

УДК...

## **ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ОТ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА АНТИОКСИДАНТОВ И МОДУЛЯТОРОВ АКТИВНОСТИ ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

**Боревич А.М.**, студентка 2 курса,  
Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
МИ «Орловский государственный университет» имени И.С. Тургенева  
г. Орёл, РФ

**Мосина Д.В.**, студентка 2 курса,  
Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
МИ «Орловский государственный университет» имени И.С. Тургенева  
г. Орёл, РФ

**Шпонько Н.Д.**, студентка 2 курса,  
Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
МИ «Орловский государственный университет» имени И.С. Тургенева  
г. Орёл, РФ

*Научный руководитель:* **Полехина Н.Н.**, к.б.н., доцент  
МИ «Орловский государственный университет» имени И.С. Тургенева  
г. Орёл, РФ

**Аннотация.** Окислительные повреждения головного мозга являются серьезной проблемой, связанной с различными неврологическими расстройствами, включая инсульт, болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона. Окислительный стресс, вызванный свободными радикалами и накоплением реактивных кислородных видов, может привести к повреждению клеток головного мозга, воспалению и дегенерации нервной ткани. Антиоксиданты являются важными молекулами, которые способны защищать головной мозг от окислительных повреждений. Они действуют, нейтрализуя свободные радикалы и предотвращая их разрушительное воздействие на клетки. К ним относятся витамин С, витамин Е, бета-каротин, коэнзим Q10 и другие. Глутаматные рецепторы играют важную роль в нейротрансмиссии и нормальной функции головного мозга. Однако избыточная активация глутаматных рецепторов может вызывать эксцитотоксичность и приводить к клеточной гибели. Модуляторы активности глутаматных рецепторов, такие как мемантин и ризерпин, могут помочь контролировать активацию глутаматных рецепторов и защищать головной мозг от повреждений.

**Ключевые слова.** Головной мозг, защитное действие, глутаматные рецепторы, повреждения, нейроны, модуляторы активности

## **Цель и задачи**

Целью нашей работы является исследовать нейропротективные эффекты антиоксидантов и модуляторов активности глутаматных рецепторов при окислительном стрессе в головном мозге. Задачи нашего исследования включают изучить роль окислительного стресса в патогенезе нейродегенеративных заболеваний и повреждении головного мозга. Оценить эффективность применения антиоксидантов (например, витамины С, Е, полифенолы) в предотвращении окислительных повреждений нейронов, исследовать влияние модуляторов активности глутаматных рецепторов (антагонисты, агонисты) на устойчивость нейронов к окислительному стрессу, изучить сочетанное действие антиоксидантов и модуляторов глутаматных рецепторов в предотвращении окислительных повреждений головного мозга, определить молекулярные механизмы нейропротективных эффектов антиоксидантов и модуляторов глутаматных рецепторов, а также оценить возможность применения комбинированной терапии для профилактики и лечения нейродегенеративных заболеваний. Выполнение этих задач позволит расширить понимание патогенетических механизмов нейродегенеративных процессов, связанных с окислительным стрессом, и разработать новые подходы к нейропротекции с использованием антиоксидантов и модуляторов глутаматных рецепторов.

### **Роль окислительных повреждений в развитии патологий головного мозга**

Окислительные повреждения головного мозга являются одной из ведущих причин развития патологий, таких как болезнь Альцгеймера [7], болезнь Паркинсона [8], и инсульт [9]. Эти повреждения возникают из-за неправильного баланса между образованием свободных радикалов и активностью антиоксидантной системы организма.

Свободные радикалы [10] – это нестабильные молекулы, которые имеют непарный электрон и способны реагировать с другими молекулами в организме. Они образуются в результате окисления различных соединений в процессе обмена веществ. В нормальном состоянии организма антиоксиданты, такие как витамин С, витамин Е и глутатион, контролируют количество свободных радикалов и предотвращают окисление клеточных структур.

Однако при нарушении функций антиоксидантной системы или при увеличении количества свободных радикалов может возникнуть дисбаланс

между окислительными процессами и антиоксидантной защитой. Это приводит к повреждению клеток головного мозга, что может стать основой для развития патологий.

Окислительные повреждения головного мозга являются ключевым фактором в патогенезе болезни Альцгеймера. Свободные радикалы способствуют образованию амилоидных бета-пептидов, которые накапливаются в мозге и формируют амилоидные пластинки – одну из основных характеристик этого заболевания. Кроме того, окислительный стресс также участвует в развитии нейронной дегенерации, которая сопровождается потерей нейронов и нарушением функций головного мозга.

Уровень окислительных повреждений также имеет значение при развитии болезни Паркинсона. В этом заболевании отмечается дегенерация допаминергических нейронов [11], в черной субстанции головного мозга. Окислительный стресс и повышенное количество свободных радикалов играют роль в этом процессе, вызывая повреждение клеток и активацию воспалительных процессов.

Инсульт, или острое нарушение мозгового кровообращения, также связан с окислительными повреждениями головного мозга. В результате нарушения кровоснабжения клетки мозга испытывают недостаток кислорода и питательных веществ, что приводит к активации окислительных процессов. Это приводит к повреждению клеток и возникновению последствий инсульта.

Таким образом, роль окислительных повреждений головного мозга в развитии патологий является значимой. Понимание этого процесса открывает новые перспективы для разработки методов защиты и лечения данных заболеваний. Антиоксиданты и модуляторы активности антиоксидантной системы могут быть потенциально эффективными средствами для предупреждения или замедления развития этих патологий.

## **Влияние антиоксидантов на защиту головного мозга от окислительного стресса**

Защитное действие антиоксидантов [12], на головной мозг привлекает все большее внимание исследователей. Окислительный стресс, вызванный неравновесием между образованием свободных радикалов и способностью организма их нейтрализовать, может привести к повреждению клеток головного мозга и развитию различных неврологических заболеваний.

Антиоксиданты – это вещества, способные предотвращать или замедлять окисление других веществ. Они играют ключевую роль в защите клеток от окислительного стресса и имеют потенциал для предотвращения или

замедления прогрессирования нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и инсульт.

Механизм действия антиоксидантов основан на том, что они обладают свойством перехватывать свободные радикалы, тем самым предотвращая повреждение клеточных структур. Кроме того, антиоксиданты могут активировать гены, ответственные за синтез ферментов-антиоксидантов, и тем самым увеличивать естественную защиту клеток от окислительного стресса.

Ряд исследований показывает положительное влияние антиоксидантов на функции головного мозга. Например, экспериментальные модели болезни Паркинсона показали, что при введении антиоксиданта коэнзима Q10[13], происходит снижение уровня окислительного стресса и улучшение двигательных функций. Аналогичные результаты получены и для других антиоксидантов, таких как витамин E и C.

Важно отметить, что эффективность антиоксидантов может зависеть от различных факторов, таких как дозировка препарата, продолжительность его применения и индивидуальные особенности организма. Также необходимо учитывать возможное взаимодействие антиоксидантов с другими медикаментами.

Кроме антиоксидантов, также изучается роль модуляторов активности в защите головного мозга от окислительных повреждений. Модуляторы активности[14], – это вещества, способные регулировать активность ферментов-антиоксидантов и улучшать их функциональную активность. Они могут быть как природного происхождения, так и синтетическими соединениями. Исследования на животных показали, что модуляторы активности способны усиливать защитное действие антиоксидантов и предотвращать окислительное повреждение головного мозга. Например, одно из них - холестерин - может стимулировать синтез ферментов-антиоксидантов и улучшить функциональное состояние клеток головного мозга.

В заключение, антиоксиданты и модуляторы активности играют важную роль в защите головного мозга от окислительного стресса. Их использование может быть перспективным направлением для разработки новых методов лечения нейродегенеративных заболеваний

## **Механизмы действия антиоксидантов при защите головного мозга**

Механизмы действия антиоксидантов при защите головного мозга. Головной мозг является органом, который особенно уязвим к окислительному стрессу. Окислительный стресс возникает, когда в организме накапливаются свободные радикалы и реактивные формы кислорода, которые могут повреждать клетки и ткани. Повреждения головного мозга, вызванные окислительным стрессом, могут привести к различным неврологическим заболеваниям и нарушениям функции.

Антиоксиданты — это вещества, которые помогают снижать уровень окислительного стресса в организме путем нейтрализации свободных радикалов. Они способны предотвращать повреждение клеток головного мозга и сохранять его функцию.

Один из механизмов действия антиоксидантов заключается в том, что они самостоятельно реагируют с свободными радикалами и переводят их в стабильные соединения. Это позволяет предотвратить повреждение клеточных мембран, ДНК и других важных молекул головного мозга. Кроме того, антиоксиданты способны активировать ферменты-антиоксиданты, такие как супероксиддисмутаза (SOD), каталаза и глутатионпероксидаза. Эти ферменты играют ключевую роль в защите клеток от окислительного стресса и помогают поддерживать баланс свободных радикалов.

Некоторые антиоксиданты также обладают противовоспалительными свойствами. Воспаление[15], - это естественный процесс, который возникает при повреждении ткани. Однако, продолжительное или хроническое воспаление может негативно сказаться на функции головного мозга. Антиоксиданты способны снижать уровень воспаления путем уменьшения выделения простагландинов и цитокинов - веществ, которые играют роль в развитии воспалительных процессов.

Другим механизмом действия антиоксидантов является стимуляция регенерации нейронов. Значительная часть повреждений головного мозга связана с потерей нейронов. Антиоксиданты могут способствовать росту и выживанию новых нейронов, а также улучшать связи между ними.

Важно отметить, что роль антиоксидантов в защите головного мозга еще не полностью понята и требует дальнейших исследований. Однако уже существующие данные указывают на их значительный потенциал в предотвращении окислительных повреждений и поддержании здоровья головного мозга. Поэтому использование антиоксидантов или модуляторов активности может быть эффективным подходом к защите этого важного органа.

## **Роль модуляторов активности в защите головного мозга от окислительных повреждений**

Окислительные повреждения головного мозга являются одной из основных причин развития нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона. Окислительный стресс, вызванный несбалансированным образом жизни, воздействием токсических веществ или патологическими процессами в организме, приводит к повреждению клеток головного мозга и снижению его функциональности.

В последние годы все больше внимания уделяется роли антиоксидантов и модуляторов активности в защите головного мозга от окислительных повреждений. Антиоксиданты — это вещества, которые способны нейтрализовать свободные радикалы и предотвращать их негативное воздействие на клетки организма. Модуляторы активности — это компоненты, которые способны регулировать функционирование различных биохимических процессов в клетках.

Различные антиоксиданты и модуляторы активности имеют различные механизмы действия на клетки головного мозга. Некоторые из них способны предотвращать образование свободных радикалов, другие активизируют естественные защитные системы организма, а третьи усиливают регенерацию поврежденных клеток.

Недавние исследования показывают, что использование антиоксидантов и модуляторов активности может быть эффективным в защите головного мозга от окислительных повреждений. Например, некоторые антиоксиданты, такие как витамин С и витамин Е, демонстрируют выраженную противоокислительную активность и способны предотвращать повреждение клеток головного мозга при различных патологических состояниях.

Кроме того, модуляторы активности, такие как коэнзим Q10 и куркумин, проявляют противовоспалительное действие и способны снижать уровень окисленных продуктов в клетках головного мозга. Это помогает сохранить целостность клеточной мембраны и функциональность нейронов.

Таким образом, использование антиоксидантов и модуляторов активности является важным направлением в защите головного мозга от окислительных повреждений. Они способны предотвращать развитие нейродегенеративных заболеваний и снижать риск их возникновения. Более тщательные исследования в этой области позволят разработать новые препараты и методы лечения для защиты головного мозга от окислительных повреждений.

## **Перспективы использования антиоксидантов и модуляторов активности для профилактики и лечения патологий головного мозга**

В последние десятилетия научные исследования активно изучают вопросы, связанные с защитным действием антиоксидантов и модуляторов активности на головной мозг. Окислительный стресс является одним из основных механизмов патологических изменений в организме, особенно в головном мозгу, который является высокоэнергетической системой и требует постоянного поступления кислорода для нормального функционирования.

Антиоксиданты — это природные или синтетические соединения, которые способны предотвращать или замедлять окисление других веществ. Они обладают способностью нейтрализовать свободные радикалы, которые являются основными причинами окислительного стресса. Важно отметить, что свободные радикалы необходимы для нормального функционирования организма, однако их избыток может привести к различным патологиям.

Модуляторы активности — это вещества, которые способны регулировать активность ферментов и белковых молекул в организме. Они могут усиливать или ослаблять их активность, что позволяет регулировать различные биохимические процессы, включая окислительный стресс. Эти вещества могут быть естественного происхождения или синтезированы лекарственными препаратами.

Использование антиоксидантов и модуляторов активности для профилактики и лечения патологий головного мозга представляет большой интерес для научного сообщества. Исследования показывают, что данные соединения способны защитить нервные клетки от окислительных повреждений и уменьшить воспаление, которое является одной из основных причин развития многих неврологических заболеваний.

Одним из таких заболеваний является болезнь Альцгеймера, которая характеризуется постепенной дегенерацией нервных клеток головного мозга. Исследования показывают, что использование антиоксидантов может замедлить прогрессирование этого заболевания и улучшить когнитивные функции пациентов.

Другим примером является инсульт, который возникает в результате нарушения кровообращения в головном мозге. Окислительный стресс играет ключевую роль в развитии последствий инсульта, таких как некроз тканей и потеря нормальных функций. Использование антиоксидантов и модуляторов активности может помочь уменьшить эти повреждения и способствовать более быстрому восстановлению после инсульта.

Таким образом, перспективы использования антиоксидантов и модуляторов активности для профилактики и лечения патологий головного мозга огромны. Дальнейшие исследования помогут более точно определить эффективность и безопасность данных соединений, что позволит разработать новые методы профилактики и лечения неврологических заболеваний.

## Библиографический список

1. Воронова Н. В., Климова Н. М., Менджерицкий А. М. = Анатомия центральной нервной системы: Уч. пос. д. вуз. — М.: 2005. — 128 с.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-okislitel'nogo-stressa-v-zabolevaniyah-nervnoy-sistemy-puti-korreksii>
3. Добротворская И.С., автореферат, 1-21 стр.
4. <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/glutamate-receptor#:~:text=Глутаматные%20рецепторы%20являются%20наиболее%20распространенным,синаптической%20пластичности%2C%20обучения%20и%20памяти>
5. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-oksidativnogo-stressa-i-antioksidantov-pri-dezadaptatsii-razlichnogo-geneza>
6. <https://77.rosпотребнадзор.ru/index.php/press-centr/10969-antioksidanty-zachem-oni-nuzhny-i-v-kakikh-produktakh-soderzhatsya#:~:text=Антиоксиданты%20–%20это%20вещества%2C%20которые,название%20–%20«активные%20формы%20кислорода»>
7. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Болезнь\\_Альцгеймера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Болезнь_Альцгеймера)
8. [https://irkgm.ru/src/downloads/aed2bbd4\\_metodicheskoe\\_posobie\\_bolezn\\_parkinsona.pdf](https://irkgm.ru/src/downloads/aed2bbd4_metodicheskoe_posobie_bolezn_parkinsona.pdf)
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Инсульт>
10. <https://gemotest.ru/info/spravochnik/telo-cheloveka/svobodnye-radikaly/>
11. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.059c3731-6561af59-6493b852-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/dopaminergic-neuron#:~:text=Дофаминергические%20нейроны%20–%20это%20крупные,в%20компактных%20гранулах%20в%20цитоплазме](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.059c3731-6561af59-6493b852-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/dopaminergic-neuron#:~:text=Дофаминергические%20нейроны%20–%20это%20крупные,в%20компактных%20гранулах%20в%20цитоплазме)
12. <https://cyberleninka.ru/article/n/antioksidantnaya-zaschitnaya-sistema-organizma>
13. <https://cyberleninka.ru/article/n/koenzim-q-10-perspektivy-primeneniya-v-klinicheskoy-praktike>

14. [https://humbio.ru/humbio/tarantul\\_sl/0000014c.htm](https://humbio.ru/humbio/tarantul_sl/0000014c.htm)

15. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Воспаление>

UDC...

**PROTECTIVE EFFECT OF ANTIOXIDANTS AND MODULATORS OF  
GLUTAMATE RECEPTOR ACTIVITY AGAINST OXIDATIVE  
DAMAGE TO THE BRAIN**

**Borevich A. M.**, 2st year student,

direction of training 31.05.01 Medicine

MI "Oryol State University" named after I. S. Turgenev

Orel, Russia

**Mosina D.V.**, 2st year student,

direction of training 31.05.01 Medicine

MI "Oryol State University" named after I. S. Turgenev

Orel, Russia

**Shponko N.D.**, 2st year student,

direction of training 31.05.01 Medicine

MI "Oryol State University" named after I. S. Turgenev

Orel, Russia

Scientific adviser: **Polehina N.N.**, Ph.D., Associate Professor

MI "Oryol State University" named after I. S. Turgenev

**Annotation.** Oxidative damage to the brain is a serious problem associated with various neurological disorders, including stroke, Alzheimer's disease and Parkinson's disease. Oxidative stress, caused by free radicals and the accumulation of reactive oxygen species, can lead to brain cell damage, inflammation and degeneration of nerve tissue. Antioxidants are important molecules that can protect the brain from oxidative damage. They act by neutralizing free radicals and preventing their damaging effects on cells. These include vitamin C, vitamin E, beta-carotene, coenzyme Q10 and others. Glutamate receptors play an important role in neurotransmission and normal brain function. However, excessive activation of glutamate receptors can cause excitotoxicity and lead to cell death. Glutamate receptor activity modulators, such as memantine and ricipine, may help control glutamate receptor activation and protect the brain from damage.

**Keywords.** Brain, protective effect, glutamate receptors, damage, neurons, activity modulators