

На правах рукописи



Попова Галина Александровна

**ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ,
СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У ЮНОШЕЙ**

03.00.13 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Нижний Новгород – 2009

Работа выполнена на кафедре биологии человека и животных Вятского государственного гуманитарного университета

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Циркин Виктор Иванович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Хомутов Александр Евгеньевич

доктор медицинских наук, профессор
Исакова Лариса Сергеевна

Ведущая организация: Поморский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

Защита состоится «___» _____ 2009 г., в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 212.166.15 при Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корпус 1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Нижегородского государственного университета.

Автореферат разослан «___» _____ 2009 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета, доцент, к.б.н.



С.В. Копылова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Россия по распространенности табакокурения занимает одно из первых мест в мире; при этом от болезней, связанных с курением, в стране ежегодно умирает до 400 тысяч человек, а во всем мире – до 5 миллионов (Давыдов М.И., 2008). При этом курительное поведение явно имеет гендерные особенности – курящих мужчин в 2,5 раза больше, чем курящих женщин (Потемкина Р.А., Глазунов И.С., 2007). Серьезность проблемы отражена в «Рамочной конвенции по борьбе против табака», принятой на 56-й сессии ассамблеи ВОЗ (май 2003 г.) и ратифицированной 144 странами, в том числе Россией (апрель 2008 г.). В ней указывается, что распространение табакокурения имеет форму эпидемии и является глобальной проблемой для человечества, так как воздействие табачного дыма – это одна из причин смерти, болезней и инвалидности большого числа людей. Очевидно, что существенный вклад в борьбу с курением может внести физиология, изучая влияние активного и пассивного курения на состояние всех систем организма человека с учетом пола, стажа и интенсивности курения и других факторов. Только на основе таких исследований можно будет понять причину того, что одни люди становятся курильщиками, а другие либо быстро прекращают курить, либо вообще исходно отвергают такой вид поведения. Вместе с тем, анализ данных литературы свидетельствует о малочисленности и противоречивости сведений об изменении функционального состояния различных систем организма после 1 – 5-летнего и более продолжительного курения. Так, по данным одних авторов, величина АД у курящих выше, чем у некурящих (Комаров Ф.И. и соавт., 1995; Гайнулин Ш.М., 2006), а по данным других – она такая же (Герман А.К., Белинский В.П., 1983). Одни авторы отмечают повышение тонуса мозговых сосудов и снижение их кровенаполнения при курении (Ишекова Н.И. и соавт., 2002), а другие, наоборот, говорят о снижении тонуса мозговых сосудов (особенно мелких разветвлений, типа артериол и венул) и, в целом, о снижении периферического сопротивления и улучшении венозного оттока (Герман А.К., Логийко В.Л., 1995). Недостаточно сведений в отношении реакции со стороны различных систем организма, в том числе вегетативной нервной системы (ВНС) и сердечно-сосудистой системы курящих на выкуривание очередной сигареты. Лишь в отдельных работах сообщается о том, что в этом случае повышается активность симпатического отдела ВНС, судя по снижению вариабельности сердечного ритма (Kobayashi F. et al., 2005; Karakaya O. et al., 2007), а также возрастает ЧСС и АД (Groppelli A. et al., 1990; Ragueneau I. et al., 1999; Zamir Z. et al., 2006). До настоящего времени при оценке нормативных показателей, характеризующих состояние тех или иных систем организма, не учитываются изменения, которые могут возникнуть при различном по продолжительности и интенсивности курении.

Учитывая все сказанное и принимая во внимание важность и необходимость разработки физиологических основ поведения человека как теоретической основы борьбы с курением и другими саморазрушающими

видами деятельности человека (Левшин В.Ф. и соавт., 2005), нами были сформулированы следующие цель и задачи работы.

Цель исследования: провести комплексный анализ влияния систематического курения (при стаже 0,5 – 6 лет) и выкуривания очередной сигареты на уровень физического развития, состояние вегетативной и сердечно-сосудистой систем у студентов (юношей) младших курсов вуза.

Задачи исследования:

1) оценить уровень физического развития курящих и некурящих юношей;
2) изучить (с помощью метода кардиоинтервалографии) состояние вегетативной нервной системы (ВНС) у курящих и некурящих юношей, а также ее изменение под влиянием выкуривания очередной сигареты;

3) исследовать (методами пульсометрии, тонометрии и тетраполярной грудной реографии) состояние центральной гемодинамики у курящих и некурящих юношей и ее изменение под влиянием выкуривания очередной сигареты;

4) изучить (методом реоэнцефалографии) состояние мозгового кровотока у курящих и некурящих юношей и его изменения под влиянием выкуривания очередной сигареты;

5) оценить у студентов гендерные особенности влияния систематического курения и выкуривания очередной сигареты на состояние ВНС и гемодинамику.

Положения, выносимые на защиту:

1. Курящие юноши (при стаже и интенсивности курения, равных соответственно $3,2 \pm 0,3$ лет и $8,5 \pm 0,4$ сигарет в день) не отличаются от некурящих по основным антропометрическим показателям, параметрам variability сердечного ритма, а также по ЧСС, показателям артериального давления (САД, ДАД, ПД, СрАД) и большинству параметров тетраполярной грудной реографии и реоэнцефалографии.

2. Выкуривание юношами очередной сигареты повышает тонус симпатического отдела ВНС (судя по снижению variability сердечного ритма), увеличивает ЧСС, показатели САД, ДАД, ПД и СрАД, тонус сосудов большого круга кровообращения и общее периферическое сопротивление (не изменяя при этом производительность сердца как насоса), улучшает интенсивность мозгового кровотока (за счет снижения тонуса всех мозговых сосудов, кроме крупных артерий). Эти изменения у юношей выражены в меньшей степени, чем у девушек.

Новизна исследования. У 17 – 20-летних юношей-студентов 1 – 2 курсов вуза впервые проведена комплексная и сравнительная (со студентками этих же курсов) оценка влияния систематического (в течение $3,2 \pm 0,3$ лет при средней интенсивности курения до $8,5 \pm 0,4$ сигарет в день) курения на уровень их физического развития, состояние вегетативной нервной системы (ВНС) и сердечно-сосудистой системы, а также изучена реакция со стороны ВНС, центральной и мозговой гемодинамики на выкуривание очередной сигареты. Установлено, что курящие юноши (как и девушки) не отличаются от некурящих по уровню физического развития. Впервые обнаружено, что у

курящих юношей по сравнению с некурящими выше показатель развития силы мышц спины. Впервые выявлено, что курящие юноши не отличаются от некурящих юношей по показателям вариабельности сердечного ритма (ВСР), а, следовательно, и по активности ВНС, по показателям артериального давления (САД, ДАД, ПД, СрАД) и по большинству параметров тетраполярной грудной реографии (ТГР). Но при этом впервые выявлено, что у курящих ниже индекс периферического сопротивления, что указывает на более низкий тонус сосудов большого круга кровообращения. Впервые показано, что курящие не отличаются от некурящих по многим параметрам реоэнцефалографии (РЭГ), а, следовательно, и по уровню мозгового кровотока. Однако впервые выявлено, что у курящих юношей ниже значения индекса периферического сопротивления и дилятационного индекса, что указывает на более низкий тонус мелких артерий, артериол и прекапилляров в бассейне левой позвоночной артерии.

Подтверждены единичные данные литературы о том, что выкуривание юношами очередной сигареты повышает активность симпатического отдела ВНС (судя по снижению ВСР, которая впервые оценивалась по 23 показателям), увеличивает ЧСС, показатели САД, ДАД, ПД и СрАД, тонус сосудов большого круга кровообращения и общее периферическое сопротивление (не изменяя при этом производительность сердца как насоса). Впервые показано, что выкуривание юношами очередной сигареты улучшает интенсивность мозгового кровотока, повышает выраженность асимметрии мозгового кровотока, но при этом затрудняет венозный отток. Впервые выявлено, что у юношей и «позитивные» изменения (т.е. активация симпатического отдела ВНС и улучшение мозгового кровотока), и «негативные» изменения (рост ЧСС, АД и тонус периферических сосудов) в ответ на выкуривание очередной сигареты выражены в меньшей степени, чем у девушек.

Научно-практическая значимость. Результаты исследования расширяют представления о влиянии курения на активность вегетативной нервной системы, на состояние центральной гемодинамики и мозгового кровотока и указывают на то, что степень влияния курения на организм имеет гендерные особенности. Результаты исследования вносят новое в понимание процессов, лежащих в основе формирования курительного и некурительного поведения юношей, а также объясняют более высокую распространенность курения среди лиц мужского пола. Результаты работы позволяют считать, что при непродолжительном стаже курения нормативные показатели, характеризующие состояния сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы, у курящих юношей такие же, как у некурящих.

Результаты исследования могут быть использованы (дифференцировано, в зависимости от пола) при проведении профилактической работы по табакокурению и при лечении никотиновой зависимости. Они также могут быть применены в курсе физиологии, а также при обучении учащихся школ и студентов по основам здорового образа жизни.

Внедрение. Результаты исследования используются в учебной деятельности кафедры медико-биологических дисциплин и кафедры биологии человека и животных Вятского государственного гуманитарного университета

и кафедры нормальной физиологии Кировской государственной медицинской академии.

Апробация работы. Результаты исследования доложены на научных сессиях Вятского государственного гуманитарного университета (Киров, 2005, 2006, 2007), на I национальном конгрессе по валеологии «Качество жизни и здоровье» (С-Петербург, 2006), на заочных электронных конференциях Российской академии естествознания (2006), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития» (Киров, 2008), II Всероссийской конференции «Саморазвитие личности» (Киров, 2008) и на заседании Кировского отделения физиологического общества имени И.П. Павлова (2009). Результаты работы представлены в материалах V молодежной научной конференции «Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике» (Сыктывкар, 2006), международного симпозиума «Центральная нервная система и патология органов кровообращения» (С-Петербург, 2006).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК России.

Личное участие автора. Все исследования, в которых участвовали юноши, а также сравнительный анализ с результатами наблюдений Власовой О.В., в которых участвовали девушки, выполнены лично автором.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 154 страницах. Она состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, организация и методы исследования, результаты исследований, обсуждение), выводов и списка литературы, включающего 297 источников (209 на русском и 88 на иностранном языке). Работа содержит 16 таблиц, 10 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Организация и методы исследования. Исследованы 17 – 20-летние юноши ($n=173$), студенты 1–2 курсов Вятского государственного гуманитарного университета (ВятГГУ), в том числе 84 некурящих и 89 курящих. Стаж курения колебался от 0,5 до 6 лет, а в среднем он составил $3,2 \pm 0,3$ года ($M \pm m$), интенсивность курения варьировала от 4 до 20, а в среднем – $8,5 \pm 0,4$ сигарет в день. При этом в исследования не включались лица, имеющие хронические заболевания.

На различных этапах исследования проводили (в первой половине дня) антропометрические замеры (30 некурящих и 30 курящих), оценивали вариабельность сердечного ритма (20 некурящих и 20 курящих), состояние центральной (20 некурящих и 20 курящих) и мозговой (14 некурящих и 19 курящих) гемодинамики. Тонometriю, динамометрию, спирометрию и антропометрические замеры осуществляли общепринятыми методами (Карпман В.Л., 1987; Доскин В.А. и соавт., 1997, Богатырев В.С., Циркин В.И., 2002), используя тонометр типа ИАДМ-ОПМ, ручной динамометр ДК-100 и становой динамометр ДС-500, весы медицинские ВМ-150, деревянный станковый ростометр, сантиметровую ленту. Вариабельность сердечного ритма

(ВСП) оценивали по 23 показателям кардиоинтервалорграфии (КИГ), которую проводили общепринятым методом (Березный Е.А., Рубин А.М., 1997; Баевский Р.М., 2002) с использованием медицинской диагностической системы «Валента» (НЕО, С-Петербург, 1997). С помощью этой же системы оценивали центральную гемодинамику по 18 показателям тетраполярной грудной реографии (ТГР) по Кубичеку (Кулаичев А.П., 2002) и мозговую гемодинамику – по 16 показателям реоэнцефалографии или РЭГ (Зенков Л.Р., Ронкин М.А., 2004), используя для оценки мозгового кровотока в бассейне внутренних сонных артерий правое и левое фронтально-мастоидальное отведение (FMd и FMs), а в бассейне позвоночных артерий – правое и левое окципито-мастоидальное отведение (OMd и OMs). Регистрацию ВСП, ТГР и РЭГ проводили в лаборатории функциональной диагностики (в условиях затемнения и тишины при температуре воздуха 20 – 22°) не ранее, чем через 2 часа после еды и (для группы курящих) не ранее 1 часа после выкуривания очередной сигареты. Регистрацию КИГ (300 кардиоциклов ЭКГ во II стандартном отведении) и ТГР проводили в положении «лежа на спине», а РЭГ – в положении сидя с прижатым к стене затылком в фазе неглубокого выдоха, регистрируя одновременно ЭКГ во II стандартном отведении.

При исследовании КИГ, ТГР и РЭГ первоначально в положении сидя измеряли АД (однократно) на левой руке, а затем регистрировали КИГ (у некурящих – однократно, у курящих трижды – до, через 10 и 70 минут после курения), ТГР или РЭГ (у некурящих дважды с интервалом в 10 мин., в течение которых они находились в положении «лежа» при регистрации ТГР и в положении «сидя» при регистрации РЭГ; у курящих, также дважды – до курения и через 10 мин. после курения).

С целью выявления гендерных особенностей влияния курения на состояние ВНС, а также центральной и мозговой гемодинамики нами проводилось сопоставление с данными, полученными в нашей лаборатории в этот же период аналогичными методами аспирантом Власовой О.В. (2009) при исследовании студенток 1–2 курсов ВятГГУ. Идентичность условий исследований, в том числе и время проведения, позволяла повысить объективность гендерного анализа.

Результаты исследования подвергнуты количественной обработке параметрическим методом статистики. Различия количественных показателей оценивали по критерию Стьюдента, а качественных – по критерию хи-квадрат, считая их достоверными при $p < 0,05$ (Гланц С., 1999).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Физическое развитие студентов. Показано (табл. 1), что по большинству показателей, характеризующим физическое развитие, курящие юноши не отличались от некурящих. Это подтверждает предположение ряда авторов (Ишекова Н.И. и соавт., 2002; Сафаев Р.Д., 2003) о том, что негативное влияние курения на физическое здоровье и функциональные возможности организма не проявляется при непродолжительном стаже курения. В то же время нами установлено (табл. 1), что у курящих юношей по сравнению с

некурящими выше относительный показатель становой силы ($182,9 \pm 6,0$ против $161,9 \pm 6,0$ усл. ед.). Этот факт косвенно подтверждает представление Гундарова И.А. (1989) и Кувшинова Д. и соавт. (2004) о том, что курят более здоровые и более сильные в физическом отношении юноши. Хотя сравниваемые группы юношей (курящие и некурящие) не были исследованы до начала курения, мы можем предположить, что наличие проблем со здоровьем заставляют молодого человека задумываться о нем и интуитивно исключить факторы, негативно влияющие на здоровье.

Таблица 1

Показатели ($M \pm m$) физического развития и кардиореспираторной системы курящих и некурящих юношей

Показатель	Некурящие (n=30)	Курящие (n=30)
Масса тела (МТ), кг	$65,7 \pm 1,5$	$64,03 \pm 1,3$
Длина тела (ДТ), см	$178,1 \pm 1,4$	$175,0 \pm 1,5$
Индекс Кетеле ($ИК = МТ / ДТ^2$), кг/м ²	$20,7 \pm 0,4$	$20,7 \pm 0,3$
Массо-ростовой индекс (МТ/ДТ), г/см	$368,3 \pm 7,4$	$363,9 \pm 5,7$
Окружность грудной клетки (ОГК) в покое, см	$87,0 \pm 0,8$	$86,5 \pm 0,7$
Мышечная сила (МС) правой кисти, кгс	$42,9 \pm 1,1$	$42,8 \pm 1,1$
Силовой индекс правой кисти $[(МС/МТ) \times 100\%]$, %	$65,7 \pm 1,6$	$67,2 \pm 1,7$
Мышечная сила (МС) левой кисти, кг	$39,8 \pm 1,0$	$40,0 \pm 1,0$
Силовой индекс левой кисти $(МС/МТ) \times 100\%$, %	$61,2 \pm 1,5$	$62,7 \pm 1,4$
Становая сила (СС), кгс	$105,7 \pm 4,1$	$116,8 \pm 4,1$
Показатель развития силы мышц спины $[(СС/МТ \times 100\%)]$, %	$161,9 \pm 6,0$	$182,9 \pm 6,0 \blacktriangle$
Жизненная емкость легких (ЖЕЛ), мл	4300 ± 128	4080 ± 121
Жизненный индекс (ЖЕЛ/ МТ), мл/кг	$65,8 \pm 1,7$	$64,0 \pm 1,8$
Должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ), мл	4574 ± 36	4512 ± 30
ЖЕЛ в % от ДЖЕЛ	$93,8 \pm 2,5$	$90,4 \pm 2,5$
Частота сердечных сокращений (ЧСС), удары /мин.	$69,2 \pm 1,3$	$69,7 \pm 1,4$
Систолическое артериальное давление (САД), мм рт. ст.	$117,0 \pm 1,4$	$116,5 \pm 1,6$
Диастолическое артериальное давление (ДАД), мм рт.ст.	$75,7 \pm 1,1$	$74,2 \pm 1,5$
Пульсовое давление (ПД), мм рт.ст.	$41,3 \pm 1,4$	$42,3 \pm 1,3$
Среднее артериальное давление (СрАД), мм рт.ст.	$89,4 \pm 1,0$	$88,3 \pm 1,4$

Примечания: 1) \blacktriangle – различие с некурящими достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента; 2) СрАД = ДАД + 1/3 ПД.

2. Состояние ВНС у студентов (по данным математического анализа ВСР) и его изменение под влиянием выкуривания сигареты. Установлено, что до выкуривания очередной сигареты, курящие юноши не отличаются от некурящих по параметрам ВСР (табл. 2), а также по проценту нормотоников, симпатотоников и ваготоников. Это указывает на одинаковый уровень активности ВНС у курящих и некурящих юношей. Спустя 10 минут после выкуривания сигареты (табл. 2) достоверно снижались значения математического ожидания (до 95,0% от значений, наблюдаемых до выкуривания очередной сигареты) и моды (до 94,3%) и повышались значения коэффициента монотонности (до 137,6%) и индекса напряжения (до 147,6%). С учетом представлений о природе ВСР (Березный Е.А., Рубин А.М., 1997;

Таблица 2

Абсолютные (абс.) и относительные (%) показатели ($M \pm m$) variability сердечного ритма у некурящих юношей, а также у курящих юношей – до, через 10 и 70 минут после выкуривания очередной сигареты (относительные показатели выражены в % к значениям, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты)

№	Показатели ВСР	Некурящие (n=20)	Курящие (n=20)		
			до выкуривания	после выкуривания	
				абс.	через 10 минут
				%	%
1	Математическое ожидание (M), т.е. средняя длительность интервала RR, мс	845±23	856±24	95,0±1,7 *	99,2±2,3
2	Средне-квадратичное отклонение (SDNN= \sqrt{D}), мс	64±4	66±4	94,2±4,9	94,5±5
3	Дисперсия (D), мс ²	4432±579	4716±574	93,3±10,2	94,1±9,8
4	Вариационный размах (BP=RRmax-RRmin), мс	390±48	362±23	95,1±9,2	91,7±4,9
5	Коэффициент вариации [KB=(SDNN/M) x 100], %	7,20±0,46	7,25 ±0,32	98,1±4,8	93,8±4,7
6	Мода (Mo), мс	845±25	850±26	94,3±2,1 *	98,6±2,6
7	Минимальное значение RR (RRmin), мс	688±21	703±17	97,1±1,6	99,8±2
8	Максимальное значение RR (RRmax), мс	1078±47	1065±29	94,7±2,8	96,3±2,2
9	Мощность быстрых (HF-) волн, мс ²	1168±272	1216±203	92,1±14,8	106,2±15,1
10	Нормированная мощность HF-волн [HFnu = (HF/(HF+LF) x 100)], %	72,1±2,9	72,7±2,9	103±2,9	101,5±4,3
11	Мощность медленных (LF-) волн, мс ²	419,8±101	411±306	106,1±26,1	129,7±26,9
12	Нормированная мощность LF-волн [LFnu=LF/(HF+LF) x 100], %	27±2,9	26,4±2,9	108,7±11	127,9±20,6
13	Мощность очень медленных (VLF-) волн, мс ²	778±168	716±99	117,8±30	102,8±25,1
14	Амплитуда моды (AMo), %	40,6±2,8	38,4±2,7	111,0±6,1	110,2±7,4
15	Коэффициент монотонности [KM=AMo(%) / BP], усл. ед.	88±9,2	79,7±12	137,6±16,9 *	130,4±13 *
16	Индекс напряжения [ИН=AMo/(2BPxMo)], усл. ед.	52,1±5,5	49,3±9,1	147,6±21*	135,8±16,6*
17	LF/HF, усл. ед.	0,42±0,07	0,43±0,09	110,6±13,7	139,6±27,9
18	VLF/HF, усл. ед.	0,93±0,17	1,14±0,35	153±49,7	117,1±29
19	(VLF+LF)/HF, усл. ед.	1,35±0,20	1,57±0,42	118,5±22,6	105,7±15
20	Триангулярный индекс, усл. ед.	12,9±0,76	13,4±0,86	91,2±5,9	96±5,9
21	Дифференциальный индекс ритма [ДИ=1/ $\sqrt{\sum(RR_{i+1}-R_i/RR_{i+1})^2/n}$], %	23,6±3,4	24,5±2,8	84,7±7,2*	88,9±9,2
22	pRR50, % ¹	24,8±3,3	30,5±4,3	90,4±12,4	112,3±15,5
23	Коэффициент корреляции HF-волн и дыхательных волн, %	10,1±0,9	10,1±0,9	111,5±13,3	115,6±10,3

Примечание: * – различие с уровнем, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты, достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента; ¹ – процентное отношение числа последовательных интервалов RR, различие между которыми превышает 50 мс, к общему числу кардиоинтервалов.

Михайлов В.М. , 2000; Бофа А.А. и соавт., 2007), это означает, что в ответ на выкуривание сигареты у юношей происходит активация симпатического отдела ВНС. Результаты наших исследований согласуются с данными

литературы о снижении ВСП при выкуривании очередной сигареты (Kobayashi F. et al. 2005; Karakaya O. et al., 2007), которое проявилось в цитируемых работах в повышении значений LF/HF и снижении значений математического ожидания, стандартного отклонения всех RR-интервалов (SDNN) и среднеквадратичного различия между продолжительностью соседних кардиоинтервалов (RMSSD). Таким образом, наши исследования указывают на то, что конкретные показатели, отражающие снижение ВСП под влиянием выкуривания очередной сигареты, могут быть различными, что, вероятно, определяется такими факторами как стаж, интенсивность и манера курения, а также содержание никотина в сигарете. Показано (табл. 2), что активация симпатического отдела ВНС частично сохранялась 70 минут после выкуривания очередной сигареты, о чем свидетельствуют сохранение высоких значений коэффициента монотонности (130,4% от значения, наблюдаемого до выкуривания очередной сигареты) и индекса напряжения (135,8%). В целом, считаем, что повышение активности симпатического отдела ВНС в ответ на выкуривание сигареты и относительная продолжительность сохранения этой реакции является «позитивным» фактором, закрепляющим курительное поведение.

3. ЧСС и показатели АД (по данным пульсометрии и тонометрии) у студентов и их изменения под влиянием выкуривания сигареты. Показано (табл. 3, 4), что курящие юноши до выкуривания очередной сигареты, как правило, не отличаются от некурящих по ЧСС и показателям АД. Это согласуется с данными Германа А.К. и Белинского В.П. (1983). Исключение составила величина САД (табл. 4), которая у курящих при регистрации РЭГ (но не ТГР и КИГ) оказалась ниже, чем у некурящих (111,3±2,7 против 117,8±1,4 мм рт.ст.). У некурящих юношей при повторной регистрации, т.е. после 10-минутного пребывания в условиях лаборатории показатели АД и ЧСС не менялись. Тонометрия и пульсометрия, проведенные перед регистрацией ВСП, ТГР и РЭГ, показали, что после выкуривания очередной сигареты возрастала ЧСС (до 107,4 – 111,7% от уровня, наблюдаемого до выкуривания очередной сигареты) и повышались значения САД (до 106,4 – 111,0%), ДАД (до 105,9% при РЭГ и до 111,5% при ТГР), ПД (до 113,1 – 117,8%) и среднего АД (до 105,2 – 111,2%). Подобные изменения были выявлены и другими авторами (Комаров Ф.И. и соавт., 1995; Ragueneau I. et al., 1999; Zamir Z. et al., 2006). Все это позволяет заключить, что выкуривание очередной сигареты повышает ЧСС и АД и это, вероятно, обусловлено ростом активности симпатического отдела ВНС как результат воздействия никотина на вегетативные нейроны. Наш вывод подтверждают и данные Морман Д., Хеллер Л. (2000), согласно которым выкуривание очередной сигареты сопровождается активацией адренорецепторов сердца и сосудов и повышением уровня в крови катехоламинов.

Показано (табл. 3), что спустя 70 минут после выкуривания очередной сигареты ЧСС и все показатели АД восстанавливались до значений, наблюдаемых до начала выкуривания очередной сигареты. Это означает, что восстановление показателей центральной гемодинамики, изменяющихся в ответ на выкуривание очередной сигареты, происходит быстрее, чем

восстановление активности симпатического отдела ВНС. По нашему мнению, рост ЧСС и АД, вызванный выкуриванием очередной сигареты, в отличие от активации симпатического отдела ВНС, является негативным для курящего фактором, тормозящим формирование курительного поведения – чем меньше эти изменения ЧСС и АД, тем выше вероятность закрепления курительного поведения.

Таблица 3

Абсолютные (абс.: уд/мин или мм рт. ст.)_и относительные (%) значения ЧСС и АД ($M \pm m$) у некурящих, а также у курящих (до, через 10 и 70 минут после выкуривания очередной сигареты) юношей при регистрации КИГ (относительные показатели выражены в % к значениям, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты)

Показатели	Некурящие (n=20)	Курящие (n=20)				
		до выкуривания	после выкуривания			
	абс.		через 10 мин.		через 70 мин.	
			абс.	абс.	%	абс.
ЧСС	69,7±1,8	69,0±1,8	74,1±2,2	107,4±1,9*	71,7±2,0	104,1±3,0
САД	110,7±2,4	108,5±2,0	115,5±2,8*	106,4±1,8*	109,0±2,7■	100,6±2,2
ДАД	67,0±1,3	66,7±1,6	67,7±2,2	101,7±2,6	64,7±1,1	97,6±2,4
ПД	43,8±1,9	41,3±1,9	47,8±1,8*	117,8±4,4*	44,2±1,9	110±5,4
Среднее АД	81,6±1,5	80,5±1,5	84,7±2,2	105,2±2,2*	79,5±1,8	99,0±2,1

Примечание: ▲, * и ■ – различие с некурящими (▲), уровнем, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты, (*) и со 2-м замером (■) достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента.

Таблица 4

Абсолютные (абс.: уд/мин или мм рт. ст.)_и относительные (%) значения ЧСС и АД ($M \pm m$) у некурящих, а также у курящих (до, через 10 и 70 минут после выкуривания очередной сигареты) юношей при регистрации РЭГ и ТГР (относительные показатели выражены в % к значениям, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты)

Показатели	Некурящие юноши			Курящие юноши		
	Исходно абс.	через 10 мин. покоя		до выкуривания абс.	через 10 мин. после выкуривания	
		абс.	%		абс.	%
При регистрации РЭГ у некурящих (n=14) и курящих (n=19)						
ЧСС	77,7±3,2	78,2±3,4	100,9±2,8	81,5±2,7	89,8±2,8*▲	110,9±2,6*▲
САД	117,8±1,4	117,8±1,4	100±0,0	111,3±2,7▲	120,8±3,4*	108,6±1,8*▲
ДАД	75,3±1,9	75,3±1,9	100±0,0	73,4±2,2	77,4±2,2	105,9±2,3*▲
ПД	42,5±1,5	42,5±1,5	100±0,0	38,4±1,6	43,9±2,2	115,4±4,8*▲
Среднее АД	89,5±1,6	89,5±1,6	100±0,0	87,0±2,3	92,0±2,4	106,1±1,9*▲
При регистрации ТГР у некурящих (n=20) и курящих (n=20)						
ЧСС	62,0±2,0	61,3±1,7	99,6±0,3	67,3±2,0	74,9±2,0*▲	111,7±1,7*▲
САД	115,5±1,6	115,0±1,5	99,6±0,3	114,5±1,4	127,0±2,3*▲	111,0±1,8*▲
ДАД	75,3±1,9	75,3±1,9	100±0,0	75,5±1,3	84,0±1,3	111,5±1,5*▲
ПД	39,0±1,7	39,5±1,7	101,6±1,8	39,0±1,8	43,0±1,7	113,1±5,3*▲
Среднее АД	89,5±1,0	88,7±1,0	98,5±0,7	88,5±1,1	98,3±1,5	111,2±1,4*▲

Примечание: ▲ и * – различие с некурящими (▲) или уровнем, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты, (*) достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента.

4. Показатели тетраполярной грудной реографии (ТГР) у студентов и их изменения под влиянием выкуривания очередной сигареты. Установлено (табл. 5), что курящие юноши (до выкуривания очередной сигареты) по показателям ТГР не отличаются существенно от некурящих. Исключение составили два показателя – средняя скорость убывания на последней четверти сердечного цикла, которая у курящих была выше, чем у некурящих (0,082 против 0,057 Ом/с), а также индекс периферического сопротивления, который был у курящих ниже (1,21 против 1,47). Согласно данным литературы (Кулаичев А.П., 2002), это указывает на более низкий тонус сосудов большого круга кровообращения у курящих. Мы не исключаем, что это является одним из первых симптомов негативного влияния систематического курения, что, в свою очередь, инициирует курительное поведение с целью восстановления тонуса до оптимального уровня.

Установлено (табл. 5), что у некурящих юношей 10-минутное пребывание в позе «лежа на спине» не приводит к достоверным изменениям показателей ТГР. Это говорит о их стабильности при отсутствии каких-либо существенных воздействий. Выкуривание очередной сигареты снижало реографический индекс (до 94,3% от значений, наблюдаемых до начала выкуривания очередной сигареты), ударный объем крови (до 88,1%) и ударный индекс (до 86,0%) и повышало среднюю скорость убывания реограммы на последней четверти сердечного цикла (до 177,5%), а также увеличивало показатель «венозный отток» (до 164,5%), среднее гемодинамическое давление (до 111,1%), расход энергии на перемещение 1л крови (до 111,7%), общее периферическое сопротивление (до 124,6%) и индекс компенсаторных возможностей (до 111,3%). Результаты ТГР и данные о ЧСС и АД указывают на то, что выкуривание очередной сигареты повышает тонус артерий большого круга кровообращения, общее периферическое сопротивление, ЧСС, АД и снижает УОК. За счет роста ЧСС происходит сохранение МОК на прежнем уровне. Как известно, в таких условиях работа сердца становится менее экономной (Гайтон А., Холл Д., 2008). В целом, динамика показателей ТГР при выкуривании очередной сигареты согласуется с характером изменений ЧСС и показателей АД при выкуривании и объясняется активацией симпатического отдела ВНС.

Так как повышение тонуса периферических сосудов, затруднение венозного оттока, вероятнее всего, снижает эффективность работы сердца, то гемодинамические изменения, возникающие при выкуривании, мы расцениваем как «негативные» изменения. Это позволяет предположить, что с увеличением стажа курения постепенно возрастает степень проявления негативного влияния курения на организм курящего, что проявляется в формировании патологических процессов.

5. Показатели реоэнцефалографии (РЭГ) у студентов и их изменения при выкуривании очередной сигареты. Установлено, что показатели РЭГ у курящих юношей (до начала выкуривания очередной сигареты) и некурящих юношей отличаются от нормативных значений, приведенных в руководстве к

Таблица 5

Абсолютные (абс.) и относительные (в % к значениям, наблюдаемым исходно или до выкуривания очередной сигареты) показатели ($M \pm m$) тетраполярной грудной реографии (ТГР) у некурящих (исходно и через 10 мин. покоя) и курящих (до и через 10 мин. после выкуривания очередной сигареты) юношей

Показатели ТГР	Некурящие (n=20)			Курящие (n=20)		
	исходно	через 10 минут покоя		до выкуривания	через 10 минут после выкуривания	
	абс.	абс.	%	абс.	абс.	%
Реографический индекс $RI=M/0,1$, усл. ед.	0,77± 0,04	0,76± 0,03	100,4± 2,3	0,83± 0,04	0,78± 0,05	94,3± 2,8 *
Средняя скорость убывания на последней четверти сердечного цикла ($V_{уб}=A/(T/4)$), Ом/с	0,057± 0,008	0,060± 0,008	118,4± 18,0	0,082± 0,009▲	0,127± 0,01*▲	177,5± 18,6*▲
Венозный отток [$VO=(V_{уб}/V_B) \times 100$], %	21,5± 3,05	22,5± 3,26	117,2± 15,0	29,1± 2,93	43,1± 4,21*▲	164,5± 16,4*▲
Систолю-диастолический показатель ($CDP=M/D$), усл. ед.	1,63± 0,11	1,52± 0,04	96,6± 3,3	1,81± 0,09	1,92± 0,20	103,8± 5,5
Интегральный диастолический показатель [$IDP=Sd/(Ss) \times 100$], %	44,4± 1,35	45,7± 1,05	103,8± 2,2	41,0± 1,58	40,5± 1,57	99,1± 2,6
Дикротический индекс ($DKI=I/M$), усл. ед.	0,51± 0,03	0,51± 0,02	104,8± 4,3	0,44± 0,02	0,44± 0,02▲	100,9± 5,12
Индекс периферического сопротивления (ИПС=И/К), усл. ед.	1,47± 0,10	1,49± 0,08	106,5± 4,7	1,21± 0,07▲	1,18± 0,07▲	98,3± 5,3
Диастолический индекс ($ДСИ= D/M$), усл. ед.	0,65± 0,03	0,67± 0,02	105,7± 4,1	0,59± 0,03	0,59± 0,03▲	100,7± 3,5
Ударный объем крови [$УОК=K \times r \times (L^2/Rb^2) \times MD \times Ti$], мл	41,4± 1,98	42,2± 1,94	103,1± 2,7	41,7± 1,80	36,1± 2,02▲	88,1± 4,6*▲
Минутный объем крови [$МОК=УОК \times ЧСС/1000$], л/мин	2,55± 0,12	2,58± 0,12	102,0± 2,7	2,77± 0,12	2,61± 0,13	96,4± 5,2
Коэффициент резерва, ($KP=МОК/ДМОК \times 100$), %	39,4± 1,65	40,0± 1,77	102,2± 2,8	43,7± 1,99	41,6± 2,47	96,3± 5,2
Ударный индекс ($УИ=УОК/ПТ$), мл/м ²	22,3± 1,0	22,8± 0,99	103,1± 2,7	22,8± 1,09	19,5± 1,26	86,0± 4,6*▲
Сердечный индекс ($СИ=МОК/ПТ$), л/мин/м ²	1,37± 0,06	1,39± 0,06	101,9± 2,7	1,52± 0,07	1,44± 0,08	96,4± 5,3
Мощность сокращения левого желудочка ($N = ОСВ \times СГД \times 0,000133$), Вт	1,39± 0,06	1,39± 0,06	101,3± 2,9	1,37± 0,06	1,37± 0,08	101,5± 5,6
Среднее артериальное давление ($СрД=ДД+0,33ПД$), мм рт.ст.	89,2± 1,04	88,3± 1,04	99,0± 0,4	88,1± 1,06	98,0± 1,51*▲	111,1± 1,5 *▲
Расход энергии на перемещение 1 л крови ($PЭ=СГД \times 0,133$), Вт/л	11,3± 0,15	11,3± 0,14	99,6± 0,4	11,3± 0,13	12,6± 0,20*	111,7± 1,8*▲
Общее периферическое сопротивление ($ОПС=СрАД \times 80 / МОК$), дин \times с \times см ⁻⁵	2954± 165	2868± 134	98,3± 2,78	2659± 131	3241± 206 *	124,6± 8,1*▲
Индекс компенсаторных возможностей ($ИКВ=УПС/РПС$), %	111,5± 1,69	110,4± 1,62	99,0± 0,45	109,8± 1,45	122,1± 1,8 *▲	111,3± 1,5 *▲

Примечания: 1) ▲ и * – различие с некурящими (▲) или уровнем, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты (*) достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента;

2) М – амплитуда систолической волны (максимальное расстояние от основания систолической волны до ее вершины); $V_{уб}$ – средняя скорость убывания реограммы на последней четверти сердечного цикла; А – амплитуда реограммы на последней четверти сердечного цикла; Т – длительность реографической волны; V_B – средняя скорость систолического нарастания

венозной компоненты; D – высота дикротической волны; Sd – площадь под реограммой от точки инцизуры до точки начала анакроты реографической волны; Ss – площадь под кривой РЭГ, соответствующая одному сердечному циклу; I – амплитуда инцизуры; D – амплитуда дикротической волны; K – уровень максимальной крутизны анакроты; K – поправочный коэффициент; r – удельное электрическое сопротивление крови; L – длина исследуемого сегмента; Rb – базовое сопротивление сегмента; MD – максимальная скорость подъема реограммы; $Tи$ – период изгнания; ДМОК – должное значение МОК; ПТ – площадь поверхности тела человека; ОСВ – объемная скорость выброса; ДД – диастолическое давление, СД – систолическое давление; УПС – удельное периферическое сопротивление; РПС – рабочее периферическое сопротивление.

МДС «Валента». Действительно, как видно из табл.6, в которой в качестве примера приводятся лишь значения для ОMs, в обеих группах: 1) снижена интенсивность мозгового кровотока (об этом свидетельствует показатель 1, т.е. реографический индекс; 2) повышен тонус крупных мозговых сосудов (показатели 2 и 10, т.е. время распространения реографической волны и скорость быстрого наполнения); 3) повышен тонус мозговых артерий среднего калибра (показатели 5, 7 и 11, т.е. время медленного наполнения – у курящих в ОMs, у некурящих в OMd и OMs, временной показатель сосудистого тонуса и скорость медленного наполнения); 4) повышен тонус посткапилляров, венул и вен (показатель 15, т.е. диастолический индекс, – у курящих в FMs и OMs, у некурящих – во всех 4 отведениях); 5) затруднен венозный отток (показатель 12, т.е. венозный отток); 6) повышена асимметрия мозгового кровотока (показатель 16, т.е. коэффициент асимметрии). Все это указывает на то, что для студентов 1–2 курсов вуза характерны: 1) повышенный тонус гладких мышц сосудов всех сегментов мозгового кровотока; 2) неравномерность кровоснабжения правого и левого полушария. Выявленные особенности могут быть связаны с интенсивной умственной деятельностью.

Установлено (табл. 6), что курящие юноши до выкуривания очередной сигареты, как правило, не отличаются от некурящих по показателям РЭГ. Исключение составили два показателя: 1) дикротический индекс (в OMs), который был у них ниже, чем у некурящих (0,54 против 0,65%) и 2) индекс периферического сопротивления (в OMs), который также был у них ниже (1,41 против 1,73%). Это позволяет считать, что у курящих юношей (до начала выкуривания очередной сигареты) тонус мелких артерий, артериол и прекапилляров в бассейне левой позвоночной артерии ниже, чем у некурящих. Не исключено, что систематическое курение снижает тонус этих сосудов, что и является фактором подкрепления курительного поведения.

Показано, что у некурящих юношей после 10-минутного пребывания в позе «сидя» улучшается мозговой кровоток. Действительно, у них 1) возрастает интенсивность мозгового кровотока (реографический индекс, т.е. показатель 1 возрастает в FMd и FMs – соответственно до $117,4 \pm 6,6\%$ и $113,6 \pm 5,3\%$ от исходного уровня); 2) снижается тонус крупных артерий (скорость быстрого наполнения, т.е. показатель 10 в FMd повышается до $114,0 \pm 4,4\%$); 3) снижается тонус мозговых артерий среднего калибра (скорость медленного наполнения, т.е. показатель 11 в FMd повышается до $114,4 \pm 6,1\%$; в FMs – до $112,5 \pm 5,1\%$);

Таблица 6

Абсолютные (абс.) и относительные (в % к значениям, наблюдаемым исходно или до выкуривания очередной сигареты) показатели ($M \pm m$) реоэнцефалограммы, зарегистрированной в левом окципито-мастоидальном отведении (ОМс) у некурящих (исходно и через 10 минут) и курящих (до и после выкуривания очередной сигареты) юношей

№ пп	Показатели РЭГ	некурящие (n=14)			курящие (n=19)			
		исходно		через 10 мин.	до выкуривания		через 10 мин после выкуривания	
		абс.	абс.		%	абс.	абс.	%
1	Реографический индекс (РИ= $M/0,1$), усл.ед.	0,41± 0,03	0,39± 0,02	100,2± 5,2	0,41± 0,04	0,43± 0,04	107,9± 6,0	
2	Время распространения реографической волны ($Qa=tA-tq$), с	0,197± 0,005	0,199± 0,004	101,3± 1,3	0,197± 0,006	0,196± 0,006	100,0± 2,3	
3	Время максимального систолического наполнения сосудов ($\alpha = tm-tA$), с	0,116±0, 01	0,116± 0,01	102,4± 5,2	0,104± 0,003	0,099± 0,002	96,1± 2,2	
4	Время быстрого наполнения ($\alpha_1=tk-tA$), с	0,03± 0,00	0,03± 0,00	100,0± 11,0	0,03± 0,00	0,03± 0,00	104,4± 3,1	
5	Время медленного наполнения ($\alpha_2= tm-tk$), с	0,086± 0,009	0,086± 0,008	102,1± 3,8	0,074± 0,002	0,069± 0,002▲	94,4± 2,9	
6	Модуль упругости ($MU= \alpha/T \times 100$ %), %	13,78± 1,06	14,21± 1,12	103,9± 4,7	13,53± 0,79	14,05± 0,61	106,7± 3,9	
7	Временной показатель сосудистого тонуса ($ВПСТ= \alpha_1/ \alpha_2$), усл. ед.	0,36± 0,02	0,38± 0,03	107,9± 8,0	0,39± 0,01	0,41± 0,01	106,1± 4,2	
8	Амплитудный показатель сосудистого тонуса ($АПСТ= K/M$), усл. ед.	0,38± 0,01	0,38± 0,01	100,9± 1,6	0,39± 0,01	0,40 ± 0,01	103,5± 2,0	
9	Средняя скорость наполнения сосудов ($V_{cp}=M/(tm-tA)$), Ом/с	0,381± 0,034	0,364± 0,028	99,1± 6,4	0,416± 0,040	0,447± 0,038	112,4± 5,8*	
10	Скорость быстрого наполнения ($V_6=K/(tk-tA)$), Ом/с	0,560± 0,043	0,530± 0,042	96,8± 5,8	0,587± 0,060	0,631± 0,054	113,6± 5,6*▲	
11	Скорость медленного наполнения [$V_M=(M-K)/(tm-tk)$], Ом/с	0,318± 0,029	0,307± 0,022	100,4± 6,4	0,349± 0,032	0,376± 0,031	112,0± 5,8*	
12	Венозный отток [$ВО= (V_{ув}/ V_B) \times 100$], %	24,14± 1,67	21,64± 1,08	94,6± 7,3	21,89± 1,65	26,37± 2,17	126,1± 11,6*▲	
13	Дикротический индекс ($ДКИ=И/M$), %	0,65± 0,03	0,61± 0,03	95,3± 2,9	0,54± 0,04▲	0,49± 0,03▲	94,6± 5,5	
14	Индекс периферического сопротивления (ИПС= $И/K$)	1,73± 0,11	1,64± 0,12	95,0± 3,3	1,41± 0,10▲	1,25± 0,10▲	90,9± 5,0	
15	Диастолический индекс ($ДСИ=Д/M$), %	0,83± 0,02	0,81± 0,02	96,9± 2,0	0,78± 0,02	0,75± 0,02	97,2± 2,5	
16	Коэффициент асимметрии ($КА= 2 \times (M1-M2)/(M1+M2-[M1-M2])$), %	26,8± 4,9	27,8± 5,4	120,2± 18,1	22,9± 4,3	29,9± 6,1	273,9± 87,6	

Примечания: 1) ▲ и * – различие с некурящими (▲) или уровнем, наблюдаемым до выкуривания очередной сигареты (*) достоверно ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента;

2) М – амплитуда систолической волны; tA – время начала реографической волны; tq – время от зубца Q до начала РЭГ волны; tm – временной показатель амплитуды систолической волны; tk – временной показатель точки максимального пика реоволны; T – длительность реографической волны; K – амплитуда максимальной крутизны анакроты; И – амплитуда инцизуры; Д – амплитуда дикротической волны, $V_{ув}$ – средняя скорость убывания реограммы на последней четверти сердечного цикла; V_B – средняя скорость систолического нарастания венозной компоненты; M1 – амплитуда реограммы на стороне, где реографический индекс больше; M2 – амплитуда реограммы на стороне, где реографический индекс меньше.

4) снижается тонус мелких артерий, артериол и прекапилляров (дикротический индекс, т.е. показатель 13 снижается в OMd до $92,1 \pm 3,4\%$; индекс периферического сопротивления, т.е. показатель 14 снижается в OMd до $91,4 \pm 3,2\%$); 5) снижается тонус посткапилляров, венул и вен (диастолический индекс, т.е. показатель 15 снижается в FMd до $92,4 \pm 2,8\%$ и в FMs – до $93,6 \pm 3,0\%$).

После выкуривания очередной сигареты у курящих юношей (табл.6) не менялся реографический индекс (1), отражающий объем крови, входящий в мозг за 1 систолу, хотя ударный объем крови (судя по данным ТГР) у них снижался на 13 – 14% от уровня, наблюдаемого до выкуривания очередной сигареты. С учетом того, что ЧСС при выкуривании сигареты возрастает на 11% от уровня, наблюдаемого до выкуривания очередной сигареты, можно полагать, что объемная скорость мозгового кровотока после выкуривания сигареты возрастает на 11%, т.е. существенно улучшается. Об этом же свидетельствуют такие изменения как 1) снижение тонуса мозговых артерий среднего калибра (показатель 11, т.е. скорость медленного наполнения, в OMs возрастает до $112,0 \pm 5,8\%$); 2) снижение тонуса мелких артерий, артериол и прекапилляров (показатель 13, т.е. дикротический индекс, в FMd снижается до $87,6 \pm 4,0\%$, а показатель 14, т.е. индекс периферического сопротивления, в FMd – до $87,4 \pm 4,1\%$); 3) снижение тонуса посткапилляров, венул и вен (показатель 15, т.е. диастолический индекс, снижается в FMd до $92,6 \pm 2,2\%$, а в FMs – до $94,3 \pm 2,3\%$). Все это позволяет считать, что выкуривание сигареты увеличивает мозговой кровоток и «облегчает» прохождение крови по сосудам мозга. Наибольшие изменения происходят в бассейне сонных артерий (FMd и FMs). В то же время, после выкуривания сигареты тонус крупных артерий не снижается и затрудняется венозный отток (показатель 12, т.е. венозный отток, в FMs возрастает до $129,9 \pm 8,9\%$, а в OMs – до $126,1 \pm 11,6\%$), что, вероятно, обусловлено повышением интенсивности притока крови к мозгу. Кроме того, возрастает асимметрия мозгового кровотока (показатель 16, т.е. коэффициент асимметрии, в FM увеличивается до $217,7 \pm 47,2\%$); это указывает на то, что при выкуривании происходит перераспределение кровотока (судя по разнице амплитуды реографической волны, в пользу левого полушария, т.е. в областях, ответственных за процессы мышления). Повышение интенсивности мозгового кровотока под влиянием выкуривания очередной сигареты мы объясняем влиянием компонентов табачного дыма на миоциты сосудов мозга, а само это явление как «позитивное влияние», которое способствует формированию курительного поведения.

6. Гендерные особенности влияния систематического курения и реакции со стороны организма на выкуривание очередной сигареты. Комплексный анализ результатов исследования позволил выявить ряд закономерностей, указывающих на зависимость реакции организма курящего от пола.

6.1. Гендерные отличия курящих (до выкуривания очередной сигареты) от некурящих. Как отмечалось выше, курящие юноши (до

выкуривания очередной сигареты) отличаются от некурящих тем, что у них была выше относительная сила мышц спины, а также ниже тонус сосудов большого круга кровообращения и сосудов мозга (мелких артерий, артериол и прекапилляров). Курящие девушки (до выкуривания очередной сигареты) отличались от некурящих девушек более высокой физической работоспособностью (судя по изменению ЧСС и АД после выполнения пробы Мартине, т.е. 20 приседаний за 30 с) и более высоким тонусом сосудов мозга. Выявленное отличие в отношении тонуса сосудов, с одной стороны, указывает на наличие гендерных особенностей различий между систематически курящими и некурящими студентами, а с другой стороны подтверждает представление о том, что более здоровые люди в меньшей степени заботятся о своем здоровье.

6.2 Гендерные отличия курящих (до выкуривания очередной сигареты). Сравнение курящих юношей (до выкуривания очередной сигареты) с курящими девушками (также до выкуривания сигареты) показало, что юноши отличаются от девушек более высокой ВСР, т.е. более низкой активностью симпатического отдела ВНС. Действительно, у юношей были выше ($p < 0,05$) значения дисперсии (4716 ± 574 против 3213 ± 270 мс^2 у девушек), коэффициента вариации ($7,25 \pm 0,32$ и $6,00 \pm 0,30\%$) и треугольного индекса ($13,4 \pm 0,86$ и $10,9 \pm 0,60$ усл. ед.). Эти данные о более низкой активности симпатического отдела ВНС у юношей частично согласуются с данными литературы, полученных при сравнении мужчин и женщин без учета их курительного поведения (В. И. Циркин и соавт., 2004). Отмеченные нами различия по уровню активности симпатического отдела ВНС можно объяснить более низким содержанием эндогенного сенситизатора β -адренорецепторов (ЭСБАР) у юношей по сравнению с девушками, что отмечено в литературе (Циркин В.И., Дворянский С.А., 1997; Циркин В.И. и соавт., 2004; Хлыбова С. и соавт., 2008). Можно также предположить, что систематическое, но сравнительно непродолжительное (0,5 – 6 лет) курение не приводит к уменьшению выраженности гендерных различий в отношении ВСР, т.е. активности симпатического отдела ВНС.

При проведении ТГР нами установлено, что курящие юноши (до выкуривания очередной сигареты) отличались от курящих девушек (до выкуривания сигареты) более низким значением реографического индекса ($0,83 \pm 0,04$ против $1,15 \pm 0,08$ Ом) и более низким коэффициентом резерва ($43,70 \pm 1,99$ против $70,18 \pm 4,54\%$). Это означает, что у курящих юношей резервные возможности сердца ниже, чем у курящих девушек.

При проведении РЭГ показано, что курящие юноши (до выкуривания очередной сигареты) отличались от курящих девушек (до выкуривания сигареты) более низким пульсовым наполнением, о чем свидетельствует значение реографического индекса, т.е. показателя 1 (в FMd – $0,50 \pm 0,04$ против $0,90 \pm 0,12$ Ом у девушек; в FMs – $0,52 \pm 0,04$ против $1,47 \pm 0,25$ Ом) и более низким тонусом мелких артерий, артериол и прекапилляров, о чем свидетельствуют значения дикротического индекса, т.е. показателя 13 (в FMd – $0,49 \pm 0,03$ против $0,71 \pm 0,03\%$ у девушек; в FMs – $0,54 \pm 0,03$ против $0,72 \pm 0,04\%$;

в OМd – $0,49 \pm 0,04$ против $0,79 \pm 0,02\%$; в OMs – $0,54 \pm 0,04$ против $0,80 \pm 0,03\%$), а также индекса периферического сопротивления, т.е. показателя 14 (в FMd – $1,19 \pm 0,07$ против $1,79 \pm 0,09$, у девушек; в FMs – $1,32 \pm 0,07$ против $1,87 \pm 0,12$; в OМd – $1,23 \pm 0,10$ против $2,10 \pm 0,10$; в OMs – $1,41 \pm 0,10$ против $2,43 \pm 0,15$ у девушек). У курящих юношей был также ниже тонус посткапилляров, венул и вен в правом полушарии, о чем свидетельствуют значения диастолического индекса, т.е. показателя 15 (в FMd – $0,72 \pm 0,02$ против $0,82 \pm 0,03\%$ у девушек; в OМd – $0,74 \pm 0,03$ против $0,92 \pm 0,02\%$). Косвенно, эти различия отражают более низкую умственную нагрузку у юношей по сравнению с девушками, для которых, как известно, характерно более ответственное отношение к учебной деятельности.

В то же время сравнение курящих юношей (до выкуривания очередной сигареты) и курящих девушек (также до выкуривания сигареты) показало отсутствие между ними различий по показателям АД и ЧСС.

Таким образом, курящие юноши (до выкуривания очередной сигареты) отличались от курящих девушек (до выкуривания сигареты) более низкой активностью симпатического отдела ВНС, меньшими функциональными возможностями сердца и более низким тонусом мелких сосудов мозга.

6.3. Гендерные особенности реакции организма на выкуривание очередной сигареты. Сравнение реакции курящих юношей с реакцией курящих девушек на выкуривание очередной сигареты показало, что через 10 минут и у юношей, и у девушек повышается активность симпатического отдела ВНС (судя по снижению ВСР), возрастает ЧСС, САД, ДАД, ПД, СрАД и, что установлено при ТГР, повышается тонус сосудов большого круга кровообращения, возрастает общее периферическое сопротивление, снижается ударный объем сердца (при отсутствии изменения МОК), а, судя по данным РЭГ, повышается интенсивность мозгового кровотока (вследствие снижения тонуса сосудов мозга). При этом у девушек изменения ЧСС, показателей АД и, в определенной степени, показателей ВСР (но не РЭГ) зависели от фазы менструального цикла – в лютеиновую фазу они были выражены в большей степени, чем в фолликулярную.

По нашим данным, снижение ВСР (т.е. рост активности симпатического отдела ВНС) под влиянием выкуривания очередной сигареты у юношей происходило в меньшей степени, чем у девушек. Например, на 10-й минуте после выкуривания у девушек значение коэффициента корреляции HF-волн и дыхательных волн снижалось (до $90,3 \pm 10,2\%$ от значений, наблюдаемых до выкуривания сигареты), а значение дифференциального индекса ритма возрастало (до $119,6 \pm 14,8\%$), что вместе с другими показателями указывает на снижение ВСР; а у юношей, наоборот, первый из этих показателей возрастал (до $115,5 \pm 13,3\%$), а второй снижался (до $84,7 \pm 7,2\%$), хотя изменение других показателей также свидетельствовали о снижении ВСР у юношей.

У юношей изменения ЧСС, показателей АД и других показателей центральной (ТГР) и мозговой (РЭГ) гемодинамики под влиянием выкуривания очередной сигареты были выражены в меньшей степени, чем у девушек, находящихся в лютеиновой фазе цикла (при этом различия с

девушками, находящимися в фолликулярной фазе цикла, носили недостоверный характер). Например, при исследовании РЭГ у юношей (n=19) после выкуривания очередной сигареты ЧСС повышалась до $110,9 \pm 2,6\%$ от значений, наблюдаемых до выкуривания сигареты, а у девушек в лютеиновую фазу цикла (n=11) – до $119,0 \pm 1,4\%$; соответственно САД возрастало до $108,6 \pm 1,8\%$ и $115,7 \pm 1,2\%$, ДАД – до $105,9 \pm 2,3\%$ и $121,9 \pm 1,3\%$; Ср.АД – до $106,1 \pm 1,9\%$ и $124,2 \pm 1,1\%$ (все различия с девушками достоверны, $p < 0,05$ по критерию Стьюдента).

Регистрация РЭГ выявила, что в ответ на выкуривание очередной сигареты, изменения мозгового кровотока у юношей менее выражены, чем у девушек. Так, временной показатель сосудистого тонуса, т.е. показатель 7 (в FMd) у юношей изменялся до $102,9 \pm 3,6\%$, а у девушек – до $132,6 \pm 10,9\%$; средняя скорость наполнения сосудов, т.е. показатель 9 (в FMs) у юношей изменялась до $104,9 \pm 4,7\%$, а у девушек – до $133,3 \pm 12,4\%$. Исключение составил показатель асимметрии – у юношей он возрастал в большей степени, чем у девушек. Кроме того, у юношей в ответ на выкуривание сигареты венозный отток затруднялся, а у девушек – не менялся или улучшался (показатель 12 в FMs-отведении у юношей возрастал до $129,9 \pm 8,9\%$, а у девушек он, наоборот, снижался до $94,9 \pm 2,5\%$; в OMs-отведении соответственно изменялся до $126,1 \pm 11,6\%$ и $106,9 \pm 10,4\%$).

В целом, можно заключить, что юноши отличаются от девушек меньшей реактивностью организма на действие никотина и других компонентов табачного дыма. Этот вывод согласуется с мнением Hering D. et al. (2008) о том, что у мужчин реакция на выкуривание очередной сигареты выражена в меньшей степени, чем у женщин. Полагаем, что отсутствие выраженного повышения ЧСС и АД (как платы за «удовольствие») легче переносится юношами и поэтому эти «негативные» изменения в меньшей степени тормозят формирование курительного поведения, чем у девушек, и тем самым способствуют более высокой распространенности курения среди лиц мужского пола, чем среди лиц женского пола.

В целом, результаты исследования уровня физического развития, состояния ВНС, центральной и мозговой гемодинамики и их изменений при выкуривании очередной сигареты у студентов (юношей) младших курсов вуза позволяют оценить возможное влияние «негативных» и «позитивных» эффектов курения и их роль в формировании курительного поведения. Рост периферического сопротивления сосудов, ЧСС и АД под влиянием выкуривания очередной сигареты мы рассматриваем как «негативные» изменения, которые тормозят формирование курительного поведения. В то же время активацию симпатического отдела ВНС и улучшение мозгового кровотока, возникающих в ответ на выкуривание очередной сигареты и, вероятно, способствующих временному повышению умственной работоспособности, мы расцениваем как «позитивные» изменения, подкрепляющие курительное поведение. Отсутствие существенных различий в физическом развитии, в состоянии ВНС и ряда показателей центральной и

мозговой гемодинамики между курящими студентами, имеющими относительно небольшой стаж курения (0,5 – 6 лет), и некурящими студентами указывает на то, что значительные изменения в состоянии ВНС и сердечно-сосудистой системе происходят при более длительном стаже курения. Такое «неощущаемое», или «безобидное» влияние курения на организм, как мы полагаем, также способствует формированию курительного поведения и закрепляет его.

Выявленные нами гендерные различия в реакциях организма на выкуривание очередной сигареты (например, менее выраженный подъем АД у юношей) объясняют большую распространенность курения среди представителей мужского пола.

В целом, очевидно, что дальнейшее изучение изменений, возникающих в организме при систематическом курении и после выкуривания очередной сигареты, позволит в будущем создать более точное представление о процессах формирования курительного поведения как теоретической основы создания новых методов профилактики и борьбы с курением, которое несет огромные негативные последствия для человечества.

ВЫВОДЫ

1. Курящие юноши (при стаже курения $3,2 \pm 0,3$ лет и интенсивности курения $8,5 \pm 0,4$ сигарет в день) как правило, не отличаются от некурящих юношей по основным антропометрическим показателям, по параметрам математического анализа вариабельности сердечного ритма (и, следовательно, по активности вегетативной нервной системы), а также по показателям артериальной тонометрии (САД, ДАД, ПД, СрАД), тетраполярной грудной реографии и реоэнцефалографии, т.е. по состоянию центральной и мозговой гемодинамики.

2. В то же время у курящих юношей в сравнении с некурящими выше относительный показатель становой силы, т.е. выше уровень развития мышечной системы, а также (судя по показателям ТГР) выше средняя скорость убывания на последней четверти сердечного цикла и ниже индекс периферического сопротивления, т.е. ниже величина периферического сопротивления сосудов большого круга кровообращения и (судя по показателям РЭГ) ниже дикротический индекс и индекс периферического сопротивления в ОMs-отведении, т.е. ниже тонус мелких артерий, артериол и прекапилляров в бассейне левой позвоночной артерии.

3. Выкуривание юношами очередной сигареты снижает вариабельность сердечного ритма, а, следовательно, повышает активность симпатического отдела ВНС, о чем свидетельствуют снижение значений математического ожидания (до 95,0% от величины, наблюдаемой до выкуривания сигареты) и моды (до 94,3%) и повышение значений коэффициента монотонности (до 137,6%) и индекса напряжения (до 147,6%). Эти изменения, регистрируемые в течение 70 минут, можно расценивать как фактор, способствующий формированию курительного поведения.

4. Выкуривание юношами очередной сигареты повышает показатели артериального давления – САД, ДАД, ПД и СрАД (до 101,7 – 117,8% от значений, наблюдаемых до выкуривания), а также (судя по показателям ТГР), снижает реографический индекс, ударный объем крови и ударный индекс (до 86,0 – 94,3%), но повышает расход энергии на перемещение 1л крови, общее периферическое сопротивление и индекс компенсаторных возможностей (до 111,1 – 124,6%). Эти изменения объясняются активацией симпатического отдела ВНС (она приводит преимущественно к повышению тонуса сосудов большого круга кровообращения) и рассматриваются как фактор, тормозящий формирование курительного поведения.

5. Выкуривание очередной сигареты у юношей, судя по изменению параметров РЭГ, повышает интенсивность мозгового кровотока, причем преимущественно, в левом полушарии (об этом косвенно свидетельствует и рост коэффициента асимметрии до 217,7% от значений, наблюдаемых до выкуривания), что обусловлено снижением тонуса средних и мелких артерий, артериол, прекапилляров, посткапилляров, венул и вен мозга. На это указывает повышение скорости медленного наполнения (до 112,0%), а также снижение диастолического индекса, индекса периферического сопротивления и диастолического индекса (до 87,4 – 94,3%). Снижение тонуса мозговых сосудов объясняется релаксирующим влиянием CO₂ и CO на гладкие мышцы сосудов мозга. В то же время выкуривание очередной сигареты затрудняет венозный отток в левом полушарии (до 126,1 – 129,9%), что объясняется повышением интенсивности мозгового кровотока. Рост мозгового кровотока при выкуривании очередной сигареты можно расценивать как фактор, способствующий формированию курительного поведения.

6. До выкуривания очередной сигареты курящие юноши отличаются от курящих девушек более низкой активностью симпатического отдела ВНС, более низкими резервными возможностями сердца и более низким тонусом мелких артерий, артериол и прекапилляров, посткапилляров, венул и вен мозга (судя соответственно по параметрам ВСП, ТГР и РЭГ).

7. У юношей реакция со стороны ВНС, центральной и мозговой гемодинамики, т.е. активация симпатического отдела ВНС, рост АД, повышение периферического сопротивления сосудов большого круга кровообращения, улучшение мозгового кровотока в ответ на выкуривание очередной сигареты выражена в меньшей степени, чем у девушек. Эту особенность реакции мужского организма на воздействие никотина и других компонентов сигаретного дыма можно рассматривать как одну из причин более высокой распространенности курения среди лиц мужского пола.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых журналах, определенных ВАК РФ:

1. Власова О.В., **Попова Г.А.**, Циркин В.И. Изменения вариабельности сердечного ритма и артериального давления у студентов при курении // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2008. – Т. 6. – Выпуск 1. – С. 38–44.
2. Власова О.В., **Попова Г.А.**, Ковальногов А, В., Циркин В.И. Изменения центральной гемодинамики и мозгового кровотока при курении у студентов // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2008. – Т. 6. Выпуск 3. – С. 48–55.
3. Власова О.В., **Попова Г.А.**, Циркин В.И. Показатели центральной гемодинамики и мозгового кровотока у женщин при курении // Вопросы наркологии. – 2008. – № 5. – С. 77–86.

Статьи в сборниках и материалы конференций:

4. Власова О. В., **Попова Г.А.**, Злоказова М.В., Циркин В.И. Психологические особенности некурящих студентов // Качество жизни и здоровье: Труды I Национального конгресса по валеологии. – СПб, 2006. – С. 30.
5. Власова О.В., **Попова Г.А.** Влияние курения на состояние вегетативной нервной системы у здоровых девушек и юношей // Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике: Тезисы докладов V молодежной научной конференции Института физиологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2006. – С. 123–125.
6. Власова О. В., **Попова Г.А.**, Циркин В.И. Влияние курения на сердечный ритм и артериальное давление у здоровых девушек и юношей // Артериальная гипертензия. – 2006. – Т. 12. Приложение – С. 21.
7. Власова О.В., **Попова Г.А.**, Циркин В.И. Исследование физиологических механизмов избегания курения у девушек и юношей // Здоровье ребенка – здоровье нации: сборник научных работ. – Киров, Кировская ГМА, 2006. – С. 14–15.
8. **Попова Г.А.**, Власова О.В., Циркин В.И. Исследование механизмов избегания курения // Современные наукоёмкие технологии. – 2006. – № 5. – С. 90–91.
9. **Попова Г.А.**, Власова О.В., Циркин В.И. Социальные и физиологические аспекты изучения механизмов избегания курения // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 9. – С. 89–90.
10. Власова О.В., **Попова Г.А.** Психологические особенности и состояние вегетативной нервной системы некурящих и курящих студентов // Современные проблемы физической культуры и пути их решения: Сб. научных работ. – Киров, ВятГГУ, 2006. – С. 7–10.

Список сокращений

АД – артериальное давление
ВНС – вегетативная нервная система
ВСР – вариабельность сердечного ритма
ДАД – диастолическое артериальное давление
КИГ – кардиоинтервалография
ПД – пульсовое давление
РЭГ – реоэнцефалография
САД – систолическое артериальное давление
СрАД – среднее артериальное давление
ТГР – тетраполярная грудная реография
ЧСС – частота сердечных сокращений
FMd – правое фронтально-мастоидальное отведение
FMs – левое фронтально-мастоидальное отведение
OMd – правое окципито-мастоидальное отведение
OMs – левое окципито-мастоидальное отведение
Другие аббревиатуры приведены в таблицах 1–6

Подписано в печать 07.09.2009 г.
Формат 60×84/16.
Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 1,5.
Тираж 100 экз.
Заказ № 1239.

Издательство Вятского государственного гуманитарного университета,
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, 26

Издательский центр Вятского государственного гуманитарного университета,
610002, г. Киров, ул. Ленина, 111, т. (8332) 673-674