

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ МОРФОКОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕРВНЫХ ПРОВОДНИКОВ КОЖИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

Проанализирована динамика изменений морфоколичественных показателей нервных проводников кожи экспериментальных животных (морских свинок) при действии однократного общего рентгеновского излучения.

Практически все население на протяжении своей жизни подвергается воздействию рентгеновского излучения при прохождении диагностических и лечебных мероприятий. Не случайно в 1998 г. 47-я сессия научного комитета ООН по действию атомной радиации указала, что вторым по значимости источником внешнего облучения для населения земного шара, после естественного фона, является медицинское применение источников ионизирующих излучений, используемых для диагностики и лечения. Органом, который всегда повреждается при действии ионизирующего излучения, является кожа. В связи с этим существует потребность в изучении количественных параметров изменений кожи различных участков, в частности нервных проводников, подвергнувшейся воздействию лучистой энергии (рентгеновское излучение), что и обусловило необходимость проведения нашего исследования.

Исследование проведено на 81 половозрелой морской свинке-самце, массой 400–450 г, из которых 51 использована в эксперименте, а 30 служили в качестве контроля. Животные подвергались действию однократного общего рентгеновского излучения (доза – 5 Гр, 0,64 Гр/мин, фильтр – 0,5 мм Cu, напряжение 180 кВ, сила тока 10 мА, фокусное расстояние – 40 см). В качестве источника излучения был использован рентгеновский аппарат «РУМ-17». Облучение производилось в одно и то же время суток – с 10 до 11 ч в осенне-зимний период с учетом суточной и сезонной радиочувствительности [1. С. 138–148]. На время воздействия экспериментальных животных помещали в ящик из органического стекла с размерами, исключающими возможность перемещения животных относительно источника излучения и обеспечивающими равномерность облучения. В стенках ящика находились многочисленные отверстия размерами 0,5 x 0,5 см, обеспечивающими хорошую вентиляцию для экспериментальных животных. Перед проведением эксперимента морские свинки адаптировались к условиям лаборатории с целью исключения стрессового фактора: 3–5 раз подвергались «ложному» воздействию с включенной аппаратурой, но с отсутствием самого излучения. Рацион питания и условия содержания лабораторных животных подбирались в соответствии с установленными нормативными актами. Выведение животных из эксперимента и забор материала производились сразу, через 6 ч, на 1, 5, 10, 25 и 60-е сут после окончания воздействия. Кусочки кожи были взяты из различных областей (голова (щека), спина, живот). Для выявления нервного аппарата кожи был использован материал, фиксированный в 12% формалине. Срезы готовили на замораживающем микротоме, затем импрегировали 20% раствором азотно-кислого серебра по Бильшовскому-Грос с последующим заключением в бальзам. Отдельные сре-

зы, импрегированные азотно-кислым серебром, подвергались, для лучшей контрастности, обработке 1% раствором хлорного золота. Миелиновые оболочки нервных волокон окрашивали суданом черным «В». Со стороны афферентных нервных волокон для оценки степени проводимости нервного импульса использовали следующие морфоколичественные показатели, разработанные в лаборатории функциональной морфологии и физиологии нейрона Института физиологии им. И.П. Павлова АН СССР [2. С. 49–56]. В коже мы измеряли диаметры расширенных участков миелиновых волокон и диаметры безмиелиновых волокон претерминалей, а затем учитывали их соотношение, которое принимали за коэффициент расширения (КР). Также измеряли ширину безмиелиновых сегментов в области перехватов Ранвье (РПР) и диаметр безмиелиновых волокон в претерминальной области (ДБУПТ). Все результаты морфоколичественных исследований обрабатывались по правилам параметрической статистики с использованием критерия Стьюдента, вычисляли средние значения и их стандартные отклонения. Для лучшей демонстрации динамики изменений вышеуказанные показатели у контрольных животных принимались за 100% (или в цифровом исчислении за 1).

Сразу после окончания воздействия рентгеновского излучения показатели КР (в цифровом исчислении) со стороны миелиновых нервных проводников кожи спины составляют 1,4, в то время как в коже других участков локализации не превышают 1,3 ( $p < 0,05$ ) (табл. 2). Сходна динамика изменений и показателей ширины безмиелиновых сегментов в области перехватов Ранвье и диаметра безмиелиновых волокон в претерминальной области (табл. 1). Через 6 и 24 ч после окончания рентгеновского облучения вышеуказанные показатели в коже всех участков локализации существенно превышают контроль, при этом сохраняется отмеченная ранее тенденция – наиболее значительные изменения отмечаются со стороны нервных проводников кожи спины (см. табл. 1, 2). Так, в частности, показатели РПР и ДБУПТ нервных волокон при действии рентгеновского излучения составляют на 1-е сут в коже головы (щека) – 1,45 и 1,45, живота – 1,51 и 1,34, спины – 1,85 и 1,58 соответственно ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1). В последующие сроки отмечается дальнейшее нарастание динамики изменений морфоколичественных показателей нервных проводников кожи всех участков, достигающих максимальных величин на 10-е сут после окончания действия рентгеновского излучения (см. табл. 1, 2). В частности, на 10-е сут после окончания действия рентгеновских лучей показатели ДБУПТ и РПР составляют в коже головы (щека) – 1,6 и 1,65, живота – 1,32 и 1,74, спины – 1,75 и 2,06 соответственно ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1).

Таблица 1

Показатели диаметра безмиелиновых волокон в претерминальной области кожи экспериментальных животных при воздействии рентгеновского излучения, в %

| Сроки после воздействия | Кожа головы (щека) | Кожа спины  | Кожа живота |
|-------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| Контроль                | 100,0±1,19         | 100,0±1,08  | 100,0±0,95  |
| Сразу после воздействия | 121,5±1,19*        | 119,3±1,40* | 116,9±1,35* |
| 6 ч                     | 129,2±1,16*        | 137,4±1,47* | 124,5±1,39* |
| 1-е сут                 | 145,0±1,40*        | 158,4±1,53* | 133,5±1,24* |
| 5-е сут                 | 151,2±1,67*        | 164,7±1,40* | 135,9±1,66* |
| 10-е сут                | 160,3±1,34*        | 175,0±1,40* | 132,2±1,78* |
| 25-е сут                | 157,2±1,42*        | 159,8±1,55* | 138,6±1,45* |
| 60-е сут                | 146,1±1,43*        | 164,3±1,56* | 129,1±1,33* |

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Таблица 2

Показатели коэффициента расширения нервных проводников кожи экспериментальных животных при воздействии рентгеновского излучения, в %

| Сроки после воздействия | Кожа головы (щека) | Кожа спины  | Кожа живота |
|-------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| Контроль                | 100,0±0,45         | 100,0±1,18  | 100,0±0,99  |
| Сразу после воздействия | 127,4±0,83*        | 140,2±0,79* | 125,1±0,66* |
| 6 ч                     | 140,9±1,21*        | 163,3±0,98* | 130,1±0,68* |
| 1-е сут                 | 174,9±1,08*        | 194,6±1,83* | 167,9±1,04* |
| 5-е сут                 | 174,4±1,07*        | 228,7±0,61* | 176,4±0,49* |
| 10-е сут                | 230,9±1,94*        | 343,8±1,24* | 205,1±1,73* |
| 25-е сут                | 215,9±1,85*        | 308,5±1,14* | 197,4±1,88* |
| 60-е сут                | 175,3±1,05*        | 247,5±1,43* | 166,9±1,01* |

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Сходна динамика изменений и КР (см. табл. 2). В последующие сроки происходит некоторое снижение выраженности вышеуказанных морфоколичественных показателей нервных волокон вместе с тем и к концу периода наблюдений (60-е сут).

Они существенно превышают контроль в коже всех участков локализации, особенно спины, так, в частности, показатели КР и ДБУПТ составляют в коже головы (щека) – 1,75 и 1,46, живота – 1,67 и 1,29, в то время как в

коже спины – 2,48 и 1,64 от исходного соответственно ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1, 2).

Таким образом, отмечается неравномерность изменений морфоколичественных параметров нервных проводников при действии рентгеновского излучения в коже различных участков, достигая максимальной степени выраженности в коже спины. Наибольшей степени выраженности указанные показатели достигают в нервных волокнах кожи всех участков на 10-е сут после действия X-лучей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербова Е.Н. Причины видовых различий и радиочувствительности млекопитающих // Лучевое поражение, полученное в эксперименте. М., 1987. С. 138–148.
2. Подольская Л.А., Соловьев Н.А. Морфологические изменения электрически неактивных афферентных нервных волокон живого кустиковидного интерорецептора // Арх. анат., гист., эмбр. 1987. Т. ХСIII, № 10. С. 49–56.

Статья поступила в редакцию журнала 3 ноября 2006 г., принята к печати 7 декабря 2006 г.