

УДК 616.71-003.93-092.9:615.849.11

М.В. Исаев

Кафедра хирургии № 1 (зав. – проф. В.В. Бойко)

Харьковского национального медицинского университета

ВЛИЯНИЕ КВЧ ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕПАРАЦИЮ КОСТНОЙ ТКАНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ВПЛИВ ВВЧ ОПРОМІНЕННЯ НА РЕПАРАЦІЮ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Резюме. У роботі наведено експериментальне обґрунтування застосування ВВЧ опромінення в ранньому післятравматичному періоді при моделюванні тупій травми грудної клітки з порушенням цілісності ребрового каркасу. Застосування електромагнітних хвиль міліметрового діапазону дозволяє знизити вираженість запального процесу, прискорити темпи формування кісткового мозоля і сприяє формуванню щільного регенерату в ранні терміни спостереження.

Ключові слова: тупа травма грудної клітки, переломи ребер, ВВЧ опромінення, експеримент.

До настоящего времени летальность при торакальной травме остается высокой и составляет 17% в случаях изолированной и 76% – множественной и сочетанной [1]. Причинами неблагоприятных исходов травм грудной клетки является развитие посттравматических осложнений (ранних – посттравматических пневмоний, плевритов, эмпиемы и пр. и поздние – остеомиелиты, хронические абсцессы, хроническая эмпиема и пр.). Вопросы профилактики и лечения этих осложнений в литературе уделяется недостаточное внимание [2].

В настоящее время одним из приоритетных направлений является изучение возможностей использования в медицинской практике – хирургии и травматологии, все более коротких волновых диапазонов электромагнитных волн – в частности, волн КВЧ-диапазона [3, 4].

Цель исследования: определение особенностей репаративного остеогенеза ребер у травмированных крыс под воздействием КВЧ облучения.

Материал и методы. В качестве экспериментального материала и объекта исследований нами были выбраны белые крысы популяции Вистар обоих полов массой 190-250 г, содержание, уход и методы экспериментальной работы с животными соответствовали общепринятым нормам (И.П. Западнюк, 1983; В.Ф. Москаленко, 2005) и правилам, предусмотренным “Европейской конвенцией по надзору и защите позвоночных животных, которые используются в экспериментальных и других научных целях” (Страсбург, 1986), Директивой Совета Европейского

Содружества от 24.11.86 г. и распоряжением МЗ Украины № 32 от 22.02.88 г.

Тупая травма грудной клетки у крыс воспроизводилась серией дозированных ударов в область груди разработанным в клинике универсальным устройством для нанесения травм лабораторным животным в условиях общего обезболивания кетаминном (12,5 мг/100 г массы тела). Объектом для изучения в эксперименте был процесс репаративной регенерации в области дефектов ребер белых лабораторных крыс. Протокол экспериментов на животных утвержден Комиссией по биоэтике согласно правил Международной конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях. Наличие переломов ребер подтверждалось рентгенологически (рис. 1).



Рис. 1. Множественные переломы ребер у крысы

Экспериментальные животные были разделены на две группы: первая (сравнения) – моделирование дефекта проводили у 10 крыс, в посттравматическом периоде умерло 3 животных (летальность 30%); вторая (основная) – у 10 крыс моделировали тупую травму грудной клетки, в посттравматическом периоде проводили КВЧ облучение области травмы.

Облучение проводили генератором Г4-142, режим излучения непрерывный, выходная мощность 10 мВт, длина волны – 7,1 мм (длина волны избрана на основании анализа данных литературы). В качестве облучателя использовался пирамидальный рупор длиной 90 мм с размерами апертуры 31x24 мм. Расстояние от плоскости апертуры до поверхности тела животного составляло 15-20 мм. Животным основной группы проводилось по три сеанса КВЧ облучения, длительность сеансов – 20-30 минут. В динамике проводились рентгенологические исследования. Животные выводились из экспериментов на 3, 7, 14, 21, 28 сутки путем передозировки тиопентала-натрия. Реберные кости животных подвергали гистологическому анализу, фиксируя их в формалине, декальцинировали в 5% растворе азотной кислоты, проводили по спиртам возрастающей концентрации и заключали в целлоидин. Срезы (5-7 мкм) окрашивали гематоксилином и эозином, а так же пикрофуксином по Ван-Гизону. Для сравнения площади новообразованной костной ткани (% от общей площади дефекта) в дефекте опытных и контрольных животных использован морфометрический метод с применением планиметрической окулярной сетки Автандилова (289 точек).

В поле зрения микроскопа БИОЛАМ (об. 7, ок. 7) подсчитывали число точек, которые приходились на область дефекта и исследуемую ткань в дефекте.

Окрашивание препаратов фукселеном на эластические волокна по Вейгерту с докрасиванием пикрофуксином по методу Ван Гизон использовалось для выявления и дифференциации соединительнотканых структур. Для оценки степени зрелости соединительной ткани препараты окрашивали методом Маллори. Комплекс гистологических и цитофотометрических исследований проводился на микроскопе Olympus BX-41 с использованием программ Olympus DP-Soft (Version 3.1) и Microsoft Excel. Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием прикладного пакета STATISTICA 6.0 for Windows.

Результаты исследования и обсуждение.

На 3 сутки клинически у экспериментальных животных группы сравнения в области травмированных ребер обнаруживали обширный воспалительный инфильтрат, распространяющийся на переднюю грудную стенку. Микроскопически в области дефекта обнаруживали кровяной сгусток с распадающимися эритроцитами и фибрином, в краевых дефектах определяли многочисленные сегментоядерные нейтрофильные гранулоциты с выраженными дегенеративными изменениями (рис. 2).

На 7 сутки эксперимента наблюдения указывали, что у крыс группы сравнения дефекты были выполнены грануляционной тканью из фибробластов, малодифференцированных стромальных клеток и лимфоцитов.

У животных основной группы на 7 сутки эксперимента сохранялись признаки воспаления, однако по краю дефекта определялись единичные грубоволокнистые трабекулы и очаги остеоида (рис. 3).

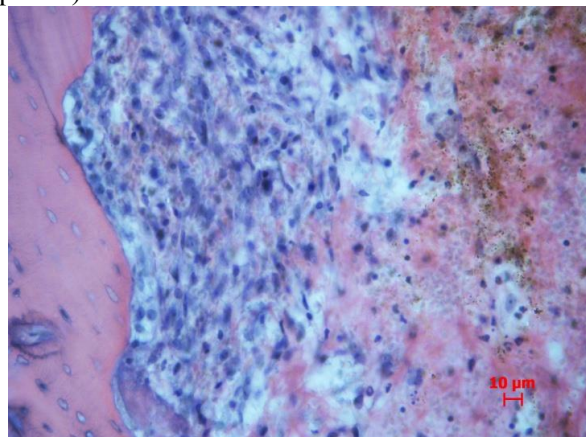


Рис. 2. Животное из группы сравнения, вывод из эксперимента на 3 сутки. Выраженная бактериальная инвазия, в краевых дефектах – многочисленные сегментоядерные нейтрофильные гранулоциты с выраженными дегенеративными изменениями. Окраска гематоксилином-эозином. Увеличение x200

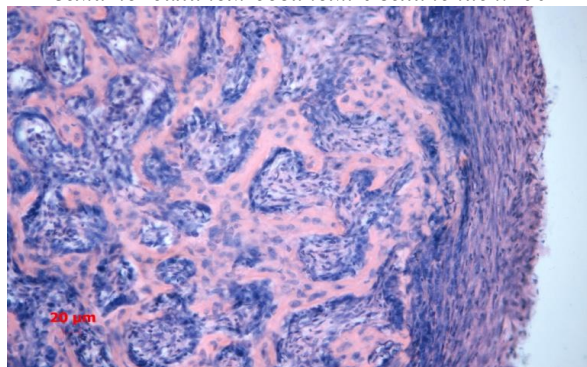


Рис. 3. Животное из основной группы, вывод из эксперимента на 7 сутки. В крае дефекта – единичные грубоволокнистые трабекулы и очаги остеоида. Окраска гематоксилином-эозином. Увеличение x200

На 14 сутки у крыс основної групи визначається костна мозоль в формі фібротрабекулярної тканини, материнська кістка з великим кількістю остеоцитів. Площа остеоида і новоутвореної костної тканини в регенераті тваринної групи порівняння становила $15,8 \pm 1,2$ порівняно з площею остеоида у тваринної основної групи $21,2 \pm 1,8$ ($P < 0,05$).

На 21 сутки у тваринної групи порівняння остеоид в області дефекту був менш виражений, його площа становила $44,8 \pm 2,5$ ($P < 0,05$), тобто в 1,34 рази менше, ніж у тваринної основної групи ($58,6 \pm 5,1$ при $P < 0,05$). У тваринної основної групи на 21 сутки експерименту відмічено формування «щільного» регенерату, представленого мелкопетлистою сіткою костних незрілих трабекул. В міжтрабекулярних просторах червоний костний мозок і невеликі плями детрита (рис. 4).

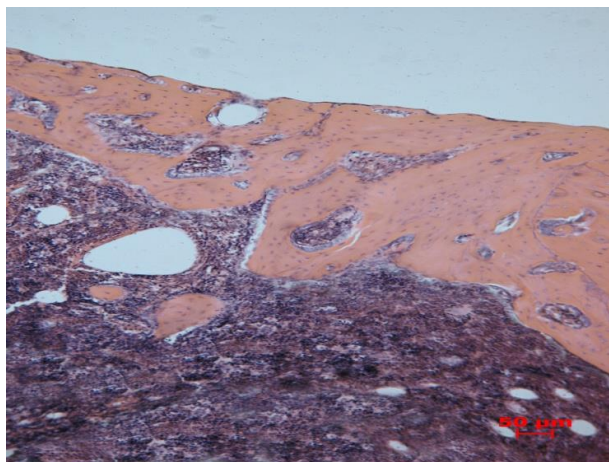


Рис. 4. Животне з основної групи, висхід з експерименту на 21 сутки. Формування регенерату. Окраска гематоксилином-еозином. Увеличення $\times 200$

На 28 сутки у тваринної групи порівняння область дефекту була розширена за рахунок лизису краєвих відділів костної тканини. Регенерат представлений мелкопетлистою сіткою костних незрілих трабекул, перемежуються з невеликими полями фібротрабекулярної тканини з високою щільністю остеобластического дифферона. Слід відзначити, що на протязі всього експерименту

у тваринної основної групи відмічена більш виражена рухлива активність. На рентгенограмах, виконаних на 7 і 14 сутки експерименту, відмічено формування костної мозолі, а на 21 сутки – ознаки консолідації перелому (рис. 5).

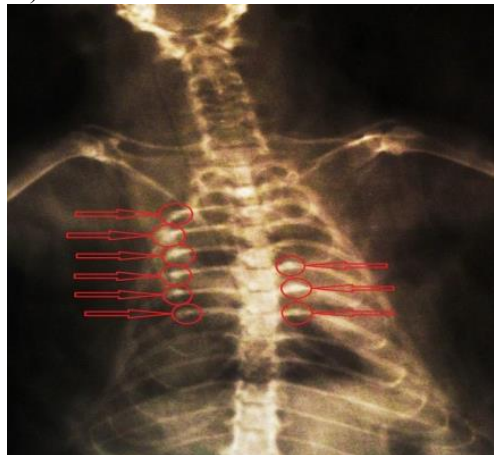


Рис. 5. Формування костної мозолі, 14 сутки експерименту

Висновки. 1. Застосування КВЧ облучення в посттравматическому періоді у крыс з моделюваною тупою травмою грудної клітки призводить до більш швидкого формування костної мозолі (21 сутки експерименту) порівняно з тваринної групи порівняння. 2. Збуршення регенерації у тваринної групи порівняння виникає на фоні посиленого запального процесу лише на 14 сутки і в 1,34 рази меншій площі, ніж у тваринної основної групи, у яких формування костної мозолі починалося вже на 7 сутки дослідження. При цьому, у тваринної основної групи відмічено більш сприятливе перебіг посттравматического періоду, що обумовлено анальгезуючим ефектом КВЧ облучення. 3. Отримані результати достовірно вказують на доцільність включення КВЧ облучення в схему лікування постраждалих з тупою травмою грудної клітки з порушенням костного каркасу.

Перспективи дальніших досліджень. Визначити особливості репаративного остеогенезу кісток тазу під впливом КВЧ облучення в експерименті.

Список використаної літератури

1. Клиника, диагностика и лечение тяжелых повреждений при дорожно-транспортных происшествиях / Под ред. В.Ф. Трубникова. – Харьков: Вища шк., 1980. – 176 с.
2. Королюк А.М. Микробиологические аспекты течения современной посттравматической инфекции / А.М. Королюк, В.А. Попов, В.Д. Бадилев // Тезисы XVII съезда Всесоюз. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. – М., 1989. – Т. 1. – С. 175-176.
3. Запорожан В.Н. Возможности КВЧ-терапии в комплексном лечении доброкачественных и злокачественных опухолей матки / В.Н. Запорожан, М.Б. Голландт, О.В.

Хаит / Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: сб. международ. симпозиума. – М: ИРЭ АН СССР, 1991. – С. 39-55. 4. Каменев Ю.Ф. Обоснование применения КВЧ излучения для стабилизации дегенеративно-дистрофических изменений в суставном хряще при деформирующем остеоартрозе / Ю.Ф. Каменев, А.М. Герасимов // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1996. – № 4. – С. 30-34.

ВЛИЯНИЕ КВЧ ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕПАРАЦИЮ КОСТНОЙ ТКАНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Резюме. В работе представлено экспериментальное обоснование применения КВЧ облучения в раннем посттравматическом периоде при моделированной тупой травме грудной клетки с нарушением целостности реберного каркаса. Использование электромагнитных волн миллиметрового диапазона позволяет снизить выраженность воспалительного процесса, ускорить темпы формирования костной мозоли и способствует формированию плотного регенерата в ранние сроки наблюдения.

Ключевые слова: тупая травма грудной клетки, переломы ребер, КВЧ облучение, эксперимент.

EFFECT OF SWF IRRADIATION ON THE REPAIR OF BONE TISSUE IN THE EXPERIMENT

Abstract. The work presents an experimental substantiation for the use of SWF irradiation in the early posttraumatic period under simulated blunt chest trauma with damaging of the integrity of the costal frame. The use of electromagnetic millimeter waves can reduce the severity of inflammation, accelerate the pace of callus formation and promotes the formation of dense regenerate in the early period of observation.

Key words: blunt chest trauma, rib fractures, SWF irradiation, experiment.

Kharkiv National Medical University (Kharkiv)

Надійшла 25.03.2015 р.

Рецензент – проф. Польовий В.П. (Чернівці)