

жили в качестве контроля. Животные подвергались действию однократного общего микроволнового излучения (длина волны – 12,6 см, частота – 2375 МГц, плотность потока мощности – 60 мВт/см², экспозиция 10 мин.). В качестве источника излучения использован терапевтический аппарат «ЛУЧ-58». Микроволновому излучению предшествовало применение пробы с двигательной активностью (ДА) (бег в колесе в течение 20 мин.). Контролем служили интактные животные и животные, подвергавшиеся изолированному воздействию ДА. Перед проведением эксперимента морские свинки с целью исключения стрессового фактора 3-5 раз подвергались «ложному» воздействию с включенной аппаратурой, но отсутствием самого излучения. Выведение животных из эксперимента и забор материала производился сразу, через 6 часов, на 1, 5, 10, 25 и 60-е сутки после окончания воздействия. Фрагменты поперечнополосатой мышечной ткани были взяты из различных участков (передние конечности, спина, задние конечности). Для электронной микроскопии участки скелетной мускулатуры фиксировали в 2,5% глутаральдегиде на 0,2 М кокадилатном буфере (рН-7,2), постфиксировали в 1% растворе осмиевой кислоты. Все объекты заливали в аралдит. Полутонкие срезы окрашивали толуидиновым синим, ультратонкие – контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца, просматривали и фотографировали в электронном микроскопе JEM-100 CX-II (Япония). При электронной микроскопии подсчитывалось количество деструктивно измененных саркомеров поперечнополосатой мышечной ткани. Полученные данные статистически обрабатывались с использованием критерия Стьюдента.

Сразу после окончания действия микроволн, с предшествующим применением ДА, в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации отмечается повышение числа деструктивно измененных саркомеров, превышающих исходное в передних конечностях в 1,05 раза ($p < 0,05$), спины в 1,02 раза ($p > 0,05$), задних конечностях – в 1,04 раза ($p < 0,05$). Через 6 часов после воздействия, количество деструктивно измененных саркомеров превышает исходное в скелетной мышечной ткани передних конечностей – в 1,08 раза, спины – в 1,06 раза, задних конечностей – в 1,06 раза, соответственно ($p < 0,05$). На 1-е сутки после воздействия микроволн, с предшествующим применением ДА, сохраняется тенденция к нарастанию числа деструктивно измененных саркомеров, превышающих исходные в скелетной мышечной ткани передних конечностей – в 1,08 раза, спины – 1,07 раза, задних конечностей – в 1,09 раза, соответственно ($p < 0,05$). Дальнейшее повышение числа саркомеров с деструктивными изменениями отмечается в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации на 5-е сутки после окончания воздействия микроволн, с предшествующим при-

менением двигательной активности, когда показатели количества саркомеров с указанными изменениями достигает максимальных величин за весь период наблюдений. Так в указанный срок число деструктивно измененных саркомеров превышает исходное в поперечнополосатой мышечной ткани передних конечностей в 1,27 раза, спины – в 1,22 раза, задних конечностей – в 1,24 раза, соответственно ($p < 0,05$). На 10-е сутки, по сравнению с 5-ми сутками, отмечается снижение количества саркомеров с деструктивными изменениями, вместе с тем превышающими исходные показатели в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации: передних конечностей – в 1,22 раза, спины – в 1,16 раза, задних конечностей – в 1,18 раза, соответственно ($p < 0,05$). Дальнейшее снижение количества саркомеров с деструктивными изменениями в скелетной мышечной ткани отмечается на 25-е сутки, превышая исходное в передних и задних конечностях – в 1,09 и 1,08 раза ($p < 0,05$), спины в 1,04 раза ($p > 0,05$), соответственно. Наиболее выраженное снижение числа саркомеров с указанными изменениями отмечается на 60-е сутки после окончания воздействия микроволн, с предшествующим применением ДА, практически достигая исходных показателей в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации составляя в скелетной мышечной ткани спины в 1,01 раза ($p > 0,05$), в то время как в передних и задних конечностях – в 1,02 раза и 1,02 раза ($p > 0,05$), соответственно.

Таким образом при воздействии микроволн тепловой интенсивности с предшествующим применением ДА отмечена неравномерность степени деструктивных изменений структурных единиц скелетной мышечной ткани различных участков, так, в частности, наименьшее число саркомеров с деструктивными изменениями отмечается в поперечнополосатой мышечной ткани спины.

Работа представлена на заочную электронную конференцию «Диагностика и лечение наиболее распространенных заболеваний человека», 15-20 апреля 2006 г. Поступила в редакцию 12.01.2007.

**РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
САРКОМЕРОВ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЕЧНОЙ
ТАНИ ПРИ СОЧЕТАНИИ
ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
СВЧ-ВОЛН И РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ**
Мельчиков А.С., Мельчикова Н.М., Рыжов А.И.
*Сибирский государственный медицинский
университет, Томск*

При проведении лечебных мероприятий, пациент нередко подвергается комбинированному воздействию микроволн и X-лучей,

в связи с этим существует необходимость экспериментального изучения возможных различий в степени выраженности реактивных изменений саркомеров поперечнополосатой мускулатуры различных участков при воздействии указанных факторов, в частности, с предшествующим применением двигательной нагрузки, что и обусловило проведение нашего исследования.

Исследование проведено на 68 половозрелых морских свинках самцах, массой 400-450 гр., из них в эксперименте использовано 43, а 25 служили в качестве контроля. Животные подвергались действию однократного общего микроволнового излучения (длина волны – 12,6 см, частота – 2375 МГц, плотность потока мощности – 60 мВт/см², экспозиция 10 мин.). В качестве источника излучения использован терапевтический аппарат «ЛУЧ-58». Затем через 24 часа животные подвергались воздействию однократного общего рентгеновского излучения (доза-5 Гр, 0,64 Гр/мин., фильтр – 0,5 мм Си, напряжение – 180 кВ, сила тока – 10 мА, фокусное расстояние – 40 см.). В качестве источника излучения был использован рентгеновский терапевтический аппарат «РУМ-17». Микроволновому излучению предшествовало применение пробы с двигательной активностью (ДА) (бег в колесе в течение 20 мин.). Контролем служили интактные животные и животные, подвергавшиеся изолированному воздействию ДА. Выведение животных из эксперимента и забор материала производился сразу, через 6 часов, на 1, 5, 10, 25 и 60-е сутки после окончания воздействия. Фрагменты поперечнополосатой мышечной ткани были взяты из различных участков (передние конечности, спина, задние конечности). Для электронной микроскопии участки скелетной мышечной ткани фиксировали в 2,5% глютаральдегиде на 0,2 М кокадилатном буфере (рН-7,2), постфиксировали в 1% растворе осмиевой кислоты. Полутонкие срезы окрашивали толуидиновым синим, ультратонкие – контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца, просматривали и фотографировали в электронном микроскопе JEM-100 CX-II (Япония). При электронной микроскопии подсчитывалось количество реактивно измененных саркомеров поперечнополосатой мышечной ткани. Полученные данные статистически обрабатывались с использованием критерия Стьюдента.

Сразу после окончания комбинированного воздействия микроволн и рентгеновского излучения, с предшествующим применением ДА, в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации отмечается повышение числа реактивно измененных саркоме-

ров, превышающих исходное количество в передних конечностях в 3,58 раза, спине – в 2,49 раза, задних конечностях – в 3,44 раза, соответственно ($p < 0,05$). Через 6 часов после окончания воздействия, количество реактивно измененных саркомеров превышает исходное в скелетной мышечной ткани передних конечностей – в 3,65 раза, спины – в 2,52 раза, задних конечностей – в 3,37 раза, соответственно ($p < 0,05$). На 1-е сутки после комбинированного воздействия микроволн и рентгеновского излучения, с предшествующим применением ДА, сохраняется тенденция к нарастанию числа реактивно измененных саркомеров, превышающих исходное в поперечнополосатой мышечной ткани передних конечностей – в 3,98 раза, спины – 2,54 раза, задних конечностей – в 3,79 раза, соответственно ($p < 0,05$). Дальнейшее повышение числа саркомеров с реактивными изменениями отмечается в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации на 5-е сутки после окончания воздействия микроволн и X-лучей, с предшествующим применением двигательной нагрузки, так число реактивно измененных саркомеров превышает исходное в поперечнополосатой мышечной ткани передних конечностей в 4,33 раза, спины – в 2,9 раза, задних конечностей – в 4,18 раза, соответственно ($p < 0,05$). На 10-е сутки, по сравнению с 5-ми сутками, отмечается дальнейшее повышение количества саркомеров с реактивными изменениями, достигающих максимальных значений за весь период эксперимента, превышая исходные показатели в скелетной мышечной ткани всех участков локализации: передних конечностей – в 4,98 раза, спины – в 3,77 раза, задних конечностей – в 4,74 раза, соответственно ($p < 0,05$). Снижение количества саркомеров с реактивными изменениями отмечается на 25-е сутки, вместе с тем, превышая исходное в поперечнополосатой мышечной ткани передних конечностей – в 3,06 раза, спины – в 2,42 раза, задних конечностей – в 3,0 раза, соответственно ($p < 0,05$). Наиболее выраженное снижение числа саркомеров с указанными изменениями отмечается на 60-е сутки после окончания комбинированного воздействия микроволн и рентгеновского излучения, с предшествующим применением ДА, в то же время не достигая исходных показателей в поперечнополосатой мышечной ткани всех участков локализации. Как и в предыдущие сроки наблюдений, на 60-е сутки наблюдается следующая закономерность – наименьшее число реактивно измененных саркомеров отмечается в скелетной мышечной ткани спины, где оно превышает исходное в 1,1 раза ($p < 0,05$), в то время как в передних конечностях – в 1,32

раза, задних конечностей – в 1,11 раза ($p < 0,05$), соответственно.

Таким образом при комбинированном воздействии микроволн термогенной интенсивности и рентгеновского излучения, с предшествующим применением двигательной активности, отмечена неравномерность степени изменений поперечной мышечной ткани различной локализации – меньшая степень выраженности реактивных изменений саркомеров отмечена в скелетной мышечной ткани спины морских свинок.

Работа представлена на заочную электронную конференцию «Диагностика и лечение наиболее распространенных заболеваний человека», 15-20 апреля 2006 г. Поступила в редакцию 12.01.2007 г.

МОРФОКОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ ИЗМЕНЕНИЙ НЕРВНЫХ ПРОВОДНИКОВ КОЖИ РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

Мельчиков А.С., Мельчиков А.С., Рыжов А.И.

Сибирский государственный медицинский университет, Томск

Практически все население на протяжении своей жизни подвергается воздействию рентгеновского излучения, при прохождении диагностических и лечебных мероприятий. Органом, который всегда повреждается при действии ионизирующего излучения, является кожа. В связи с этим, существует потребность в изучении морфоколичественных параметров изменений нервных проводников кожи различных участков, подвергнувшейся воздействию X-лучей, 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 обшего рентгеновского излучения (доза – 5 Гр, 0,64 Гр/мин., фильтр – 0,5 мм Си, 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 часов в осенне-зимний период с учетом суточной и сезонной радиочувствительности (Щербова Е.Н., 1984). Перед проведением эксперимента морские свинки адаптировались к условиям лаборатории с целью исключения стрессового фактора: 3-5 раз подвергались “ложному” воздействию с включенной аппаратурой, но отсутствием самого излучения. Рацион питания и условия содержания лабораторных животных подбирались в соответствии с установленными

нормативными актами. Выведение животных из эксперимента и забор материала производился сразу, через 6 часов, на 1, 5, 10, 25 и 60-е сутки 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, изготовленные с помощью замораживающего микротомы, затем импрегнировали 20% раствором азотнокислого серебра по Бильшовскому-Грос в нашей модификации с последующим заключением в бальзам. Отдельные срезы, импрегнированные азотнокислым 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 морфоколичественные показатели, разработанные в лаборатории функциональной морфологии и физиологии нейрона института физиологии им. И.П.Павлова АН СССР (Подольская Л.А., Соловьев Н.А., 1987), которые были обоснованы, как с использованием данных собственных исследований авторов, так и на основе опубликованных ранее работ (Арепавский Ю.И., Беркленбит М.Б., Введенская Н.Д. и др., 1971; Тимин Е.Н., 1979; Ito F., 1969). В коже мы измеряли ширину безмиелиновых сегментов в области перехватов Ранвье (РПП) 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 ширины безмиелиновых сегментов в области перехватов Ранвье и диаметра безмиелиновых волокон в претерминальной области выше исходного. Через 6 и 24 часа после окончания рентгеновского облучения, вышеуказанные показатели в коже всех участков локализации, особенно кожи спины, существенно превышают контроль. Так, если показатели РПП и ДБУПТ нервных волокон при действии рентгеновского излучения составляют на 1 сутки в коже головы (щека) – 1,45 и 1,45, живота – 1,51 и 1,34, то в коже спины – 1,85 и 1,58, соответственно ($p < 0,05$). В последующие сроки отмечается дальнейшее нарастание динамики изменений указанных морфоколичественных показателей нервных проводников кожи всех участков, достигающих максимальных величин на 10-е сутки после окончания действия рентгеновского излучения. Так, показатели ДБУПТ и РПП составляют в коже головы (щека) – 1,6 и 1,65, жи-