

было отмечено только в популяции парафолликулярных тучных клеток. ($p < 0,05$)

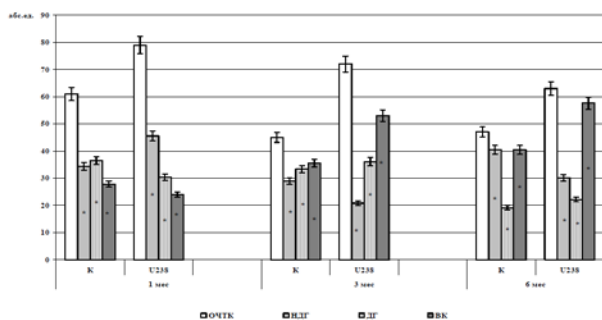


Рис. 2. Динамика морфофункциональных типов тучных клеток после инкорпорации обедненного урана во временной динамике наблюдения.

Вывод. Инкорпорация смешанного оксида обеднённого урана приводила к перераспределению соотношения стромы, её возрастанием спустя 1 и 3, и снижением через 6 мес. Усиление кровоснабжения, наличие признаков фолликулообразования и преобладание активных форм тучных клеток не решало судьбу гомеостаза с позиции компенсаторно-приспособительных эффектов.

Литература

1. Хмельницкий О.К. Цитологическая и гистологическая диагностика заболеваний щитовидной железы / О.К. Хмельницкий. – СПб.: СОТИС, 2002. – 288 с
2. Costs and Risks of Depleted Uranium from Proposed Enrichment Facility” Science for Democratic Action, volume 13, #2, June 2005.
3. Новиков Ю.В. Влияние малых концентраций урана питьевой воды на здоровье населения / Новиков Ю.В. // Гигиена и санитария, 1967. – №10 С. 33–40.
4. Armed Forces Institute of Pathology: Laboratory Methods in histology. Washington D.C., A.F.I.P., 1994
5. Хрипков И.С. Состояние тучных клеток щитовидной железы в условиях экспериментального blastomagenesis / И.С. Хрипков // Карповские чтения: Материалы I Всеукраинской научной морфологической конференции Днепрпетровск: Пороги, 2004. – 75 с.
6. Воронцова З.А. Системный анализ морфофункциональных изменений в щитовидной железе при хроническом воздействии электромагнитных полей: автореф. дис. док-ра биолог. наук / З.А. Воронцова; Тула, 2004. – 34 с.
7. Черкасова Ю.Б. Модельное представление морфофункционального состояния системы периферических эндокринных желёз в условиях отдаленности последствий γ -облучения в малых дозах: автореферат на соискание степени кандидата медицинских наук / Ю.Б. Черкасова; Тула, 2009. – 23 с.

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF THYROID GLAND AFTER DEPLETED URANIUM INCORPORATION

Z.A. VORONTSOVA, D.S. STEPANOV

Voronezh State Medical academy after N.N. Burdenko, Chair of Histology

Incorporated uranium irreversibly changed the morphofunctional state of thyroid gland with dynamic reaction of parenchymatous and stromal components.

Key words: thyroid gland, depleted uranium incorporation.

УДК:611-018.1:621.371

ЗАЩИТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В ПРОЦЕССАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОБНОВЛЯЮЩЕЙСЯ КЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

А.В. ГОРОЖАНИН, З.А. ВОРОНЦОВА*

В исследовании на половозрелых беспородных белых крысах-

самцах после воздействия переменных магнитных полей с плотностью потока 1,5 мкТл и частотой 150Гц спустя 1; 3; 7; 14; 21; 28; 35 (из них 28 воздействия и 7 реабилитации); 42 и 56 суток (42 воздействия и 14 реабилитации) изучено морфофункциональное состояние слизистой оболочки тощей кишки. Результаты исследования показали, что гистогематические и морфологические изменения в эпителиально-соединительнотканном комплексе слизистой оболочки тощей кишки, возникающие после воздействия переменных магнитных полей проявляются в виде защитно-приспособительных реакций, направленных на поддержание состояния гомеостаза.

Ключевые слова: слизистая оболочка тощей кишки, тучные клетки, переменные магнитные поля.

С каждым годом организм человека испытывает все большее влияние экологически опасных факторов природного и техногенного происхождения. Эпидемиологические обследования свидетельствуют о статистически достоверном увеличении риска возникновения заболеваний у персонала железных дорог, причем не исключается участие в этих процессах *переменных магнитных полей* (ПемП) низкочастотного диапазона. Обзор данных об их воздействии на биологические объекты показывает необходимость выявления наиболее чувствительных систем организма с целью решения задач гигиенического регламентирования ПемП.

Цель исследования – выявление морфологических эффектов эпителиально-соединительнотканного комплекса слизистой оболочки тощей кишки в условиях воздействия ПемП с учетом реабилитационного периода.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные белые половозрелые беспородные крысы-самцы с начальным возрастом 4 месяца в количестве 99 испытывали общее воздействие ПемП с плотностью потока 1,5 мкТл и частотой 150Гц. Экспозиция воздействия составляла 4 часа в фиксированное время с 9.00 до 13.00 на протяжении 1; 3; 7; 14; 21; 28; 35 (из них 28 воздействия и 7 реабилитации); 42 и 56 суток (42 воздействия и 14 реабилитации). В соответствии с планом эксперимента было сформировано 11 групп, в том числе возрастной контроль. Эвтаназию экспериментальных и контрольных крыс осуществляли путем декапитации в один и тот же промежуток времени, натошак.

Тест объектом был проксимальный участок тощей кишки размером 1,3-1,5 см. Часть фрагментов замораживали с формированием блоков, таким образом, чтобы при изготовлении криостатных срезов на одном предметном стекле был контрольный и экспериментальный материал. Затем заливали в Kilik. Гистохимические реакции, определяющие функциональность эпителиального пласта проводили на криостатных срезах [2,3]. Щелочную фосфатазу (ЩФ) выявляли в щеточной каемке столбчатых энтероцитов средней и верхней трети ворсинок, в криптах она отсутствовала.

Качественную и количественную характеристику проводили по светооптической плотности распределения ферментов с использованием программы Image J с микропрепаратов каждой крысы на установке OPTICA Serie DM-15&20, снабженной цифровой видеофотокамерой [1].

Общегистологические и специальные методы окраски проводили на стандартных срединных парафинных срезах толщиной 6 мкм тощей кишки предварительно фиксированных в растворе Беккера. При окраске гематоксилином-эозином подсчитывали митотические клетки эпителия крипт на 1000, для определения *митотического индекса* (МИ).

При окраске основным коричневым с докраской гематоксилином подсчитывали морфофункциональные типы ТК [1,4]: *недегранулированные* (НДГТК) – в состоянии покоя; *дегранулированные* (ДГТК) и *вакуолизированные* (ВКТК) – активно функционирующие, высвобождающие гепарин и гистамин соответственно.

При окраске аляциновым синим по Стивиду в средней трети ворсинок подсчитывали *общее число бокаловидных клеток* (ОЧБК) и их морфофункциональные типы: *заполненные секретом*; *истонченные* – со спавшимися стенками, содержащие незначительное количество секрета; и *опустошенные* – выделившие почти весь секрет [5].

Морфолого-статистический анализ проведен на ПЭВМ Pentium IV, с помощью пакетов программ, Statistica 6.0, SSPS 13, StatGraphics Centurion с использованием параметрических критериев.

Результаты и их обсуждение. Светооптическая плотность распределения ферментов ЩФ и КФ в столбчатых энтероцитах спустя одни сутки после воздействия ПемП возрастала по отношению к контролю ($p < 0,05$). Спустя 3 суток светооптическая плотность распределения ферментов снижалась по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). С отдалением периода наблюде-

* ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко» Минздравсоцразвития России, 8 (473) 253-02-93

ния отмечалось достоверное увеличение ферментативной активности, с большей выраженностью КФ ($p<0,05$) (рис. 1).

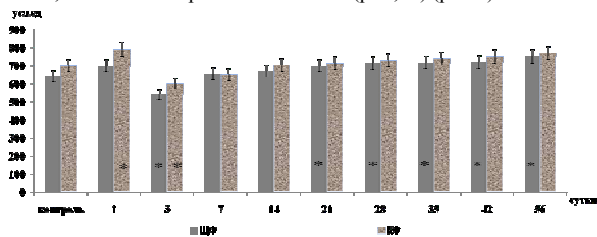


Рис. 1. Динамика распределения щелочной и кислой фосфатаз в столбчатых энтероцитах по показателям светооптической плотности после воздействия ПеМП

Примечание: * – $p<0,05$ по отношению к контролю.

Митотический индекс возрастал спустя одни сутки после воздействия ПеМП, и резко снижался спустя 3 суток ($p<0,05$). Спустя 7; 14; 21 и 28 суток МИ возрастал с увеличением продолжительности воздействия ПеМП ($p<0,05$). Через 35 суток МИ приближался к значениям контроля, спустя 42 и 56 суток был на уровне контроля.

ОЧТК возрастало спустя одни сутки после воздействия ПеМП, при этом перераспределение морфофункциональных типов ТК было направлено на увеличение ДГТК за счет снижения НДГТК и ВКТК ($p<0,05$). Через 3 суток происходило резкое снижение ОЧТК и ДГТК, на фоне увеличения ВКТК ($p<0,05$). Спустя 7; 14; 21; 28 суток происходило ступенчатое увеличение ОЧТК и ДГТК, за счет снижения НДГТК и ВКТК ($p<0,05$). Через 35 суток в собственном слое слизистой оболочки тощей кишки преобладали ДГТК и ВКТК, при этом ОЧТК сохраняло показатели контроля. Спустя 42 и 56 суток происходило ступенчатое возрастание ОЧТК и ДГТК, на фоне снижения ВКТК и НДГТК (рис. 2).

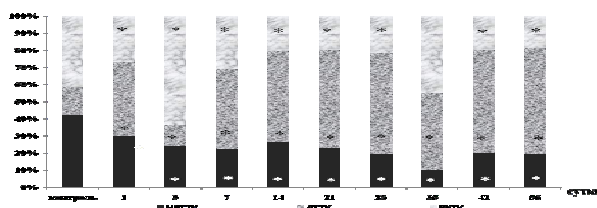


Рис. 2. Динамика соотношения морфофункциональных типов тучных клеток после воздействия ПеМП.

Примечание: * – $p<0,05$ по отношению к контролю.

Бокаловидные клетки эпителия слизистой оболочки тощей кишки после воздействия ПеМП испытывали количественные и качественные изменения. ОЧБК и заполненных секретом возрастало спустя 1; 7; 14; 21 и 28 суток после воздействия ПеМП на фоне снижения количества истонченных и опустошенных БК ($p<0,05$), и резко снижалось спустя 3 суток при перераспределении БК в сторону увеличения опустошенных и истонченных БК ($p<0,05$). Спустя 35 суток ОЧБК и заполненных секретом БК находилось выше значений контроля, а опустошенных и истонченных ниже ($p<0,05$). Спустя 42 и 56 суток ОЧБК приближалось к значениям контроля, незначительно возрастало количество опустошенных БК на фоне снижения заполненных секретом и истонченных БК (рис. 3).

Резюмируя полученные данные можно отметить, что после воздействия ПеМП низкочастотного диапазона развивались адаптивные изменения, которые проявлялись в два этапа. Спустя 3 суток развивалась стресс-реакция, характеризующаяся снижением светооптической плотности распределения щелочной и кислой фосфатаз в столбчатых энтероцитах, митотического индекса, общего числа бокаловидных клеток и заполненных секретом, общего числа тучных клеток и дегранулированных типов на фоне увеличения вакуолизированных тучных клеток, высвобождающих гистамин. Видимо, высвобождение гистамина приводило к нарушению пристеночного гомеостаза и снижению процессов функционирования в эпителии слизистой оболочки тощей кишки. В последующие сроки на фоне возрастающей дегрануляции тучных клеток с высвобождением гепарина происходило усиление процессов пристеночного и внутриклеточного пищеварения, митотической активности, увеличение общего числа и заполненных секретом

бокаловидных клеток. Такие изменения свидетельствуют об активизации компенсаторно-приспособительных механизмов, направленных на поддержание гомеостатического состояния. После семи суток реабилитации гистоэнзиматические и морфологические показатели приближались к значениям контроля, на фоне усиленной дегрануляции. Дальнейшее воздействие т.е. 42 суток с 14 дневной реабилитацией ПеМП не приводило к изменениям в эпителиальной выстилке слизистой оболочки тощей кишки, что могло свидетельствовать о явлении предадаптации, хотя уровень дегрануляции оставался, по-прежнему, высоким.

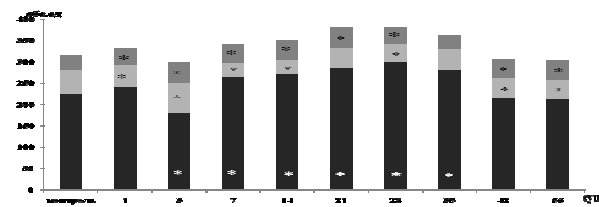


Рис. 3. Динамика соотношения морфофункциональных типов бокаловидных клеток слизистой оболочки тощей кишки после воздействия ПеМП.

Примечание: * – $p<0,05$ по отношению к контролю.

Таким образом, гистоэнзиматические и морфологические изменения в эпителиально-соединительнотканном комплексе слизистой оболочки тощей кишки, возникающие после воздействия переменных магнитных полей свидетельствовали о защитно-приспособительных реакциях, направленных на поддержание состояния гомеостаза.

Литература

1. Воронцова З.А. Использование компьютерной программы image j для количественной оценки процессов проницаемости в тканях с различной степенью обновления в условиях воздействия ионизирующего излучения в малых дозах / З.А. Воронцова, Е.Н. Шестакова, Б.Е. Лейбович // Сб. научных трудов «Научная сессия МИФИ-2007». – М., 2006. – С. 271–272.
2. Воронцова З.А. Влияние малых доз γ -излучения на процессы метаболизма и пролиферации эпителия слизистой оболочки тощей кишки / Воронцова З.А., Васильев И.В. // Вопросы морфологии XXI века: сб. науч. тр. – СПб.: Изд-во ДЕАН, 2009. – С. 86–87.
3. Должанов А.Я. Миграция блуждающих клеток собственного слоя слизистой в эпителий тощей кишки крыс в физиологических условиях и при некоторых экстремальных воздействиях : дис. канд. мед. наук / Должанов А. Я. – Воронеж, 1973. – С. 202.
4. Золотарева С.Н. Моделирование и прогнозирование морфофункционального состояния слизистой оболочки тощей кишки в условиях модификации ионизирующего излучения : дис. ... канд. биол. наук / Золотарева С.Н. – Тула, 2009. – С. 208.
5. Слюсарева О.А. Морфофункциональная характеристика слизистой оболочки тощей кишки после воздействия гамма-излучения в малых дозах: дис. ... канд. мед. наук / Слюсарева О.А. – Волгоград, 2011. – С. 200.

SAFETY MECHANISMS IN THE REPAIR PROCESSES OF THE REGENERATING CELL POPULATION UNDER THE INFLUENCE OF ALTERNATING MAGNETIC FIELD

A.V. GOROZHANIN, Z.A. VORONTSOVA

Voronezh State Medical Academy after N.N. Burdenko

The article presents the results of studying adult outbred white male rats after exposure to alternating magnetic fields with a flux density of 1.5 μ T and a frequency of 150 Hz after 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35 (28 of them were exposure and 7 – rehabilitation); 42 and 56 days (42 were exposure and 14 – rehabilitation) the morphofunctional state of mucous tunic of jejunum were studied. The results showed that histo-enzymatic and morphological changes in the epithelial connective complex of jejunum mucous tunic developing after the exposure to alternating magnetic fields become apparent as protective and adaptive reactions supporting the homeostasis state.

Key words: mucous tunic of jejunum, rich cells, alternating magnetic fields.