

УДК 612.13/612.2

ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИО-РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК

В.А. Анзоров,

д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета,

З.А. Магомедова,

к.б.н., доцент кафедры физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета

М.О. Байтаев,

к.с.-х.н., доцент кафедры зоотехнии Чеченского государственного университета

EFFECT OF CAFFEINE ON INDICATORS OF CARDIO-RESPIRATORY SYSTEM OF STUDENTS

V.A. Anzorov,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology and anatomy of humans and animals of the Chechen State University

Z.A. Magomedova,

Candidate of Biological Sciences, associate professor of the department of physiology and anatomy of humans and animals of the Chechen State University

M.O. Baytaev,

Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of the department of zootechnics of the Chechen State University

Аннотация. В статье приводятся показатели кардио-респираторной систем студенток после употребления разных доз кофеина.

Ключевые слова: кофеин, электрокардиограмма, сердечные сокращения, дыхательные объемы, оксигемоглобин.

Annotation. The article presents the indicators of cardio-respiratory system of students after the use of different doses of caffeine.

Key words: caffeine, electrocardiogram, heart rate, respiratory volume, oxyhemoglobin.

Кофе – один из самых популярных и незаменимых напитков современности. Ни один напиток так сильно не обуславливает современную цивилизацию как кофе. Кофейная культура всё больше и больше рафинируется и распространяется. Кофе или кофей (*Coffea*) – род растений из семейства мареновых. Кустарники или небольшие деревья. В мире существует более 90 видов растений, которые относятся к роду кофе.

Это могут быть карликовые декоративные растения или большие деревья высотой до 10 и даже 20 метров.

Продавцами кофе на мировом рынке являются более 50 стран. До 60% кофе на мировой рынок поставляют такие страны Южной Америки как Бразилия и Колумбия. Хотя кофе в эти государства был завезен и распространен европейцами. Поставщиком лучшего кофе является Коста-Рика из Латинской Америки, кофе из Колумбии находится на втором месте по качеству, в большом количестве и не лучшего качества кофе поставляет Бразилия.

Кофе всегда считался положительным, стимулирующим, сильным и безвредным напитком народами, населявшими арабский Восток. Кофе высоко ценился в Европе до XVIII в., к этому времени кофе стал любимым напитком населения Южной и Северной Европы, Польши, Австрии, Германии, а чай – населения Англии и России.

Наличие особых свойств в кофе объясняется тем, что в ней природа сосредоточила множество различных веществ. Современные методы анализа позволяют выявить в кофе более

двух тысяч химических веществ.

Причем изучено менее половины этих веществ. Наличие этих веществ и обуславливает существующий у кофе вкус и аромат.

Психоактивное вещество кофеин является тем компонентом кофе, которое вызывает у нас пристрастие к этому бодрящему напитку. Растения вырабатывают кофеин, чтобы защищаться от вредных насекомых-паразитов, питающихся растениями, в том числе павшими листьями.

На сегодняшний день у людей западной цивилизации кофеин занимает третье место по популярности среди всех легальных психоактивных соединений. Это вещество приносит баснословные прибыли тем, кто занимается его производством и распространением.

В одной чашке натурального кофе содержится от 100 до 200 мг кофеина, в чашке чая – от 30 до 70 мг, в стакане напитка типа кока-колы или пепси-колы до 45 мг.

О том, что это он придает силы, слышал каждый, а об ободряющем действии кофе на организм человека ходят легенды.

Кофе – далеко не нейтральный продукт, это не вода, а, следовательно, нужно знать, чем чревато для нашего организма постоянное употребление этого продукта. На протяжении десятков лет ученые исследовали влияние кофеина на организм человека. Существует множество противоречивых мнений. Некоторые утверждают, что кофеин негативно влияет на здоровье, другие отмечают его положительный эффект. С одной стороны кофе бодрит, способствует развитию памяти, дарит оптимистический взгляд на жизнь и способствует похудению. С иной – сажает сердце и превращает человека в кофемана. Мало кто его воспринимает сегодня как лекарство.

Кофеин может вызвать язву желудка, негативно влияет на надпочечники и печень, нередко становится причиной преждевременных родов, длительного бесплодия, отрицательно сказывается на организме будущего малыша.

Выпитые 3–4 чашки кофе в день вообще могут спровоцировать выкидыш.

Поэтому изучение влияния кофеина на системы организма человека является важным и актуальным. Система дыхания, направленная на обеспечение органов и тканей организма кислородом и выведения из них углекислого газа, является важнейшей в организме. Основное назначение сердечнососудистой системы – обеспечение кровообращения, т.е. постоянной циркуляции крови в замкнутой системе сердце – сосуды.

Функциональное состояние сердечнососудистой системы является индикатором состояния всего организма.

С целью изучения влияния разных доз кофеина на показатели кардио-респираторной системы у студенток нами были проведены исследования в лаборатории физиологии кафедры физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета в период с 2014 по 2015 годы. Для исследований были использованы 6 клинически здоровых студенток в возрасте 19–21 лет, из которых были сформированы 2 группы по 3 в каждой.

Определение показателей системы кровообращения и дыхания производилось перед употреблением и через 1; 3 и 6 часов после приема 100 и 200 мг кофеина (одна и две чашки кофе «Арабика»).

Запись показателей сердечной деятельности у подопытных девушек производилась с использованием электрокардиографа «Альтон-03», определение артериального давления и частоты пульса – на измерителе артериального давления и частоты пульса цифровом автоматическом тонометре «OMRONM3 Expert», дыхательных объемов и емкостей легких – на спирографе «Диамант – С» и насыщения крови кислородом и пульса – пульсоксиметром «ЮТАКСИ 200».

Результаты исследований статистически обработаны с использованием компьютерной программы «Биостатика».

Динамика артериального давления крови и частоты сердечных сокращений у студенток после употребления кофеина приведена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика артериального давления и частоты сердечных сокращений студенток после употребления кофеина

Группы по времени употребления кофеина	Доза кофеина в мг					
	100			200		
	Систолическое давление, мм.рт.ст.	Диастолическое давление, мм.рт.ст.	Частота сердечных сокращений, ударов в минуту	Систолическое давление, мм.рт.ст.	Диастолическое давление, мм.рт.ст.	Частота сердечных сокращений, ударов в минуту
Контроль	116,7±8,67	74,3±5,70	86,7±7,17	121,0±4,16	74,7±2,33	91,7±2,33
Через 1 час	118,0±6,08	75,0±4,51	72,0±1,16	119,7±5,78	72,3±2,40	84,0 ±2,08
Через 3 часа	112,0±7,00	71,0±5,67	69,3±0,88	112,0±7,00	71,0±5,67	69,3±0,88
Через 6 часов	109,3±5,04	68,0±5,69	70,7±1,33	119,0±5,77	69,0±2,52	82,0±3,51

Из таблицы видно, что у женщин после употребления 100 и 200 мг кофеина происходит снижение показателей сердечнососудистой системы, причем характер изменения показателей не зависит от дозы кофеина.

Так, снижение систолического, диастолического давлений у студенток после употребления 100 мг кофеина достигло максимума через 6 часов и составило 7,4 и 6,3 мм.рт. ст. соответственно, а частоты сердечных сокращений через 3 часа – 9,0 и 3,7 мм. рт. ст.

Систолическое давление и частота сердечных сокращений у женщин через 3 часа после употребления 200 мг кофеина снизились на 9,0 мм.рт. ст. и 22,4 удара в минуту, через 6 часов увеличились на 7,0 мм. рт. ст. и 12,7 удара в минуту.

Динамика показателей ЭКГ у женщин после употребления разных доз кофеина приводится в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Динамика показателей ЭКГ студенток после употребления 100 мг кофеина

Группы по времени употребления кофеина	ЧСС, ударов в минуту	P, с	PQ, с	QRS, с	QT, с
Контроль	82±6,1	0,104±0,0023	0,146±0,0083	0,068±0,0058	0,349±0,0077
Через 1 час	61±2,6	0,093±0,0070	0,128±0,0110	0,071±0,0048	0,367±0,0055
Через 3 часа	69±0,9	0,095±0,0029	0,128±0,0120	0,071±0,0027	0,355±0,0107
Через 6 часов	64±3,5	0,103±0,0048	0,138±0,0072	0,068±0,0035	0,376±0,0090

Из таблицы 2 видно, что у студенток после употребления 100 мг кофеина ЧСС и продолжительность P и PQ падают, QT удлиняется.

Так, ЧСС у женщин через 1 час после употребления кофеина ниже на 21 ударов в минуту, через 3 часа – 13 и через 6 часов – 18 ударов в минуту, чем в контроле – 82 удара в минуту.

Продолжительность P и PQ короче у студенток через 1 час на 0,011 и 0,018 с, через 3 часа – 0,009 и 0,018, через 6 часов – 0,001 и 0,008 с соответственно, чем до употребления – 0,104 и 0,146 с.

Время, затраченное на QT у женщин после употребления 100 мг кофеина, удлиняется, достигая максимума через 6 часов – 0,376 с, а до употребления – 0,349.

У студенток через 1 час после употребления кофеина время, затраченное на QRS и QT, увеличилось на 0,003 и 0,018 с, через 3 часа – 0,003 и 0,006 с, через 6 часов – 0,0 и 0,017 с, чем в контроле.

Таблица 3

Динамика показателей ЭКГ студенток после употребления 200 мг кофеина

Группы по времени употребления кофеина	ЧСС, ударов в минуту	P, с	PQ, с	QRS, с	QT, с
Контроль	92±7,0	0,103±0,0033	0,151±0,0053	0,073±0,0029	0,328±0,0155

Через 1 час	77±3,3	0,080±0,0192	0,135±0,0199	0,070±0,0023	0,329±0,0098
Через 3 часа	78±5,8	0,098±0,0058	0,144±0,0122	0,074±0,0050	0,331±0,0134
Через 6 часов	81±4,7	0,101±0,0059	0,143±0,0035	0,070±0,0031	0,345±0,0181

Употребление 200 мг кофеина у женщин снижает ЧСС через 1 час на 15 ударов в минуту, сокращает P – 0,023 с, PQ – 0.016 с, затем происходит постепенное увеличение ЧСС и удлинение P, PQ, достигая максимума через 6 часов – 81 ударов в минуту, 0,101 и 0,143 с соответственно по сравнению с контролем – 82 ударов в минуту, 0,104 и 0,146 с (табл. 3). Продолжительность QRS у студенток после употребления кофеина незначительно изменяется в обе стороны.

Литературные данные относительно влияния кофеина на сердечно-сосудистую систему противоречивы. Очевидно, противоречивость данных связано с тем, что употребление кофе не только стимулирует выработку адреналина, но и параллельно стимулирует работу блуждающего нерва, который призван замедлять работу сердца [1].

Lovallo W.R. et al. [1] сообщает, что при нормальном исходном артериальном давлении кофеин либо не изменяет его, либо незначительно повышает. У гипотоников артериальное давление, повышаясь, становится нормальным, а у гипертоников увеличивается до опасных для здоровья величин. Неожиданностью для исследователей явилось снижение артериального давления у 15% испытуемых после употребления кофе.

Соответственно работа сердца будет зависеть от преобладания того или иного эффекта. Однако существенных изменений в работе сердца не происходит. Нарушение ритма сердца считается следствием употребления больших доз кофе.

У любителей кофе снижается зависимость частоты сокращения сердца от потребления напитка [3].

В доступных нам литературных источниках нет данных о влиянии кофеина на показатели электрокардиограммы.

Эффект кофеина проявляется через 1 час после употребления кофе и сохраняется до 7 часов, причем наиболее выражен он в течение первого часа. Полностью очищается организм от кофеина только через 24 часа.

У любителей пить кофе происходит снижение зависимости давления от потребления напитка [3].

Вероятно, незначительное снижение показателей сердечнососудистой системы у студенток после употребления разных доз кофеина происходит за счет преобладания возбудимости блуждающего нерва.

Динамика показателей дыхательной системы и дыхательных объемов легких у студенток после употребления разных доз кофеина приводится в таблицах 4 и 5.

Из таблицы 4 видно, что употребление кофеина приводит к незначительному увеличению числа дыхательных движений, минутного объема дыхания и уровня оксигемоглобина в крови. Количество дыхательных движений через 6 часов после употребления 200 мг кофеина грубо достоверно возрастает.

Число дыхательных движений у студенток до употребления 100 и 200 мг кофеина составило 15,46 и 18,65 движений в минуту соответственно. После употребления 100 мг кофеина число дыхательных движений через 1 час увеличилось на 4,70 движений в минуту, через 3 часа – 2,54 движений в минуту и через 6 часов на 4,21 движений в минуту по сравнению с контролем.

Таблица 4

Динамика показателей дыхательной системы студенток после употребления кофеина

Группы по времени	Доза кофеина в мг	
	100	200

употребления кофеина	Число дыхательных движений в минуту	Минутный объем дыхания, литров в минуту	Процент гемоглобина перешедшего в оксигемоглобин	Число дыхательных движений в минуту	Минутный объем дыхания, литров в минуту	Процент гемоглобина перешедшего в оксигемоглобин
Контроль	15,46±1,273	8,30±0,990	99,3±0,67	18,65±1,122	8,74±1,320	99,0±0,58
Через 1 час	20,16±2,049	9,70±1,813	100,0±0,00	26,29±3,112	9,87±0,506	99,3±0,33
Через 3 часа	18,00±1,877	8,42±1,335	100,0±0,00	20,08±0,929	10,04±2,755	99,3±0,33
Через 6 часов	19,67±2,913	10,83±2,342	100,0±0,00	24,12±1,157*	11,24±1,089	100,0±0,00

* – P<0,05

Таблица 5

Динамика дыхательных объемов легких студенток после употребления кофеина

Группы по времени употребления кофеина	Доза кофеина в мг							
	100				200			
	Жизненная емкость легких, л	Резервный объем вдоха, л	Резервный объем выдоха, л	Дыхательный объем, л	Жизненная емкость легких, л	Резервный объем вдоха, л	Резервный объем выдоха, л	Дыхательный объем, л
Контроль	3,23±0,244	1,75±0,267	0,93±0,170	0,55±0,104	3,26±0,269	1,43±0,243	1,37±0,471	0,46±0,044
Через 1 час	3,13±0,212	1,68±0,343	0,96±0,220	0,48±0,067	3,47±0,242	1,34±0,087	1,74±0,224	0,38±0,042
Через 3 часа	2,97±0,272	1,51±0,105	0,99±0,153	0,46±0,026	3,28±0,203	1,73±0,060	1,08±0,377	0,47±0,166
Через 6 часов	3,03±0,189	1,37±0,070	1,10±0,222	0,56±0,114	3,31±0,420	1,54±0,275	1,30±0,153	0,47±0,059

У женщин минутный объем дыхания через 1; 3 и 6 часов после употребления 100 мг кофеина увеличился на 1,4; 0,12 и 2,53 литров в минуту соответственно, по сравнению с объемами до употребления кофеина – 8,3 литров в минуту. Концентрация оксигемоглобина в крови у студенток до употребления 100 мг кофеина составила 99,3%. Через 1; 3 и 6 часов после употребления кофеина увеличилась на 0,7; 0,7 и 0,7%.

Употребление 200 мг кофеина способствовало увеличению числа дыхательных движений у студенток через 1 час на 7,64 движений в минуту, 3 часа – 1,43 и 6 часов – 5,47 (P<0,05) движений в минуту.

Величина минутного объема дыхания у женщин до употребления 200 мг кофеина составила 8,74 литров в минуту, через 1 час – 9,87 литров в минуту, через 3 часа – 10,04 литров в минуту и через 6 часов – 11,24 литров в минуту.

Уровень оксигемоглобина в крови у студенток до употребления 200 мг кофеина составил 99%, через 1; 3 и 6 часов возрос на 0,3; 0,3 и 1,0% соответственно. Наши исследования показывают, что после употребления 100 мг кофеина ЖЕЛ, РО вд и ДО студенток незначительно снижаются, РО выд несущественно возрастает, а 200 мг – дыхательные объемы подвержены колебаниям в обе стороны.

Из таблицы 5 видно, что после употребления 100 мг кофеина у студенток ЖЕЛ, РО вд и ДО незначительно снижаются, РО выд несущественно возрастает. Так, жизненная емкость легких, резервный объем вдоха и дыхательный объем легких у женщин в течение 3 часов после потребления 100 мг кофеина незначительно снижаются, а затем несущественно возрастают. Резервный объем выдоха имеет тенденцию к постепенному возрастанию, достигая максимума через 6 часов после употребления 100 мг кофеина.

Так ЖЕЛ, РО вд и ДО у студенток через 3 часа после употребления 100 мг кофеина снизились на 0,26; 0,24 и 0,09 л соответственно, затем ЖЕЛ и ДО возросли до 3,03 и 0,56 л, а РО вд продолжил снижение до 1,37 л, против контроля – 3,23; 1,75 и 0,55 л.

Резервный объем выдоха через 6 часов после употребления кофеина, увеличиваясь, достиг до 1,10 л, а в контроле – 0,93 л.

Дыхательные объемы и емкости легких у студенток в течение 6 часов после употребления 200 мг кофеина колебались в обе стороны.

Так ЖЕЛ и РО выд через 1 час увеличились на 0,21 и 0,37 л, через 3 часа снизились до

3,28 и 1,08 л, через 6 часов увеличились до 3,31 и 1,30 л соответственно, а до употребления кофеина – 3,26 и 1,37 л.

Резервный объем вдоха и дыхательный объем, колеблясь в обе стороны, через 6 часов составили 1,54 и 0,47 л, против контроля – 1,43 и 0,46 л.

Несмотря на колебания дыхательных объемов легких у студенток после употребления 200 мг кофеина, уровень ЖЕЛ, РО вд и ДО через 6 часов выше на 0,05; 0,11 и 0,01 л соответственно, РО выд ниже – 0,07 л, чем до употребления кофеина. Литературные данные по влиянию кофеина на частоту и глубину дыхания противоречивы. Объясняется это тем, что употребление кофе не только стимулирует выработку адреналина, но и параллельно стимулирует работу блуждающего нерва, который призван замедлять работу легких [1].

Он оказывает прямое стимулирующее действие на дыхательный и сосудодвигательный центр. Вследствие чего учащается и углубляется дыхание, что наиболее выражено при угнетении дыхательного центра [3].

В механизме возбуждающего влияния кофеина на дыхание решающее значение имеет его способность повышать чувствительность дыхательного центра к углекислоте, которая является естественным физиологическим стимулятором клеток этого центра.

Обнаружено, что кофеин увеличивает сократительную способность диафрагмы [4].

Благодаря таким свойствам кофеина, как сужение кровеносных сосудов и расслабление дыхательных путей, мышцы сокращаются с большей легкостью, и облегчается дыхание [2]. Организм готов к активной деятельности.

В доступных нам литературных источниках нет данных о влиянии кофеина на дыхательные объемы и емкости легких.

В наших исследованиях при употреблении кофеина у студенток незначительно повышается частота дыхательных движений, минутный объем дыхания и концентрация оксигемоглобина в крови, причем, чем выше доза кофеина, тем глубже вызываемые им изменения.

Литература:

1. Blood pressure response to caffeine shows incomplete tolerance after short-term regular consumption / W.R. Lovallo et al. // Hypertension. 2004. № 4. P. 5.
2. Childs E. Subjective, behavioral, and physiological effects of acute caffeine in light, nondependent caffeine users / E. Childs, H. de Wit // Psychopharmacology. Berlin, 2006. № 4. P. 23.
3. Myers M.G. Effects of caffeine on blood pressure / M.G. Myers // Arch Intern Med. 1988. №5. P. 93.
4. Supinsky G.S. The effects of caffeine and theophylline on diaphragm contractility / G.S. Supinsky, E.C. Jr. Ceal and S.G. Kelsen // Am Rev Respir Dis. 1984. № 130. P. 429–433.