

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ СТАБИЛЬНОМ И ДИСТРАКЦИОННОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ АППАРАТОМ ИЛИЗАРОВА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Б.Д. Исаков, С.А. Джумабеков

Опыты, выполненные в условиях высокогорья (3200 м над ур. м), свидетельствуют, что при дистракционном остеосинтезе наблюдается угнетение регенераторных возможностей костной ткани, что затрудняет нагрузку на поврежденную конечность. При стабильном остеосинтезе удлиняются сроки консолидации костной ткани.

Ключевые слова: остеотомия; дистракция; высокогорье; эксперимент.

В современной травматологии и ортопедии одной из главных проблем, привлекающей к себе пристальное внимание клиницистов и исследователей, является возможность активно стимулировать и воздействовать на процессы репаративной регенерации костной ткани как при оперативном, так и при консервативном методах лечения повреждений опорно-двигательного аппарата [1]. Актуальность данной проблемы возникает в связи с тем, что воздействие на организм различных факторов окружающей среды не протекает бесследно [2, 3]. Для выяснения реакции организма на влияние горных факторов

нами проведено экспериментальное исследование репаративной регенерации костной ткани с морфофункциональными особенностями остеогенных клеток как при стабильной фиксации костных отломков, так и при проведении дистракции.

Данная проблема нами затронута неслучайно, так как большая часть территории нашей республики расположена в горной местности. Кроме того, в последние десятилетия происходит активное освоение горных территорий, развитие горного туризма и альпинизма, т.е. расширение деятельности человека в горах.

Материалы и методы. Нами проведено экспериментальное исследование на перевале Тоо-Ашуу, расположенном на высоте 3200 м над ур. м., на 70 взрослых беспородных собак в возрасте от одного до трех лет, массой тела от 10 до 20 кг и длиной голени не менее 15 см. Последнее условие обусловлено тем, что после ударной остеотомии необходимо наложить на голень собак аппарат Илизарова и тем, что организм собак наиболее удобен для экспериментального моделирования патологии опорно-двигательного аппарата. Трубчатые кости собак по анатомическому строению и типу регенерации наиболее близки к костям человека, что неоднократно доказано исследованиями сотрудников РНЦ ВТО имени академика Илизарова [4].

Все животные были вывезены на перевал Тоо-Ашуу, где им в первые сутки были проведены оперативные вмешательства. После премедикации растворами атропина (1% 1 мл) и димедрола (2% 1 мл), под внутривенным наркозом (5%-м раствором тиопентала натрия, из расчета 20–25 мг сухого вещества на 1 кг массы тела собаки), накладывали аппарат Илизарова из трех или четырех колец, фиксируя при этом каждую двумя взаимоперекрещивающимися спицами Киришнера. Далее проводили открытую поперечную ударную остеотомию средней трети берцовых костей долотом, а также нейтральный остеосинтез, на рану накладывали глухие швы.

Экспериментальное исследование в условиях высокогорья выполняли на двух группах собак (по 35 в каждой). В первой группе остеосинтез был стабильным, во второй – делали удлинение берцовых костей.

Удлинение голени во второй группе собак начинали на 5-й день после операции. Неслучайно нами был выбран темп distraction – 1 мм в сутки за четыре приёма по методике, разработанной сотрудниками РНЦ ВТО [5] т.е. 4 раза в сутки (каждые шесть часов) откручивали гайку на четверть оборота, что при разовой величине составляло 0,25 мм в сутки. Именно при таком темпе distraction прирост костных элементов и перестройка регенерата происходили адекватно проводимому удлинению, а чрезмерный, биологически необоснованный темп distraction приводил к многочисленным и тяжёлым осложнениям в системе микроциркуляции и иннервации конечности [6].

Проводимая нами distraction конечностей во второй группе собак длилась в течение 10 дней, в результате которой, в общей сложности, конечность была удлинена на 10 мм. В даль-

нейшем исследуемая конечность находилась в периоде фиксации.

Каждые десять дней по пять собак из каждой группы выводились из эксперимента. Проводили рентгенологическое исследование оперированной конечности, заготавливали макропрепараты для гистологического исследования из очага костной регенерации и мягкотканного компонента костного регенерата.

Результаты и их обсуждение. При проведении экспериментального исследования учитывали общее состояние животных, состояние кожи вокруг спиц, наличие отека мягких тканей вокруг послеоперационной раны. Наблюдали за функцией оперированной конечности, следили за тем, как собака нагружает оперированную конечность. Измеряли амплитуду движения в смежных суставах, так как после оперативного вмешательства собаки ограничивали нагрузку, что приводило к развитию контрактур в суставах. Следует отметить, что к началу периода distraction, т.е. на пятые сутки, сохранялся выраженный отек мягких тканей оперированной конечности. Такое состояние нами объясняется воздействием на организм патогенетических факторов (гипобария, гипоксия). Собакам, у которых отмечалась плохая заживляемость ран, проводилась превентивная антибактериальная терапия. Из этого следует, что в раннем послеоперационном периоде, ввиду вышеперечисленных осложнений, обеспечить раннюю нагрузку на конечность не удалось. Таким образом, одно из главных условий эксперимента, каким является осевая нагрузка, в условиях высокогорья выпадает, что, по нашему мнению, является причиной удлинения сроков консолидации.

Во второй группе на пятые сутки собакам начинали проводить distraction оперированной конечности. К этому периоду у большинства собак сохранялся отек мягких тканей, а у остальных отмечались воспалительные явления. На этом фоне присоединившаяся distraction конечности собаками воспринималась очень болезненно, они прижимали конечность к животу, отмечалось прорезывание мягких тканей вокруг верхней пары спиц. Отечность мягких тканей сохранялась до конца периода distraction, т.е. до 15-го дня. К этому периоду контрактура в коленном и голеностопном суставах усилилась, амплитуда движения в коленном суставе составляла всего 40–50 градусов, движения в голеностопном суставе отсутствовали и стопа принимала эквинусное положение. Отечность мягких тканей голени полностью спала на 30 день, со-

баки начали нагружать конечность к концу периода distraction. К этому периоду движения в коленном суставе увеличились на 20–30 градусов, а в голеностопном – появились качательные движения.

Анализируя данные рентгенологического обследования, нами выявлено, что через 14 дней в диастазе между костными фрагментами, в проекции костномозгового канала, в большинстве случаев определялись тени костных отделов регенерата с продольной ориентацией структур, разделенные срединной зоной просветления высотой до 7 мм. В диастазе обнаруживались лишь отдельные слабые облаковидные тени distractionного регенерата. К концу экспериментального исследования регенерат имел продольно исчерченную структуру. Его поперечник в большинстве случаев был меньше поперечника прилегающих фрагментов на 1–3 мм. Это свидетельствовало об эндостальном происхождении костного регенерата, протяженность которого составляла по 2–3 мм в дистальной и проксимальной части. Между ними определялась срединная зона просветления до 3 мм с неровными зубчатыми краями. К концу периода фиксации регенерат полностью не был оформлен, отмечался остеопороз фрагментов. В некоторых случаях регенерация протекала по типу образования ложного сустава с резорбцией костных отломков.

В группе собак, где distraction не проводилась, отечность мягких тканей вокруг послеоперационной раны спала на 10-е сутки. Воспалительные явления купировались в раннем послеоперационном периоде по мере уменьшения отеков. Нагружать оперированную конечность собаки начинали с 10–14-го дня. Но, несмотря на это, у них отмечалась контрактура в коленном суставе, с амплитудой движения 80 градусов. В голеностопном суставе движения были в пределах 10–20 градусов, стопа при этом занимала эквинусное положение. Однако к 30-му дню движения в коленном суставе приближались к норме, а в голеностопном суставе увеличились на 20–30 градусов. К концу экспериментального исследования животные в этой группе полностью нагружали оперированную конечность.

На 10 сутки на рентгенограмме между костными фрагментами в регенерате, который состоял из двух костных отделов, разделенных срединной зоной просветления высотой до 1 мм имелись тени продольно-исчерченной структуры. Поперечник регенерата был равен поперечнику прилежащих отломков. К середине экспе-

риментального исследования на рентгенограмме была хорошо видна периостальная мозоль, которая была больше поперечника костных отломков на 2–4 мм. К концу опыта в группе животных со стабильным остеосинтезом происходило полное замещение соединительнотканной прослойки костной тканью с формированием непрерывной кортикальной пластинки, т.е. происходило полное формирование костного регенерата.

На основании полученных данных нами выявлена зависимость формирования костного регенерата от воздействия на организм животных факторов высокогорья и проводимой нами distraction. При сравнении ранее полученных данных сотрудниками РНЦ ВТО имени академика Илизарова в условиях равнины [7, 8] и наших данных, полученных в условиях высокогорья, выявлены следующие особенности: при удлинении конечности в условиях высокогорья при выбранном темпе distraction – 1 мм в сутки за четыре приема идет угнетение регенераторных возможностей костной ткани. Это, в свою очередь, отражается на клиническом состоянии животных, которые не могут своевременно нагружать оперированную конечность. В группе, где проводился стабильный остеосинтез, отмечается удлинение сроков консолидации костной ткани.

Резюмируя вышеизложенное, мы рекомендуем травматологам и ортопедам не проводить удлинение конечностей в условиях высокогорья с целью профилактики осложнений, связанных с формированием костного регенерата.

Литература

1. Шевцов В.И., Попков А.В. Distractionно-компрессионный остеосинтез при удлинении конечности аппаратом Илизарова // Травматология и ортопедия России. 2000. № 1. С. 35–38.
2. Бекболотова А.К. Роль системных и метаболических компонентов адаптации в развитии и течении стрессорных состояний в горах / А.К. Бекболотова: Автореф. дис. д-ра мед. наук. Бишкек, 2002. 35 с.
3. Захаров Г.А., Бекболотова А.К. Стресс и горы. Бишкек. 2006. 84 с.
4. Кирсанов К.П., Марченкова Л.О. Рентгенологическая динамика формирования distractionного регенерата при увеличении высоты поясничных позвонков у взрослых собак // Гений ортопедии. 1999. № 2. С. 22–26.
5. Зависимость репаративной регенерации кости и функционального состояния удлиняемой

- конечности от дробности distraction (Экспериментальное исследование) / Г.А. Илизаров, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер, А.М. Чиркова и др. // *Гений ортопед*. 1995. № 1. С. 8–12.
6. *Дубров Я.Г., Оноприенко Г.А., Штернберг А.А.* Васкуляризация зоны экспериментального перелома диафиза в связи с видом и качеством оперативной фиксации отломков // *Материалы 8-го съезда травматологов-ортопедов России*. Самара, 2006. С. 76–78.
7. *Шевцов В.И., Попков А.В.* Стимуляция перестройки distractionного регенерата // *Анналы травматологии и ортопедии*. 1995. № 2. С. 23–26.
8. *Шевцов В.И., Попков А.В.* Distractionно-компрессионный остеосинтез при удлинении конечности аппаратом Илизарова // *Травматология и ортопедия России*. 2001. №1. С. 35–38.