

влажной ткани печени были достоверно выше по сравнению с животными всех других групп.

Выводы. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что в условиях проведенного эксперимента потребление животными групп ГЗ, Г4 и Г5 высокожирового высокоуглеводного рациона с добавлением холестерина оказывало неблагоприятное влияние на некоторые показатели, характеризующие углеводный, жировой и холестериновый обмен. Увеличилось процентное содержание жира с одновременным снижением мышечной массы тела животных. Крысы накапливали экстремально высокое количество жира, холестерина и триглицеридов в печени. Увеличение на порядок вводимого в состав рациона холестерина для крыс группы Г5 усилило его неблагоприятное действие, увеличив содержание в крови холестерина и содержание жира и холестерина в печени. Снижение коэффициента де Ритиса и рост в 1,5 раза абсолютного значения АЛТ в крови указывает на существенные повреждения клеток печени.

Заключение. Верифицированная в условиях *in vivo* модель нарушений холестеринового и липидного обмена у крыс-самцов Вистар, индуцированных потреблением гиперхолестериновых рационов может быть эффективно использована при тестировании гиполипидемических свойств диетических профилактических продуктов.

Финансирование. Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований (тема № FGMP-2022-0002).

ИЗМЕНЕНИЯ ПУЛА АМИНОКИСЛОТ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕСПОРОДНЫХ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ

**Бонь Е.И., Максимович Н.Е., Дорошенко Е.М., Смирнов В.Ю.,
Курочкина Е.Д.**

*УО «Гродненский государственный медицинский университет»,
Гродно, Республика Беларусь*

Актуальность. Аминокислоты (АК) играют важную роль в метаболизме и функционировании головного мозга. Это объясняется не только исключительной ролью аминокислот как источников синтеза большого числа биологически важных соединений (белки, медиаторы, липиды, биологически активные амины).

Цель: Оценить изменения пула аминокислот у крыс с ишемией головного мозга различной степени тяжести.

Эксперименты выполнены на 72 самцах беспородных белых крыс массой 260 ± 20 г с соблюдением требований Директивы Европейского Парламента и Совета № 2010/63/EU от 22.09.2010 о защите животных, используемых для научных целей.

Моделирование ИГМ осуществляли в условиях внутривенного тиопенталового наркоза (40-50 мг/кг).

В исследованиях использованы модели тотальной (ТИГМ), субтотальной (СИГМ), ступенчатой субтотальной (ССИГМ) и частичной (ЧИГМ) ишемии головного мозга [2].

Частичную ишемию головного мозга (ЧИГМ) моделировали путем перевязки одной ОСА справа.

Ступенчатую субтотальную ИГМ (ССИГМ) осуществляли путем последовательной перевязки обеих ОСА с интервалом 7 суток (подгруппа 1), 3-е суток (подгруппа 2) или 1 сутки (подгруппа 3).

Субтотальную ишемию головного мозга (СИГМ) моделировали путем одномоментной перевязки обеих общих сонных артерий (ОСА).

Тотальную ишемию головного мозга (ТИГМ) моделировали путем декапитации животных.

Взятие материала осуществляли через 1 час после операции.

Для изучения эффектов Омега-3 ПНЖК животным до ИГМ в течение недели внутривенно вводили препарат Омега-3 ПНЖК в дозе 5 г/кг массы тела [1].

Контрольную группу составили ложно оперированные крысы аналогичных пола и веса.

Материалы и методы: После извлечения головного мозга осуществляли забор фрагмента теменной коры и гиппокампа с его последующим замораживанием в жидком азоте [3].

Подготовка пробы для исследования включала гомогенизацию в 10-ти кратном объеме 0,2М хлорной кислоты, центрифугирование в течение 15 мин. при 13000 g при 4°C с последующим отбором супернатанта. Анализ аминокислот проводился методом обращенно-фазной хроматографии с предколоночной дериватизацией о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой в Na-боратном буфере на хроматографе Agilent 1100.

Для предотвращения систематической ошибки измерений образцы головного мозга от сравниваемых контрольной и опытных групп животных изучали в одинаковых условиях.

Результаты и обсуждения. В результате исследований получены количественные непрерывные данные. Так как в эксперименте использованы малые выборки, которые имели ненормальное распределение, анализ проводили методами непараметрической статистики с помощью лицензионной компьютерной программы Statistica 10.0 для Windows (StatSoft, Inc., США). Данные представлены в виде Me (LQ; UQ), где Me – медиана, LQ – значение нижнего квартиля; UQ – значение верхнего квартиля. Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$ (непараметрический тест Геймса-Хоувелла).

При проведении исследований по изучению изменений пула аминокислот (АК) в теменной доле и гиппокампе головного мозга крыс с ишемией различной степени тяжести (частичной (ЧИГМ), субтотальной (СИГМ),

ступенчатой субтотальной (ССИГМ) с различными сроками между перевязками обеих общих сонных артерий, ОСА (1 подгруппа, пг – 7 суток, 2 пг – 3 суток, 3 пг – 1 сутки) и тотальной, ТИГМ) выявлены однотипные изменения (увеличение содержания L-аргинина, а также уменьшение содержания метионина) во всех моделях ишемии головного мозга (ИГМ), за исключением ТИГМ. Наличие этих изменений может являться признаком ишемии головного мозга. Наряду с этим отмечались отличительные изменения, которые могут трактоваться как специфические проявления ИГМ определенной степени тяжести. В частности, только при ЧИГМ отмечался рост содержания глутамата, ГАМК и аспартата. Особенностью изменений при СИГМ явилось увеличение содержания таурина и лизина, и уменьшение содержания цистеата.

При ССИГМ с интервалом между перевязками обеих ОСА 7 суток специфическими проявлениями этого вида ИГМ явилось увеличение содержания валина, лейцина и триптофана. При наиболее тяжелом виде ИГМ – ТИГМ отмечалось увеличение содержания метионина, треонина и триптофана.

Изучение пула аминокислот в теменной доле и гиппокампе крыс с ССИГМ с интервалами между перевязками ОСА 1 сутки и 3 суток не выявило каких-либо специфических изменений и они были схожи с теми, которые отмечались при СИГМ, за исключением увеличения содержания аспарагина и аланина. Изменения пула аминокислот в теменной доле и гиппокампе носили аналогичный характер, за исключением выраженности ряда изменений (при ССИГМ с интервалом между перевязками обеих ОСА 7 суток в ТД происходило более значительное снижение содержания цистеата, а при ЧИГМ – уровня метионина).

Введение омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в дозе 5 г/кг массы тела в течение недели крысам с СИГМ не оказывало влияния на уровень L-аргинина, метионина, таурина и лизина, изменение которых происходило при СИГМ ($p > 0,05$).

Выводы: Изучение пула аминокислот и биогенных аминов в структурах головного мозга крыс с церебральной ишемией различной степени тяжести выявило наличие однотипных изменений (увеличение содержания L-аргинина, снижение содержания метионина, за исключением ТИГМ), что указывает на наличие ишемических повреждений в головном мозге. Также выявлены специфические изменения для ИГМ различной степени тяжести, которые могут выступать в качестве маркеров тяжести ишемического повреждения. Так, для наиболее тяжелых моделей ИГМ – ТИГМ – характерно увеличение содержания метионина, а для более легких (ЧИГМ и ССИГМ с интервалом между перевязками ОСА 7 суток) – уменьшение содержания аминокислот с разветвленной углеводородной цепью (валина и лейцина) и увеличение содержания триптофана. Особенностью изменений АК пула при СИГМ в теменной доле и гиппокампе явилось увеличение содержания таурина и лизина, и уменьшение содержания цистеата.

Таким образом, выявленные неспецифические и специфические изменения аминокислот могут быть использованы для выявления ИГМ и оценки степени ее тяжести. Определение содержания аминокислот и биогенных

аминов в структурах головного мозга важно для разработки патогенетической нейропротекторной терапии, направленной на нормализацию пула АК

ЛИТЕРАТУРА

1. Бонь Е.И. Аминокислоты головного мозга / Е.И. Бонь, Н.Е. Максимович, Д.Г. Волчкевич, А.Д. Сидоренко // Медицинское образование сегодня. – 2022. – № 4(20). – С. 72-84.

2. Bon E.I. Amino Acid Pool Disorders in Rats in the Hippocampus in Modeling Partial Cerebral Ischemia / E.I. Bon, N. Ye. Maksimovich, Ye.M. Doroshenko, V.Yu. Smirnov, Y. Ye. Razvodovsky, A.M. Portonenko, D.G. Khilkevich // Journal of Biology. – 2023. – Vol. 2, № 1. – P. 1-3.

Bon E.I. Comparative characteristics of the pool of amino acids in partial cerebral ischemia and subtotal cerebral ischemia in outbred white rats / N.Ye. Maksimovich, E.I. Bon, I. K. Dremza, Ye.M. Doroshenko, V.Yu. Smirnov, Yu.Ye. Razvodovsky [et all.] // Clinical Research and Clinical Reports. – Vol. 2, № 2. – P. 1-5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЛАЗМЫ КРОВИ ВОЛОНТЕРОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ И В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА, МЕТОДОМ ХЕМОЛЮМИНИСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Бородулин Я.В., Проскурнина Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова» (ФГБНУ «МГНЦ»), г. Москва, Российская Федерация

Актуальность. Известно, что экстремальные условия провоцируют развитие окислительного стресса, который может завершаться развитием клеточного апоптоза [1], что наиболее характерно при воздействии на организм человека факторами внешней среды: перепадами температуры, изменением циркадных ритмов, характером питания, физическими нагрузками, особенно в условиях Крайнего Севера (Арктики), где морозы могут достигать экстремальных значений, а полярная ночь продолжается до полугода. В Российской Федерации на сегодняшний день нет ни стандартов, ни клинических рекомендаций, в том числе и на генетическом уровне, для понимания наличия стрессоустойчивости у волонтеров, проживающих в экстремальных условиях внешней среды.

Цель. Изучение окислительного потенциала плазмы крови у волонтеров, проживающих в экстремальных условиях Крайнего Севера и явилось предметом наших исследований.

Материалы и методы. Хемилюминометр Lum-1200 с аппаратно-программным обеспечением, предназначенным для регистрации и анализа сверхслабых световых потоков, сопровождающих химические и биологические процессы [2]. Плазму венозной крови получали традиционным способом. Исследование проводили в буферном растворе, pH 7.4, в присутствии люминола