

В. Н. Ильичева, В. П. Федоров, Д. А. Соколов
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИЙ ДРЕВНЕЙ КОРЫ ПРИ
ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И АЛКОГОЛЬНОЙ
ИНТОКСИКАЦИИ

Каф. анатомии человека ВГМА им. Н. Н. Бурденко

Актуальность. В проблеме радиационной безопасности человека одним из важных вопросов является изучение влияния ионизирующих излучений на функции ЦНС [2]. Известно, что одним из отделов ЦНС, который определяет характер, поведение и уровень работоспособности, проявляясь в формировании целенаправленных двигательных реакций, памяти и эмоциональной сферы, является древняя кора головного мозга.

Материал и методы исследования. Эксперимент проведен на 550 белых беспородных половозрелых крысах-самцах массой 180-200 г [3]. Животные подвергались воздействию ионизирующего излучения в дозе 87,5 Гр и алкоголя в дозах 2,25 и 1,5 г/кг. Материалом для исследования служила пириформная зона древней коры головного мозга. Взятие материала для исследования производили через 3, 10, 17, 35, 60, 150, 300 и 600 мин. после воздействия. В исследуемых участках головного мозга изучались структурно-функциональные изменения нервных клеток. В работе использовались следующие методы исследования: общегистологические, нейрогистологические, гистохимические (выявление активности дегидрогеназ: СДГ, ЛДГ, Г6ФДГ, ЩФ, АлДГ); биометрические, статистические.

Полученные результаты и их обсуждение. Действие ионизирующего излучения в дозе 87,5 Гр. Установлено, что гамма-облучение на протяжении сроков наблюдения от 3 до 600 мин. приводит к изменениям в соотношении нервных клеток различного типа, свидетельствующим о снижении функционального потенциала палеокортекса за счет уменьшения количества нормохромных и гиперхромных клеток, а также возрастания числа гипохромных клеточных форм.

Развитие деструктивных процессов подтверждается увеличением содержания клеток с явлениями гидропической дистрофии и находящихся на стадии некротических изменений пикноморфных нейроцитов и клеток-теней. Наблюдающееся в пострadiационном периоде фазное увеличение объема тел, ядра и ядрышка нервных клеток свидетельствует о периодическом возрастании внутриклеточного осмотического градиента, что приводит к гидратации гиало- и нуклеоплазмы. Динамика изменения активности дегидрогеназ, катализирующих реакции биоэнергетического обмена в нейроцитах древней коры, свидетельствует о том, что в раннем пострadiационном периоде после облучения, дефицит аэробного метаболизма в цикле лимонной кислоты компенсируется повышением активности ключевых ферментов гликолиза и пентозо-фосфатного пути превращения глюкозы. Спустя 1 час стимуляция энергопродукции в цикле Кребса приводит к угнетению анаэробных путей извлечения энергии. Одновременно в нейроцитах древней коры происходит активация реакций превращения этанола и стимуляция транспортной функции эндотелия [1] с последующим ингибированием названных процессов.

Действие алкоголя в дозе 2,25 г/кг. Установлено, что под влиянием этанола в дозе 2,25 г/кг так же, как при гамма-облучении, в древней коре у белых крыс в различные сроки развивающейся алкогольной интоксикации наблюдалось перераспределение количества клеточных форм нейроцитов, которое носило фазный характер и приводило к изменению их соотношения. При этом так же, как в пострadiационном периоде, в условиях алкогольной интоксикации на протяжении всех сроков наблюдения происходило увеличение содержания гипохромных, пикноморфных нейроцитов и клеток-теней на фоне сокращения числа нормохромных и гиперхромных нервных клеток. Распределение различных форм нейроцитов при алкогольной интоксикации статистически не отличалось от такового в экспериментах с гамма-облучением на 3-й, 17-й и 35-й мин. наблюдения.

Проявления гидропической дистрофии, некробиотические и некротические изменения были выражены в меньшей степени, чем при гамма-облучении, что подтверждают данные о снижении количества клеток-теней на конечных этапах наблюдения по сравнению с аналогичными пострадиационными показателями. Не исключено, что коменсаторно-приспособительные реакции проявлялись не только в возрастании числа многоядрышковых нормо- и гиперхромных нейроцитов, но и в виде гиперплазии ядрышка, наблюдавшейся в ранние сроки алкогольной интоксикации. Этанол в дозе 2,25 г/кг вызывал активизацию аэробного энергообеспечения нейроцитов древней коры как за счет интенсификации гликолиза, так и вследствие раннего повышенного вовлечения в биоэнергетический метаболизм пентозо-фосфатного пути превращения глюкозы. Повышение активности АлДГ, наблюдавшееся в течение часа после введения алкоголя, способствует активации в нейроцитах древней коры катаболизма этилового спирта. Напротив, снижение активности ЩФ в эндотелии капилляров палеокортекса, наступавшее к 60-й мин., является в определенной мере гистохимическим критерием ограничения транспортной функции ГЭБ.

Действие этанола в дозе 1,5 г/кг. Под влиянием пороговой дозы этанола (1,5 г/кг) в древней коре головного мозга у белых крыс на этапах алкогольной интоксикации, развивающейся в течение первых 10 ч после введения этанола, наблюдался такой же, как в экспериментах с γ -облучением и использованием этанола в дозе 2,25 г/кг, характер распределения клеточных форм нейроцитов, заключающийся в изменении содержания каждого из них, а также объема тела, ядра и ядрышка нейроцитов. Однако, в отличие от результатов, полученных в экспериментах с применением этанола в дозе 2,25 г/кг, при менее выраженном снижении количества нормохромных нейроцитов в течение 35 мин. после затравки, в последующие 2,5-10 ч их содержание было заметно понижено. Численность гипохромных форм, начиная с 10-й мин и до 5-го ч включительно, было повышено в меньшей степени. При отсутствии заметных изменений в кинетике гиперхромных нейроцитов в интервале от 1 до 10 ч увеличивалось содержание клеток-теней и сокращалось число пикноморфных нейронов. При алкогольной интоксикации, вызванной введением этанола в дозе 1,5 г/кг, в нейроцитах древней коры на фоне преобладания пограничных изменений существенно сокращался объем дистрофически-некротических изменений по сравнению с состояниями, вызываемыми ионизирующим излучением и действием этанола в дозе 2,25 г/кг, что подтверждается снижением содержания деструктивных клеточных форм. При действии этилового спирта в дозе 1,5 г/кг окислительно-восстановительные реакции в цикле лимонной кислоты оказываются сопряженными с повышенной активностью анаэробных путей биоэнергетического обмена. В то же время спустя 60 мин. после воздействия активация уровня катаболизма винного спирта сочетается с угнетением функции транскапиллярного обмена.

Выводы. Таким образом, γ -облучение в дозе 87,5 Гр и этанол в дозах 2,25 г/кг и 1,5 г/кг вызывают у белых крыс в древней коре головного мозга на протяжении исследованных сроков комплекс типовых неспецифических морфофункциональных перестроек, которые включают фазные изменения в соотношении различных клеточных форм нейроцитов, их количества, объемов тела, ядра и ядрышка нейронов; развитие пограничных, деструктивных и компенсаторно-приспособительных изменений нервных клеток; изменение биоэнергетического обмена, катаболизма этанола и проницаемости ГЭБ. Характер и степень изменений зависят от интенсивности действующих факторов и времени после прекращения их воздействия. По-видимому, увеличение количества гипохромных форм нейроцитов, наблюдающееся в пострадиационном периоде и при алкогольной интоксикации, происходит в результате гипохромной трансформации нормо- и гиперхромных нейронов путем интенсивной утилизации рибонуклеопротеидов в метаболизме нейронов. Фазные изменения величины объемов тела, ядра и ядрышка нейроцитов, вероятно, обусловлены циклическими изменениями интенсивности внутриклеточного обмена, приводящими к формированию полярно изменяющегося осмотического

градиента в гиало- и нуклеоплазме клеток. Под влиянием ионизирующего излучения в нервной ткани развиваются наиболее выраженные дистрофические и некротические изменения. Ионизирующее излучение и алкогольная интоксикация вызывают в нервных клетках разнонаправленные изменения активности аэробных и анаэробных путей биоэнергетического обмена и катаболизма алкоголя, а также способствуют угнетению ГЭБ.

Литература.

1. Гистоэнзимологическая характеристика проницаемости гемокapилляров древней коры головного мозга при действии этанола / В. Н. Ильичева, В. П. Федоров, А. В. Петров, Д. А. Соколов // Медицинские аспекты радиационной и химической безопасности: Материалы Российской научн. конф. – СПб.: ВМА, 2001. – С. 313–314.
2. Действие факторов космического полета на ЦНС... / В. В. Антипов, И. Б. Ушаков, В. П. Федоров и др. // Проблемы космической биологии. – Л., 1999. – Т. 66. – 328 с.
3. Ильичева В. Н. Сравнительная характеристика реакций древней коры при действии ионизирующего излучения и алкогольной интоксикации: Автореф. дисс.... канд. мед. наук / В. Н. Ильичева; Ярославск. гос. мед. акад. – Ярославль, 2001. – 30 с.

Abstract

V. N. Ilichyova, V. P. Fyodorov, D. A. Sokolov

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ARCHEOCORTEX EXPOSED TO IONIZING RADIATION AND ALCOHOL INTOXICATION

Department of Human Anatomy, N.N. Burdenko VSMA

The experiment, done on white male rats, exposed to gamma radiation and ethanol, with the use of general histological, neuro-histological and histo-chemical methods, showed up the complex of standard non-specific morpho-functional neurocyte changes; their character and intensity degree depended on effecting factors and the time passing from the exposure termination. It was found that the factors under examination effected neurocytes causing multiple changes in the activity of aerobic tracts of bioenergetic metabolism and alcohol catabolism along with the changes of functional state of hematoencephalic barrier.