

УДК 612.017:612.122.1-02:612.396.22-02:612.825.8

СОСТОЯНИЕ ГОМЕОСТАЗА ГЛЮКОЗЫ У ЛЮДЕЙ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЬ, В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ И ИНТЕНСИВНОЙ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ

Мэнизибэя Осайн Вэлком, субординатор; Е.В. Переверзева,
доцент; В.А. Переверзев, профессор

Белорусский государственный медицинский университет

В исследованиях на мужчинах добровольцах впервые показано, что приём алкоголя даже эпизодический (1-2 раза в месяц) и в малых дозах (23 ± 8 мл/человека за 1 приём) сопровождается длительным расстройством гомеостаза глюкозы в организме, приводящим к нарушению когнитивных функций и снижению эффективности умственной деятельности людей. Расстройство гомеостаза глюкозы у выпивающих студентов выявляется в условиях длительной и интенсивной умственной нагрузки и проявляется в виде прекращения повышения (через 4 часа) и даже снижения (через 6 часов) её содержания в крови при длительной умственной работе. У трезвенников в аналогичных условиях содержание глюкозы в крови повышалось.

Ключевые слова: глюкоза, гомеостаз, умственная деятельность, алкоголь.

This is the first study involving male volunteers to show that alcohol use, even episodic (1-2 times per month) in small doses (23 ± 8 ml/person in a session), is accompanied by long-term glucose homeostasis disturbances in an organism, leading to cognitive function disorders and to the decrease in the effectiveness of mental activities. Disturbances in glucose homeostasis in students who use alcohol is detected in a condition of long-term intensive mental work and is manifested by termination in the increase (after 4 hours) and even decrease (after 6 hours) in its concentration in the blood in long-term mental work. Abstainers had an increase in blood glucose concentration under the same condition.

Key words: glucose, homeostasis, mental activity, alcohol.

Введение

Глюкоза является основным источником энергообеспечения нейронов, активность которых во многом определяет качество жизни и эффективность трудовой деятельности человека [8, 21]. Установлено, что при алкоголизме имеет место нарушение процессов абсорбции глюкозы из кишечника и других механизмов поддержания её содержания в крови на должном уровне с угрозой развития гипогликемических состояний [25, 28]. Известно негативное влияние алкоголя на качество жизни и эффективность умственной работоспособности человека [5, 6, 11, 27, 29, 32] даже при его разовом использовании [16], в основе которого может лежать как прямое нейротоксичное действие этанола [18, 19], так и нарушение энергетического обеспечения мозга глюкозой [14, 25, 28]. Однако вопрос о скорости развития нарушений гомеостаза глюкозы в организме под влиянием этилового спирта остается открытым.

Целью настоящего исследования было изучение состояния гомеостаза глюкозы в крови трезвого человека, эпизодически (1-2 раза в месяц) употребляющего напитки, содержащие алкоголь, в условиях функциональной нагрузки – напряженной и длительной умственной деятельности.

Материалы и методы

Исследование выполнено с участием и при добровольном согласии 13 испытуемых – молодых мужчинах в возрасте 21-23 лет, студентах 4 курса Белорусского государственного медицинского университета (БГМУ). Всем студентам предъявлялась однотипная, стандартная умственная нагрузка по-

вышающейся сложности в течение 6,5 часов. Предварительно (исходно, натощак) и в динамике выполнения нагрузки (через 2, 4 и 6 часов умственной работы) у них определялось содержание глюкозы в цельной капиллярной крови (с помощью системы контроля уровня глюкозы в крови «Rightest GM100» фирмы «Bionime», Швейцария с точностью до 0,1 ммоль/л).

Умственная нагрузка включала выполнение двух видов работ – выполнение стандартных тестов определения умственной работоспособности (УР), а также умственную работу повышающейся сложности.

Стандартные тесты для определения УР включали следующие виды: кратковременная зрительная память (на двухзначные цифры), кратковременная слуховая память (на однозначные цифры и гласные буквы по возрастающим рядам /от 3 до 10/ цифр или букв); оперантная память и процессы мышления; «корректирующая проба» для оценки внимания [1, 3, 4, 10, 12, 13, 23]. УР оценивали по индексу успешности (ИУ) в тестах на память, мышление и внимание, а также по скорости выполнения заданий – по числу решенных примеров и величине пропускной способности зрительного анализатора (ПСЗА). УР определялась в динамике 4 раза – исходно (сразу после 1^{-го} забора крови), а также через 2, 4 и 6 часов работы. Для самооценки функционального состояния испытуемых во время тестирования и наличия у них утомления они четыре раза заполняли анкету «САН» [9] – исходно, через 2, 4 и 6 часов работы.

Время, необходимое для забора крови, выпол-

нения стандартных тестов по оценке УР и заполнения анкеты САН, составляло в среднем около 30 минут.

Умственная работа повышающейся сложности заключалась на первом этапе в заполнении пакета анкет (1,5 часа): «Общая», «Искренность», «MAST», «CAGE», «AUDIT», «ПАС», «Успеваемость», «НПА», «ШС» [2, 7, 17, 22, 24, 26, 30, 31]. На втором этапе (также в течение 1,5 часов – от 2,5 до 4 часов) испытуемые работали с научным текстом «Физиология костной ткани» с последующим выполнением контрольного тестового задания из 43 вопросов. Эффективность выполнения тестового задания оценивали по ИУ. На третьем этапе студенты работали в течение 1,5 часов (от 4,5 до 6 часов) с научным текстом на тему «Физиология вегетативной нервной системы», а затем выполняли контрольное тестовое задание из 46 вопросов по прочитанному материалу, которое оценивалось путём расчёта ИУ. Все анкеты, заполняемые испытуемым, шифровались, точно также шифровались ответы при определении УР испытуемого и результаты определения уровня глюкозы в крови.

В результате общее время работы каждым студентом составило 6 часа, а именно: +1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6. Итого испытуемые в течение 6,5 часов выполняли интенсивную умственную работу нарастающей сложности натошак, в условиях катаболической фазы обмена веществ.

Статистическая обработка результатов производилась при помощи компьютерной программы SPSS версия 16 с использованием критериев Стьюдента и Пирсона [15, 20].

Результаты и обсуждение

Согласно результатам скрининга по тестам «AUDIT», «CAGE» и «MAST», 5 студентов являются абстинентами, не употребляющими алкогольные напитки (они были объединены в группу № 1, контрольную), а 8 респондентов, употребляющие эпизодически алкогольные напитки, составили группу № 2, опытную (табл. 1). Следует отметить,

что большинство (6 человек) студентов 2-й группы употребляли алкогольные напитки раз в месяц, а двое – два раза в месяц. Все студенты 2-й группы считали себя нормально пьющими. Однако двое из них злоупотребляли количеством принятого этанола (более 30 мл в пересчёте на абсолютный этанол в течение одной выпивки), а шесть человек отрицали употребление алкогольных напитков до поступления в БГМУ.

Анализ состояния гомеостаза глюкозы и когнитивных функций испытуемых в условиях длительной умственной нагрузки выявил существенные различия между показателями студентов трезвенников и их коллег, употребляющих алкогольные напитки. Так, результаты проведенных исследований показали постоянное и достоверное нарастание уровня глюкозы в крови у студентов трезвенников (1-я группа) по мере выполнения ими заданной умственной работы через 2, 4 и 6 часов, по отношению к её исходному уровню (табл. 2). У студентов же опытной группы (№ 2), употребляющих алкогольные напитки, повышение уровня глюкозы крови наблюдалось только в течение первых 2 часов работы. Затем у них отмечалась стабилизация содержания глюкозы в крови (через 4 часа работы), которая сменялась падением её концентрации (табл. 2). Через 6 часов работы уровень глюкозы крови у студентов опытной группы падал на $-0,89$ мМоль/л ($p < 0,05$) к её уровню после 2-х часов работы, на $-0,80$ мМоль/л ($p < 0,05$) к её уровню после 4-х часов работы и имел тенденцию к снижению даже по отношению к её исходному содержанию (табл. 2). У двух студентов к концу тестирования развивалась гипогликемия (уровень глюкозы в крови снизился менее 3,0 мМоль/л).

Устойчивое повышение уровня глюкозы в крови является необходимым физиологическим механизмом адекватного обеспечения возросшего энергетического запроса работающих нейронов [8, 21] при умственной деятельности (нагрузке) нарастающей сложности (анкеты → тексты → ответы на

Таблица 1 – Значения результатов исследования респондентов трезвенников (группа № 1, контрольная) и употребляющих эпизодически алкогольные напитки (группа № 2, опытная) по каждому из тестов AUDIT, CAGE и MAST

Группа	AUDIT	CAGE	MAST	Потребление алкоголя в месяц			
	Баллы	Баллы	Баллы	частота	мл/1 раз	мл/месяц	
№ 1, трезвенники	0	0	0	0	0	0	
№ 2, опытная	M ± m	4,50±2,24	0,75±0,31	1,63±0,78	1,25±0,16	23 ± 8	38 ± 18
	min–max	1 – 17	0 – 2	0 – 6	1 – 2	10 – 60	10 – 120

Таблица 2 – Исходные показатели и динамика содержания глюкозы в капиллярной крови студентов в условиях длительной и интенсивной умственной деятельности

Время забора крови (исходное /до начала работы/ и в процессе умственной работы)	Исходное содержание глюкозы и её динамика во время умственной работы, по отношению к её исходному уровню	
	1-я группа, трезвенники	2-я группа, опытная
Исходное (M ± m)	4,02 ± 0,22 мМоль/л	4,24 ± 0,21 мМоль/л
Через 2 часа работы (M ± m)	+ 0,70 ± 0,13 ⁰ мМоль/л	+ 0,45 ± 0,21 ⁰ мМоль/л
Через 4 часа работы (M ± m)	+ 1,40 ± 0,19 ^{*0} мМоль/л	+ 0,36 ± 0,19 [*] мМоль/л
Через 6 часов работы (M ± m)	+ 1,74 ± 0,21 ^{*0} мМоль/л	- 0,44 ± 0,28 [*] мМоль/л

Обозначения: * – $p < 0,05$ различия достоверны между соответствующими показателями разных групп; ⁰ – $p < 0,05$ по отношению к исходным показателям в своей группе.

вопросы по новому материалу). Выполнение при этом стандартных тестов для оценки УР показало её высокую продуктивность, устойчивость и эффективность у студентов трезвенников на всём протяжении 6,5-часового эксперимента. ИУ в тестах на память, мышление и внимание оставались высокими и стабильными, а ПСЗА к 6 часу работы достоверно вырос на $+0,878 \pm 0,310$ бит/с. Показатели самочувствия, активности и настроения также оставались высокими и стабильными. В то же время, длительная активизация умственной деятельности студентов, употребляющих алкогольные напитки, не сопровождалась повышением уровня глюкозы в крови (табл. 2) для адекватного энергетического обеспечения работающих нейронов. Результатом этого было возрастание числа ошибочных действий, снижение качества умственной деятельности, вплоть до отказа выполнения сложных заданий. При напряженной умственной деятельности эффективность оперантной памяти и мышления, а также активного внимания у студентов 2-й группы начала снижаться уже через 4 часа от начала работы и заметно ухудшалась через 6 часов работы, по сравнению как со студентами трезвенниками, так и с исходным уровнем. Число ошибок в тесте «Коррекционная проба» у студентов 2-й группы через шесть часов работы возросло на 72% (с 25 до 43), или $+18,0 \pm 5,6$ ошибок ($p < 0,02$) к исходному уровню.

Оценка эффективности усвоения студентами нового материала (и воспроизведения уже пройденного ранее на 1-3 курсах учебного материала) показала её высокую результативность у трезвенников (ИУ на уровне 75-96 %) и ниже средней у респондентов 2-й группы (ИУ на уровне 15-37 %). Это свидетельствует о начале развития у студентов 2-й группы явления утомления уже через 4 часа от начала интенсивной умственной работы, которую по содержанию можно рассматривать как аналог их основной трудовой (учебной, умственной) деятельности. О явлении утомления у студентов опытной группы свидетельствовали также и резкие колебания показателей самочувствия, активности и настроения теста «САН» через 4 и 6 часов умственной работы. Особо следует отметить резкое снижение качества ответов студентов 2-й группы на вопросы ко второму учебно-методическому тексту «Физиология вегетативной нервной системы». Правильность ответов (ИУ) у них составляла не более 25%, а трое из восьми испытуемых отказались отвечать на вопросы из-за выраженной усталости. Обращает на себя внимание тот факт, что студенты проходили настоящее тестирование через 7-10 дней после последнего эксцесса приёма алкогольных напитков.

Таким образом, полученные данные объясняют снижение эффективности учебной деятельности студентов, употребляющих алкогольные напитки, невозможностью для них на длительном времен-

ном этапе (7-10 дней) полноценно заниматься интенсивной умственной работой (из-за быстро наступающего утомления), что требуется для успешного обучения в ВУЗе.

Следовательно, прием алкоголя (даже эпизодический и в малых дозах) оказывает негативное воздействие на гомеостаз глюкозы в условиях длительной умственной нагрузки (4 и, особенно, 6 часов). Указанное действие этанола может приводить к ухудшению энергетического обеспечения работающих клеток и органов (нейронов головного и спинного мозга и др.) и сопровождаться снижением эффективности и безопасности трудовой деятельности. Например, у студентов это проявляется уменьшением успешности усвоения нового материала и снижением их успеваемости, резким нарастанием у них травматизма и других проблем [5, 6, 11, 27, 29, 32]. Полученные данные указывают на необходимость ограничения времени непрерывной, напряженной, умственной работы людей (студентов, преподавателей, операторов, водителей и др.), употребляющих алкогольные напитки, двумя, максимум четырьмя часами и разработку комплекса мероприятий, направленных на предупреждение угрозы развития у них относительной (для работающих клеток и органов) и иногда даже абсолютной гипогликемии.

Заключение

1. Эпизодический приём алкоголя (даже в малых дозах) является небезвредным для организма и сопровождается длительным расстройством гомеостаза глюкозы, приводящим к нарушению когнитивных функций и снижению эффективности умственной деятельности людей.

2. Расстройство когнитивных функций в виде снижения эффективности активного внимания и развития явлений утомления (через 4-6 часов умственной нагрузки) выявляются у студентов в течение 7-10 дней после приёма алкоголя.

3. В основе расстройства когнитивных функций у эпизодически выпивающих студентов может лежать нарушение гомеостаза глюкозы, которое выявляется в течение 7-10 дней после приёма этанола.

4. Выявление нарушения гомеостаза глюкозы у эпизодически выпивающих респондентов возможно в условиях длительной, функциональной нагрузки в виде 6-часовой интенсивной умственной деятельности.

Литература

1. Аверьянов В.С., Капустин К.Г., Виноградова О.В. Физиологические механизмы работоспособности // Физиология трудовой деятельности (Основы современной физиологии). – СПб.: Наука, 1993. – Гл. 3. – С. 62-82.
2. Александров А.А. Выявление расстройств, вызванных употреблением алкоголя, в общемедицинской практике // Медицина. – 2007. – № 1. – С. 12-15.
3. Аллахвердыев А.Р., Эфендиев Ш.Т., Кафарова Р.З. Показатели внимания и кратковременной памяти в норме и при неврозах юношеского возраста // Физиология человека. – 1989. – Т. 15, № 4. – С. 35-39.

4. Белозерова Л.М. Особенности умственной и физической работоспособности в возрастном аспекте. Автореф. дис... д.м.н.– Казань, 1993. – С. 1-8.
5. Вэлком Мэнизибэя Осайн, Распространенность связанных с алкоголем проблем среди нигерийских студентов, обучающихся в ВУЗах г. Минска, и их успеваемость // Актуальные проблемы современной медицины 2008. Материалы 62-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых, в 2-х частях. Ч. 1. / Под ред. проф. С.Л. Кабака и проф. А.С. Леонтьюка. – Минск: БГМУ, 2008. – С. 68-71.
6. Вэлком Мэнизибэя Осайн, Ю.Е. Разводовский, В.А. Переверзев Распространенность связанных с алкоголем проблем среди нигерийских студентов БГМУ и их успеваемость // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2008. – № 3. – С. 28-33.
7. Гурвич И.Н. Тест нервно-психической адаптации // Вестник гипнологии и психотерапии.– СПб., 1992. – С. 46-53.
8. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.Ф. Эндокринология.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 432 с.
9. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П., Шарай В.Б. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния // Вопросы психологии. – 1973. – № 6. – С. 141-145.
10. Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло Э.К. Методы исследования в физиологии труда.– Л.: ЛВМЕДА, 1991. - 110 с.
11. Копытов А.В. Савицкая А.Н. Риск алкогольной аддикции некоторых категорий подростков и молодежи Республики Беларусь // Психотерапия и клиническая психология. – 2008. – № 4. – С. 30-36.
12. Легостаев Г.Н. Изменения показателей умственной деятельности в результате произвольной релаксации // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 135-137.
13. Леонтьев А.Н. Логическая и механическая память // Психология памяти. Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я.Романова. (Серия “Христоматия по психологии”). – М.: ЧеРо, 2000. – С. 626-652.
14. Лелевич В.В. Метаболизм глюкозы в головном мозге крыс при хронической алкогольной интоксикации // Вопросы наркологии. – 1991. – № 3. – С. 6-8.
15. Лифляндский В.Г., Зайцев В.М., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. – 2006. – 432 с.
16. Лосев. С.С., Шабанов П.Д. Интеллектуально-мнестические процессы после однократного приема этанола // Физиология человека. – 1985. – Т. 11, № 1. – С 155-156.
17. Огурцов П.П., Нужный В.П. Экспресс-диагностика (скрининг) хронической алкогольной интоксикации у больных соматического профиля (клинические рекомендации) // Клиническая фармакология и терапия. – 2001. – Т. 10., № 1. – С. 34-41.
18. Пауков В.С., Угрюмов А.И. Беляева Н.Ю. Межорганные отношения при алкогольной интоксикации // Архив патологии. – 1991. – № 3. – С. 3-11.
19. Разводовский Ю.Е. Алкогольное поражение мозга // Медицинские новости. – 2006. – № 1. – С. 13-17.
20. Стентон Гланц. Медико-биологическая статистика. – М.: Медицина, 1999. – 460 с.
21. Физиология эндокринной системы / под ред. Дж. Гриффина и С.Охеды; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – С. 454-489.
22. Ханин Ю.Л. Исследование тревоги в спорте // Вопросы психологии. – 1978. – № 6. – С. 94-106.
23. Херсонский Б.Г. Исследование операционной стороны мышления в патопсихологии. Аналитические факторы и классификация методик // Невропатология и психиатрия. – 1984. – Т. 84, № 12. – С. 1832-1838.
24. Bohn M.J., Babor T.F., Kranzler H.R. The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT): Validation of a screening instrument for use in medical settings // Journal of Studies on Alcohol.– 1995, № 56. - P. 423-432.
25. Charles R. Goodlett and Kristin H. Horn. Mechanism of Alcohol Induced Damage to the Developing Nervous System // Alcohol Research & Health. – 2001. – Vol. 25, № 3. – P. 175-184.
26. Claussen B., Aasland O.G. The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) in a routine health examination of long-term unemployed // Addiction. – 1993. – Vol. 88. – P. 363-368.
27. David H. Jernigan. Global status report: alcohol and young people. WHO/MSD/MSB/01.1. – WHO, Geneva, 2001.– P. 1-10, 20.
28. David Sheehan. Choosing Health in the South East: Alcohol .– 2007. – 48 p.
29. Finnell W.S. Marijuana, alcohol, and academic performance // Journal of Drug Education. – 1975. – № 22. – P. 353-365.
30. Hays R.D., Merz J.F., Nicholas R. Response burden, reliability, and validity of the CAGE, Short MAST, and AUDIT alcohol screening measures // Behavioral Research Methods, Instruments & Computers . – 1995, № 27. – P. 277- 280.
31. Thomas F.B., Higgins-Biddle J.C., Saunders J.B., Monteiro M.G. Guidelines for Use in Primary Care // The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). Second Edition. – World Health Organization, 2001. – 40 p.
32. Welcome M.O. Prevalence of alcohol-linked problem among foreign students attending various universities in Minsk, Belarus and their academic performance // European Journal of Medical Research. – September 29, 2008. – Volume 13 / Supplement 1. – P. 131.

Поступила 08.04.09