

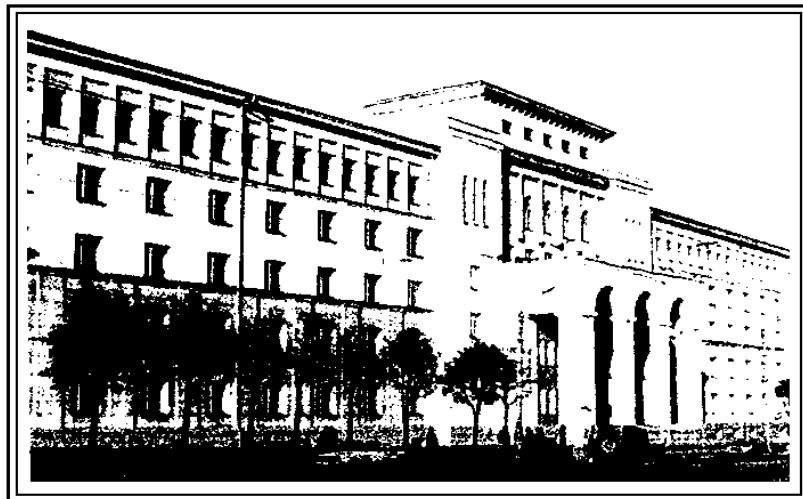
ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 13, №1

2014



УДК 612.821.44-057.87

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И УТОМЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ УМСТВЕННОГО ТРУДА У УЧАЩИХСЯ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ, И ТРЕЗВЕННИКОВ

©Переверзев В.А.

Белорусский государственный медицинский университет, Республика Беларусь, 220116, Минск, пр-т Дзержинского, 83

Резюме: Цель исследования – сравнительный анализ показателей состояния работоспособности и утомления у трезвых респондентов, эпизодически употребляющих алкогольные напитки, и у трезвенников после ночного отдыха и в динамике выполнения ими длительной умственной работы.

Исследование выполнено с участием 27 студентов медицинского университета при использовании стандартных психофизиологических, психометрических и биохимического методов оценки состояния умственной работоспособности и утомления, отношения испытуемых к употреблению алкоголя и уровня гликемии. Уровень гликемии, а также объективные и субъективные показатели работоспособности, утомления и функционального состояния испытуемых определялись исходно (после ночного отдыха) и в динамике выполнения учащимися длительной умственной работы натощак (в течение 6 ч) и через 2 ч отдыха (после приема 75 г глюкозы).

Сравнительный анализ объективных показателей умственной работоспособности у молодых людей с разным отношением к употреблению алкоголя выявил значительное снижение эффективности умственной деятельности и повышенную утомляемость студентов, употребляющих алкогольные напитки. Выявленные особенности у трезвых молодых людей, эпизодически употребляющих алкоголь, имели место после полноценного ночного отдыха и существенно нарастали при выполнении ими длительной умственной работы натощак, сохраняясь у 52,6% трезвых респондентов после 2 ч отдыха в условиях приёма 75 г глюкозы. Более трети молодых респондентов, употребляющих алкоголь, имели признаки хронического утомления или переутомления. Выявленные факты свидетельствуют о небезопасности употребления малых количеств этанола и необходимости существенного удлинения времени отдыха трезвыми людьми для полноценного восстановления ими своего функционального состояния и работоспособности после утомления как ежедневного, так и в выходные дни после рабочей недели.

Ключевые слова: учащиеся, студенты, алкоголь, умственная работоспособность, утомление

DYNAMICS OF THE PARAMETERS OF MENTAL PERFORMANCE AND FATIGUE IN MENTAL ACTIVITIES IN STUDENTS WHO CONSUME ALCOHOL BEVERAGES AND TOTAL ABSTAINERS USERS

Pereverzev V.A.

Belarusian State Medical University, Republic Belarus, 220116, Minsk, Dzerjinsky Av., 83

Summary: The study was aimed at conducting a comparative analysis of the parameters of mental performance and fatigue in sobers episodically consuming alcoholic beverages and non-alcohol users after night rest and in carrying out prolonged mental work.

The study involved 27 students of Medical University and included physiological, psychometric and biochemical methods to analyze mental performance and fatigue, attitude of the respondents to alcohol and level of glycaemia. The level of glycaemia, as well as objective and subjective parameters of mental performance and fatigue and functional state of the respondents were determined at baseline (initial, after the night rest) and in prolonged mental work on fasting (within 6 hour-period) and following 2 hours of recreation (following administration of 75 g of glucose).

Comparative analysis of the objective parameters of mental performance in young people with different attitude to alcohol intake revealed substantial decrease in the effectiveness of mental performance and increased fatigue in students who intake alcoholic beverages. Identified peculiarities in sober young people, episodically consuming alcohol were revealed following complete night rest and substantial increase of mental work on fasting, being conserved in 52.6% the sober respondents after 2 hours of rest

and administration of 75 g of glucose. Over a third of the young respondents who consume alcohol had signs of chronic fatigue or malaise. The identified facts demonstrate that even low doses of alcohol are unsafe and the necessity to increase the period of rest in sober people to recover completely for their functional state and performance daily or at weekends after a hard working week.

Key words: student, alcohol, mental performance, fatigue

Введение

Научно-технический прогресс оказывает значительное влияние на структуру занятости работающего населения за счет постоянного увеличения числа людей, занятых преимущественно умственным трудом [8, 11]. Труд учащихся, в том числе и студентов, традиционно рассматривается как 5-я разновидность (группа) умственного труда [8]. Учебный процесс требует от студентов напряжения основных психических функций, таких как: внимание (особенно, его концентрация и устойчивость), память (зрительная, прежде всего), мышление. В физиолого-гигиеническом плане умственный труд еще мало изучен [8]. Одним из таких малоизученных явлений при умственном труде является анализ изменений показателей работоспособности и утомления у людей с различным отношением к употреблению алкоголя

Цель работы – сравнительный анализ показателей состояния работоспособности и утомления у трезвых респондентов, эпизодически употребляющих алкогольные напитки, и у трезвенников после полноценного ночного отдыха и в динамике выполнения ими длительной (6,5 ч) умственной работы натошак и 2-х часового отдыха после нее (в условиях приема 75 г глюкозы).

Методика

Работа выполнена с участием 27 студентов мужского пола Белорусского государственного медицинского университета, которые дали добровольное, информированное письменное согласие на участие в научном исследовании. Согласие на участие в исследовании было дано каждым студентом дважды: за 1-2 недели до его проведения (1-й раз) и непосредственно перед его началом в день проведения (2-й раз).

Все испытуемые выполняли однотипную, стандартную умственную работу натошак в одно и то же время суток в течение 6,5 ч, затем они 2 ч отдыхали и ещё раз выполняли кратковременную умственную нагрузку длительностью около 30 минут. Время, затраченное каждым студентом на участие в исследовании, составляло 9 ч. Общий дизайн временных затрат каждого испытуемого был следующим. Первые ½ ч занимало 1^е взятие крови и определение содержания глюкозы в ней с 1^м (исходным) определением показателей умственной работоспособности и утомления. Затем в течение 1½ ч следовал этап I – заполнение анкет. После него было 2^е взятие крови с определением гликемии и 2^е определение вышеуказанных показателей (½ ч) с этапом II (1½ ч). После него следовало 3^е взятие крови и определение содержания глюкозы в ней с 3^м тестированием показателей умственной работоспособности и утомления (½ ч) и этапом III (1½ ч). Затем было 4^е взятие крови с определением гликемии и 4^е определение этих же показателей (½ ч). Этап IV включал отдых студентов в условиях проведения глюкоза-толерантного теста, а также 5^о, 6^о и 7^о взятий крови и определения содержания глюкозы в ней. После 7^о взятия крови следовало 5^е тестирование работоспособности и утомления студентов (½ ч). Таким образом, исследование было длительным, оно начиналось в 8⁰⁰/9⁰⁰ и завершалось в 17⁰⁰/18⁰⁰. В каждом исследовании принимали участие от 2 до 5 испытуемых: 1-2 трезвенника и 1-4 трезвых в течение 7-28 дней студентов.

Дизайн исследования соответствовал правилам диагностики работоспособности и утомления человека [9, 11]. Эти правила заключаются в следующем: 1) использование показателей наиболее адекватно характеризующих умственную работоспособность и утомление человека в данных конкретных условиях; 2) применение не одного, а комплекса показателей (объективных и субъективных); 3) анализе динамики показателей на основании их неоднократной регистрации (исходно, по ходу выполнения работы и отдыха после нее).

В соответствии с первым правилом диагностики работоспособности и утомления и учитывая умственный характер труда студентов им предлагалось в выходной день (субботу) после полноценного ночного отдыха выполнять длительную (6,5 ч) умственную работу, которая была приближена к их учебной деятельности. Умственная нагрузка у всех студентов была полностью

идентичной и включала два вида работы – выполнение стандартных тестов определения показателей работоспособности и утомления по состоянию у них психических функций (внимания, памяти, мышления), а также работа с анкетами и учебными медицинскими текстами.

Стандартные тесты определения показателей работоспособности и утомления (когнитивных функций памяти, мышления и внимания) были представлены пятью видами [1, 4, 7]. Они включали в себя методы определения показателей: активного внимания (концентрации, числа ошибочных действий, скорости просмотра букв, пропускной способности зрительного анализатора); кратковременной памяти (зрительной и слуховой на последовательность цифр и гласных букв); мышления и оперативной памяти (число и скорость решения арифметических примеров с простыми числами, число допущенных ошибок). Определения этих 10 объективных психофизиологических показателей указанных тестов проводилось 5 раз: исходно (1^е тестирование) и по ходу выполнения умственной работы через 2 (2^е), 4 (3^е) и 6 (4^е) ч от её начала, а также через 2 ч отдыха, то есть через 8½ часа от начала исследования (5^е).

Динамический контроль за изменением состояния вышеперечисленных психических функций в процессе работы соответствует 3-у правилу диагностики работоспособности и утомления. Следует отметить, что в качестве ещё одного объективного показателя отражающего состояние умственной работоспособности и утомления может быть использован уровень гликемии [9].

Определение содержания глюкозы в цельной капиллярной крови респондентов проводилось 7 раз. 1^е (исходное) измерение гликемии проводилось натощак до начала работы перед проведением психофизиологических тестов (на внимание, память, мышление). В динамике работы проводили три измерения, а именно, через 2 (2^е измерение), 4 (3^е) и 6 (4^е) часов её выполнения каждый раз перед психофизиологическими тестами. Через 30 мин после 4^о измерения гликемии и 4^о психофизиологического тестирования проводили глюкозотолерантный тест. Во время его проведения студенты отдыхали, и у них три раза измерялся уровень гликемии, а именно, через 30 (5^е измерение), 60 (6^е измерение) и 120 (7^е измерение) минут после перорального приёма водного (200 мл воды) раствора глюкозы (в количестве 75 г каждым испытуемым). Измерение проводилось с помощью системы контроля уровня глюкозы в 1-3 мкл крови «Rightest GM100» (фирмы «Bionime», Швейцария) с точностью до 0,1 мм/л.

При диагностике работоспособности и утомления рекомендуют использовать не только объективные критерии, но и субъективные показатели, отражающие функциональное и психоэмоциональное состояние человека [2, 6, 9, 11]. В качестве таких субъективных критериев широкое применение в физиологии труда (студентов, врачей, летчиков) и спорта получили показатели самочувствия, активности и настроения (САН) [2, 6]. Эти показатели измерялись психометрическим методом (тесты «САН» и «САН-8» [2, 6]) каждый раз после проведения психофизиологических тестов на внимание, память и мышление.

Таким образом, у студентов постоянно в динамике работы регистрировалось 11 объективных и 4 субъективных показателей. Это соответствовало 2-му правилу диагностики – комплексности получаемой суммы доказательств на психофизиологическом, психоэмоциональном и биохимическом уровнях. Динамическое наблюдение за указанными 15 показателями соответствовало также 3-у правилу диагностики и позволяло проводить объективную оценку работоспособности и утомления испытуемых во время длительной умственной работы и отдыха после неё.

Умственная работа, выполняемая респондентами, включала заполнение анкет и анализ медицинских текстов. На 1^м этапе в течение 1½ ч испытуемые заполняли целый ряд анкет: «Общая» и встроенная в ней «Искренность», «Академическая успеваемость»; в том числе для определения проблем, обусловленных алкоголем, с помощью широко используемых в наркологической и общемедицинской практике тестов «AUDIT», «CAGE», «MAST» и «ПАС» [3, 10, 12]. На 2^м этапе (также в течение 1½ ч – от 2½ до 4 ч) они работали с научным текстом «Физиология и морфология костной ткани» с последующим выполнением контрольного тестового задания из 43 вопросов. На 3^м этапе (также в течение 1½ ч – от 4½ до 6 ч) респонденты работали с научным текстом «Физиология автономной нервной системы» с последующим выполнением контрольного тестового задания из 46 вопросов. На 4^м этапе студенты отдыхали от умственной работы в условиях проведения глюкозо-толерантного теста. Подробное описание использованных тестов и анкет дано в опубликованной нами монографии [5].

Статистический и корреляционный анализы проведены параметрическими и непараметрическими методами с использованием компьютерной программы SPSS (Statistical Package for the Social Science), 16-я версия. Уровень значимости был принят при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Анализ результатов исследования показал, что среди 27 студентов можно было выделить две большие группы – юноши с выраженными признаками утомления или даже переутомления и молодые люди с высокой умственной работоспособностью. Студенты 1-й группы совершали много ошибок в тесте «Корректурная проба» на внимание даже при исходном тестировании после полноценного ночного (8 ч) отдыха, то есть концентрация внимания у них была существенно снижена. Число ошибок в данном тесте у респондентов 1-й группы (табл. 1) постоянно и достоверно нарастало на всём протяжении умственной работы. Эти студенты, как оказалось из представленных ими анкет, эпизодически употребляли алкогольные напитки. Объём признаваемого потребления ими алкоголя в пересчете на абсолютный этанол составил 94 мл в месяц (табл. 1).

Таблица 1. Показатели потребления этанола, число ошибок и их динамика по отношению к исходному количеству во время умственной работы и отдыха после неё у студентов с разным отношением к алкоголю в тесте «Корректурная проба»

Группа	Балл по тесту «AUDIT», М±m	Этанол, мл/месяц, М±m	Число ошибок и их динамика во время работы, М ± m				
			Исходное число ошибок	Динамика ошибок во время работы			через 2 ч отдыха
			через 2 ч	через 4 ч	через 6 ч		
№1, n=19	5,2±1,1 ▼▼	94±26 ▼▼	15,2±3,5 ▼▼	+3,0±1,4 ☆	+9,0±3,5 ▼☆☆	+17,6±5,8 ▼▼☆☆	23,3±4,2 ▼▼
№2, n=8	0	0	2,8±0,8	-0,4±0,5	+ 0,3±0,8	-0,2±0,6	2,5±1,1

Примечания: n – число респондентов в группе. ☆ – достоверность различий (☆ – P<0,05; ☆☆☆ – P<0,02) по сравнению с данными студентов в своей группе при 1-ом тестировании (исходными показателями своей группы); ▼ – достоверность различий (▼ – P<0,05; ▼▼ – P<0,01) по сравнению с аналогичными данными студентов трезвенников на том же этапе тестирования. Значения рассчитаны по критерию t Стьюдента

Показатели корректурной пробы у студентов 2-й группы, которые не употребляют алкогольные напитки, разительно отличались от таковых у респондентов 1-й группы (табл. 1). Трезвенники (группа 2) совершали в 5 раз меньше ошибок при исходном тестировании в тесте «Корректурная проба», и число ошибок во время умственной работы у них оставалось малым и стабильным (табл. 1). В результате при 4-м тестировании число ошибок у трезвенников было в 9,32 раза меньше, чем у трезвых студентов, употребляющих алкогольные напитки (табл. 1).

Возрастание числа ошибок в тесте на внимание (табл.1) на 19,7 – 115,8% у всех студентов, употребляющих алкоголь, во время работы, уже начиная через 2 ч от её начала подтверждает наличие выраженного утомления у них в конце рабочей недели и его усиления при умственном труде. Сохранение повышенного числа, совершаемых ошибочных действий, студентами 1-й группы после 2 ч отдыха свидетельствует о его явной недостаточности для этой категории лиц, употребляющих алкогольные напитки.

Данное заключение подтверждается анализом суммарного числа ошибок по пяти тестам определения состояния функции внимания, кратковременной зрительной и слуховой памяти на числа и буквы и процессов мышления, представленные в табл. 2. Из этих данных таблицы также следует, что умственная работоспособность студентов, употребляющих алкоголь, снижена на всём протяжении исследования по сравнению с трезвенниками. Причём число ошибочных действий у студентов 1-й группы во время умственной работы прогрессивно и достоверно нарастает к исходному их количеству на 15,8 – 67,3% и не возвращается к исходному уровню даже через 2 ч отдыха и приёма 75 г глюкозы (табл. 2). Увеличение разницы между числом ошибок по пяти тестам у студентов 1 группы по отношению к группе трезвенников (2-й группы) обусловлено двумя факторами – нарастанием числа ошибок, совершаемых одним студентом 1-й группы, и увеличением количества респондентов, совершающих большее число ошибок среди студентов этой группы. Так, увеличение числа ошибок по пяти тестам уже в первые 2 ч умственной работы имело место у 13 студентов (из 19) группы № 1 и только у 2 (из 8) студентов трезвенников (P<0,05; $\chi^2_{\text{Пирсона}}=4,299$; df=1) группы № 2. Через 4 и 6 ч умственной работы повышение суммы ошибок (на 4 и более) по пяти тестам имело место только у 2 (из 8) респондентов трезвенников и у 13 (P<0,025; $\chi^2_{\text{Пирсона}}=5,060$; df=1) и 17 (P<0,001; $\chi^2_{\text{Пирсона}}=13,576$; df=1) из 18 трезвых студентов, употребляющих алкоголь, 1-й группы. При этом у выпивающих респондентов существенно нарастает и средняя сумма ЧО (табл. 2): через 2 ч УР на 4,5 ошибки (P<0,05; t=2,250; df=18), 4 ч – на 10,6 (P<0,05; t=2,491; df=17), 6 ч – на 19,1 (P<0,005; t=3,150; df=17). Таким образом, у респондентов 1-й группы первые признаки утомления (если даже не учитывать исходно повышенное число ошибочных действий) отмечены уже через 2 ч работы, выраженность которых

существенно нарастает через 4 ч и 6 ч работы. Указанные факты (табл. 1, 2) однозначно свидетельствуют о сниженной работоспособности и выраженном утомлении студентов 1-й группы.

Таблица 2. Суммарное число ошибок ($M \pm m$) и их динамика по отношению к исходному количеству во время работы ($M \pm m$) у трезвых студентов, употребляющих алкоголь (группа №1), и трезвенников (группа №2) по пяти тестам (на внимание, 3 вида памяти и мышление)

Время тестирования	Число ошибок		Динамика числа ошибок к исходному количеству	
	группа №1	группа №2	группа №1	группа №2
исходно	28,4±3,9 ^{▼▼}	14,1±1,3	---	---
через 2 ч работы	32,9±4,0 ^{▼▼▼}	13,0±1,6	+4,5±2,1 ^{☆☆}	-1,1±1,0
через 4 ч работы	39,1±5,1 ^{▼▼▼}	13,7±1,2	+10,6±4,2 ^{☆☆}	-0,4±1,3
через 6 ч работы	47,6±7,3 ^{☆☆}	13,2±1,1	+19,1±6,1 ^{☆☆}	-0,9±0,6
через 2 ч отдыха	36,0±4,6 ^{▼▼▼}	13,1±1,1	+7,4±2,8 ^{☆☆}	-1,0±1,5

Примечания: Группа №1 – студенты (19 человек), употребляющие алкогольные напитки и набравшие в среднем по тесту «AUDIT» 5,1 балла, длительность трезвого состояния у них составляло от 1 до 4 недели до проведения исследования. Группа №2 – трезвенники (8 студентов), не употребляющие алкогольные напитки вообще и набравшие ноль баллов в тесте «AUDIT»; [☆] – достоверность различий ([☆] – P<0,05; ^{☆☆} – P<0,02) по сравнению с данными студентов в своей группе при 1-ом тестировании (исходными показателями своей группы); [▼] – достоверность различий ([▼] – P<0,05; ^{▼▼} – P<0,02; ^{▼▼▼} – P<0,005) по сравнению с аналогичными данными студентов трезвенников на том же этапе тестирования. Значения рассчитаны по критерию Стьюдента

Повышение концентрации глюкозы в крови в период умственной работы оценивается как положительное явление, а контроль уровня гликемии – как важный объективный биохимический маркер должного уровня энергообеспечения работающего мозга [9]. Полученные нами данные как подтверждают эти представления, так и показывают их ограниченность. Подтверждением важной роли гликемии, как объективного маркера хорошей работоспособности человека и должного уровня энергообеспечения работающего мозга, можно рассматривать выраженное нарастание содержания глюкозы в крови у студентов трезвенников 2-й группы во время умственной работы и динамику гликемии у студентов 1-й группы, особенно, через 4 и 6 ч умственной активности (табл. 3). Об этом также свидетельствует тенденция к снижению число ошибочных действий у студентов 1-й группы после приёма глюкозы (табл. 1, 2) и восстановления уровня гликемии (табл. 3). На ограниченность учёта только одной гликемии в качестве маркера работоспособности и утомления указывают не соответствия между её содержанием (табл. 3) у студентов с разным отношением к употреблению алкоголя и числом ошибочных действий, совершаемых ими, при исходном тестировании и через 2 ч умственной работы (табл. 1, 2).

Таблица 3. Содержание глюкозы ($M \pm m$) в капиллярной крови и её динамика по отношению к исходному количеству ($M \pm m$) во время работы у студентов с разным отношением к алкоголю

Время тестирования	Содержание глюкозы в крови		Динамика гликемии к исходному количеству	
	группа №1	группа №2	группа №1	группа №2
исходно	4,54±0,15	4,24±0,19	---	---
через 2 ч работы	4,82±0,13	4,91±0,15 ^{☆☆}	+0,28±0,10 ^{☆☆}	+0,67±0,08 ^{☆☆}
через 4 ч работы	4,52±0,11 ^{▼▼}	5,40±0,18 ^{☆☆}	-0,01±0,14 ^{▼▼▼}	+1,16±0,17 ^{☆☆}
через 6 ч работы	3,99±0,18 ^{☆☆}	5,78±0,13 ^{☆☆}	-0,55±0,24 ^{☆☆}	+1,54±0,16 ^{☆☆}
через 2 ч отдыха	5,23±0,12 ^{☆☆}	5,08±0,26 ^{☆☆}	+0,69±0,28 ^{☆☆}	+0,84±0,15 ^{☆☆}

Примечание: Группа №1 – студенты (19 человек), употребляющие алкогольные напитки и набравшие в среднем по тесту «AUDIT» 5,1 балла, длительность трезвого состояния у них составляло от 1 до 4 недели до проведения исследования. Группа №2 – трезвенники (8 студентов), не употребляющие алкогольные напитки вообще и набравшие ноль баллов в тесте «AUDIT»; [☆] – достоверность различий ([☆] – P<0,05; ^{☆☆} – P<0,01; ^{☆☆☆} – P<0,001) по сравнению с данными студентов в своей группе при 1-ом тестировании (исходными показателями своей группы); [▼] – достоверность различий ([▼] – P<0,05; ^{▼▼} – P<0,02; ^{▼▼▼} – P<0,001) по сравнению с аналогичными данными студентов трезвенников на том же этапе тестирования. Значения рассчитаны по критерию Стьюдента

Наличие утомления уже в начале работы и недостаточность ночного отдыха у трезвых респондентов 1-й группы, эпизодически употребляющих алкогольные напитки, подтверждается также данными их субъективной самооценки своего функционального состояния по шкалам теста «САН» и теста «САН-8» (табл. 4). Так, у них средний балл по шкале «Активность» был на 1,17 ниже их же среднего балла по шкале «Настроение» (табл. 4), что, по мнению ряда исследователей, является субъективным признаком состояния утомления [6]. В динамике выполнения работы разность баллов между показателями этих двух шкал по тесту «САН» у трезвых респондентов 1-й

группы возрастает до 1,38 и 1,45 балла через 4 и 6 ч нагрузки соответственно (табл. 4). После 2 ч отдыха (и в условиях насыщения) эта разность снижается до 1,02 ($P < 0,05$; $t_{\text{Ст.}} = 2,118$; $df = 17$) балла, но остаётся статистически значимой для констатации факта сохранения утомления у респондентов, употребляющих алкоголь.

Динамическое наблюдение за показателями «Самочувствие», «Активность» и «Настроение» у респондентов, употребляющих алкогольные напитки, показало их достоверное и существенное снижение во время работы уже через 2 ч от её начала (табл. 4). В результате у трезвых студентов все три показателя теста «САН» во время работы были на один и более баллов ниже, чем у трезвенников (табл. 4). Однако даже у трезвенников была отмечена тенденция к снижению всех трёх показателей теста «САН» (табл. 4 и 5) через 6 ч от начала исследования, что можно объяснить развитием утомления у некоторых из респондентов из-за выполнения длительной и достаточно сложной работой натошак в катаболическую фазу обмена веществ.

Тенденция к некоторому снижению баллов по всем шкалам теста «САН» при завершении умственной работы (через 6 ч от её начала) у студентов (трезвенников) 2-й группы после 2 ч отдыха сменялась на противоположную, что приводило к полной нормализации показателей «Самочувствие», «Активность» и «Настроение» у них (табл. 4). Таким образом, 2 ч отдыха для студентов трезвенников (после приёма 75 г глюкозы) оказалось вполне достаточно для полного восстановления всех трёх показателей теста «САН». Полученные результаты субъективного восстановления отличного функционального состояния у трезвенников подтверждаются полным восстановлением у них скорости решения арифметических примеров и 100% эффективностью этой работы [11] с сохранением высокой концентрации внимания в тесте «Корректирующая проба» (табл. 1). Полученные результаты подтверждают представления [13, 15] о том, что употребление глюкозы оказывает позитивное влияние на когнитивные функции (концентрацию и устойчивость внимания, мышление) и её повышение в крови «нужно оценивать как положительное явление в период работы» [9].

Таблица 4. Самооценка студентами, употребляющими алкогольные напитки (группа №1), и трезвенниками (группа №2) своего функционального состояния исходно, в процессе труда и отдыха после него

Время тестирования	Тест «САН-8», М±m		Шкала «Самочувствие», М±m	
	группа №1	группа №2	группа №1	группа №2
исходно	5,67±0,16	6,06±0,23	5,87±0,13	6,08±0,25
через 2 ч работы	4,86±0,34 [⊛] ▼	6,04±0,25	5,18±0,31	6,06±0,22
через 4 ч работы	4,25±0,38 ^{⊛⊛} ▼	5,55±0,37	4,61±0,39 ^{⊛⊛}	5,76±0,40
через 6 ч работы	4,04±0,39 ^{⊛⊛} ▼	5,46±0,44	4,56±0,38 ^{⊛⊛}	5,56±0,42
через 2 ч отдыха	4,54±0,35 ^{⊛⊛} ▼▼	6,06±0,17	4,95±0,35 [⊛] ▼	5,98±0,24
Время тестирования	Шкала «Активность», М ± m		Шкала «Настроение», М ± m	
	группа №1	группа №2	группа №1	группа №2
исходно	4,92±0,22	5,55±0,28	6,09±0,17	6,35±0,19
через 2 ч работы	4,15±0,29 [⊛] ▼	5,41±0,33	5,30±0,37 [▼] ▼	6,46±0,09
через 4 ч работы	3,74±0,31 ^{⊛⊛} ▼▼	5,40±0,35	5,12±0,41 [⊛]	6,11±0,17
через 6 ч работы	3,59±0,32 ^{⊛⊛} ▼	5,18±0,50	5,04±0,41 [⊛] ▼	6,30±0,16
через 2 ч отдыха	4,26±0,31 [▼] ▼	5,69±0,26	5,28±0,35 [▼] ▼	6,60±0,05

Примечание: Группа №1 – студенты (19 человек), употребляющие алкогольные напитки и набравшие в среднем по тесту «AUDIT» 5,1 балла, длительность трезвого состояния у них составляло от 1 до 4 недели до проведения исследования. Группа №2 – трезвенники (8 студентов), не употребляющие алкогольные напитки вообще и набравшие ноль баллов в тесте «AUDIT»; [⊛] – достоверность различий ([⊛] – $P < 0,05$; ^{⊛⊛} – $P < 0,01$; ^{⊛⊛⊛} – $P < 0,001$) по сравнению с данными студентов в своей группе при 1-ом тестировании (исходными показателями своей группы); ▼ – достоверность различий (▼ – $P < 0,05$; ▼▼ – $P < 0,02$; ▼▼▼ – $P < 0,001$) по сравнению с аналогичными данными студентов трезвенников на том же этапе тестирования. Значения рассчитаны по критерию tСтудента

У студентов, употребляющих алкоголь, после 2 ч отдыха (табл. 4) ни один из трех показателей теста «САН» не восстановился до исходных величин и оставался сниженным на 1,03-1,43 балла по отношению к аналогичным показателям трезвенников, а по шкале «Самочувствие» и к исходному уровню (-0,92 балла). Это можно рассматривать как субъективное свидетельство сохранения чувства утомления у трезвых студентов и недостаточности для них двухчасового отдыха. Высказанное предположение подтверждается и анализом показателей теста «САН-8» (табл. 4, 5), разработанного для субъективной экспресс диагностики функционального состояния летчиков перед полётом, в межполётных интервалах в процессе работы и по её завершению [2].

Средний балл теста «САН-8» равный 4,0 и менее указывает на неудовлетворительное функциональное состояние лётчика (испытуемого), что влечёт за собой временное отстранение пилота от полётов до восстановления полноценной работоспособности. Как следует из данных, представленных в таблице 4, средний балл теста «САН-8» у трезвых студентов (группа №1), употребляющих алкоголь, через 6 ч работы приблизился к критическому уровню и составлял $4,04 \pm 0,39$ балла. При этом состояние 7 студентов (из 19 испытуемых) 1^{-й} группы было неудовлетворительным (табл. 5), а один из них вообще отказался от продолжения работы уже в конце 2 этапа (перед 3^{-м} тестированием).

Таблица 5. Самооценка студентами, употребляющими алкоголь (группа №1) и трезвенниками (группа №2) своего функционального состояния по тесту «САН-8» исходно, в процессе умственного труда и отдыха после него

Номер тестирования и время его проведения	Группа	Количество студентов, оценивающих своё функциональное состояние как			
		Отличное САН-8>6,0 б	Хорошее САН-8=5,0-6,0 б	Удовлетворительное САН-8=4,1-4,9 б	Неудовлетворительное САН-8≤4,0 б
1 [°] , исходное ▼ – различия между группами	№1, n=19 №2, n=8	6 4	10 4	3 0	0 0
2 [°] , через 2 ч работы * – к исходной величине в своей группе * – к исходной величине в своей группе ▼ – различия между группами	№1, n=19 №2, n=8	3 5	9 2	4 1	3 0
3 [°] , через 4 ч работы * – к исходной величине в своей группе * – к исходной величине в своей группе ▼ – различия между группами	№1, n=18+1 №2, n=8	3* 3	2* 2	9* 3	4+1* 0
4 [°] , через 6 ч работы * – к исходной величине в своей группе * – к исходной величине в своей группе ▼ – различия между группами	№1, n=18+1 №2, n=8	1* 3▼	5* 1▼	6* 3▼	6+1* 1▼
5 [°] , через 2 ч отдыха ▼ – различия между группами	№1, n=18+1 №2, n=8	2 5▼	7 3▼	6 0▼	3+1 0▼
Номер тестирования и время его проведения	Число (доля, %) студентов без усталости, САН-8 ≥ 0,9 балл		Число (доля, %) студентов с усталостью, ↓ САН-8 ≥ 1 балл		
	группа №1	группа №2	группа №1	группа №2	
2 [°] , через 2 ч работы (M±m)	13 (68,4±10,7)*▼	8 (100)	6 (31,6±10,7)*▼	0 (0)	
3 [°] , через 4 ч работы (M±m)	8 (42,1±11,3)*	6 (75,0±15,3)	11 (57,9±11,3)*	2 (25,0±15,3)	
4 [°] , через 6 ч работы (M±m)	8 (42,1±11,3)*	6 (75,0±15,3)	11 (57,9±11,3)*	2 (25,0±15,3)	
5 [°] , через 2 ч отдыха (M±m)	9 (47,4±11,5)*▼	8 (100)	10 (52,6±11,5)*▼▼	0 (0)	

Примечание: Группа №1 – студенты (19 человек), употребляющие алкогольные напитки и набравшие в среднем по тесту «AUDIT» 5,1 балла, длительность трезвого состояния у них составляло от 1 до 4 недели до проведения исследования. Группа №2 – трезвенники (8 студентов), не употребляющие алкогольные напитки вообще и набравшие ноль баллов в тесте «AUDIT»; * – достоверность различий (* – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001) по сравнению с данными студентов в своей группе при 1-ом тестировании (исходными показателями своей группы); ▼ – достоверность различий (▼ – P<0,05; ▼▼ – P<0,02; ▼▼▼ – P<0,001) по сравнению с аналогичными данными студентов трезвенников на том же этапе тестирования. Значения рассчитаны по критерию t-студента

За время исследования среди трезвых студентов число испытуемых, у которых показатель теста «САН-8» снижался до 4 и менее баллов, постоянно увеличивалось: через 2 ч работы – 3 человека,

через 4 ч – 5 человек и через 6 ч – 7 человек (табл. 5). У этих семи трезвых респондентов снижение среднего балла «САН-8» составляло от 3,0 до 5,1 балла, что рассматривается как хроническое утомление и даже переутомление. О переутомлении этих трезвых респондентов 1-й группы свидетельствовали также отказы от продолжения исследования 1 студентом и от выполнения контрольного задания по теме «Физиология автономной нервной системы» на 3-ем этапе исследования тремя испытуемыми. Таким образом, в 38,9% ($P < 0,001$) случаев у трезвых студентов выявлены признаки хронического утомления или даже переутомления.

Следует отметить, что для 4 трезвых испытуемых приём 75 г глюкозы и 2 ч отдыха были явно недостаточны для восстановления ими своего функционального состояния, так как показатель «САН-8» у них оставался менее 4 баллов. Эти факты показывают ограниченность позитивного действия глюкозы на умственную работоспособность и состояние утомления у трезвых студентов, эпизодически употребляющих алкоголь. Механизм его возникновения может быть обусловлен уменьшением экспрессии гена GLUT1 и снижением захвата глюкозы клетками мозга (что было установлено для нейронов и астроцитов у животных даже после однократного применения этанола [14]). Ограниченность позитивного действия глюкозы на коррекцию утомления трезвых людей, периодически употребляющих алкоголь, необходимо учитывать при операторской (умственной) деятельности человека и, возможно, даже ограничивать трезвым людям управление транспортными средствами (водители, летчики, машинисты, диспетчера и другие специалисты соответствующих служб) в течение двух недель после употребления алкогольных напитков.

Функциональное состояние студентов трезвенников в этих же условиях было несравненно лучшим. Величина среднего балла «САН-8» у трезвенников по мере выполнения работы имела только тенденцию к понижению и была на всех этапах её (работы) выполнения на 1,18-1,42 балла выше, чем у трезвых студентов, употребляющих алкогольные напитки (табл. 4). Однако, даже у трезвенников длительная работа (6 ч) вызвала у 4 студентов понижение самочувствия (табл. 5) до его оценки как удовлетворительного (у 3 человек) и неудовлетворительного (1 респондент). Двухчасовой отдых респондентов трезвенников был достаточен для полного восстановления их функционального состояния (табл. 5) и ликвидации психологических признаков утомления. При этом абсолютное число и доля трезвенников в отличном функциональном состоянии было достоверно большим, а в удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии (их отсутствие) достоверно меньшим по сравнению с трезвыми респондентами (табл. 5). Все (100 %) трезвенников после отдыха не имели субъективных признаков утомления и оценивали своё функциональное состояние как отличное или хорошее (табл. 5).

Среди трезвых студентов 1-й группы только 9 человек (47,4% респондентов) от их общего числа смогли подобно трезвенникам высоко оценить своё функциональное состояние после 2 ч отдыха. В 52,6% случаев трезвые студенты не смогли полноценно восстановиться за время отдыха. Поэтому субъективная оценка своего функционального состояния студентами трезвенниками после 2-часового отдыха (табл. 5) была достоверно лучше, чем у их употребляющих алкоголь коллег.

Анализ корреляционных взаимоотношений между объективными и субъективными показателями работоспособности и утомления испытуемых, представленный в табл. 6, не выявил достоверных взаимосвязей при 1^м тестировании, проведенном утром после полноценного ночного отдыха. В процессе умственного труда эта взаимосвязь появилась через 4 и 6 ч для абсолютных значений показателей (табл. 6). Она была средней силы и отрицательной, т.е. чем лучше было функциональное состояние испытуемых, тем меньше они совершали ошибок. Эта достоверная отрицательная взаимосвязь средней силы сохранялась между этими парами показателей у испытуемых и через 2 ч отдыха после работы (табл. 6), что, вероятно, отражает недостаточность 2 ч отдыха для большинства трезвых студентов (табл. 1, 2, 4, 5).

Достоверная отрицательная средняя и сильная взаимосвязь между баллом теста «САН-8» и динамикой суммарного числа ошибок по пяти тестам отмечалась на всех этапах тестирования: во время УР (при 2^м, 3^м и 4^м тестированиях) и по завершении отдыха после неё (табл. 6). Взаимовлияние между субъективными (функциональным состоянием по тесту «САН-8») и объективными (числом ошибок) признаками утомления нарастало с 14,7% до 57,3% соответственно (табл. 6) и сохранялось после 2 ч отдыха (29,8%) в условиях приёма 75 г глюкозы. Это свидетельствует о недостаточности 2 ч отдыха для восстановления работоспособности у большинства утомленных испытуемых из числа трезвых респондентов, употребляющих алкогольные напитки, так как после полноценного ночного отдыха эта взаимосвязь (между баллом «САН-8» и числом ошибок) отсутствовала (табл. 6). Кроме того, полученные факты подтверждают целесообразность использования укороченного теста «САН-8» для оценки функционального состояния, утомления и работоспособности человека (студента, учащегося, а не только пилотов) при умственной деятельности.

Таблица 6. Взаимосвязь между субъективными (средним баллом теста «САН-8») и объективными (числом ошибок (ЧО) по 5-ти тестам) показателями утомления и работоспособности исходно, в динамике умственной работы и отдыха после неё

Показатель	Величины показателей и их изменения в процессе умственной работы и отдыха				
	До работы	Во время работы			После 2 ч отдыха
	исходно (1 ^с)	через 2 ч (2 ^с)	через 4 ч (3 ^с)	Через 6 ч (4 ^с)	через 8½ ч (5 ^с)
Респондентов	27	27	26	26	26
«САН-8», балл * t, Ст. к исх.	5,8±0,1	5,2±0,3 P>0,05	4,8±0,3* P<0,01; t=3,155	4,6±0,3* P<0,001; t=3,785; df=25	5,2±0,2* P<0,02; t=2,679
ЧО по 5 тестам r _{Пирсона} «САН-8» – ЧО по 5-ти тестам	24,2±3,0 r =+0,043 P=0,416	27,0±3,3 r =-0,163 P=0,213	31,3±4,2 [⊙] r =-0,420 P=0,016	37,0±5,9 [⊙] r =-0,576 P=0,001	29,0±3,8 [⊙] r =-0,356 P=0,037
Взаимовлияние	0,18%	2,66%	17,64% [⊙]	33,18% [⊙]	12,67% [⊙]
динамика ЧО * t, Ст. к исх. r _{Пирсона} между САН-8» и динамикой д-ка) ЧО		+ 2,8 ± 1,6 [⊙] P > 0,05 r =-0,383; P=0,027	+7,2±3,1 * [⊙] P<0,05; t=2,319 r =-0,673; P<0,001	+ 12,9±4,5* [⊙] P<0,01; t=2,846; df=25 r =-0,757; P<0,001	+4,9±2,1 * [⊙] P<0,05; t=2,288 r =-0,394; P=0,023
Взаимовлияние САН-8–д-ка ЧО		r ² ·100=14,67% [⊙]	r ² ·100=45,29% [⊙]	r ² ·100=57,30% [⊙]	r ² ·100=29,83% [⊙]

Примечания: * – достоверность различий по отношению к исходным данным при 1^{ом} (исходном) тестировании с учётом t критерия Стьюдента; [⊙] – достоверность корреляционных связей между показателями с учётом «r» критерия Пирсона. 1^с, 2^с, 3^с, 4^с, 5^с – номера тестирований, совмещенных с предварительным забором крови. Уменьшение числа данных студентов с 27 до 26 связаны с тем, что один испытуемый группы № 2 (трезвых студентов, употребляющих алкогольные напитки) прекратил участие во время 2^{го} этапа исследования из-за развившейся усталости и гипогликемии. Долю взаимовлияния анализируемых показателей рассчитывали на основании коэффициента детерминации (r²) по формуле r²·100%.

Обсуждение результатов

Эффективное выполнение длительной умственной работы является важнейшим и необходимым условием для успешного усвоения большого объёма новой информации при получении высшего (в том числе и медицинского) образования. Быстрое развитие утомления и низкая эффективность умственной работы рассматриваются в качестве важных факторов, ограничивающих успешность учебной деятельности студентов и повышающих вероятность получения неудовлетворительных оценок на экзаменах. В качестве критериев утомления выделяют – объективные и субъективные критерии [2, 6, 7, 8, 9, 11]. Среди объективных критериев утомления рекомендуется использовать показатели качественного снижения работоспособности «...при выполнении специальных контрольных заданий различного характера» [11]. Ведущее место среди них отводится количеству ошибок, допущенных при выполнении стандартных заданий и, прежде всего, корректурной пробы на внимание. Внимание является одной из наиболее востребованных при обучении и одновременно одной из самых утомляемых психических функций [8]. Наши исследования подтверждают представления о том, что оценка функции внимания достаточно хорошо отражает состояние умственной работоспособности и утомления (табл. 1). Так, концентрация внимания в 79% случаев у трезвых студентов (у 15 человек из 19 респондентов, употреблявших алкогольные напитки) была сниженной уже исходно. Аналогичный показатель у трезвенников был в 6,32 раза меньше (у 1 испытуемого из 8). Из этого факта убедительно следует, что даже полноценного ночного отдыха после 5-ти дней умственного труда большинству трезвых студентов недостаточного для полноценного восстановления. Они совершают в среднем в 5,42 раза больше ошибок (табл. 1) и имеют в 6,32 раза (P<0,002; $\chi^2_{\text{Пирсона}}=10,296$; df=1) больше риск снижения концентрации внимания по сравнению с трезвенниками. Причем это характерно не только для юношей, но и для девушек, как это было установлено нами при однократном исследовании на большой выборке студентов [5].

Важным показателем работоспособности и утомления является также динамика суммарного числа допущенных ошибок по пяти стандартным тестам (трём тестам на кратковременную зрительную и слуховую память, тесту на мышление и тесту на внимание) в процессе работы. Вклад функции внимания в этот показатель был определяющим и составлял от 53,5% сразу после ночного отдыха до 68,9% через 6 ч умственной работы (табл. 1, 2).

Среди субъективных критериев утомления человека доказана целесообразность использования количества набранных баллов по шкалам «Самочувствие», «Активность» и «Настроение» в тесте «САН» (для студентов и спортсменов [5, 6]) и по шкале теста «САН-8» (для пилотов [2, 5]) и их (баллов) динамики в процессе трудовой деятельности для прогнозирования работоспособности и утомления человека. Анализ результатов исследования показал, что и объективные (табл. 1-3), и субъективные (табл. 4, 5) показатели усталости выражены у трезвых студентов, употребляющих алкогольные напитки, существенно больше, чем у их коллег-трезвенников, на всех этапах исследования – исходно (то есть после полноценного ночного отдыха), в динамике умственного труда и после 2^х ч отдыха. Представленные в таблицах 5 и 6 данные позволяют рекомендовать более широкое использование теста «САН-8» для прогнозирования работоспособности и утомления не только у лётчиков, но и у людей занятых умственным трудом (например, студентов).

Результаты исследования также, вероятно, могут быть востребованы для объяснения некоторых имеющихся противоречий при изучении действия глюкозы на процессы утомления и восстановления работоспособности у людей – наличие [13, 15] или отсутствие [16, 17] взаимосвязей между ними. Вероятно, у трезвенников (а также при их преобладании в группе испытуемых) приём глюкозы на фоне утомления ассоциируется с улучшением работоспособности и функционального состояния, что имело место и в наших исследованиях (табл. 1, 2, 4, 5). Проведение же исследований на группе трезвых людей, употребляющих алкогольные напитки, могло не выявить связи между приёмом глюкозы и полноценным восстановлением работоспособности (табл. 1, 2) и функционального состояния (табл. 4, 5) утомлённого человека [16, 17].

Таким образом, приведенные факты убедительно свидетельствуют, что алкоголь даже при его эпизодическом, редком употреблении в относительно небольших количествах оказывает длительное отрицательное влияние на состояние когнитивных функций трезвого молодого здорового человека. Это проявляется, прежде всего, в снижении концентрации внимания (у многих уже исходно и на всём протяжении исследования), эффективности мышления и различных видов памяти (повешение суммарного числа ошибочных действий по пяти тестам), а также в невозможности длительного поддержания должного уровня работоспособности и быстром развитии утомления (табл. 1, 2, 4, 5). Таким образом, полученные данные объясняют снижение эффективности учебной деятельности студентов, употребляющих алкогольные напитки [11], невозможностью для них в течение длительного времени (7-28 дней) полноценно заниматься длительной умственной работой (из-за сниженной концентрации внимания и быстро наступающего утомления), что требуется для успешного обучения в вузе.

Выводы

1. Концентрация внимания и умственная работоспособность у трезвенников была высокой, а у большинства трезвых респондентов сниженной на всём протяжении исследования.
2. Двух часов отдыха в условиях приёма 75 г глюкозы было достаточно для всех утомлённых длительной (6½ ч) работой натошак трезвенников, чтобы полностью восстановить их работоспособность и отличную оценку ими своего функционального состояния. В 52,6% случаев у трезвых респондентов выявлена недостаточность 2 ч отдыха и приёма 75 г глюкозы для полноценного восстановления ими своего функционального состояния и работоспособности после утомления, вызванного длительной работой натошак.
3. Субъективные (баллы тестов «САН» и «САН-8») и объективные (число ошибок в тесте на внимание и суммарное число ошибок по пяти тестам) показатели состояния когнитивных функций и умственной работоспособности трезвых студентов свидетельствовали об их повышенной утомляемости (в 57,9% случаев). В 38,9% случаев у трезвых респондентов выявлены признаки хронического утомления или даже переутомления.
4. Повышенная утомляемость и сниженная работоспособность трезвых респондентов свидетельствуют о небезопасности употребления даже малых количеств алкоголя учащейся молодёжью.
5. Тест «САН-8» может использоваться для экспресс-диагностики функционального состояния и прогнозирования работоспособности и утомления не только у лётчиков, но и у людей при других видах умственного труда (в том числе, учащихся и студентов).

Литература

1. Аверьянов, В.С., Капустин К.Г., Виноградова О.В. Физиологические механизмы работоспособности // Физиология трудовой деятельности. – СПб.: Наука, 1993. – С. 62-82.
2. Авиационные правила медицинского обеспечения полётов государственной авиации Республики Беларусь. – Минск, 2005. – 66 с.
3. Александров А.А. Выявление расстройств, вызванных употреблением алкоголя, в общемедицинской практике // Медицина. – 2007. – № 1.– С. 12-15.
4. Аллахвердыев, А.Р., Эфендиев Ш.Т., Кафарова Р.З. Показатели внимания и кратковременной памяти // Физиол. человека. – 1989. – Т.15, №4. – С. 35-39.
5. Вэлком М.О., Разводовский Ю.Е., Переверзева Е.В., Переверзев В.А. Состояние когнитивных функций у студентов-медиков Беларуси с различным отношением к алкоголю / под редакцией В.А. Переверзева. – Минск: БГМУ, 2013. – 167 с.
6. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П., Шарай В.Б. Тест дифференциальной самооценки функционального состояния // Вопр. психологии.– 1973. – №6.– С. 141-145.
7. Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло Э.К. Методы исследования в физиологии труда.– Л.: ВМедА, 1991. – 110 с.
8. Зыбковец Л.Я., Навакатилян А.О. Физиология умственного труда // Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М. Золиной, Н.Ф. Измерова. – М.: Медицина, 1983. – С. 251-279.
9. Навакатилян А.О. Психофизиологические механизмы и критерии напряженности умственного труда // Физиологические основы повышения эффективности труда. Сб. статей под ред. В.И. Медведева. – Л.: Наука, 1978. – С. 98-116.
10. Огурцов П.П., Нужный В.П. Экспресс-диагностика (скрининг) хронической алкогольной интоксикации у больных соматического профиля (клинические рекомендации) // Клинич. фармакол. и терапия. – 2001.– Т.10, №1.– С. 34-41.
11. Розенблат В.В. Утомление // Руководство по физиологии труда. – М.: Медицина, 1983. – С. 227-250.
12. BaborT.F., Higgins-BiddleJ.C., SaundersJ.B., MonteiroM.G. TheAlcoholUseDisordersIdentificationTest (AUDIT). – SecondEdition, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2001. – 40 p.
13. Bellisle F. Glucose and mental performance // Br. J. Nutr. – 2001. – V.86. – P. 117-118.
14. Brown A. Changing the culture of alcohol use in Nova Scotia. – Nova Scotia, 2007. –76 p.
15. Fischer K., Colombani P.C., Langhans W., Wenk C. Carbohydrate to protein ratio in food and cognitive performance in the morning // Physiol. Behav. – 2002. – V.75, N3. – P. 411-423.
16. Foster J.K., Lidder P.G., Sunram S.I. Glucose and memory: fractionation of enhancement effects? Recent research findings indicate that glucose administration enhances some aspects of cognitive functioning // Psychopharmacol. – 1998.– V.137, N3.– P. 259-270.
17. Gender-Frederick L.A., Hall J.L., Vogt J. Memory enhancement in elderly humans: effects of glucose ingestion // Physiol. Behav. – 1987. – V.41, N5. – P. 503-504.

Информация об авторе

Переверзев Владимир Алексеевич – доктор медицинских наук, доцент кафедры нормальной физиологии Белорусского государственного медицинского университета. E-mail: PereverzevVA@bsmu.by