

СОСТОЯНИЕ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ЮНОШЕЙ ПРИ КУРЕНИИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Исаева Е.Е.¹, Шамратова В.Г.¹

¹ФГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия (450076, Уфа, ул. Заки Валиди, 32), e-mail: agent373@mail.ru

Изучено влияние курения на показатели различных звеньев кислородтранспортной системы организма здоровых юношей. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в гемоглобиновом профиле крови (снижается уровень оксигемоглобина на фоне резкого возрастания доли карбоксигемоглобина) и кислородном режиме (уменьшается парциальное давление кислорода и степень кислородной сатурации). Возрастание величины адаптационного потенциала и индекса Робинсона у юношей демонстрирует развитие при курении напряжения в системе кровообращения. В крови курящих юношей накапливается карбоксигемоглобин, неспособный переносить кислород тканям, рост его содержания в крови коррелирует с увеличением интенсивности курения. Согласно данным исследования, нарушение механизмов доставки кислорода тканям кровью вызывает сам факт курения, вне зависимости от количества потребляемого табака. В то же время возрастание интенсивности курения способствует развитию компенсаторной реакции в организме юношей, выражающейся в уменьшении сродства гемоглобина к кислороду, способствуя увеличению отдачи кислорода тканям.

Ключевые слова: кислородтранспортная система организма, табакокурение, адаптационный потенциал, кислотно-основное состояние, базовые показатели красной крови, кардиореспираторная система.

THE CONDITION OF OXYGEN TRANSPORT SYSTEM OF YOUNG MEN 'S ORGANISM AT VARIOUS INTENSITY OF TABACO SMOKING

Isaeva E.E.¹, Shamratova V.G.¹

Bashkir state University, Ufa, Russia (450076, Ufa, Zaki Validi street, 32), e-mail: agent373@mail.ru

The influence of smoking on the performance of different parts of the oxygen transport system of the body healthy young men. The most pronounced changes are observed in hemoglobin profile blood (levels decreased oxyhemoglobin amid a sharp increase in the share of carboxyhemoglobin) and oxygen mode (reduced oxygen partial pressure and the degree of oxygen saturation). The increase in the value of the adaptive capacity and index Robinson boys demonstrates the development of smoking of tension in the circulatory system. In the blood of smokers boys accumulates carboxyhemoglobin, is unable to carry oxygen to the tissues, the increase of its content in the blood correlates with an increase in the intensity of smoking. According to the research, violation of the mechanisms of oxygen delivery to the tissues by the blood causes the fact area, regardless of the number of tobacco consumption. At the same time, increase the intensity of smoking contributes to the development of compensatory reactions in the body of young men, reflected in the decrease of the affinity of hemoglobin to oxygen, helping to increase the efficiency of oxygen to the tissues.

Keywords: oxygen transport system of an organism, tobacco smoking, adaptation potential, acid-base condition, basic indicators of red blood, cardiorespiratory system.

Табакокурение во всех странах мира является одним из главных факторов риска развития социально значимых заболеваний. К сожалению, Россия относится к одному из мировых лидеров в распространённости курения. В России курят 63 % мужчин и 10 % женщин [3], при этом ряды курильщиков пополняются в основном за счет молодежи [5]. Угрожающей является тенденция увеличения числа курящих среди студентов вузов [2, 4].

Опасность курения, как известно, связана с действием на организм многочисленных неблагоприятных факторов и, прежде всего монооксида углерода (СО). Под влиянием СО

развивается кислородное голодание, запускающее каскад негативных изменений со стороны различных функциональных систем организма. В связи с этим представляется необходимой оценка реакции системы транспорта кислорода на табакокурение.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие клинически здоровые студенты в возрасте 18–23. Выборку обследованных по факту и интенсивности курения мы разделили на 4 группы: группа 1 (контроль) – согласно анкетным данным некурящие юноши (n=39); группа 2 (n=24): юноши, выкуривающие до 10 сигарет в день, и с индексом курения до 120 (индекс курения в соответствии с рекомендациями ВОЗ рассчитывался по числу сигарет в сутки $\times 12$); группа 3 (n=32): юноши, выкуривающие более 10 сигарет в день, и с индексом курения более 120; группа 4 (n=18): юноши, выкуривающие более 20 сигарет в день, и с индексом курения более 240.

Забор крови осуществлялся утром натощак. По нашим предварительным рекомендациям испытуемым разрешалось выкурить не более одной сигареты и не менее чем за час до сдачи анализа.

Определение показателей кислородного режима и кислотно-основного состояния крови: парциального давления кислорода (pO_2), содержания фетального – (FetHb), карбокси – (COHb) и метгемоглобина (MetHb), степени сродства гемоглобина к кислороду (p50), pH, избытка анионов, HCO_3 , стандартного CO_2 , дефицита оснований (BE), парциального давления углекислого газа крови (pCO_2) проводились на автоматическом анализаторе «RAPIDLAB865» фирмы «BAYER» (Германия).

Показатели красной крови измеряли с помощью автоматического гематологического анализатора «ADVIA 60» производства «BAYER» (Германия). Определяли следующие показатели красной крови: общее число эритроцитов (RBC), содержание гемоглобина (Hb), средний объем отдельного эритроцита (MCV), гематокрит (Ht), среднее содержание и концентрация гемоглобина в эритроците (MCH и MCHC, соответственно).

Показатели кардиореспираторной системы: систолическое давление (САД), диастолическое давление (ДАД) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) измеряли с помощью полуавтоматического прибора Omron MX2 Basic (Япония). Рассчитывали ряд интегральных показателей резервных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Обработку данных проводили в программе Statistika 5.5. Для определения достоверности различий между сравниваемыми группами использовали t-критерий Стьюдента. Все выборки были проверены на нормальность.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены параметры газового состава крови, фракций и дериватов гемоглобина курящих и некурящих юношей, из которой следует, что содержание карбоксигемоглобина резко повышено у курящих по отношению к уровню у некурящих юношей, а содержание оксигемоглобина, наоборот, достоверно снижено во всех группах курящих по сравнению с некурящими. Величина р50, т.е. напряжение кислорода крови, при котором гемоглобин крови насыщается наполовину, в 3-й и 4-й группах курящих достоверно выше по сравнению с показателем у некурящих студентов.

Таблица 1

Показатели газового состава крови, фракций и дериватов гемоглобина у курящих и некурящих юношей

Показатель	Контроль	Курящие			
	1	2	3	4	
pO ₂ , %	82,5± 1,63	76,9±1,41 ¹	78,5±1,79	79,5±2,28	
satO ₂ , %	95,9±0,19	95,1±0,25 ¹	94,9±0,35 ¹	94,9±0,55	
p50, мм.рт.ст.	25,2±0,13	25,7±0,27	26,5±0,28 ¹	26,3±0,21 ¹	
HbO ₂ , %	95,2±0,22	92,8±0,4 ¹	93,1±0,35 ¹	91,9±0,62 ¹	
COHb, %	1,1±0,1	3,2±0,36 ¹	3,4±0,27 ¹	4,3±0,51 ¹	
MetHb, %	0,42±0,03	0,43±0,04	0,41±0,03	0,42±0,04	
FetHb, %	3,3±0,22	3,5±0,32	3,2±0,23	3,3±0,38	
pCO ₂ , мм.рт.ст.	42,73±0,83	40,53±1,05	41,54±0,64	41±1,23	

Примечание: группа 1 – контроль; группа 2 – юноши, с индексом курения до 120; группа 3 – юноши с индексом курения более 120; группа 4 – юноши, с индексом курения более 240;

индексы 1, 2, 3 – достоверные отличия от соответствующих групп при $p < 0,05$.

Учитывая, что курение заметно влияет на состояние кислородного режима крови, представляет интерес изучение вклада интенсивности курения на состояние кислородтранспортной функции крови в целом (табл. 2). Видно, что при курении суммарные показатели красной крови несколько снижаются: достоверные отличия по сравнению с контролем (некурящие юноши) выявлены в группах мало и интенсивно курящих в отношении количества эритроцитов, концентрации гемоглобина и гематокрита. Индивидуальные характеристики эритроцитов – их объем и насыщенность гемоглобином при этом сохраняются на уровне нормы.

Стабильность среднего объема эритроцитов указывает на то, что при курении уменьшение гематокрита обусловлено снижением количества эритроцитов, а не уменьшением их средних размеров.

Таблица 2

Показатели красной крови у курящих и некурящих юношей

Показатель	Контроль	Курящие		
	1	2	3	4
RBC, 10^{12} /литр	5,14±0,062	4,83±0,09 ¹	4,99±0,08	4,85±0,07 ¹
Hb, г/л	149,9±1,63	144,8±1,9 ¹	148,7±2,53	143±2,2 ¹
MCV, fl	86,4±0,59	88,3±0,98	87,9±0,78	87,5±0,64
MCHC p/dl	33,6 ± 0,08	34,2±0,22	33,9±0,2	33,7±0,23
Ht, %	44,7±0,51	42,5±0,53 ¹	43,9±0,78	42,5±0,74 ¹

Обозначения как в табл. 1.

Поскольку курение способствует метаболическим сдвигам, отражающимся на показателях КОС, нами проанализированы их величины при различной интенсивности курения (табл. 3). Обнаружено, что такие показатели как HCO_3^- , стандартный CO_2 и дефицит оснований у курящих юношей ниже, чем в контроле (достоверно в группе интенсивно курящих молодых людей). Можно констатировать, что при курении возникает сдвиг кислотно-основного баланса в сторону снижения щелочного резерва, что можно расценивать как проявление метаболических расстройств в организме.

Таблица 3

Показатели кислотно-основного состояния крови у курящих и некурящих юношей

Показатель	Контроль	Курящие		
	1	2	3	4
pH	7,4±0	7,4±0,01	7,4±0	7,4±0,01
Остат.анионы, ммоль/л	15,8±0,7	16,1±0,99	14,4±0,8	16,9±1,08
HCO ₃ ⁻ , ммоль/л	26,1±0,41	24,7±0,62	25,3±0,36	24,7±0,42 ¹
Ст.СО ₂ , %	27,4±0,44	25,9±0,64	26,5±0,37	26,1±0,47 ¹
BE, ммоль/л	1,06±0,31	-0,08±0,56	0,40±0,31	-0,07±0,35 ¹

Обозначения как в табл. 1.

Вследствие блокирования молекул гемоглобина окисью углерода при курении резко нарушается доставка кислорода к тканям организма. В наибольшей степени испытывает напряжение сердечная мышца. Поэтому сердечно-сосудистую систему можно рассматривать как наиболее информативный индикатор реактивности организма при гипоксии, вызванной табакокурением.

Изучение параметров гемодинамики у курящих и некурящих юношей (табл. 4) не выявило значимых различий между группами сравнения.

Таблица 4

Показатели гемодинамики у курящих и некурящих юношей

Показатель	Контроль	Курящие		
	1	2	3	4
САД, мм.рт.ст.	119 ±1,9	120 ±2,4	123 ±2,7	124±2,6
ДАД, мм.рт.ст.	71 ±1,8	73 ±2	72 ±1,5	75 ±1,8
ЧСС, уд./мин.	75 ±2	78 ±2,4	76 ±2,08	75 ±2,3
АД ср., мм.рт.ст.	87 ± 2,1	89 ± 1,6	89 ± 1,8	91 ± 1,74
ОПСС, дин*с./см.	1455 ± 65	1465 ± 66	1453 ± 58	1534 ± 60
СОК, мл.	64,8±2	62,9±2,2	64,7±1,4	63,4±1,9
МОК, мл.	4784±116	4859±203	4898±172	4744±182

Обозначения как в табл. 1.

Очевидно, в этом возрасте еще отсутствует достаточный кумулятивный эффект курения в сердечно-сосудистой системе [1]. Тем не менее, прослеживается тенденция к повышению уровня САД, ДАД, АД ср. и ОПСС при возрастании интенсивности курения.

В то же время показатели резервных возможностей сердечно-сосудистой системы юношей, отраженные в табл. 5, демонстрируют напряжение в системе кровообращения при курении: возрастает величина АП и ДП.

Таблица 5

Показатели резервных возможностей сердечно-сосудистой системы у курящих и некурящих юношей

Показатель	Контроль	Курящие		
	1	2	3	4
ДП, ус.ед	89± 2,34	94± 2,2 ¹	93± 3,25	93± 2,89
АП ус.ед.	2,1±0,05	2,27±0,07 ¹	2,14±0,05	2,34±0,08 ¹³
УФС	0,69 ± 0,02	0,62 ± 0,03 ¹	0,64±0,04	0,64 ± 0,03
КВ	16 ± 0,61	17 ± 0,72	15 ± 0,56	15 ± 0,62
КЭК	3600 ± 203	3666 ± 186	3876 ± 192	3675 ± 158

Обозначения как в табл. 1.

О функциональных возможностях организма можно судить по индексу физического состояния: оценка его уровня, в группах обследованных показала снижение УФС при курении (значимое различие с контролем отмечено в отношении мало курящих студентов). Известно, что понижение УФС при курении сопровождается прогрессирующим ростом заболеваемости и снижением функциональных резервов организма.

Заключение

В крови курящих юношей накапливается карбоксигемоглобин, неспособный переносить кислород тканям, рост его содержания в крови коррелирует с увеличением интенсивности курения. Вместе с тем, нарушение кислородного обеспечения организма вызывает сам факт курения, поскольку даже при минимальном количестве сигарет отмечается снижение парциального давления кислорода, степень насыщения кислородом крови и суммарных показателей красной крови. Интенсивность курения способствует уменьшению сродства гемоглобина к кислороду, сопровождающееся дезоксигенацией гемоглобина и улучшением отдачи кислорода тканям, что можно расценивать как компенсаторную реакцию

на развитие гипоксии при табакокурении.

Список литературы

1. Габриелян К.Г. Уровень адаптационных возможностей организма студентов и курение // Физиология человека. 2006. Т. 32. – № 2. – С. 110-113.
2. Нестеров, Ю.И., Ласточкина Л.А. Хроническая сердечная недостаточность: диагностика и лечение : учеб. пособие. – Кемерово: КемГМА, 2006. – 95 с.
3. Оганов Р.Г., Фомина И.Г. Кардиология. Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2004. – 852 с.
4. Чучалина А.Г., Краснопольского В.И., Фассахова Р.С. Заболевания легких при беременности. – М.: Атмосфера, 2002. – 88 с.
5. Benjamin, E. J. Independent risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort: the Framingham Heart Study / E. J. Benjamin, D. Levy, S. M. Vazirani et al. // JAMA. – 2002. – Vol. 271. – P. 840-844.

Рецензенты:

Ибрагимов Р.И., д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа.

Новоселова Е.И., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой экологии ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа.