

КЛАССИФИКАЦИИ ДЕФЕКТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

С. Сметанин, кандидат медицинских наук,
Г. Кавалерский, доктор медицинских наук, профессор
Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),
Университетская клиническая больница №1,
Клиника травматологии, ортопедии и патологии суставов
E-mail: dr.smetaninsm@gmail.com

Большинство классификаций дефектов бедренной и большеберцовой костей при эндопротезировании коленного сустава разрабатывались для ревизионных операций, однако многие ортопеды применяют их при первичной артропластике коленного сустава.

Ключевые слова: травматология и ортопедия, эндопротезирование, коленный сустав, классификация дефектов.

Артропластика коленного сустава (КС) уже давно стала рутинной при ортопедической помощи больным остеоартрозом (ОА), однако зачастую развиваются осложнения, при которых возникает необходимость в ревизионной операции [3, 4]. Планирование первичной операции должно проводиться с учетом телерентгенограмм всей нижней конечности, классификации ОА и костных дефектов [13].

В зарубежной литературе разработаны различные классификации дефектов бедренной и большеберцовой костей при эндопротезировании КС [5, 6, 8–12, 14–18, 20]. К классификации предъявляется ряд требований: она должна быть простой, позволяющей точно оценить дефицит костной ткани на этапе предоперационного планирования с учетом данных инструментальных методов исследования, особенно на этапе рутинной подготовки к первичной артропластике КС [7, 19].

Первая классификация костных дефектов разработана в 1989 г. L. Dorr [9]. Она касается костных дефектов только большеберцовой кости. Автор разделил их на центральные и периферические, не касаясь размеров дефекта. Им отмечено, что при центральных дефектах большеберцовый компонент имеет опору на периферические участки, а при дефиците костной ткани наружных отделов тибиаальный компонент эндопротеза не имеет должной и надежной опоры на кость [9]. Эта классификация не включает в себя дефекты бедренной кости, а также является весьма грубой для комплексной оценки дефицита костной ткани.

J. Rand из Mayo Clinic (1991) выделил 4 типа дефекта бедренной кости [20] – минимальный, умеренный, обширный и массивный, разделив их на основе глубины и площади вовлечения мышечков в патологический процесс. По классификации J. Rand, минимальным считался дефект глубиной до 5 мм и площадью <50% мышечка, умеренным – глубиной от 5 до 10 мм и площадью от 50 до 70%, обширным – >10 мм глубиной и площадью 70–90%; массивным – при вовлечении >90% мышечков бедренной кости. Эта классификация основывается на интраоперационных данных, не учитывает

морфологию дефекта и, следовательно, не содержит никакого четкого алгоритма для пластики дефекта.

Классификация костных дефектов E. Elia и P. Lotke [10] слишком упрощенная. Авторы разделили все дефекты на малые (дефицит костной ткани <1 см в глубину и $<50\%$ поверхности бедренной и большеберцовой костей) и большие — соответственно >1 см и $>50\%$. Таким образом, данная классификация не удовлетворяет требованиям, предъявляемым для планирования оперативного вмешательства.

Классификация W. Bargar [5] охватывает дефекты бедренной и большеберцовой костей. Автор выделил сегментарный, полостной, промежуточный и прерывистый типы дефектов. При сегментарном типе имеется дефицит кортикальной и губчатой костной ткани на уровне суставной поверхности, при полостном — дефект губчатой кости без нарушения целостности периферического кортикального слоя. Промежуточный тип характеризуется дефектом в центре кости при интактной дистальной и проксимальной частях, прерывистый — встречается при переломе или сегментарном дефиците кости. Эта классификация определяет глубину дефекта на основе костных рентгенологических ориентиров, что зачастую ошибочно трактуется разными врачами. Кроме того, на результаты в случае применения этой классификации очень влияет качество рентгенограмм, и дефект может быть оценен ошибочно. Данная классификация довольно громоздкая, что неудобно с практической точки зрения.

По классификации J. Insall [16], костные дефекты разделены на центральные, которые не выходят на кортикальную стенку кости, и периферические, при которых повреждена кортикальная кость. Центральные дефекты по этой классификации разделены на малые (<5 мм) и большие (>5 мм); периферические — на малые (<5 мм), промежуточные (5–10 мм) и большие (>10 мм). J. Insall классифицировал дефекты костной ткани, основываясь на дизайне старых эндопротезов, поэтому частично она устарела; корреляция предполагаемого лечения и дефекта неудовлетворительная.

Классификация M. de Waal Malefit и соавт. [8] основывается на интраоперационных данных и не подходит для предоперационного планирования. Авторы разделили дефекты на малые (<4 см³), умеренные (4–10 см³) и большие (>10 см³).

Международная классификация костных дефектов AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute) [11, 12] разработана для ревизионной артропластики КС, но ее использование для первичного эндопротезирования КС позволяет классифицировать дефект метаэпифизарной кости [1]. В соответствии с этой классификацией, G. Engh и соавт. [11, 12] разделили дефекты бедренной и большеберцовой костей на 3 типа.

К 1-му типу относятся локальные дефекты бедренной и большеберцовой костей с интактной метаэпифизарной костью; 2-й тип включает обширный дефект, выходящий в метаэпифизарную зону бедренной или большеберцовой кости с потерей губчатого вещества одного (тип 2A) или обоих мышечков (тип 2B). При 3-м типе дефект распространен на оба мышечка бедренной кости или на проксимальный отдел большеберцовой кости ниже уровня головки малоберцовой кости, зачастую при 3-м типе в процесс вовлекаются места прикрепления коллатеральных связок и собственной связки надколенника.

Классификация AORI чаще используется ортопедами, так как позволяет по рентгеновским снимкам на этапе планирования определить конкретный тип костного дефекта,

учитывает расположение дефекта и стабильность эндопротеза. Авторы рекомендуют при 1-м типе выполнять пластику дефекта цементом или использовать аугменты, а при 2-м или 3-м типе использовать костную, цементную пластику, аугменты, интрамедуллярные стержни, полу- и полностью связанные эндопротезы. Однако в данной классификации не отражены конкретные размеры дефекта, отсутствует последовательный алгоритм его компенсации (а дефицит костной ткани может быть больше, чем на предоперационных рентгенограммах КС).

В классификации D. Hoeffel и соавт. из Massachusetts General Hospital (Бостон, США) [14] выделены большие и малые костные дефекты только бедренной кости; в качестве ориентира использовалась надмышечковая линия. В настоящее время данная классификация не применяется.

В Университете Пенсильвании (2003) предложена классификация костных дефектов, основанная на оценке потери костной ткани с помощью специальной сетки, прикладываемой к предоперационным рентгенограммам КС. Учитывают количество ячеек, которые заполняют дефект. Данная классификация считается довольно надежной, однако из-за своей сложности в других центрах эндопротезирования она не применяется [17, 18].

В соответствии с классификацией M. Clatworthy и A. Gross [6], костные дефекты бедренной и большеберцовой костей разделяются на локальные и обширные. Локальные дефекты (1-й и 2-й типы) располагаются только в пределах губчатой кости, обширные (2-й и 3-й типы) переходят на кортикальную кость. При 1-м и 2-м типе авторы для восстановления нормальной линии сустава рекомендуют использовать костную пластику или аугменты, при 3-м типе считают целесообразным применять аугменты или увеличивать степень связанности эндопротезов. Эта классификация учитывает только интраоперационные данные, поэтому ее применение крайне ограничено.

T. Huff и T. Sculco (2007) [15] представили классификацию дефектов костной ткани для ревизионного эндопротезирования КС, основываясь на классификации AORI. Авторы выделили следующие типы дефектов: кистозный, эпифизарный, полостной и сегментарный. При кистозном типе имеются очаги деструкции хрящевой ткани при тотальном эндопротезировании КС или дефицит губчатой кости при ревизионных операциях, при эпифизарном — дефект кортикальной кости метафизарной области, при полостном — дефицит кортикальной и метафизарной костей, при сегментарном — массивный дефект дистального отдела бедренной кости или проксимального отдела большеберцовой кости, зачастую — с повреждением мест прикрепления коллатеральных связок [15].

Многие классификации достаточно четко определяют размер костного дефекта бедренной и большеберцовой костей в процессе предоперационного планирования, однако на операции эндопротезирования КС зачастую дефект не соответствует этим размерам [5, 6].

Отечественные авторы пытались дополнить имеющиеся классификации. Так, М.А. Гаврилов объединил клиническую картину, степень деформации КС и тип костного дефекта по классификации AORI [1]. В результате у него получились 1344 клинические ситуации, больше подходящие для ревизионной артропластики КС, а при использовании программного обеспечения затрудняется внедрение алгоритма комплекса лечебно-диагностических мероприятий в повседневную хирургическую практику, тем более для рутинного применения при первичной артропластике КС.

В 2013 г. А.Х. Джигкаев [2] в РНИИТО им. Р.Р. Вредена продемонстрировал усовершенствованную классификацию дефектов медиального мышелка большеберцовой кости, учитывая их проекционную площадь и глубину. Автор доказал, что размер дефекта при предоперационном планировании является ориентировочным и значительно уменьшится после опилования плато большеберцовой кости. Кроме того, рекомендовано при дефекте до $\frac{1}{3}$ медиального мышелка большеберцовой кости и глубине до 5 мм выполнить пластику костным цементом. При замещении дефектов, занимающих $\frac{1}{2}$ медиального мышелка, и глубиной 5–10 мм эффективны костная пластика или использование аугмента. При компенсации больших дефектов медиального мышелка целесообразно применение тибиальных блоков [2].

При дегенеративно-дистрофических заболеваниях КС страдают хрящевая и костная ткань, связочный аппарат КС. Существующие классификации достаточно четко разделяют патологические процессы на степени, стадии и типы, однако не содержат единый простой алгоритм действий, помогающий оперирующему хирургу при первичном тотальном эндопротезировании КС, особенно при компенсации имеющегося костного дефекта. Большинство этих классификаций разрабатывались для ревизионных операций, но наличие классификации представляет собой важный элемент планирования первичной операции, позволяя оценить костный дефект. В России в настоящее время наиболее часто применяется классификация AORI, однако как показала наша практика, она не представляется удачной для первичной артропластики. Таким образом, каждой классификации присущи свои недостатки, причем ни одна из них не удовлетворяет всем клиническим требованиям.

Литература

1. Гаврилов М.А. Тотальная артропластика коленного сустава при декомпенсированных анатомо-функциональных нарушениях на фоне метаэпифизарных костных дефектов. Дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2012; 10 с.
2. Джигкаев А.Х. Замещение дефектов медиального мышелка большеберцовой кости при первичном эндопротезировании коленного сустава. Дис. ... канд. мед. наук. СПб, 2013; с. 6–14.
3. Середа А.П., Грицюк А.А., Зеленья К.Б. и др. Факторы риска инфекционных осложнений после эндопротезирования коленного сустава // Инфекции в хирургии. – 2010; 8 (4): 67–76.
4. Середа А.П., Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю. и др. Диагностика пери-протезной инфекции. Ч. 1: Серология. // Травматол. и ортопед. России. – 2014; 4 (74): 115–26.

5. Bargar W. A classification of bone defects in revision total knee arthroplasty. Presented at the Knee Society Interim Meeting / Philadelphia, 1992.
6. Clatworthy M., Gross A. Management of bony defects in revision total knee replacement. The adult knee / Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins, 2003; 1455–63.
7. De Waal Malefit M., van Kampen A., Slooff T. Bone grafting in cemented knee replacement. 45 primary and secondary cases followed for 2–5 years // Acta Orthop. Scand. – 1995; 66: 325–8.
8. De Waal Malefit M., van Kampen A., Slooff T. Bone grafting in cemented knee replacement. 45 primary and secondary cases followed for 2–5 years // Acta Orthop. Scand. – 1995; 66: 325–8.
9. Dorr L. Bone grafts for bone loss with total knee replacement // Orthop. Clin. North Am. – 1989; 20: 179–87.
10. Elia E., Lotke P. Results of revision total knee arthroplasty associated with significant bone loss // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1991; 271: 114–21.
11. Engh G., Parks N. The management of bone defects in revision total knee arthroplasty // Instr. Course Lect. – 1997; 46: 227–36.
12. Engh G., Ammeen D. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction // Instr. Course Lect. – 1999; 48: 167–75.
13. Georgeanu V., Predescu V., Atasiei T. et al. Approach of Tibial Bone Defects in Primary Total Knee Arthroplasty. Advanced Technologies for Enhancing Quality of Life (AT-EQUAL), 2010; p. 69–74.
14. Hoeffel D., Rubash H. Revision total knee arthroplasty: current rationale and techniques for femoral component revision // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2000; 380: 116–32.
15. Huff T., Sculco T. Management of bone loss in revision total knee arthroplasty // J. Arthroplasty. – 2007; 22 (7 Suppl. 3): 32–6.
16. Insall J. Revision of aseptic failed total knee arthroplasty. Surgery of the knee. 2nd ed. / New York: Churchill, Livingstone, 1993; 935–57.
17. Lotke P., Carolan G., Puri N. Impaction grafting for bone defects in revision total knee arthroplasty // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2006; 446: 99–103.
18. Mulhall K., Ghomrawi H., Engh G. et al. Radiographic prediction of intraoperative bone loss in knee arthroplasty revision // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2006; 446: 51–8.
19. Qiu Y., Yan C., Chiu K. et al. Review article: bone defect classifications in revision total knee arthroplasty // J. Orthop. Surg. (Hong Kong). – 2011; 19 (2): 238–43.
20. Rand J. Bone deficiency in total knee arthroplasty. Use of metal wedge augmentation // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1991; 271: 63–71.

CLASSIFICATION OF BONE DEFECTS IN PRIMARY KNEE ARTHROPLASTY

S. Smetanin, Candidate of Medical Sciences; Professor **G. Kavalersky**, MD Traumatology, Orthopedics, and Joint Pathology Clinic, University Clinical Hospital One, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Most classifications of femoral and tibial defects during knee arthroplasty were developed for revision operations; however, many orthopedists use them during primary knee arthroplasty.

Key words: traumatology and orthopedics, endoprosthesis replacement, knee joint, classification of defects.