

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

А. И. Волотовский, Е. Р. Михнович, В. Э. Чирак

**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ
АВАСКУЛЯРНОГО НЕКРОЗА
ПОЛУЛУННОЙ КОСТИ ЗАПЯСТЬЯ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2024

УДК 616.717.72-002.4-07-08(075.8)

ББК 54.58я73

В68

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 15.11.2023 г., протокол № 11

Рецензенты: д-р мед. наук, проф., зав. каф. общей хирургии Белорусского государственного медицинского университета С. А. Алексеев; каф. травматологии и ортопедии Белорусской медицинской академии последипломного образования

Волотовский, А. И.

В68 Диагностика и лечение аваскулярного некроза полулунной кости запястья : учебно-методическое пособие / А. И. Волотовский, Е. Р. Михнович, В. Э. Чирак. – Минск : БГМУ, 2024. – 32 с.

ISBN 978-985-21-1482-0.

Раскрываются вопросы оказания медицинской помощи пациентам с аваскулярным некрозом полулунной кости запястья. Представлены на современном уровне особенности обследования и лечения аваскулярного некроза полулунной кости в зависимости от степени развития патологического процесса.

Предназначено для студентов 5–6-го курсов лечебного и педиатрического факультетов, а также врачей-интернов и клинических ординаторов.

УДК 616.717.72-002.4-07-08(075.8)

ББК 54.58я73

Учебное издание

Волотовский Алексей Игоревич

Михнович Евгений Ричардович

Чирак Виктор Эдуардович

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ АВАСКУЛЯРНОГО НЕКРОЗА ПОЛУЛУННОЙ КОСТИ ЗАПЯСТЬЯ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск М. А. Герасименко

Старший корректор А. В. Царь

Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 07.02.24. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Xerox office».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 50 экз. Заказ 70.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1482-0

© Волотовский А. И., Михнович Е. Р., Чирак В. Э., 2024

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Тема занятия: «Опухоли, остеохондропатии, статические деформации стопы».

Общее время занятий: 7 ч (для студентов 6-го курса по профилю субординатуры «Хирургия» и «Детская хирургия»); 6 ч (для студентов 5-го курса лечебного, педиатрического факультетов и военно-медицинского института).

Многоуровневое строение, сложный комплекс связок, четкая взаимосвязь между полноценностью связок и степенью кровоснабжения костей запястья определяют особенности течения травматических повреждений и заболеваний этой анатомической области. Запястье представляет собой своеобразный связующий узел, соединяющий кисть и предплечье, основными элементами которого являются головчатая, полулунная, ладьевидная и трехгранная кости. Ключевой костью этой части верхней конечности, безусловно, является полулунная кость, вокруг которой в первую очередь возникают различные виды как движений, так и травматических смещений. А в комплексе с ладьевидной и трехгранной костями полулунная кость играет роль опоры для дистально расположенных анатомических образований верхней конечности.

Разрывы внутренних межкостных связок, в толще которых располагаются питающие кости запястья сосуды, нередко становятся причиной нарушения кровоснабжения костей и их фрагментов, что может приводить к аваскулярному некрозу той или иной кости запястья.

Одним из наиболее типичных проявлений аваскулярного (асептического) некроза различных участков костей скелета являются остеохондропатии — заболевания, чаще встречающиеся у пациентов детского и юношеского возраста, характеризующиеся постепенным разрушением губчатого вещества и клинически проявляющиеся нарушением функции суставов и деформацией пораженной кости.

Но в отличие от других локализаций, аваскулярный некроз костей запястья в детском возрасте диагностируют крайне редко, что, вероятно, объясняется достаточной устойчивостью системы кровоснабжения запястья к воздействию внешних и внутренних факторов в детском возрасте. В литературе можно встретить ссылки на аваскулярные некрозы почти всех костей запястья, описанные чаще у взрослых пациентов и названные по фамилии описавшего их исследователя:

- аваскулярный некроз полулунной кости (болезнь Кинбека);
- аваскулярный некроз ладьевидной кости (болезнь Прейзера);
- аваскулярный некроз кости-трапеции (болезнь Хармса);
- аваскулярный некроз крючковидной кости (болезнь Фогеля);
- аваскулярный некроз гороховидной кости (болезнь Шнира).

В клинической практике травматолога-ортопеда в первую очередь как раз и встречается болезнь Кинбека, хотя у взрослого пациента правильнее все-таки оперировать термином аваскулярный некроз полулунной кости (АНПК). Это объясняется функциональной значимостью полулунной кости в запястье, постоянной перегрузкой в процессе выполнения разнообразных видов деятельности, довольно частой травматизацией. Именно АНПК, по нашему опыту непосредственно связанный с травмой запястья, является одной из наиболее вероятных причин развития болевого синдрома в центральной части запястья и лучезапястного сустава по ходу 3-го луча кисти (проекционная линия, соединяющая оси фаланг 3-го пальца, 3-й пястной кости, головчатой и полулунной костей). Недиагностированный и прогрессирующий АНПК в дальнейшем может привести к серьезным проблемам, развитию на фоне постепенной деформации кости адаптивной нестабильности и возникновению вторичного остеоартроза сочленений запястья.

Овладение будущим врачом-специалистом новыми знаниями по современным требованиям к диагностике и оказанию медицинской травматолого-ортопедической помощи пациентам с АНПК позволит значительно снизить количество случаев запущенных форм заболевания, обеспечить эффективную профилактику развития остеоартроза и прогрессирующего снижения функциональных возможностей верхней конечности.

Цель занятия: на основании данных клинического и рентгенологического обследования научиться распознавать АНПК запястья (болезнь Кинбека); ознакомиться с современными методами диагностики и лечения заболевания в зависимости от стадии заболевания.

Задачи занятия:

1. В процессе изучения темы закрепить знания по анатомии костей и сочленений запястья, по рентгеноанатомии запястья.

2. Усвоить дополнительные приемы клинического осмотра пациента при подозрении на АНПК запястья.

3. На основании клинико-рентгенологических данных научиться диагностировать АНПК запястья, в том числе овладеть основами интерпретации данных рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) запястья, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и артроскопии.

4. Усвоить принципы лечения, изучить показания и современные методы хирургического лечения данной патологии.

Требования к исходному уровню знаний. Для полноценного усвоения темы занятия студенту необходимо повторить:

– из анатомии человека: кости свободной верхней конечности; лучезапястный сустав, суставы кисти, кровоснабжение и иннервацию кисти и запястья;

- гистологии: гистологическое строение костной и хрящевой тканей;
- лучевой диагностики и лучевой терапии: лучевые методы исследования, принципы и основы РКТ, МРТ, лучевую диагностику и рентгеносемиотику повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, рентгенологические признаки повреждений костей и суставов;
- общей хирургии: переломы костей, виды хирургических вмешательств, особенности общеклинического обследования больных с травмами.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Назовите кости, с которыми образует сочленения полулунная кость запястья.
2. Какие артерии принимают участие в кровоснабжении запястья?
3. Дайте характеристику рентгенологической картины костного скелета запястья.
4. Дайте характеристику типа костной ткани, из которой состоят кости запястья.
5. Опишите клинические и рентгенологические признаки перелома кости.
6. Укажите, какие виды иммобилизации вам известны.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Опишите основные этиологические факторы, способствующие возникновению АНПК.
2. Опишите клинические признаки АНПК.
3. Как вы понимаете термин «3-й луч кисти»?
4. Какие дополнительные методы обследования, в том числе с привлечением эндоскопического оборудования, используют в диагностике АНПК?
5. Укажите наиболее значимые рентгенологические признаки, характеризующие полулунную кость и ее положение в запястье в норме и при патологии.
6. Как классифицируют степени АНПК в зависимости от выраженности патологического процесса?
7. Какие методы лечения применяют при АНПК?
8. На какие группы подразделяют оперативные вмешательства, выполняемые при АНПК?
9. В чем суть биомеханических и биологических хирургических методик, к какой группе хирургических вмешательств они относятся?
10. Какой метод хирургического лечения АНПК разработан на кафедре травматологии и ортопедии БГМУ?

ЭТИОЛОГИЯ АВАСКУЛЯРНОГО НЕКРОЗА ПОЛУЛУННОЙ КОСТИ. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

АНПК впервые был описан в 1910 г. австрийским радиологом Робертом Кинбеком (Kienböck), в связи с чем в литературе данное патологическое состояние часто называют болезнью Кинбека. Заболевание встречается у пациентов в возрасте от 20 до 60 лет, но чаще его наблюдают в активном трудоспособном возрасте от 20 до 40 лет. Страдают преимущественно мужчины, чаще из категории работников с тяжелым физическим трудом. Чаще поражаются доминантные верхние конечности.

Этиология и патофизиология этого заболевания в полной мере до сих пор еще не изучены, в возникновении патологических изменений основную роль играет сочетание сосудистых, анатомических и травматических нарушений, приводящих к прогрессирующему инфаркту кости и ее коллапсу с последующими биомеханическими проблемами. Необходимо отметить, что клинические особенности не обязательно коррелируют с рентгенологическими результатами, что требует особенно пристального внимания врача-специалиста при работе с данной категорией пациентов.

Этиологии болезни Кинбека посвящено много исследований. Данные, указывающие на причины, вызывающие патологический процесс, на его изменения в динамике, постоянно дополнялись со времени его первого описания.

В 1910 г. Кинбек рассматривал болезнь как результат травматического повреждения связок и питающих сосудов, приводящего к нарушению кровоснабжения кости. Теория не была широко принята, так как в последующем у пациентов с болезнью, хоть и названной в честь Кинбека, повреждения связок и нестабильности кости отмечено не было.

В 1920 г. Мюллер предложил термин «профессиональная лунатомалиция» и выдвинул тезис, поддержанный в 1928 г. O. Hulten, о том, что predisposing фактором болезни является измененное соотношение длины лучевой и локтевой костей, принимающих участие в образовании лучезапястного пространства, в частности луче-полулунного сочленения, а именно наличие у пациента минус-варианта локтевой кости.

В 1924 г. Эксхаузен основной причиной развития некроза полулунной кости считал эмболизацию питающих кость сосудов.

В 1947 г. F. Stahl выдвинул теорию микропереломов полулунной кости, приводящих впоследствии к ее некрозу, хотя сам обнаружил переломы только у нескольких пациентов. Он также предложил индекс, позволяющий оценить размеры пораженной патологическим процессом кости.

Термин «аваскулярный некроз» закрепился за болезнью в первой половине 20-го века, практически полностью вытеснив названия «лунатомалиция» и «асептический некроз».

АНПК представляет собой полиэтиологическое заболевание. Выделяют механические и сосудистые факторы, влияющие на течение патологического процесса.

К механическим внешним факторам в первую очередь относят повторяющееся травматическое воздействие, связанное с выполнением некоторых видов работ лицами физического труда, которое может приводить к профессиональной лунатомалии. Неблагоприятное влияние на полулунную кость при определенных обстоятельствах могут оказывать анатомические особенности лучезапястного сочленения. Было отмечено, что частота встречаемости минус-варианта локтевой кости у пациентов с АНПК (75–90 %) значительно выше, чем среди нормальной популяции (35–50 %) (рис. 1).

Некоторые исследователи рассматривают минус-вариант локтевой кости только с точки зрения создания неблагоприятных условий для течения заболевания, а не как причину его возникновения (S. Goeminne, 2010). Учитывая положения O. Hulth, результаты исследования R. Nakamura и соавт., K. D'Hooge и соавт., можно заключить, что минус-вариант приводит к так называемому «эффекту Щелкунчика», развивающемуся из-за перегрузки лучевой части полулунной кости в результате избыточного давления на нее локтевым краем дистального метаэпифиза лучевой кости во время нагрузки по оси 3-го луча кисти (R. Nakamura и соавт., 2011; A. Lluch, M. Garcia-Elias, 2011).



Рис. 1. Рентгенограммы пациента В., прямая и боковая проекции: аваскулярный некроз полулунной кости IV степени

Еще одним важным патогенетическим фактором в развитии остеонекроза является нарушение кровоснабжения кости. Выявлено несколько вариантов проникновения питающих сосудов в полулунную кость. В ряде случаев кость может иметь только ладонную или тыльную питающую артерию. Чаще, в 50 % и более случаев, отмечают наличие обоих сосудов. Внешнее травма-

тическое воздействие может стать причиной окклюзирующего повреждения питающего сосуда, приводящего к инфаркту костного вещества полулунной кости. Сохраняющаяся функциональная активность кисти на фоне нарушения кровоснабжения, в том числе и с сопутствующими механическими факторами, способствует дальнейшему прогрессированию патологического процесса. Повреждение питающих кость сосудов может происходить на двух уровнях. С одной стороны — на уровне наружных сосудов, а с другой — во внутрикостной сосудистой сети, в основном в субхондральном пространстве. В первом случае инфаркт кости приводит к выраженным патологическим изменениям, разрушению и деформации кости. Если проблемы питания локализуются внутрикостно, заболевание характеризуется более благоприятным течением.

Таким образом, этиопатогенез заболевания можно сформулировать следующим образом: в результате постоянной микротравматизации тканей и развития мелких кровоизлияний нарушается питание кости, и наступает частичная резорбция ее костного вещества. Повторные, хотя и незначительные повреждения мягких тканей (при продолжении профессиональной нагрузки) приводят к хондромалиции, деформации костной архитектоники и микропереломам. Все это создает условия для развития аваскулярного асептического субхондрального очагового некроза полулунной кости, приводящего к ее фрагментации, а затем к сплющиванию. Кость при этом утрачивает свою форму.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

Симптоматика заболевания отличается своеобразием проявления и постепенным развитием. Отмечают боли ноющего характера в области лучезапястного сустава, усиливающиеся во время работы или после нее, редко беспокоящие в ночное время. Течение заболевания длительное. После нескольких месяцев, а иногда через год обнаруживается отечность. От обычного мышечного напряжения, толчка или движения наступает рецидив болей с появлением припухлости на тыльной стороне запястья. Однако все явления исчезают при прекращении нагрузки на руку. В дальнейшем при условии продолжения работы вновь появляется рецидив болей в области лучезапястного сустава. Амплитуда движений в сочленениях запястья может быть в пределах физиологической нормы, что нередко сбивает с правильного диагностического пути врача-специалиста. В процессе прогрессирования болезни, когда она переходит в поздние формы, постепенно начинают ограничиваться разгибание и сгибание кисти. При пальпации тыльной поверхности запястья в области проекции полулунной кости дистальнее края лучевой кости у основания 3-го луча кисти отмечают выраженную болезненность, а при осевой нагрузке на 3-й палец — жалобы на боль в этой области. В выраженных слу-

чаях отмечается **положительный симптом Финстерера** (при сжатии кисти в кулак головка 3-й пястной кости находится на одном уровне с головками смежных с ней 2-й и 4-й пястных костей, а не возвышается над ними, как это наблюдается в норме). Резкую болезненность вызывает поколачивание по головке и по оси средней пястной кости, особенно при сжатии кисти в кулак. На фоне прогрессирующего болевого синдрома отмечают снижение силы хвата кисти до 50 % по сравнению со здоровой конечностью. Фактически клиническая картина укладывается в хронически протекающее воспаление лучезапястного сустава, приводящее к ограничению тыльного и ладонного сгибания, развитию атрофии мышц предплечья.

ДИАГНОСТИКА

В диагностике определяющее значение имеют лучевые методы. Стандартное рентгенологическое исследование остается пока самым доступным для подавляющего количества пациентов, но оно не всегда позволяет подтвердить диагноз даже на фоне исчерпывающей клинической картины.

На ранней стадии болезни на рентгенограммах можно определить изменения структурного рисунка полулунной кости, тень ее становится более интенсивной по сравнению с тенью соседних костей запястья.

Первостепенное диагностическое значение в этот период имеют МРТ и РКТ, а также трехфазная костная сцинтиграфия. Методики дают возможность клиницисту увидеть самые первые патологические изменения костной структуры и оценить степень нарушения кровообращения в кости (рис. 2).

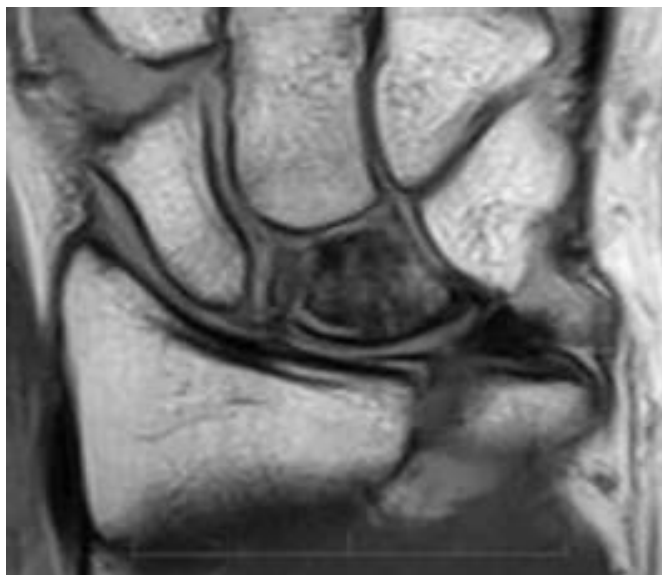


Рис. 2. МРТ-снимок запястья: признаки аваскулярного некроза полулунной кости

При дальнейшем прогрессировании заболевания рентгенологически определяют деформацию, импрессию кости с постепенным снижением ее высоты, увеличением размера в сагиттальной плоскости, неровность контуров, в центре — участки просветления.

Нормальное анатомическое строение полулунной кости характеризует индекс Stahl (отношение высоты кости к ее поперечнику, в норме $B / A = 0,5 \pm 0,04$) (рис. 3). При прогрессировании заболевания и «проседании» кости индекс уменьшается.

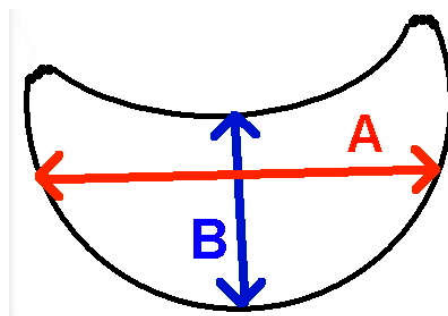


Рис. 3. Схема определения индекса Stahl

В комплексе патологических изменений также отмечают сужение суставной щели и признаки вторичного остеоартроза. Прогрессивное снижение высоты полулунной кости может приводить к нарушению взаимоотношений между костями проксимального и дистального рядов запястья, уменьшению значения запястно-пястного коэффициента (в норме $0,54 \pm 0,03$), увеличению значения ладьевидно-полулунного угла свыше 60° (в норме $30-60^\circ$) и постепенному формированию адаптивного коллапса запястья (рис. 4).

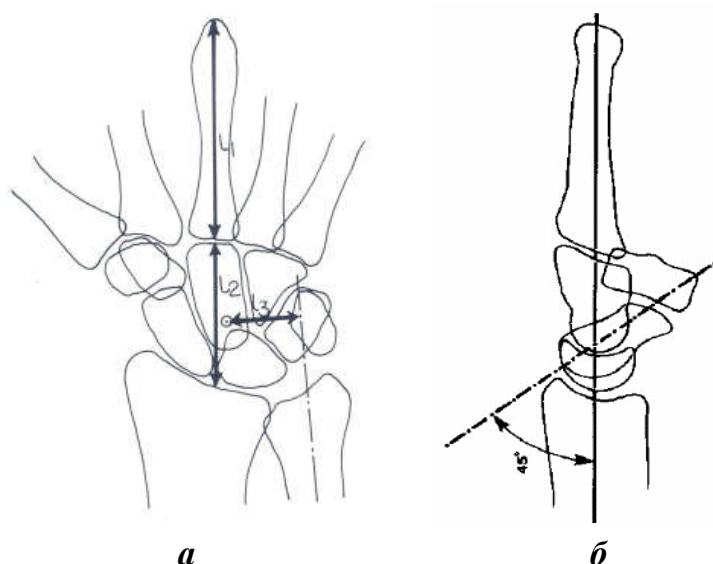
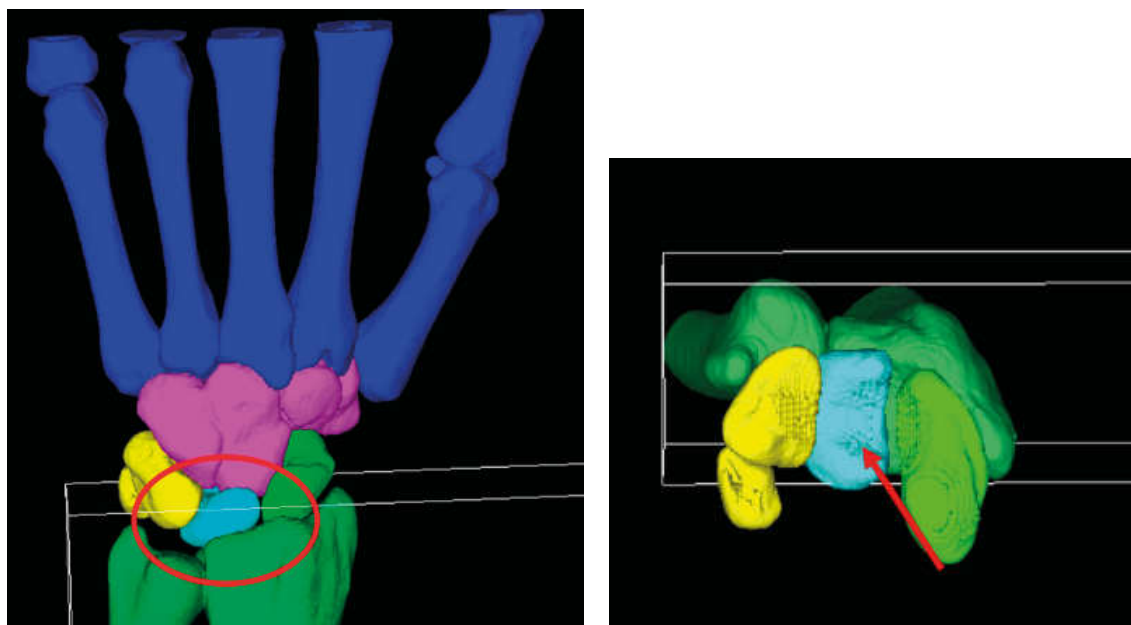


Рис. 4. Определение геометрических показателей кистевого сустава: а — запястно-пястный коэффициент (L_2 / L_1); б — ладьевидно-полулунный угол

На кафедре травматологии и ортопедии БГМУ совместно со специалистами Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси на основе DICOM-серий РКТ пациентов в 2010 г. была разработана и используется в лечебно-диагностическом процессе компьютерная программа визуализации патологии запястья с измерительным модулем.

Программа, в отличие от 3D-реконструкции на компьютерном томографе, не только позволяет на персональном компьютере в трехмерном режиме создать модель патологически измененного запястья, но и определить все типы смещений фрагментов костей при переломах и вывихах. Также трехмерная визуализация дает исчерпывающую характеристику нарушений взаимоотношений костей при различных вариантах нестабильности за счет сегментации и объемной визуализации отдельных элементов запястья. Инструменты программы визуализации позволяют виртуально удалить часть элементов запястья и провести осмотр, к примеру, суставной поверхности проксимального ряда запястья со стороны среднезапястного сочленения, что обычными способами лучевой диагностики сделать не представлялось возможным (рис. 5).



а

б

Рис. 5. Трехмерная модель запястья:

а — прямая проекция, выделена полулунная кость; *б* — визуализация суставной поверхности проксимального ряда костей запястья (стрелкой указана полулунная кость)



Для определения степени тяжести патологического процесса в настоящее время чаще используют классификацию АНПК, предложенную D. Lichtman и соавт. в 1982 г. (табл. 1).





Классификация аваскулярного некроза полулунной кости по Lichtman

Стадия некроза	Клинико-рентгенологическая характеристика
I	При нормальном рентгенологическом изображении полулунной кости выявление патологических изменений (склероз и образование кист кости) на МРТ и сцинтиграфии
II	Рентгенографическое уплотнение кости без признаков коллапса
IIIА	Деформация кости без признаков коллапса запястья
IIIВ	Статический коллапс запястья
IV	Выраженный остеоартроз лучезапястного и других сочленений запястья

В новом тысячелетии в лечебно-диагностическом процессе при АНПК начали активно использовать артроскопию. В 2006 г. G. Vain и M. Begg предложили артроскопическую классификацию АНПК, сначала подразделив ее на 4 класса, а в 2011 г. расширили деление до 5 классов (табл. 2).

Классификация болезни Кинбека по Vain и Begg

Класс заболевания	Краткое описание артроскопической картины
 Класс 0	Характеризуется нормальной артроскопической картиной состояния хрящевой поверхности полулунной и лучевой костей, возможны признаки хронического синовита
 Класс 1	Дегенеративные нарушения на одной из суставных поверхностей, чаще полулунной кости

Класс заболевания	Краткое описание артроскопической картины
 <p data-bbox="231 604 327 638">Класс 2a</p>	<p data-bbox="395 280 1343 347">Дегенеративные изменения одновременно двух суставных поверхностей полулунной и лучевой костей</p>
 <p data-bbox="231 985 327 1019">Класс 2b</p>	<p data-bbox="395 660 1343 761">Дегенеративные изменения одновременно двух суставных поверхностей полулунной и лучевой костей, типично возникновение патологического коронарного перелома полулунной кости</p>
 <p data-bbox="231 1411 327 1444">Класс 3</p>	<p data-bbox="395 1041 1343 1142">Дегенеративные изменения одновременно трех суставных поверхностей лучевой кости, проксимальной и дистальной суставных поверхностей полулунной кости</p>
 <p data-bbox="231 1792 327 1825">Класс 4</p>	<p data-bbox="395 1467 1343 1601">Дегенеративные изменения одновременно трех суставных поверхностей лучевой кости, проксимальной и дистальной суставных поверхностей полулунной кости, а также проксимальной поверхности головчатой кости</p>

Дополнительно был выделен 0-й класс заболевания, характеризующийся относительно нормальной артроскопической картиной суставных поверхностей полулунной и лучевой костей. Классификация Bain и Begg позволяет улучшить диагностику и лечение АНПК. В отличие от классификации Lichtman, критериями для деления на классы являются изменения суставной поверхности и плотность кости, что трудно интерпретировать на рентгенограммах и даже на снимках МРТ.

Расширение перечня методик, позволяющих провести раннюю диагностику и более четко охарактеризовать выявленные патологические изменения, изменило подходы к выбору той или иной методики лечения, создало условия для выполнения органосохраняющих оперативных вмешательств.

ЛЕЧЕНИЕ

Консервативное лечение АНПК возможно только в самом начале заболевания, на I стадии, и заключается в иммобилизации конечности циркулярной гипсовой повязкой на срок до 3 месяцев. Так как грань между I и II стадиями очень тонкая, использование иммобилизационного метода имеет неясный прогноз, сопровождается последующим ограничением амплитуды движений в запястье на фоне возможно продолжающегося разрушения кости, предпочтение в выборе лечебной тактики отдают хирургическому методу.

На I–III стадиях применяют оперативные вмешательства, направленные на сохранение пораженной полулунной кости. Эти методики подразделяют на 2 категории: биомеханические и биологические операции.

Биомеханические операции направлены на временное или постоянное изменение взаиморасположения костей, образующих сочленения запястья, транспозицию участков костей, частичное артродезирование суставов, что приводит в итоге к декомпрессии головчато-полулунного и полулунно-лучевого сочленений со снижением давления на полулунную кость, либо к восстановлению линии суставной поверхности проксимального ряда костей запястья в лучезапястном суставе, либо к предотвращению коллапса рядов костей запястья после резецирования разрушенной полулунной кости.

Суть биологических методик в восстановлении целостности полулунной кости путем восстановления ее кровоснабжения либо замещения ее пораженной части васкуляризированными аутооттрансплантатами.

К биомеханическим вмешательствам относят широкий спектр внесуставных и внутрисуставных методик.

При ранних формах остеонекроза полулунной кости (стадии I–II) без выраженных дегенеративных изменений суставного хряща и признаков коллапса запястья, а также в ряде случаев и при стадии IIIA с незначительной

импрессией кости придерживаются органосохраняющего принципа, реализация которого направлена на создание условий для сохранения формы пораженной кости и предотвращения импрессии и фрагментации, что может быть осуществлено как при помощи внесуставных, так и внутрисуставных хирургических операций.

На I–II стадиях, когда форма полулунной кости не изменена, отсутствует или не выражен минус-вариант локтевой кости, применяют наружный остеосинтез внеочаговым компрессионно-дистракционным аппаратом Илизарова в компоновке из двух пар спиц, проведенных через основание пястных костей и кости предплечья на границе средней и нижней трети, закрепленных в кольцах аппарата (рис. 6).

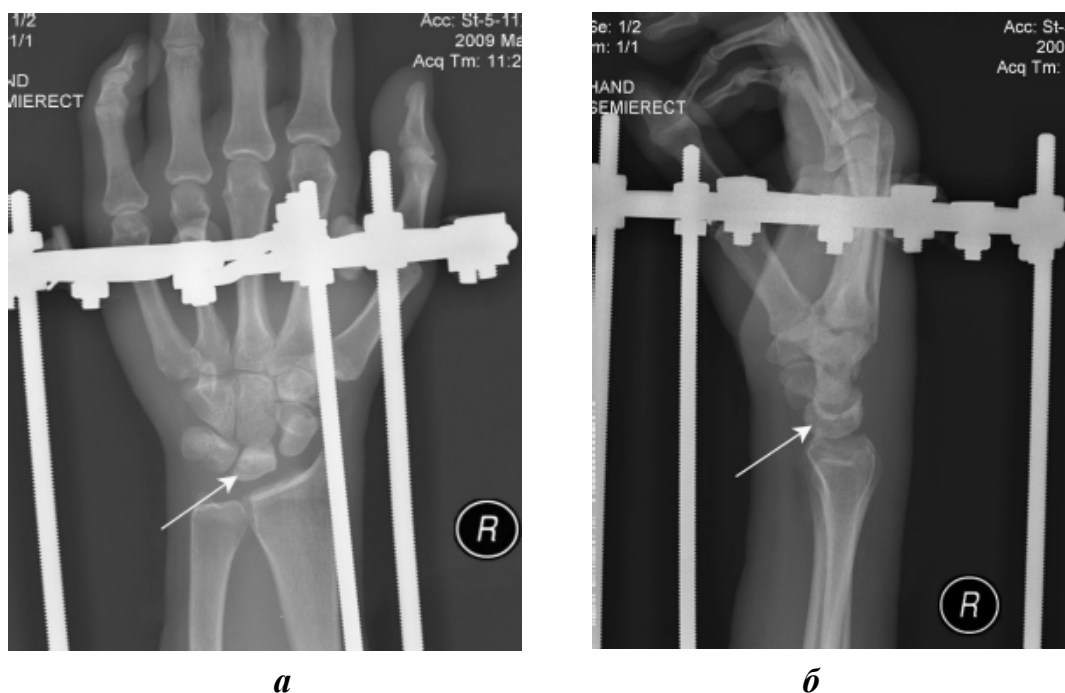


Рис. 6. Рентгенограмма пациентки Л., II стадия, лигаментотензия в аппарате Илизарова: *а* — прямая проекция (полулунная кость указана стрелкой); *б* — боковая проекция (полулунная кость указана стрелкой)

После динамического наблюдения в течение 2–3 дней осуществляют дистракцию с режимом 0,25–0,5 см в сутки до растяжения запястья на 1–1,5 см, что обеспечивает разгрузку полулунной кости, создает условия для репаративной регенерации и кровоснабжения при сохранении или в ряде клинических случаев восстановлении формы кости (контроль по значению индекса Stahl). Обездвиживание конечности в аппарате осуществляют в течение 8–10 недель. В последующем после рентген-контроля аппарат демонтируют и назначают курс восстановительного лечения. После снятия металлических

конструкций обездвиживают кисть и запястье съемной гипсовой шиной или пластиковым ортезом на период 2–3 недели.

При выявлении на рентгенограммах пациента минус-варианта локтевой кости выполняют укорачивающую остеотомию лучевой кости (реже удлиняющую остеотомию локтевой кости), клиновидную вальгизирующую остеотомию лучевой кости (рис. 7).

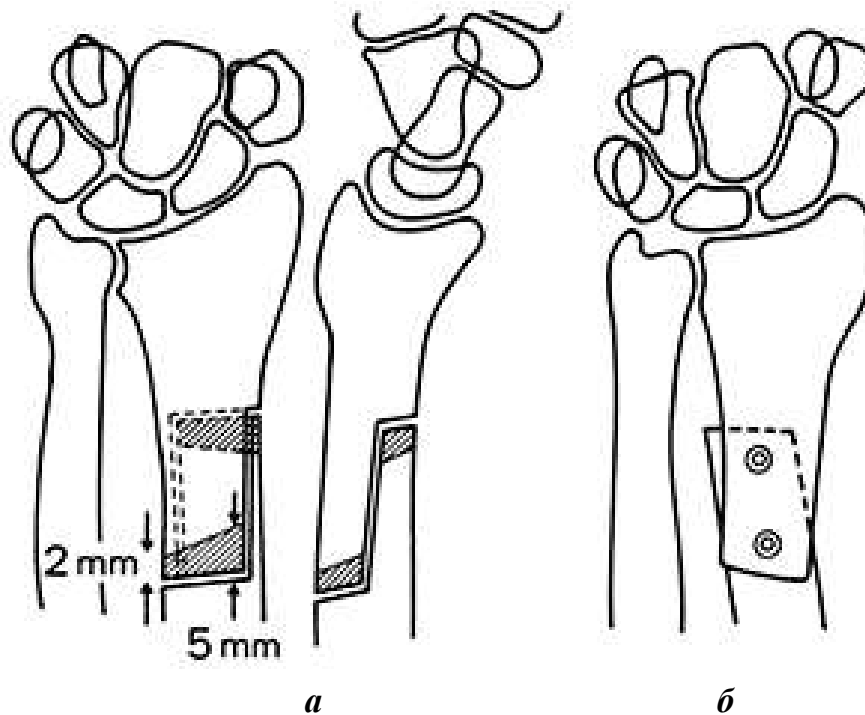
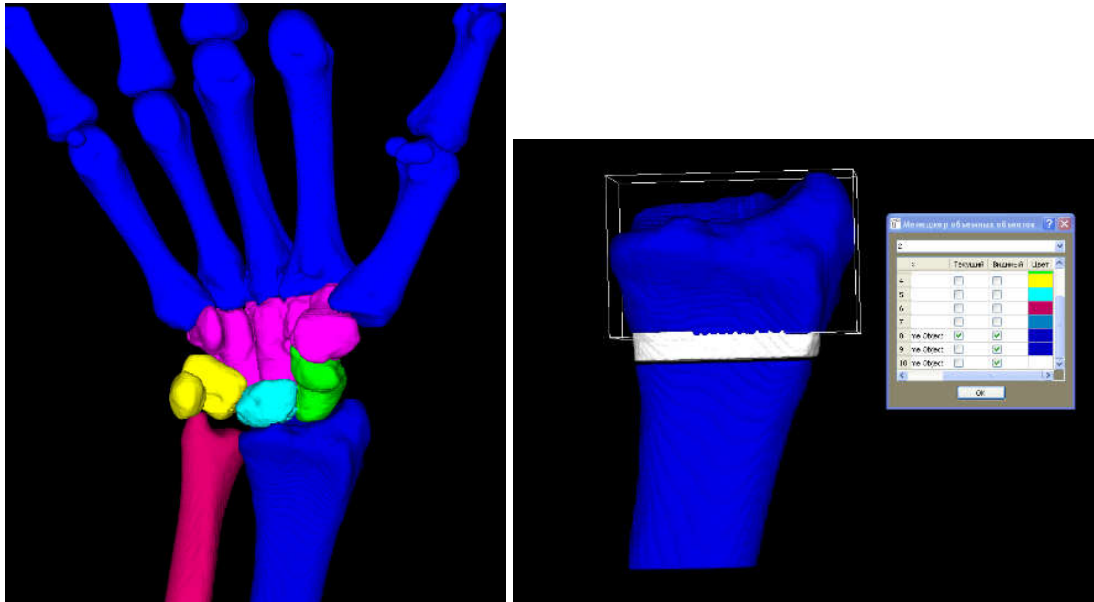


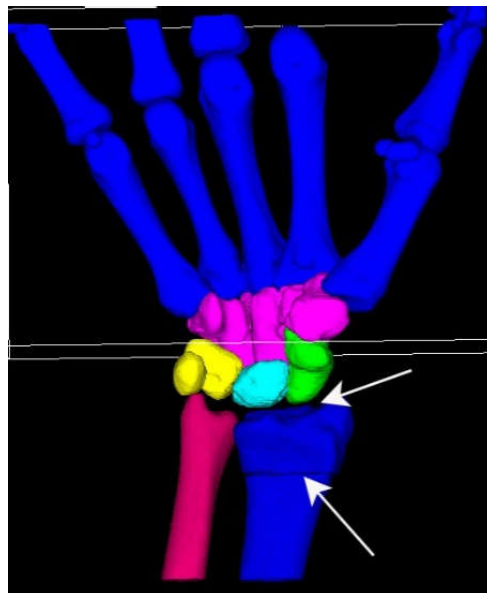
Рис. 7. Клиновидная вальгизирующая остеотомия лучевой кости:
а — схема остеотомии; б — вид после вальгизации и остеосинтеза фрагментов
лучевой кости

На кафедре травматологии и ортопедии БГМУ применяется методика укорачивающей остеотомии лучевой кости. Разработана и используется методика предоперационного виртуального моделирования этапов предстоящей операции с помощью инструментов компьютерной программы визуализации патологии запястья. В ходе хирургического вмешательства выполняют продольный хирургический ладонный доступ от ладонной поперечной складки запястья по ходу нижней трети предплечья длиной до 8 см. После отведения сухожилия лучевого сгибателя кисти в локтевую сторону и рассечения квадратного пронатора обнажают лучевую кость. Остеотомию кости проводят осциллирующей пилой в поперечном направлении на уровне перехода диафиза в дистальный метаэпифиз. Во время пересечения кости резецируют сегмент лучевой кости шириной до 3–4 мм. Величину резецируемого сегмента определяют заранее на предоперационной компьютерной модели (рис. 8).



a

б



в

Рис. 8. Трехмерная модель запястья пациента с аваскулярным некрозом полулунной кости: *a* — до укорачивающей остеотомии лучевой кости; *б* — определение размеров резецируемого сегмента лучевой кости; *в* — после резекции сегмента и укорачивающей остеотомии лучевой кости (стрелками указан низведенный фрагмент дистального метаэпифиза лучевой кости)

После мобилизации фрагментов их сопоставляют и выполняют накостный остеосинтез металлической пластиной (рис. 9). Укорочение лучевой кости приводит к устранению минус-варианта локтевой кости, выравниванию положения суставных поверхностей костей предплечья,

принимающих участие в образовании лучезапястного пространства. В послеоперационном периоде осуществляют иммобилизацию оперированной конечности тыльной гипсовой шиной от головок пястных костей до верхней трети предплечья.



Рис. 9. Рентгенограмма пациента К., аваскулярный некроз полулунной кости II стадии, укорачивающая остеотомия лучевой кости, остеосинтез металлической пластиной:
а — прямая проекция; *б* — боковая проекция

Обездвиживание конечности осуществляют в течение 2,5–3 месяцев от даты оперативного вмешательства. Продолжительность периода фиксации в первую очередь определяется необходимостью создания условий для перестройки костной ткани пораженной полулунной кости. После прекращения иммобилизации и получения на рентгенограмме положительных рентгенологических признаков перестройки костной ткани полулунной кости назначают комплекс восстановительного лечения, направленного на устранение постиммобилизационной контрактуры в сочленениях запястья и восстановление силы мышц верхней конечности.

Другим направлением хирургического лечения ранних форм заболевания являются внутрисуставные вмешательства. Используют кортикальную декомпрессию полулунной кости или головчатой кости, которая заключается в туннелизации костной ткани тонкой спицей или шилом для стимулирования процесса реваскуляризации некротизированных участков (рис. 10).



а



б

Рис. 10. Туннелизация при аваскулярном некрозе полулунной кости:
а — этап выполнения канала в головчатой кости металлической спицей;
б — МРТ-изображение после туннелизации головчатой и полулунной костей

Операцией выбора является укорачивающая остеотомия головчатой кости, которая так же, как и укорочение лучевой кости, уменьшает нагрузку на полулунную кость, способствует декомпрессии в головчато-полулунно-лучевом сочленении.

Как внесуставные, так и внутрисуставные операции при ранних формах заболевания в итоге обеспечивают снижение нагрузки на полулунную кость, предотвращают развитие импрессионного перелома, минимизируют фрагментацию, резорбцию кости, возникновение и прогрессирование адаптивного коллапса запястья.

Биологические вмешательства направлены на восстановление кровоснабжения полулунной кости, что должно обеспечить полную перестройку ее некротизированных участков и восстановление функции пораженной кисти и запястья. В основе биологического подхода в лечении АНПК лежит использование костного трансплантата на питающей сосудистой ножке (М. Gabl и соавт., 2002; Н.-S. Gong и соавт., 2006; S. Kakar и соавт., 2011). Применяют различные варианты. Наиболее популярными источниками для костной аутопластики являются крыло подвздошной кости с ветвью глубокой огибающей подвздошную кость артерии и сопровождающей веной, ладонная поверхность дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием сосудистой мышечной ножки квадратного пронатора, тыльная поверхность

дистального метаэпифиза лучевой кости, основание 2-й пястной кости на питающей ножке из ветви лучевой артерии. В клинической практике также используют кровоснабжаемый костный трансплантат из внутреннего мыщелка бедренной кости с участком хрящевой ткани из его ненагружаемой части (рис. 11). Суть методик в целом заключается в восполнении формирующегося дефекта костного вещества полулунной кости полноценной кровоснабжаемой костью, а трансплантат из бедренной кости с участком хрящевой поверхности позволяет восстановить суставную поверхность в зоне контакта с лучевой костью. Это предотвращает прогрессирование импрессии кости, резорбции и фрагментации костного вещества.

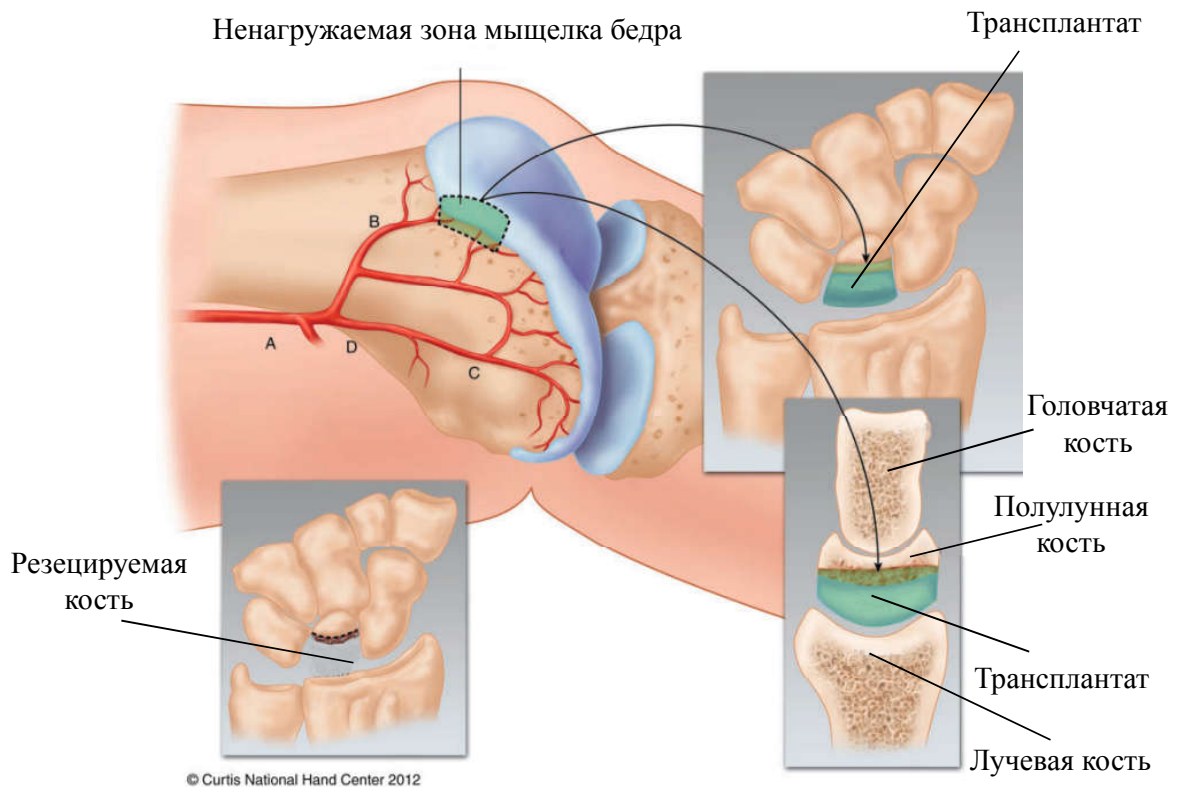


Рис. 11. Схема забора кровоснабжаемого костного трансплантата из внутреннего мыщелка бедренной кости с участком хрящевой ткани из его ненагружаемой части

В поздние стадии болезни (III–IV) в основном используют внутрисуставные методики: STT-артродез (ладьевидно-трапецио-трапециевидный), SC-артродез (ладьевидно-головчатый), СН-артродез (головчато-крючковидный), операцию Гранера после удаления полулунной кости, укорачивающую остеотомию головчатой и крючковидной костей, резекцию проксимального ряда костей запястья, в том числе с артропластикой, эндопротезирование полулунной кости (рис. 12–14).



a



б

Рис. 12. Внутрисуставные операции при аваскулярном некрозе полулунной кости, рентгенограммы:
a — STT-артродез, остеосинтез спицами; *б* — СН-артродез винтом после резекции полулунной кости



a



б

Рис. 13. Внутрисуставные операции при болезни Кинбека, рентгенограммы:
a — укорачивающая остеотомия головчатой и крючковидной костей, остеосинтез металлическими скобами с памятью формы; *б* — резекция проксимального ряда костей запястья с артропластикой головчато-лучевого сочленения



а

б

Рис. 14. Внутрисуставные операции при болезни Кинбека, удлиняющая поперечная остеотомия головчатой кости по Гранеру, остеосинтез спицами:

а — рентгенограмма, прямая проекция; *б* — рентгенограмма, боковая проекция

На кафедре травматологии и ортопедии БГМУ разработан и применяется в хирургическом лечении у пациентов с III–IV стадией болезни новый способ хирургического лечения АНПК (патент Республики Беларусь № 15614), методика Г-образной остеотомии и костно-пластического удлинения головчатой кости после удаления некротизированной полулунной кости (рис. 15). В предоперационном периоде используем инструменты компьютерной программы визуализации патологии запястья с целью предоперационного виртуального моделирования этапов предстоящей операции.

По тыльной поверхности области запястья выполняют продольный Z-образный хирургический доступ. После артротомии отделяют от окружающих тканей некротизированную, фрагментированную полулунную кость, максимально сохраняя целостность связочных структур, после чего кость удаляют.

Далее проводят Г-образную остеотомию головчатой кости. Вначале выполняют остеотомию для получения вертикального участка головчатой кости от ее проксимального полюса строго в сагиттальной плоскости до уровня границы между средней и дистальной третью (рис. 15, *а, 1*).

Затем продолжают остеотомию поперечно с наклоном плоскости под углом до 10° в ладонную сторону и с формированием горизонтального участка (рис. 15, *а, 2*) вплоть до крючковидной кости (рис. 15, *а, 3*). Согласно плану операции, составленному на основании компьютерного моделирования, по-

сле удаления некротизированной полулунной кости, выполнения фигурной остеотомии и костно-пластического удлинения головчатой кости осуществляют фиксацию зоны артродеза ладьевидной кости и низведенного трансплантата из головчатой кости, фиксацию спицами сформированного головчато-трехгранного сочленения (рис. 15).

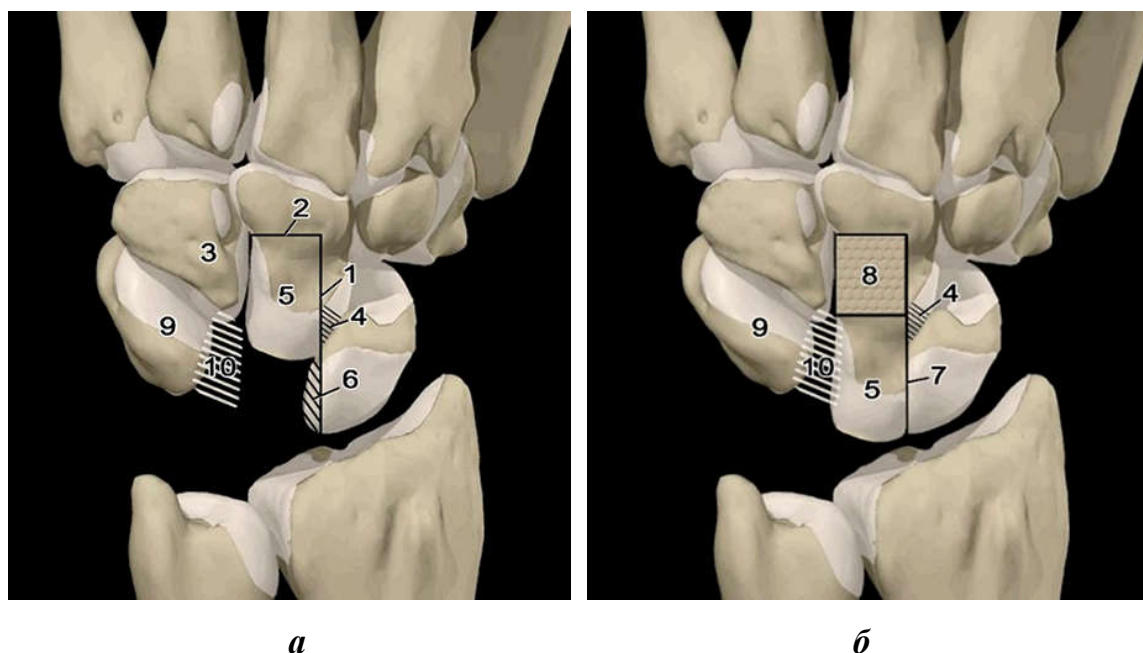


Рис. 15. Схема фигурной остеотомии, костно-пластического удлинения головчатой кости после удаления некротизированной полулунной кости:
а — фигурная Г-образная остеотомия головчатой кости: полулунная кость удалена; *б* — костно-пластическое удлинение головчатой кости: 1 — вертикальный участок остеотомии головчатой кости; 2 — горизонтальный участок остеотомии головчатой кости; 3 — крючковидная кость; 4 — лучевой костный выступ головчатой кости; 5 — прямоугольный костный фрагмент головчатой кости; 6 — резецируемая часть верхушки проксимального полюса ладьевидной кости; 7 — линия артродеза перемещенного костного фрагмента головчатой кости; 8 — костный спонгиозный аллотрансплантат; 9 — трехгранная кость; 10 — трехгранно-полулунная связка

В результате низведения прямоугольного костного фрагмента (рис. 15, 5) проводят его артродез (рис. 15, б, 7) с резецированным участком верхушки (рис. 15, а, б) проксимального полюса ладьевидной кости и лучевым костным выступом (рис. 15, 4) головчатой кости. Дефект в головчатой кости после низведения ее прямоугольного костного фрагмента восполняют костным спонгиозным аллотрансплантатом (рис. 15, б, 8). После коррекции позиционирования трехгранной кости (рис. 15, 9) чрескостно фиксируют к трансплантату сохраненную трехгранно-полулунную связку (рис. 15, 10).

В качестве примера приводим данные по лечению пациента С. (23 года, слесарь) с болезнью Кинбека III–IV стадии. Госпитализирован в

Республиканский центр хирургии кисти 6-й городской клинической больницы г. Минска с жалобами на сильные боли, значительное ограничение движений в правом запястье и слабость захвата правой кистью. Боли беспокоят в течение 2 лет, появились после нескольких незначительных травм. Неоднократно лечился в амбулаторных условиях, получал физиотерапевтические процедуры, рентгенологическое обследование не проводилось. Рентгенограммы были сделаны непосредственно перед направлением на консультацию и лечение (рис. 16).



Рис. 16. Рентгенограммы запястья пациента С. Болезнь Кинбека, IV стадия: а — косая проекция, пронация 45°; б — прямая проекция, стрелкой указана разрушенная полулунная кость

На рентгенограмме в двух проекциях выявлены разрушение, фрагментация полулунной кости правого запястья, смещение головки головчатой кости в проксимальном направлении с нарушением взаимоотношений костей в среднезапястном сочленении. Отмечено незначительное увеличение ладьевидно-полулунного угла до 75°, головчато-полулунного угла — до 25°, а также уменьшение запястно-пястного коэффициента до 0,44.

Для уточнения характера патологических изменений в запястье, проведения компьютерного моделирования была произведена РКТ с 3D-реконструкцией. В результате обследования был установлен диагноз

«Посттравматический аваскулярный некроз (болезнь Кинбека) полулунной кости правого запястья ШБ стадии, адаптивный коллапс запястья, подтипа ІБ». С целью определения оптимального уровня остеотомии головчатой кости и расстояния, на которое необходимо проксимально переместить образовавшийся после остеотомии фрагмент, в программе визуализации была сгенерирована трехмерная модель обеих запястий. После сегментации костей запястья выполнено виртуальное удаление измененной полулунной кости. При помощи инструментов программы проведены две плоскости виртуальной фигурной остеотомии головчатой кости перед ее костно-пластическим удлинением (рис. 17, а). Затем виртуально отсеченный фрагмент перемещен на место удаленной полулунной кости с формированием новой суставной поверхности ладьевидно-полулунно-лучевого сочленения (рис. 17, б).

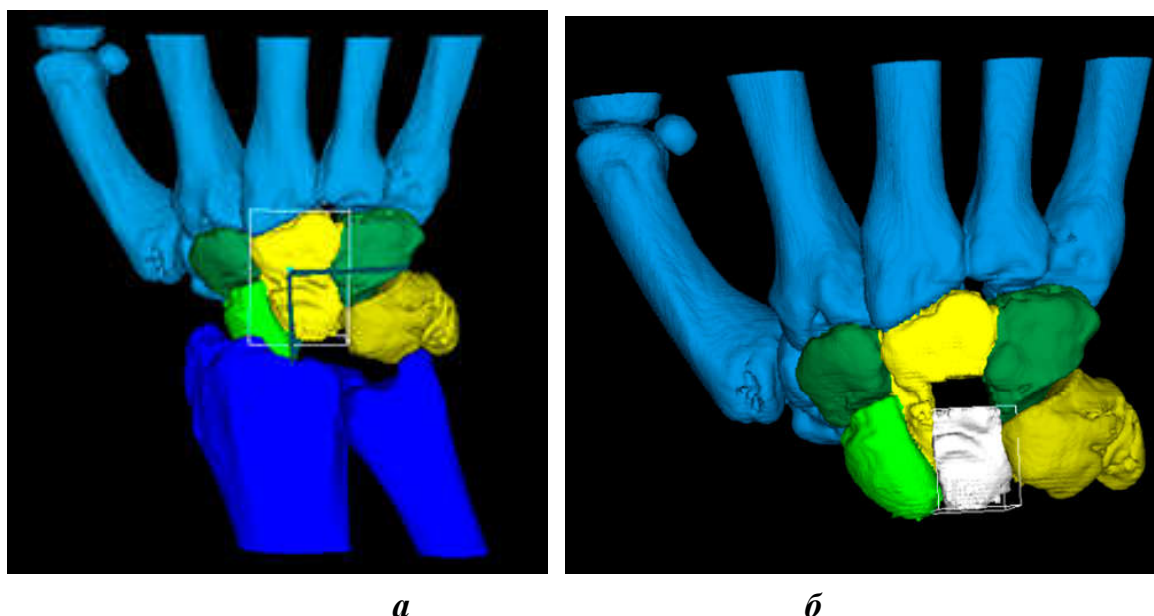


Рис. 17. Виртуальная фигурная остеотомия, костно-пластическое удлинение головчатой кости после удаления некротизированной полулунной кости:

а — вид после виртуального удаления полулунной кости и выполнения Г-образного пересечения головчатой кости (образовавшийся фрагмент перед перемещением указан стрелкой); *б* — проведен этап виртуального низведения остеотомированного фрагмента головчатой кости с восстановлением проксимальной суставной линии костей запястья (сформированная суставная поверхность в зоне бывшего ладьевидно-полулунно-лучевого сочленения указана стрелкой)

Согласно плану операции, составленному на основании компьютерного моделирования, после удаления некротизированной полулунной кости, выполнения фигурной остеотомии и костно-пластического удлинения головчатой кости в реальных условиях образовавшееся место заполнено костным

трансплантатом и выполнена фиксация зоны артродеза ладьевидной кости и низведенного трансплантата из головчатой кости, фиксация спицами сформированного головчато-трехгранного сочленения (рис. 18).

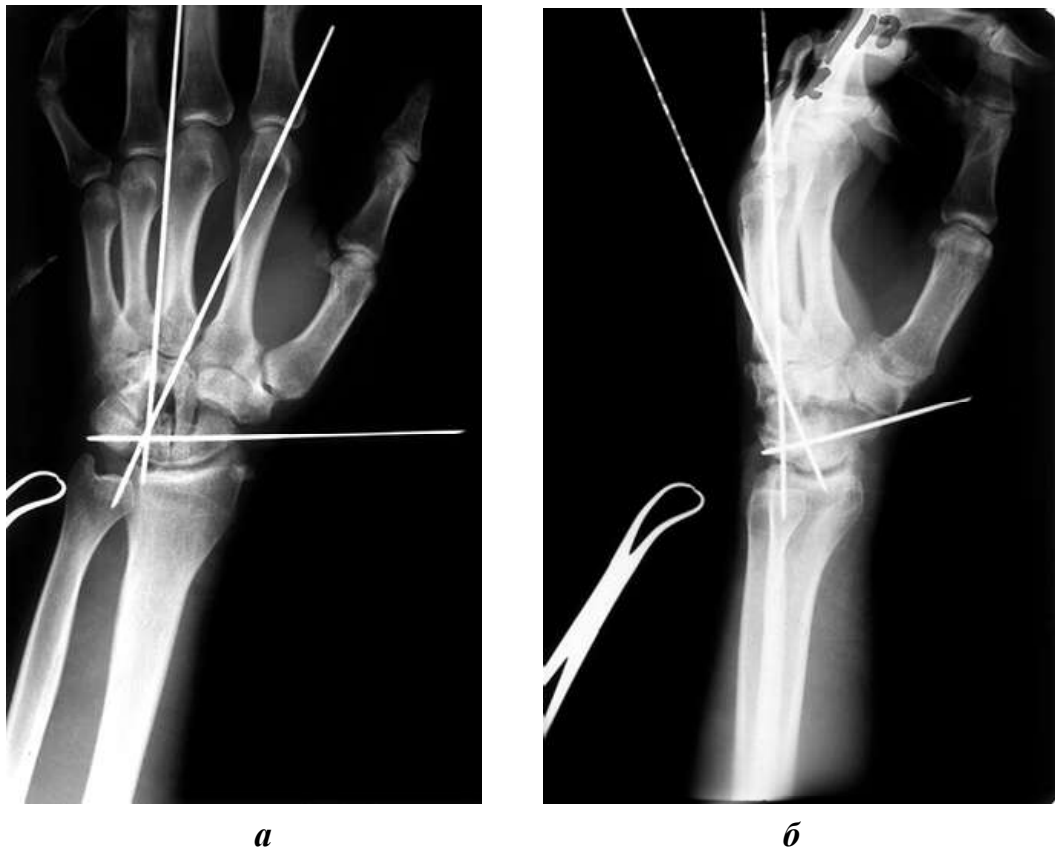


Рис. 18. Рентгенограммы запястья пациента С. после удаления полулунной кости, фигурной Г-образной остеотомии и костно-пластического удлинения головчатой кости запястья: а — прямая проекция; б — боковая проекция

Одним из основных достоинств виртуального моделирования этапов реконструкции запястья является возможность определения не только места и направления остеотомии, но и определение оптимального расстояния, на которое необходимо переместить фрагмент. Это расстояние у нас составило в среднем 0,8 мм.

Этот же показатель соответствует длине костного трансплантата, которым предстоит заместить дефект, образовавшийся после остеотомии и низведения проксимальной части головчатой кости. Компьютерное планирование и моделирование в реальной операционной позволяют избежать трудностей в перемещении фрагмента головчатой кости, а также значительно уменьшить число промежуточных рентгенограмм, что нередко удлиняет оперативное вмешательство из-за необходимости корректировать степень перемещения фрагмента и повторно проводить остеосинтез спицами.

В послеоперационном периоде осуществляют иммобилизацию кисти и предплечья в первые 14 дней гипсовой шиной от головок пястных костей до верхней трети предплечья, а после снятия швов — циркулярной гипсовой повязкой с теми же уровнями расположения на конечности на срок 2,5–3 месяца. После удаления металлических конструкций пациенту назначают курс комплексного восстановительного лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из причин болевого синдрома и нарушения функции кисти запястья является АНПК (у пациентов детского возраста — болезнь Кинбека). В Республиканском центре хирургии кисти накоплен большой опыт в оказании помощи данной категории пациентов.

Как показал анализ большинства клинических случаев, в анамнезе, как правило, присутствуют травма или повторяющиеся микротравмы запястья. То есть падение с опорой на кисть или неоднократные чрезмерные осевые воздействия на запястье (частые падения, занятия некоторыми видами спорта) могут привести к развитию аваскулярного некроза. Жалобы на боли в запястье у такого пациента, даже при отсутствии рентгенологических признаков, должны рассматриваться врачом с максимальным вниманием. Обязательно необходимо назначать в таких случаях динамическое наблюдение, проводить дополнительное обследование и предварительное лечение фиксационным методом.

Разрушение полулунной кости приводит к серьезным нарушениям как по ходу 3-го луча кисти, так и в лучезапястном и среднезапястном пространствах. Формируется своеобразный замкнутый круг, когда постепенно проседающая разрушающаяся кость способствует развитию адаптивного коллапса запястья, который, в свою очередь, стимулирует прогрессирование и без того имеющего место вторичного остеоартроза сочленений запястья.

Ранняя и комплексная диагностика, дифференцированный подход к выбору способа хирургического лечения аваскулярного некроза в зависимости от степени патологических изменений и деформации полулунной кости вместе позволяют разорвать этот порочный круг, а именно сохранить кость, а в более тяжелых случаях обеспечить стабильность запястья, восстановить его нормальную высоту и силу захвата кисти.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. Перечислите кости, образующие проксимальный ряд запястья:

- а) головчатая;
- б) гороховидная;
- в) крючковидная;
- г) ладьевидная;
- д) полулунная;
- е) трапецевидная;
- ж) трапеция;
- з) трехгранная.

2. Перечислите кости, образующие дистальный ряд запястья:

- а) головчатая;
- б) гороховидная;
- в) крючковидная;
- г) ладьевидная;
- д) полулунная;
- е) трапецевидная;
- ж) трапеция;
- з) трехгранная.

3. Какие повреждения вероятнее всего могут привести к развитию АНПК?

- а) Перелом лучевой кости в типичном месте;
- б) перелом полулунной кости;
- в) перилунарный вывих кисти;
- г) перелом головки лучевой кости;
- д) перелом головки локтевой кости.

4. Какие диагностические тесты позволяют заподозрить наличие у пациента болезни Кинбека?

- а) Болезненность при пальпации области анатомической табакерки;
- б) симптом Финстерера;
- в) усиление боли в запястье при нагрузке по оси пальцев и пястных костей;
- г) болезненность при пальпации основания 3-го луча кисти;
- д) тест болезненности при осевой нагрузке на 1-й палец.

5. Оценку какого рентгенологического показателя необходимо провести при подозрении на болезнь Кинбека?

- а) Величина радиоульнарного угла;
- б) индекс Stahl;
- в) угол наклона суставной поверхности лучевой кости;
- г) запястно-пястный коэффициент.

6. Остеотомия каких костей возможна при хирургическом лечении АНПК?

- а) Головчатая;
- б) гороховидная;
- в) ладьевидная;
- г) крючковидная;
- д) лучевая;
- е) полулунная;
- ж) локтевая;
- з) трапеция;
- и) трехгранная.

7. При какой степени аваскулярного некроза рационально применение наружного остеосинтеза?

- а) IV; в) IIIА; д) IIIВ.
б) I; г) II;

8. Какой срок иммобилизации в гипсовой повязке необходимо выдержать после оперативного лечения по поводу аваскулярного некроза?

- а) 3–4 недели; в) 8 недель;
б) 6 недель; г) 12 недель.

9. Какой вид остеосинтеза используется в случае применения укорачивающей остеотомии лучевой кости?

- а) Адаптирующий остеосинтез спицами;
б) внутренний стабильно-функциональный остеосинтез компрессирующим винтом;
в) внутренний стабильно-функциональный остеосинтез металлической пластиной;
г) внутренний стабильно-функциональный остеосинтез металлическим штифтом;
д) наружный остеосинтез аппаратом Илизарова.

10. За счет какой кости может быть восполнено пространство после удаления разрушенной полулунной кости?

- а) Головчатая; д) полулунная;
б) гороховидная; е) трапециевидная;
в) крючковидная; ж) трапеция;
г) ладьевидная; з) трехгранная.

Ответы: 1 — б, г, д, з; 2 — а, в, е, ж; 3 — б, в; 4 — б, г; 5 — б, г; 6 — а, г, д; 7 — б, г; 8 — г; 9 — в; 10 — а.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Волотовский, А. И.* Повреждения костей и связок запястья / А. И. Волотовский, А. В. Белецкий. Минск : Тэхналогія, 2013. 303 с.
2. *Ашкенази, А. И.* Хирургия кистевого сустава / А. И. Ашкенази. Москва : Медицина, 1990. 352 с.
3. *Опыт* применения кровоснабжаемого костного лоскута из внутреннего мыщелка бедренной кости для реконструкции костей верхней конечности / В. С. Мельников [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2020. Т. 26, № 3. С. 37–46.
4. *A vascularized medial femoral condyle cortico-periosteal graft for total lunate reconstruction* / H. Nachisuka [et al.] // Journal of Orthopaedic Science. 2017. Vol. 25, N 3. P. 354–358.
5. *Capitate osteotomy and transposition for type III Kienböck's Disease* / J. Li [et al.] // Journal of Hand Surgery (European Volume). 2018. Vol. 43, № 7. P. 708–711.
6. *Clinical Outcome of Lateral Wedge Osteotomy of the Radius in Advanced Stages of Kienböck's Disease* / Y. H. Shin [et al.] // Clinics in Orthopedic Surgery. 2017. Vol. 9, № 3. P. 355–362.
7. *Functional and radiological results of partial capitate shortening osteotomy in the treatment of Kienböck's disease* / A. M. Yıldırım [et al.] // Journal of Hand Surgery (European Volume). 2020. Vol. 45, № 4. P. 403–407.
8. *Kienböck Disease and Arthroscopy: Assessment, Classification, and Treatment* / G. I. Bain [et al.] // J. Wrist Surg. 2016. Vol. 5, № 4. P. 255–260.
9. *Kienböck's disease with nonnegative ulnar variance. Treatment with combined radial wedge and shortening osteotomy* / I. T. Hong [et al.] // Die Orthopädie. 2019. Vol. 48, № 1. P. 96–101.
10. *Lunate excision with capitohamate fusion in the treatment of stage IIIB and IIIC Kienböck's Disease* / M. Tahta [et al.] // Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2018. Vol. 52, № 3. P. 211–215.
11. *Lunatum excision and scaphocapitate arthrodesis in Kienböck's disease* / G. Özdemir [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery. 2017. Vol. 25, № 1. P. 1–5.
12. *MacLean, S. Long-Term Outcome of Surgical Treatment for Kienböck Disease Using an Articular-Based Classification* / S. MacLean, G. I. Bain // Journal of Hand Surgery (American Volume). 2021. Vol. 46, № 5. P. 386–395.
13. *Rioux-Forker, D. Osteonecrosis of the Lunate: Kienböck Disease* / D. Rioux-Forker, A. Y. Shin // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2020. Vol. 28, № 14. P. 570–584.
14. *Stage IV Kienböck's disease: Proximal row carpectomy and application of RCPI implant* / A. Marcuzzi [et al.] // Hand Surgery and Rehabilitation. 2017. Vol. 36, № 2. P. 102–108.
15. *The Proposal and Early Results of Capitate Forage as a New Treatment Method for Kienböck's Disease* / H. I. Bekler [et al.] // J. Hand Microsurg. 2013. Vol. 5, № 2. P. 58–62.

16. *Treatment of Kienböck's Disease using a fourth extensor compartmental artery as avascularized pedicle bone graft* / I. J. Park [et al.] // *J. of plastic reconstructive & aesthetic surgery*. 2016. Vol. 69, № 10. P. 1411–1416.

17. *Treatment of Kienböck Disease by Lunate Core Decompression* / S. R. Mehrpour [et al.] // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. 2011. Vol. 36, № 10. P. 1675–1677.

18. *Vascularized Capitate Transposition for the Treatment of Stage IIIB Kienböck's Disease* / X. Li [et al.] // *Journal of Hand Surgery (American Volume)*. 2020. Vol. 45, № 11. P. 1085.e1–1085.e11.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы	3
Этиология аваскулярного некроза полулунной кости. Исторические аспекты.....	6
Клинические признаки	8
Диагностика.....	9
Лечение	14
Заключение	27
Самоконтроль усвоения темы.....	28
Список использованной литературы.....	30