

УДК [616.718.1+616.728.18]-001.5-089.227.84-003.93-092.9

**РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ТАЗОВОГО СИМФИЗА ПРИ
КОНСЕРВАТИВНОМ И ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ НЕСТАБИЛЬНЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)****Краснов В.В., Ступина Т.А.***ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган,
e-mail: v.v.krasnov@mail.ru*

Эксперименты выполнены на 12 беспородных собаках обоего пола в возрасте от 1 до 3 лет. На модели нестабильного повреждения таза (С3 по классификации АО/ASIF) была изучена репаративная регенерация тазового симфиза (ТС) при консервативном лечении и в условиях чрескостного остеосинтеза по Илизарову. Установлено, что при консервативном лечении животных отмечается деформация таза за счет краниального продольного и ротационного смещения тазовых костей с их расхождением на уровне ТС, которая усугубляется в раннем послеоперационном периоде и сохраняется на протяжении всего периода эксперимента. При этом на 65 сутки опыта диастаз между отломками ТС заполнен созревающей грануляционной тканью. Лечение животных методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову позволяет осуществить точную репозицию и стабилизацию тазовых костей, а также создать оптимальные условия для репаративной регенерации ТС, что уже к концу периода фиксации аппаратом (на 35 сутки) приводит к восстановлению его органотипического строения.

Ключевые слова: травма таза, тазовый симфиз, репаративная регенерация**PELVIC SYMPHYSIS REPARATIVE REGENERATION UNDER
CONSERVATIVE AND SURGICAL TREATMENT OF PELVIS
INSTABLE INJURIES (AN EXPERIMENTAL STUDY)****Krasnov V.V., Stupina T.A.***FSBI RISC «RTO» of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: v.v.krasnov@mail.ru*

We performed the experiments in 12 mongrel dogs, males and females, at the age of 1–3 years. Reparative regeneration of the pelvic symphysis (PS) both under conservative treatment and transosseous osteosynthesis according to Ilizarov was studied using the model of pelvis instable injury (C3 by AO/ASIF Classification). As established, the pelvis deformity under conservative treatment of the animals was observed due to cranial longitudinal and rotational displacement of pelvic bones with their separation at PS level, which aggravated in the early postoperative period and maintained throughout the period of the experiment. Wherein the diastasis between PS fragments was filled with maturing granulation tissue on Day 65 of the experiment. Treatment of animals by the method of transosseous osteosynthesis according to Ilizarov allows achieving the exact reposition and stabilization of pelvic bones, as well as creating optimal conditions for PS reparative regeneration, that leads to its organotypical structure already by the end of device fixation (on Day 35).

Keywords: травма таза, тазовый симфиз, репаративная регенерация

Повреждения таза относятся к наиболее тяжелым травмам опорно-двигательной системы и составляют до 18% всех повреждений скелета [1]. При этом отмечается большое число пострадавших с ротационно- и вертикально-нестабильными повреждениями таза, индуцированных вывихами в крестцово-подвздошных суставах и разрывом тазового симфиза (ТС), лечение которых требует более продолжительного времени и часто приводит к неудовлетворительному результату [6]. Для оперативного лечения больных с травмами таза применяются различные способы и технические средства. Предпочтение отдается использованию аппаратов внешней фиксации, которые обеспечивают стабильную управляемую фиксацию таза и адекватные механо-биологические условия для репаративной регенерации его поврежденных структур [1, 4, 6]. На сегодняшний день имеются единичные

экспериментально-морфологические работы, в которых приводятся сведения о репаративном остеогенезе при переломах костей таза [5]. Вместе с тем, детальных исследований особенностей репаративной регенерации ТС в различных механо-биологических условиях при нестабильных повреждениях таза не проводилось.

Цель исследования – изучить динамику репаративной регенерации тазового симфиза собак в различных механо-биологических условиях.

Материалы и методы исследования

Эксперименты выполнены на 12 беспородных собаках обоего пола в возрасте от 1 до 3 лет. Манипуляции с животными осуществляли в соответствии требованиями Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (г. Страсбург, 1986) и были одобрены Комитетом по этике ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова».



А

Б

В

Рис. 1. Оцифрованные изображения рентгенограмм таза собаки. Дорсо-вентральная проекция. А – модель двухстороннего вывиха в крестцово-подвздошных суставах с разрывом ТС; Б – 1 серия, 65 суток после операции; В – 2 серия, 65 суток после операции (30 суток после демонтажа аппарата)

На модели двухстороннего вывиха в крестцово-подвздошных суставах с разрывом ТС (С3 по классификации АО/ASIF) была изучена репаративная регенерация ТС при консервативном лечении (назначение ненаркотических анальгетиков, ограничение движений; 1 серия, n = 7) и в условиях чрескостного остеосинтеза по Илизарову (2 серия, n = 5) [2, 3].

Рентгенографию осуществляли с помощью стационарного рентгеновского аппарата Premium Vet (Sedecal, Испания) в дорсо-вентральной и латеральной проекциях: в 1 серии – через 14, 28, 35, 65 суток после операции; во 2 серии – в периоде фиксации аппаратом через 14, 28, и 35 суток после операции, а также через 30 суток после его демонтажа.

Выведение животных из эксперимента выполняли в указанные выше сроки. Гистотопографические срезы тазового симфиза окрашивали гематоксилином и эозином, а также по Ван-Гизону, исследовали на фотомикроскопе (Ortop, Германия) с помощью аппаратно-программного комплекса «ДиаМорф» (ДиаМорф, Россия).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ рентгенограмм показал, что у всех животных после нарушения целостности соединений таза наблюдалась однотипная картина: деформация и асимметрия таза за счет краниального продольного и латерального ротационного смещения обеих тазовой кости. При этом определялось смещение и V-образное расхождение тазовых костей относительно друг друга на уровне ТС (рис. 1, А).

В 1 серии эксперимента через 14 суток после операции у всех животных наблюдалось дальнейшее краниальное смещение

обеих тазовых костей относительно крестцовой кости с уменьшением расстояния между ними на уровне краниальной части ТС. Медиальные края ветвей лонных и седалищных костей, образующих ТС, имели нечеткие границы, пространство между ними было заполнено вуалевидными тенями однородной плотности. Через 28–65 суток после операции деформация таза сохранялась. Края раневых поверхностей ТС имели нечеткий размытый контур. В зоне диастаза ТС наблюдались гомогенные тени средней интенсивности (рис. 1, Б).

У животных 2 серии опытов отмечалось полное восстановление исходной формы и размеров таза, а также конгруэнтности поврежденных соединений. Через 14 суток фиксации аппаратом линия повреждения ТС определялась в виде полосы просветления, ширина которой не превышала 0,5 мм, при этом отмечалась размытость краев ТС. Через 28 суток фиксации аппаратом края смежных поверхностей ТС сохраняли нечеткие контуры, в просвете определялись участки неоднородной оптической плотности. К концу периода фиксации (35 суток) линия повреждения ТС не визуализировалась или прослеживалась в виде тонкой прерывистой полосы просветления. Данная рентгенографическая картина сохранялась и через 30 суток после демонтажа аппарата (рис. 1, В).

При гистологическом исследовании установлено, что на 14 сутки эксперимен-

та у животных 1 серии в диастазе (шириной 3–6 мм) выявлялись фибрин, раневой детрит, фрагменты хрящевой пластинки. По краям межотломковой щели отмечались островки грануляционной ткани, в основании которых лежали петли капилляров и коллагеновые волокна (рис. 2, А). В хрящевой пластинке наблюдались пролиферативные и деструктивные изменения, гибель клеток, формирование пустых полостей. В краниальном и каудальном отделах ТС со стороны прилежащих мягких тканей отмечалось интенсивное развитие грануляционной ткани. Во 2 серии между хрящевой пластинкой и одной из тазовых костей определялось сращение, представленное в краниальной части обильно васкуляризованной созревающей грануляционной тканью, включающей в себя поля хрящевой ткани. В последней со стороны тазовой кости отмечена активная пролиферация хондроцитов – массовые скопления изогенных групп, а со стороны грануляционной ткани деструктивные изменения – гибель и деструкция части клеток, определялись лишь тени клеточных лакун. Сохранялась небольшая щель, содержащая тканевой детрит. В центральной части ТС наблюдалось уменьшение доли соединительной ткани, с одновременным увеличением доли хрящевой ткани, содержащей сосуды (рис. 2, Б). В его каудальной части сращение было образовано обильно васкуляризованной созревающей грануляционной тканью, определялись небольшие участки волокнистого хряща.

На 28 сутки эксперимента в 1 серии межотломковая щель была частично заполнена грануляционной тканью. Определялся раневой детрит – остатки гематомы, погибших клеток, коллагеновые волокна, фрагменты хрящевой пластинки. На поверхности тазовых костей вдоль линии повреждения отмечалось новообразование костных трабекул. По периферии хрящевой пластинки, в местах ее контакта с грануляционной тканью, выявлены пролиферативные и деструктивные изменения, отмечены многоклеточные изогенные группы, гибель отдельных клеток, формирование пустых полостей. В краниальном и каудальном отделах ТС наблюдалась реорганизация грануляционной ткани: редукция сосудов, уменьшение количества клеток по отношению к межклеточному веществу. Во 2 серии в краниальной части ТС сращение было представлено созревающей грануляционной и хрящевой тканью. В последней со стороны костной ткани отмечено усиление процессов костеобразования. В центральной части ТС, по сравнению с предыдущим сроком, наблюдалось уменьшение доли соединительной ткани. Хрящевая пластинка содержала сосуды, в ней со стороны тазовой кости сохранялись пролиферативные изменения, а со стороны грануляционной ткани – деструктивные. В каудальной части ТС сращение между хрящевой пластинкой и одной из тазовых костей было образовано васкуляризованной зрелой соединительной тканью (в которой превалировал волокнистый компонент) и волокнистым хрящом.

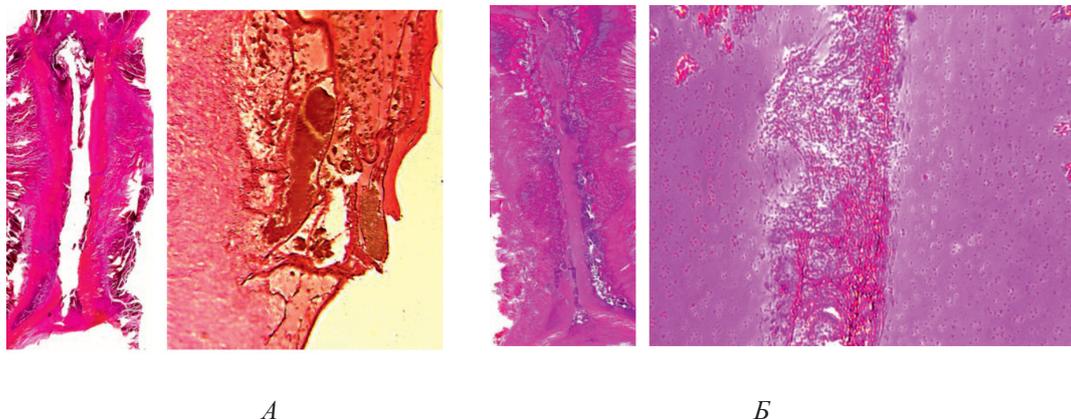
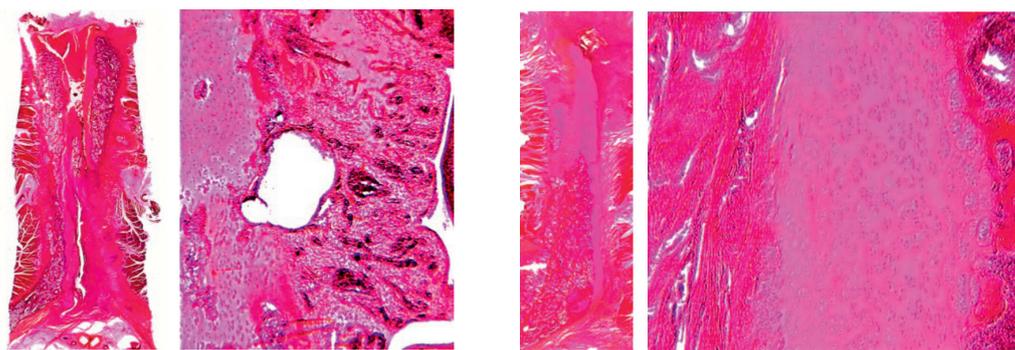


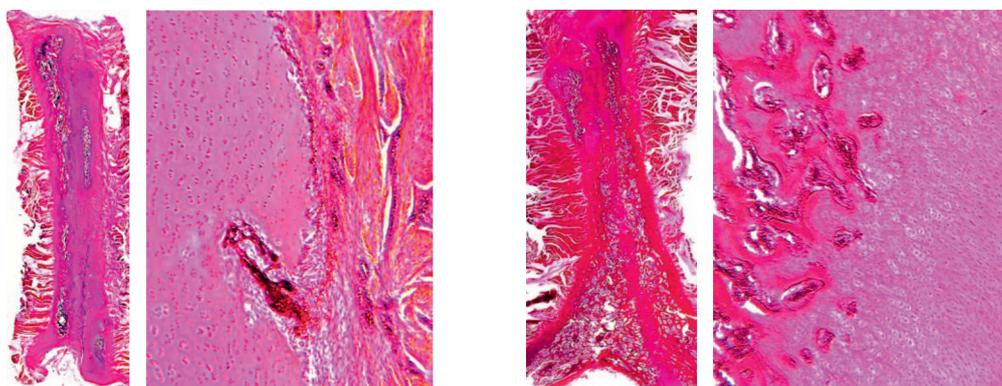
Рис. 2. Целлоидиновый срез ТС. 14 суток эксперимента. А – 1 серия, гистотопограмма, окраска гематоксилином и эозином и участок повреждения – грануляции, развивающиеся со стороны краев диастаза, окраска по Ван-Гизону. Ок. 12,5; об. 2,5. Б – 2 серия, гистотопограмма и центральный участок тазового симфиза, окраска гематоксилином и эозином. Ок. 12,5; об. 2,5



А

Б

Рис. 3. Целлоидиновый срез ТС, окраска гематоксилином и эозином. А – 1 серия, гистопограмма и участок созревающей грануляционной ткани. Ок. 12,5; об. 2,5. Б – 2 серия, гистопограмма и участок границы хрящевой пластинки и костной ткани. Ок. 12,5; об. 2,5.



А

Б

Рис. 4. Целлоидиновый срез ТС, окраска гематоксилином и эозином. Гистопограмма и участок зоны сращения. Ок. 12,5; об. 2,5. А – 1 серия, Б – 2 серия

На 35 сутки эксперимента в 1 серии по сравнению с предыдущим сроком в центральном участке диастаза наблюдалось увеличение доли грануляционной ткани (рис. 3, А). В краниальном и каудальном отделах сохранялись полости, в которых определялся раневой детрит. В хрящевой пластинке сохранялись пролиферативные и деструктивные изменения. Во 2 серии в краниальной части ТС сращение было представлено волокнистой соединительной тканью. В его центральной части на большем протяжении восстанавливалось органотипическое строение. Поверхности тазовых костей были покрыты гиалиновым хрящом и сращены посредством хрящевой пластинки, в которой со стороны кости отмечалось усиление процессов костеобра-

зования (рис. 3, Б). В каудальной части ТС сращение было образовано волокнистым хрящом и васкуляризованной волокнистой соединительной тканью.

На 65 сутки эксперимента в 1 серии сохранялось смещение тазовых костей, между ними было сформировано сращение, представленное созревающей грануляционной тканью (различными ее слоями) и участками гиалинового хряща (рис. 4, А). Ширина зоны сращения 3–4 мм. В хрящевой пластинке наблюдались очаги энхондрального костеобразования. Во 2 серии в центральном участке ТС было сформировано костное сращение, костная ткань имела мелкотрабекулярную структуру, сохранялись поля хрящевой ткани (рис. 4, Б). В краевых отделах определялись участки волокнисто-

го хряща и соединительной ткани, содержащие сосуды.

Заключение

Таким образом, при консервативном лечении животных отмечается деформация таза за счет краниального продольного и ротационного смещения тазовых костей с их расхождением уровне ТС, которая усугубляется в раннем послеоперационном периоде и сохраняется на протяжении всего эксперимента. При этом на 65 сутки опыта диастаз между отломками ТС заполнен созревающей грануляционной тканью. Лечение животных методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову позволяет осуществить точную репозицию и стабилизацию тазовых костей, а также создать оптимальные условия для репаративной регенерации ТС, что уже к концу периода фиксации аппаратом (на 35 сутки) приводит

к восстановлению его органотипического строения.

Список литературы

1. Воронин Н.И., Яновой В.В., Борозда И.В. Повреждения таза. – Благовещенск: Типография АмГУ, 2002. – 134 с.
2. Краснов В.В., Кирсанов К.П., Дюрягина О.В., Тимофеев В.Н. Аппарат для лечения повреждений тазового кольца у мелких домашних животных // Патент России № 43452. 2005. Бюл. № 3.
3. Краснов В.В. Способ получения модели двухстороннего вывиха крестцово-подвздошного сустава с разрывом тазового симфиза у собак // Биологические аспекты фундаментальной и прикладной медицины и ветеринарии: материалы VI межрегиональной научно-практической конференции. – Омск, 2007. – С. 41–42.
4. Минеев К.П., Стэльмах К.К. Лечение тяжелых повреждений таза и позвоночника. – Ульяновск: Симбирская книга, 1996. – 182 с.
5. Репаративная регенерация костей и соединений таза в условиях управляемого чрескостного остеосинтеза (экспериментально-морфологическое исследование) / К.П. Кирсанов, В.В. Краснов, Т.А. Силантьева, А.М. Чиркова // Гений Ортопедии. – 2008. – № 4. – С. 32–39.
6. Стэльмах К.К. Лечение нестабильных повреждений таза: дис. в форме науч. доклада д-ра мед. наук. – Курган, 2005. – 52 с.