

Література

1. Гаврилюк М.Н. До орнітофауни Липівського орнітологічного заказника (Черкаська область) // Матер. 3 конф. молодих орнітологів України. – Чернівці, 1998. – С. 22–26.
2. Гаврилюк М.Н. Осінній моніторинг орнітофауни Липівського орнітологічного заказника (Черкаська область) у 1998–2002 рр. // Авіфауна України. – 2002. – Вип. 2. – С. 59–61.
3. Гаврилюк М.Н. Сучасний стан лебедя-шипуну на Черкащині // Вісник Черкаського університету. Серія Біологічні науки. Вип. 52. – Черкаси, 2003. – С. 14–18.
4. Гаврилюк М., Грищенко В. Липівський орнітологічний заказник // ІВА території України: території, важливі для збереження видового різноманіття та кількісного багатства птахів. – К.: СофтАРТ, 1999. – С. 278–279.
5. План дійствий по організації и проведенію моніторинга водно-болотных видов птиц / Сіохин В.Д., Черничко І.Н., Попенко В.М. – Мелітополь: Бранта, 1998 – 36 с.
6. Природно-заповідний фонд Черкаської області / Укл. Коноваленко Т.Ф., Баріло О.С., Карастан І.М. – Черкаси: Вертикаль, 2006. – 196 с.
7. Рева П.П. Охотничье-промысловые птицы Кременчугского водохранилища и пути их рационального использования. – Автореф. дис. ... к.б.н. – Харьков, 1972. – 23 с.
8. Фауна Украины. Т. 5. Птицы. Вып. 3. Гусеобразные / Лысенко В.И. – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.
9. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Укр. енциклопедія, 1994. – 464 с.
10. Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status. BirdLife Conservation Series No. 12. – Wageningen, The Netherlands: BirdLife International, 2004.

Черкаський національний університет ім. Б Хмельницького

Одержано редакцією 27.03.2008

Прийнято до публікації 14.05.2008

УДК 612.13

О.В. Грищенко, В.С. Лизогуб, О.О. Грищенко

ЦЕНТРАЛЬНА І РЕГІОНАРНА ГЕМОДИНАМІКА У ЛЮДЕЙ З РІЗНОЮ ФІЗИЧНОЮ ПІДГОТОВЛЕНІСТЮ ТА СПРЯМОВАНІСТЮ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

За допомогою тетра- та біполярної реографії, електрокардіографії і артеріальної осцилографії в осіб чоловічої статі з різною фізичною підготовленістю і спрямованістю тренувального процесу вивчали особливості центральної та регіонарної гемодинаміки. Виявлені істотні різниці між досліджуваними показниками гемодинаміки у людей з різною підготовленістю та спрямованістю тренувального процесу.

Ключові слова: центральна і регіонарна гемодинаміка, спортивне тренування.

При помощи тетра- и биполярной реографии, электрокардиографии и артериальной осциллографии у лиц мужского пола с различной физической подготовленностью и направленностью тренировочного процесса изучали особенности центральной и регионарной гемодинамики. Обнаружены существенные различия между показателями гемодинамики, которые обусловлены характером спортивных тренировок исследуемых и их уровнем физической подготовленности.

Ключевые слова: *центральная и регионарная гемодинамика, спортивная тренировка.*

The peculiarities of central and region haemodynamics were investigated among the men with different physical fitness and training process direction with the help of tetra- and biopolar rheography, electrocardiography and arterial oscilography. The substantial differences between the indexes of central and region haemodynamics stipulated by the character of the investigated men's sport training were discovered.

Keywords: *central and region haemodynamics, sport training.*

Вступ

Серцево – судинна система забезпечує функціонування всіх тканин і органів, життєдіяльність всього організму при самих різних умовах навколишнього середовища і стану організму. Така висока здатність до пристосування серцево – судинної системи досягається завдяки добре розвиненим адаптаційно – компенсаторним можливостям.

Інформація про роботу серцево – судинної системи здорової людини в спокої та її реакціях при різних фізичних навантаженнях і умовах навколишнього середовища узагальнена в багатьох наукових працях [2, 6, 12, 15, 16, 18]. Значна кількість наукових праць присвячена вивченню впливу на кровообіг занять фізичною культурою і спортом [4, 7, 9, 10, 11].

Разом з тим, залишаються ще дискусійними кількісні показники центральної гемодинаміки в спортсменів високої кваліфікації з різною спрямованістю тренувального процесу і осіб, що спортом систематично не займалися. Майже зовсім не вивчені особливості показників регіонарної гемодинаміки в людей з різною фізичною підготовленістю і спрямованістю тренувального процесу. В літературних джерелах нам не вдалося виявити наукових праць в яких би поряд з вивченням показників центральної гемодинаміки в одних і тих же обстежуваних (спортсменів і неспортсменів) вивчалися б і показники регіонарної гемодинаміки. В той же час, вивчення показників кровонаповнення, тонуусу артерій і вен різного калібру таких важливих органів як голова, легені, гомілки та інших у людей з різним рівнем фізичної підготовленості і різною спрямованістю тренувального процесу, на нашу думку, сьогодні є актуальним.

Тому, виходячи із викладеного, метою роботи було: вивчити особливості функціонування центральної і регіонарної гемодинаміки в спортсменів високої кваліфікації з різною спрямованістю тренувального процесу та осіб, які систематично не займалися фізичними вправами.

Методика

Відповідно до задач роботи дослідження проведено на юнаках 20 – 23 років, загальна кількість яких склала 71 чоловік. Було сформовано три експериментальні групи. Першу склали особи, котрі систематично не займалися фізичною культурою і

спортом (26 чоловік, неспортсмени, контрольна група). В другу групу увійшли спортсмени (22 чоловіки), які постійно займалися не менше 8 років спортом і мали вищі спортивні розряди (кандидати в майстри спорту (КМС), майстри спорту України (МСУ)). Тренувальний процес цієї групи був спрямований на розвиток спритності, сили, складної координації рухів і переважно пов'язаний із зміною положення тіла в просторі (гімнасти, акробати і ін.). Третю експериментальну групу склали спортсмени (23 чоловіки) вищих спортивних розрядів (КМС, МС України), багаторічні спортивні тренування (не менше 8 років) яких спрямовані на розвиток витривалості (легкоатлети – бігуни на середні і довгі дистанції і ін.).

Для дослідження центральної гемодинаміки використовували тетраполярний реоплетизмограф (РПГ 2 – 02), 4 – каналний електрокардіограф (ЕЛКАР – 4) з фонодатчиком і артеріальний осцилограф. З допомогою цієї апаратури при затримці дихання на піввидосі синхронно реєстрували 5 – 6 циклів об'ємної і диференціальної реоплетизограми, електрокардіограму в другому стандартному відведенні, фонокардіограму з місця найкращої чутності II тону, а також осцилограму артерії лівого плеча.

Визначали наступні показники центральної геодинаміки: ударний і хвилинний об'єми крові (УОК і ХОК), частоту серцевих скорочень (ЧСС), систолічний, середній і діастолічний артеріальний тиск (АТ), а також розраховували загальний периферичний опір (ЗПО).

З метою нивілювання індивідуальних варіацій УОК і ХОК, які в значній мірі залежать від ваги і зросту обстежуваних, вираховували ударний і серцевий індекси (УІ і СІ), розділивши УОК і ХОК на площу поверхні тіла. Площу поверхні тіла визначали по номограмі [5]. Для цього в усіх обстежуваних вимірювали зріст і визначали вагу.

В дослідженнях регіонарної гемодинаміки використовували реограф РГ4-01 і електрокардіограф ЕЛКАР-4. За допомогою цих приладів одночасно записували об'ємну і диференційну реоплетизмограму (РПГ) лівої півкулі голови, правої легені і лівої гомілки.

Для запису РПГ голови використовували фронто-мастоїдальне розташування електродів. Один із електродів накладали на область лобного горба, другий на сосцевидний відросток пірамідальної кістки. Електроди виготовлені із посеребряної латуні, мали форму круглої пластинки діаметром 20 мм і фіксувались на голові за допомогою резинової стрічки шириною 3 см.

Для запису РПГ правої легені використовували свинцеві електроди. Активний електрод розміром 3 x 4 см фіксували спереду на рівні другого міжребер'я на правій середньо ключичній лінії, індиферентний електрод розміром 6 x 10 см розташовувався ззаду, в області нижнього кута правої лопатки.

Реєстрацію РПГ гомілки проводили з допомогою кільцевих електродів, виготовлених із посеребряної латуні. Активний електрод розміром 2 x 25 см фіксували навколо проксимального кінця гомілки, пасивний електрод (розміром 2 x 30 см) – на дистальному її кінці. Електроди завжди фіксувались на однаковій (17 см) відстані один від одного.

Визначали ряд показників регіонарної гемодинаміки. Це реографічний систолічний індекс (РСІ) – відношення максимальної амплітуди РПГ до величини калібровочного сигналу в Омах. Реографічний систолічний індекс є показником величини пульсового притоку крові в судинне русло [8, 18].

Визначали також дикротичний (ДКІ) і діастолічний (ДСІ) індекси. Дикротичний індекс це виражене у відсотках відношення амплітуди на висоті

інцизури до максимальної амплітуди РПГ, відображає переважно стан тонуусу артеріол. Діастолічний індекс – виражене у відсотках відношення амплітуди на рівні вершини дикритичного зубця до максимальної РПГ. Цей індекс відображає переважно стан тонуусу вен і венул [8, 17, 19]. Крім того визначали у відсотках відносну тривалість анакрати (ВТА). Це відношення тривалості анакратичної фази РПГ до тривалості серцевого циклу. Цей показник дозволяє судити про стан еластичності і тонуусу судин переважно крупного і середнього калібру [17, 19].

Дослідження кровообігу проводилося в однакових умовах, ранком (з 8-00 до 10-00) після сну, натщесерце, в горизонтальному положенні обстежуваних. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали з використанням t – критерія Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Результати наших досліджень представлені в таблиці 1, з якої видно, що середні значення показників кровообігу знаходяться в межах нормальних величин і близькі або відповідають даним, які отримані іншими авторами, особливо в групі осіб, які спортом не займалися.

Таблиця 1

Показники центральної гемодинаміки ($M \pm m$) різних груп обстежуваних

Показники	Групи обстежуваних		
	Неспортсмени, n=26	Гімнасти, n=22	Легкоатлети, n=23
ЧСС, уд*хв ⁻¹	64,9±1,6	55,9±1,3***	46,7±1,2***
УІ, мл*м ⁻¹	42,5±2,0	45,5±2,0	50,8±2,5*
СІ, мл*хв ⁻¹ *м ²	2,74±0,13	2,55±0,12	2,37±0,1*
ЗПО, дін*сек ⁻¹ *см ⁻⁵	1572±71	1794±76	1771±80
АТ сист, мм рт ст	124,3±1,9	127±1,6	126,6±2,6
АТ сер, мм рт ст	94,1±1,4	96,4±1,4	94,5±1,6
АТ діаст, мм рт ст	76,1±1,8	76,3±1,9	75,4±2,3

Примітка: Зірочками позначена вірогідність різниць між показниками у спортсменів (гімнасти, легкоатлети) і неспортсменів: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Разом з тим, аналіз середніх значень свідчить про те, що спостерігаються помітні різниці в ряді показників у спортсменів і неспортсменів. Це відноситься перш за все до ЧСС і серцевого викиду.

Існує широкий спектр думок відносно серцевого викиду в спортсменів. В багатьох літературних джерелах приводяться неоднозначні дані, із котрих видно, що значення серцевого викиду в спортсменів значно відрізняються від цього показника в неспортсменів, як в більшу, так і в меншу сторони. І як показали Карпман В.Л. та Любина Б.Г. (1982) у спортсменів можуть спостерігатися різні значення хвилинного і ударного об'ємів крові, які в значній мірі обумовлені віком, величиною серцевого ритму, антропометричними характеристиками обстежуваних, фізичними якостями та іншими факторами.

Відомо також, що в процесі систематичних тренувань в серцево-судинній системі спортсменів розвиваються процеси спрямовані на підвищення її функціонального рівня і працездатності організму. Закономірним є те, що в організмі добре тренуваних спортсменів відмічається, як правило, зменшення серцевого ритму, тобто так звана брадикардія, яка сприяє кращому відпочинку і наповненню серця кров'ю, збільшенню УОК, зменшенню величини його роботи і зниженню

потреби м'язових клітин в кисні. Все це позитивно впливає на міокард і нині розглядається як прояв економізації в роботі серця спортсменів в стані спокою.

В наших дослідженнях у спортсменів, особливо в легкоатлетів – бігунів на середні дистанції, спортивна діяльність яких пов'язана, головним чином, з роботою на витривалість, а відповідно, в значній мірі, зводиться до тренування серцево-судинної системи як головної лімітуючої ланки в системі транспорту кисню, в порівнянні з неспортсменами, серцева діяльність в спокої характеризувалась різко вираженою брадикардією ($46,7 \pm 1,2$ уд/хв., $p < 0,001$), достовірно збільшеним ударним індексом ($50,8 \pm 2,5$ мл/м, $p < 0,05$), зниженим серцевим індексом ($2369,2 \pm 101,5$ л/хв/м, $p < 0,05$). Подібний характер змін у величинах серцевого викиду спостерігали в спортсменів у порівнянні з неспортсменами Ф.З. Меєрсон і З.В. Чашина (1978), використавши методику ехокардіографії. Необхідно підкреслити, що зменшення серцевого викиду в легкоатлетів відбувалось, головним чином, в результаті значного зниження частоти серцевих скорочень. В групі гімнастів ЧСС в порівнянні з неспортсменами також достовірно знижувалася ($55,9 \pm 1,3$ уд/хв., $p < 0,001$), ударний індекс мав тенденцію до збільшення ($45,5 \pm 2,0$ мл/м) а серцевий індекс ($2551 \pm 118,2$ мл/м) – до зниження. Таким чином, виявлені зміни серцевої діяльності в наших дослідженнях, які відбулися в результаті систематичного спортивного тренування, вказують на формування в спортсменів у спокої стану, котрий можна розглядати як прояв економізації роботи їх серця.

Серед показників артеріального тиску (систоличного, середнього, діастолічного) і загального периферичного опору всіх трьох обстежуваних груп (неспортсмени, гімнасти, легкоатлети) достовірних різниць в стані спокою не виявлено.

Результати отримані при вивченні регіонарної гемодинаміки (кровонаповнення судин лівої півкулі голови, правої легені і лівої гомілки) всіх трьох груп обстежуваних (табл. 2) в стані спокою по ряду показників виявилися близькими до даних інших авторів, особливо в неспортсменів [1, 3, 13, 19].

Таблиця 2

Показники регіонарної гемодинаміки ($M \pm m$) різних груп обстежуваних

Ділянка	Показники	Групи обстежуваних		
		Неспортсмени, n=26	Гімнасти, n=22	Легкоатлети, n=23
Голова	РСІ, Ом	$0,128 \pm 0,01$	$0,164 \pm 0,014^*$	$0,170 \pm 0,013^*$
	ВТА, %	$10,71 \pm 0,48$	$9,01 \pm 0,39^{**}$	$8,93 \pm 0,27^{***}$
	ДКІ, %	$75,1 \pm 2,7$	$75,5 \pm 2,7$	$76,4 \pm 2,7$
	ДСІ, %	$83,1 \pm 2,6$	$84,4 \pm 2,6$	$85,6 \pm 2,9$
Легені	РСІ, Ом	$0,147 \pm 0,009$	$0,147 \pm 0,008$	$0,161 \pm 0,013$
	ВТА, %	$20,26 \pm 0,79$	$20,75 \pm 0,89$	$19,54 \pm 0,66$
	ДКІ, %	$73,1 \pm 2,0$	$75,4 \pm 2,5$	$75,3 \pm 2,2$
	ДСІ, %	$80,2 \pm 2,0$	$83,8 \pm 2,7$	$80,5 \pm 2,8$
Гомілка	РСІ, Ом	$0,106 \pm 0,005$	$0,112 \pm 0,007$	$0,116 \pm 0,011$
	ВТА, %	$13,19 \pm 0,45$	$12,4 \pm 0,47$	$10,10 \pm 0,31^{***}$
	ДКІ, %	$44,3 \pm 2,8$	$45,7 \pm 3,1$	$50,8 \pm 2,6$
	ДСІ, %	$47,9 \pm 2,9$	$48,4 \pm 3,2$	$52,5 \pm 2,7$

Примітка: Зірочками позначена вірогідність різниць між показниками у спортсменів (гімнасти, легкоатлети) і неспортсменів: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

В той же час деякі показники (ДКІ і ДСІ) реоенцефалограми в наших дослідженнях мали більші значення в порівнянні з даними інших авторів [1, 19]. Дещо підвищені величини ДКІ і ДСІ судин лівої півкулі голови, які відображають стан тонуусу артеріол і вен, очевидно обумовлені контингентом обстежуваних, їх емоційним станом під час досліду. Підвищений тонус артеріол і вен очевидно є проявом саморегуляції кровообігу мозку, який виникає при активізації симпатичної нервової системи і служить, імовірно, свого роду амортизатором, який зберігає судини головного мозку від зайвого перерозтягнення при деякому психологічному напруженні, яке виникає в зв'язку з проведенням дослідження.

Із таблиці 2 видно, що ряд показників регіонарної гемодинаміки різних груп обстежуваних мають істотні різниці. Найбільш чітко ці різниці спостерігаються при порівнянні РСІ і показника тонуусу крупних судин (ВТА) лівої півкулі голови і лівої гомілки. В гімнастів і легкоатлетів реографічний систолічний індекс судин голови достовірно більший в порівнянні з неспортсменами ($p < 0,05$), що свідчить про більш високе пульсове кровонаповнення у них судин лівої півкулі голови. В той же час показник відносної тривалості анакрати в гімнастів і легкоатлетів в порівнянні з особами, які спортом не займалися, достовірно менший ($p < 0,01$ і $p < 0,001$ відповідно). Це вказує на те, що тонус крупних і середніх судин голови в них знижений. В легкоатлетів також знижений тонус магістральних і середніх судин гомілки. Показники відносної тривалості анакрати у них вірогідно менші в порівнянні з неспортсменами і гімнастами ($p < 0,01$). Все це полегшує роботу серця спортсменів в стані спокою і покращує умови забезпечення тканин кров'ю. Інші показники регіонарної гемодинаміки тих судинних областей, які вивчали (голова, легені, гомілка), різних груп обстежуваних в стані спокою вірогідних різниць не мали (табл. 2).

Отримані результати досліджень кровообігу лівої півкулі голови, правої легені і лівої гомілки свідчать про те, що в результаті спортивних тренувань в організмі спортсменів відбуваються позитивні зміни показників не тільки центральної гемодинаміки, а й зміни регіонарної гемодинаміки, спрямовані на покращення умов роботи серця і забезпечення тканин кров'ю.

Таким чином, проведені дослідження на одних і тих же досліджуваних і виявлені в стані спокою різниці в показниках центральної та регіонарної гемодинаміки в спортсменів, в порівнянні з особами, що спортом не займалися, які відбулися в результаті систематичних спортивних тренувань, можна розглядати як економізацію фізіологічних процесів в тренуваному організмі і є сприятливим фоном для підвищення його функцій при навантаженнях.

Висновки

1. В результаті досліджень центральної і регіонарної гемодинаміки в осіб чоловічої статі з різною фізичною підготовленістю і спрямованістю тренувального процесу виявлені істотні різниці в ряді показників не тільки центральної, а і регіонарної гемодинаміки.
2. Отримані дані свідчать про те, що в результаті різної за характером м'язової діяльності тренувального процесу в організмі спортсменів відбуваються зміни, спрямовані на підвищення функціонального рівня і резервних можливостей серцево-судинної системи.

Література

1. Алексеев Д.А., Яруллин Х.Х. и др. Регионарная гемодинамика при антиортостатических воздействиях различной интенсивности//Космическая биология и авиационная медицина, 1974, № 5, с.65-72.
2. Амосов Н.М., Бендет Н.А. Физическая активность и сердце. К.: «Здоровье», 1989, 213 с.
3. Бисярина В.П. и др. Артериальные сосуды и возраст. М.: «Медицина», 1986, 223 с.
4. Бутченко Л.А., Кушаковський М.С., Журавлева Н.Б. Дистрофия миокарда у спортсменов. М.: «Медицина», 1980, 222 с.
5. Витрук С.К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. К.: «Здоров'я», 1990, 223 с.
6. Власов Ю.А., Окунева Г.Н. Кровообращение и газообмен человека. Новосибирск, 1983, 205 с.
7. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. М.: «Медицина», 1975, 277 с.
8. Гуревич М.И., Соловьев А.И., Литовченко Л.П., Долман Л.Б. Импедансная реоплетезмография. К: «Наукова думка», 1982, 174 с.
9. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. Л.: «Медицина», 1989, 469 с.
10. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: «ФиС», 1982, 135 с.
11. Карпман В.Л., Хрущев С.В., Борисова Ю.А. Сердце и работоспособность спортсмена. М.: «ФиС», 1978, 120 с.
12. Маршал Р.Д., Шеферд Дж. Г. Функция сердца у здоровых и больных. Перевод с англ., «Медцина», 1972, 390 с.
13. Матвейков Г.П. и др. Клиническая реография. Минск: «Беларусь», 1976, 173 с.
14. Меерсон Ф.З., Чащина З.В. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на сократительную функцию и массу левого желудочка.//Кардиология, 1978, № 9, с.111-118.
15. Фолков Б., Нил Е. Кровообращение. М.: «Медицина», 1975, 375 с.
16. Цибенко В.О. Фізіологія серцево-судинної системи. Київ: «Фітосоціологічний центр», 2002, 248 с.
17. Эния Г.И. Реография как метод оценки мозгового кровообращения. Рига: «Зинатне», 1073, 124 с.
18. Чазов Е.И. (редактор) Руководство по кардиологии. Структура и функции сердечно-сосудистой системы в норме и патологии. М.: «Медицина», 1982, 672 с.
19. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. М.: «Медицина», 1972.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Одержано редакцією 25.12.2007

Прийнято до публікації 14.05.2008