

## **Влияние ионизирующего излучения на содержание белка в нейронах головного мозга**

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.

Бурденко, Воронеж, Российская Федерация

Из-за повышенного радиационного фона значительно вырос интерес исследователей к состоянию белкового и сопряженного с ним нуклеинового обмена различных органов и систем организма. Хотя большинство исследований выполняется на клетках крови, не остаются без внимания в этом плане и нейроны головного мозга, где при радиационных воздействиях до 20 процентов поглощенной энергии расходуется на повреждение структуры белков. Однако гистохимические исследования содержания и распределения белка в нейронах головного мозга после радиационных воздействий описываются как правило попутно при изучении изменений нервных и нейроглиальных клеток. Полученных данных пока недостаточно для корректной оценки радиационно-индуцированных изменений белкового обмена нейронов в патологии головного мозга.

Целью работы является исследование динамики изменений общего белка в нейронах головного мозга крыс после воздействия малых доз ионизирующего излучения.

Эксперимент выполнен на 180 белых беспородных крысах самцах в возрасте 4 мес., которых подвергали общему гамма облучению в суммарных дозах 0,1; 0,2; 0,5 и 1,0 Гр однократно или равными порциями в течение 5 дней. Контролем служили животные, подвергшиеся ложному облучению и исследованные в те же сроки что и облученные. Объектом исследования являлась кора теменной доли и червя мозжечка. Материал забирали через 1 сут, 6, 12, 18 и 24 мес. после облучения и обрабатывали стандартными гистохимическими методиками. Суммарный белок в нейронах выявляли окрашиванием реактивом сулемабромфеноловый синий по методу Бонхега. Размеры нейронов и со-

держание в них белка оценивали с помощью компьютерной программы «Image J». Описательную статистику с вычислением средних и доверительных интервалов осуществляли с помощью программ Statistica 6.1 и последующим математическим моделированием.

У контрольных животных содержание суммарного белка в нейронах изученных отделов головного мозга до 12 мес. эксперимента практически не изменялось, а к концу наблюдения статистически значимо снижалось. У животных, подвергшихся радиационному воздействию на протяжении всего эксперимента, наблюдаются фазовые изменения размеров нейронов головного мозга и содержания в них общего белка с постепенным снижением показателей к окончанию эксперимента. Регрессионный анализ свидетельствует о том, что облучение в изученных дозах оказывает на содержание белка в нейронах нелинейное стохастическое влияние, не имеет дозовой и временной зависимости и не вызывает значимых органических изменений в нейронах головного мозга. Уравнение регрессии, показывающее динамику радиационно-индуцированных изменений содержания белка в нейронах мозжечка в зависимости от дозы радиационного воздействия ( $x$ ) и времени после облучения ( $y$ ) при однократном воздействии имеет вид:  $Белок = 0,757 - 1,255x - 0,547y - 0,175xy + 2,781x^2 + 1,56y^2 - 1,473x^3 - 1,081y^3$  при  $R^2 = 0,66$  и  $r = 0,44$ . При фракционированном облучении:  $Белок = 0,7655 - 0,8875x - 0,2101y + 0,8366x^2 + 0,2478y^2$ .  $R^2 = 0,65$  и корреляция содержания белка в нейронах с исследуемыми факторами ( $r = 0,42$ ) умеренная. Видно, что содержание белка в нейронах мозжечка при данных режимах облучения определяют все рассматриваемые факторы. При построении математической модели для динамики изменений содержания белка в нейронах теменной коэффициенты регрессии оказались статистически не достоверными. На показатель оказывал влияние только один аргумент ( $x$ ) или ( $y$ ), что хорошо видно из соответствующих уравнений. *Содержание белка в нейронах при однократном облучении*  $= 0,656 + 0,736y - 2,095y^2 + 1,0931y^3$ . Из уравнения следует, что однократное облучение практически не влияет на исследуемый показатель, а результат определяет прошедшее после облучения время. В тоже время при фракционированном облучении содержание белка в нейронах зависит только от дозы облучения, что видно из соответствующего уравнения регрессии. *Содержание белка в нейронах при фракционированном облучении*  $= 0,638 + 2,248x - 11,71x^2 + 9,44x^3$ . В конце эксперимента, когда наблюдается гибель животных содержание белка в нейронах достоверно снижается во всех группах, но в большей степени у облученных животных.

Республиканская конференция с международным участием, посвященная 80-летию со дня рождения Т. С. Морозкиной: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ, Минск, 29 мая 2020 г.

Значимых радиационно-индуцированных изменений содержания и топохимии продуктов гистохимических реакций при выявлении белка в структурах нейронов головного мозга не выявлено. В конце эксперимента содержание белка в нейронах теменной коры облученных животных практически соответствовало таковому у животных возрастного контроля, а в других отделах мозга было статистически значимо снижено.