

Функциональная морфология надкостницы диафиза большеберцовой кости собаки в зоне повреждения после флексионной остеоклазии¹

Ю.М. Ирьянов, Е.Н. Горбач

The functional morphology of the periosteum of canine tibial shaft in the zone of injury after flexion osteoclasia

Y.M. Irianov, E.N. Gorbach

Федеральное государственное учреждение науки
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росздрава», г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Методами световой и электронной микроскопии исследовано строение надкостницы большеберцовой кости у взрослых собак через 1, 3 и 5 суток после флексионной остеоклазии и остеосинтеза аппаратом Илизарова. Установлено, что надкостница сохраняет свою целостность после операции, а ее морфофункциональное состояние отражает различные фазы острого травматического воспаления. В первые трое суток толщина надкостницы в зоне диастаза значительно возрастает за счет локального отека и набухания коллагеновых волокон, а через 5 суток ее утолщение связано с ангиогенезом, пролиферацией клеток и активизацией биосинтеза. Формирующиеся периостальные костные трабекулы выявлены через 3 и 5 суток после операции.

Ключевые слова: чрескостный остеосинтез, надкостница, морфология.

The structure of the tibial periosteum of adult dogs has been studied on 1, 3 and 5 day after flexion osteoclasia and osteosynthesis with the Ilizarov fixator. The periosteum has been established to maintain its integrity after surgery, and its morphofunctional condition reflects the different phases of acute traumatic inflammation. In the first three days the thickness of periosteum in diastasis zone increases considerably at the expense of the local edema and the swelling of collagen fibers, and after 5 days its thickening is associated with angiogenesis, cellular proliferation and biosynthesis activation. The periosteal bone trabeculae formed were revealed on 3 and 5 day after surgery.

Keywords: transosseous osteosynthesis, periosteum, morphology.

Участие надкостницы в репаративном костеобразовании зависит от способа фиксации и степени стабильности костных отломков [2, 8, 9, 10, 18, 21, 22]. Особое значение в процессах пролиферации и дифференцировки камбиальных остеогенных клеток при заживлении переломов имеет сохранность сосудистой сети надкостницы [3, 4, 7, 14, 31].

Вопрос о роли надкостницы в репаративном костеобразовании при дистракционном остеосинте-

зе до настоящего времени нельзя считать полностью решенным. В частности, отсутствуют данные о степени повреждения надкостницы при нарушении целостности кости методом флексионной остеоклазии и о ее строении на ранних этапах остеосинтеза.

Цель работы — изучение морфофункциональных особенностей надкостницы у взрослых собак в преддистракционном периоде после выполнения флексионной остеоклазии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения работы использовали материал 20 взрослых собак. У 14 из них осуществляли флексионную остеоклазию в средней трети диафиза большеберцовой кости (Г.А. Илизаров «Способ остеотомии диафиза трубчатых костей» А.с. 596222, пр. от 3.06.74). Животных выводили из опыта через 1, 3 и 5 суток после операции (хирурги-экспериментаторы: к.м.н. И.И. Мартель и к.м.н. Н.В. Петровская). Контрольная группа животных включала 6 интактных взрослых собак. Уход и эвтаназию животных осуществляли в соответствии с требованиями приказа МЗ СССР № 755 от 12.08.77 «О

мерах по дальнейшему совершенствованию организованных форм работы с использованием экспериментальных животных».

Большеберцовые кости фиксировали в 2 % растворе параформ-глутаральдегида. Кусочки надкостницы выпиливали вместе с поверхностными участками коркового слоя кости на уровне проксимального и дистального костных отломков и в зоне повреждения диафиза. Часть из них де-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (грант № 04-04-96167).

кальцинировали и заливали в целлоидин и парафин. Оставшиеся кусочки дополнительно фиксировали в четырехокиси осмия и без декальцинации заливали в аралдит. Целлоидиновые и парафиновые срезы окрашивали гематоксилином-эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону. Полутонкие срезы изготавливали из аралдитовых блоков при помощи алмазных ножей и окрашивали по методу метиленовый синий - ШИК. Ультратонкие срезы контрастировали растворами уранилацетата и цитрата свинца и исследовали в трансмиссионном электронном микроскопе JEM-100B. Поперечные и продольные распилы костей после заключения в аралдит шлифовали мелкоабразивными материалами. Для изучения фибриллярной структуры надкостницы изготавливали дози-

рованно коррозионные препараты, протравливая полированную поверхность распилов 10 % раствором этиолята натрия. После напыления серебром в ионном напылителе ИВ-6 препараты исследовали при помощи сканирующего электронного микроскопа JSM-840. Морфометрию толщины слоев надкостницы осуществляли на оцифрованных изображениях целлоидиновых и парафиновых гистологических срезов при помощи компьютерной программы – анализатора изображений «ВидеоТест». Статистическую обработку количественных данных проводили, используя приложения «Microsoft Excel» программного продукта «Microsoft Office». Достоверность отличий средних значений оценивали при помощи двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что при закрытой флексионной остеоклазии большеберцовой кости в средней трети диафиза надкостница сохраняла свою целостность по всей окружности кости, за исключением передней поверхности, где она иногда повреждалась в ходе операции острыми краями образовавшихся костных отломков и испытывала деформацию растяжения в результате их смещения. На задней поверхности кости, в местах подведения спицы, происходило локальное сдавливание надкостницы. В участках, расположенных на уровне диастаза, надкостница отслаивалась от коркового слоя отломков (рис. 1).



Рис. 1. Отслаивание надкостницы в зоне образовавшегося диастаза (стрелка) в средней трети диафиза большеберцовой кости. 1 сутки после флексионной остеоклазии. Окраска гематоксилином-эозином. Увеличение – 25

Морфофункциональное состояние надкостницы в преддистракционном периоде (1–5 суток после операции) отражало различные фазы воспалительно-репаративной реакции: альтерации, экссудации и пролиферации. Через 1, 3 суток после операции в участках надкостницы, расположенных на уровне перелома, отмечали реактивные процессы, вызванные повреждением при операции. Наблюдали мор-

фологические проявления отека, появление обширных гематом (рис. 2). В зонах кровоизлияний выявляли тромбоциты, макрофаги, преципитаты плазмы, фибрин, коллагеновые волокна и коллагеновые фибриллы на различных стадиях мукоидного и фибриноидного набухания.

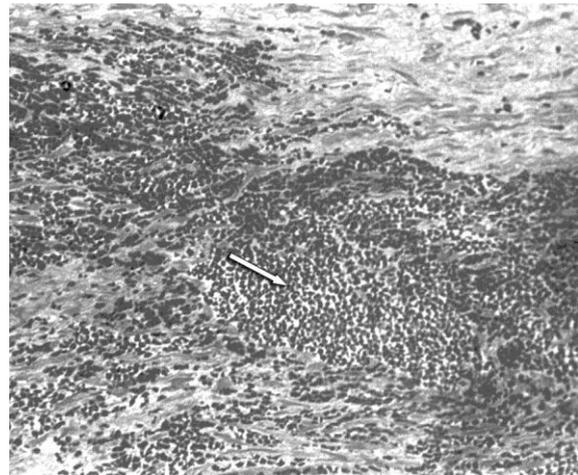


Рис. 2. Участки гематомы (стрелка) в фиброзном слое надкостницы через 1 сутки после флексионной остеоклазии. Полутонкий срез, окрашивание метиленовым-синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 63

Тромбоциты располагались одиночно или небольшими группами и имели дисковидную или овальную, эллипсовидную форму (рис. 3).

Большинство тромбоцитов в зонах кровоизлияний находились на различных этапах адгезии (прилипания к поврежденным тканевым структурам) и агрегации (прилипания пластинок друг к другу). При этом тромбоциты изменяли свою форму, превращаясь в шаровидные образования с цитоплазматическими отростками, которые обеспечивали агрегацию пластинок. Процесс агрегации сопровождался образованием в межклеточных пространствах масс фибрина. Отложения фибрина имели форму диффузных аморфных масс, одиночно расположенных

тонких нитей или сетчатых структур с прикрепленными к ним форменными элементами крови (рис. 4). В зонах тромбообразования через 5 суток после операции появлялись шиповидные эритроциты (рис. 5). Они приобретали поверхностные выросты в виде шипов, принимая форму тутовых ягод. Современные исследования, выполненные при помощи сканирующей электронной микроскопии, показали, что при различных патологических состояниях, в том числе при повреждении сосудистых элементов и при воспалительной реакции, форма и поверхностная архитектура эритроцитов претерпевают аналогичные изменения [1, 27].

В участках геморрагий наблюдали многочисленные моноциты и тканевые макрофаги моноцитоидного типа. Они располагались периваскулярно, имели крупное округлое или бобовидное ядро и незначительный объем цитоплазмы. В этих участках располагались и более дифференцированные зрелые тканевые мононуклеарные макрофаги (рис. 6).

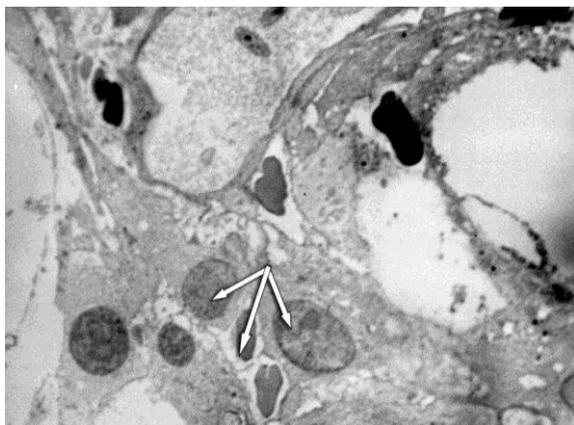


Рис. 3. Агрегация активированных тромбоцитов шаровидной и дисковидной формы в надкостнице на уровне зоны перелома через 5 суток после флекссионной остеоклазии большеберцовой кости. Полутоновый срез. Окраска метиленовым синим-ШИК. Увеличение – 2000

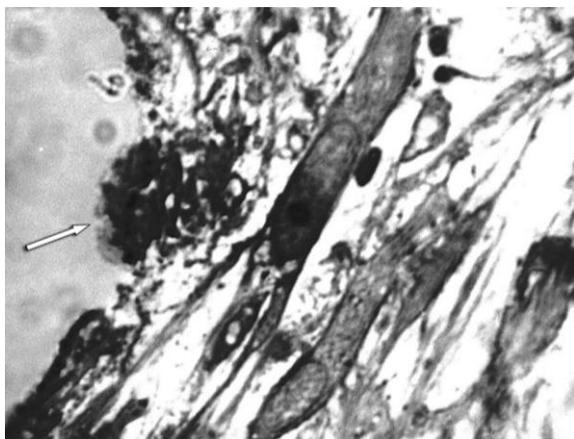


Рис. 4. Массы фибрина, состоящие их переплетенных нитевидных структур (стрелка) в надкостнице, на уровне зоны перелома в средней трети диафиза. 5 суток после флекссионной остеоклазии. Полутоновый срез. Окраска метиленовым синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 2000

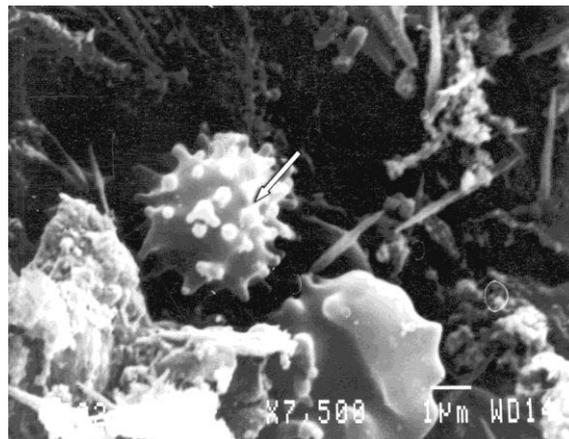


Рис. 5. Шиповидные эритроциты (стрелка) в зоне тромбообразования в участке надкостницы на уровне перелома диафиза большеберцовой кости собаки через 5 суток после флекссионной остеоклазии. Электронная сканограмма. Увеличение – 9000

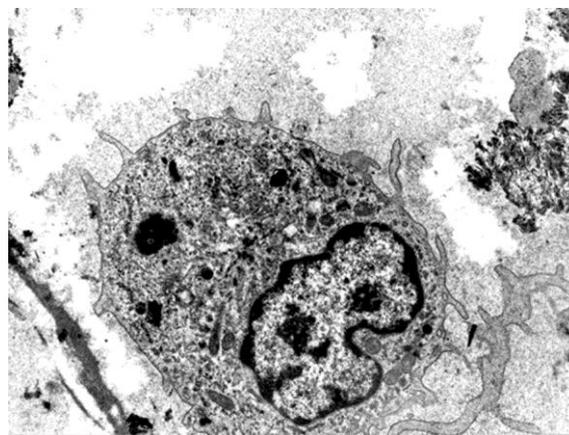


Рис. 6. Дифференцированный мононуклеарный макрофаг с длинными цитоплазматическими отростками и многочисленными фаго- и лизосомами Трансмиссионная электронная микроскопия участка микрогеморрагий в надкостнице большеберцовой кости через 3 суток после флекссионной остеоклазии. Увеличение – 15000

За счет отечности и разволокнения фиброзного слоя общая толщина надкостницы на уровне концов отломков увеличивалась по сравнению с контролем на 37,7 %, в зоне перелома - на 54,7 %. Толщина фиброзного слоя надкостницы концов отломков возрастала по сравнению с контролем на 24,8 %, в зоне перелома - на 19,22 %, толщина камбиального слоя увеличивалась на 97,6 и 161,64 %, соответственно (табл. 1).

Через 5 суток после операции определялись очаги кровоизлияний, включающие распадающиеся эритроциты, скопления лейкоцитов с хорошо окрашенными ядрами, макрофаги.

В зонах кровоизлияний наблюдали фибриноидное набухание коллагеновых волокон и фибрилл. Значительное их количество, особенно вблизи макрофагов, подвергалось зернистому распаду, лизису и последующему фагоцитозу.

На протяжении всего периода эксперимента отмечали массовый распад и дегрануляцию туч-

ных клеток. В этот период появлялись периваскулярно локализованные многочисленные дегранулированные тучные клетки (лаброциты - тканевые базофилы) (рис. 7, 8).

Они имели правильную округлую форму, диаметр их в среднем составлял 14-16 мкм. Специфические гранулы лаброцитов располагались в поверхностных участках цитоплазмы и находились на различных этапах экзоцитоза. Осуществляемая тучными клетками секреция в межклеточную среду регенерирующей надкостницы комплекса физиологически активных веществ, а также их периваскулярное расположение обеспечивало выполнение ими функции локальных короткодистантных регуляторов клеточно-тканевого метаболизма и уровня сосудистой проницаемости в восстанавливающейся после операции надкостнице.

Вблизи от межотломковой щели наблюдали умеренную пролиферацию фибробластических клеток. В контакте с межотломковой щелью выявлялась рыхлая волокнистая, богатая ретикулиновыми волокнами (фиброретикулярная) ткань. Периост по краям костной раны и вблизи нее терял обычную структуру, здесь выявлялась неширокая зона фиброретикулярной ткани. Иногда наблюдалась отслойка периоста, зона фиброретикулярной ткани на концах отломков отсутство-

вала или выявлялась на некотором отдалении (до 0,8 мм) от щели между отломками.

К 5-м суткам за счет активизации пролиферативных и биосинтетических процессов надкостница значительно утолщалась по сравнению с предыдущим периодом (1, 3 суток после операции) и с контрольными значениями. Ее общая толщина на уровне костных отломков и в зоне перелома превышала контрольные значения вдвое. При этом показатели толщины фиброзного слоя надкостницы на уровне костных отломков увеличивались на 129,19 %, камбиального – на 74,2 %, в зоне перелома эти величины возрастали на 69,88 % и 168,56 % соответственно.

К концу преддистракционного периода клеточные элементы надкостницы мигрировали в область диастаза, при этом в зоне перелома и прилежащих к ней отделах выявлялись многочисленные малодифференцированные клетки. Они имели округлую или овальную форму, крупное асимметрично расположенное ядро, отростчатую, небольшого объема цитоплазму и цитоплазматические отростки (рис. 9, 10).

Перемещение малодифференцированных клеток по направлению к центру области повреждения описано и другими авторами [27] и, по мнению Коржа А.А. и др. (1972), происходит за счет хемотаксиса [6].

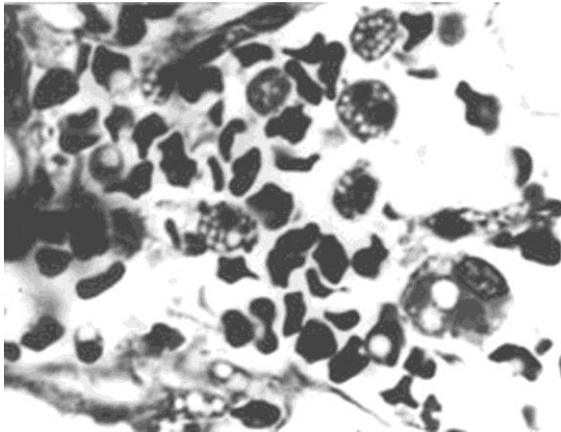


Рис. 7. Дегранулированные тучные клетки в участке надкостницы на уровне диастаза. 5 суток после операции. Полутоновый срез. Окраска метиленовым синим-ШИК. Увеличение – 2000

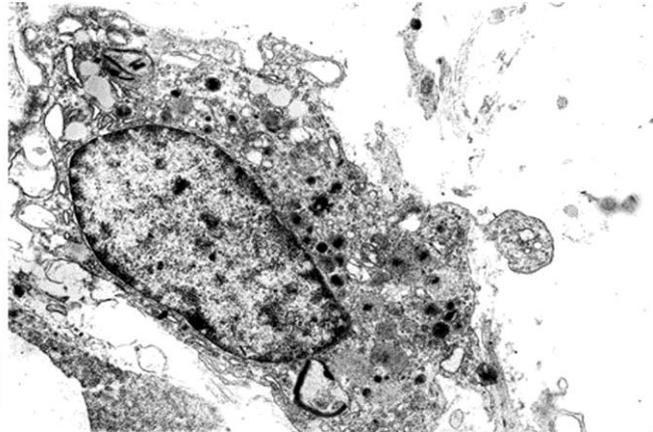


Рис. 8. Дегранулированная, периваскулярная тучная клетка на границе надкостницы и регенерата большеберцовой кости через 5 суток после операции. Трансмиссионная электронная микроскопия. Увеличение – 15000

Таблица 1

Толщина надкостницы и ее слоев в зоне повреждения и в прилежащих отделах диафиза большеберцовой кости

Срок эксперимента	Толщина (M±m), мкм					
	Фиброзный слой		Камбиальный слой		Надкостница	
	зона костных отломков	зона перелома	зона костных отломков	зона перелома	зона костных отломков	зона перелома
1 сутки	81,5±0,59	81,67±1,64	49,4±1,8	65,41±0,96	130,9±1,8	147,1±1,5
5 суток	157,03±3,6	116,37±4	43,55±0,54	67,14±1	200,6±3,9	186,7±4,9
Контроль	68,5±0,92		25±1,23		95,01±0,1	

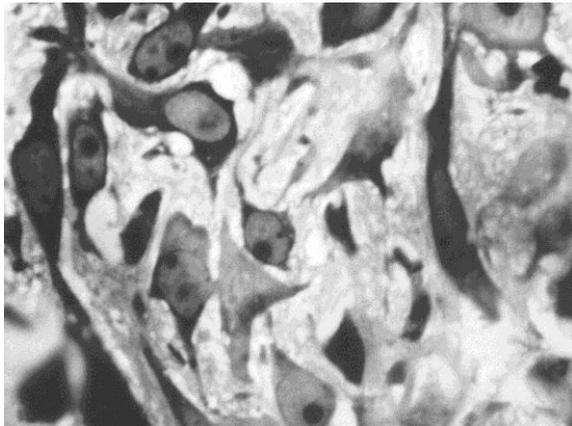


Рис. 9. Малодифференцированные клетки надкостницы, мигрирующие в область диастаза. Полутонокый срез. Окраска метиленовым синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 2000

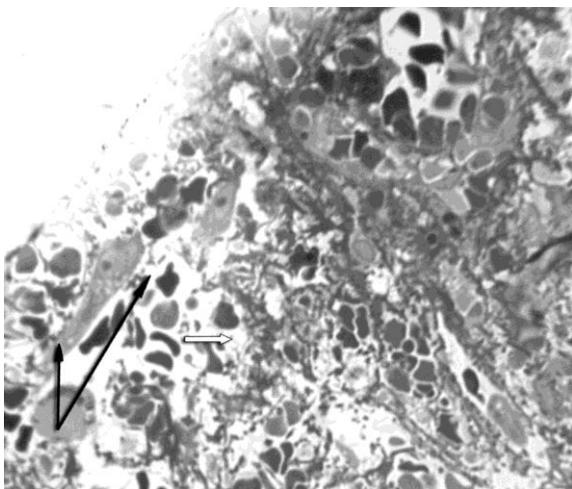


Рис. 10. Надкостница средней трети диафиза на уровне зоны перелома через 5 суток после флекссионной остеоклазии. Черными стрелками отмечены мигрирующие в зону диастаза малодифференцированные фибробластоподобные клетки, белой стрелкой - средние лимфоциты. Полутонокый срез. Окраска метиленовым-синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 400

В периостальной фиброретикулярной ткани к 3-м и 5-м суткам после операции начиналось формирование трабекул ретикулофиброзной (грубоволокнистой) костной ткани (рис. 11).

По периферии трабекул выявлялась яркая остеонидная кайма, на наружной поверхности которой располагались многочисленные молодые остеобласты и преостеобласты, имеющие значительно вакуолизированную цитоплазму (рис. 12).

Со стороны периоста в область диастаза к этому сроку эксперимента начинали вращать сосуды. Формирующаяся периостальная мозоль в этот период не перекрывала межотломковую щель.

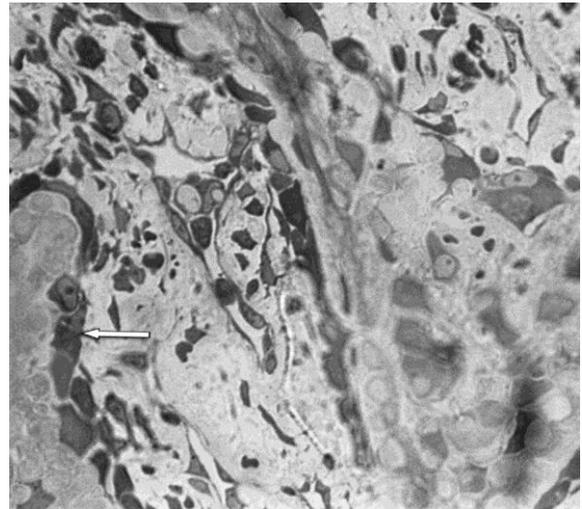


Рис. 11. Формирующиеся в зоне периоста через 3 суток после операции трабекулы ретикулофиброзной костной ткани. Стрелкой отмечены располагающиеся на поверхности трабекул молодые остеобласты. Полутонокый срез. Окраска метиленовым-синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 400

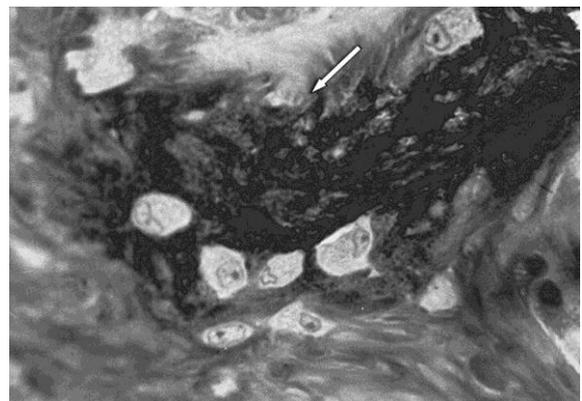


Рис. 12. Остеонидная кайма (стрелка) по периметру более зрелой, костной трабекулы, образованной в камбиальном слое надкостницы через 5 суток после флекссионной остеоклазии. Полутонокый срез. Окраска метиленовым-синим с постановкой ШИК-реакции. Увеличение – 1000

Таким образом, проведенные исследования показали, что через 1-5 суток после флекссионной остеоклазии в надкостнице происходит гиперемия, усиленная серозно-фиброзная экссудация, нейтрофильная инфильтрация, сменяющаяся макрофагальной реакцией, что отражает проявление воспалительно-репаративной реакции и адаптивной регенерации структурных компонентов надкостницы в ответ на травматическое повреждение [16].

Изменение структуры надкостницы в преддистракционный период, появление, наряду с клетками фибробластического ряда на уровне зоны повреждения, палочкоядерных лейкоцитов (ПЯЛ), тучных клеток, базофилов, макрофагов, лимфоцитов свидетельствуют о наличии воспалительного процесса [12]. Известно, что указанные клетки вырабатывают тканевые медиаторы

воспаления. Они аккумулируются в ответ на операционное повреждение, осуществляют миграцию, фагоцитоз, «контакты» с системой плазменных структур. Тучные клетки и базофилы при дегранулировании высвобождают vaso-активные амины, что ведет к повышению сосудистой проницаемости, экссудации и изменению строения сосудистых мембран и основного вещества соединительной ткани [5]. Макрофаги, кроме выполнения фагоцитарных функций, являются также регуляторами метаболизма в очаге воспаления [24, 25].

Наличие признаков воспаления, пролиферация фибробластов и их миграция, рост сосудов, появление грануляционной ткани, активизация биосинтеза коллагена и фибриллогенеза указывают на единство процессов воспаления и регенерации, которые являются неразрывными компонентами адаптивной тканевой реакции надкостницы на повреждение при флексииной остеоклазии. Эта реакция реализуется и регулируется на основе кооперативного взаимодействия клеток соединительной ткани надкостницы и крови, а также межклеточного матрикса [20, 26].

Формирование ретикулофиброзной (грубо-волоконистой) костной ткани остеогенными клетками надкостницы к 5 суткам послеопера-

ционного периода свидетельствует об увеличении их биосинтетической активности к этому периоду, что подтверждают результаты и других исследователей [28].

Таким образом, процессы, происходящие в надкостнице через 1-5 суток после флексииной остеоклазии, имеют защитно-приспособительный характер, присущий адаптивной регенерации [15]. При этом структура надкостницы на значительном протяжении сохранялась, что обеспечивало выполнение ею важной барьерной функции, препятствуя вращению параоссальных мягких тканей в область диастаза. В первые трое суток после операции надкостница в зоне диастаза значительно утолщалась за счет отека, фибриноидного и мукоидного набухания волокон, а через 5 суток ее утолщение было связано с ангиогенезом, пролиферацией клеток и активизацией синтеза коллагена. Известно, что очаги микрокровоизлияний, отмечаемые нами в участках надкостницы на уровне перелома, замедляют периостальный остеогенез [19]. Вместе с тем, уже через 3-5 суток после операции индуцибельные остеогенные клетки камбиального слоя надкостницы формировали трабекулы ретикулофиброзной костной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас. Клинический патоморфоз эритроцита / В. В. Новицкий [и др.] – Томск-М., 2003.
2. Барков, А. В. Лечение расстройств репаративной регенерации переломов длинных костей / А. В. Барков // Ортопед., травматол. - 2000. - № 2. - С. 94-95.
3. Блискунов, А. И. Рентгенологическая характеристика регенерации костной ткани при удлинении бедра аппаратами Блискунова / А. И. Блискунов, С. А. Джумабеков, В. Н. Кокуриков // Реконструктивно-восстановительная травматология и ортопедия : тез. докл. 3-й республ. науч-практ. конф. травматологов Крыма. - Судак, 1994. - С. 15-26.
4. Ибатулин, И. А. Адаптационная перестройка артериального отдела сосудистой системы голени при переломе ее костей / И. А. Ибатулин, Н. И. Ханнов // Ортопед., травматол. - 2000. - № 2. - С. 11-112.
5. Клименко, Н. А. Роль тучных клеток в репаративных явлениях при воспалении / Н. А. Клименко, С. В. Татарко // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 1995. - № 3. - С. 262-265.
6. Корж, А. А. Репаративная регенерация кости / А. А. Корж, А. М. Белоус, Е. А. Панков. – М. : Медицина, 1972. - 229 с.
7. Лаврищева, Г. И. Регенерация и кровоснабжение костей / Г. И. Лаврищева, С. П. Карпов, И. С. Бачу. – Кишинев : Штиинца, 1981. — 150 с.
8. Лаврищева, Г. И. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей / Г. И. Лаврищева, Г. А. Оноприенко. - М. : Медицина, 1996. – 208 с.
9. Лаврищева, Г. И. Особенности формирования капилляров и состояние сосудистой сети в зоне регенерации поврежденной кости / Г. И. Лаврищева, Л. Н. Михайлова, Г. А. Оноприенко // Экспериментально-теоретич. и клинич. аспекты чрескостного остеосинтеза, разработ. в КНИИЭКОТ : тез. докл. Международ. конф. - Курган, 1986. - С. 40-42.
10. Мажуга, П. М. Развитие и структура надкостницы у наземных позвоночных / П. М. Мажуга, Е. И. Домашевская. – Киев : Наукова думка, 1990. – 118 с.
11. Оноприенко Г. А. Вазуляризация костей при переломах и дефектах. — М. : Медицина, 1993. - 223 с.
12. Проценко, Б. А. Тканевые базофилы и базофильные гранулоциты крови / Б. А. Проценко, С. И. Шпак, С. М. Доценко. - М., 1987.
13. Ремоделирование кортикального слоя большеберцовой кости после остеотомии бедренной кости на той же конечности. / А. С. Аврунин [и др.] // Морфология. - 1999. - Т. 116, № 6 - С. 48-53.
14. Румянцев, А. В. Опыт исследования эволюции хрящевой и костной тканей / А. В. Румянцев - М. : Изд-во АН СССР, 1958. - 274 с.
15. Саркисов, Д. С. //Общая патология человека / под ред. А. И. Струкова и др. - М., 1990. - Т. 2. - С. 199-322.
16. Серов, В. В. Соединительная ткань : Функциональная морфология и общая патология / В. В. Серов, А. Б. Шехтер. - М., 1981.
17. Сосудистые реакции при удлинении конечностей / А. Н. Джерелей [и др.] // Новое в травматологии и ортопедии : тез. докл. 2-й респ. науч-практ. конф. травматол. Крыма. - Ялта, 1993. - Вып. 1. - С. 19-20.
18. Чаклин, В. Д. Основы оперативной ортопедии и травматологии / В. Д. Чаклин. - М., 1964.
19. Шевцов, В. И. Морфофункциональная характеристика геморрагий при заживлении костных ран в условиях чрескостного остеосинтеза и в distractionных регенератах / В. И. Шевцов, Ю. М. Ирьянов, А. Н. Дьячков // Гений ортопедии. - 1999. - № 4. - С. 5-12.
20. Шехтер, А. Б. Воспаление, адаптивная регенерация и дисрегенерация (анализ межклеточных взаимодействий) / А. Б. Шехтер, В. В. Серов // Архив патологии. - 1992. - № 7 - С. 7-14.
21. Шрейнер, А. А. Значение костного мозга диафиза и внутрикостных сосудов для репарации кости / А. А. Шрейнер // Тезисы научно-практической конференции врачей Курганской обл. - Шадринск, 1999. - С. 46-47.

22. Штин, В. П. Особенности репаративного процесса в кости при её удлинении (Эксперим.-морфол. исследования) / В. П. Штин // Теоретические аспекты в травматологии и ортопедии : сб. науч. трудов. - Свердловск, 1974. - Т. 13. - С. 22-28.
23. Эритроцит при патологии : размышления у электронного микроскопа / Н. В. Рязанцева [и др.] – М., 2004. - С. 53-61.
24. Informatory cells in normal human fracture healing / J. G. Andrew [et al.] // Acta Orthop. Scand. - 1994. - Vol. 65. - P. 462-466.
25. Alteration of fracture stability influences chondrogenesis, osteogenesis and immigration of macrophages / S. Hankenmeier [et al.] // J. Orthop. Res. - 2001. - Vol. 19, No 4. – P. 531-538.
26. Demonstration of blood-vassellike structures in cartilaginous callus by antilaminin and antiheparin sulfate proteoglycan antibodies / A. Hulth [et al.] // Clin. Orthop. – 1990. – No 254. – P. 289-293.
27. Early fracture callus in the diaphysis of human long bones. Histologic and ultrastructural study / F. Postacchini [et al.] // Clin. Orthop. - 1995. – No 310. - P. 218-228.
28. Hiltunen, A. A standartized experimental fracture in the mouse tibia / A. Hiltunen, E. Vuorio, H. T. Aro // J. Orthop. Res. - 1993. - Vol. 11, No 2. - P. 305-312.
29. Michula, A. Zdrose Hojeni zlomeniny rourovite kosti u rusnych typu osteosyntezy z Hlediska cevnino zasobovani / A. Michula // Rozhledy Chir. - 1973. - R. 52, C. 1. - S. 35-41.
30. Stankiewicz, Z. Dekortykacja kostno-miesniowa metoda Judeta w leczeniu zaburzen zrostu rzonow kosci dlugich / Z. Stankiewicz, I. Wainert // Chir. Narzad. Ruchu Ortop. Pol. - 1970. - T. 35, z. 5. - S. 617-621.
31. Suda, S. An electron microscope histochemical study of the periosteum on the healing process of experimentally induced bone fracture / S. Suda // J. Jap. Orthop. Ass. - 1976. – Vol. 50, No 7. - P. 483-505.
32. Trueta, J. The role of the vessels in osteogenesis / J. Trueta // J. Bone Joint Surg. - 1963. - Vol. 45B, No 2. - P. 402-418.

Рукопись поступила 23.05.05.

В память об академике Г.А. Илизарове



В интервью газете «Советское Зауралье» Г. Илизаров сказал: «Мы ученые. Полагаю, серьезные ученые. Наш метод целиком основан на открытых нами биологических закономерностях и законах, позволяющих управлять ростом живых тканей. Мне всякий раз кажется, что я испытываю еще большее счастье, чем мой пациент: я радуюсь и за вылеченного мной человека; и за его родственников, чья постоянная тревога сменилась, наконец, радостью; и за себя, врача, чья работа оказалась нужной, полезной людям... С годами не только ничуть не затухающий, но постоянно растущий интерес к своей профессии, своему делу. И, конечно, свойственное настоящему врачу чувство ответственности за результаты своего труда, стремление видеть как можно больше людей счастливыми... Зауралье, Курган – это тот край, где я состоялся как врач, как ученый; здесь у меня все условия для плодотворной работы, дальнейшего совершенствования. Я не уехал отсюда, когда было мне очень нелегко, когда еще не было этого прекрасного во всех отношениях института. ...Разве же я могу отсюда уехать, изменить своему городу? Наоборот, мне надо тут работать и работать, чтобы хоть как-то отблагодарить за эти замечательные условия»... С 10 утра до 10 вечера в операционной... Это ведь

не только колоссальная физическая нагрузка. Это напряженнейшая работа мысли, это мгновенные решения, от которых зависит судьба человека, лежащего на операционном столе». (В. Гавриш «СЛУЖУ ЖИЗНИ», «Советское Зауралье», 15 октября 1983 г.).