

УДК 529. 128. 53

ВЛИЯНИЕ ГОРНОГО КЛИМАТА НА ТРАВМАТИЗМ

Матсаков К. С.¹, Дипак Чаулагаин^{2,3}

¹Профессор кафедры морфологии, Жалал-Абадский международный университет, Жалал-Абад

²Доцент, Джалал-Абадский международный университет, Кыргызстан

³Доцент, Ужгородский национальный университет, Украина

Аннотация

Результаты экспериментального исследования свидетельствуют, что заживление раны мягких тканей и костной раны нижней челюсти у кроликов складываются из резорбции некротических масс мягких тканей и секвестров, пролиферации макрофагов и фибробластов, формирования грануляционной и соединительной ткани вначале рыхлой, а затем волокнистой а также новообразования хряща с последующей заменой его остеοидной и костной ткани.

Ключевые слова: соединительная ткань, макрофаг, резорбция, фибробласт, нижняя челюсть

THE INFLUENCE OF THE MOUNTAIN CLIMATE ON TRAUMA

Matsakov K. S.¹, Dipak Chaulagain^{2,3}

¹Professor, Department of Morphology, Jalal-Abad International University, Kyrgyzstan

²Associate Professor, Jalal-Abad International University, Kyrgyzstan

³Associate Professor, Uzhhorod National University, Ukraine

Abstract

The results of the experimental study indicate that the healing of soft tissue wounds and bone wounds of the mandible in rabbits consist of resorption of necrotic masses of soft tissues and sequesters, proliferation of macrophages and fibroblasts, the formation of granulation and connective tissue initially loose and then fibrous, as well as the regeneration of cartilage with subsequent replacement of its osteoid and bone tissue.

Keywords: connective tissue, macrophage, resorption, fibroblast, mandible

© 2026. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal. Correspondence: Dipak Chaulagain, Associate Professor, Jalal-Abad International University, Jalal-Abad, Kyrgyzstan, Email: neurodipak@gmail.com

Актуальность темы. Кыргызская Республика горная страна, занимает западную половину Кыргызской Ала-Тоо (горные массивы Тянь-Шаня в переводе с китайского языка означает Недостигаемые горы) и Алайской горной системы Памира (С перевода с тибетского означает Крыша мира). Ее рельефотличается редкими высотными контрастами (от 500м до 7495м над уровнем моря, большим разнообразием форм). Средней высоты находятся в пределах 2500-3000м, преобладают высоты до 3800-4200 м. Почти 90% территории Кыргызстана лежит выше 1500м над уровнем моря. Размеры

Кыргызстана достигают 198,5 тыс. кв.м., здесь проживает более 7 млн населения (данные переписи за 2021г).

Проблемы высокогорья и адаптации к нему отражены в довольно значительном числе исследований. Работы в этом направлении не потеряли своей актуальности и сегодня хотя вскрыты многие аспекты морфофункциональных изменений организма на высоте. Так, обнаружено, что биологическое значение имеет не только абсолютная высота над уровнем моря, но и целый комплекс других геоклиматических параметров региона. Кроме того, на высоте значительно изменяются функциональные характеристики всех органов и систем, характер которых во многом зависит от уровня адаптации. Оптимальным проявлением последней являются повышение резистентности организма и неблагоприятным факторам внешней среды, на примере: золоторудный комбинат Кумтор на высоте более 4000 метров.

Среди доступных нам источников литературы посвященных различным вопросам заживления травм и их осложнений влияние высокогорья, на патологических процессах в зависимости от климато-географических условия, мы не нашли работ, связанных с интересующей нас проблемой. [1,2,3,4,5]

Вышеизложенное определило цель и задачи предпринятого исследования

Цель исследования. Цель нашей работы состояло в том, чтобы путем комплексного клинического и морфологического анализа экспериментального материала выявить влияние условий высокогорья на заживление травм и их осложнения челюстно-лицевой области.

Задачи исследования. Изучить в хроническом опыте на кроликах с использованием рентгенологической и экспертной морфологической оценки клинические и морфологические проявления заживления перелома нижней челюсти после травмы в высокогорья.

Объем и методика хронического эксперимента на животных по исследованию на репаративные процессы при заживлении переломов нижней челюсти в условиях горного климата.

Экспериментальное исследование имела цель изучение течение заживления травматической раны нижней челюсти в условиях высокогорья. Эксперименты проведены на 24 половозрелых кроликах породы «Шишнила» весом 2,5-3,5 кг на 12 животных содержались в одинаковых условиях вивария ЦНИЛ Кыргызского государственного медицинского института на обычном рационе питания, 12 кролика переведены из г. Бишкек (760 м над уровнем моря) в высокогорную местность Ала-Арча (2500 м над уровнем моря) Кыргызского Ала-Тоо.

Методика эксперимента. Операция проведения под внутрибрюшинным наркозом 2,5% раствором тиопентала натрия (0,5 на кг веса животного), при соблюдении условий асептики и антисептики. После удаления волос по краю тела нижней челюсти справа производился послойный разрез кожи, фасции, мышц и надкостницы длиной 4см мягкие ткани отслаивалисьраспатором, тело нижней челюсти справа пересекалось диском вертикально начиная с наружной поверхности. В краях костных отломков №2 шаровидным бором машины создавалось по два сквозных отверстия. Костные фрагменты нижней челюсти сопоставлялись в правильном анатомическом положении и сшивались хромированным кетгутом, проведенным через сквозные отверстия.

Надкостница и мышцы послойно ушивались кетгутовыми, а кожа - шелковыми швами. Рана обрабатывалась раствором бриллиантовой зелени. После операции всем животным дважды внутримышечно введен бициллин - 1 по 300 000 ЕД. У животных контрольных групп (№1 и №2) заживления раны, кожи, мягких тканей и костной ткани изучались при обычных условиях. Репаративные процессы изучались гистологически. Для гистологического исследования иссекались фрагменты отломков нижней челюсти вместе с мягкими тканями на расстоянии 3-4 см от раны. Раздельно врезались кусочки мягких тканей и кости: фрагменты кости врезались в поперечном направлении по отношению декальцировались в 5% растворе азотной кислоты. Материал обычным образом обезжизивался и уплотнялся, и заливался парафином. С каждого блока приготавливались короткие серии срезов толщиной - 7 микрон. Срезы окрашивались гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону, импрегировались серебром по Футу, в части случаев поставлена ШИК-реакция.



Рис. 1 Нижняя челюсть кролика до операции (макропрепарат).



Рис 2. Нижняя челюсть кролика после операции остеосинтеза нижней челюсти (макропрепарат).

Динамика заживления перелома челюсти после травмы в условиях высокогорья.

3 сутки опыта. Клинически животные были малоактивными вплоть до выведения из опыта. Пищу воспринимали с трудом, как бы щадя прооперированную челюсть. Края кожной раны сопоставлены правильно, сухие с массивным послеоперационным отеком, швы удерживаются хорошо. На мацерированных препаратах выявлено, что у всех животных фрагменты нижней челюсти сопоставлены правильно, уровни кортикального вещества и ниже-челюстного канала совпадают. Щель перелома на всем протяжении выполнена тканевым детритом, состоявшим из некротических масс и измененных фрагментов мягких тканей, опилок кости и корней зубов, а также свертков крови. Анализ микроскопических препаратов показал, что на 3 сутки опыта мягкие ткани краев раны на значительном протяжении некротизированы, некротические массы инфильтрованы большим количеством лейкоцитов. Полость костной раны выполнена некротическими массами и костными секвестрами (рис 3). В отличие от опытов, проведенных в низкогорье, инфильтрация лейкоцитами более массивна, имеются абсцессы, а образование грануляционной ткани менее выражено. Костные секвестры различной величины и формы, лишены остеоцитов, базофильны, линии склеивания не определяются. Костные каналы расширены, в некоторых из них содержится белковый детрит (рис 3).

Компактная пластинка в области краев раны лишена остеоцитов, базофильна, в просвете каналов содержится детрит (рис 3). Со стороны эндоста, периоста и костного мозга имеется разрастание островков грануляционной ткани; местами они определяются в просвете гаверсовых каналов. Проплиферация клеточных элементов выражена, чем в условиях низкогогорья. Грануляционная ткань представлена капиллярами, тонкими коллагеновыми волокнами и клеточными элементами. Среди них имеются остеокласты, прилегающие к секвестрам (рис 5). На стенках отдельных гаверсовых каналов вдали от краев раны видна узкая прослойка остеоида (рис 4).

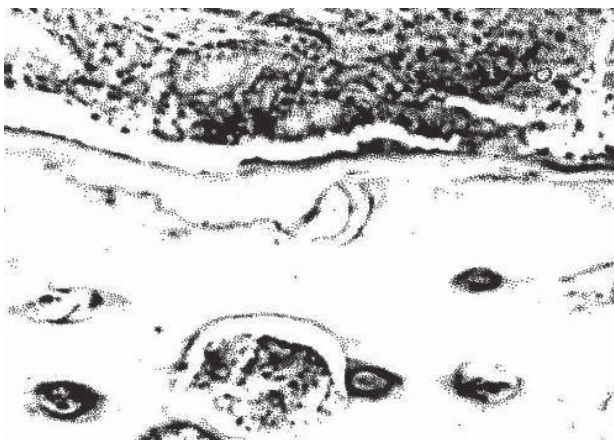


Рис 3. Некротические массы и секвестр с детритом в костных каналах. Ув.х 63; Окр. Гематоксилин-эозином.

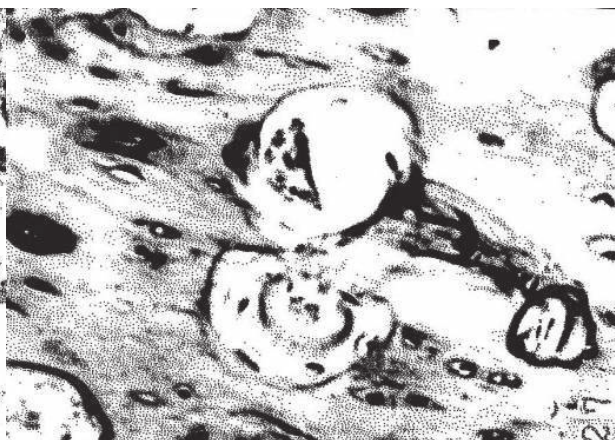


Рис 4. Остеоид в стенках гаверсовых каналов. Ув. х 63; Окр. Гематоксилин-эозином.

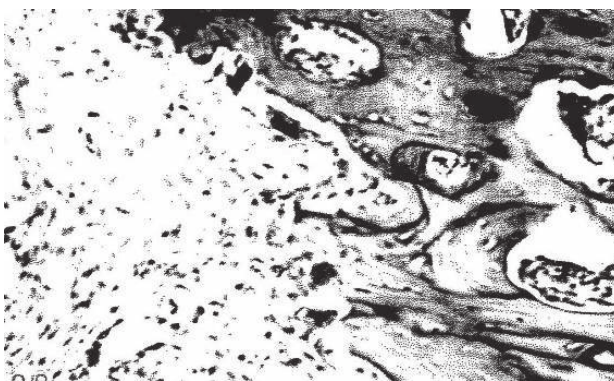


Рис 5. Грануляционная ткань с остеокластами по краю компактной костной пластинки. Увел. х 100; Окр. по Ван-Гизону.

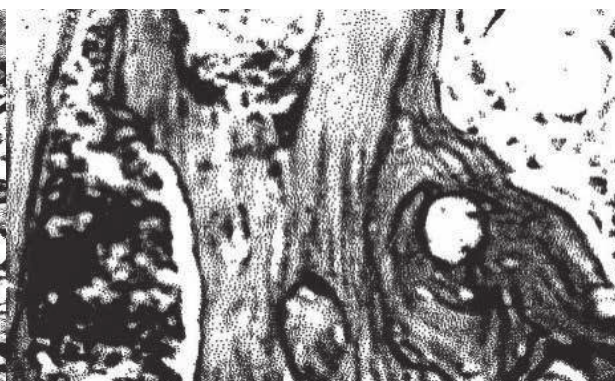


Рис 6. Хрящ поверх компактной костной пластинки края раны. Ув. х 63; Окр. гематоксилин-эозином.

6 сутки опыта. Животные были неактивными; первые 3-4 дня после операции они неохотно принимали пищу. Послеоперационный отек пальпировался вплоть до выведения животных из опыта. На мацерированных препаратах нижней челюсти кроликов между передними и задними фрагментами четко определяется щель

перелома. Отломки костей не смещены, прочно фиксированы кетгутовыми швами. Поверхность опилов по линии перелома гладкая.

Гистологически в мягких тканях выявляются крупные фокусы сухого некроза с ядерным детритом. Они более крупные, чем у животных, оперированных в условиях низкогогорья, а перифокальная инфильтрация лейкоцитами более массивна; кроме того, в мягких тканях имеются абсцессы. Перифокально от зон некроза и абсцессов видно выраженное разрастание грануляционной ткани. Компактная костная пластинка краев раны некротизирована. Гаверсовы каналы ее резко расширены, просвет их выполнен детритом и лейкоцитами. В просвете отдельных гаверсовых каналов имеется грануляционная ткань с остеокластами (рис 7) со стороны периоста и эндоста вблизи краев операционной раны разрастание грануляционной ткани, рыхлой соединительной ткани и образование отростков хряща (рис 6).

В отличие от животных, оперированных в низкогорье, новообразованный хрящ выявляется только на отдельных участках полости раны. На остальном протяжении рана плотно выполнена грануляционной тканью, а местами и рыхлой соединительной тканью. В глубине грануляционной ткани имеются фокусы сухого некроза, инфильтрированные лейкоцитами и секвестры (рис 8). Гаверсовы каналы расширены, в прилегающей грануляционной ткани имеются остеокласты. Имеется также фокусное пазушное рассасывание. По краям костных пластинок губчатого вещества, прилежающим к ране. Скопление остеобластов и образование небольших островков хряща и узкой зона остеоида.

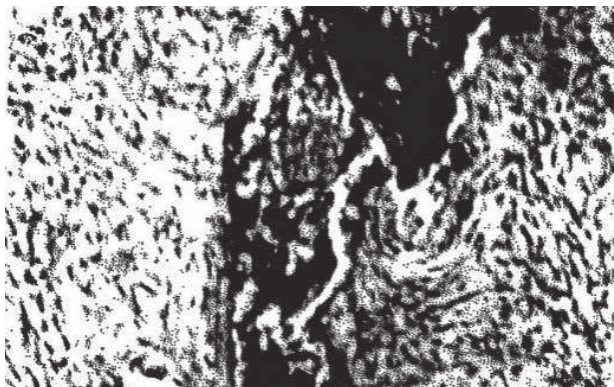


Рис 7. Волокнистая соединительная ткань вокруг некротических массы в костномозговом канале. Ув. х 63; Окр. гематоксилин-эозином.

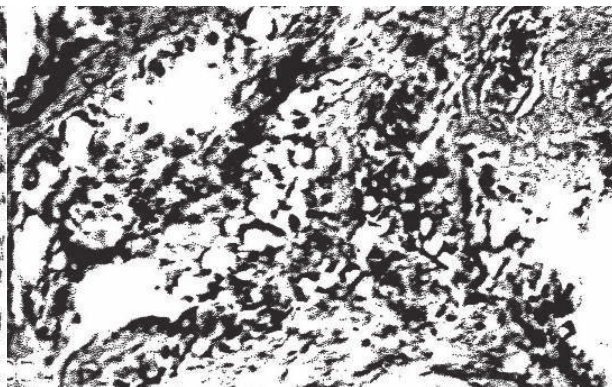


Рис 8. Хрящ и грануляционная ткань в костном мозгу. Ув. х 63; Окр. гематоксилин-эозином.

21 сутки опыта. Клинически после первых 2-3 суток малой активности, к концу первой недели после операции все животные стали подвижными. Хотя пищу пережевывали медленно. Послеоперационный отек пальпировался в течении 9-10 суток. Раны мягких тканей у двух кроликов зажили вторичным натяжением, у одного кролика в подчелюстной области открылся свищ. К 21 суткам животные активны и хорошо пережёвывают пищу.

На мацерированных препаратах щель перелома нижней челюсти кроликов определяются. Фрагменты кости сопоставлены правильно, плотно удерживаются хромированным кетгутом. В щели перелома определяются небольшие регенераты. У одного кролика определяется гнойный свищ, абсцессы и секвестры. Гистологически в мягких тканях грубый рубец, перифокально от которого выявляются абсцессы и фокусы некроза, более многочисленные и крупные, чем у животных в условиях низкогогорья. Щель перелома челюсти выполнена грануляционной и волокнистой соединительной тканью. В периосте и эндосте поверх раны и по ее краям располагается зона хрящевой ткани; хрящевые пластинки образуют балочные структуры, между ними располагается различной величины прослойки грануляционной ткани (рис 9).

Местами хрящевые балки заменены узкой зоной с остеоида. В глубине губчатого вещества имеются крупные абсцессы с костными секвестрами (рис 10) местами здесь же находятся немногочисленные балки хряща, небольшие участки остеоида. Вокруг мелких секвестров разрастание грануляционной ткани (рис 11). по сравнению с животным, оперированными в условиях низкогогорья, репаративные процессы менее выражены.



Рис 9. Хрящ со стороны периоста. Ув. х 100; Окр. гематоксилин-эозином.

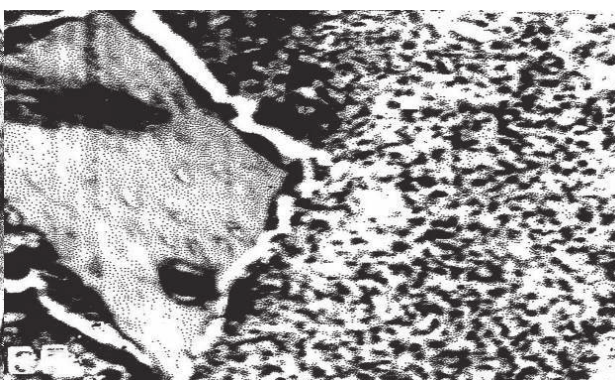


Рис 10. Нагноение вокруг секвестра. Ув. х 100; Окр. гематоксилин-эозином.

30 сутки опыта. В первые сутки после операции животные были вялыми. Отек мягких тканей пальпировался на протяжении недели. Раны у всех кроликов зажили вторичным натяжением, причем у двух на них на 30 сутки опыта в подчелюстной области образовались гнойные свищи. На 30 сутки опыта все животные ведут себя активно, охотно принимают пищу. На мацерированных препаратах нижней челюсти у одного кролика поверх раны и по ее краям определяются фокусы новообразованной соединительной ткани. Костные отломки челюсти подвижны (ложный сустав). У двух кроликов в мягких тканях имеются свищевые ходы с гнойным отделяемым, ведущие в костномозговой канал. Фрагменты отломков челюсти также подвижны. Щель перелома выполнена новообразованной соединительной тканью, частью зияет. При рассечении челюсти выявляются секвестры.

Гистологически в мягких тканях вокруг грубых рубцов выявлены инкапсулированные фокусы некроза, абсцессы и свищи, в мышцах - очаговые круглоклеточные инфильтраты. Периост и эндоста утолщены за счет разрастания волокнистой соединительной ткани.

Поверх раны в периосте и эндосте имеется прерывистая сеть анастомозирующих друг с другом костных и хрящевых оболочек (рис 12). Образование хрящевой и костной ткани менее выражено, чем в условиях низкогогорья рана выполнена грубоволокнистой соединительной ткани. В глубине ее имеются инкапсулированные абсцессы с секвестры, частью сообщающиеся со свищом (рис 13).

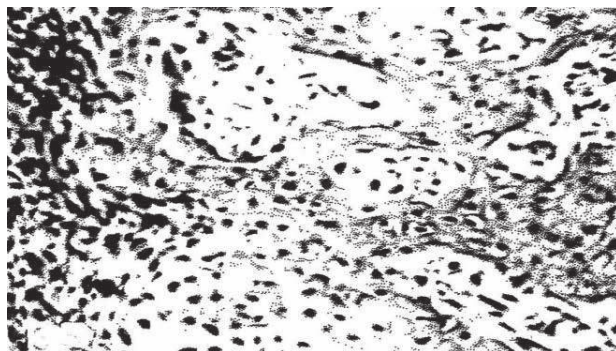


Рис 11. Волокна соединительной ткани и хрящ со стороны периоста. Увел. $\times 100$; Окр. по Ван-Гизону.



Рис 12. Островки хряща и костные балочки в мягких тканях поверх раны, утолщённый за счет разрастания соединительной ткани периост. Ув. $\times 100$; Окр. гематоксилин-эозином.

Вокруг секвестров располагается грануляционная ткань с немногочисленными остеокластами. Однако резорбция секвестров незначительна. Со стороны эндоста и костного мозга располагаются немногочисленные хрящевые и костные балочки окруженные грануляционной тканью.



Рис. 13. Глубоковолнистая соединительная ткань с инкапсулированным абсцессом в глубине раны. Увел. $\times 100$; Окр. по Ван-Гизону.

Заключение. Результаты экспериментального исследования свидетельствуют, что заживление раны мягких тканей и костной раны нижней челюсти у кроликов складываются из резорбции некротических масс мягких тканей и секвестров, пролиферации макрофагов и фибробластов, формирования грануляционной и соединительной ткани вначале рыхлой, а затем волокнистой а также новообразования хряща с последующей заменой его остеοидной и костной ткани. Новообразование хрящевой и костной ткани идет со стороны эндоста, периоста и губчатого вещества.

Динамика репаративных процессов в условиях низкогогорья и высокогорья однотипна. Однако выраженность структурных изменений неодинакова. В условиях высокогорья более резко выражена воспалительная реакция. Морфологически она проявляется формированием абсцессов мягких тканей и пери фокальных абсцессов в глубине костной раны вокруг секвестров. У 6 животных из 12 подопытных прооперированных в высокогорье на различных сроках опыта (21-30) сутки выявлены свищи, а у 3 кроликов на 30 сутки опыта клинически диагностировали травматический остеомиелит нижней челюсти; у одного кролика в области костной травмы наблюдался ложный сустав.

В то же время из 12 кроликов, оперированных в условиях низкогогорья, лишь у 3 животных раны зажили вторичным натяжением. Клиника травматического остеомиелита диагностирована только у одного кролика.

Формирование грануляционной хрящевой, а затем костной ткани в условиях высокогорья происходит в те же сроки опыта, что и в низкогорье. Однако выраженность репаративных процессов здесь существенно меньшая. Это проявляется фокусным образованием грануляционной ткани, хряща и очаговой замены его костной тканью. В результате полноценная первичная костная мозоль к 30 суткам опыта у животных в условиях высокогорья не образуется. Костная рана выполнена грубоволокнистой; соединительной тканью с отдельными хрящевыми и костными балками. У одного животного на 30 сутки образовался ложный сустав.

Литература

1. Агожанион Н.А., Миррахим М.М. Горы и резистентность организма. М: Наука, 1970-184 с
2. Алиев М.А. Адаптация и горному климату при ортериальной гипертонии. - Фрунзе. Илим. - 1978 - 202 с
3. Бахитов Ф.Ю. Консолидация переломов в эндомической по зубу местности. - Автореф. дис... канд. мед. наук. - Фрунзе, 1971.-20с
4. Датхаев Ю.И. Сравнительные данные о заживлении переломов в условиях высокогорья и долины. (Экспериментальные исследования). Авто реф. дис... канд. мед. наук. - Столинобад 1955.- 16 с.
5. Лямсев В.Т., Матсаков К.С. Морфлогия заживления травматической раны челюсти в условиях низко-и высокогорья // проблемы морфлогий. 5-Конференция Республик Средней Азии и Казахстана, г. Чолпон-Ата, 1991.

*Received / Получено 02.02.2026
Revised / Пересмотрено 22.03.2026
Accepted / Принято 20.04.2026*