // Вестник неотложной и восстановительной медицины. -Донецк, 2006. -Том7. -№2. - С. 191-194.
- Вплив фізичного навантаження на показники системної гемодинаміки і фізичної працездатності студенток / А.В. Магльований, О.Б. Дуліба, В.П. Хомишин, Л.В. Стрельбицький // Практична медицина: Наук.-практ. журн./ Львівський держ. мед. ун-т ім. Данила Галицького. -Львів, 2002. -Том8. -№4. - С. 112-115.
- Журавлев В.Ф. Новая технология оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы / В.Ф. Журавлев, Н.В. Журавлева // Медицинская техника. -М, 2004. -№4. - С. 22-27
- Иванов Л.Б. Лекции по клинической реографии / Л. Б. Иванов, В. А. Макаров. – М.: МНБ, 2000. – 320 с.
- Коваленко В.М. Функціональні порушення серцево-судинної системи: номенклатура, термінологія та напрямки розробки класифікації / В.М. Коваленко, О.Г. Нещукай // Український кардіологічний журнал. -Київ, 2002. -№4. - С. 124-126.
- Коваленко С.О. Центральна гемодинаміка та варіабельність серцевого ритму в осіб з різним рівнем фізичної працездатності / С.О. Коваленко, О.В. Калініченко // Фізіол. журн. -2006. -Т. 52. -№ 2. - С. 92-93.
- Маковкіна Ю.А. Показники центральної гемодинаміки у здорових дітей молодшого шкільного віку з урахуванням особливостей їх розвитку / Ю.А. Маковкіна // Педіатрія, акушерство та гінекологія. -2005. -№5. - С. 31-34.
- Нимец Е.Р. Показатели центральной, мозговой и периферической гемодинамики у студентов / Е.Р. Нимец // Вестник физиотерапии и курортологии. -2003. -№2. - С. 128-130.
- Показники гемодинаміки у міських юнаків і підлітків залежно від віку та статі / Л.А. Сарафинюк, І.М. Кириченко, Т.І. Борейко, О.М. Шаповал // Фізіол. журн. -2006. -Т. 52. -№ 2. - С. 98-99.
- Попечителев Е.П. Исследование процессов периферического кровообращения верхней конечности / Е.П. Попечителев, А.В. Чашин // Вестник новых медицинских технологий. -2006. -№1. - С. 21-24.
- Ронкин М.А. Реография в клинической практике / М. А. Ронкин, Л. Б. Иванов. – М.: МБН, 1997. – 403 с.
- Смирнов И. В. Функциональная диагностика: ЭКГ, реография, спирография / И. В. Смирнов, А. М. Старшов. – М.: Эксмо, 2008. – 223 с.

УДК 612.15.087+612.213.087+612.766.1

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ РЕОКАРДИОГРАФИИ И РЕОВАЗОГРАФИИ КОНЕЧНОСТЕЙ В ГРУППАХ ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ НАГРУЗОЧНЫХ ПРОБ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ПРОБЫ ГЕНЧЕ

Плиска О.І., Рогозин В.В.

Резюме. Проведение реографических исследований у лиц с длительными физическими нагрузками различного вида с целью диагностики изменений в системе кровообращения выявило эффективность и информативность в его применении. Таким образом, оценка физиологического состояния организма при физических нагрузках имеет важное значение для определения состояния миокарда, объемного кровенаполнения периферических участков тела человека. Дальнейшее изучение изменений гемодинамических показателей у лиц с различными видами длительного, равномерного уровня тренировочного процесса может помочь понять причины возникновения и развития многих сердечно-сосудистых заболеваний. Реографический метод исследования является доступным, информативным, неинвазивным методом объективной оценки недостаточности состояния различных звеньев кровообращения и требует дальнейшего изучения и развития в плане использования современных принципов интерпретации получаемых данных.

Ключевые слова: центральная гемодинамика, функциональное состояние, анализ факторов, функциональные дыхательные пробы.

UDC 612.15.087+612.213.087+612.766.

DYNAMICS of INTEGRAL REOKARDIOGRAPHY and RHEOVASOGRAPHY EXTREMITIES in PATIENTS with DIFFERENT LEVELS of PHYSICAL DEVELOPMENT AFTER RUNNING TESTS with PHYSICAL EXERTION and FUNCTIONAL RESPIRATORY GENCHEA TESTS

PlyskaO.I.,RogozinV.V.

Summary. Rheographic conduct research in persons with prolonged physical activity of various kinds in order to diagnose changes in the circulatory system showed effectiveness and informative in its application. Thus assessment of physiological condition of the body for physical activities is essential to determine the significance of infarction volume blood supply of peripheral areas of the human body . Further study of hemodynamic changes in patients with different types of long , uniform level of training process can help to understand the causes and development of many cardiovascular diseases. Rheographic research method is accessible, informative, noninvasive method of evaluation of failure of various parts of circulation and requires further research and development in terms of using modern principles of interpretation of the data .

Key words: Central haemodynamics, functional condition, factor analysis, functional respiratory tests.

Стаття надійшла 27.04.2010 р.