

ПОСМЕРТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ТЕМЕННОЙ ДОЛЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Бонь Е.И.

кандидат биологических наук, доцент кафедры патологической физиологии им.
Д.А. Маслакова, учреждения образования «Гродненский государственный
медицинский университет», г. Гродно, Беларусь
asphodela@list.ru;

Максимович Н.Е.

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической
физиологии им. Д.А. Маслакова учреждения образования «Гродненский
государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь
tne@grsmu.by;

Смирнов В.Ю.

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
научно-исследовательской лаборатории учреждения образования
«Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно,
Беларусь

vit_sm@mail.ru;

Дорошенко Е.М.

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник научно-
исследовательской лаборатории учреждения образования «Гродненский
государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь,
vit_sm@mail.ru;

Разводовский Ю.Е.

кандидат биологических наук, заведующий отделом государственного
предприятия «Институт биохимии биологически активных соединений НАН
Беларуси», г. Гродно, Беларусь
razvodovsky@tut.by;

Кохан Н.В.

студент, студент медико-психологического факультета учреждения
образования «Гродненский государственный медицинский университет», г.
Гродно, Беларусь
nikita.kokhan1@gmail.com;

Аннотация. Данная статья посвящена посмертным изменениям
содержания аминокислот в теменной доле головного мозга крыс. Авторами
статьи было установлено, что при односторонней тотальной ишемии
характерны последующие изменения пула аминокислот в теменной коре:

увеличение содержания ароматических аминокислот – тирозина и триптофана, а также содержания метионина.

Ключевые слова: теменная кора; крыса; аминокислоты; посмертные изменения

POSTMORTEM CHANGES IN AMINO ACID CONTENT IN THE PARIETAL LOBE OF THE RATS BRAIN

Bon E.I.

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Pathological Physiology D. A. Maslakov of the educational institutions "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus
asphodela@list.ru;*

Maksimovich N.Ye.

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Pathological Physiology named after D.A. Maslakov of the educational institution "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus
mne@grsmu.by;*

Smirnov V.Yu.

*Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher research laboratory of the educational institution "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus
vit_sm@mail.ru;*

Doroshenko E.M.

*Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Research Laboratory of the Educational Establishment "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus,
vit_sm@mail.ru;*

Razvodovsky Yu.E.

*Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of the State Enterprise "Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the National Academy of Sciences of Belarus", Grodno, Belarus
razvodovsky@tut.by;*

Kokhan N.V.

*student, student of the mental health medicine faculty of the educational institution "Grodno State Medical University", Grodno, Belarus
nikita.kokhan1@gmail.com;*

Annotation. This article is devoted to post-mortem changes in the content of amino acids in the parietal lobe of the brain of rats. The authors of the article found

that with one-hour total ischemia, subsequent changes in the pool of amino acids in the parietal cortex are characteristic: an increase in the content of aromatic amino acids – tyrosine and tryptophan, as well as an increase in the content of methionine.

Keywords: *parietal cortex; rat; amino acids; post-mortem changes*

Посмертные изменения головного мозга включают в себя на морфологическом уровне сморщивание и набухания нейронов, деструктивные изменения органелл (набухание митохондрий и потеря ими крист, расширение цистерн и канальцев синтетических органелл, отсутствие лизосом в цитоплазме). Неокортекс, к которому принадлежит теменная доля, является наиболее чувствительным к гипоксии и посмертные изменения развиваются в нем наиболее быстро. В связи с этим представляет интерес изменение пула аминокислот теменной доли у крыс при тотальной ишемии голоного мозга предполагающей полное выключение церебрального кровотока [1–5].

Цель – изучение посмертных изменений содержания аминокислот в теменной доле головного мозга крыс.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на 16 беспородных белых крысах-самцах массой 260 ± 20 г с соблюдением требований Директивы Европейского парламента и Совета № 2010/63/ЕС от 22.09.2010 г. по защите животных, используемых в научных целях. целей.

Моделирование проводили под внутривенным тиопенталовым наркозом (40-50 мг/кг).

Тотальную церебральную ишемию (ТЦИ) моделировали декапитацией животных. Забор проб головного мозга проводили через 1 час после декапитации.

Контрольную группу составили ложно оперированные крысы того же пола и веса.

Метод исследования аминокислотного пула мозга.

После извлечения головного мозга брали фрагмент теменной коры с последующим его замораживанием в жидком азоте.

Подготовка пробы к исследованию включала гомогенизацию в 10-кратном объеме 0,2 М хлорной кислоты, центрифугирование в течение 15 мин при 13000 g при 4°C с последующим отбором надосадочной жидкости. Аминокислоты (АК) анализировали методом обращенно-фазовой хроматографии с предколоночной дериватизацией о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой в Na-боратном буфере на хроматографе Agilent 1100.

Для предотвращения систематических ошибок измерения образцы головного мозга сравниваемых контрольной и опытной групп животных исследовали в одинаковых условиях.

Были получены количественные непрерывные данные. Поскольку в эксперименте использовались небольшие выборки, имеющие аномальное распределение, анализ проводили с использованием непараметрической статистики с использованием 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 – это значение верхнего квартиля. Различия между группами считались достоверными при $p=0,046$ (непараметрический критерий Геймса-Хауэлла).

Результаты. По сравнению с показателями в группе «контроль», в группе «ТЦИ» длительностью 1 час в теменной доле (ТД) отмечено увеличение содержания предшественников биогенных моноаминов – ароматических АК: тирозин (на 43%, $p=0,047$, здесь и далее – медианы) и триптофан (на 24%, $p=0,049$).

Также в ТЦИ по сравнению с контролем содержание уровня метионина увеличилось на 32% в ТД ($p=0,046$). Метионин является предшественником других серосодержащих аминокислот (серина, цистатинина, цистеина). Кроме того, отмечена тенденция к повышению уровня других серосодержащих АК (цистеина, таурина), за исключением цистатинина. При ТЦИ в ТД отмечено увеличение содержания L-аргинина (на 20%, $p=0,038$).

Что касается группы аминокислот с разветвленной углеводородной цепью, разветвленных углеводородных аминокислот (валин, изолейцин, лейцин), то изменения ТЦИ носили разнонаправленный характер, а именно: тенденция к повышению уровня изолейцина на 12% в ТД ($p=0,046$). Уровни остальных аминокислот с разветвленной цепью не изменились ($p=0,057$).

Отношение суммы уровней разветвленных углеводородных аминокислот к сумме уровней ароматических АК в ТЦИ достоверно уменьшилось с 1,4 до 1,0 в ТД ($p=0,046$).

Содержание тормозного нейромедиатора глицина в ТЦИ имело тенденцию к увеличению в ТД (на 15%, $p=0,049$), а уровень возбуждающих нейромедиаторов (аспартата и глутамата) не изменялся ($p=0,058$).

Изменения содержания эссенциальных АК в ТЦИ в ТД: увеличилось содержание метионина на 33% ($p=0,046$). В то же время коэффициент соотношения «Необязательная/Необходимая» АА в группе ТЦИ не изменился ($p=0,053$).

Заключение. Так, в часовой ТЦИ характерны последующие изменения пула АК: увеличение содержания ароматических АК: тирозина и триптофана, содержания метионина. Наряду с этим, ТЦИ имели висячее содержание L-аргинина, тенденцию к повышенному содержанию тормозного нейротрансмиттера глицина.

Список литературы

1. Bon E. Disorders of Energy Metabolism in Neurons of the Cerebral Cortex During Cerebral Ischemia / E. Bon, Ne. Maksimovich, Sm. Karnyushko, Sm. Zimatkin, Ma. Lychkovskaya. – Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 2021. – Т. 40. – №. 1. – 31932-31937 с.
2. Бонь Е.И. Характеристика нарушенный прооксидантно-оксидантного баланса у крыс с ишемии головного мозга / Е.И. Бонь, Н.Е. Максимович, И.К. Дремза, М.А. Носович, К.А. Храповицкая – Ульяновский медико-технический журнал, 2022. – 97–106 с.
3. Максимович Н. Е. Головной мозг крысы и его реакция на ишемию: монография / Н.Е. Максимович, Е.И. Бонь, С.М. Зиматкин – Гродно: ГрГМУ, 2020. – 238 с.
4. Разводовский Ю. Е. Содержание аминокислот и их производных в коре головного мозга крыс при его частичной ишемии / Ю.Е. Разводовский, Э.И. Троян, Е.М. Дорошенко, В.Ю. Смирнов, В.А. Переверзев, Н.Е. Максимович – Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2019. – Т. 18. – №. 1. – 5–9 с.
5. Bon E. Comparative Characteristics of Changes in Neuron Organelles During Two-Stage Ligation of the Common Carotid Arteries in Phylogenetically Different Sections of the Brain Cortex of Outbred White Rats / E. Bon, Ne. Maksimovich, Sm. Zimatkin, O. Ostrovskaya, N. Kokhan – Journal of Innovations in Medical Research, 2023. – Т. 2. – №. 4. – 34-40 с.