

УДК 616.8-009.8-092.9:612.393
DOI: 10.36979/1694-500X-2023-23-1-159-163

**СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА ФОНЕ ГИПОКСИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

М.М. Арстанбеков, Р.Р. Тухватишин

Аннотация. В последнее время наблюдается широкое употребление энергетических напитков, в рекламе которых постулируется их способность «заряжать» человека энергией. Для жителей Кыргызстана эта проблема связана с тем, что значительная часть населения проживает в средне- и высокогорной зоне, где жители подвергаются гипоксии и, соответственно, у них развивается гипозэргоз. Изучается влияние энергетического напитка на поведенческие реакции у животных на фоне тренировки в климатической гипобарической камере. Для оценки состояния центральной нервной системы был использован метод «открытое поле». Исследования, проведенные на белых лабораторных крысах с дачей энергетических напитков на фоне барокамерной тренировки, показали изменения со стороны центральной нервной системы. Через неделю после 4-месячного приема энергетического напитка происходило усиление двигательной и эмоциональной активности с угнетением через две недели. Дополнительное действие барокамерной тренировки после первой недели четырехмесячного приема энергетического напитка достоверно не влияло на поведенческие реакции, после второй недели развивалась картина абстиненции и дизадаптивные реакции в поведении животных.

Ключевые слова: белые лабораторные крысы; энергетический напиток; гипобарическая гипоксия; метод «открытое поле».

**ГИПОКСИЯЛЫК ЖҮКТҮН ФОНУНДА ЭНЕРГЕТИКАЛЫК
СУУСУНДУКТАРДЫ КОЛДОНУУДА ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК
ЖАНЫБАРЛАРДЫН БОРБОРДУК НЕРВ СИСТЕМАСЫНЫН АБАЛЫ**

М.М. Арстанбеков, Р.Р. Тухватишин

Аннотация. Акыркы убактарда энергетикалык суусундуктарды кенири колдонуу байкалууда, алардын жарнамасында адамды энергия менен кубаттандыруу жөндөмдүүлүгү тууралуу айтылат. Кыргызстандын жашоочулары үчүн бул көйгөй калктын олуттуу бөлүгү орто жана бийик тоолуу зонада жашагандыгына байланыштуу, ал жерде жашоочулар гипоксияга дуушар болушат жана ошого жараша аларда гипозэргоз пайда болот. Климаттык гипобарикалык камерада машыгуу учурунда жаныбарлардын жүрүм-турум реакцияларына энергетикалык суусундуктун таасири изилденген. Борбордук нерв системасынын абалын баалоо үчүн «ачык талаа» ыкмасы колдонулган. Лабораториялык ак келемиштерге басым камерасында машыгуунун фонунда энергетикалык суусундуктар менен жүргүзүлгөн изилдөөлөр борбордук нерв системасындагы өзгөрүүлөрдү көрсөттү. Энергетикалык суусундукту 4 ай ичкенден бир жума өткөндөн кийин, кыймыл-аракет жана эмоционалдык активдүүлүк жогорулап, эки жумадан кийин депрессия пайда болду. Төрт ай энергетикалык суусундукту кабыл алуунун биринчи жумасынан кийин басым камерасында машыгуунун кошумча иш-аракети жүрүм-турумдук реакцияларга олуттуу таасир эткен жок, экинчи жумадан кийин жаныбарлардын жүрүм-турумунда абстиненттүү жана дизадаптивдик реакциялар калыптанган.

Түйүндүү сөздөр: ак лабораториялык келемиштер; энергетикалык суусундук; гипобарикалык гипоксия; «ачык талаа» ыкмасы.

THE STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN EXPERIMENTAL ANIMALS WHEN CONSUMPTION ENERGY DRINKS AGAINST THE BACKGROUND OF HYPOXIC LOAD

M.M. Arstanbekov, R.R. Tuhvatshin

Abstract. Recently, there has been a widespread use of energy drinks, the advertising of which postulates their ability to "charge" a person with energy. For residents of Kyrgyzstan, this problem is due to the fact that a significant part of the population lives in the middle and high mountain zone, where residents are exposed to hypoxia and, accordingly, they develop hypoergosis. To study the effect of an energy drink on behavioral reactions in animals during training in a climatic hypobaric chamber. The "open field" method was used to assess the state of the central nervous system. Studies conducted on white laboratory rats with energy drinks given against the background of pressure chamber training showed changes in the central nervous system. A week after the 4-month intake of the energy drink, there was an increase in motor and emotional activity, with depression after two weeks. The additional effect of pressure chamber training after the first week of four-month intake of an energy drink did not significantly affect behavioral responses, after the second week, a pattern of withdrawal and disadaptive reactions in the behavior of animals developed.

Keywords: white laboratory rats; energy drink; hypobaric hypoxia; open field method.

Введение. В последнее десятилетие широкое распространение получило употребление различного рода энергетических напитков. Приятный сладкий вкус на фоне слабовыраженного ощущения алкоголя, использование рекламного бренда – «поставка организму энергии» привлекает «продвинутую» молодежь к постоянному потреблению энергетических напитков [1]. Высокие дозировки кофеина, таурина, глюкокортикоидов, витаминов В₆, В₁₂, В₃, ароматизаторов, женьшеня, углекислоты и др. в энергетических напитках больше напоминают «реанимационные коктейли», когда речь идет о жизни и смерти, чем препараты, необходимые для повышения тонуса организма после обычного трудового дня или поднятия настроения к вечеринке [2].

Исходя из этого, необходимы научные исследования, в том числе экспериментальные, способные оценить действие энергетических напитков в качестве психотропного вещества, в частности их психостимулирующую активность с характеристикой их влияния на двигательную и исследовательскую деятельность, седативные и ноотропные эффекты, транквилизирующие способности.

В этом аспекте проводятся исследования, но в большей степени эпидемиологического характера или морализаторского толка, причем, в основном негативного характера [3].

В то же время, характер темпов роста и регулярность потребления напитков, указывает на неоднозначность действия их на организм и восприятие человеком, сравнимое с эффектами табачного никотина и наркотиков. Возможно,

развивается биологическая зависимость в цепи биохимических реакций обмена белков, жиров, углеводов [4].

К примеру, L-карнитин, способен транспортировать длиноустойчивые жирные кислоты в энергетические станции – митохондрии через их мембрану.

Обязательным компонентом энергетических напитков является *кофеин*. Вещество, способное угнетать фермент фосфодиэстеразу, ведущее к накоплению АМФ, который, в свою очередь, увеличивает процессы гликогенолиза и, как следствие, метаболические процессы практически во всех органах и системах организма [2].

Кофеин, замещая аденозин в клетках головного мозга, приводит к их возбуждению, к чему организм человека постепенно привыкает, формируя постоянную в нем потребность, но учитывая, высокую концентрацию кофеина в энергетических напитках, развивается более быстрая зависимость в его стимулирующем эффекте. Поэтому резкая отмена приема кофеина сопровождается процессами торможения, что проявляется признаками утомления, сонливости, депрессии.

Принимая во внимание все эти факты, было сделано предположение о возможности какого-либо положительного эффекта действия энергетических напитков на организм, находящийся в экстремальных условиях, например, барокамерной гипоксии, когда организм действительно нуждается в мощном метаболическом обеспечении, в первую очередь газотранспортной системы и нормального функционирования головного мозга. Бесспорно, в обычных условиях,

необходимости в употреблении энергетических напитков нет.

Материал и методы исследования. Для эксперимента были взяты 40 белых лабораторных крыс массой 180–200 г, которые были разделены на 4 группы по 10 животных: 1-я группа – интактные животные, 2-я группа – контрольные, после приема энергетического напитка, 3-я группа животных подвергалась гипоксической тренировке в барокамере, 4-я группа животных подвергалась гипоксической нагрузке после 4-х месяцев приема энергетического напитка в среднем по 30 мл на одно животное в течение суток.

Этот напиток в среднем содержал 30 мг кофеина на 100 мл напитка, 120 мг таурина, также имел в своем составе витамины группы В, фолиевую кислоту, а также сахар и воду.

Для определения ориентировочно-исследовательской активности использовали стандартную установку «открытого поля» (Кремневская С.И. и соавт., 1991). Каждое животное помещали в центр арены и проводили тестирование. Изучались следующие параметры: латентный период первого перемещения, число пересеченных периферических и центральных квадратов, число вертикальных стоек с опорой и без опоры на бортик, частоту актов груминга, болюсы.

Пересечение линий – частота, с которой грызун пересекает линии сетки всеми четырьмя лапами (мера двигательной активности), с делением на *активность у стены* и *активность в центре*.

Выходы в центральный квадрат – частота, с которой грызун входит в центральный квадрат всеми четырьмя лапами.

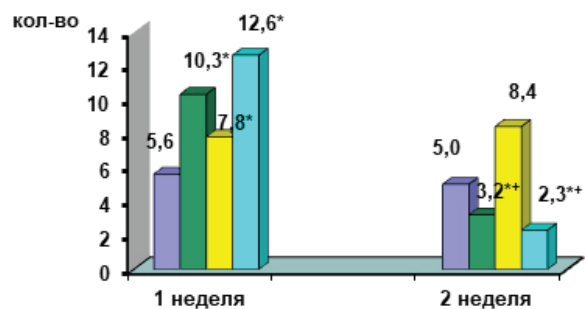
Длительность центрального квадрата – продолжительность времени, проведенного на центральной площади.

Регистрировалась частота дефекации и мочеиспусканий. При этом учитывалось, что корреляция показателей частоты дефекации и мочеиспускания с состоянием ЦНС спорна. Так, некоторые ученые утверждают, что усиление дефекации свидетельствует о повышенном беспокойстве. Другие ученые не согласны и заявляют, что дефекация и мочеиспускание показывают признаки эмоциональности, но не могут рассматриваться как тревога.

Животных «поднимали» в климатической барокамере на высоту 6000 м над ур. моря в течение одного месяца по 6 часов.

Весь полученный фактический экспериментальный материал подвергнут компьютерной обработке с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel и с расчетом критерия Стьюдента

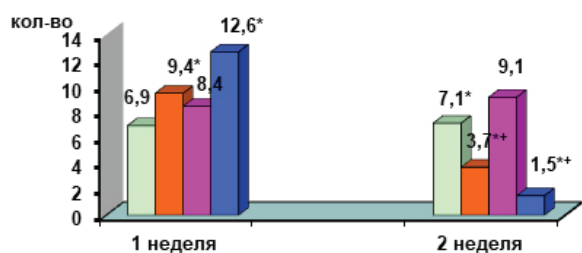
Собственные результаты и их обсуждение. После приема энергетического напитка изменилась горизонтальная активность животных (рисунок 1). Если на первой неделе она увеличилась, то на второй неделе произошло ее резкое снижение, что проявилось значительным сокращением числа посещений центральных квадратов в сравнении с контрольной группой. Еще более низкие показатели отмечали при сочетанном действии энергетического напитка и гипоксического воздействия. В то же время сама по себе гипоксическая тренировка активировала горизонтальную активность животных.



Примечание. * - $P < 0,05$, в сравнении с контрольной группой; + - $P < 0,05$ в сравнении с показателями 1 недели опытов

Рисунок 1 – Показатели горизонтальной активности животных под воздействием энергетического напитка на фоне гипобарической тренировки: 1 – контрольная группа; 2 – через 2 недели после приема энергетического напитка; 3 – гипоксическая тренировка; 4 – гипоксическая тренировка + энергетические напитки

Под влиянием приема энергетического напитка усиливались поисковые реакции на первой неделе и их резкое угнетение на второй неделе, особенно в сочетании с гипоксической нагрузкой, что видно по количеству стоек на стенке ящика открытого поля (рисунок 2).

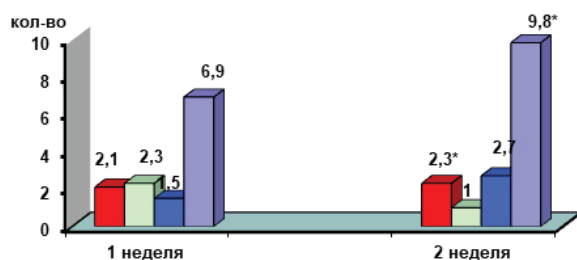


Примечание. * – $P < 0,05$, в сравнении с контрольной группой; + – $P < 0,05$ в сравнении с показателями 1-й недели опытов.

Рисунок 2 – Количество стоек у животных при воздействии энергетического напитка на фоне гипобарической тренировки: 1 – контрольная группа; 2 – через 1–2 недели после приема энергетического напитка; 3 – гипоксическая тренировка; 4 – гипоксическая тренировка + энергетические напитки

Характерно изменение эмоциональной активности животных на фоне приема энергетического напитка и действия барокамерной гипоксии.

Если происходят прием энергетического напитка и гипоксическая тренировка – эмоциональная активность проявляется в наибольшей степени (рисунок 3). При сочетанном действии гипоксии и энергетического напитка животные становятся возбужденными, учащаются случаи урикации и дефекации.



Примечание.* – $P < 0,05$, в сравнении с контрольной группой.

Рисунок 3 – Эмоциональная активность животных под воздействием энергетического напитка на фоне гипобарической тренировки: 1 – контрольная группа; 2 – через 1–2 недели после приема энергетического напитка; 3 – гипоксическая тренировка; 4 – гипоксическая тренировка + энергетические напитки

Таким образом, энергетический напиток негативно влияет на поведенческие реакции животных на фоне барокамерной гипоксии.

Выводы:

1. После введения энергетического напитка через неделю увеличилась двигательная и эмоциональная активность, что проявилось возрастанием горизонтальной активности и увеличением частоты груминговых реакций на фоне уменьшения количества болюсов.

2. После введения энергетического напитка через две недели происходило подавление горизонтальной активности животных и уменьшение количества стоек, снизилась эмоциональная активность животных, которые практически перестали вылизывать шерсть, почесываться, умываться, стали иметь неопрятный вид, резко увеличилось число дефекаций – болюсов.

3. В группе животных, получавших энергетические напитки на фоне барокамерной тренировки на первой неделе, показатели достоверно не отличались от контрольной группы, более того, показатели имели выраженную мобильность – вертикальную и горизонтальную активность, на фоне регулярного груминга и редкого числа дефекаций.

4. После введение энергетического напитка через 2 недели на фоне барокамерной тренировки происходили выраженные нарушения поведенческих реакций; развилась картина абстиненции и дизадаптивных реакций в поведении животных и адекватной способности реагировать на гипоксическую нагрузку.

Поступила: 09.11.22; рецензирована: 23.11.22; принята: 25.11.22.

Литература

1. Гончарова В.А. Влияние энергетиков на поведение и состояние здоровья молодежи / В.А. Гончарова, А.В. Ткаченко, В.П. Адрианопольский // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-4. С. 652–653.
2. Васильев М.А. Экспертиза энергетических напитков / М.А. Васильев // За рулем. 2005. № 6. С. 6–12.

3. *Мудракова Т.А.* Изменение поведенческих реакций у крыс при употреблении энергетического напитка в течение одного месяца / Т.А. Мудракова, А.А. Проценко, М.К. Хачатрян // Неврология и психиатрия. 2020. Т. 10. № 11. С. 297.
4. Современные научные исследования и инновации. 2012. № 2. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2012/02/7064> (дата обращения: 15.11.2022).