

Р.В.Бабейко

Северо-Казахстанский гуманитарно-технический университет, Петропавловск

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ
И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ
У УЧАЩИХСЯ 16–17 ЛЕТ ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ
И ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ № 2**

Постбурбурттық кезеңдегі жасөспірім ұлдар мен қыздарда жүрек-қан тамырлары жүйесінің жағдайын зерттеу — жас ерекшеліктері физиологиясының маңызды мәселелерінің бірі, ол ағза дамуының ерекшеліктерін анықтаушы факторлар мен механизмдерін анықтауға бағытталған. Мақалада Петропавл педагогикалық лицейі және № 2 орта білім беру мектебі 16–17 жастағы оқушыларында мөлшерленген физикалық жүктемелеуге жүрек-қан тамырлары жүйесі бейімделуінің физиологиялық механизмдері қарастырылған.

The study of the state of cardiovascular system of young men and girls during sexual puberty — is one of the problem of Age-dependent Physiology which is directed on explanation of mechanisms and factors defining the peculiarities of organism's development. In this article «Dynamics of changes in heart rate and blood pressure after dosed physical load in student 16–17 years of Petropavlovsk Pedagogical Lyceum, and a secondary school № 2» is regarded the types of reaction of cardiovascular system on measured physical load of 16–17 years old young men and girls of Petropavlovsk Pedagogical Lyceum and Secondary School № 2.

Задачей нашего исследования являлось изучение показателя частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД) у учащихся в покое, а также динамики изменения показателя после дозированной физической нагрузки у учащихся общеобразовательных школ и школ с нетрадиционными формами обучения.

В исследовании принял участие 121 человек — учащиеся обоего пола (43 мальчика и 78 девочек) в возрасте от 16 до 17 лет различных образовательных учреждений города Петропавловска Северо-Казахстанской области, успевающие в учебе, физически развитые, без хронических заболеваний, имеющие приблизительно одинаковые антропометрические показатели: длину и массу тела, окружность грудной клетки, жизненную емкость легких.

Исследования проводили в учебном заведении, использующем нетрадиционные формы образования (педагогический лицей на базе Северо-Казахстанского государственного университета) и в школе с традиционной формой образования (средняя школа № 2).

Обследовано: 16-летних — 61 (20 мальчиков и 41 девочка), 17-летних — 60 (23 мальчика и 37 девочек), из них 81 лицеист и 40 школьников.

В каждом учебном заведении детей поделили на группы, с учетом уклона обучения и пола.

В дальнейшем для удобства интерпретации результатов при упоминании уклона обучения подростков и типа учебного заведения нами будут использованы сокращения: естественники (Е) — ученики класса с естественнонаучным уклоном, гуманитарии (Г) — ученики класса с гуманитарным уклоном, лицеисты — учащиеся педагогического лицея, школьники (А) — ученики средней школы.

Эксперимент проводили непосредственно на базе учебных заведений. Измерения основных показателей физического развития детей проводились в медицинских кабинетах учебных заведений.

Рассматривая показатели сердечно-сосудистой системы у обследованных учащихся, мы установили, что в покое величина ЧСС — одного из самых лабильных показателей системы кровообращения — колебалась от $69,00 \pm 5,88$ уд/мин у юношей 9А класса до $79,88 \pm 2,65$ уд/мин у девушек 9Г класса в группе учащихся 16-ти лет и от $70,44 \pm 2,40$ уд/мин у юношей 11А класса до $78,80 \pm 2,86$ уд/мин у девушек 11Е класса (табл. 1).

Причем обнаружилась тенденция более высоких показателей ЧСС у девушек по сравнению с юношами во всех обследованных группах.

Достоверных возрастных отличий, а также отличий в зависимости от типа учебного заведения как среди юношей, так и среди девушек не было обнаружено. У юношей всех обследованных групп и девушек-школьниц 17-ти лет ЧСС выше, чем у 16-летних. У лицеисток 17-ти лет ЧСС ниже, чем у 16-летних учащихся. Обнаружилась тенденция более высоких значений ЧСС у лицеистов по сравнению со школьниками (табл. 1).

ЧСС в покое и после дозированной физической нагрузки у юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лицей и общеобразовательной школы № 2, (M±m)

Возраст	Группа	ЧСС					
		Юноши		Девушки		Усредненное значение	
		До нагрузки	После нагрузки	До нагрузки	После нагрузки	До нагрузки	После нагрузки
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	74,00±3,55 σ=10,03	99,75±3,67 σ=10,39	76,60±2,89 σ=9,14	112,90±3,40 σ=10,74	75,44±2,20 σ=9,35	107,06±2,89 σ=12,28
	9Г (n=21)	70,50±3,50 σ=7,00	89,00±9,98 σ=19,97	79,88±2,65 σ=10,62	123,31±3,05 σ=12,19	78,00±2,36 σ=10,56	116,45±4,35 σ=19,46
	9А (n=20)	69,00±5,88 σ=14,41	96,33±6,21 σ=15,20	71,86±3,08 σ=11,54	110,14±3,62 σ=13,53	71,00±2,72 σ=12,15	106,00±3,38 σ=15,11
	Лицей (n=41)	72,83±2,59 σ=8,96	96,17±4,14 σ=14,33	78,62±1,97 σ=10,02	119,31±2,46 σ=12,55	76,79±1,62 σ=9,96	112,00±2,74 σ=16,92
	Уср. знач. (n=61)	71,56±2,54 σ=10,79	96,22±3,34 σ=14,17	76,25±1,73 σ=10,93	116,10±2,13 σ=13,47	74,79±1,45 σ=11,01	109,93±2,16 σ=16,44
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	78,67±4,29 σ=12,88	105,33±4,63 σ=13,89	78,80±2,86 σ=9,05	114,60±4,70 σ=14,85	78,74±2,46 σ=10,71	110,21±3,39 σ=14,79
	11Г (n=20)	73,00±5,80 σ=11,60	96,50±6,50 σ=13,00	77,73±2,11 σ=8,17	120,67±4,22 σ=16,35	76,74±2,03 σ=8,85	115,58±4,22 σ=18,40
	11А (n=20)	70,44±2,40 σ=7,20	108,00±5,84 σ=17,52	78,00±4,56 σ=14,42	110,20±7,59 σ=24,01	74,42±2,73 σ=11,92	109,16±4,73 σ=20,64
	Лицей (n=20)	76,92±3,42 σ=12,32	102,62±3,81 σ=13,74	78,16±1,67 σ=8,37	118,24±3,15 σ=15,74	77,74±1,58 σ=9,74	112,89±2,71 σ=16,69
	Уср. знач. (n=20)	74,27±2,31 σ=10,82	104,82±3,25 σ=15,24	78,11±1,73 σ=10,22	115,94±3,12 σ=18,47	76,63±1,39 σ=10,53	111,65±2,38 σ=18,00

Функциональные нагрузки применялись в виде ортостатической пробы и пробы Мартине.

Анализируя реакцию сердечно-сосудистой системы учащихся на ортостатическую пробу, мы установили, что ортостатический индекс во всех группах учащихся, за исключением юношей школы 9А класса (индекс равен 81,25±6,57), ниже 75, т.е. в пределах худших значений и характеризующие реакцию сердечно-сосудистой системы на нагрузку как неблагоприятную (табл. 2).

Анализ полового соотношения выявил достоверные отличия показателя между юношами и девушками 17-летнего возраста. Усредненные значения индекса для обоих типов учебных заведений были выше у юношей (табл. 2).

Анализ состояния ортопробы в зависимости от пола учащихся 17-летнего возраста выявил достоверно более высокие показатели ортостатического индекса у девушек (табл. 2).

Таблица 2

Индексы учащения пульса и изменения артериального давления после ортостатической пробы юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лицей и общеобразовательной школы № 2, (M±m)

Возраст	Класс	Индекс		
		Юноши	Девушки	Усредненное значение
1	2	3	4	5
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	72,22±7,46 σ=22,38	68,41±6,08 σ=20,16	70,13±4,63 σ=20,70
	9Г (n=21)	69,38±12,26 σ=24,53	72,19±5,21 σ=20,83	71,63±4,69 σ=20,95
	9А (n=20)	81,25±6,57 σ=16,11	69,64±7,80 σ=29,19	73,13±5,83 σ=26,09
	Уср. лицей (n=41)	71,35±6,11 σ=22,05	70,65±3,90 σ=20,26	70,88±3,25 σ=20,57
	Уср. знач. (n=61)	74,47±4,69 σ=20,46	70,30±3,64 σ=23,32	71,63±2,89 σ=22,36

1	2	3	4	5
17 лет (n=60)	11E (n=20)	57,75±7,00 σ=22,12	68,00±6,30 σ=19,92	62,88±4,73 σ=21,16
	11Г (n=20)	50,00±0,00 σ=0,00	74,06±5,45 σ=21,79	70,26±5,01 σ=21,84
	11А (n=20)	57,50±4,66ΔΔ σ=13,98	70,68±6,35 σ=21,07	64,75±4,25 σ=19,00
	Уср. лицей (n=40)	55,96±5,40* σ=19,46	71,73±4,10 σ=20,90	66,47±3,45 σ=21,53
	Уср. знач. (n=60)	56,59±3,64** σ=17,07	71,42±3,40 σ=20,66	65,89±2,68 σ=20,56

Примечание. Достоверность различий в зависимости от пола: * — P<0,05; ** — P<0,01; *** — P<0,001; достоверность различий в зависимости от типа учебного заведения (лицей и школа): + — P<0,05; ++ — P<0,01; +++ — P<0,001; достоверность различий в зависимости от возраста (16–17 лет): Δ — P<0,05; ΔΔ — P<0,01; ΔΔΔ — P<0,001; достоверность различий в зависимости от группы одного учебного заведения: × — P<0,05; ×× — P<0,01; ××× — P<0,001.

У юношей всех типов учебных заведений ортостатический индекс в 16-летнем возрасте имел более высокое значение, чем у 17-летних (табл. 2, рис.).



Рис. Показатели ортостатического индекса юношей и девушек 16–17 лет педагогического лицея и общеобразовательной школы № 2

Ортостатический индекс не выявил достоверных отличий в зависимости от типа учебного заведения.

Дозированная физическая нагрузка в виде пробы Мартине приводила к закономерному увеличению ЧСС у всех учащихся. Среди юношей наименьший прирост ЧСС после нагрузки был у учащихся 9Г класса лицея, наибольший — у учащихся 11А класса школы, составляя, соответственно, 89,00±9,98 уд/мин и 102,62±3,81 уд/мин. У девушек наименьший показатель ЧСС после нагрузки был зафиксирован у учащихся 9А класса средней школы, наибольший — у учащихся 9Г класса лицея, составляя соответственно, 110,14±3,62 уд/мин и 123,31±3,05 уд/мин (табл. 3).

Степень прироста ЧСС после нагрузки среди всех групп учащихся колебалась от 27,14 % у юношей 9Г класса до 55,93 % у девушек этого же класса (табл. 3). Таким образом, прирост ЧСС у девушек был больше, чем у юношей. Прирост ЧСС у юношей-школьников был выше, чем у лицеистов, тогда как у девушек ЧСС после нагрузки был выше у учащихся лицея.

Время восстановления ЧСС после нагрузки до исходного состояния во всех группах не превышало 3-х минут.

Следующим изученным параметром гемодинамики явилось артериальное давление.

Показатели артериального давления — одной из важнейших и жестких констант организма (Анохин, 1962; 1975). Во всех обследованных группах учащихся фактически измеренное АДС юношей не отличалось от рассчитанного по уравнениям регрессии с учетом индивидуального физического развития по рекомендациям Е.Н. Заниной с соавт. (1979). Во всех группах наблюдалась тенденция превышения расчетного АДС над фактическим.

Степень прироста ЧСС после дозированной физической нагрузки у юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лицея и общеобразовательной школы № 2, %, (M±m)

Возраст	Класс	Степень прироста ЧСС после физической нагрузки, (M±m), %		
		Юноши	Девушки	Усредненное значение
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	37,06±8,35	48,26±4,41	43,28±4,51
	9Г (n=21)	27,14±15,73	55,93±4,65	50,17±5,33
	9А (n=20)	42,70±11,65	54,71±4,56	51,11±4,72
	Лицей (n=41)	33,75±7,35	52,98±3,35	46,91±3,53
	Усредненное значение (n=61)	36,73±6,14	53,59±2,67	48,36±2,81
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	35,66±6,36	45,88±4,62	41,04±3,95
	11Г (n=20)	32,73±3,97	55,78±5,07	50,93±4,61
	11А (n=20)	54,02±8,81	41,92±6,46	47,65±5,42
	Лицей (n=40)	34,76±4,47	51,82±3,63	45,99±3,10
	Усредненное значение (n=60)	42,64±4,81	48,99±3,22	46,54±2,72

АДС у юношей было достоверно выше в сравнении с аналогичным показателем у девушек, у 16-летних АДС было достоверно ниже, чем у 17-летних.

Интересен достоверный факт наличия более низких значений АДС у юношей-лицейстов, обучающихся на гуманитарном направлении, в сравнении с лицейстами-естественниками и учащимися школы.

На наш взгляд, причину надо искать в различиях двигательной активности тех и других. Естественники чаще бывают на природе, более подвижны.

Встречаемость вариантов показателей артериального давления у учащихся Петропавловского педагогического лицея и общеобразовательной школы № 2, (%)

Возраст	Класс	Пол	Варианты АДС, %			Варианты АДД, %		
			выше нормы	норма	ниже нормы	выше нормы	норма	ниже нормы
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	Юноши (n=9)	37,50	37,50	25,00	37,50	62,50	0,00
		Девушки (n=11)	0,00	10,00	90,00	0,00	90,00	10,00
	9Г (n=21)	Юноши (n=5)	0,00	50,00	50,00	0,00	100,00	0,00
		Девушки (n=16)	18,75	6,25	75,00	18,75	75,00	6,25
	9А (n=20)	Юноши (n=6)	16,67	16,67	66,67	0,00	83,33	16,67
		Девушки (n=14)	14,29	21,43	64,29	7,14	71,43	21,43
	Лицей (n=41)	Юноши (n=14)	16,67	27,78	22,22	16,67	50,00	0,00
Девушки (n=27)		11,54	7,69	80,78	11,54	80,77	7,69	
Усредненное значение (n=61)	Юноши (n=20)	16,67	25,00	33,33	12,50	58,33	4,17	
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	Юноши (n=10)	22,22	77,78	0,00	40,68	49,20	11,11
		Девушки (n=10)	10,00	50,00	40,00	10,00	60,00	30,00
	11Г (n=20)	Юноши (n=4)	0,00	50,00	50,00	0,00	75,00	25,00
		Девушки (n=16)	6,67	86,67	6,67	26,67	53,33	20,00
	11А (n=20)	Юноши (n=9)	11,11	66,67	22,22	11,11	88,89	0,00
		Девушки (n=11)	30,00	70,00	0,00	10,00	80,00	10,00
	Лицей (n=40)	Юноши (n=14)	15,38	69,23	15,38	30,77	53,85	15,38
		Девушки (n=26)	8,00	72,00	20,00	20,00	56,00	24,00
Усредненное значение (n=60)	Юноши (n=23)	13,64	68,18	18,18	22,73	68,18	9,09	
	Девушки (n=37)	14,29	71,43	14,29	17,14	62,86	20,00	

Наибольшее количество учащихся, имеющих АДС выше нормы, было среди юношей 9-го класса лица естественного направления (37,50 %). Не было случаев превышения АДС у юношей 9-х и 11-х классов гуманитарного направления и у девушек 9-го класса лица естественного направления (табл. 4). Минимальное количество учащихся с уровнем АДС в пределах нормы оказалось в группе девушек 9-го класса лица гуманитарного направления — 6,25 %, а максимальное — в группе девушек 11-го класса лица гуманитарного направления — 86,67 %. В группе юношей минимальное количество учащихся с уровнем АДС в пределах нормы было в 9А классе средней школы — 16,67 %, максимальное — в 11Е классе лица — 77,78 %. Случаи уровня АДС ниже нормы также были выявлены во всех группах. Наименьшее количество детей с таким вариантом было среди 17-летних учащихся, прежде всего среди юношей 11Е класса лица и среди девушек 11А класса средней школы.

В группах 16-летних учащихся преобладающее большинство имело АДС ниже нормы, в то время как в группах 17-летних преобладающее большинство имело АДС в пределах нормы.

Сравнивая 16-летних учащихся лица и школы по встречаемости нормального АДС, мы отметили, что среди юношей больше учащихся с уровнем АДС в пределах возрастной нормы в лицее, среди девушек — в школе. В группе 17-летних учащихся АДС в пределах нормы в лицее и в школе находится на близком уровне.

Физическая нагрузка привела к увеличению АДС во всех группах обследованных учащихся. Прирост АДС среди юношей колебался от 11,71 % в 9Г до 26,02 % в 11Г, среди девушек — от 18,45 % в 11Е до 25,45 % в 9А. Кроме того, прирост АДС у лицеистов меньше прироста АДС у школьников (табл. 5).

Таблица 5

Степень прироста АДС после дозированной физической нагрузки у юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лица и общеобразовательной школы № 2, %, (M±m)

Возраст	Класс	Степень прироста АДС после физической нагрузки, (M±m), %		
		Юноши	Девушки	Усредненное значение
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	20,51±3,59	23,45±3,60	22,15±2,51
	9Г (n=21)	11,71±4,36	21,81±2,54	19,79±2,35
	9А (n=20)	23,15±6,41	25,45±4,67	24,76±3,71
	Лицей (n=41)	17,58±2,96	22,44±2,05	20,91±1,70
	Усредненное значение (n=61)	19,44±2,87	23,49±2,09	22,23±1,70
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	18,03±4,01	18,45±3,90	18,25±2,72
	11Г (n=20)	26,02±7,10	22,13±2,80	22,95±2,59
	11А (n=20)	23,36±3,56	20,76±3,05	21,99±2,28
	Лицей (n=40)	20,49±3,53	20,66±2,27	20,60±1,89
	Усредненное значение (n=60)	21,67±2,50	20,69±1,82	21,07±1,46

Выявились более высокие показатели АДД у девушек-гуманитариев и школьниц по сравнению с юношами. У юношей-естественников АДД был выше, чем у девушек того же уклона обучения.

У 16-летних юношей и девушек лицеистов уровень АДД был выше, чем у школьников. У юношей и девушек 17-летнего возраста уровень АДД был выше у школьников.

У преобладающего большинства обследованных учащихся уровень АДД находился в пределах средних величин. Наименьший процент учащихся с таким вариантом АДД выявился среди юношей 11Е класса лица — 49,20 %. Среди них отмечался и самый высокий процент учащихся с уровнем АДД выше нормы — 40,68 %. Наибольший процент девушек с вариантом АДД ниже нормы был установлен в 11Е классе лица — 30,00 % (табл. 4).

У школьников по сравнению с лицеистами, как 16-ти, так и 17-ти лет, чаще встречалось АДД в пределах возрастной нормы.

После физической нагрузки АДД во всех группах учащихся, за исключением девушек 11А класса средней школы, снижалось (табл. 6).

Среднее артериальное давление отражает степень заполнения кровеносных сосудов в момент исследования. Рассчитав АДср, мы установили, что во всех обследованных группах среднее артериальное давление было выше расчетного.

17-летние учащиеся имели более высокие показатели среднего артериального давления, наибольшая достоверная разница наблюдалась между 16-ти и 17-летними девушками-школьницами ($p < 0,05$).

Т а б л и ц а 6

Изменение АДД после дозированной физической нагрузки у юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лицея и общеобразовательной школы № 2, %, (M±m)

Возраст	Класс	Изменение АДД после физической нагрузки, %, (M±m). («+» — повышение; «-» — снижение)		
		Юноши	Девушки	Усредненное значение
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	-13,96±4,02	-16,15±4,03	-15,18±2,79
	9Г (n=21)	-10,40±4,04	-9,36±2,61	-9,57±2,20
	9А (n=20)	-4,64±3,43	-7,52±2,63	-6,65±2,08
	Лицей (n=41)	-12,77±2,93	-11,98±2,28	-12,23±1,79
	Усредненное значение (n=61)	-10,06±2,39	-10,41±1,76	-10,31±1,41
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	-21,17±2,35	-10,93±3,13	-15,78±2,28
	11Г (n=20)	-21,47±5,62	-9,07±2,87	-11,68±2,75
	11А (n=20)	-9,53±6,80	0,01±6,35	-4,51±4,65
	Лицей (n=40)	-21,26±2,23	-9,81±2,10	-13,73±1,80
	Усредненное значение (n=60)	-16,46±3,23	-7,01±2,42	-10,66±2,02

У лицейстов-юношей естественного направления, как 16-ти, так и 17-ти лет, АД_{ср} был выше, чем у девушек. Следует также отметить, что у юношей-лицейстов гуманитарного направления, как 16-ти, так и 17-ти лет, исследуемый показатель был ниже, чем у девушек.

Достоверных отличий показателя в зависимости от типа учебного заведения обнаружено не было.

Уровень ПД у юношей 16-ти и 17-ти лет был достоверно выше, чем у девушек соответствующего возраста.

Расчет показателя ПД после физической нагрузки выявил однозначно достоверное увеличение показателя во всех группах обследованных учащихся ($p < 0,001$).

ПД покоя среди девятиклассников было выше у школьников. Среди учащихся одиннадцатых классов выше у лицейстов (в группах девочек $p < 0,05$).

Оценивая показатель ПД после физической нагрузки, мы установили, что наименьший прирост ПД имел место в группе юношей 9Г класса лицея — 40,81 %. Максимальный прирост ПД наблюдался у юношей-гуманитариев 11-го класса — 86,52 %. Среди девушек максимальный прирост ПД отмечался в 11Г классе лицея — 103,69 %, минимальный — у девушек 11А класса средней школы — 62,93 % (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Степень прироста ПД после дозированной физической нагрузки у юношей и девушек 16–17 лет Петропавловского педагогического лицея и общеобразовательной школы № 2, %, (M±m)

Возраст	Класс	Изменение ПД после физической нагрузки, %, (M±m)		
		Юноши	Девушки	Среднее значение
16 лет (n=61)	9Е (n=20)	81,42±18,38	98,58±10,57	90,96±9,95
	9Г (n=21)	40,81±14,29	100,15±13,58	88,28±12,35
	9А (n=20)	58,17±13,88	95,24±17,38	84,12±13,23
	Лицей (n=41)	67,88±13,97	99,55±9,14	89,55±7,93
	Усредненное значение (n=61)	64,65±10,21	98,04±8,38	87,68±6,85
17 лет (n=60)	11Е (n=20)	86,00±17,15	91,85±14,24	89,08±10,76
	11Г (n=20)	86,52±13,33	103,69±11,69	100,08±9,63
	11А (n=20)	72,48±17,32	62,93±9,85	67,46±9,48
	Лицей (n=40)	86,16±12,23	98,95±8,92	94,58±7,18
	Усредненное значение (n=60)	80,56±9,97	88,66±7,43	85,54±5,94

Можно отметить, что процент прироста среднего значения ПД (без учета уклона обучения) у лицейстов был выше, чем у школьников 9-х и 11-х классов. У девушек 11-х классов лицея прирост ПД достоверно выше 11А класса школы ($p < 0,05$).

Таким образом, явных отличий параметров гемодинамики между учащимися школы и лицея не выявлено. Анализируя средние значения изменения ЧСС, АДД, АДС, ПД после физической нагрузки, можно сделать вывод, что во всех группах преобладал нормотонический тип реакции на дозированную физическую нагрузку.

Список литературы

1. Адаптивные реакции организма старших школьников к физическим и умственным нагрузкам / Под ред. В.Я.Еремеева. — Пермь: ПГПИ, 1990. — 124 с.
2. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М.: Наука, 1980. — 196 с.
3. Куприянова О.О. Функциональные параметры сердечно-сосудистой системы у здоровых детей и подростков // Физиология роста и развития детей и подростков: (Теоретические и клинические вопросы) / Под ред. А.А.Баранова, Л.А.Щеплягиной. — М., 2000. — С. 326.
4. Судаков К.В. Общая теория функциональных систем. — М.: Медицина, 1984. — 224 с.

ӘОЖ 796.8:612

М.Т.Бөдеев

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

СПОРТШЫЛАРДЫҢ ҚАН ПЛАЗМАЛАРЫНДАҒЫ БИОТӨТІҒУ ПРОЦЕСТЕРІ ДЕҢГЕЙІНІҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНДЕГІ КОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРДЫ ЗЕРТТЕУ

В статье изучаются корреляционные связи показателей внешнего дыхания, интегральных показателей работоспособности и тренированности и уровня биоокислительных процессов плазмы крови спортсменов, тренирующихся в различных биоэнергетических режимах. Большое число корреляционных связей и выраженность их силы зарегистрированы нами у спортсменов, тренирующихся преимущественно в аэробном режиме.

In that article correlation bonds (communications) of external respiration and integral indexes of work-ability and preparation and level of bio redox processes of blood plasma in sportsmen that are preparing in different bio-energetic ways are being learned. A big amount of correlation bonds (or communications) and their powers of sportsmen were been registered by us that are preparing in aerobic way.

Ағзаның қажетті оттегілік тәртібін қалыптастыруда сыртқы тыныс алу жетекші болып табылады. Жоғары дәрежелі спортшыларда кардиореспираторлық жүйенің бейімделушілік өзгерістері нәтижесінде оттегін максималды пайдалану көлемі жаттықпаған адамдарға қарағанда біршама жоғары болады. Төзімділікке жаттығатын спортшылардың оттегін максималды пайдалану (ОМП) мөлшері мен спорттық жетістіктері арасында тығыз корреляциялық байланыс байқалады [1, 2].

Қарқыны ағзаның аэробты мүмкіндіктерінен жоғары дене жүктемелері кезінде (дайындықтың анаэробты тәртібі) бұлшықет жұмысының энергиямен қамтамасыз етілуі анаэробты механизмдердің (алактатты және гликолиздік) іске қосылуы арқылы қамтамасыз етіледі. Нәтижесінде ағзада анаэробты алмасу өнімдері (фосфаттар, креатинин, сүт қышқылы) жинақталады да, бұлшықет жұмысы аяқталған соң оттегінің қосымша жұмсалуды қажет етеді.

Дене жүктемесіне толық бейімделудегі динамикалық бірқалыптылық күйіндегі спортшы ағзасындағы тотығу үдерістері оксидазды және оксигеназды реакциялар көмегімен іске асырылады.