

УДК 612.014.4255612.172.2/.216:616.451.1/.3

Пандікідіс Н. І., Жубрікова Л. О., \*Колеснікова О. В.

## ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ КАРДІОГЕМОДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ У СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Харківський національний медичний університет  
\*ДУ « Національний інститут терапії ім. Л. Т. Малої НАМНУ », м. Харків

pandikidis\_n@ukr.net

В результаті проведених досліджень був встановлений значний вплив співвідношення центральних процесів збудження та гальмування при формуванні комплексу адаптивних функціональних змін під дією фізичного навантаження.

Встановлено, що діяльність периферійного вегетативного контуру регуляції в значній мірі також залежить від співвідношення центральних збудливих та гальмівних процесів.

Дозоване фізичне навантаження на тлі хронічного психоемоційного навантаження дає змогу виявити особливості адаптаційних реакцій кардіогемодинамічної системи. Найбільш суттєво на фізичне навантаження реагували такі показники, як ЧСС, АТс, АТп та АТсер.

**Ключові слова:** адаптація; стресостійкість; тривалість індивідуальної хвилини (ТІХ); фізичне навантаження; кардіогемодинамічні показники.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота є фрагментом НДР «Особливості інтегративних та вегетативних функцій організму в процесі адаптації до інтелектуальних, емоційних та фізичних навантажень», № держ. реєстрації 0115U000239; термін виконання – 2015–2017 рр.

**Вступ.** Однією з найбільш актуальних медико-біологічних і одночасно медико-соціальних проблем сучасної фізіологічної науки є проблема індивідуальної стійкості до емоційного стресу [1, 2, 4, 6, 16]. Це обумовлено тим, що емоційно-стресові стани є розповсюдженим етіологічним фактором виникнення численної групи нейрогенних захворювань серцево-судинної, травної, імунної та інших систем; являються фоном, який сприяє виникненню онкологічних, шкіряних, психічних захворювань [1, 3, 7, 13]. Все більш необхідним стає вивчення можливості організму протидіяти несприятливому впливу емоційного стресу.

Розвиток суспільства пов'язаний з підвищенням кількості чинників, що негативно впливають на здоров'я людини, її фізичну та емоційну витривалість та самопочуття. Серед них можна відмітити

дві категорії чинників, що мають тенденцію до швидкого прогресування: емоційні стреси та фізичні фактори оточуючого середовища.

Розуміння фізіологічних основ стійкості до емоційного стресу і вироблення теоретично обґрунтованих засобів її підвищення ускладнюється тим, що відомі в теперішній час механізми адаптації до стресорних впливів у значній мірі відносяться до вузького кола експериментальних умов, що обмежує інтерпретацію отриманих результатів і їх клінічну екстраполяцію.

Підсилення соціальних та економічних проблем, зниження життєвого рівня, турбота за майбутнє формують у сучасної людини тривалі негативні емоційні стани, які у свою чергу, стають основою виникнення артеріальної гіпертензії, виразкової хвороби, мозкових інсультів, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда та багатьох інших патологічних процесів.

Зниження загальної стійкості сучасної людини до фізичних, емоційних та інтелектуальних навантажень, до дії середовищних впливів фізичного та соціального походження робить необхідним вивчення фундаментальних закономірностей стійкості організму, об'єктивної оцінки його адаптаційних можливостей, а також розробку науково обґрунтованих способів її підвищення.

При багатопланових дослідженнях в області фізіології функціональних систем на цей час недостатньо обкреслені уявлення щодо фізіологічних основ різного рівня стресостійкості. Взагалі відомо, що однакові по інтенсивності та тривалості впливи можуть бути стрес-факторами для одної людини і не володіти цими ознаками для іншої. Настільки ж неоднозначними можуть бути ефекти східних по інтенсивності та тривалості впливів у однієї людини при різних його функціональних станах.

На цей час надруковано певну кількість наукових робіт з цих питань. Але чисельність та суперечливість фактів не дозволяють сформулювати цілісного уявлення про можливі патогенетичні механізми впливів емоційно-стресових чинників.

**Метою** наукового дослідження було визначення факторів стійкості організму молодої людини до емоційно-стресових станів.

Виходячи з мети були поставлені наступні **завдання** дослідження:

- вивчення системних механізмів адаптації людини до емоційно-стресових впливів та фізичних навантажень;
- виявлення критеріїв стійкості чи схильності до дії шкідливих факторів, а також діагностичних критеріїв розвитку адаптації;
- розробка і впровадження науково-обґрунтованих методів підвищення індивідуальної стійкості до емоційного та фізичного стресу.

Перспективним шляхом вивчення функціонального стану організму є оцінка його цілісності, єдності та узгодженості механізмів регуляції. Разом з тим, дані, що є у теперішній час, мають односторонній характер, орієнтовані на оцінку стану лише однієї системи (частіше за все серцево-судинної). Міжсистемна інтеграція, єдність організму як цілого залишаються за межами інтересів дослідників, хоча якраз цілісність організму є основою успішної адаптації до факторів навколишнього середовища [5, 9, 10, 11, 14, 17].

Виходячи з необхідності розробки засобів оцінки загальної неспецифічної стійкості організму, а також цілісності та узгодженості між собою механізмів адаптації різного рівня, була розпочата спроба вивчення особливостей інформаційних показників вищого (внутрішній облік часу) та периферійного (показники кардіогемодинаміки) рівнів, стан та злагодженість механізмів регуляції у студентів у стані спокою та в умовах фізичного навантаження.

**Об'єктом дослідження** були студенти 2-го курсу медичного вузу обох статей.

Матеріали і методи дослідження. В обстеженні приймали участь 159 студентів: юнаків – 64, дівчат – 92, що складало 42,9 % та 57,1 % – відповідно. Фізичне навантаження створювали під час роботи на велоергометрі до відмови. В дослідженні був використаний велоергометр ЕРГ-3 постійної

потужності 200 Вт з частотою обертання педалей 60 Гц.

У студентів досліджували показники кардіогемодинаміки – частоту пульсу (ЧСС, уд/хв), артеріальний тиск систолічний (АТс, мм рт.ст.), діастолічний (АТд, мм рт.ст.), пульсовий (АТп, мм рт.ст.) та середній (АТсер, мм рт.ст.). Для вимірювання та оцінки співвідношення коркових збудливих та гальмівних процесів в умовах нашого експерименту визначали тривалість індивідуальної хвилини (ТІХ, с).

Статистичний аналіз результатів проводили з використанням ліцензійного пакету статистичних програм «Stadia».

**Результати дослідження та їх обговорення.**

Вивчення кардіогемодинамічних показників у стані спокою показало, що студенти-юнаки мали більш високі значення артеріального тиску (АТс і АТсер – на 7 %, АТп – на 14 %), ніж дівчата, при відсутності суттєвих розбіжностей в значеннях ЧСС, що можна пояснити нижчим статевим зумовленим рівнем симпатотонії (отримані результати представлені в таблиці 1).

Після фізичного навантаження у досліджуваних юнаків та дівчат були встановлені односпрямовані зміни кардіогемодинамічних показників та їх співвідношення: ЧСС, АТс, АТсер, АТп – збільшувались, а АТд мав тенденцію до зниження, що свідчить про підвищення функціональної активності систем вегетативного забезпечення фізичної діяльності.

При односпрямованості змін показників, що досліджувались, у юнаків та дівчат кількісні характеристики їх дещо відрізнялись. У юнаків інтенсивніше, у порівнянні з дівчатами, збільшувались: ЧСС на 73 % (на 60 % – у дівчат), АТп – на 102 % (на 92 % – у дівчат).

Індивідуальні показники відліку часу (ТІХ та помилка відмірювання часу) знаходились на межі урівноваженості та збудливості без суттєвих відмінностей у юнаків та дівчат. Після фізичного навантаження ці показники мали тенденцію до змен-

**Таблиця 1** – Характеристика кардіогемодинамічних показників та ТІХ у студентів-медиків під впливом фізичного навантаження

Досліджувані показники	Юнаки		Дівчата	
	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження
	M±m	M±m	M±m	M±m
ЧСС	73,4±2,2	126,1±4,2	75,1±1,1	120,8±3,2
АТс	120,8±2,1	152,2±4,2	111,9±1,5	140,8±2,0
АТд	77,8±1,8	72,6±2,8	74,2±1,1	72,5±1,8
АТсер.	92,9±1,9	100,7±2,4	86,5±1,3	97,6±2,4
АТп	43,4±1,8	86,5±2,9	36,4±1,3	68,6±2,2
ТІХ	56,9±1,7	54,8±1,6	53,4±1,6	54,5±1,4

шення, що свідчить про посилення процесів збудження в системних механізмах адаптивної регуляції.

Діяльність периферійного вегетативного контуру регуляції в значній мірі залежить від співвідношення коркових процесів збудження та гальмування. Але наші дослідження показали, що суттєвих розбіжностей в співвідношенні коркових процесів збудження та гальмування при визначенні ТІХ в загальній групі практично здорових студентів до і після фізичного навантаження не виявлено. При цьому звертало на себе увагу висока ступінь розбіжностей цього показника в статевих групах (за значеннями середньоквадратичного відхилення): від 9,1 до 19,3 – у юнаків, та від 11,0 до 19,7 – у дівчат.

Тому, з метою поглиблення вивчення фізіологічних механізмів стійкості до стресу, обстежувані студенти були розподілені на групи з урахуванням ТІХ:

- «збудливі» – з ТІХ менше 55 с;
- «урівноважені» – з ТІХ 55–65 с;
- «гальмівні» – з ТІХ більше 65 с.

Дані розподілу обстежених студентів на групи з урахуванням співвідношення центральних збудливих та гальмівних процесів відображає **таблиця 2**.

Як видно з представлених в **таблиці 2** даних, серед обстежених юнаків найбільша кількість їх підлягала до груп зі збалансованими процесами центрального збудження та гальмування (42 %) та з домінуванням процесу збудження (39 %) і значно менша кількість – до групи з домінуванням гальмівного процесу (19 %).

В групі дівчат найбільшою виявилась група з домінуванням центральних збудливих процесів

(58 %), «урівноважених» та «гальмівних» було значно менше – відповідно 23,9 % та 18,5 %.

Кардіогемодинамічна система є тонкою ефекторною системою, тісно пов'язаною з регуляторними механізмами кори та підкоркових структур та, одночасно, ефективним індикатором, що відображає потенційний рівень можливостей пристосування вегетативних функцій організму до стресу.

Тому частина досліджень була присвячена вивченню особливостей адаптаційних змін показників кардіогемодинамічної системи у студентів з різним співвідношенням центральних збудливих та гальмівних процесів під впливом фізичного навантаження.

Результати дослідження зазначених показників у студентів-медиків представлені у **таблицях 3, 4, 5**.

Таким чином, проведені дослідження показали, що при відсутності розбіжностей у значеннях досліджуваних показників у стані спокою кількісні їх характеристики при фізичному навантаженні мають певний зв'язок з балансом центральних збудливих та гальмівних процесів. Найбільш суттєво відрізнялися такі показники, як ЧСС, АТп, АТсер.

Так, у студентів-юнаків з урівноваженим та гальмівним балансом центральних нервових процесів в умовах фізичного навантаження адаптація досягала шляхом помірного збільшення ЧСС (на 50 %).

Юнаки з домінуванням центральних збудливих процесів реагували на аналогічну експериментальну ситуацію навпаки: значним збільшенням ЧСС (на 70 %).

АТд при фізичному навантаженні в значній мірі зменшувався в групі «урівноважених» студентів – юнаків. Навпаки, АТп у юнаків при фізичному

**Таблиця 2** – Розподіл досліджуваних студентів на групи з урахуванням співвідношення центральних збудливих та гальмівних процесів

Стать	Загальна кількість	«Збудливі»		«Урівноважені»		«Гальмівні»	
		Абсолютна кількість	%	Абсолютна кількість	%	Абсолютна кількість	%
Юнаки	67	26	38	28	42	13	19
Дівчата	92	53	58	22	24	17	19

**Таблиця 3** – Характеристика кардіогемодинамічних показників у студентів з урівноваженим співвідношенням центральних збудливих та гальмівних процесів під впливом фізичного навантаження

Кардіогемодинамічні показники	Юнаки		Дівчата	
	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження
	M±m	M±m	M±m	M±m
ЧСС	78,3±1,5	123,8±4,3	74,4±2,4	118,1±4,8
АТс	119,1±2,1	151,3±3,4	110,5±1,7	147,8±2,4
АТд	78,9±1,5	71,3±2,3	73,5±1,5	73,5±2,0
АТсер.	94,7±2,3	97,8±2,9	87,7±1,3	101,8±5,1
АДп	41,5±1,7	80,4±2,4	38,0±1,7	72,8±3,2

**Таблиця 4** – Характеристика кардіогемодинамічних показників у студентів з домінуванням центральних збудливих процесів під впливом фізичного навантаження

Кардіогемодинамічні показники	Юнаки		Дівчата	
	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження
	M±m	M±m	M±m	M±m
ЧСС	73,5±2,2	126,1±4,2	75,1±1,1	120,8±3,2
АТс	120,8±2,1	152,2±4,2	111,9±1,5	140,8±2,0
АТд	77,8±1,9	72,6±2,8	74,2±1,1	72,5±1,8
АТсер.	92,9±1,9	100,7±2,4	86,5±1,3	97,6±2,4
АДп	43,4±1,9	86,5±2,9	36,4±1,3	68,6±2,2

**Таблиця 5** – Характеристика кардіогемодинамічних показників у студентів з домінуванням центральних гальмівних процесів під впливом фізичного навантаження

Кардіогемодинамічні показники	Юнаки		Дівчата	
	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження	До фізичного навантаження	Після фізичного навантаження
	M±m	M±m	M±m	M±m
ЧСС	75,0±3,1	110,8±5,2	72,8±2,5	120,6±7,0
АТс	123,1±3,1	161,5±5,5	106,5±2,0	142,1±3,0
АТд	81,5±2,0	77,7±3,5	69,7±1,5	70,9±2,9
АТсер.	96,0±2,0	105,5±3,0	82,8±2,1	92,2±3,1
АТп	41,5±2,6	91,5±5,5	35,6±2,6	70,0±3,5

навантаженні зростав у такому співвідношенні: «гальмівні» > «збудливі» > «урівноважені». АТс після фізичного навантаження у юнаків збільшувався (близько 30 %). Ці зміни були більш значними (близько 38 %) у студентів-юнаків «гальмівної» групи АТсер, який є інтегративним показником ефективності змін діяльності кардіоваскулярної системи, максимально (на 10 %) збільшувався в «гальмівній» групі та мінімально (на 3 %) – в групі «урівноважених».

У студентів – дівчат після фізичного навантаження ЧСС та АТс збільшувались без залежності від співвідношення центральних збудливих та гальмівних процесів. У студентів – дівчат після фізичного навантаження АТд не змінювався, а АТп несуттєво збільшувався, але тенденція цих змін в групах з різним рівнем збудливих та гальмівних процесів була такою ж, як і у юнаків, тобто: «гальмівні» > «збудливі» > «урівноважені». АТсер в цій групі після фізичного навантаження збільшувався в усіх досліджуваних групах з урахуванням ТІХ, але – більш значним чином – у дівчат з урівноваженими центральними процесами збудження та гальмування.

Це дослідження дає можливість сприймати дозоване фізичне навантаження як інструмент збільшення індивідуальної стійкості студентської молоді до хронічного емоційно-інтелектуального стресу, яким є навчальне навантаження.

Таким чином встановлено, що центральний процес збудження при фізичному навантаженні

корелював із переважанням активації кардіогемодинамічної системи.

**Висновки.** Отримані результати свідчать, що серед показників неспецифічної адаптації до психоемоційного та фізичного стресу найбільшу інформативність має тривалість індивідуальної хвилини (ТІХ), яка відображає силу та врівноваженість центральних процесів збудження та гальмування, а також показує швидкість плину внутрішнього часу люди.

Проведені дослідження також показали, що діяльність периферійного вегетативного контуру регуляції в значній мірі залежить від співвідношення центральних збудливих та гальмівних процесів. При відсутності розбіжностей у значеннях досліджуваних показників у стані спокою кількісні їх характеристики при фізичному навантаженні мали певний зв'язок з балансом центральних збудливих та гальмівних процесів.

Дозоване фізичне навантаження на тлі хронічного психоемоційного навчального напруження дає змогу виявити особливості адаптаційних реакцій. Найбільш суттєво на фізичне навантаження реагували такі показники, як ЧСС, АТс, АТп та АТсер.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження передбачають поглиблене вивчення інформаційних показників різних рівнів системної організації діяльності організму, які є корелятами його функціональних резервів і можуть бути використані як прогностичні критерії стійкості організму до різноманітних навантажень.

## Література

1. Агаджанян Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье: учебное пособие / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Баевский Р. М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р. М. Баевский // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – № 4. – С. 473–487.
3. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / под ред. А. М. Вейна. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 752 с.
4. Ведяев Ф. П. Типологический анализ кардиогемодинамики у юношей и девушек в покое и в условиях эмоционального напряжения / Ф. П. Ведяев, В. А. Демидов, Ю. Г. Гаевский // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, № 6. – С. 113–117.
5. Воронина В. П. Пробы с дозированной физической нагрузкой в кардиологии: прошлое, настоящее и будущее (I часть) / В. П. Воронина, Н. В. Киселева, С. Ю. Марцевич // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 80–87.
6. Иванова Т. М. Устойчивость сердечно-сосудистых реакций у крыс разных генетических линий / Т. М. Иванова, Ю. Г. Скоцеляс, В. И. Болякин, И. П. Анохина [и др.] // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1996. – Т. 122, № 7. – С. 51–63.
7. Кириченко М. П. Клинические аспекты адаптации учащейся молодежи к учебному процессу / М. П. Кириченко // Медицина сьогодні і завтра. – 2014. – № 2/3. – С. 82–87.
8. Коритко З. І. Особливості регуляторних механізмів серця у формуванні перехідних адаптаційно-компенсаторних станів за умов граничних фізичних навантажень / З. І. Коритко // Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія. – 2011. – № 3. – С. 66–72.
9. Крeмінська І. Б. Механізми регуляції діяльності серцево-судинної системи при фізичних навантаженнях різного виду та інтенсивності / І. Б. Крeмінська, Л. М. Заяць, О. Д. Свистак // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2013. – № 2. – С. 257.
10. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшениникова. – Москва : Медицина, 1988. – 256 с.
11. Перевошиков Ю.А. Особливості адаптації організму людини до екстремальних фізичних навантажень та критерії її оцінки : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора біол. наук : спец. 14.03.04 «Патологічна фізіологія» / Ю. А. Перевошиков. – К., 1996. – 34 с.
12. Пуняк С. Р. Окремі аспекти адаптації серцево-судинної системи до фізичного навантаження / С. Р. Пуняк, К. О. Карпик // Хист. – 2014. – Вип. 16 (продовження 1). – С. 129.
13. Пшениникова М. Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии. Пат. физиология и эксп. терапия / М. Г. Пшениникова. – М. : Медицина, 2000. – № 2, 3, 4, 5.
14. Сердюк И. В. Результаты изучения показателей артериального давления у студенток / И. В. Сердюк // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – № 1. – С. 105–108.
15. Соколова И. М. Методы исследования адаптации студентов / И. М. Соколова. – Харьков, 2001. – 276 с.
16. Судаков К. В. Механизмы устойчивости к эмоциональному стрессу: преимущества индивидуального подхода / К. В. Судаков // Вестн. Рос. АМН. – 1998. – № 8. – С. 8–12.
17. Фёдоров Б. М. Стресс и система кровообращения / Б. М. Фёдоров. – М. : Медицина, 1991. – 320 с.
18. Физиология адаптационных процессов / [П. Г. Костюк, Н. П. Бехтерева, Т. М. Турпаев и др.]. – Москва : Наука, 1986. – 635 с.

## References

1. Agadzhanyan NA, RM Bayevskiy, Berseneva AP. Problemy adaptatsii i ucheniye o zdorov'ye: uchebnoye posobiye. M.: Izd-vo RUDN; 2006. 284 s.
2. Bayevskiy RM. Kontseptsiya fiziologicheskoy normy i kriterii zdorov'ya Rosiyskiy fiziologicheskij zhurnal im IM Sechenova. 2003;4:473–87.
3. Vegetativnyye rasstroystva: klinika, diagnostika, lecheniye. Pod red AM Veyna. M.: ООО «Meditsinskoye informatsionnoye agenstvo»; 2003. 752 s.
4. Vedyayev FP, Demidov VA, Gayevskiy YuG. Tipologicheskij analiz kardiogemodinamiki u yunoshey i devushek v pokoye i v usloviyakh emotsional'nogo napryazheniya. Fiziologiya cheloveka. 1990;16(6):113–7.
5. Voronina VP, Kiseleva NV, Martsevich SYu. Proby s dozirovannoy fizicheskoy nagruzkoy v kardiologii: proshloye, nastoyashcheye i budushcheye (I chast'). Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2015;14(2):80–7.
6. Ivanova TM, Skotselyas YuG, Bolyakin VI, Anokhina IP, i dr. Ustoychivost' serdechno-sosudistykh reaktsiy u krys raznykh geneticheskikh liniy. Byul eksperim biol i med. 1996;122(7):51–63.
7. Kirichenko MP. Klinicheskiye aspekty adaptatsii uchasheysya molodezhi k uchebnomu protsessu. Meditsina s'ogodni i zavtra. 2014;2/3:82–7.

8. Koritko ZÍ. Osoblivosti regulyatornikh mekhanizmv sertsya u formuvanni perekhidnikh adaptatsiyno-kompensatornikh staniv za umov granichnikh fizichnikh navantazhen'. Eksperimental'na ta klinichna fiziologiya ta biokhimiya. 2011;3:66–72.
9. Kremíns'ka ÍB, Zayats' LM, Svistak OD. Mekhanizmi regulyatsii diyal'nosti sertsevo-sudinnoï sistemi pri fizichnikh navantazhennyakh ríznogo vidu ta íntensivnosti. Zdobutki klinichnoï í yeksperimental'noï meditsini. 2013;2:257.
10. Meyerson FZ, Pshennikova MG. Adaptatsiya k stressovym situatsiyam i fizicheskim nagruzkam. Moskva: Meditsina; 1988. 256 s.
11. Perevoshchikov YuA. Osoblivosti adaptatsii Irganizmu lyudini do yekstremal'nikh fizichnikh navantazhen' ta kriterii íi otsínki [avtoreferat]. K., 1996. – 34 s.
12. Punyak SR, Karpík KO. Okremi aspekti adaptatsii sertsevo-sudinnoï sistemi do fizichnogo navantazhennya. Khist. 2014;16(1):129.
13. Pshennikova MG. Fenomen stressa. Emotsional'nyy stress i yego rol' v patologii. Patolog fiziologiya i eksp terapiya. 2000;2–5.
14. Serdyuk IV. Rezul'taty izucheniya pokazateley arterial'nogo davleniya u studentok. Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2012;1:105–8.
15. Sokolova IM. Metody issledovaniya adaptatsii studentov. Khar'kov; 2001. 276 s.
16. Sudakov KV. Mekhanizmy ustoychivosti k emotsional'nomu stressu: preimushchestva individual'nogo podkhoda. Vestn Ros AMN. 1998;8:8–12.
17. Fodorov BM. Stress i sistema krovoobrashcheniya. M.: Meditsina; 1991. 320 s.
18. Kostyuk PG, Bekhtereva NP, Turpayev TM, ta ín. Fiziologiya adaptatsionnykh protsessov. Moskva: Nauka; 1986. 635 s.

УДК 612.014.4255612.172.2/.216:616.451.1/.3

#### **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ**

*Пандикидис Н. И., Жубрикова Л. А., Колесникова Е. В.*

**Резюме.** В результате проведенных исследований было установлено значительное влияние соотношения центральных процессов возбуждения и торможения при формировании комплекса адаптивных функциональных изменений под действием физической нагрузки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что среди показателей неспецифической адаптации к психоэмоциональному и физическому стрессу наибольшей информативностью обладал показатель длительности индивидуальной минуты (ПИМ) и такие показатели кардиогемодинамической системы, как ЧСС, АДс, АДп и АД ср.

**Ключевые слова:** адаптация; стрессоустойчивость; продолжительность индивидуальной минуты (пим); физическая нагрузка; кардиогемодинамические показатели.

UDC 612.014.4255612.172.2/.216:616.451.1/.3

#### **FEATURES OF ADAPTATION OF CARDIOHEMODYNAMICS INDICES OF MEDICAL STUDENTS TO PHYSICAL EXERTION**

*Pandikidis N. I., Zhubrikova L. A., Kolesnikova O. V.*

**Abstract.** The research is aimed at the study of the cardiovascular parameters of medical students with different features of the central processes such as excitation and inhibition during the physical exertion.

The research involved 159 students of the 2<sup>nd</sup> year of KhNMU including 64 young men and 92 young women. Physical exertion was created by ergometer.

The following parameters of cardiovascular system have been studied such as pulse rate, blood pressure (systolic, diastolic, pulse and mean) before physical exertion (rest state), after exertion and during recovery period.

To measure and assess the ratio of cortical excitatory and inhibitory processes in the examined people the method of the duration of individual minutes was used.

It has been found that in a state of physiological rest male students had higher values of systolic, pulse and mean arterial pressure than young women, although the value of heart rate in these groups had no significant differences. However after physical activity in both groups of examined people a significant increase in heart rate and other hemodynamic indices has been defined, at the same time the change in diastolic arterial pressure was not detected. The obtained results could be explained by predominance of sympathetic division of autonomic cardiovascular center.

The difference in duration of individual minute in both examined groups including young women and men has not been detected neither in state of the rest nor after physical exertion. Thus, unidirectional changes in both examined groups of people have not allowed detecting peculiarities of adaptation in this condition.

In same time, it is known fact that the balance of central mechanisms such as inhibition and excitation provides features of individual development of adaptation to various stress situations. Following to this fact the examined people have been separated into 3 groups including well-balanced, excitable and inhibitory ones. Among young men the most numerous groups have been well-balanced and excitable but in case of young women the inhibitory group has been predominant.

After physical exertion in examined people the unidirectional changes of heart rate and hemodynamic indices have been defined. In same time these changes varied in degree of gender and features of balance of central processes such as excitation and inhibition.

Thereby, the significant influence of the balance of central excitation and inhibition in case of forming of the complex adaptive functional changes during physical exertion has been found.

The obtained results have shown that among indices of nonspecific adaption to emotional and physical exertion the index of the duration of individual minute is the most informative. The research demonstrated that activity of peripheral link of autonomic regulation in significant degree depends on the balance of central processes thus in absence of considerable varieties of examined indexes in state of rest however their qualitative characteristic at physical exertion have shown certain connection with the balance of central processes.

The physical exertion is accompanied by chronic emotional studying stress which allowed detecting the features of adaptive reactions where heart rate, systolic and diastolic blood pressure were the most sensitive parameters of hemodynamics.

**Keywords:** adaptation; stress stability; duration of individual minute; physical exertion; cardiohemodynamics indices.

Стаття надійшла 07.04.2017 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*