

© Н.Я. ПРОКОПЬЕВ, С.Г. МАРЬИНСКИХ

Lazareva_sg1@mail.ru

УДК 613.72 (075)

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ ГОРОДА ТЮМЕНИ

АННОТАЦИЯ. Вопросы, касающиеся состояния здоровья учащихся с разным уровнем двигательной активности (ДА) при переходе из общеобразовательной школы в вуз изучены недостаточно. Проведенное исследование показало, что физическая работоспособность и функциональное состояние учащихся соответствуют возрастным показателям, однако зависят от уровня ДА.

SUMMARY. The questions, concerning the state of health of schoolchildren with a different level of impellent activity (IA) at transition from a comprehensive secondary school to the institute of higher education have not been properly studied. The research has shown that physical working capacity and a functional condition of schoolchildren correspond to age- and sex-related indicators, and depend on the level of IA.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Двигательная активность, сердечно-сосудистая система, физическая работоспособность.

KEY WORDS. Impellent activity, cardiovascular system, physical working capacity.

Актуальность исследования. За последние годы произошло резкое сокращение числа здоровых детей [1]. По данным Минздравсоцразвития России, только 5% выпускников школ сегодня являются практически здоровыми [2]. Отмечается ухудшение как физического развития, так и функциональных возможностей организма современных детей [3], [4]. В условиях ограниченности адаптационных резервов, свойственных растущему организму, любое перенапряжение является фактором риска появления и развития заболеваний. У школьников это проявляется, в том числе, и в виде ухудшения работоспособности [5]. Процесс обучения в вузе также сопряжен с повышенной нагрузкой на организм, приводящей к неэкономичной трате функциональных резервов организма. Вследствие этого развивается утомление, снижается работоспособность [6].

Цель исследования: изучить диапазон физической работоспособности и функциональных резервов сердечно-сосудистой системы юношей и девушек г. Тюмени с разным уровнем двигательной активности при переходе из средних школ различного типа в вузы.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленной цели проведено обследование 253 юношей и девушек в возрасте $17,2 \pm 0,8$ лет. Из них 58 учащихся 11-х классов гимназии при Тюменском государственном университете и школы № 44 г. Тюмени, и 195 студентов первого курса, обучающихся в двух вузах г. Тюмени: Тюменской государственной медицинской академии (ТГМА) и Института физической культуры Тюменского государственного университета (ИФК ТюмГУ). Исследования проводились на базе лабора-

тории медико-биологических исследований ТюмГУ в первую смену с учетом биоритмологических рекомендаций.

Оценка двигательного режима осуществлялась по результатам медицинского обследования, проводимого специалистами, а также анкетированию. К учащимся с низким уровнем двигательной активности (ДА) были отнесены учащиеся 11 класса МОУ СОШ школы № 44 (в дальнейшем — школьники), учащиеся 11 класса гимназии при ТюмГУ (в дальнейшем — гимназисты), а также студенты ТГМА. К лицам с высоким уровнем ДА отнесли студентов ИФК ТюмГУ (в дальнейшем — спортсмены). Распределение обследуемых по объему двигательного режима проводилось согласно рекомендациям А.Г. Сухарева (1991) и Е.В. Быкова (2002) [7], [8].

Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивали по: значениям частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления [9]. Диапазон функциональных резервов организма испытуемых и физическую работоспособность (ФР) определяли по реакции организма на дозированную физическую нагрузку: проба Мартине-Кушелевского, степ-тест PWC₁₇₀ [10]. Полученные данные были статистически обработаны на ПЭВМ с помощью компьютерной программы MORFO [11], а также пакета программ Microsoft Office (Excel). Различия между результатами считали достоверными при уровне значимости $P < 0,05$ [12], [13].

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что у учащихся МОУ школы № 44 (как юношей, так и девушек) значения ЧСС выше, чем у гимназистов, причем у девушек выявленная разница достоверна ($p < 0,05$). ЧСС девушек 11-х классов школы № 44 ($80,75 \pm 1,47$ уд/мин) выше ЧСС гимназисток ($73,45 \pm 1,37$ уд/мин) на $7,30$ уд/мин. При этом показатели ЧСС школьников ($79,20 \pm 2,60$ уд/мин) достоверно выше, чем у студентов ИФК ТюмГУ ($p < 0,05$). При поступлении в вуз у девушек и юношей с высоким уровнем ДА ЧСС достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у студентов ТГМА, на $12,55\%$ и $11,91\%$ соответственно. В значениях ЧСС достоверных отличий между школьницами, студентками, гимназистками и спортсменками, нет (табл. 1).

Таблица 1

Динамика частоты сердечных сокращений (уд/мин) учащихся г. Тюмени (M±m)

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				
Ноябрь	77,60±1,77* ^o	75,64±1,32 ⁿ	70,50±1,68	70,43±0,85
начало декабря	78,22±1,67 ^o	77,37±2,42* ^o	72,55±1,52	71,40±1,37
конец декабря	76,22±1,69 ^o	78,14±2,20	70,80±1,47	74,00±1,00
Декабрь	76,38±1,25 ^o	77,40±1,88* ^o	71,77±1,34	72,42±1,20
2 семестр				
начало февраля	74,79±1,40 ^o	79,75±2,31* ^o	69,00±1,68	68,50±1,14
конец февраля	74,00±1,46* ^o	82,00±2,96* ^o	68,72±1,66	67,53±1,18
Февраль	74,61±1,21* ¹⁰	79,97±1,82* ^o	68,80±1,18	68,02±0,82

Окончание табл. 1

начало марта	81,80±2,56°	77,22±1,54*	73,31±0,96*	70,25±0,66
конец марта	75,73±1,52	74,50±1,42	76,50±1,33*	71,25±0,90
Март	78,77±1,60 ^m	75,86±1,27*	75,28±1,12*	70,82±0,83 ³
начало мая	73,67±1,88*	86,33±2,18*	69,50±1,79	66,22±1,22
конец мая	77,85±2,11	75,43±3,34*	74,76±1,22*	68,39±1,16
Май	77,47±1,38°	78,70±2,15**	72,42±1,50*	67,29±0,84*

Примечание: * — достоверные отличия ($p < 0,05$) между учащимися разного пола; ° — достоверные отличия ($p < 0,05$) между девушками изучаемых групп; * — достоверные отличия ($p < 0,05$) между юношами изучаемых групп; ⁿ — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака с ноября по декабрь; ^d — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака в течение декабря; ^f — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака в течение февраля; ^m — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака в течение марта; * — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака в течение мая; ¹ — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака с февраля по март; ² — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака с февраля по май; ³ — достоверные изменения ($p < 0,05$) признака с марта по май.

САД одиннадцатиклассниц школы № 44 ($99,38 \pm 2,56$ мм рт.ст.) достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у гимназисток ($106,59 \pm 1,71$ мм рт.ст.). И, в свою очередь, у выпускниц 11-х классов значения измеряемого параметра достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у студенток вузов (табл. 2).

Таблица 2

Динамика систолического артериального давления (мм рт.ст.) учащихся г. Тюмени ($M \pm m$)

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				
ноябрь	117,20±0,95 ⁿ	114,73±1,35	115,14±1,65 ⁿ	115,68±1,18
начало декабря	108,74±2,47*	116,88±2,50 ^d	109,17±1,65*	117,43±1,19
конец декабря	99,74±2,34* ^o	119,89±2,18*	110,00±1,45	114,00±1,87
декабрь	107,26±1,61*	117,57±1,90	109,80±1,43*	115,63±1,38
2 семестр				
начало февраля	109,06±2,34	111,24±1,57*	112,75±1,94	116,03±1,14
конец февраля	107,06±2,53*	113,75±1,60	112,80±2,01	116,13±1,11
февраль	107,22±2,40* ^o	112,22±1,342*	112,78±1,39*	116,08±0,79
начало марта	109,20±2,29*	118,11±1,97	109,23±1,29*	115,15±1,59
конец марта	115,07±1,44 ^o	117,61±1,47	110,50±0,70*	116,65±1,54
март	112,13±1,44* ^{3m}	117,86±1,21 ³	109,80±1,18*	115,72±1,27
начало мая	113,15±1,76	113,33±3,33	113,15±1,93*	117,59±0,95
конец мая	120,44±1,58* ^o	134,29±4,81*	110,60±2,30*	118,74±1,60
май	119,67±1,35* ^o	128,00±3,67* ^o	111,73±1,53*	118,16±0,92

Примечание: см. примечание к табл. 1.

Следует отметить, что у выпускниц 11-х классов значения ДАД достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у студенток обоих вузов. При этом ДАД гимназисток достоверно выше ($p < 0,05$), чем у девушек, обучающихся в школе № 44.

В ходе исследования установлено, что перед экзаменационной сессией, в декабре, у юношей ТГМА значения САД, ДАД выше, чем у девушек медицинско-го вуза. Так, САД выше на 10,31 мм рт.ст., при этом в начале месяца — на 8,14 мм рт. ст., в конце месяца — на 20,15 мм рт.ст. ДАД превышало значения, полученные у девушек, на 9,27 мм рт.ст., различия в начале месяца составили 8,47 мм. рт.ст., в конце декабря — 10,75 мм рт.ст. (табл. 2, 3).

Таблица 3

**Динамика диастолического артериального давления (мм рт.ст.)
учащихся г. Тюмени (M±m)**

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				
ноябрь	76,80±1,55 ⁿ	75,73±1,69	75,57±1,80	75,68±1,16
начало декабря	68,47±1,64* ^o	76,94±2,33	74,55±0,82 ^d	77,71±1,50
конец декабря	66,05±1,41* ^o	76,80±2,11	79,50±0,83	77,00±1,74
декабрь	68,05±1,14* ^o	77,32±1,80	76,60±0,73	77,63±1,32
2 семестр				
начало февраля	70,81±1,82*	62,50±1,50* ^f	72,25±1,64*	76,94±0,88
конец февраля	69,41±2,01	70,00±2,27*	73,80±1,28*	77,19±0,89
февраль	69,67±1,89 ^{l2}	68,50±1,99 ^{l*}	73,11±1,01*	77,06±0,62
начало марта	77,07±1,51 ^o	78,67±1,98	70,38±1,85*	77,00±1,42
конец марта	76,13±1,18	77,22±1,18	74,57±0,84*	79,50±1,30
март	76,60±0,94 ^o	77,94±1,14 ³	72,49±0,71* ^m	78,18±1,27
начало мая	79,33±0,67* ^o	73,33±1,63*	72,50±1,28*	77,75±0,82
конец мая	77,75±1,64*	71,43±1,76*	74,52±1,33	77,48±0,89
май	77,44±1,30* ^o	72,00±1,49*	73,62±0,94*	77,65±0,59

Примечание: см. примечание к таблице 1.

Нами не выявлено гендерных различий у студентов с высокой ДА в ноябре. Однако в декабре, т. е. перед первой сессией, у юношей следующие показатели САД — на 5,83 мм рт.ст. (на 8,26 мм рт.ст. — в начале месяца) достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у девушек ТюмГУ.

Сравнительный анализ показателей ССС у студенток с разной ДА показал, что у девушек с высокой ДА показатели ЧСС выше, чем у девушек с низкой ДА на 7,10 уд/мин (в ноябре), САД выше на 10,26 мм рт.ст. (в конце декабря), ДАД в декабре — на 8,55 мм рт.ст. (на 6,08 мм рт.ст. — в начале и на 13,45 мм рт.ст. — в конце месяца).

Сравнение показателей ССС у студентов с разным уровнем ДА показало, что у юношей с низким уровнем ДА в декабре ЧСС выше на 4,98 уд/мин (в начале месяца — на 5,97 уд/мин), САД выше в конце декабря — на 5,89 мм рт.ст., чем у юношей с высокой ДА.

Динамическое исследование в первом семестре выявило следующие особенности изменения показателей ССС к концу семестра, перед экзаменационной сессией. У девушек с низкой ДА к декабрю уменьшились значения САД — на 9,94 мм рт.ст. (8,48%), с 117,20 мм рт.ст. (в ноябре) до 107,26 мм рт.ст.; ДАД — на 10,75 мм рт.ст. (14,00%), с 76,80 мм рт.ст. до 68,05 мм рт.ст.

Следует отметить, что за период с ноября по декабрь у юношей ТГМА ЧСС увеличилась с 67,64 уд/мин до 77,40 уд/мин. Прирост составил 9,76 уд/мин,

что нами связывается не только с увеличивающимся к концу первого семестра эмоционально-психическим напряжением, обусловленным учебной нагрузкой, но и накапливающимся умственным утомлением.

Пролонгированное исследование не выявило достоверных изменений ($P > 0,05$) показателей ССС в течение декабря у юношей, имеющих высокий уровень ДА. Изучение функционального состояния ССС у девушек этой группы за период ноябрь — декабрь показало, что ЧСС и ДАД не подверглись изменениям. В то же время САД с 115,14 мм рт.ст. снизилось до 109,80 мм рт.ст., т.е. уменьшилось на 5,34 мм рт.ст. (4,64%).

Т. о., к концу первого семестра САД студенток вузов снизилось. К окончанию первого курса, перед экзаменационной сессией, у студентов ТГМА САД достоверно повысилось ($p < 0,05$), приняв максимальные значения за весь период исследования. У юношей этой группы прирост составил 13,09%, у девушек — 8,87% (табл. 2). У юношей-спортсменов существенных изменений САД на период исследования не обнаружено.

У студенток с низким уровнем ДА к концу первого семестра выявлено снижение ДАД на 11,39% и его увеличение к маю на 8,56%, в то время как у студенток с высоким уровнем ДА существенных изменений ДАД к концу года не наблюдалось. У юношей всех изучаемых групп достоверных изменений ДАД в период исследования не выявлено.

Изучение диапазона функциональных резервов показало, что у 92,31% школьников и 93,75% гимназистов отмечается нормотонический тип реакции на дозированную физическую нагрузку. Гипотонический тип реакции встречается у 7,69% гимназистов и 3,13% школьников, гипертонический тип реакции — у 3,12% гимназистов. У студентов ТГМА в первом семестре нормотонический тип реакции отмечается в 93,49%, гипотонический — в 4,26% и гипертонический — в 2,25%. У студентов ИФК ТюмГУ в первом семестре нормотонический тип реакции наблюдается у 98% студентов. Гипертонический и гипотонический типы реакции составляют по 1%. У спортсменов к концу учебного года результаты остались неизменными, у студентов ТГМА нормотонический тип реакции составил 96,53%; гипотонический — 1,31%; гипертонический — 2,16%.

Исследование показало, что значения степ-теста PWC_{170} юношей-гимназистов ($749,23 \pm 9,98$ кгм/мин) достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у юношей, обучающихся в школе № 44 ($986,45 \pm 18,28$ кгм/мин), а также студентов ТГМА и ТюмГУ. У школьниц значения степ-теста ($881,24 \pm 15,62$ кгм/мин) достоверно выше ($p < 0,05$), чем у гимназисток ($626,31 \pm 9,54$ кгм/мин). Достоверных отличий между школьницами и студентками ИФК ТюмГУ не выявлено. В то же время физическая работоспособность (ФР) по тесту PWC_{170} у девушек с высоким уровнем ДА ($872,69 \pm 13,67$ кгм/мин) достоверно выше ($p < 0,05$), чем у студенток с низким уровнем ДА ($638,47 \pm 12,83$ кгм/мин) на $234,22$ кгм/мин (26,84%) (рис. 1). У юношей-спортсменов ФР составила $1079,12 \pm 16,23$ кгм/мин, у студентов ТГМА — $973,58 \pm 11,14$ кгм/мин. Следует отметить, что по окончании первого курса только у юношей, обучающихся в ИФК ТюмГУ, выявлено повышение ФР (на $47,25$ кгм/мин). МПК у юношей ($45,29 \pm 1,26$ мл/кг) и девушек ($52,21 \pm 2,16$ мл/кг) обучающихся в школе № 44, выше, чем у юношей ($38,73 \pm 1,03$ мл/кг), и девушек ($43,90 \pm 0,84$ мл/кг) гимназии при ТюмГУ на $6,56$ мл/кг и $8,31$ мл/кг соответственно. При этом у юношей-гимназистов величина МПК досто-

верно ниже ($p < 0,05$), чем у студентов изучаемых групп, а у школьниц достоверно выше ($p < 0,05$), чем у спортсменок ($47,56 \pm 1,16$ мл/кг). МПК юношей-спортсменов в первом семестре составило $43,55 \pm 1,54$ мл/кг, у юношей с низким уровнем ДА — $44,15 \pm 0,96$ мл/кг (рис. 2). У девушек-спортсменок показатель МПК на $6,05$ мл/кг ($12,72\%$) выше, чем у студенток ТГМА ($41,51 \pm 1,16$ мл/кг). Выявленные различия достоверны ($p < 0,05$).

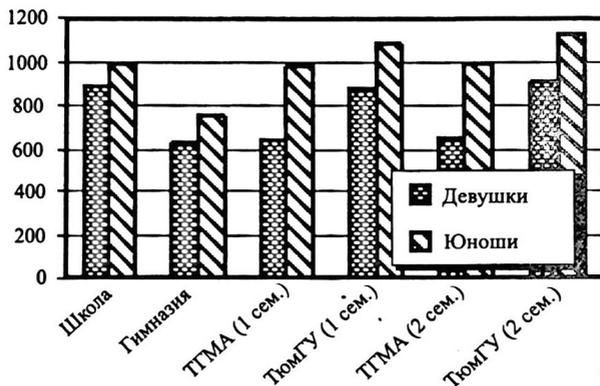


Рис. 1. ФР юношей и девушек учебных заведений г. Тюмень

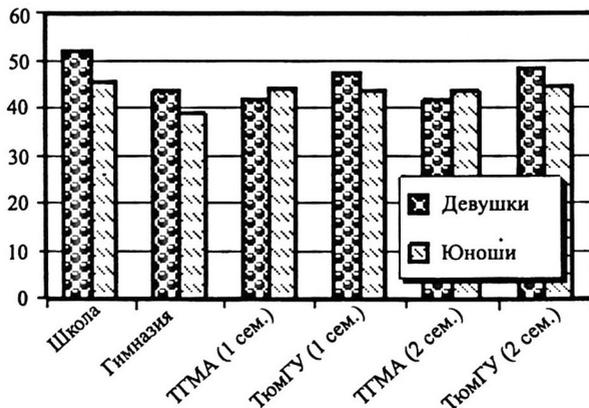


Рис. 2. МПК юношей и девушек учебных заведений г. Тюмени

Выводы

1. Функциональное состояние ССС учащихся г. Тюмени соответствует возрастным показателям, присущим юношам и девушкам данной возрастной группы. Процесс перехода в высшую школу у юношей протекает без особых изменений, в отличие от девушек у которых отмечается в этот период повышение артериального давления (САД, ДАД). При этом величина ЧСС и МПК снижается.

2. Уровень ДА вносит существенные коррективы в деятельность ССС и носит ситуационный характер. Динамика показателей ССС к концу 1 года обучения в вузе показала, что наибольшие изменения в значениях показателей ССС выявлены у юношей, обучающихся в ТГМА. У них повысились ЧСС и САД. Также выявлено, что у студентов с высоким уровнем двигательной активности достоверно ($p < 0,05$) выше АД (САД, ДАД), чем у студентов с низким уровнем ДА, а ЧСС ниже.

3. Уровень двигательной активности увеличивает диапазон функциональных резервов организма.

4. С повышением уровня ДА гендерные показатели физической работоспособности достоверно ($p < 0,05$) возрастают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев А.П., Прокопьев Н.Я., Чимаров В.М. Учение о здоровье: Монография. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 144 с.
2. Фоминых Т.М. Формирование здорового образа жизни как одно из условий модернизации образования // Проблемы формирования здоровья и здорового образа жизни: Сб. статей. Тюмень, 2005. С. 62-63.
3. Сауткин М.Ф. Новые тенденции в физическом развитии школьников Рязани // Здравоохранение РФ. 1999. №5. С. 21-22.
4. Сухарев А.Г., Сергета И.В. Особенности свободного времени и физическая работоспособность подростков // Гигиена и санитария. 1999. №5. С. 29-31.
5. Дергоусова Е.Н., Кудряшов Е.В., Зуева Е.Г. Сомато-функциональные особенности организма детей с деформациями позвоночника в условиях применения инновационных программ оздоровления // Теоретические и практические вопросы восстановления и сохранения здоровья человека: Сб. науч. тр. ученых Уральского федерального округа. Вып. II. М.: ВИСЛА, 2006. С. 7-10.
6. Ивакина Е.А. Особенности физического развития и состояния системы кровообращения студентов Уральского региона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2006. 22 с.
7. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. М.: Медицина, 1991. 272 с.
8. Быков Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровых учащихся 12-17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Курган, 2002. 36с.
9. Аринчин Н.И. Комплексное изучение сердечно-сосудистой системы. Минск.: Госиздат БССР, 1961. 204 с.
10. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.
11. Прокопьев Н.Я., Марьянских С.Г., Мальцев В.Л., Никитина Т.В., Харламов А.А. Способ оценки морфофункционального состояния человека (MORFO): Регистрационное свидетельство № 2007612959 от 9.07.2007.
12. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М., 1990. 384 с.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1990. 352 с.