

УДК 617.584-089

**И. В. Бауэр, В. А. Головнев, А. М. Королева,  
М. В. Казарезов, А. В. Головнев, А. А. Косицын**

Научно-производственное объединение «БРИЗ»  
ул. Фрунзе, 57 а, Новосибирск, 630112, Россия  
Новосибирский государственный медицинский университет  
Красный просп., 52, Новосибирск, 630091, Россия  
Новосибирская областная клиническая больница  
ул. Немировича-Данченко, 130, Новосибирск, 630087, Россия  
E-mail: kazarezov@mail.ru

### **КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ**

В работе представлены результаты исследования трех видов ложных суставов у 69 больных. Представлена характеристика клинических, морфологических, рентгенологических и флебографических данных. Данные согласовывались с характером микроскопических изменений в каждом из видов ложных суставов. Исследование является основой для выработки оптимальной тактики корригирующих оперативных вмешательств при псевдоартрозах.

*Ключевые слова:* длинные кости, голень, ложный сустав, морфологические изменения.

Ложные суставы в ортопедической практике составляют большую часть последствий многочисленных травм опорно-двигательного аппарата. По теме происхождения и лечения ложных суставов на сегодняшний день опубликовано много работ. Попытки ученых и практических хирургов выработать концепцию по эффективной реабилитации больных с псевдоартрозами пока не удовлетворяют ни тех, ни других.

Основное направление в исследованиях занимает поиск эффективного способа лечения, нередко без учета сущности происхождения осложнения и диагностики нарушений в зоне несращения перелома. Предполагая ошибочность такого подхода, мы попытались взять курс на совершенствование диагностики нарушений остеогенеза в месте перелома кости. Нами был предложен способ диагностики псевдоартрозов [1], который «приоткрыл завесу» формирования несращения переломов.

Благодаря этому исследованию удалось уточнить классификацию ложных суставов, ввести новый его вид – «нормотрофический», что позволило дифференцировать характер оперативного вмешательства в зависимости от особенностей выявленных

нарушений кровообращения в зоне патологического очага.

Однако выявленных изменений оказалось недостаточно для определения патогенеза ложного сустава, поэтому **целью** работы явилось проведение морфологического исследования для подтверждения версии о нарушении кровообращения как основного фактора в формировании псевдоартроза.

#### **Материал и методы**

В процессе оперативного вмешательства проводился забор тканей сформированного ложного сустава (капсула, суставные поверхности, костная ткань) у 69 больных. Ткани фиксировались в 10 % растворе нейтрального формалина с дальнейшей обработкой по общепринятым методикам. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивались гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону. Кроме того, производился гистохимический анализ: реакция с альциановым синим по Стивену, ШИК и Хейл-реакции [2–4].

Из числа исследованных псевдоартрозов выделены: гипертрофический – у 21 (30,4 %), атрофический – у 33 (47,8 %) и нормотрофический – у 15 (21,7 %). Нами

проведено сравнение выявленных клинических данных с рентгенологической картиной у оперированных больных и результатами морфологического исследования ложных суставов. Проводилось флебографическое исследование пораженного сегмента.

### Результаты исследования и обсуждение

Как известно, при гипертрофическом псевдоартрозе пораженный сегмент увеличен в диаметре, функциональные нарушения значительные, возможна деформация сегмента с его укорочением, определяется патологическая подвижность. При атрофическом псевдоартрозе сегмент атрофирован: уменьшен в диаметре, ограничены движения в суставах, имеется патологическая подвижность в зоне перелома, выражено нарушение функции конечности и трофические нарушения. И при нормотрофическом псевдоартрозе имеются функциональные нарушения без серьезных анатомических изменений сегмента.

Микроскопическое исследование гистологических препаратов ложных суставов позволило охарактеризовать все три вида псевдоартрозов у больных; они отличаются по степени васкуляризации и дифференцировке тканей.



Рис. 1. Вид голени больного К. при поступлении

*Клинико-морфологические и флебографические признаки гипертрофического ложного сустава.* Пациент нетрудоспособен. Поврежденный сегмент увеличен по окружности, возможна деформация на месте бывшего перелома. Как правило, пострадавший длительное время находился на лечении по поводу перелома, а также по поводу имеющегося несращения отломков.

На рентгенограмме обычно выявляется гиперплазия костной ткани на концах «сустава», перекрыт костный канал. На флебограмме отчетливо определяются вены и венулы преимущественно в проксимальном отломке. Имеются признаки склероза костной ткани.

Для иллюстрации данного вида псевдоартроза приводим историю болезни *больного К.*, 24 лет. Пациент поступил в стационар через 8 мес. после травмы. Ранее лечился в больнице по поводу открытого перелома правой голени в средней трети с использованием компрессионно-дистракционного остеосинтеза. При развитии воспалительных явлений в области спиц аппарат был снят. Наложена циркулярная гипсовая повязка. После ее снятия была разрешена нагрузка на ногу. Сначала пациент отмечал незначительную боль при нагрузке, затем боль усилилась, мужчина заметил искривление голени.

При поступлении в специализированный стационар установлено, что голень деформирована под углом (рис. 1). На уровне искривления определяется болезненность. Патологической подвижности нет. Окружность больной голени больше здоровой на 4 см.

На флебограмме отмечалось наличие вен и венул в проксимальном отломке периоста, в дистальном отломке – отчетливое нарушение венозного кровообращения. Костномозговой канал закрыт. Выявлен участок склероза кости около 20 мм.

При морфологическом исследовании выявлено следующее: наружные отделы капсулы сустава построены из плотной соединительной ткани, представленной преимущественно взаимно пересекающимися коллагеновыми волокнами с большим количеством сосудов разного типа (рис. 2).

Характерной особенностью структурной композиции фиброзного отдела являлась интенсивная ШИК-реакция волокнистых структур и бледная альциан-позитивная ок-

раска. Внутренние отделы капсулы были представлены рыхлой соединительной тканью. На поверхности, обращенной в сустав, сформированы ворсинки с большим количеством сосудов, преимущественно капиллярного типа (см. рис. 2) Кроме того, на фоне выраженной ШИК-реакции тонких коллагеновых волокон видны расширенные лимфатические сосуды. В рыхлой соединительной ткани, расположенной между пучками коллагеновых волокон, выявлялись хондроитинсульфаты А и С (реакция с альциановым синим, контроль с гиалуронидазой). Поверхность костных «отломков» была покрыта преимущественно гиалиновым хрящом с высокодифференцированными хондроцитами на фоне гомогенного базофильного матрикса. Встречались митотически делящиеся и гипертрофические клетки. Матрикс и цитоплазма хондроцитов ШИК-позитивны. Синтетическая активность хондроцитов высокая, о чем свидетельствовали интенсивные альциан- и Хейл-позитивные реакции цитоплазмы клеток.

На границе с костной тканью располагалась широкая зона кальцификации. В ней наряду с редкими хондроцитами встречались некротизированные и апоптотические клетки. Формирования полноценной костной ткани в этих зонах не происходило. Процесс ограничивался стадией кальцификации. На отдалении от ложного сустава костная ткань находилась в состоянии склероза.

Таким образом, гипертрофический ложный сустав характеризовался наличием хорошо васкуляризированной капсулы, ворсинчатых структур с клетками типа синовиоцитов, синтезирующими гиалуроновую кислоту. Поверхность костных фрагментов представляла собой высокодифференцированную хрящевую ткань, выполняющую опорную и двигательные функции, о чем свидетельствуют гистохимические данные. Интенсивная Хейл-реакция в клетках и матриксе является признаком синтетической активности клеток, способных формировать матрикс. Метаболическая активность клеток обеспечивается диффузией синовиальной жидкости, представленной гиалуроновой кислотой и плазмой крови, поступающей из многочисленных сосудов внутреннего слоя синовиальной оболочки. Элюция избытка синовиальной жидкости осуществляется через лимфатические сосуды.

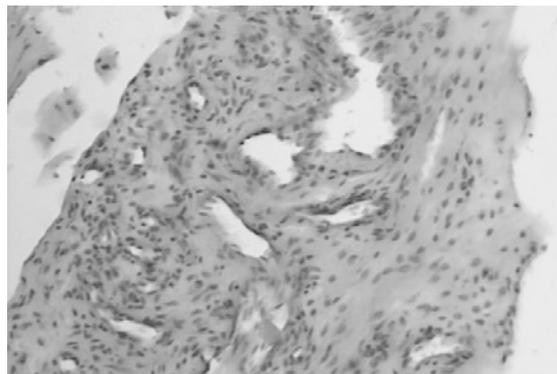


Рис. 2. Ворсинки внутренней поверхности капсулы при гипертрофическом псевдоартрозе большого К.

Ложный сустав гипертрофического типа, несмотря на интенсивное кровообращение в капсуле, отсутствие пенетрации сосудов хрящевой ткани, является одним из факторов отсутствия перспектив консолидации отломков, так как зона остеогенеза практически отсутствует. Расширенные лимфатические сосуды синовиальной оболочки свидетельствуют о наличии синовита.

*Клинико-морфологические признаки атрофического ложного сустава.* Характерные клинические проявления зависят от длительности болезни. Чем длительнее течение, тем более адаптированными выглядят ткани на уровне ложного сустава. Как правило, определяется патологическая подвижность, которая устраняется пациентами различными приспособлениями. Нередко нога неопорна и больной пользуется костылями.

*Больной П., 23 года.* Три года назад получил открытый перелом костей левой голени. Лечился в условиях хирургического отделения центральной районной больницы. Длительное время сохранялись воспалительные явления, а после стихания процесса периодически возникали обострения. При обращении в клинику диагностирован инфицированный атрофический ложный сустав голени с укорочением ноги на 5 см (рис. 3).

Характерными для атрофического ложного сустава рентгенографическими признаками являлись резкое подавление или отсутствие признаков костеобразования. Выявлен склероз на концах, образующих ложный сустав. Нередко атрофические ложные суставы сопровождаются дефектом костной ткани.

У больного на флебограмме определялся склероз костной ткани с обеих сторон «сус-



Рис. 3. Вид голени больного П. при поступлении. Стрелкой указан псевдоартроз

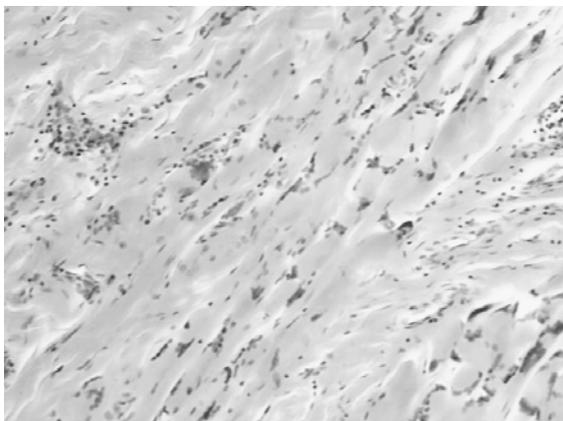


Рис. 4. Спазмированные сосуды на фоне гомогенизированных пучков коллагеновых волокон

тава», симптом «ампутации вен», имелись участки без сосудов с сохранением поверхностного венозного кровообращения. В качестве другой иллюстрации приводим флебограмму *больного С.*, 48 лет, на которой определялась зона склероза кости протяженностью сверху 10 мм и снизу 25 мм. Отчетливо выявлялась бессосудистая зона с сохранением периостального венозного кровообращения по латеральной и передней поверхностям большеберцовой кости. Установлен симптом «ампутации вен», частые

булавовидные утолщения. Глубокие вены голени практически отсутствовали, что подтверждало клинические проявления венозной недостаточности.

Морфологическая картина атрофического ложного сустава характеризовалась тем, что капсула сустава местами была фиброзирована, имелись зоны некроза и гомогенизации волокнистых структур. Сосудистый компонент был выражен недостаточно (рис. 4). Наблюдалась лимфоидная инфильтрация. Сосуды определялись либо спазмированными, либо с гипертрофией мышечной оболочки. Вокруг сосудов наблюдались лимфоидные инфильтраты. В этих участках Хейл- и альциан-позитивные реакции отсутствовали. В зонах гомогенизации ШИК-реакция также практически отсутствовала, но сохранялась в цитоплазме лимфоцитов. В синовиальном слое ворсинки были практически не выражены и представлены в основном фиброзной тканью. На некотором отдалении от некротизированных зон определялись макрофаги. В других участках выявлялись ворсинчатые структуры, в которых на фоне некроза были видны мелкие клетки типа низкодифференцированных хондробластов. Ядра и цитоплазма хондробластов зоны некроза были интенсивно ШИК-позитивны. В сохранившихся участках капсулы устанавливались расширенные лимфатические сосуды с выраженной ШИК-реакцией эндотелиоцитов. На поверхности костных отломков располагалась хрящевая ткань, представленная малодифференцированными хондроцитами и гомогенными, в некоторых участках, волокнистыми ШИК-позитивными структурами. Местами встречались бесклеточные зоны и поля хондрокластической резорбции хрящевой ткани. На границе с костной тканью определялись мелкие сосуды, но перенетрации в хрящевую ткань при этом не наблюдалось. Костная ткань местами была в состоянии некроза. В этих участках ШИК-реакция интенсивна. В других участках наблюдалось склерозирование костных балок. В межбалочных промежутках сосудистая реакция не выражена. Наблюдалась фибротизация костного мозга.

Таким образом, атрофический псевдоартроз формируется на фоне нарушения васкуляризации. В связи с этим капсула сустава

ва представлена фиброзным компонентом. Синовиальный слой отсутствует. Нарушение кровообращения явно: спазмированные кровеносные сосуды и расширенные лимфатические капилляры создают условия для нарушения микроциркуляции, что приводит к отеку и некрозу тканей. Известно, что метаболитом для хондроцитов является синовиальная жидкость. Нарушение микроциркуляции в синовиальной оболочке, отсутствие синтеза синовиальной жидкости являются факторами структурных нарушений в хрящевой ткани. В связи с этим развивается хондрокластическая резорбция, нарушение тинкториальных свойств и, наконец, дифференцировки и митотической активности хондроцитов. В костной ткани преимущественно некроз, местами наблюдается склерозирование и фибротизация костного мозга. Все это свидетельствует о глубоких структурно-функциональных нарушениях. Фибротизация костного мозга, где локализируются остеогенные стволовые клетки, является фактором нарушения регенерирующих способностей костной ткани. О глубоких структурно-функциональных нарушениях костной ткани свидетельствуют зоны некроза и отсутствие выраженной сосудистой реакции.

*Клинико-морфологическая картина нормотрофического ложного сустава.* Характерными особенностями являются, как правило, непродолжительный анамнез, отсутствие гиперпластических явлений и выраженных нарушений микроциркуляции тканей пораженного сегмента, хотя функциональные нарушения ярко выражены.

Рентгенологически выявляются четко выраженные замыкательные пластинки, костеобразовательный процесс хорошо выражен, но без гиперпластических проявлений. Возможно обнаружение костного фрагмента между отломками (рис. 5).

На флебограмме обычно определяется развитая сеть венозных рисунков с неизменным центральным венозным каналом и хорошим контрастированием вен и венул мягких тканей, периоста, костного мозга, внутрикостных венул, проходящих в гаверовых каналах и каналах Фолькмана.

Морфологическому исследованию подвергались все элементы, представляющие ложный сустав, независимо от локализации

(капсула, костная и хрящевая ткань). Капсула ложного сустава характеризовалась гетерогенностью: высокоорганизованная, богатая сосудами соединительная ткань наружных отделов капсулы чередовалась с зонами дистрофии и расширенными застойными кровеносными и лимфатическими сосудами (рис. 6).

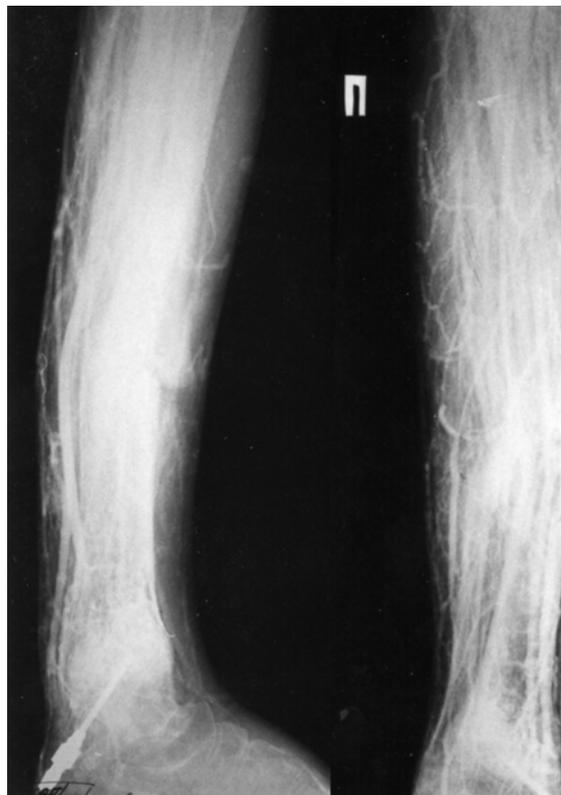


Рис. 5. Рентгенологическая картина нормотрофического ложного сустава

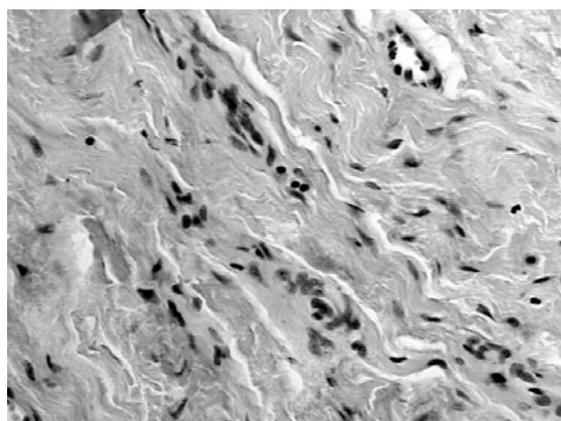


Рис. 6. Морфологическая картина капсулы ложного сустава нормотрофического типа

Внутренние отделы капсулы также хорошо были васкуляризированы, местами имели ворсинчатое строение, в других участках ворсинки были представлены плотноклеточной соединительной, а местами хондрогенной тканью. Включения хрящевой тка-

ни альциан-негативны. Хрящевая выстилка на поверхности костной ткани имела гетерогенное строение. В зонах нагрузки выявлялись широкие пласты высококодифференцированного хряща с гомогенным базофильным матриксом и интенсивной альциан-позитивной реакцией, что свидетельствовало о высокой синтетической активности хондроцитов. В других участках наблюдался типичный волокнистый хрящ с ШИК-позитивными волокнистыми структурами. Отсутствие гликогена в цитоплазме хондроцитов свидетельствовало о низкой активности клеток. На границе этих зон встречались участки малодифференцированного хряща с уменьшенной реакцией матрикса на сульфатированные гликозаминогликаны и зоны дистрофических изменений.

Костная ткань нормотрофического ложного сустава в участках с дистрофически измененной хрящевой тканью была представлена склерозированными балками с неравномерными линиями склеивания и нарушением тинкториальных свойств и расширенными сосудами в межбалочных пространствах. В других участках выявлена атрофия костных балок, особенно в зонах с выраженной высококодифференцированной хрящевой тканью.

Структурная организация и степень дифференцировки элементов сустава зависит от васкуляризации и резко отлична. Наряду с высококодифференцированным хрящом, покрывающим поверхности отломков, в нормотрофическом ложном суставе встре-

чаются участки склероза. Васкуляризация капсулы, наличие ворсинок с характерной выстилкой сочетаются с высококодифференцированной хрящевой тканью, формирующей ложный сустав. В участках с рубцовыми изменениями капсулы с запустевшими или делятированными сосудами наблюдается дистрофически измененный хрящ и склерозированная костная ткань.

Таким образом, в результате проведенного клинико-морфологического исследования различных видов псевдоартрозов удалось выявить, что каждый вид ложного сустава характеризуется своими особенностями течения. Структурные компоненты сустава представляют собой функционирующее единство: нарушение в одном из компонентов приводит к дистрофическим изменениям всех составляющих.

#### Список литературы

1. Бауэр И. В., Казарезов М. В. Способ диагностики псевдоартроза. Патент на изобретение № 2003283. М., 1995.
2. Волкова О. В., Елецкий Ю. К. Основы гистологии и гистологической техники. М., 1982.
3. Пирс Э. Гистохимия. М., 1962. С. 171–246.
4. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М., 1954.

*Материал принят в печать 01.08.2006*

I. V. Bauer, V. A. Golovnev, A. M. Koroleva, M. V. Kazarezov, A. V. Golovnev, A. A. Kosicin

#### **Clinico-morphological characteristic about various types of false joints of long bones**

The paper presents the results of morphological analysis of three false joint types from 69 patients: hypertrophic, atrophic, normotrophic. Comparative description of morphological, clinical, radiographic and phlebographic data are shown. The latter were particularly coordinated with the nature of changes under microscopy in each type of false joints. The study has allowed working out the expedient surgical approaches.

*Keywords:* long bones, shin, false joint, morphological changes.