

УДК 612 (571.65)

ВЛИЯНИЕ ТАБАКОКУРЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА МОЛОДЫХ ЖИТЕЛЕЙ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2014 С.И. Вдовенко, И.В. Суханова¹

В исследовании, проведенном с участием 87 курящих и 60 некурящих юношей, уроженцев северо-востока России, было изучено изменение морфо-функциональных показателей в зависимости от принадлежности исследуемых к табакокурению. Показано, что по основным соматометрическим показателям, а также параметрам кардиореспираторной и газотранспортной систем организма не выявлено существенных различий между группами юношей. В то же время тенденции выявленных изменений указывают на более высокое напряжение в работе функциональных систем организма у лиц, злоупотребляющих табакокурением.

Ключевые слова: табакокурение, адаптационные перестройки, функциональные возможности организма, кардиореспираторная система, экстремальные условия Севера.

Введение

В нашей стране сложилась крайне серьезная ситуация, связанная с высоким уровнем распространенности табакокурения среди детей, подростков и юношей, что в значительной степени определяет неблагоприятный прогноз состояния здоровья населения в ближайшем будущем. В структуре молодого поколения студенты представляют собой особую социальную группу, характеризующуюся специфическими условиями труда и жизни, необходимостью адаптации к комплексу новых факторов, высокой умственной и психоэмоциональной нагрузкой, вынужденным нарушением режима труда, отдыха и питания [1; 2]. В данный период онтогенеза характерна отработка взаимодействия различных звеньев физиологических систем и взаимоотношения органов и систем [3]. Отклонения в состоянии здоровья, сформировавшиеся в юношеском возрасте, снижают возможности реализации важнейших социальных и биологических функций при вступлении в социально-активный период жизни [4]. Кроме того, на здоровье студентов, проживающих в условиях северо-востока России, действуют такие дополнительные факторы напряжения, как экстремальные климато-географические характеристики.

¹Вдовенко Сергей Игоревич (Vdovenko.sergei@yandex.ru), Суханова Инесса Владиславовна (Inessa1382@mail.ru), Научно-исследовательский центр "Арктика" ДВО РАН, 685000, Российская Федерация, ГСП, г. Магадан, ул. К. Маркса, 24.

В доступной нам литературе отмечаются многочисленные и противоречивые сведения о влиянии табакокурения на функциональное состояние организма обследуемых. Так, по данным одних авторов, величина артериального давления у курящих выше, чем у некурящих [5], а по данным других авторов — она такая же [6]. Изучение функциональных параметров бронхолегочной системы показывает, что у курящих юношей отмечается тенденция к снижению жизненной емкости легких, объема форсированного выдоха, резервного объема вдоха, мгновенной объемной скорости в момент выдоха 25, 50 и 75 % объема форсированного выдоха, объема форсированного выдоха до достижения пиковой объемной скорости, времени достижения пиковой объемной скорости [7].

С учетом всего вышесказанного целью нашего исследования явилось комплексное изучение функционального состояния молодых жителей Магаданской области, отягощенных и неотягощенных табакокурением на основе анализа параметров физического развития, показателей сердечно-сосудистой системы, оксигенации артериальной крови, а также характеристик газообмена и функции внешнего дыхания.

Методика проведения эксперимента

Для поставленной цели были обследованы 147 человек — юношей 17–21 года, являющихся студентами Северо-Восточного государственного университета (СВГУ), в том числе 60 некурящих и 87 курящих молодых людей. Стаж курения испытуемых колебался от 1 до 5 лет (в среднем $3,2 \pm 0,2$ года), количество выкуриваемых сигарет варьировалось от 10 до 20 в сутки, в среднем $12,5 \pm 0,4$ сигарет в день.

У обследуемых определяли основные соматометрические показатели: длину и массу тела, окружность грудной клетки с использованием медицинского ростомера и весов. По этим данным рассчитывали индекс Пинье (ИП, усл. ед.), характеризующий крепость телосложения [8]. На основе метода биоэлектрического сопротивления определяли общее содержание жира (в % от массы тела) в организме с последующим автоматическим расчетом содержания воды (%), минерального компонента в костях (кг) и мышечной массы (кг) [9].

Для анализа функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое с помощью автоматического тонометра "Nessei DS-1862" (Япония) производилось измерение показателей систолического (САД, мм. рт. ст.), диастолического (ДАД, мм. рт. ст.) артериального давления, а также частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин). Расчетным путем определялось пульсовое давление (ПД, мм. рт. ст.), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, $\text{дин} \cdot \text{с} / \text{см}^{-5}$), вегетативный индекс Кердо (ВИК, усл. ед.) и ударный объем по Старру (УО, мл) [8].

В процессе исследований у испытуемых определялось время максимальной задержки дыхания на выдохе (проба Генчи). Насыщение гемоглобина кислородом ($\text{HbO}_2, \%$) во время дыхательных проб определялось неинвазивным методом фотооксиметрии с использованием пульсоксиметра "NPB-40" (США). Параметры оксигенации артериальной крови и ЧСС регистрировали перед пробой и на пике ее исполнения.

Для оценки ряда параметров системы внешнего дыхания и газообмена у юношей в состоянии покоя с помощью метабографа "MedGraphics VO2000" (США) определялись уровни содержания кислорода ($\text{O}_2, \%$) и углекислого газа ($\text{CO}_2, \%$) в выдыхаемом воздухе, потребление кислорода ($\text{ПО}_2, \text{мл/мин}$), минутный объ-

ем дыхания (МОД, л), частоту дыхания (ЧД, цикл/мин), дыхательный объем (ДО, мл) и энергозатраты в состоянии покоя (ккал/мин). Легочные объемы и показатели вентиляции автоматически приводились к системе ВTPS, а величина потребления кислорода к системе STPD.

Параметры внешнего дыхания регистрировались в открытой системе с помощью компьютерного спироанализатора КМ-АР-01 "Диамант-С" (Россия). Запись производилась в положении сидя в два этапа: первый включал в себя максимальный вдох и спокойный максимальный выдох в трубку модуля системы газоанализа; на втором этапе после максимального вдоха производился стремительный форсированный выдох до предела. Все основные характеристики автоматически сравнивались с должными величинами, изначально заложенными в программном обеспечении аппарата и представляющими собой данные, полученные для популяции жителей Центрально-Европейской части России.

Оценка проводилась на основании замеров и последующего анализа следующих показателей: ЖЕЛ — жизненная емкость легких, (л); ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, (л); ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за первую секунду, (л); ПОС — пиковая объемная скорость выдоха, (л/с); МОС₂₅ % — мгновенная объемная скорость на 25 % от ФЖЕЛ, (л/с); МОС₅₀ % — мгновенная объемная скорость на 50 % от ФЖЕЛ, (л/с); МОС₇₅ % — мгновенная объемная скорость на 75 % от ФЖЕЛ, (л/с); СОС_{25–75} % — средняя объемная скорость в диапазоне 25–75 %, (л/с); Индекс Тиффно, (ИТ) — отношение ОФВ₁/ЖЕЛ, (%); Индекс Генслара, (ИГ) — отношение ОФВ₁/ФЖЕЛ, (%). Для показателей ЖЕЛ, ФЖЕЛ, а также для объемно-скоростных показателей ОФВ₁, ПОС, МОС₂₅ %, МОС₅₀ %, МОС₇₅ %, СОС_{25–75} % автоматически рассчитывался процент от должной величины, которая условно была принята за 100 %. Исследования юношей проводились в помещении с температурой 18–20 °С, в первой половине дня. Все юноши добровольно участвовали в исследованиях, которые проводились с соблюдением требований биомедицинской этики.

Обработка полученного материала проводилась с использованием программы Microsoft Excel Windows (2003). Вычислялись средние величины показателей (М) и их ошибки ($\pm m$). Статистическая значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента для связанных выборок при минимальном уровне значимости различий $p < 0,05$ при условии нормальности распределения, определяемого по значениям асимметрии и эксцесса [10].

Обсуждение результатов

Анализ антропометрических показателей молодых людей представлен в табл. 1. Из приведенных данных видно, что юноши двух групп не различаются по основным соматометрическим характеристикам: длине тела, массе тела, окружности грудной клетки, общему содержанию жира в организме и содержанию минерального компонента в костях. При этом у юношей, злоупотребляющих табакокурением, отмечаются более низкие значения общего содержания воды в организме и мышечной массы.

В результате обширных физиологических исследований доказана возможность использования измерений совокупности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы как индикатора адаптивных реакций целостного организма и показателя риска развития заболеваний. Такой подход закономерен, поскольку система кровообращения является связующим звеном между всеми органами и

Таблица 1

Соматометрические показатели юношей г. Магадана в зависимости от принадлежности к курению

Исследуемые показатели	Дифференциация по принадлежности к курению		Уровень значимости различий
	не курят	курят	
Масса тела, кг	68,8 ± 0,9	68,8 ± 1,3	*
Общее содержание жира, %	9,6 ± 0,4	10,2 ± 0,5	*
Длина тела, см	179,4 ± 0,7	179,6 ± 0,7	*
Общее содержание воды, %	67,1 ± 0,4	66,0 ± 0,3	p < 0,05
Общее содержание минерального компонента в костях, кг	3,1 ± 0,0	3,0 ± 0,0	*
Мышечная масса, кг	35,6 ± 0,3	34,5 ± 0,5	p < 0,05
Окружность грудной клетки, см	89,9 ± 0,5	89,4 ± 0,7	*

Примечание. Здесь и далее в других таблицах знаком * обозначено отсутствие достоверных различий между показателями сравниваемых групп (p < 0,05)

системами, между "управляющими центрами и управляемыми элементами" [11]. Поэтому нами были изучены основные показатели сердечно-сосудистой системы у курящих и некурящих юношей-студентов. Анализ показателей сердечно-сосудистой системы (табл. 2) не выявил статистически значимых различий по изучаемым показателям у представителей двух групп. Следует отметить, что все обследуемые нами юноши характеризуются высокими значениями систолического и диастолического артериального давления. Хотя полученные нами значения этих показателей не выходят за границы физиологических норм, однако в доступной нами литературе мы не встречали столь высоких значений артериального давления у молодых людей аналогичной группы, но проживающих в различных частях страны [1; 12; 13]. Также более высокие показатели частоты сердечных сокращений в сравнении с юношами, проживающими в других регионах страны, отмечаются у обследуемых нами молодых людей. Значения основных характеристик сердечно-сосудистой системы (артериального давления, частоты сердечных сокращений), по-видимому, являются региональной особенностью функционального статуса молодых жителей г. Магадана, обусловленной влиянием экстремальных климато-географических характеристик северо-востока России.

Показатели ударного объема, которые являются важной величиной, отражающей уровень обеспечения организма питательными веществами и кислородом, у юношей двух групп находились в пределах физиологической нормы [14]. При этом наши исследования показали, что курящие юноши не отличаются от своих некурящих сверстников по значениям общего периферического сопротивления сосудов (ОПС). Средние значения вегетативного индекса Кердо (ВИК) свидетельствуют о нормотоническом типе регуляции сердечно-сосудистой системы как у курящих, так и некурящих молодых людей.

Задачей следующего этапа исследования являлось изучение параметров внешнего дыхания и газоанализа у юношей двух групп (табл. 3). В результате наших исследований не выявлено статистически значимых различий по данным показателям. Так, было показано, что юноши 2-х групп характеризуются одинаковыми значениями дыхательного объема и минутного объема дыхания, которые являют-

Таблица 2

**Показатели сердечно-сосудистой системы у юношей г. Магадана
в зависимости от принадлежности к курению**

Исследуемые показатели	Дифференциация по принадлежности к курению		Уровень значимости различий
	не курят	курят	
САД, мм. рт. ст.	132,4 ± 0,9	132,9 ± 1,2	*
ДАД, мм. рт. ст.	80,3 ± 0,8	80,6 ± 1,1	*
ЧСС, уд/мин	76,8 ± 1,2	79,9 ± 1,5	*
УО, мл	68,2 ± 0,8	68,0 ± 1,0	*
ОПС, дин·с/см ⁻⁵	1614,6 ± 31,4	1586,9 ± 55,0	*
ВИК, усл. ед.	-6,7 ± 1,8	-2,9 ± 1,9	*

ся важными физиологическими показателями функции внешнего дыхания. Следует отметить, что у всех юношей, вне зависимости от принадлежности к данной вредной привычке, отмечаются повышенные значения дыхательного объема и минутного объема дыхания относительно физиологической нормы, характерной для здорового юноши, проживающего в условиях Европейского Севера [15]. Повышение показателей легочной вентиляции над должными величинами свидетельствует о развитии гипервентиляционного синдрома легких в состоянии относительного покоя за счет увеличения показателей дыхательного объема при сохранении величин частоты дыхательных движений в пределах нормы. Изменение частотно-объемных соотношений легочной вентиляции в сторону относительного преобладания дыхательного объема указывает на оптимальное резервы внешнего дыхания, что согласуется с данными других авторов [16; 17].

Следует отметить высокие значения уровня выделения углекислого газа в выдыхаемом воздухе у юношей двух групп. Считается, что общее количество выделяемого легкими CO₂ зависит от его концентрации в альвеолярном газе и объема альвеолярной вентиляции. В то же время высокие значения концентрации углекислоты в выдыхаемом воздухе, возможно, являются следствием гипервентиляции системы дыхания в состоянии покоя, приводящей к дополнительному выделению эндогенного CO₂ и формированию в организме состояния гипоканнии, которая может являться одним из лимитирующих факторов физической работоспособности, снижения эффективности работы кардиореспираторной системы, а также нарушения регуляции между легочной вентиляцией и кровотоком [18]. При этом в наших исследованиях не отмечается повышенной реактивности дыхательного центра и увеличения частоты дыхания, что свидетельствует о сниженной чувствительности дыхательного центра к повышенным концентрациям углекислого газа. По мнению Кривошекова, более высокие значения выделения углекислого газа могут объясняться, напротив, высоким функциональным резервом гликолитических процессов в организме и свидетельствуют о преобладании углеводного типа энергетического обеспечения организма у испытуемых юношей двух групп, что противоречит концепции об усилении липидного обмена, лежащего в основе формирования "полярного адаптивного метаболического типа", присущего жителям северных регионов [6].

У юношей двух групп выявлены высокие показатели уровня потребления кислорода относительно физиологических норм, характерных для молодых жителей Европейского Севера (повышение в среднем на 25 %), что, возможно, является

компенсаторно-приспособительным механизмом, направленным на обеспечение в полной мере организма кислородом. Известно, что резервы эффективности дыхательной системы, отражающие энергетическую стоимость легочной вентиляции, объективно характеризуются коэффициентом использования кислорода (КИО₂), отражающим количество кислорода (в мл), извлекаемое из каждого литра атмосферного воздуха при дыхании, т. е. характеризует эффективность деятельности системы транспорта кислорода в целом [20]. У обследуемых двух групп отмечается снижение КИО₂ (в пределах 7–8 %) относительно физиологической нормы, равной 40 мл/л [15], что, по мнению Неверовой (1972), является отражением сниженной эффективности внешнего дыхания, обусловленной затруднением диффузии кислорода через альвеолярно-капиллярную мембрану. Несмотря на значительно более высокие показатели потребления кислорода (на 25 %) [15] при показателях внешнего дыхания, находящихся в пределах и выше нормативных величин у юношей г. Магадана, отмечается снижение эффективности дыхания, обусловленное пониженной функцией транспорта кислорода непосредственно к клеткам организма.

Таблица 3

Показатели газоанализа у юношей г. Магадана в зависимости от принадлежности к курению

Исследуемые показатели	Дифференциация по принадлежности к курению		Уровень значимости различий
	не курят	курят	
ДО, мл	684,0 ± 25,3	681,1 ± 24,0	*
ЧД, цикл/мин	14,4 ± 0,5	14,6 ± 0,4	*
Уровень СО ₂ в выдыхаемом воздухе, %	3,9 ± 0,0	4,0 ± 0,1	*
ДК, усл.ед.	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	*
ПО ₂ , мл/мин	355,2 ± 12,0	354,6 ± 11,0	*
МОД, л	9,6 ± 0,3	9,5 ± 0,3	*
Уровень О ₂ в выдыхаемом воздухе, %	17,0 ± 0,1	17,0 ± 0,1	*
КИО ₂ , мл/л	37,4 ± 0,6	37,9 ± 0,9	*
Энергозатраты в состоянии покоя, ккал/мин	1,8 ± 0,1	1,8 ± 0,1	*

Анализируя работу внешнего дыхания у курящих и некурящих юношей, можно говорить о том, что статистически значимые различия были обнаружены лишь по четырем показателям (табл. 4). Так, скорость спокойного выдоха (Тжел) у некурящих студентов была достоверно ниже, чем у их курящих сверстников. При этом жизненная емкость легких (ЖЕЛ), указывающая в первую очередь на возможность развития рестриктивной патологии [22], была выше у некурящих юношей, хотя процентное соотношение к должной величине оставалось неизменным.

Группа показателей мгновенных объемных скоростей (МОС), позволяющих уточнить локализацию возможных обструктивных расстройств, не обнаружила статистически значимых различий. При этом у всех юношей МОС превышали должные величины [23] и в целом соответствовали показателям молодых жителей г. Магадана [13]. Ранее проведенные исследования показали тенденцию к увеличению индекса Тиффно (отношение ОФВ₁ к ЖЕЛ) у курящих юношей [24]. В нашей работе была выявлена схожая картина, хотя изменения также не были

достоверны. В то же время показатель ИГ (отношение $ОФВ_1$ к ФЖЕЛ) как более информативный маркер бронхиальных патологий был статистически значимо выше у курящих юношей. По всей видимости, это свидетельствует об адаптации внешнего дыхания к хроническому влиянию табакокурения, что тем не менее не может свидетельствовать об отсутствии опасности развития хронических обструктивных болезней легких (ХОБЛ) в будущем [25].

Таким образом, наши исследования выявили характерные особенности в работе бронхолегочной системы у курящих юношей, подверженных комбинированному воздействию сразу нескольких неблагоприятных факторов внешней среды — помимо влияния экстремальных условий Севера — также дополнительной нагрузке на организм в виде активного табакокурения.

Таблица 4

Параметры внешнего дыхания у курящих и некурящих юношей

Исследуемые показатели	Дифференциация по принадлежности к курению		Уровень значимости различий
	не курят	курят	
Тжел, с	$2 \pm 0,06$	$1,8 \pm 0,07$	$p < 0,05$
ЖЕЛ, л	$5,2 \pm 0,06$	$5 \pm 0,07$	$p < 0,05$
ЖЕЛ, %	$103 \pm 0,82$	$102 \pm 1,12$	*
Тфжел, с	$1,4 \pm 0,03$	$1,4 \pm 0,04$	*
ФЖЕЛ, л	$4,9 \pm 0,06$	$4,8 \pm 0,07$	*
ФЖЕЛ, %	$101 \pm 0,94$	$100 \pm 1,16$	*
ОФВ ₁ , л	$4,4 \pm 0,05$	$4,4 \pm 0,06$	*
ОФВ ₁ , %	$105 \pm 0,89$	$106 \pm 1,13$	*
Тпос, с	$0,2 \pm 0,01$	$0,2 \pm 0,01$	*
ОФВпос, л	$0,8 \pm 0,03$	$0,9 \pm 0,04$	$p < 0,05$
ПОС, л/с	$9,5 \pm 0,11$	$9,2 \pm 0,17$	*
ПОС, %	$7 \ 104 \pm 1,03$	$105 \pm 1,7$	*
МОС ₂₅ %, л/с	$8,6 \pm 0,11$	$8,7 \pm 0,16$	*
МОС ₂₅ %, %	$105 \pm 1,22$	$107 \pm 1,83$	*
МОС ₅₀ %, л/с	$6,4 \pm 0,1$	$6,4 \pm 0,14$	*
МОС ₅₀ %, %	$112 \pm 1,69$	$113 \pm 2,26$	*
МОС ₇₅ %, л/с	$3,8 \pm 0,08$	$3,8 \pm 0,1$	*
МОС ₇₅ %, %	$135 \pm 2,68$	$136 \pm 3,76$	*
СОС ₂₅₋₇₅ %, л/с	$6,2 \pm 0,08$	$6,3 \pm 0,12$	*
СОС ₂₅₋₇₅ %, %	$112 \pm 1,38$	$114 \pm 1,89$	*
ИТ, %	$86 \pm 0,7$	$88 \pm 0,79$	*
ИГ, %	$91 \pm 0,66$	$93 \pm 0,74$	$p < 0,05$

Функциональные возможности аппарата внешнего дыхания определялись с помощью гипоксической пробы Генчи. Полученные данные представлены в табл. 5. Проба с произвольной задержкой дыхания на выдохе показала большую устойчивость дыхательного гомеостаза у юношей, не имеющих вредную привычку, что проявляется более высокими значениями пробы Генчи. Известно, что длительность задержки дыхания определяется кислородтранспортными функциями организма, чувствительностью инспираторных нейронов к гипоксии и гиперкапнии, в целом паттерном дыхания [26]. При этом у юношей двух групп полученные числовые величины данной пробы находились в пределах нормы, характерной для здорового молодого человека [27]. В настоящее время одним из важных показа-

телей кислородотранспортной функции крови у здоровых людей и у больных без грубых нарушений гемодинамики считается чрескожно определяемая оксигенация артериальной крови кислородом — HbO_2 [17]. Проведенный нами анализ сатурации артериальной крови на пике выполнения пробы Генчи выявил статистически значимое снижение оксигенации артериальной крови до 94–95 % у юношей двух групп, величины которых приближаются к показателям умеренной артериальной гипоксемии организма у молодых людей г. Магадана (табл. 4).

Таблица 5

Показатели оксигенации у юношей г. Магадана в зависимости от принадлежности к курению

Исследуемые показатели	Дифференциация по принадлежности к курению		Уровень значимости различий
	не курят	курят	
Время пробы Генчи, с	29,5 ± 0,9	26,8 ± 0,8	p < 0,05
SpO ₂ фон	98,3 ± 0,1	98,5 ± 0,2	*
ЧСС фон	80,8 ± 1,4	82,3 ± 1,5	*
Уровень HbO_2 на пике пробы Генчи, %	94 ± 0,4	95 ± 0,5	*
ЧСС на пике пробы Генчи, уд/мин	76,9 ± 1,4	78,5 ± 1,5	*

Заключение

Таким образом, проведенные нами исследования не выявили существенных различий по ряду морфофункциональных показателей у курящих и некурящих молодых людей Магаданской области. Так, юноши двух групп не различаются по основным соматометрическим показателям (длине, массе тела, окружности грудной клетки, общему содержанию жира в организме), при этом у юношей, злоупотребляющих табакокурением, отмечаются более низкие значения общего содержания воды в организме и мышечной массы. Анализ показателей сердечно-сосудистой системы не выявил статистически значимых различий основных исследуемых характеристик у представителей двух групп. Аналогичные данные получены в исследованиях Г.А. Поповой (2009), в которых было выявлено, что курящие юноши, как правило, не отличаются от некурящих юношей по основным антропометрическим показателям и характеристикам сердечно-сосудистой системы.

Изучение показателей функции внешнего дыхания показало, что индикатор скорости спокойного выдоха (Тжел) у курящих молодых людей был достоверно ниже, чем у юношей из группы некурящих. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) также была выше у некурящих юношей, при этом полученные числовые величины данных показателей у молодых людей двух групп находились в пределах физиологической нормы, характерной для здоровых молодых людей. Обнаруженное нами повышение ИГ у курящих юношей можно объяснить тем, что система дыхания адаптируется к хроническому воздействию табакокурения [28]. Изучение параметров газоанализа у юношей, различающихся по принадлежности к табакокурению, не выявило достоверных различий. Анализ функционального состояния аппарата внешнего дыхания, изучаемый на основе гипоксичекси-гиперкапнической пробы Генчи, выявил большую устойчивость дыхательного гомеостаза у некурящих испытуемых. Необходимо отметить, что полученные результаты времени пробы

находились в пределах физиологической нормы у молодых людей двух групп. Аналогичные данные об отсутствии статистически значимых различий по основным параметрам ФВД представлены в исследованиях М.А. Колесник (2009), что автор объясняет молодым возрастом обследуемых, относительно небольшим стажем курения, не превышающим 5 лет.

Очевидно, что необходимо проведение дополнительных исследований с использованием функциональных проб, применением физической нагрузки для определения влияния табакокурения на функциональное состояние в различных режимах работы организма. Также для выявления полной картины физиологических изменений в организме курящих в дальнейшем требуется изучение морфофункциональных показателей у людей с более длительным стажем курения.

Литература

- [1] Павлюк Н.Б. Адаптация к обучению студентов первого курса педагогического вуза средствами физической культуры: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2006. 20 с.
- [2] Юсупов Р.А., Двоеносов В.Г. Здоровье студентов как один из факторов повышения конкурентоспособности специалистов // Вестник Казанского технологического университета. 2006. № 6. С. 194–202.
- [3] Лисова И.М. Адаптационные возможности и конституциональные особенности организма студентов разных климатогеографических регионов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2002. 22 с.
- [4] Состояние здоровья и физическая активность современных подростков / Л.М. Сухарева [и др.] // Гигиена и санитария. 2002. № 3. С. 52–55.
- [5] Kochan M.S., Bindra R.S. The additive effects of smoking and hypertension. More reasons to help your patients kick the habit // *Postgrad Med.* 1996. Т. 100. № 5. Р. 147–154.
- [6] Панин Л.Е. Энергетические аспекты адаптации. Л.: Медицина, 1978. 189 с.
- [7] Кретьова И.Г., Манюхин А.И. Состояние бронхолегочной системы у курящих и некурящих студентов // Механизмы функционирования висцеральных систем: V Всероссийская конференция с международным участием, посвященная 100-летию со дня рождения В.Н. Черниговского. СПб.: Туруссел. 2007. С. 162–163.
- [8] Рост и развитие ребенка / В.В. Юрьев [и др.]. СПб.: Питер. 2003. 272 с.
- [9] Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review / A. De Lorenzo [et al.] // *The American Physiological Society.* 1997. (5). Р. 1542–1557.
- [10] Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- [11] Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина. 1997. 236 с.
- [12] Драгич О.Н. Закономерности морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях Уральского федерального округа: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тюмень, 2006. 41 с.
- [13] Суханова И.В., Вдовенко С.И., Максимов А.Л. Морфофункциональные особенности организма юношей, проживающих в различных климатогеографических зонах Магаданской области // *Экология человека.* 2010. № 3. С. 24–30.
- [14] Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебное пособие. М.: Терра Спорт, 2001. 520 с.

- [15] Попова Г.А. Влияние курения на физическое развитие, состояние вегетативной и сердечно-сосудистой системы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2009. 24 с.
- [16] Бреслав И.С. Паттерны дыхания: Физиология, экстремальные состояния, патология. Л.: Наука, 1984. 205 с.
- [17] Елфимов А.И. Физиологические особенности адаптивных реакций кардиореспираторной системы человека в различных условиях Среды обитания: дис. ... д-ра мед. наук. М., 1996. 331 с.
- [18] Человек в условиях гипоксии и гиперкапнии / Н.А. Агаджанян [и др.]. Астрахань; М.: АГМА. 2001. 340 с.
- [19] Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., Диверт В.Э. Реакция тренированных к задержке дыхания лиц на прерывистую нормобарическую гипоксию // Физиология человека. 2007. Т. 33. № 3. С. 75–80.
- [20] Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Севере: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2004. 34 с.
- [21] Неверова Н.П., Андропова Т.И., Мочалов М.М. К вопросу о физиологических механизмах начального периода акклиматизации в Арктике // Адаптация человека. Л., 1972. С. 191–196.
- [22] Сахно Ю.Ф., Дроздов Д.В., Ярцев С.С. Исследование вентиляционной функции легких. М.: Изд-во РУДН, 2005. 84 с.
- [23] Инструкция по применению формул и таблиц должных величин основных спирографических показателей / Р.Ф. Клемент [и др.]. Л.: МЗ СССР, ВНИИ пульмонологии, 1986. 79 с.
- [24] Хоменя А.А. Влияние табакокурения на состояние органов дыхания у лиц молодого возраста с дисплазией соединительной ткани: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Омск, 2008. 23 с.
- [25] Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронических обструктивных болезней легких. Пересмотр / пер. с англ., под ред. А.Г. Чучалина. М.: Атмосфера, 2003. 96 с.
- [26] Попова О.Н. Характеристика адаптивных реакций внешнего дыхания у молодых лиц трудоспособного возраста, жителей Европейского Севера: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2009. 39 с.
- [27] Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов (по данным анализа variability сердечного ритма) / Н.И. Шлык [и др.] // Физиология человека. 2009. Т. 35. № 6. С. 85–93.
- [28] Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики. Новосибирск, 1999. 264 с.
- [29] Колесник М.А. Влияние табакокурения в молодом возрасте на показатели секреторного иммунитета слюны и их коррекция при воздействии сочетанных физических факторов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Курган, 2009. 43 с.

References

- [1] Pavlyuk N.B. Adaptation to education of first-year students of pedagogical university by means of physical culture: Author's abstract of thesis of candidate of Education. Yaroslavl'. 2006. 20 p.
- [2] Yusupov R.A., Dvoenosov V.G. Students' health as one of the factors of increasing specialists' competitiveness // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2006. № 6. P. 194–202.

- [3] Lisova I.M. Adaptation capabilities and constitutional specifics of an organism of students of different climate and geographical regions: Author's abstract of thesis of candidate of Education. Stavropol', 2002. 22 p.
- [4] Health state and physical development of modern teenagers / L.M. Sukhareva [et al.] // *Gigiena i sanitariia*. 2002. № 3. P. 52–55.
- [5] Kochan M.S., Bindra R.S. The additive effects of smoking and hypertension. More reasons to help your patients kick the habit // *Poostgrad Med*. 1996. T. 100. № 5. P. 147–154.
- [6] Panin L.E. Energetic aspects of adaptation. L., 1978. 189 p.
- [7] Kretova I.G., Manyukhin A.I. State of bronchopulmonary system in smoking and non smoking students // *Mekhanizmy funktsionirovaniia vistseral'nykh sistem: V Vserossiiskaia konferentsiia s mezhdunarodnym uchastiem, posviashchennaia 100-letiiu so dnia rozhdeniia V.N. Chernigovskogo*. SPb.: Turussel. 2007. P. 162–163.
- [8] Growth and developments of a child. SPb.: Piter. 2003. 272 p.
- [9] Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review / A. De Lorenzo [et al.] // *The American Physiological Society*. 1997. (5). P. 1542–1557.
- [10] Lakin G.F. *Biometrics*. M., 1990. 352 p.
- [11] Baevskii R.M., Berseneva A.P. Assessment of adaptation capabilities and risk of disease. M.: *Meditcina*. 1997. 236 p.
- [12] Dragich O.N. Mechanisms of morphofunctional changes of organisms of students of juvenile age under conditions of Ural Federal District: Author's abstract of thesis of Doctor of Biological Sciences. Tiumen', 2006. 41 p.
- [13] Sukhanova I.V., Vdovenko S.I., Maksimov A.L. Morphofunctional peculiarities of young male subjects living in different climate and geographical areas of Magadan region // *Ekologiiia cheloveka*. 2010. № 3. P. 24–30.
- [14] Solodkov A.S., Sologub E.B. Human physiology. General physiology. Sport physiology. Age physiology. Reference book. M.: Terra Sport, 2001. 520 p.
- [15] Popova G.A. Effect of smoking on physical development, state of vegetative and cardiovascular systems: Author's abstract of thesis of Candidate of Biological Sciences. Nizhni Novgorod, 2009. 24 p.
- [16] Breslav I.S. Respiratory patterns: Physiology, extreme states, pathology. L., 1984. 205 p.
- [17] Elfimov A.I. Physiological specifics of adaptive reactions of human cardio-respiratory system under different environmental conditions: thesis of Doctor of Medicine. M., 1996. 331 p.
- [18] Men under conditions of hypocapnia and hypercapnia / N.A. Agadzhanian [et al.]. Astrakhan'; M.: AGMA. 2001. 340 p.
- [19] Krivoshchekov S.G., Divert G.M., Divert V.E. Reaction of trained for breath-hold persons to intermittent normobaric hypoxia // *Fiziologiiia cheloveka*. 2007. V. 33. № 3. P. 75–80.
- [20] Evdokimov V.G. Functional state of cardiovascular and respiratory systems of humans in the North: Author's abstract of thesis of Doctor of Biological Sciences. Syktyvkar, 2004. 34 p.
- [21] Neverova N.P., Andronova T.I., Mochalov M.M. To the question about physiological mechanisms of initial period of acclimatization in the Arctic // *Adaptatsiia cheloveka*. L., 1972. P. 191–196.
- [22] Sakhno Yu.F., Drozdov D.V., Yartsev S.S. Study of ventilative function of lungs. M.: Izd-vo RUDN, 2005. 84 p.

- [23] Guidelines for using formulas and tables of proper values of basic spiographic indices / R.F. Klement [et al.]. L.: MZ SSSR, VNII pul'monologii. 1986. 79 p.
- [24] Khomenya A.A. Effect of smoking on the state of respiratory organs in young people with dysplasia of connective tissue: Author's abstract of thesis of Candidate of Medicine. Omsk, 2008. 23 p.
- [25] Global diagnostics strategy, treatment and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Reviewed / eng. transl., ed. by Chuchalina A.G. M.: Atmosfera, 2003. 96 p.
- [26] Popova O.N. Characteristics of adaptive responses of external respiration in young able-bodied people in the European North: Author's abstract of thesis of Doctor of Biological Sciences. M., 2009. 39 p.
- [27] Typological specifics of functional state of regulatory system in schoolmates and young sportsmen (based on the analysis of heart rate variability) / N.I. Shlyk [et al.] // *Fiziologiya cheloveka*. 2009. V. 35. № 6. P. 85–93.
- [28] Fleishman A.N. Slow changes in hemodynamics. Novosibirsk, 1999. 264 p.
- [29] Kolesnik M.A. Effect of smoking in young age on indices of salivary secretory immunity and their correction under the influence of combined physical factors: Author's abstract of thesis of Doctor of Medicine. Kurgan, 2009. 43 p.

Поступила в редакцию 19/*XII*/2013;
в окончательном варианте — 19/*XII*/2013.

INFLUENCE OF TOBACCO SMOKING ON THE FUNCTIONAL STATE OF A BODY OF YOUNG MALE RESIDENTS OF MAGADAN REGION

© 2014 S.I. Vdovenko, I.V. Sukhanova²

In the investigation carried out with the participation of 87 smokers and 60 nonsmokers of young male residents of Russia's northeast, the changes in morphofunctional parameters in dependence on their relevance to smoking were investigated. It was found out that no significant difference between the groups was observed in basic somatometric values as well as in the body cardiorespiratory or gasotransporting system. At the same time the revealed changes testify to the tendency towards higher tension in the work of body functional systems shown by the people who abuse smoking.

Key words: tobacco smoking, adaptation changes, functional capabilities of a body, cardiorespiratory system, North extremes.

Paper received 19/*XII*/2013.

Paper accepted 19/*XII*/2013.

²Vdovenko Sergey Igorevich (Vdovenko.sergei@yandex.ru), Sukhanova Inessa Vladislavovna (Inessa1382@mail.ru), Scientific-Research center "Arktika" FEB RAS, Magadan, 685000, Russian Federation.