

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У СПОРТСМЕНОВ-ТАНЦОРОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Л.В. Смирнова, А.П. Исаев, А.В. Ненашева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Спортивные бальные танцы в силу гармоничного влияния на организм нашли широкое применение среди фитнес-технологий. Специфика данного вида спорта, включающего высокий уровень развития физических качеств, пластичности, эстетическую оформленность, музыкальность, в том, что он привлекает широкое внимание не только участников, но и зрителей. В развитие этого вида спорта в Челябинске внесли вклад педагоги: Г.Г. Хайсаров, В.Б. Бутузова, В.И. Тарасенко, С.Я. Малыхина и др. Однако спортивные бальные танцы предъявляют высокие требования к сердечно-сосудистой системе спортсменов, уровню ее регуляции и требуют систематического диагностирующего контроля за функциональным состоянием занимающихся.

Ключевые слова: спортивные бальные танцы, кардиогемодинамика, вегетативная регуляция, возрастные особенности кровообращения.

Актуальность работы вызвана необходимостью изучения динамики возрастных изменений в условиях тренировочного процесса, функциональных проб, участия в соревнованиях и своевременной коррекции состояний адекватных уровню адаптоспособности. Обследовались юные спортсмены в возрасте 11–15 лет, имеющие стаж спортивных занятий 5–6 лет (первый спортивный разряд, КМС).

Результаты исследований и их обсуждение.

Сравнение основных параметров физического развития у юных танцоров 11–12 и 13–14 лет выявило следующее: прирост длины тела ($P < 0,01$; 5,4 %); массы тела ($P < 0,05$; 7,83 %); жирового компонента ($P < 0,05$; на 19,05 %); динамометрия (П) ($P < 0,05$; 6,06 %), динамометрия (Л) ($P < 0,05$; 16,84 %); ЖЕЛ ($P > 0,05$; 5,34 %); окружность грудной клетки ($P < 0,01$; 5,53 %); жизненный показатель ($P > 0,05$; -4,94 %). Окружность грудной клетки (ОГК) на вдохе ($P < 0,05$; 7,06 %); ОГР на выдохе ($P > 0,05$; 4,93 %); длина ноги ($P < 0,01$; 7,05 %); окружность плеча ($P > 0,05$; 5,40 %); обхват талии ($P < 0,01$; 6,06 %); обхват живота ($P < 0,01$; 9,18 %). У девочек изменения выглядели следующим образом: длина тела ($P < 0,001$; 10,01 %); масса тела ($P < 0,01$; 31,59 %); жировой компонент ($P < 0,01$; 35,75 %); динамометрия (П) ($P < 0,01$; 35,80 %); ЖЕЛ ($P < 0,01$; 20 %); окружность грудной клетки ($P < 0,01$; 15,74 %); жизненный показатель ($P < 0,05$; -8,81 %), ОГК на вдохе ($P < 0,01$; 13,88 %); ОГК на выдохе ($P < 0,01$; 18,24 %); длина ноги ($P < 0,01$; 11,31 %); обхват шеи ($P < 0,001$; 16,76 %), обхват плеча ($P < 0,001$; 18,35 %); обхват талии ($P < 0,01$; 10,91 %); обхват живота ($P < 0,001$; 15,55 %); обхват бедра ($P < 0,001$; 16,50 %); окружность голени ($P < 0,01$; 19,18 %), обхват щиколотки ($P < 0,01$; 11,13 %); обхват запястья ($P < 0,01$; 7,86 %). Наблюдается высокая стабильность основных показателей физического раз-

вития, особенно у девушек. Исключение составляет жировой компонент, вариативность которого достаточно велика. Центильные величины длины тела у представителей обоих полов находились в диапазоне 75 центилей, а массы тела – 25 центилей. Окружность груди у подростков находилась в границах 75...90 центилей, а у девушек 25...75 центилей.

Снижение адаптационных возможностей юных спортсменов связано с возрастными перестройками. Особенно важным является комплексный медико-биологический контроль за юными спортсменами в период пубертатных перестроек. Целесообразно постоянно контролировать артериальное давление, частоту дыхания и сердцебиений. Данные артериального давления (АД) и ЧСС, полученные при наблюдении за юными танцорами, свидетельствуют, что показатели АД вписываются в диапазон нормативных показателей учащихся, а ЧСС у танцоров было несколько ниже, чем у учащихся. В группу контроля входили дети аналогичного возраста, не занимающиеся спортом, а посещающие уроки физической культуры. Обследование проводилось на диагностирующей системе «Кентавр». Комплекс исследования включал регистрацию показателей в состоянии относительного покоя (лежа) (табл. 1). Комментируя данные, представленные в табл. 1, следует сказать, что частота сердечных сокращений (ЧСС) была несколько выше у девушек. Артериальное систолическое давление было достоверно выше у подростков ($P < 0,001$), а диастолическое давление статистически значимо превышало аналогичные данные у девушек ($P < 0,01$). Однако у мальчиков обнаружено преобладание амплитуды пульсации пальца кисти ($P < 0,05$), что свидетельствует об усилении периферического кровообращения. Регуляция кровообращения в мелких сосудах и среднединамическое

Таблица 1

Изменение показателей кардио- и гемодинамики в состоянии относительного покоя, регистрируемых многофункциональной системой кардиомониторинга («Кентавр-РС») у детей, занимающихся балльными спортивными танцами

Статистика	Показатель																			
	Pi	SpO ₂	ToeA	Nisp	Nipd	Wsbr CRO	Частота дыханий в мин	S	TrxA	Hi	EF	FW	CO	CI	DO ₂ i	EseF	Eega	t ₁	t ₂	Hr
Лежа (девочки) (n = 16)																				
M	45,75	98,0	88,25	105,25	61,0	95,8	18,75	59,5	263,75	30,83	66,75	19,25	1,83	1,73	270,3	5,3	38,0	36,08	36,1	84,25
± m	1,82	0,09	4,6	0,90	1,14	1,34	1,67	2,57	4,67	1,99	0,57	2,62	0,10	0,12	19,44	0,30	0,63	0,06	0,09	3,12
Mx	60,0	99	93,0	113,0	70,0	113,0	27,0	79,0	278,0	41,3	69,0	43,0	2,6	2,6	404,0	8,0	43,0	36,3	36,7	107
Mп	39,0	97	52,0	102,0	46,0	8,0	9,0	52,0	229,0	19,5	63,0	15,0	1,5	1,3	200,0	4,0	36,0	35,7	35,8	71
C, %	13,73	0,62	11,01	3,07	6,74	7,14	47,09	14,32	5,36	22,32	2,83	62,23	19,13	23,70	9,01	23,77	8,45	0,52	0,78	12,79
Лежа (мальчики) (n = 17)																				
M	48,6	98,2	98,75	111,60	65,60	84,92	14,00	53,0	265,8	33,58	69,2	16,0	2,34	1,90	299,6	5,8	32,0	36,32	36,28	82,60
± m	5,28	0,01	1,23	0,81	0,65	1,92	0,95	4,67	9,22	0,4	0,38	1,62	0,10	0,12	9,22	0,44	0,89	0,08	0,05	2,30
Mx	76,0	99	110,0	115,0	70,0	134,0	10	73,0	320,0	51,2	71,0	26,0	2,9	2,70	430,0	8,0	36,0	36,7	36,7	93,0
Mп	35,0	98	47,0	105,0	62,0	0,0	0	24,0	216,0	23,8	67,0	9,0	1,8	1,40	226,0	3,0	26,0	35,8	36,0	68,0
C, %	19,27	0,31	19,6	2,63	3,58	54,13	22,5	29,17	12,00	25,01	1,82	33,50	14,53	21,58	10,65	26,38	9,59	0,77	0,50	9,07
P	> 0,05	> 0,05	< 0,05	< 0,001	< 0,01	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,01	> 0,05	> 0,01	> 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,001	0,05	> 0,05	> 0,05

Примечание. Pi – интегральный индекс состояния сердечно-сосудистой системы, ед.; SpO₂ – сатурация (процент насыщения кислородом гемоглобина артериальной крови); ToeA – амплитуда пульсации мелких сосудов, мОм; Nisp – систолическое АД, мм рт. ст.; Nipd – диастолическое АД, мм рт. ст.; Wsbr – среднее динамическое давление, мм рт. ст.; S – индекс симпатической активности (0–30 PS, 30–70 норма, 70–100 S), ед.; TrxA – амплитуда пульсации крупных сосудов, мОм; Hi – Хитер-индекс, мОм/мс; EF – фракция выброса, %; FW – диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС), мОм; CO – минутный объем кровообращения, л/мин; CI – сердечный индекс, л/мин/м²; DO₂i – индекс доставки O₂, мл/мин/м; EseF – частота ЭЭГ; Eega – амплитуда ЭЭГ; t₁, t₂ – значение температур в двух участках тела, °C; Hr – ЧСС (уд./мин).

давление определяется в основном гуморальными метаболическими факторами [3]. Можно полагать, что более низкие значения амплитуды пульсации пальца кисти и среднединамического давления у девушек связаны с преобладанием нейровегетативных влияний, в частности, симпатической нервной системы. Частота дыхательных движений у девушек и подростков несколько различалась с преобладанием у девочек ($P > 0,05$). Индекс сердечно-сосудистой системы (ССС) был больше у мальчиков. Однако различия с девочками были недостоверными. Индекс ССС характеризовал удовлетворительное состояние спортсменов. Процент насыщения кислорода гемоглобином артериальной крови был достоверно высок и превышал уровень контроля. Индекс Эрисмана у девочек составил $(-0,1)$, а у мальчиков $(+0,04)$, что свидетельствует об относительно пропорциональном развитии грудной клетки. Хитер-индекс у мальчиков был несколько выше, чем у девушек-подростков, и ниже данного показателя в контроле. Фракция выброса была достоверно выше у мальчиков ($P < 0,01$). Ее значения были несколько выше у девочек в контроле и достоверно выше у мальчиков-подростков, занимающихся бальными танцами ($P < 0,05$).

Минутный объем кровообращения подростков был достоверно выше, чем у девушек ($P < 0,01$). Данные показатели превышали значения контроля ($P < 0,05$). Индекс симпатической активности находился в диапазоне баланса. Температура тела (t_1) у мальчиков была достоверно выше, чем у девушек-подростков ($P < 0,05$). В точках t_1 и t_2 различий не наблюдалось. Индекс доставки кислорода (DO_2i) существенно не различался у представителей различных полов. Сердечный индекс также не различался у девочек и мальчиков. Спектральные пики транслировались между дыханием, ритмом сердца, амплитудной пульсации крупных и мелких сосудов.

Показатели МОК свидетельствовали о гипокинетическом типе кровообращения. При гипокинетическом типе гемодинамики основные регуляторные процессы имеют локализацию в миокарде за счет активности симпатической системы регуляции. Можно полагать, что гипокинетический тип кровообращения у здоровых лиц имеет больший диапазон регуляции и возможность увеличивать сердечный выброс. Повышена функция сердца, отмечается хронотропный вектор регуляции ЧСС и АД. Механизм сохранения энергозатрат происходит за счет амплитуды пульсации крупных сосудов [1].

При ортостазе (табл. 2) половые различия выявлены в показателях амплитуды пульсации мелких сосудов, систолическом АД, среднединамическом АД, индексе вегетативной активности, амплитуде пульсации крупных сосудов, Хитер-индексе, ДВНС.

Комментируя табл. 2, следует сказать, что ортостатическая проба вызвала заметные возмущения в ССС организма. Так, у подростков отмечалась тенденция к увеличению интегрального индекса состояния ССС, амплитуды пульсации мелких сосудов, среднего динамического давления, АД диастолического и амплитуды ДВНС, частоты ЭЭГ и дыхания.

Снизилась следующие показатели: индекс симпатической активности, амплитуда пульсации крупных сосудов, частота сердечбиений.

Амплитуда пульсации крупных сосудов значительно увеличилась в возрастном аспекте. Аналогично увеличилось систолическое АД. Половых различий в изменениях АД не отмечалось. Среднее динамическое давление несколько увеличилось в возрастном аспекте. Индекс симпатической активности (S) свидетельствовал о том, что он находился в пределах физиологической нормы. Систолический объем вполне соответствовал возрастной норме. Фракция выброса достоверно увеличилась от детского (11–12 лет) к подростковому возрасту. У девочек и девушек эти величины были относительно стабильны. Достоверно снизились значения частоты дыхания. Диастолическая волна наполнения сердца у подростков снизилась существенно по сравнению с детьми 11–12 лет, а у девушек увеличилась на уровне тенденции. Минутный объем кровообращения у подростков достоверно увеличился ($P < 0,05$), а у девушек на уровне тенденции. Сердечный индекс был относительно стабильным в обеих возрастных группах. Индекс доставки кислорода существенно не изменялся. Частота ЭЭГ снизилась достоверно в 13–14-летнем возрасте ($P < 0,05-0,01$), а амплитуда ЭЭГ не изменилась.

Переход в позу стоя приводил к достоверному процентному росту в границах гуморальной регуляции (P2), но смещение середины спектра в диапазон P3 имело место только у 14–15-летних обследуемых (табл. 3).

При ортостатической пробе наблюдалось снижение общей спектральной мощности вследствие усиления ригидности сосудистого тонуса. Это явление отмечалось при анализе показателей периферической гемодинамики. Параметр «середина спектра» сохранял значение в диапазоне P2: увеличивалась (в процентном соотношении) выраженность медленно-волновой части спектра (P2), снижалась в границах P3.

Впервые выявлена динамика показателей общей спектральной мощности к снижению с возрастом. Данный факт отражает относительную стабилизацию и экономизацию деятельности ССС и регуляторных механизмов к завершению пубертатного периода. Однако величины анализируемых показателей здоровья учащихся еще сохранили несколько более высокий уровень по сравнению со взрослыми лицами.

Таблица 2
Сравнительные данные кровообращения у мальчиков и у девочек (11–12 лет) при ортостатической пробе

Статистика	Показатель																	
	Pi	Hr	SpO ₂	ToeA	Nisp	Nipd	Wsbj CRO	S	TrxA	Hi	EF	FW	CO	Ci	DO ₂ i	EseF	Eega	SV
Мальчики (n = 15)																		
M	43,60	94,40	97,80	39,80	114,00	67,40	76,80	56,4	207,80	27,36	62,80	6,00	1,96	1,60	248,60	5,80	32,20	20,20
± m	2,31	0,92	0,08	2,70	1,70	1,62	9,32	9,70	4,62	0,62	0,54	0,31	0,08	0,09	14,64	0,15	1,46	0,77
Mx	63,00	101,00	98,00	62,00	122,00	75,0	131,00	72,00	240	33,00	68,00	9,00	2,50	2,40	371,0	7,00	44,00	25,00
Mп	33,0	89,00	97,00	27,00	100,00	54,0	10,00	37,00	180	25,00	61,00	5,00	1,40	1,20	183,0	5,00	25,00	15,00
C, %	18,39	3,40	0,27	23,51	5,16	8,33	42,13	16,55	7,72	7,82	2,98	17,83	15,01	20,05	20,22	9,22	15,78	6,62
Девочки (n = 16)																		
M	46,20	97,40	97,60	30,60	106,20	66,20	111,20	68,00	253,80	40,12	63,60	13,40	1,88	1,74	274,0	6,8	31,40	19,60
± m	1,46	1,83	0,07	3,44	1,02	0,95	0,88	2,70	3,35	1,76	0,95	1,61	0,08	0,08	11,93	0,29	1,02	0,73
Mx	55,00	114,00	98,00	55,0	113,00	72,00	117,00	80,00	302,00	54,00	72,00	26,00	2,30	2,30	358,0	9,0	37,00	24,00
Mп	36,00	89,00	97,00	8,00	99,00	59,00	105,00	50,00	223,0	30,00	59,00	4,00	1,20	1,20	195,0	5,0	23,00	14,00
C, %	11,00	6,63	0,26	39,69	3,41	5,07	2,79	11,40	4,70	15,46	5,28	42,42	15,12	16,34	15,37	15,20	11,52	13,18
P	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	< 0,01	> 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	> 0,05	< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Процент различий	18,22	3,18	0,20	23,12	6,84	1,78	44,79	21,99	21,37	46,64	1,27	123,3	4,08	8,75	10,48	17,24	2,48	2,97

Примечание. Pi – интегральный индекс состояния сердечно-сосудистой системы, ед.; SpO₂ – сатурация (процент насыщения кислородом гемоглобина артериальной крови); ToeA – амплитуда пульсации мелких сосудов, мОм; Nisp – систолическое АД, мм рт. ст.; Nipd – диастолическое АД, мм рт. ст.; Wsbj – среднее динамическое давление, мм рт. ст.; S – индекс симпатической активности (0–30 PS, 30–70 норма, 70–100 S), ед.; TrxA – амплитуда пульсации крупных сосудов, мОм; Hi – Хитер-индекс, мОм/мс; EF – фракция выброса, %; FW – диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС), мОм; CO – минутный объем кровообращения, л/мин; Ci – сердечный индекс, л/мин/м²; DO₂i – индекс доставки O₂, мл/мин/м²; EseF – частота ЭЭГ; Eega – амплитуда ЭЭГ; t₁, t₂ – значение температуры в двух участках тела, °C; Hr – ЧСС (уд./мин).

Таблица 3

Параметры абсолютной (усл. ед.) спектральной мощности систолического давления ($M \pm m$)

Группа	Мощность		FM (« середина спектра»)	
	Лежа	Стоя	Лежа	Стоя
1	30,65 ± 2,98	33,95 ± 3,62	0,05 ± 0,004	0,06 ± 0,005
2	25,72 ± 2,64	27,98 ± 2,79	0,04 ± 0,003	0,05 ± 0,004
3	32,99 ± 3,15	37,82 ± 3,72	0,07 ± 0,006	0,08 ± 0,007
4	32,89 ± 3,29	36,02 ± 3,78	0,03 ± 0,004	0,04 ± 0,003
1	30,01 ± 2,25	34,42 ± 3,21	0,05 ± 0,004	0,07 ± 0,005
2	24,95 ± 2,54	27,89 ± 2,97	0,05 ± 0,005	0,06 ± 0,006
3	30,4 ± 2,86	35,43 ± 3,42	0,05 ± 0,005	0,07 ± 0,006
4	24,25 ± 3,18	27,29 ± 2,68	0,04 ± 0,004	0,05 ± 0,005
1	30,32 ± 2,98	34,01 ± 3,16	0,06 ± 0,005	0,08 ± 0,006
2	25,22 ± 2,74	28,03 ± 2,96	0,05 ± 0,005	0,08 ± 0,007
3	30,98 ± 2,74	38,82 ± 3,96	0,06 ± 0,005	0,08 ± 0,007
4	26,71 ± 2,82	28,99 ± 3,13	0,05 ± 0,005	0,07 ± 0,006

Примечание. 1 – танцоры-девочки; 2 – контроль; 3 – танцоры-мальчики; 4 – контроль.

В возрастном аспекте у юных танцоров происходили физиологические изменения кровообращения. Наряду с этим выявлено рассогласование реакций мелких и крупных сосудов, значительное увеличение амплитуд револуны периферических сосудов, сопровождающие увеличение ударного объема. В данном случае можно предположить, что подобная динамика связана с необходимостью компенсировать высокое периферическое сопротивление, имеющее место у данных лиц в исходном положении.

Возрастная динамика показателей ССС и вегетативной регистрации в 14–15 лет отражает переход к выраженному влиянию PS нервной системы у девушек, при сокращении S-влияний у юношей, связанному с активной гормональной перестройкой. Это сопровождалось увеличением ЧСС, увеличением УО, АД, что определяется физиологическими запросами растущего организма. С возрастом улучшается сократительная способность миокарда, изменяются механизмы регуляции кровообращения. Мышечная тренировка изменяет чувствительность адренергических и холинэргических рецепторов сердца. Физиологический механизм изменений вегетативной регуляции деятельности миокарда заключается в повышении роли PS и снижении S-влияний ВНС [2].

У тренированных танцоров под воздействием тестовых нагрузок и функциональных проб отмечаются большие по сравнению с детьми, не занимающимися спортом, аэробные возможности, что позволяет рекомендовать эти нагрузки для выявления наиболее подготовленных танцоров. У них более выражено функциональное состояние и физическая подготовленность после 11–12 лет, что опережает аналогичные показатели у детей, не занимающихся спортом. Отдельные ключевые показатели физического развития танцоров были ниже, чем у учащихся со средней и высокой двигательной активностью.

Выявлено нарастание парасимпатических влияний в зависимости от возрастных, половых изменений и уровня физического развития и подготовленности юных спортсменов. Применяемая система здоровые укрепляющих технологий вызвала меньшие изменения в вегетативной регуляции ССС на стандартную нагрузку, а также снижение проявления вегетативной дисфункции у юных танцоров. Напряжение систем регуляции отчетливо проявляется при спектральном анализе показателей центральной и периферической гемодинамики. Наши исследования позволили установить, что более высокий уровень ДА оказывает позитивное воздействие на характер вегетативной регуляции. Это проявляется в доминировании влияния PS-отдела в регуляции ритма миокарда, изменением общей спектральной мощности различных звеньев (центральной и периферической) гемодинамики.

Совершенствование механизмов регуляции отмечалось в течение всего периода исследования и проявлялось в асинхронизации колебаний в зоне барорегуляции (Pз) при переходе из положения лежа в вертикальное положение с нарастанием ригидности колебаний не только ЧСС, но и УО. С одной стороны, это усиление централизации управления, что характерно для ортостатической пробы, а с другой – указывает на то, что приспособление к гравитации у юных танцоров происходит даже при снижении энергозатрат на адаптацию к позе покоя. С возрастом обнаружено снижение общей спектральной мощности кровообращения. Этот факт отражает относительную стабилизацию, снижение напряжения и экономизацию деятельности ССС и регуляторных механизмов к окончанию пубертатного периода.

Эффективным способом динамического наблюдения зарекомендовала себя внедренная нами система мониторинга адаптоспособности юных спортсменов на базе образовательного учреждения

дополнительного образования детей при городском Управлении по физической культуре и туризму г. Челябинска. Физиологическое обоснование программ подготовки танцоров показало эффективность в аспекте сохранения здоровья и поддержания уровня физического и психофизиологического потенциала на оптимальном уровне, адекватном спортивной квалификации и подготовленности юных спортсменов. Под воздействием тренировочно-соревновательных нагрузок в возрастном аспекте наблюдается совершенствование тонуса вегетативной регуляции (ЧСС, Фв, XI, ФП/ФИ, УО, ОПСС), улучшается метаболизм и процесс реполяризации миокарда, увеличивается амплитуда пульсации сосудов, барорефлекторная регуляция, интегральный индекс ССС, усиливаются парасимпатические влияния. С увеличением возраста юных танцоров отмечалось снижение показателей общей спектральной мощности, свидетельствующее об активации периферического кровообращения.

При ортостатической пробе, особенно в период активных фаз пубертатного развития, отмечалось перераспределение амплитуды пульсации от периферии к центру, уменьшались фаза изгнания сердечного цикла, фракция выброса, УО, МОК, барорефлекторный, сердечный и систолический индексы. Увеличились ЧСС, САД, индекс напряжения и коронарный, жесткость и класс регуляции сосудов, тонус вегетативной регуляции.

Смирнова Л.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры Теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), tmfcs@mail.ru.

Исаев А.П., Заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), tmfcs@mail.ru.

Ненашева А.В., доктор биологических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), tmfcs@mail.ru.

Заключение

Проведено комплексное изучение физического развития, физической подготовленности, работоспособности, показателей центральной и периферической гемодинамики, вегетативного гомеостаза. Следует отметить, что дети, занимающиеся спортом, подвергаются факторам риска в связи с ранними специализированными работами. Вследствие этого формируется профильный физиологический портрет, характеризуемый специфическими тренировочными нагрузками. Большое влияние на регуляцию функционального состояния оказывают гормональные сдвиги, стабилизирующие гомеостаз к окончанию пубертатного периода. В процессе занятий наблюдались усиления PS-воздействий.

Литература

1. Бисярина, В.П. *Артериальные сосуды и возраст* / В.П. Бисярина, В.М. Яковлев, П.Я. Кукса. – М.: Медицина, 1986. – 224 с.

2. Соколов, Е.И. *Эмоции, гормоны и атеросклероз* / Е.И. Соколов. – М.: Наука, 1991. – 294 с.

3. *Состояние здоровья учащихся начальной школы и функциональные особенности их гормональной и иммунной систем* / Л.Ф. Бережков, Г.Н. Сердюковская, Л.А. Симонова и др. // *Здоровье населения и среда обитания*. – 1995. – № 5. – С. 3–6.

AGE CHARACTERISTICS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND ITS AUTONOMIC REGULATION OF ATHLETE DANCERS OF YOUTHFUL AGE

L.V. Smirnova, A.P. Isaev, A.V. Nenasheva

Sports ball dancing according to its harmonic effect on the organism is widely used among fitness technologies. Specific features of this kind of sport which includes high level of development of physical qualities, plasticity, aesthetic design, musicality, attract great attention of not only participants but also the spectators of this kind of sport. Such teachers as Khaidasarov G.G., Butuzova V.B., Tarasenko V.I., Malykhina S.Y. and others contributed to the development of this sport in Chelvabinsk. However sports ball dancing places high

demands on the cardiovascular system of athletes, on the level of its regulation and requires systematic diagnostic control of the functional state of the involved.

Keywords: sports ball dancing, cardiohaemo dynamics, autonomic regulation, age peculiarities of blood flow.

Smirnova L.V., Candidate of Biological Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), tmfcs@mail.ru.

Isaev A.P., the Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences (Grand ScD), Head of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), tmfcs@mail.ru.

Nenasheva A.V., Doctor of Biological Sciences (Grand ScD), Professor of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), tmfcs@mail.ru.

Поступила в редакцию 16 марта 2013 г.