

КРОВООБІГ У М'ЯЗАХ КІНЦІВОК БОКСЕРІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

О.В. Майданюк

Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту

Анотація. О.В. Майданюк Кровообіг у м'язах кінцівок боксерів різної кваліфікації // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2010. – № 17. – С. 41-46. *Мета роботи* - дослідження довгострокових адаптаційних перебудов м'язового кровообігу боксерів різної кваліфікації. *Методи досліджень:* тетраполярна імпедансна реовазографія, педагогічне тестування (хронодинамометрія), математична статистика. У роботі наведені результати дослідження довгострокових адаптаційних перебудов кровообігу у м'язах верхніх кінцівок боксерів різного рівня спортивної кваліфікації та вагової категорії. Встановлено, що у досвідченіших боксерів як легких та середніх, так і важких вагових категорій вірогідно ($p < 0,05$) вищий рівень кровозабезпечення м'язів верхніх кінцівок. Виявлено кореляційний зв'язок між величинами показників кровозабезпечення м'язів та рівнем прояву силових здатностей. Так коефіцієнт парної кореляції між величиною питомого кровозабезпечення м'язів верхніх кінцівок та сумарним проявом сили в тесті «8 секунд» становив 0,56, тесті «40 секунд» - 0,57, потужністю ударних дій в тесті «8 секунд» - 0,68, тесті «40 секунд» - 0,66.

Ключові слова: спеціальна працездатність, бокс, м'язовий кровообіг.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для сучасного боксу притаманні такі риси як: зростаюча щільність бойових дій, агресивна форма ведення бою, збереження високого темпу протягом всього бою або навіть його зростання в останньому раунді [3, 8 - 10]. Зазначені фактори ставлять високі вимоги до розвитку силових, швидкісних якостей а також витривалості боксера. У переважній більшості випадків у дослідженні механізмів, що лімітують споживання кисню, основна увага приділяється насосній функції серця, оскільки, як відомо, саме величина серцевого викиду є головним детермінантом транспорту кисню під час фізичного навантаження [1, 4]. Водночас кровообіг в капілярах може суттєво впливати на транспортування кисню до мітохондрій міофібрил, оскільки це певною мірою залежить від швидкості дисоціації оксигемоглобіна, а отже – від тривалості перебування еритроциту в капілярі м'яза [2, 7]. Так під час значного прискорення кровотоку в капілярному руслі віддача кисню зменшується, внаслідок чого зменшується й артеріо-венозна різниця за киснем [7, 11, 12]. Внаслідок більшої щільності м'язових капілярів збільшується дифузійна площа, що, своєю чергою, забезпечує більшу ємність капілярного кровотоку м'язів, які працюють. Зазначені факти свідчать про важливу роль, яку може відігравати відповідне кровопостачання активних м'язів в забезпеченні високого рівня споживання кисня, а, отже, і резервних можливостей його збільшення під час виконанні фізичних навантажень.

Зв'язок з науковими планами. Дослідження виконане в рамках наукової теми 2.4.10. „Адаптація периферичного кровообігу кваліфікованих спортсменів різних спеціалізацій” Зведеного плану науково-дослідної роботи у галузі фізичної культури і спорту на 2006-2010 рр.

Мета роботи – дослідження довгострокових адаптаційних перебудов м'язового кровообігу боксерів різної кваліфікації.

Методи та організація дослідження

Дослідження м'язового кровообігу кінцівок спортсменів, які спеціалізуються в боксі, здійснювали за допомогою методу реовазографії (ReoCom Medic XAI).

Реєстрували і розраховували основні гемодинамічні показники: дікротичний індекс (ДКІ, %), діастолічний індекс (ДСІ, %) – які характеризують рівень тонічного напруження артерій та венул; тонус артерій великого діаметру (ТАВД, у.о.), тонус артерій малого та середнього діаметру (ТАСД, у.о.), максимальна швидкість кровонаповнення (МШК/Н, Ом/с), середня швидкість повільного кровонаповнення (СШПК/Н, Ом/с); амплітуда систолічної хвилі (АСХ, Ом), пульсовий об'єм крові (ПОК, мм³), хвилинний об'єм крові (ХОК, мм³ · мин⁻¹), питома кровонаповнення (ПК/Н, %), а також деякі інші. За допомогою методу системної кардіогемодинаміки реєстрували хвилинний об'єм крові та розраховували відсоток хвилинного об'єму крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок (% від УОК).

Для визначення рівня спеціальної працездатності використовували метод хронодинамометрії. Реєстрували кількісні, силові та часові параметри ударних дій у спеціалізованих тестах «40 с» та «8 с»: потужність виконаної роботи, у.о./сек.; сила окремого удару, середня сила ударів, у.о.; кількість ударів тощо.

Для визначення вибухової сили м'язів кінцівок використовували такі тести: стрибок у висоту (тест Абалакова), стрибок у довжину з місця, штовхання ядра сильнішою та слабшою рукою, для визначення рівня розвитку швидкісних здібностей використовували біг 30 та 100м.

Дослідження провадилося за участю кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в боксі (n=34, серед яких заслужені майстри спорту – 6, майстри спорту міжнародного класу – 12, майстри спорту – 16), середній вік спортсменів – 23,5 років.

Дослідження здійснювали як в лабораторних умовах (на базі ДНДІФКіС), так і в межах навчально-тренувальних зборів.

Отримані дані обробляли за допомогою методів математичної статистики. Розраховували такі статистичні параметри, як середнє арифметичне значення (\bar{X}), стандартне відхилення (σ), похибка середнього ($\pm m$), коефіцієнт парної кореляції Браує-Пірсона; вірогідність відмінностей розраховували за критерієм Стюдента ($p \leq 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті досліджень м'язового кровообігу доведено, що у кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в боксі збільшується кровопостачання м'язів верхніх кінцівок. Так пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок, та становить в середньому $5,96 \pm 0,11 \text{ мл}^3$ (права рука) та $5,81 \pm 0,09 \text{ мл}^3$ (ліва рука), що перевищує значення у нетренованих чоловіків (кровопостачання верхніх кінцівок для нетренованої людини становить в середньому $4\text{--}4,5 \text{ мл}^3$), але менше, ніж у представників циклічних видів спорту (у представників плавання становить в середньому $6,5 \text{ мл}^3$ (права рука) та $6,7 \text{ мл}^3$ (ліва рука)).

З метою дослідження довгострокових адаптаційних перебудов м'язового кровообігу боксерів залежно від рівня кваліфікації в межах цього дослідження зроблено зіставлення величин показників м'язового кровообігу у майстрів спорту з досвідченішими: майстри спорту міжнародного класу та заслужені майстри спорту (табл. 1).

Таблиця 1. Середні величини ($\bar{X} \pm m$) показників кровообігу у м'язах верхніх кінцівок у боксерів різної кваліфікації (n = 34).

Гемодинамічні показники		МСМК, ЗМС (n=18)	МС (n=16)
Тонус артерій великого діаметра, ТАВД, у.о.	П*	$0,79 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,03$
	Л	$0,84 \pm 0,04$	$0,70 \pm 0,05$
Тонус артерій середнього діаметра, ТАСД, у.о	П	$0,36 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,05$
	Л	$0,52 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,03$
Дікротичний індекс, ДКІ, %	П	$31,16 \pm 1,86$	$14,82 \pm 3,74$
	Л	$25,61 \pm 3,11$	$19,25 \pm 5,54$
Діастолічний індекс, ДСІ, %	П	$51,72 \pm 1,92$	$48,01 \pm 4,82$
	Л	$43,23 \pm 2,60$	$42,35 \pm 5,28$
Питоме кровонаповнення, ПК/Н, % **	П	$0,085 \pm 0,002$	$0,067 \pm 0,003$
	Л	$0,083 \pm 0,002$	$0,066 \pm 0,003$
Пульсове кровонаповнення, ПОК, мм^3 **	П	$6,12 \pm 0,12$	$5,06 \pm 0,08$
	Л	$5,97 \pm 0,10$	$4,97 \pm 0,20$
Хвилинне кровонаповнення, ХОК, $\text{мм}^3 \cdot \text{хв}^{-1}$	П	$352,88 \pm 9,13$	$316,73 \pm 9,01$
	Л	$342,23 \pm 9,04$	$312,07 \pm 11,74$
Об'єм плеча, см **	П	$30,91 \pm 0,31$	$29,03 \pm 0,26$
	Л	$30,79 \pm 0,30$	$29,12 \pm 0,36$
Ударний об'єм крові, мл **		$113,21 \pm 2,13$	$93,13 \pm 3,81$

Примітка: *П- права -, Л – ліва рука; ** - вірогідні відмінності ($p < 0,05$) залежно від рівня спортивної кваліфікації.

У результаті дослідження виявлено вірогідно вищий рівень ($p \leq 0,05$) кровопостачання м'язів верхніх кінцівок у досвідченіших спортсменів (майстри спорту міжнародного класу та заслужені майстри спорту). Так в середньому у досвідченіших спортсменів пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок становив $6,12 \pm 0,12 \text{ мм}^3$ (права) та $5,97 \pm 0,10 \text{ мм}^3$ (ліва рука), водночас як у майстрів спорту – $5,06 \pm 0,08 \text{ мм}^3$ та $4,97 \pm 0,20 \text{ мм}^3$, відповідно. Отже, кровопостачання м'язів верхніх кінцівок у майстрів спорту міжнародного класу та заслужених майстрів спорту вище, ніж у майстрів спорту в середньому на 20,9 та 20,1 %, відповідно правої та лівої руки.

Слід відмітити той факт, що величини тону артерій великого (ТАВД у.о.) та артеріол (ДКІ, %) у представників боксу також відрізняються залежно від рівня кваліфікації: у досвідченіших спортсменів вищий тонус артерій великого діаметра та артеріол ніж у майстрів спорту. Цей факт відмічають інші автори у представників швидкісно-силових видів спорту [2, 5], пов'язуючи розвиток таких адаптаційних перебудов судин м'язів із впливом специфічних тренувальних навантажень, притаманних для цієї групи видів спорту, що забезпечує стан відповідної

готовності до роботи, яка буде виконуватись з максимально можливим зусиллям, але за короткий термін.

Кровопостачання м'язів кінцівок з одного боку зумовлене величиною ударного об'єму крові (за результатами дослідження ударний об'єм крові у досвідченіших спортсменів перевищує значення у майстрів спорту в середньому на 20,6 %), оскільки, від ефективності насосної функції серця залежить об'єм м'язового кровообігу, а з іншого – адаптаційними перебудовами судин м'язів, кількістю капілярів, що живлять м'язи. Д. Костіл виділяє три фактори, що зумовлюють збільшення кровозабезпечення скелетних м'язів у спортсменів: збільшення капіляризації м'язів (для спортсменів видів спорту, пов'язаних із проявом витривалості притаманним є збільшення числа капілярів відносно до кількості м'язових волокон, в середньому на 50 % порівняно з нетренованою людиною); збільшення кількості активних капілярів у м'язах; ефективніший перерозподіл об'єму крові, що циркулює.

Зіставлення величин пульсового об'єму крові, а також відсотку пульсового об'єму крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок боксерів залежно від вагової категорії та рівня кваліфікації виявило той факт, що у досвідченіших спортсменів (МСМК, ЗМС), як легких та середніх (48 - 75 кг), так і важких вагових категорій (81 - +91 кг), вірогідно більше ($p < 0,05$) кровопостачання м'язів верхніх кінцівок (табл. 2).

Таблиця 2. Величини показників кровопостачання м'язів верхніх кінцівок боксерів залежно від рівня спортивної кваліфікації та вагової категорії (n=34).

Вагова категорія	Спортивна кваліфікація	Пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів, мм ³		Відсоток від ударного об'єму крові, %	
		права рука	ліва рука	права рука	ліва рука
48-69 кг	МСМК, ЗМС	7,21 ± 0,14	7,54 ± 0,16	5,09 ± 0,3	5,53 ± 0,3
	МС	5,65 ± 0,2	5,24 ± 0,2	4,68 ± 0,4	4,48 ± 0,4
75-+91 кг	МСМК, ЗМС	5,88 ± 0,4	5,38 ± 0,4	6,39 ± 0,4	5,85 ± 0,3
	МС	5,05 ± 0,3	5,14 ± 0,3	5,30 ± 0,5	5,40 ± 0,4

Як видно з даних, наведених у таблиці 2, у досвідченіших спортсменів вірогідно ($p < 0,05$) більші значення як пульсового об'єму крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок, так і відсотку артеріальної крові, що надходить до цієї судинної ділянки. Найбільші відмінності залежно від рівня спортивної кваліфікації виявлені у величинах показників, які характеризують частку крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок боксерів.

Так у досвідченіших боксерів як легких і середніх, так і важких вагових категорій, пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок в середньому на 15 % пере-вищує значення у майстрів спорту, водночас, відсоток крові, що надходить до цієї судинної ділянки – на 23,1 %. Цей факт, свідчить про те, що для більш кваліфікованих боксерів всіх вагових категорій притаманною є розвиненіша капіляризація м'язів, внаслідок чого збільшу-ється частка крові, що надходить до м'язів.

Аналіз результатів тестування спеціальної працездатності боксерів виявив вірогідні відмінності ($p < 0,001$) силових показників, а також потужності ударних дій в спеціалізованих тестах «8 секунд» та «40 секунд» у боксерів різного рівня спортивної кваліфікації (рис. 1).

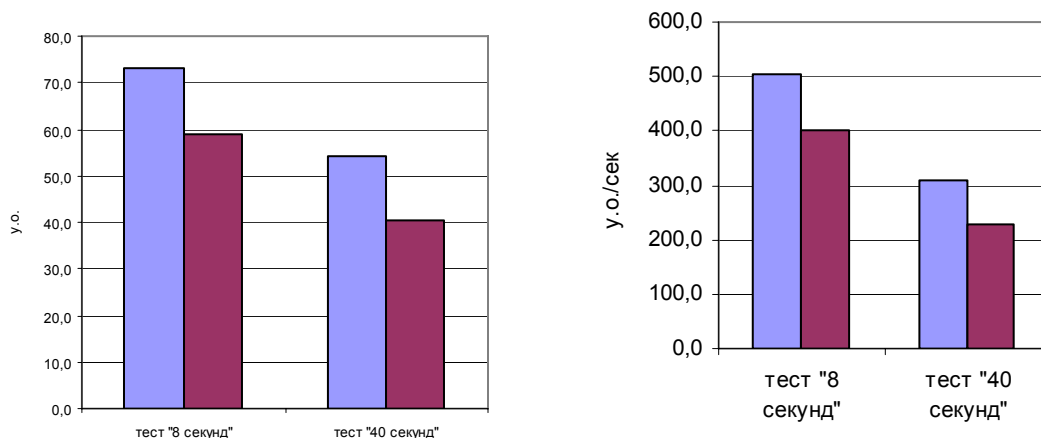


Рис. 1. Середня сила (а) та потужність ударів (б) в спеціалізованих тестах «8 секунд» та «40 секунд» у боксерів різної кваліфікації (■ - МСМК, ЗМС, ■ - МС).

Як видно з даних, наведених на рис. 1, у досвідченіших спортсменів (МСМК, ЗМС) значення середньої сили, сумарної сили ударів а також потужності ударних дій вищі ніж у майстрів спорту. Так, значення сили та потужності ударів в спеціалізованих тестах у досвідченіших спортсменів вірогідно перевищували значення майстрів спорту ($p < 0,001$): середня сила на 25,9 % (тест «8 секунд») та 27,5 % (тест «40 секунд»); потужність ударів на 29,2 та 28,5 % відповідно.

Водночас параметри частоти ударів практично не відрізнялись і становили в тесті «8 секунд» в середньому $56,27 \pm 0,31$ (майстри спорту міжнародного класу, заслужені майстри спорту) та $54,84 \pm 0,52$ (майстри спорту), в тесті «40 секунд» - $232,88 \pm 1,15$ та $237,15 \pm 2,44$ відповідно.

Інтегральним показником швидкісно-силових здатностей вважають максимальну потужність м'язової діяльності. Максимальна потужність є результатом оптимального поєднання сили та швидкості. Потужність може бути збільшена як за рахунок збільшення швидкості, сили м'язових скорочень чи обох компонентів. Найбільшу роль в збільшенні потужності м'язового скорочення відіграє м'язова сила [2, 5, 8, 10].

Кореляційний аналіз параметрів спеціальної працездатності боксерів свідчить про те, що для досвідченіших спортсменів характерною є наявність зв'язку між потужністю ударних дій та проявом спеціальної сили. Так коефіцієнт парної кореляції між потужністю та силою ударів у майстрів спорту міжнародного класу та заслужених майстрів спорту становить 0,75 (тест «8 секунд») та 0,82 (тест «40 секунд»). Водночас у цієї групи спортсменів ми спостерігали негативний зв'язок між потужністю та кількістю ударів в тестах ($r = -0,65$ -тест «8 секунд», $r = -0,60$ - тест «40 секунд»).

Результати тестування загальної фізичної підготовленості також виявили відмінності у рівні прояву силових та швидкісних здатностей у боксерів різного рівня кваліфікації (табл. 3).

Таблиця 3. Результати тестів загальної фізичної підготовленості боксерів різної спортивної кваліфікації ($\bar{X} \pm m$, $n=42$).

Тести		МСМК, ЗМС (n=24)	МС (n=18)
Біг 100 м, с *		$12,98 \pm 0,67$	$13,30 \pm 0,69$
Біг 30 м, с		$4,59 \pm 0,05$	$4,69 \pm 0,07$
Стрибок у довжину з місця, см *		$239,0 \pm 2,51$	$233,0 \pm 1,87$
Стрибок у висоту, см *		$60,06 \pm 1,41$	$54,74 \pm 1,14$
Штовхання ядра, м	права рука *	$9,0 \pm 0,32$	$8,21 \pm 0,26$
	ліва рука *	$8,17 \pm 0,28$	$7,37 \pm 0,42$

Примітка: * - вірогідні відмінності ($p < 0,05$) залежно від рівня кваліфікації.

Аналіз результатів тестування спеціальної підготовленості боксерів різних вагових категорій та кваліфікації виявив перевагу досвідченіших боксерів як легких та середніх, так і важких вагових категорій у прояві вибухової сили (тест «8 секунд») та силової витривалості (тест «40 секунд»).

Водночас виявлені певні відмінності в структурі спеціальної підготовленості залежно від вагової категорії. Так для досвідченіших боксерів (МСМК, ЗМС) легких та середніх вагових категорій притаманні більші величини як вибухової сили, так і силової витривалості (показники середньої сили ударів в тестах «8» та «40» секунд), водночас кількісні показники ударів практично не відрізнялись від майстрів спорту (в тесті «40 секунд» майстри спорту завдають в середньому навіть більшу кількість ударів, ніж досвідченіші спортсмени). Характерною відмінністю структури спеціальної підготовленості досвідченіших боксерів важких вагових категорій від майстрів спорту є вірогідно більша кількість ударів (в середньому на 10,0 %) (табл. 4).

Отже, можна зробити висновок, що для досвідченіших боксерів притаманним є вищий рівень прояву вибухової сили, силової витривалості, а також розвиненіша капілярізація м'язів, внаслідок чого збільшується частка крові, що надходить до м'язів.

З метою виявлення значущості адаптаційних перебудов м'язового кровообігу кваліфікованих боксерів зроблено зіставлення величин, що характеризують кровообіг м'язів кінцівок, з результатами тестування боксерів. У результаті кореляційного аналізу показників, що характеризують кровозабезпечення м'язів кінцівок та спеціальну працездатність боксерів виявлено кореляційний зв'язок між кровозабезпеченням м'язів та проявом силових здатностей. Так коефіцієнт парної кореляції між рівнем кровозабезпечення м'язів верхніх кінцівок та сумарним проявом сили в тесті «8 секунд» становив 0,56, тесті «40 секунд» - 0,57, потужністю ударних дій в тесті «8 секунд» - 0,68, тесті «40 секунд» - 0,66.

Таблиця 4. – Результати спеціалізованих тестів «8 секунд» та «40 секунд» боксерів залежно від рівня спортивної кваліфікації та вагової категорії (n=42).

Показники спеціалізованих тестів	48 – 69 кг		75 - +91 кг	
	МСМК, ЗМС	МС	МСМК, ЗМС	МС
Тест «8 секунд»				
Кількість ударів, уд.	58,34	56,91	55,05	50,82
Середня сила удару, у.о.	60,96	51,06	80,15	71,18
Потужність ударів, у.о./сек.	442,20	360,83	542,86	449,79
Тест «40 секунд»				
Кількість ударів, уд.	238,74	242,64	229,25	219,00
Середня сила удару, у.о.	47,48	40,12	54,48	42,17
Потужність ударів, у.о./сек.	282,70	230,36	305,05	232,15

Висновки

1. Встановлено, що довгострокові адаптаційні перебудови кровообігу м'язів верхніх кінцівок у кваліфікованих боксерів супроводжуються збільшенням кровопостачання цієї судинної ділянки. Так пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок становить в середньому $5,96 \pm 0,11 \text{ мм}^3$ (права рука) та $5,81 \pm 0,09 \text{ мм}^3$ (ліва рука).

2. Залежно від рівня кваліфікації боксерів виявлено вірогідні ($p \leq 0,05$) відмінності кровозабезпечення м'язів верхніх кінцівок: у більш кваліфікованих спортсменів пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів верхніх кінцівок становить $6,12 \pm 0,12 \text{ мм}^3$ (права) та $5,97 \pm 0,10 \text{ мм}^3$ (ліва рука), водночас у майстрів спорту – $5,06 \pm 0,08 \text{ мм}^3$ та $4,97 \pm 0,20 \text{ мм}^3$ відповідно. Отже, кровопостачання м'язів верхніх кінцівок у майстрів спорту міжнародного класу та заслужених майстрів спорту вищий, ніж у майстрів спорту в середньому на 20,9 та 20,1 %, відповідно правої та лівої руки.

3. Виявлено кореляційний зв'язок між величинами показників кровозабезпечення м'язів та рівнем прояву силових здатностей. Так коефіцієнт парної кореляції між величиною питомого кровозабезпечення м'язів верхніх кінцівок та сумарним проявом сили в тесті «8 секунд» становив 0,56, тесті «40 секунд» - 0,57, потужністю ударних дій в тесті «8 секунд» - 0,68, тесті «40 секунд» - 0,66.

Література

1. Ванюшин Ю.С., Хайрулин Р.Р. Физическая работоспособность спортсменов с различными типами адаптации кардиореспираторной системы // Физиология человека – 2008. – Том 34. – № 6. – С. 131-133.
2. Васильева В.В. Кровоснабжение мышц – основной фактор специальной работоспособности спортсменов // Теория и практика физической культуры и спорта. – 1989. – № 8. – С. 35-36.
3. Деятарев И.П. Тренированность боксеров. - Киев: Здоров'я, 1985.-139 с.
4. Дж. Х.Уилмор, Д.Л. Костилл Физиология спорта и двигательной активности. Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература. – 1997. – 502 с.
5. Зусманович Ф.Н., Грязных В.А., Елизарова С.Н., Соломка О.В. Особенности гемодинамики в нижних конечностях у спортсменов различной специализации // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 10-12.
6. Зусманович Ф.Н., Елизарова С.Н. Динамика перфузионного давления в нижних конечностях в покое и после физической нагрузки // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 3. – С. 133 - 136.
7. Карпман В.Л. Сердечно-сосудистая система и транспорт кислорода при мышечной работе // Клинико-физиологические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов Юбилейный сборник. – М.: Валери. – 1994. – С. 12-41.
8. Кузьмин В.А. Вопросы многолетней подготовки боксёров / В.А. Кузьмин, А.Г.Ширяев – Москва – Красноярск. - 1999. – 126 с.
9. Никифоров Ю.Б. Эффективность тренировки боксеров / Никифоров Ю.Б. – М.: ФиС, 1987. – 189 с.
10. Остьянов В.Н. Бокс (обучение и тренировка) / В.Н. Остьянов, И.И. Гайдамак – К.: Олимпийская литература, 2001. – 237 с.
11. Тхоревский В.И., Литвак А.Л. Взаимосвязь между потреблением O_2 и кровоснабжением сокращающихся мышц при работе разной мощности у лиц, тренирующих аэробную выносливость // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 4. – С. 49-54.

12. *Факета В.П.* Роль гемодинамической микронасосной функции скелетных мышц в системном кровообращении человека: Автореф. дис....д. б. н.: 03.00.23.- М, 1994.- 41 с.
13. *Щурова Е.Н.* Магистральный кровоток в сосудах нижних конечностей у здоровых мужчин разных возрастных групп // Физиология человека – 1998. – Том 24. - № 3. – С. 74-78.
14. *Bangsbo J.* Muscle oxygen uptake in humans at onset of and during intense exercise // Acta Physiol. Scand. – 2000. – V. 168. – P. 457-464.
15. *Bangsbo J., Hellsten Y.* Muscle blood flow and oxygen uptake in recovery from exercise // Physiol. Scand. – 1998. – V. 162. – P. 305-312.
16. *Boushel R.* Metabolic control of muscle blood flow during exercise in humans // Can. J. Appl. Physiol. – 2003. – V. 28. – P. 754-773.
17. *M. Huonker, A. Schmid, A. Schmidt-Trucksas, D. Grathwohl, and J. Keul.* Size and blood flow of central and peripheral arteries in highly trained able-bodied and disabled athletes // J Appl. Physiol. – 2003. – V. 95. – P. 685 - 691.

Abstract. *E.V. Maydanuk.* Extremities muscle blood flow in boxers with different sports qualification // Contemporary problems of physical culture and sports. – 2010. - № 17. – P. 41-46.. The *purpose* of this study was to investigate the long-term adaptive shifts of muscle hemodynamics in boxers with different sports qualification. *Methods:* tetrapolar impedance rheoplethysmography, pedagogical testing (chronodynamometry), mathematical statistics. The investigations results of long-term adaptive shifts of muscle hemodynamics in boxers with different sports qualification and weight categories is shown. It was established that the level of muscular blood supply depends from the sports qualification of the boxers: at elite boxers as light, middle and heavy weight categories is significant higher the level of muscular blood supply. We also found the strong correlations between arms muscle blood supply and strong ability ($r = 0,56$ – test “8 seconds”, $r=0,57$ – test “40 seconds”) as also punches power ($r = 0,68$ – test “8 seconds”, $r=0,66$ – test “40 seconds”) .

Keywords: special workability, boxing, muscle blood supply.

Аннотация. *Е.В. Майданюк.* Кровообращение в мышцах конечностей боксеров разной квалификации // Актуальные проблемы физической культуры и спорта. – 2010. - №17 - С. 41-46. *Цель* работы – исследование долгосрочных адаптационных перестроек мышечного кровообращения боксеров разной спортивной квалификации. *Методы исследования:* тетраполярная импедансная реовазография, педагогическое тестирование (хронодинамометрия), математическая статистика. В работе представлены результаты исследования долгосрочных адаптационных перестроек кровообращения в мышцах верхних конечностей боксеров разного уровня спортивной квалификации и различных весовых категорий. Установлено, что у более квалифицированных боксеров как легких и средних, так и тяжелых весовых категорий достоверно ($p<0,05$) выше уровень кровоснабжения мышц верхних конечностей. Выявлены корреляционные взаимосвязи между величинами показателей кровоснабжения мышц и уровнем проявления силы. Так, коэффициент парной корреляции между удельным кровенаполнением мышц верхних конечностей и суммарным проявлением силы в специализированном тесте «8 секунд» составил 0,56, в тесте «40 секунд» - 0,57; мощностью ударов в тесте «8 секунд» - 0,68, тесте «40 секунд» - 0,66.

Ключевые слова: специальная работоспособность, бокс, мышечный кровоток.

Статтю отримано до публікації: березень 2010.

Статтю прийнято до публікації: квітень 2010.