

Актуальні проблеми фізичного виховання та спорту в сучасних умовах: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Дніпро : «Нова Ідеологія», 2017. – С. 103-115.

Тетяна Козій, кандидат біологічних наук, доцент
Херсонський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВИТРИВАЛІСТЬ У СПОРТСМЕНІВ-ОРІЕНТУВАЛЬНИКІВ

Анотація. Стаття присвячена вивченню впливу фізичного навантаження на стан серцево-судинної системи спортсменів-орієнтувальників різного віку і з різним рівнем спортивної кваліфікації. Результати дослідження показали, що всі спортсмени під час виконання функціональної проби Летунова із дозованим навантаженням на витривалість виявили нормотонічний тип гемодинамічної реакції, про що свідчать типові односпрямовані зміни частоти серцевих скорочень і систолічного артеріального тиску у бік їх помірному збільшення та адекватне зниження рівня діастолічного артеріального тиску одразу після припинення виконання проби. Повне відновлення гемодинамічних параметрів досліджених спортсменів відбувалося протягом 1-2 хвилин, що вказує на їх високий рівень адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень.

Ключові слова: адаптація, серцево-судинна система, фізичне навантаження, функціональна проба, спортивне орієнтування.

Annotation. The article is devoted to studying the influence of physical activity on the the state of the cardiovascular system orienteering athletes of different ages and with different levels of sports training. The results of the study showed that all athletes during the execution of a functional test Lyetunova with a dosed endurance load found a normotonic type of hemodynamic reaction, as evidenced by typical unidirectional changes in heart rate and systolic blood pressure towards their

moderate increase and an adequate decrease in the level of diastolic blood pressure after stopping the test. Complete restoration of hemodynamics parameters of athletes took place within 1-2 minutes, which indicates their high level of adaptation of the circulatory system to physical loads.

Key words: adaptation, cardiovascular system, physical activity, functional test, orienteering.

Постановка проблеми. В останні роки суспільство зіткнулося із трагічною тенденцією зростання раптової смертності серед фізкультурників і спортсменів, особливо підліткового віку. Серед багатьох причин і факторів раптової смерті в спорті перше місце посідає неадекватність навантаження до функціонального стану апарату кровообігу. Внаслідок нераціональних фізичних навантажень зазнають змін всі ланки серцево-судинної системи (ССС), що може стати плацдармом для виникнення фатальних порушень ритму серця, як однієї з причин раптової серцевої смерті в спорті або серцевої недостатності в більш пізні терміни, після припинення занять спортом [3].

Першочергове значення проблеми серцево-судинної патології в спорті визначається тим, що функціональний стан кровообігу розглядається як універсальний індикатор адаптаційно-приспосувальної діяльності організму [1; 9]. В якості одного з інформативних засобів аналізу резервних можливостей кровообігу використовують оцінку реактивності системної та регіонарної гемодинаміки на фізичне навантаження [2; 7]. При цьому кінцевим результатом реакцій ССС на фізичні вправи є адекватне кровопостачання функціонуючих систем організму, підтримуване оптимальними величинами артеріального тиску (АТ) і частоти серцевих скорочень (ЧСС) [4]. У нормі при фізичному навантаженні ЧСС і АТ змінюються односпрямовано. АТ реагує підвищенням систолічного АТ (САТ), що вказує на збільшення сили серцевих скорочень, і зниженням діастолічного АТ (ДАТ), оскільки зменшується периферичний опір внаслідок розширення артеріол, що забезпечує надходження більшої кількості крові до працюючих м'язів. Відповідно підвищується пульсовий тиск. Ці зміни повертаються до вихідних даних через 3-5 хвилин в період відновлення [8].

Таким чином, гемодинамічний контроль, як важливий фактор планування тренувального процесу, має бути обов'язковим не тільки для спортсменів високого гатунку, але й для спортсменів масових розрядів і фізкультурників, що займаються будь-яким видом спорту оздоровчої спрямованості.

Мета дослідження: визначити тип реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження і з'ясувати особливості адаптаційних змін в системі кровообігу під впливом фізичних навантажень на витривалість у спортсменів-орієнтувальників.

Методи та організація дослідження. Було проаналізовано результати гемодинамічного контролю спортсменів-орієнтувальників різного віку та спортивної кваліфікації, що проводився у березні та квітні 2014 і 2015 років, під час планового медичного обстеження спортсменів перед початком змагального сезону зі спортивного орієнтування на місцевості та орієнтування бігом, на базі Херсонського обласного центру здоров'я і спортивної медицини.

У дослідженні приймало участь 24 спортсмени підліткового і юнацького віку, з яких було 10 дівчат і 14 хлопців, що займалися у спортивних секціях зі спортивного орієнтування на базі ДЮСШ і при ЗОШ м. Херсона і Херсонської області. Всі досліджені спортсмени були розподілені на 4 вікові групи. В першу групу увійшло 4 підлітки 11-12 років, що мали III та I юнацькі спортивні розряди. Другу групу склали 4 спортсмени віком 13-14 років із III юнацьким і II дорослим розрядами. Третю групу склали 11 спортсменів 15-16 років, що мали II і I дорослі розряди, а в четверту групу увійшло 5 спортсменів юнацького віку (18-20 років) із I дорослим розрядом і кандидати у майстри спорту.

Для реалізації зазначеної мети в процесі проведення гемодинамічного контролю була використана функціональна проба Летунова з навантаженням на витривалість (3-х хвилинний біг на місці у темпі 180 кроків за 1 хв.), що полягає у визначенні типу адаптаційних реакцій ССС спортсмена за характером змін гемодинамічних показників (ЧСС і АТ) та часу повного відновлення цих параметрів. Для цього, у спортсмена в положенні сидячи визначали ЧСС методом пальцевої пульсометрії на променевій артерії та вимірювали АТ

аускультативним методом. Потім він виконував роботу на «витривалість», після чого обстежуваний сідав і у нього протягом перших 5 хв. відновлення визначали ЧСС і АТ у такій послідовності: за перші та останні 10 с кожної хвилини визначали ЧСС, в проміжку між 10-ю та 50-ю с вимірювали АТ [8].

Оцінка результатів проби Летунова здійснювалась за її критеріями, представленими в таблиці 1, що дозволяють визначати типи реакцій ССС [6].

Таблиця 1

Зміни ЧСС і АТ при різних типах реакції серцево-судинної системи на пробу Летунова (за Макаровою Г.А., 2002)

Тип реакції	Гемодинамічні зміни				
	ЧСС	САТ	ДАТ	ПТ	Час відновлення
Відповідають нормі					
Нормотонічний 1-е навантаження	Зростає на 60-80%	Підвищується на 15-30%	Знижується на 10-35%	Підвищується на 60-80%	До 3 хвилин
Нормотонічний 2-е навантаження	Зростає на 80-100%	Підвищується адекватно	Знижується на 10-35%	Підвищується на 80-100%	До 4 хвилин
Нормотонічний 3-є навантаження	Зростає на 100-120%	Підвищується адекватно	Знижується на 10-35%	Підвищується на 100-120%	До 5 хвилин
Атипові					
Дистонічний	Помірно зростає	Підвищується 180-200 мм рт.ст.	«феномен безкінцевого тону»	Не визначається	1-2 хвилини (варіант норми)
Гіпертонічний	Різко зростає	Різко підвищується до 200-220 мм рт.ст.	Значимих змін не має	Різко підвищується за рахунок підйому САТ	Різко збільшений
Із східчастим підйомом АТ	Різко зростає	Повторно підвищується на 2-3 хв. відпочинку	Значимих змін не має	Підвищується за рахунок підйому САТ	Збільшений, так як триває підйом САТ
Гіпотонічний	Різко зростає на 120-150%	Значимих змін не має	Значимих змін не має	Значимих змін не має (-25% +12%)	Різко збільшений

Отриманий матеріал дослідження обробляли методами математичної статистики за допомогою комп'ютерної програми EXCEL. Цифрові масиви досліджених параметрів обробляли для кожної групи окремо. Обчислювали: M – середнє математичне та $\pm m$ – помилка середнього математичного.

Отримані результати дослідження. Показники гемодинаміки у стані спокою і під час проведення функціональної проби із фізичним навантаженням та їх зміни протягом року в спортсменів-орієнтувальників 11-12 років з різним рівнем спортивної кваліфікації представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Показники гемодинаміки під час проведення проби Летунова (3-х хвилинний біг) у спортсменів-орієнтувальників 11-12 років

Показники		Групи	Спортсмени, що мають III юнацький спорт. розряд (n=2)		Спортсмени, що мають I юнацький спорт. розряд (n=2)	
			2014 рік	2015 рік	2014 рік	2015 рік
ЧСС у спокої за 10 с			13,5±0,7	13,0±0,0	13,5±0,7	13,0±0,0
ЧСС в період відновлення за перші та останні 10 с кожної хвилини (уд./хв.)	ЧСС 1'		20,5±0,7- 17,0±0,0	19,0±0,0- 15,0±0,0	21,0±1,4- 16,0±1,4	19,0±1,4- 14,0±1,4
	ЧСС 2'		15,0±0,0- 13,5±0,7	13,5±0,7- 13,0±0,0	13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0
	ЧСС 3'		13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0	13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0
	ЧСС 4'		13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0	13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0
	ЧСС 5'		13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0	13,5±0,7- 13,5±0,7	13,0±0,0- 13,0±0,0
Приріст ЧСС (%) відразу після навантаження			51,8%	46,1%	62,9%	46,1%
Час відновлення ЧСС (с)			110,0±0,0	85,0±35,3	60,0±0,0	60,0±0,0
САТ у спокої (мм рт.ст.)			95,0±7,0	100,0±14,1	90,0±0,0	95,0±7,1
САТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	САТ 1'		105,0±7,0	110,0±14,1	100,0±0,0	105,0±7,1
	САТ 2'		95,0±7,0	100,0±14,1	90,0±0,0	95,0±7,1
	САТ 3'		95,0±7,0	100,0±14,1	90,0±0,0	95,0±7,1
	САТ 4'		95,0±7,0	100,0±14,1	90,0±0,0	95,0±7,1
	САТ 5'		95,0±7,0	100,0±14,1	90,0±0,0	95,0±7,1
Зміни САТ (%) відразу після навантаження			+10,5%	+10,0%	+11,5%	+10,5%
ДАТ у спокої (мм рт.ст.)			60,0±0,0	65,0±7,1	60,0±0,0	60,0±0,0
ДАТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	ДАТ 1'		50,0±0,0	55,0±7,1	50,0±0,0	50,0±0,0
	ДАТ 2'		60,0±0,0	65,0±7,1	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 3'		60,0±0,0	65,0±7,1	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 4'		60,0±0,0	65,0±7,1	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 5'		60,0±0,0	65,0±7,1	60,0±0,0	60,0±0,0
Зміни ДАТ (%) відразу після навантаження			-16,6%	-15,4%	-16,6%	-16,6%

Середні показники ЧСС в стані спокою не мали різниць у спортсменів 11-12 років із I та III юнацькими спортивними розрядами, але через рік їх пульс дещо порідшав, що приблизно відповідало віковій нормі (78-84 уд./хв.).

Відразу після припинення інтенсивного фізичного навантаження, в перші 10 с 1-ї хв. періоду відновлення ЧСС зростає на 51,8% у спортсменів III розряду і на 62,9% від ЧСС спокою у першорозрядників. Через один рік показник приросту ЧСС після подібного навантаження в обох групах підлітків 11-12 років складає 46,1%, що вказує на адаптацію міокарду до навантажень на витривалість протягом року вже в цьому віці. Повне відновлення пульсу спортсменів III розряду відбулося через 110 с, а у підлітків I розряду – через 60 с, що свідчить про обумовленість тривалості реституції ЧСС рівнем спортивної кваліфікації. Тобто, можна припустити, що рівень адаптації серцевого м'язу спортсменів I розряду вище ніж у спортсменів III розряду, у зв'язку з різним рівнем їх спеціальної тренуваності та фізичної працездатності. Це положення підтверджується показниками швидкості відновлення пульсу після подібного навантаження, виконаного через рік, а саме у спортсменів I розряду показник реституції не змінився, а у спортсменів III розряду він зменшився до 85 с, але все одно залишився більшим, ніж в більш кваліфікованій групі спортсменів, не дивлячись на однаковий показник приросту ЧСС на 1-ій хвилині відновлення.

САТ у спокої в обох групах спортсменів 11-12 років виявився нижчий ніж віковий показник норми (107-110 мм рт.ст.). Протягом року цей показник САТ збільшилися на 5 мм рт.ст., але все одно залишилися на рівні – нижче вікової норми. На першій хвилині відновлення показник САТ однаково зріс в обох групах спортсменів 11-12 років, а саме на 10 мм рт.ст., але у відсотковому відношенні цей приріст виявився меншим у спортсменів III розряду (+10,5%), ніж у першорозрядників (+11,5%). Річна динаміка показника приросту САТ одразу після припинення навантаження була односпрямованою, тобто САТ збільшувався на 10 мм рт.ст. у всіх досліджених спортсменів цієї вікової групи, не залежно від їх розрядів, а повністю відновлювався вже на 2-ій хв. після бігу.

ДАТ спокою у спортсменів 11-12 років виявився в межах вікової норми (61-66 мм рт.ст.), а через рік ДАТ збільшився тільки в групі третьорозрядників. Після припинення виконання проби на 1-ій хв. відновлення ДАТ адекватно зменшився в усіх спортсменів на 10 мм. рт.ст., що відповідало 16,6%. Протягом

року реакція ДАТ на навантаження в обох групах підлітків не змінилась, але у відсотковому вираженні зміни були дещо різними. У спортсменів III розряду цей показник знизився на 15,4%, а у першорозрядників залишився тим самим. Повне відновлення ДАТ відбувалося вже на 2-й хв. у всіх досліджених осіб.

Результати виконання проби Летунова із фізичним навантаженням 13-14-річними спортсменами із різними спортивними розрядами наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Показники гемодинаміки під час проведення проби Летунова (3-х хвилинний біг) у спортсменів-орієнтувальників 13-14 років

Показники		Групи	Спортсмени, що мають III юнацький спорт. розряд (n=2)		Спортсмени, що мають II дорослий спорт. розряд (n=2)	
			2014 рік	2015 рік	2014 рік	2015 рік
ЧСС у спокої за 10 с			13,0±0,0	11,5±0,7	12,5±0,7	12,0±0,0
ЧСС в період відновлення за перші та останні 10 с кожної хвилини (уд./хв.)	ЧСС 1'		21,0±1,4- 17,5±0,7	19,0±0,0- 15,0±0,0	18,5±0,7- 15,0±0,0	18,5±0,7- 13,0±1,4
	ЧСС 2'		14,0±1,4- 13,0±0,0	12,0±0,0- 11,5±0,7	13,0±1,4- 12,5±0,7	13,0±1,4- 12,0±0,0
	ЧСС 3'		13,0±0,0- 13,0±0,0	11,5±0,7- 11,5±0,7	12,5±0,7- 12,5±0,7	12,0±0,0- 12,0±0,0
	ЧСС 4'		13,0±0,0- 13,0±0,0	11,5±0,7- 11,5±0,7	12,5±0,7- 12,5±0,7	12,0±0,0- 12,0±0,0
	ЧСС 5'		13,0±0,0- 13,0±0,0	11,5±0,7- 11,5±0,7	12,5±0,7- 12,5±0,7	12,0±0,0- 12,0±0,0
Приріст ЧСС (%) відразу після навантаження			61,5%	65,2%	48,0%	54,2%
Час відновлення ЧСС (с)			85,0±35,3	85,0±35,3	85,0±35,3	55,0±7,1
САТ у спокої (мм рт.ст.)			90,0±0,0	100,0±0,0	95,0±7,1	95,0±7,1
САТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	САТ 1'		100,0±0,0	110,0±0,0	105,0±7,1	105,0±7,1
	САТ 2'		90,0±0,0	100,0±0,0	95,0±7,1	95,0±7,1
	САТ 3'		90,0±0,0	100,0±0,0	95,0±7,1	95,0±7,1
	САТ 4'		90,0±0,0	100,0±0,0	95,0±7,1	95,0±7,1
	САТ 5'		90,0±0,0	100,0±0,0	95,0±7,1	95,0±7,1
Зміни САТ (%) відразу після навантаження			+11,1%	+10,0%	+10,5%	+10,5%
ДАТ у спокої (мм рт.ст.)			60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0
ДАТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	ДАТ 1'		50,0±0,0	50,0±0,0	50,0±0,0	50,0±0,0
	ДАТ 2'		60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 3'		60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 4'		60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0
	ДАТ 5'		60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0	60,0±0,0
Зміни ДАТ (%) відразу після навантаження			-16,6%	-16,6%	-16,6%	-16,6%

Показано, що у спортсменів із III юнацьким розрядом показник ЧСС спокою виявився дещо вищим, ніж у однолітків із II дорослим розрядом, але їх показники відповідали середнім віковим показникам в популяції населення (72-80 уд./хв.). Протягом року показники ЧСС спокою змінилися у бік зменшення в обох групах 13-14-річних спортсменів, але в осіб із III юнацьким розрядом ЧСС виявила тенденцію до брадіритму, на відміну від норморитму спортсменів із II дорослим розрядом. Такі зміни ЧСС спокою свідчать про більші темпи пристосувальних реакцій ССС у першій групі досліджених спортсменів.

ЧСС у період відновлення збільшився на 61,5% у спортсменів із III юнацьким розрядом, а у більш кваліфікованих спортсменів цей показник відреагував на навантаження зростанням на 48,0%, що є значно меншим, ніж у першій групі спортсменів. Крім того, через рік у цих спортсменів приріст ЧСС після навантаження відносно ЧСС спокою становив 54,2%, а у підлітків з III юнацьким розрядом - збільшився до 65,2% від вихідного показника. Але, не дивлячись на збільшення показника приросту ЧСС протягом року при виконанні проби Летунова, він відповідав показнику реакції тренованого серця. Середньогруповий показник часу повного відновлення пульсу протягом року не зазнав змін і складав 85 с у менш кваліфікованих спортсменів. У групі осіб із II дорослим розрядом протягом року часовий показник відновлення ЧСС зменшився до 55 с, що свідчить про кращу працездатність їх серця.

Середні показники САТ спокою спортсменів 13-14 років із III юнацьким і II дорослим розрядом виявилися значно меншими за віковий показник норми (112-115 мм рт.ст.). Протягом року САТ спокою істотно збільшився у менш кваліфікованих спортсменів, а у осіб із I дорослим розрядом цей показник залишився незмінним. Одразу після припинення навантаження САТ зріс на 10 мм рт.ст. у спортсменів обох груп і однаково швидко, тобто на другій хвилині відновлення, цей показник повністю відновився.

Дещо нижчим за нормативний віковий показник (65-67 мм рт.ст.) виявився і ДАТ, який абсолютно не відрізнявся і не змінився протягом року в усіх досліджених спортсменів, не залежно від рівня тренуваності та фізичної

витривалості, і становив $60,0 \pm 0,0$ мм рт.ст. Одразу після навантаження ДАТ однаково адекватно знизився на 10 мм рт.ст. (-16,6%) у всіх спортсменів даної вікової групи і повністю відновився на 2-ій хвилині.

Динаміка показників реакції ССС на дозоване фізичне навантаження проби Летунова у спортсменів 15-16 років наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Показники гемодинаміки під час проведення проби Летунова (3-х хвилинний біг) у спортсменів-орієнтувальників 15-16 років

Показники		Групи	Спортсмени, що мають II дорослий спорт. розряд (n=6)		Спортсмени, що мають I дорослий спорт. розряд (n=5)	
			2014 рік	2015 рік	2014 рік	2015 рік
ЧСС у спокої за 10 с			12,8±0,2	12,3±0,2	12,0±0,3	12,6±0,4
ЧСС в період відновлення за перші та останні 10 с кожної хвилини (уд./хв.)	ЧСС 1'		19,0±0,5- 15,1±0,6	17,5±1,0- 13,2±0,5	18,4±0,6- 14,0±0,7	19,2±0,8- 14,0±0,5
	ЧСС 2'		14,1±0,7- 13,3±0,3	12,8±0,5- 12,5±0,2	12,8±0,2- 12,0±0,3	13,4±1,0- 12,6±0,4
	ЧСС 3'		12,8±0,2- 12,8±0,2	12,3±0,2- 12,3±0,2	12,0±0,3- 12,0±0,3	12,6±0,4- 12,6±0,4
	ЧСС 4'		12,8±0,2- 12,8±0,2	12,3±0,2- 12,3±0,2	12,0±0,3- 12,0±0,3	12,6±0,4- 12,6±0,4
	ЧСС 5'		12,8±0,2- 12,8±0,2	12,3±0,2- 12,3±0,2	12,0±0,3- 12,0±0,3	12,6±0,4- 12,6±0,4
Приріст ЧСС (%) відразу після навантаження			40,6%	42,3%	53,3%	44,4%
Час відновлення ЧСС (с)			101,6±19,2	81,7±15,6	90,0±13,4	80,0±13,7
САТ у спокої (мм рт.ст.)			100,0±2,3	108,3±3,4	96,0±2,7	106,0±2,7
САТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	САТ 1'		108,3±3,4	116,6±3,6	106,0±2,7	116,0±2,7
	САТ 2'		100,0±2,3	108,3±3,4	96,0±2,7	106,0±2,7
	САТ 3'		100,0±2,3	108,3±3,4	96,0±2,7	106,0±2,7
	САТ 4'		100,0±2,3	108,3±3,4	96,0±2,7	106,0±2,7
	САТ 5'		100,0±2,3	108,3±3,4	96,0±2,7	106,0±2,7
Зміни САТ (%) відразу після навантаження			+8,3%	+7,6%	+10,4%	+9,4%
ДАТ у спокої (мм рт.ст.)			61,6±1,8	63,3±2,3	62,0±2,2	68,0±4,1
ДАТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	ДАТ 1'		51,6±1,8	55,0±2,5	54,0±2,7	58,0±4,2
	ДАТ 2'		61,6±1,8	63,3±2,3	62,0±2,2	68,0±4,1
	ДАТ 3'		61,6±1,8	63,3±2,3	62,0±2,2	68,0±4,1
	ДАТ 4'		61,6±1,8	63,3±2,3	62,0±2,2	68,0±4,1
	ДАТ 5'		61,6±1,8	63,3±2,3	62,0±2,2	68,0±4,1
Зміни ДАТ (%) відразу після навантаження			-16,2%	-13,1%	-12,9%	-14,7%

Встановлено, що показники ЧСС у стані спокою всіх спортсменів даної вікової групи відповідали середньостатистичним показникам норми (70-75

уд./хв.). Протягом року вони змінилися в різних напрямках: у спортсменів із II розрядом ЧСС спокою дещо знизилась, а у першорозрядників ЧСС, навпаки, збільшилась, що може свідчити про перенапруження механізмів адаптації їх системи кровообігу або перетренованості. Після впливу на організм спортсмена дозованого навантаження на витривалість ЧСС зросла на 40,6% у групі осіб із II спортивним розрядом, а у однолітків першорозрядників ЧСС змінилася значно більше від початкової - на 53,3%. Протягом року показник термінової реакції ССС на дозоване навантаження, тобто показник приросту ЧСС від ЧСС спокою у спортсменів з II розрядом збільшився до 42,3%, а у більш кваліфікованих спортсменів цей показник навпаки зменшився до 44,4%. Час реституції ЧСС виявив тенденцію до зменшення протягом року в обох групах спортсменів із II і I дорослими розрядами, а саме з 101,6 с до 81,7 с, та з 90 с до 80 с, відповідно.

Показники САТ в стані спокою у спортсменів 15-16 років були нижче ніж середньостатистичні показники в популяції населення відповідного віку (115-120 мм рт.ст.), але протягом року вони зросли з більш вираженою динамікою САТ у спортсменів, що мали I дорослий розряд. Після виконання проби на витривалість САТ збільшився на 8,3%, у спортсменів із II дорослим розрядом. Протягом року показник приросту САТ не змінився і становив 8,3 мм рт.ст. одразу після навантаження, але у відсотковому відношенні він був дещо меншим (+ 7,6%). Динамічна різниця між САТ спокою і САТ одразу після навантаження у більш кваліфікованих спортсменів становила 10 мм рт.ст., що відповідало 10,4%, і протягом року дещо зменшилась до 9,4%, але абсолютний показник приросту САТ виявився незмінним. Повне відновлення САТ до вихідного рівня відбувалося протягом першої хвилини періоду відновлення.

ДАТ в стані спокою був майже однаковий у всіх спортсменів даної вікової групи. При порівнянні з нормативними показниками, ДАТ виявився нижчим за вікову норму (68-72 мм рт.ст.) та мав тенденцію до свого збільшення протягом року. У відповідь на навантаження ДАТ адекватно знижувався в усіх спортсменів, але найбільші зміни спостерігались в групі осіб, що мали II дорослий розряд, а саме ДАТ знижувався на 16,2%. У першорозрядників ДАТ

знижувався на 12,9%, тобто на 8 мм рт.ст. від вихідного значення. Протягом року реакція ДАТ на навантаження дещо зменшилась і становила - 13,1% у групі спортсменів із II дорослим розрядом, та навпаки, збільшилась (-14,7%) у першорозрядників. Час відновлення ДАТ до значень спокою становив одну хвилину у всіх спортсменів 15-16 років, не залежно від їх спортивного розряду.

Гемодинамічні зміни після дозованого фізичного навантаження на витривалість у спортсменів юнацького віку представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

Показники гемодинаміки під час проведення проби Летунова (3-х хвилинний біг) у спортсменів-орієнтувальників 18-20 років

Показники		Групи	Спортсмени, що мають I дорослий спорт. розряд (n=3)		Спортсмени, що мають КМС (n=2)	
			2014 рік	2015 рік	2014 рік	2015 рік
ЧСС у спокої за 10 с			12,6±0,4	11,6±0,4	11,5±0,7	10,5±0,7
ЧСС в період відновлення за перші та останні 10 с кожної хвилини (уд./хв.)	ЧСС 1'		19,0±0,7- 13,6±0,8	18,0±0,7- 12,0±0,7	18,0±1,4- 14,5±0,7	16,5±0,7- 11,5±2,1
	ЧСС 2'		12,6±0,4- 12,6±0,4	11,6±0,4- 11,6±0,4	14,0±1,4- 11,5±0,7	11,0±1,4- 10,5±0,7
	ЧСС 3'		12,6±0,4- 12,6±0,4	11,6±0,4- 11,6±0,4	11,5±0,7- 11,5±0,7	10,5±0,7- 10,5±0,7
	ЧСС 4'		12,6±0,4- 12,6±0,4	11,6±0,4- 11,6±0,4	11,5±0,7- 11,5±0,7	10,5±0,7- 10,5±0,7
	ЧСС 5'		12,6±0,4- 12,6±0,4	11,6±0,4- 11,6±0,4	11,5±0,7- 11,5±0,7	10,5±0,7- 10,5±0,7
Приріст ЧСС (%) відразу після навантаження			52,4%	55,2%	56,5%	57,1%
Час відновлення ЧСС (с)			56,6±4,0	50,0±0,0	55,0±7,0	80,0±42,4
САТ у спокої (мм рт.ст.)			110,0±7,0	116,0±4,1	100,0±0,0	105,0±7,0
САТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	САТ 1'		120,0±7,0	126,6±4,0	110,0±0,0	115,0±7,0
	САТ 2'		110,0±7,0	116,0±4,1	100,0±0,0	105,0±7,0
	САТ 3'		110,0±7,0	116,0±4,1	100,0±0,0	105,0±7,0
	САТ 4'		110,0±7,0	116,0±4,1	100,0±0,0	105,0±7,0
	САТ 5'		110,0±7,0	116,0±4,1	100,0±0,0	105,0±7,0
Зміни САТ (%) відразу після навантаження			+9,0%	+9,1%	+10,0%	+9,5%
ДАТ у спокої (мм рт.ст.)			66,6±8,1	80,0±0,0	65,0±7,0	70,0±0,0
ДАТ у період відновлення між 10 і 50 с кожної хвилини (мм рт.ст.)	ДАТ 1'		56,6±8,1	66,6±4,1	55,0±7,0	60,0±0,0
	ДАТ 2'		66,6±8,1	80,0±0,0	65,0±7,0	70,0±0,0
	ДАТ 3'		66,6±8,1	80,0±0,0	65,0±7,0	70,0±0,0
	ДАТ 4'		66,6±8,1	80,0±0,0	65,0±7,0	70,0±0,0
	ДАТ 5'		66,6±8,1	80,0±0,0	65,0±7,0	70,0±0,0
Зміни ДАТ (%) відразу після навантаження			-15,0%	-16,7%	-15,4%	-14,3%

Серед юнаків, які мали I дорослий спортивний розряд, спостерігалось значне зменшення показника ЧСС спокою протягом року на 6 уд./хв., але їх середньогрупові показники відповідали показникам вікової норми ЧСС. У кандидатів у майстри спорту ЧСС спокою виявилась значно нижчою і протягом року теж зменшилась на 6 уд./хв., що свідчить про високий рівень тренуваності і працездатності серцевого м'язу спортсменів цієї групи. Реакція ЧСС на інтенсивне навантаження проби Летунова була односпрямованою в усіх осіб 18-20 років, але у спортсменів, що виконали рівень КМС, показник приросту пульсу був найвищий і становив 56,5%, та через рік ще збільшився до 57,1%. У спортсменів розрядників ЧСС зросла на 52,4%, а вже через один рік показник приросту ЧСС становив 55,2%. Період реституції ЧСС цих спортсменів істотно зменшився протягом року з 56,6 с до 50 с, що свідчить про високу ступінь адаптації їх ЧСС до навантажень на витривалість, на відміну від значного збільшення часу відновлення пульсу спортсменів з КМС через один рік, а саме з 55 с до 80 с, що вказувало на можливе погіршення їх адаптаційних механізмів на фоні перетренованості або будь-яких перенапружень.

САТ у стані спокою спортсменів юнацького віку виявився нижчим за показник вікової норми (120 мм рт.ст.), але протягом року середні показники САТ спокою істотно збільшились, як у спортсменів із I дорослим розрядом, так і у кандидатів у майстри спорту. Показник зростання САТ протягом року після 3-х хв. бігу на місці абсолютно не змінився і був однаковий у всіх спортсменів 18-20 років, не залежно від спортивної кваліфікації, та дорівнював 10 мм рт.ст. Повне відновлення САТ після навантаження відбувалось вже на другій хвилині.

ДАТ в стані спокою першорозрядників виявив тенденцію до збільшення свого показника і наблизився до вікової норми (80 мм рт.ст.). ДАТ спокою юних спортсменів, що мали КМС, теж значно зріс, але їх значення відповідало рівню - нижче вікової норми. У всіх обстежених спортсменів спостерігалось адекватне зменшення рівня ДАТ у відповідь на фізичне навантаження на 10 мм рт.ст., та повне його відновлення на другій хвилині періоду реституції.

Висновки.

Всі досліджені спортсмени-орієнтувальники різних вікових груп та з різним рівнем спортивної кваліфікації виявили нормотонічний тип реакції ССС на дозоване фізичне навантаження на витривалість, про що свідчать типові односпрямовані зміни параметрів гемодинаміки (ЧСС і САТ) у бік їх помірному збільшення, та адекватне зниження рівня ДАТ у період відновлення, одразу після припинення виконання функціональної проби. Тобто, пристосування їх системи кровообігу до навантажень на витривалість здійснювалось за рахунок збільшення пульсового тиску при помірному підвищенні ЧСС. При чому, повне відновлення ЧСС і АТ відбувалося протягом 1-2 хвилин після припинення виконання навантаження. Така типова картина реакції ССС на дозоване фізичне навантаження, а також вкорочений час періоду реституції вказує на високий рівень адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень на витривалість.

Крім того, у більшості досліджених спортсменів різного віку виявлено дещо знижені показники ЧСС і АТ в стані спокою, порівняно з показниками вікової норми, що також свідчить про високу тренуваність серцевого м'язу і відмінну адаптацію системи кровообігу до навантажень на витривалість у спортсменів-орієнтувальників. При чому, у більш кваліфікованих спортсменів, що займалися спортивним орієнтуванням, спостерігались значно більші відхилення показників ЧСС і АТ у бік їх зменшення в кожній віковій групі.

Проаналізовані результати проби із дозованим фізичним навантаженням на витривалість у спортсменів-орієнтувальників різного віку і кваліфікації узгоджуються з даними спеціальних наукових досліджень [5; 10], в яких вказується на те, що при наростанні тренуваності, ЧСС спортсменів у стані спокою помірно знижується у зв'язку з посиленням парасимпатичних впливів, а при детренуваності збільшується. Крім того, у спортсменів, що спеціалізуються у видах спорту на витривалість, відмічаються гемодинамічні зміни у вигляді помірної артеріальної гіпотонії спокою. Це викликано низьким судинним тонусом і зменшенням опору судин току крові. Фізіологічні зміни в організмі, що викликані багаторічним тренуванням витривалості, у жінок ті ж самі, що і у чоловіків. Отже, зниження ЧСС (брадикардія) і АТ (гіпотонія) є специфічним

ефектом тренування якості витривалості, що компенсується за рахунок збільшення систолічного об'єму для збереження належного хвилинного об'єму крові. Чим вище адаптованість спортсмена до певного навантаження, тим швидше відновлюється ЧСС. Це головна фізіологічна закономірність перехідного процесу відновлення ССС після фізичного навантаження.

Перспективи подальших розробок у даному напрямку. Дослідження типів реагування серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження у спортсменів силової та аеробної спрямованості.

Список використаних джерел:

1. Баевский Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р.М. Баевский // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. - 2003. - Т. 89, № 4. - С. 473-487.
2. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. - М. : Советский спорт, 2005.- 312 с.
3. Бутченко Л.А. Предпатологические состояния и патологические изменения при нерациональных занятиях спортом / Л.А. Бутченко // Спортивная медицина. - М. : Медицина, 1984. – 240 с.
4. Герасимов И.Г. Индивидуальные реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на физическое воздействие / И.Г. Герасимов, И.А. Зайцев, Т.А. Тедеева // Физиология человека. - 1997. - Т. 23, № 3. - С. 53-57.
5. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М. : Медицина, 1988. – 288с.
6. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Ростов-на-Дону : БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.
7. Медведев М.А. Адаптационные характеристики человека (оценка и прогнозирование) / М.А. Медведев. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1997. – 138 с.
8. Мурза В.П. Спортивна медицина / В.П. Мурза, О.А. Архипов, М.Ф. Хорошуха. – К. : Університет «Україна», 2007. - 249 с.

9. Покровский В.М. Новые методологические и методические подходы в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, Р.В. Горбунов // Физиология адаптации. - 2008. - С. 4-5.
10. Чоговадзе А.В. Спортивная медицина (Руководство для врачей) / А.В.Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М. : Медицина,1984. – 384с.