

УДК 616-001.5(23.03)

РЕПАРАТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ПРИ ФИКСАЦИИ ОТЛОМКОВ АППАРАТОМ ИЛИЗАРОВА

Б.Д. Исаков

Представлен материал о применении аппарата Илизарова при лечении переломов трубчатых костей в условиях высокогорья, обеспечивающий благоприятное течение репаративных процессов.

Ключевые слова: высокогорье; низкогорье; эксперимент; перелом; остеосинтез; аппарат Илизарова.

Проблема адаптации к гипоксии рассматривается в науке уже более 300 лет и до сих пор не утратила своей актуальности. Это связано с тем, что, во-первых, по данным Международной рабочей группы комиссии по устойчивому развитию (CSD, 1995) горы занимают одну пятую поверхности Земли. Здесь проживает не менее 10 % населения, при этом более 50 млн человек живет на высоте более 2000 м над уровнем моря. Во-вторых, ежегодно в горные районы идет миграция населения в связи с существующими политико-экономическими проблемами, поиском и освоением новых ресурсов, использованием горного климата в лечебных целях и туризма.

Соответственно, в центре внимания медиков в первую очередь находятся вопросы развития и течения патологических состояний организма, дезадаптационных проявлений и способов их коррекции [1]. Вопросы репаративной регенерации органов и тканей в условиях высокогорья являются наименее изученными. В современной ортопедии нет четкого представления о течении репаративной регенерации костной ткани в условиях гипоксии. Осталась вне поля зрения травматологов проблема применения возможностей метода стабильного чрескостного остеосинтеза в условиях высокогорья, что послужило поводом для проведения данной работы.

Материал и методы исследования. Эксперименты проведены на 64 взрослых беспородных собаках, которым в первые сутки пребывания в условиях высокогорья (пер. Туя-Ашу, 3200) воспроизводился перелом голени с наложением аппарата Илизарова. В качестве контроля служили собаки с аналогичными переломами, содержащиеся в ви-

вари в низкогорье (г. Бишкек, 780 м над ур. м.). Морфологическое исследование проводили через каждые 7 суток в течение двух месяцев методами световой микроскопии и морфометрии (совместно с канд. мед. наук Ф.Р. Ниязовой). В костном регенерате проведено морфометрическое изучение количества клеточных элементов, тканевого состава интермедиарного регенерата, показателей сосудистого русла. Все этапы обработки препаратов проводили в соответствии с принципами количественных методов исследования гистологических объектов [2]. Статистическая обработка данных проведена методами Фишера – Стьюдента с помощью программы Microsta Quatro Pro.

Результаты и их обсуждение. По данным морфологического анализа установлено, что в условиях высокогорья на 7-е сутки наблюдения в области перелома формируется грануляционная ткань с большим содержанием кровеносных сосудов, на базе которой развивается обширная периостальная мозоль. Формирование регенерата сопровождается развитием обширных рыхлых фиброзно-костно-хондронидных периостальных напластований, фиксирующих костные отломки, и являющихся приспособительной реакцией организма, направленной на консолидацию концов костных отломков в условиях гипоксии [3]. Через месяц периостальный регенерат представлен губчатой костной тканью, а также обширными полями хондроиды, что убедительно свидетельствует в пользу хондрогенного характера репаративного процесса. Периостальный регенерат обнаруживается на значительном расстоянии от линии перелома. В параоссальной мозоли зафиксированы локусы, выполненные хондронидной тканью, по

периферии которой формируются малочисленные костные балки. В месте контакта костных фрагментов друг с другом регистрируется фиброзно-хрящевой регенерат, обрамляющий их концы и заполняющий линию остеотомии. Эндостальный костный регенерат представлен молодыми костными балками, постепенно заполняющими медуллярную полость. Через 42–56 суток опыта нарастают процессы минерализации костной части регенерата, а также наблюдаются очаги обызвествления гиалиновой хрящевой ткани, приводящие к деструкции и гибели хондроцитов. Вслед за этим проявляются признаки закономерного процесса репаративного эндохондрального остеогистогенеза. Среди клеток костного регенерата в условиях высокогорья на 7-е сутки наблюдения преобладают фибробласты и фиброциты (рисунок 1). Снижение относительных долей остеобластов и остеоцитов свидетельствует о низкой интенсивности процесса костеобразования, что подтверждается наличием единичных остеокластов. Особенностью регенерации в условиях гипоксии является появление в составе регенерата хондроцитов, относительная доля которых прогрессивно возрастает до 42-х суток наблюдения, когда репаративный хондрогенез опережает развитие костной ткани. В дальнейшем содержание этих клеток снижается при очевидном нарастании темпов остеогенеза, подтверждаемом возрастанием относительной доли остеоцитов и остеобластов к 56-м суткам (см. рисунок 1). Сохранение на высоком уровне доли остеокластов свидетельствует об интенсивном ремоделировании костного регенерата.

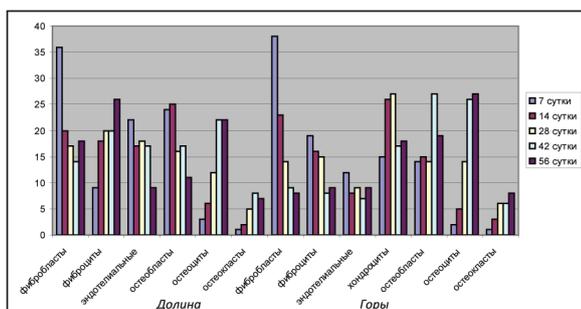


Рисунок 1 – Динамика содержания клеточных элементов костного регенерата при стабильном остеосинтезе аппаратом Илизарова в высокогорье

В ранние сроки наблюдения в костном регенерате количество сосудов на 34,1 % ниже значения в низкогорье и, несмотря на расширение просветов сосудов, общая площадь поперечного сечения кровеносного русла меньше на 29,7 %. При этом появление реактивной гиперемии можно считать

хорошим патогномичным признаком при оценке жизнеспособности тканей раны [4]. С 14-х суток наблюдения отмечается прогрессивное нарастание показателей сосудистого русла, максимальное число которых определяется на 42-е сутки наблюдения, снижаясь к 56-м суткам [5]. Это связано с процессами ремоделирования регенерата, при котором наблюдается возрастание показателей на 10–20 % по сравнению с низкогорьем, т. е. к исходу наблюдения уровень кровоснабжения позволяет интенсивно осуществляться процессам остеогенеза и оссификации новообразованной кости. О волнообразном перераспределении крови в костной ткани в условиях высокогорья сообщается и в других исследованиях [6]. Соответственно изменялись и отдельные площади тканевых компонентов. Соединительнотканый компонент является преобладающим до 28-х суток наблюдения, в этот же срок отмечалась максимальная относительная площадь хондронидных структур. К концу наблюдения в регенерате отмечается выраженное преобладание костного компонента, хотя этот показатель составляет только 63,2 % от значения в низкогорье. При этом наблюдается стабильно низкая относительная площадь сосудов.

Таким образом, репаративная регенерация трубчатых костей при стабильном остеосинтезе в условиях высокогорья проходит через фиброзно-хрящевую стадию [7, 8]. Применение стабильного остеосинтеза при лечении переломов длинных трубчатых костей в условиях высокогорья обеспечивает неподвижность отломков, их правильное сопоставление, что создает оптимальные условия для регенерации сосудов и приводит к благоприятному течению репаративных процессов, которые заканчиваются костным заживлением, но протекают более длительно, чем в низкогорье.

Литература

1. Шевченко Ю.Л. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника / Ю.Л. Шевченко. СПб., 2000. 384 с.
2. Автандилов Г.Г. Введение в количественную патологическую морфологию / Г.Г. Автандилов. М.: Медицина, 1980. 216 с.
3. Аруин Л.И. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций: руководство АМН СССР / Л.И. Аруин, А.Г. Бабаева. В.Б. Гельфанд и др.; под ред. Д.С. Саркисова. М.: Медицина, 1987. 448 с.
4. Шевцов В.И. Аппарат Илизарова. Биомеханика / В.И. Шевцов, В.А. Немков, Л.В. Скляр. Курган: Периодика, 1995. 165 с.
5. Белкин В.Ш. Система микроциркуляции и гемокоагуляции в экстремальных условиях /

Медицина

- В.Ш. Белкин; тез. докл. Всесоюз. конф. Фрунзе, 1990. С. 45–46.
6. *Ниязова Ф.Р.* Морфологическая характеристика кальций-регулирующих желез и костной ткани в процессе адаптации к высокогорью и действия ионизирующего излучения (экспериментально-морфологическое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук / Ф.Р. Ниязова. Новосибирск. 1993. 21 с.
7. *Абакиров М.Д.* Удлинение трубчатых костей аппаратом Илизарова в условиях высокогорья: дис. ... канд. мед. наук / М.Д. Абакиров. Бишкек, 2006. 104 с.
8. *Джумабеков С.А.* Морфофункциональная характеристика посттравматической регенерации трубчатой кости в условиях высокогорья / С.А. Джумабеков, К.М. Мамакеев, Р.А. Рачков // Центрально-Азиатский мед. журнал. 2003. Т. 9. № 2–3. С. 126–129.