

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТОНИЗИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

Т. В. Котова, А. С. Разумов, В. М. Позняковский

*Представлены результаты исследования интенсивности и продолжительности тонизирующего эффекта безалкогольных энергетических напитков. Используя методику таблицы Шульце и корректурную пробу Бурдона, рассчитаны: интенсивность тонизирующего эффекта, продолжительность тонизирующего эффекта, эффективность работы, степень вработываемости, психическая устойчивость, точность выполнения, продуктивность, успешность выполнения задания.*

*Ключевые слова: интенсивность тонизирующего эффекта, продолжительность тонизирующего эффекта, эффективность работы, степень вработываемости, психическая устойчивость, точность выполнения, продуктивность, успешность выполнения задания.*

Роль энергетических напитков (ЭН) в современной жизни человека состоит не только в утолении жажды, но и в способности оказывать тонизирующее действие на организм. Тонизирующий эффект может проявлять положительное действие на следующие функции:

- возрастание умственной и физической работоспособности;
- повышение устойчивости в стрессовых ситуациях;
- увеличение эмоционального фона;
- активизация информационной деятельности мозга;
- стимуляция процессов восстановления после переутомления.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что, несмотря на очевидную востребованность, комплексная оценка качества и безопасности ЭН проводится недостаточно. Это является особенно важным с учётом того, что ЭН употребляются, как правило, молодёжью, в том числе лицами с повышенной психоэмоциональной чувствительностью. Возникает необходимость в определении интенсивности и продолжительности тонизирующего эффекта ЭН, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями.

В исследовании приняли участие 60 человек в возрасте от 18 до 23 лет, из них 32 человека – лица мужского пола, 28 – женского пола, которые являлись студентами высших учебных заведений Кемеровской области. Добровольцы были разбиты на 4 группы по 15 человек каждая. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Критериями исключения являлись острые воспалительные патологии в течение двух недель

до начала эксперимента, атопические аномалии конституции, артериальные гипо- и гипертензии. Характеристика групп приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика групп

Группа	Средний возраст, лет	Полой состав, человек	
		лица мужского пола	лица женского пола
Группа 1 (n=15) (напиток Red Bull)	20,3±0,3	8	7
Группа 2 (n=15) (напиток Burn)	20,8±0,3	8	7
Группа 3 (n=15) (эталон-напиток)	20,6±0,3	8	7
Группа 4 (n=15) (плацебо)	20,8±0,3	8	7

Для 1-й и 2-й групп (опытные) в качестве ЭН были отобраны напитки торговых марок Burn (ООО Кока-Кола ЭйчБиСи Евразия, хутор Новоалександровка Азовского р-на Ростовской обл.) и Red Bull (Red Bull GmbH, Fuschl am See, Австрия), так как предварительное изучение маркировки выявило полное её соответствие требованиям нормативной документации в области стандартизации. Кроме того, дегустаторы и потребители ЭН наиболее высоко оценили именно эти напитки. 3-я группа употребляла эталон-

напиток (30 мг кофеина, растворённого в 100 см<sup>3</sup> очищенной питьевой воды фильтром «Барьер»). Данное количество кофеина находится в пределах рекомендуемых уровней содержания некоторых компонентов, обеспечивающих оптимальный тонизирующий эффект согласно ГОСТ Р 52844-2007. При выборе ЭН также учитывалось, что безопасным является 2-3-х-кратный приём кофеина по 50-100 мг, что составляет 150-300 мг в сутки [1]. Выбранные ЭН содержат 75 мг/250 см<sup>3</sup> или 150 мг/500 см<sup>3</sup> кофеина. Исходя из этого, для оценки тонизирующего эффекта однократного приёма ЭН был определён объём в 250 см<sup>3</sup>, что полностью исключало возможность развития токсических эффектов. Для группы контроля (4-я группа) в качестве плацебо использовался напиток, состоящий на 50 % из очищенной фильтром «Барьер» питьевой воды и на 50 % из яблочного осветлённого сока «Фруктовый сад».

Целевой установкой всех участников исследования являлось точное выполнение поставленных задач после предварительно проведённого инструктажа. Для достижения достоверных результатов участники эксперимента накануне вечером и утром в день эксперимента употребляли в качестве напитка молоко питьевое пастеризованное по 250 см<sup>3</sup> с массовой долей жира 2,5 %. В день эксперимента исключался приём тонизирующих напитков (чай, кофе, ЭН).

Предварительно приготовленные образцы напитков, были разлиты по 250 см<sup>3</sup> в одинаковые бутылки из полиэтилентерефталата объёмом 350 см<sup>3</sup> и пронумерованы. В бутылках с номерами от 1 до 15 содержался напиток Red Bull; в бутылках с номерами от 16 до 30 – Burn; в бутылках с номерами от 31 до 45 – эталон-напиток; в бутылках с номерами от 46 до 60 – смесь из воды и сока, принятая нами за плацебо.

При проведении исследования группы участников были изолированы друг от друга.

Оценка тонизирующего эффекта напитков осуществлялась с использованием инструментальных методов (термометрия, измерение артериального давления), степ-теста, таблицы Шульте, корректурной пробы Бурдона [2]. За день до эксперимента участники эксперимента заполнили анкету, в которой были отражены личные данные. Обработка полученных материалов проводилась методами вариационной статистики с использо-

ванием t-критерия Стьюдента (STATISTICA 6.0 для Windows XP в соответствии с современными требованиями).

Переменная величина, наблюдаемая между выборочными средними, рассчитывалась по формуле:

$$t_{\phi} = \frac{x_{1cp} - x_{2cp}}{S_{x_{1cp} - x_{2cp}}} = \frac{d}{S_d}, \quad (1)$$

где  $x_{1cp}$  и  $x_{2cp}$  – средние арифметические выборки корреляционно не связанные друг с другом;  $S_{x_{1cp} - x_{2cp}}$  – ошибка разности между выборочными средними.

Для сравнения средних арифметических выборок исходили из предположения, что разница между ними  $d$  возникла случайно [3, 4]. В качестве критерия для проверки этой гипотезы служила переменная величина, наблюдаемая между выборочными средними, следующая t-распределению Стьюдента с числом степеней свободы 28 [4]. В этой формуле ошибка разности между выборочными средними, обозначается  $S_d$  и определяется по формуле:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_{1cp})^2 + \sum (x_i - x_{2cp})^2}{n(n-1)}}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество наблюдений.

Для определения устойчивости внимания и динамики работоспособности, а также эффективности работы и степени вработаемости использовалась методика таблицы Шульте. Основные показатели – время выполнения задания, количество ошибок отдельно по каждой таблице и число просмотренных знаков.

Корректурная проба Бурдона проводилась индивидуально и в группе. Корректурной пробой Бурдона были рассчитаны точность, продуктивность и успешность выполнения задания.

Для того чтобы определить эффективность эксперимента, в каждой группе вычисляли среднее и определяли статистическую значимость различия этих средних.

Среднестатистические значения изучаемых показателей до и после выполнения физической нагрузки представлены в таблице 2.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ТОНИЗИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА  
БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ**

*Таблица 2 – Результаты исследований до и после выполнения физической нагрузки на степеах*

Группа	Средний возраст, лет	Температура тела, °С		Давление систолическое, мм рт. ст.		Давление диастолическое, мм рт. ст.		Пuls, уд./мин.	
		до употребления напитка	после употребления напитка	до употребления напитка	после употребления напитка	до употребления напитка	после употребления напитка	до употребления напитка	после употребления напитка
Группа 1 (напиток Red Bull)	20,3 ±0,3	36,1 ±0,1	36,2 ±0,1	113,9 ±3	141,8 ±3	69,4 ±3	68,8 ±3	85 ±4	144 ±4
Группа 2 (напиток Burn)	20,8 ±0,3	36,2 ±0,1	36,3 ±0,1	117,5 ±3	152,9 ±3	71,8 ±3	78,0 ±3	79 ±4	122 ±4
Группа 3 (эталон-напиток)	20,6 ±0,3	36,0 ±0,1	36,1 ±0,1	123,1 ±3	162,4 ±3	73,8 ±3	75,9 ±3	84 ±4	124 ±4
Группа 4 (плацебо)	20,8 ±0,3	36,4 ±0,1	36,5 ±0,1	111,5 ±3	115,0 ±3	72,8 ±3	74,1 ±3	79 ±4	78 ±4

Исходно температура тела участников всех групп соответствовала температуре тела здорового человека (36,0±0,1-36,4±0,1 °С). Давление характерно для людей данной возрастной категории. Давление систолическое: 111,5±3-123,1±3 мм рт. ст., диастолическое – 69,4±3-73,8±3 мм рт. ст. Частота пульса характерна для молодого организма в возрасте от 18 до 25 лет (79±4-85±4 уд./мин.).

Через час эксперимента в группах 1, 2 и 3 наблюдалось резкое повышение систолического давления и частоты пульса, которые удерживались на протяжении двух часов. Температура тела и диастолическое давление практически не менялись. Через три часа наблюдалось восстановление верхней границы давления и частоты пульса. В группе 4 изучаемые показатели изменялись очень незначительно, в пределах характерных для организма в вечернее время суток.

Сопоставляя результаты таблицы до и после употребления напитков, наглядно видно изменение верхней границы давления. В 1-й группе систолическое давление поднялось на 27,9±3 и составило 141,8±3 мм рт. ст. Во 2-й группе – на 35,4±3 и составило 152,9±3 мм рт. ст. В 3-й группе разница между первоначальным измерением и измерением через два часа составила 39,3 (162,4 мм рт. ст.).

Возможно, такой резкий скачок верхней границы артериального давления можно

объяснить наличием в напитках тонизирующего компонента – кофеина. Количество заявленного кофеина в составе на упаковках ЭН и в эталоне-напитке (30 мг/100 см<sup>3</sup>), вероятно, может способствовать повышению давления и удерживать его в течение двух часов.

У участников 1-й, 2-й и 3-й групп наблюдался учащенный пульс. В группе 1 частота пульса увеличилась на 59 уд./мин., в группе 2 – на 43 уд./мин., в группе 3 – на 40 уд./мин. Самый высокий пульс (144 уд./мин.) характерен для участников, которые принимали напиток Red Bull. По данным [3] такая частота пульса характерна для людей, которые находятся в состоянии болезни.

В группе 4 (плацебо) частота пульса практически не изменилась. На фоне приёма ЭН произошло статистически значимое повышение систолического давления и пульса в течение первых 15 минут эксперимента. Повышенное давление и учащенный пульс у участников эксперимента наблюдались в течение двух часов. Возможно, тонизирующий эффект от приёма напитков, содержащих кофеин, в количестве 30 мг/100см<sup>3</sup>, длится около двух часов.

После проведения оценки продолжительности тонизирующего эффекта участникам был предоставлен отдых в течение недели для возвращения исходного статуса. В дальнейшем было предложено пройти тесты, с помощью которых можно определить

интенсивность тонизирующего эффекта. Тестирование проводилось до употребления напитков, через пять минут после употребления и через каждый час на протяжении трёх часов.

Анализ результатов пробы Бурдона показал, что во всех группах на протяжении двух часов увеличивалось число просмотренных знаков. Через три часа эксперимента некоторые участники групп 1 и 2 просматривали меньше знаков, чувствовали лёгкую усталость. Для групп 3 и 4 характерно увеличение просмотренных знаков и на третий час эксперимента.

Во всех четырёх группах в первый час эксперимента наблюдалось увеличение количества правильно вычеркнутых букв. Через два часа эксперимента – во всех группах, за исключением группы, употребляющей Red Bull. Через три часа эксперимента количество правильно вычеркнутых букв снизилось в группах, употребляющих ЭН и эталон-напиток. В группе, употребляющей плацебо, этот показатель увеличивался.

Достоверность результатов ( $p < 0,001$ ) характерна для групп 1 и 2 через три часа эксперимента. Количество правильно вычеркнутых букв  $110,67 \pm 14,07$  (группа 1),  $100,30 \pm 5,35$  (группа 2). Достоверный результат ( $p < 0,001$ ) при расчёте точности вы-

полнения в группе 1 через два часа эксперимента ( $0,95 \pm 0,04$ ), через три часа эксперимента ( $0,95 \pm 0,04$ ), в группе 2 через два часа эксперимента ( $0,90 \pm 0,03$ ), через три часа эксперимента ( $0,90 \pm 0,03$ ), в группе 4 через два часа эксперимента ( $0,99 \pm 0,03$ ).

Результаты расчёта точности выполнения эксперимента во всех четырёх группах свидетельствуют о незначительном количестве допущенных ошибок. Самая низкая успешность работы во всех группах наблюдалась в первые пять минут эксперимента. Для групп 1, 2 и 4 успешность, составила 84,2-85,1 %. Высокий показатель успешности 90,7-91,6 % через три часа эксперимента (число просмотренных знаков  $2946,60 \pm 281,35$ ) в группе 4 и в группе 3 (число просмотренных знаков  $2816,93 \pm 444,47$ ).

Эффективность работы оценивалась по 5-балльной шкале в зависимости от времени, затрачиваемого на выполнения задания группам 1 и 2 потребовалось менее 30 секунд, эффективность работы оценили по 5 баллов в каждой группе. Более низкая эффективность работы наблюдалась в группе 3 (4 балла). Группа 4 выполнила задание на 3 балла (таблица 3).

Таблица 3 – Среднеарифметические результаты исследования по методике Шульте

Группа	Эффективность работы, ЭР		Степень вработываемости, ВР	Психическая устойчивость, ПУ
	сек.	балл		
Группа 1 (напиток Red Bull)	$27,13 \pm 1,73$	5	$0,91 \pm 0,09$	$1,10 \pm 0,06$
Группа 2 (напиток Burn)	$27,10 \pm 1,33$	5	$0,90 \pm 0,10$	$1,10 \pm 0,08$
Группа 3 (эталон-напиток)	$33,9 \pm 1,81$	4	$1,00 \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,06$
Группа 4 (плацебо)	$37,9 \pm 3,81$	3	$1,10 \pm 0,04$	$0,90 \pm 0,06$

Степень вработываемости – показатель дополнительной подготовки к выполнению задания. Дополнительная подготовка к работе требовалась участникам группы 4 (степень вработываемости  $1,10 \pm 0,04$ ). Не требовалась дополнительная подготовка группам 1 и 2 (степень вработываемости  $0,91 \pm 0,09$  и  $0,90 \pm 0,10$  соответственно).

Психически устойчивыми во время эксперимента оказались участники, принимающие плацебо. Показатель психической устойчивости  $0,90 \pm 0,06$ . Психически не устойчивыми к выполнению задания были

участники групп, употребляющих ЭН. Показатели составили для группы 1 ( $1,10 \pm 0,06$ ) для группы 2 ( $1,10 \pm 0,08$ ).

На протяжении всего эксперимента в группах 1 и 2 наблюдалась высокая работоспособность. В этих группах требовалось меньше времени для вовлечения в процесс эксперимента. Но наблюдалась психическая неустойчивость к выполнению задания. В целом работа протекала эффективно.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что продолжительность тонизирующего эффекта ЭН Red Bull и Burn со-

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТОНИЗИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

ставляет около двух часов. На протяжении двух часов в группах, употребляющих ЭН, наблюдалось повышение систолического и диастолического давления, а также частоты пульса. Участники этих групп отличались повышенным вниманием и работоспособностью от участников группы, принимающей плацебо. Характерно быстрое вовлечение в процесс, эффективная работа, что свидетельствует о возрастании умственной и физической нагрузки.

Однако участники эксперимента, принимающие ЭН, проявляли психическую неустойчивость при выполнении задания. Некоторые добровольцы чувствовали после употребления ЭН ухудшение самочувствия (физическая слабость, стук в висках, подташнивание). При выполнении степ-теста некоторые участники хотели прекратить эксперимент. Всё это свидетельствует о продолжении исследований, направленных как на оценку эффективности, так и безопасности новых формул ЭН.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МР 2.3.1.1915-2004 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.opengost.ru/iso/11\\_gosty\\_iso/11020\\_gost\\_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-](http://www.opengost.ru/iso/11_gosty_iso/11020_gost_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-)

[biologicheski-aktivnyh-veschestv.html](#) (Дата обращения 15.09.2011 г.).

2. Жмуров, В.А. Большая энциклопедия по психиатрии / В. А. Жмуров. – 2-е изд. – Элиста: Джангар, 2010. – 864 с.

3. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с., ил.

4. Уткин, В.А. Статистические технологии в медицинских исследованиях: монография / В.А. Уткин. – Пятигорск: ГНИИК, 2002. – 214 с.

**Котова Т. В.**, к.т.н., доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», тел.: (3842) 75-27-76. E-mail: [t\\_kotova@inbox.ru](mailto:t_kotova@inbox.ru);

**Разумов А. С.**, д.мед.н., заведующий кафедрой биологической, биоорганической, общей химии и клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ, тел.: (3842) 73-27-60; E-mail: [tovar-kemtipp@mail.ru](mailto:tovar-kemtipp@mail.ru).

**Позняковский В. М.**, д.б.н., профессор, руководитель отдела гигиены питания и экспертизы товаров Научно-образовательного центра ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», тел.: (3842) 39-68-53. E-mail: [tovar-kemtipp@mail.ru](mailto:tovar-kemtipp@mail.ru).