

МРТ-диагностика разрывов менисков коленного сустава

* Брюханов А. В.

ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет»
Минздравсоцразвития России,
кафедра лучевой диагностики и эндоскопии ФПКУППС

MRI of meniscal tears

Bryukhanov A. V.

Реферат

Статья посвящена описанию и иллюстрации магнитно-резонансной симптоматики поврежденной менисков коленных суставов. Описаны различные виды разрывов менисков: вертикальные радиальные (поперечные) разрывы, вертикальные косые разрывы, вертикальные продольные разрывы, горизонтальные и комплексные разрывы. Подробно описана магнитно-резонансная симптоматика разрывов менисков по типу «ручки лейки», ошибки в интерпретации разрывов менисков, изображение менисков после операции.

Ключевые слова: МРТ, мениски коленного сустава, разрывы.

Abstract

The article deals with description and illustration of MR symptoms of tears of menisci of the knee joint. The different types of meniscal tears are described: vertical radial (transverse) tears, vertical oblique tears, vertical longitudinal tears, horizontal and complex tears. Detailed descriptions of MR symptoms of «bucket-handle» tears, pitfalls in interpretation of meniscal tears, imaging of menisci after surgery are given in the article.

Keywords: MRI, menisci of the knee joint, tears.

Разрывы менисков являются одной из наиболее распространенных причин возникновения болевого синдрома и нарушения функции коленного сустава. Разрывы менисков возникают вследствие острого или хронического травматического воздействия либо прогрессирующего

дегенеративно-дистрофического процесса в суставе. Остро возникшие разрывы менисков обычно представляют собой результат спортивной травмы, когда мениск резко сжимается между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей. Хронические

* Брюханов Александр Валерьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и эндоскопии ФПКУППС, ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России. Контактная информация: 656038, г. Барнаул, пр. Комсомольский, 75а, а/я 88, Диагностический центр Алтайского края, профессору Брюханову Александру Валерьевичу. Тел.: +7(3852)261746, +7(913)2317429, факс: +7(3852)261507, электронная почта: abryukhanov@dcak.ru

травматические повреждения связаны с возрастными дегенеративными изменениями, сопровождающимися муконидной дегенерацией и некрозом хондроцитов [1]. Разрывы медиального мениска встречаются в 10 раз чаще, чем латерального, вследствие более плотного прикрепления медиального мениска к суставной капсуле и большеберцовой кости. Только в 18–20 % разрывы менисков являются изолированными, в остальных случаях они сочетаются с повреждениями связок [2].

МРТ обладает высокой информативностью при диагностике повреждений менисков. В то же время чувствительность и специфичность МРТ, по данным различных авторов, по сравнению с артроскопическим исследованием составляет от 84 до 98 % [3]. Подобные вариации в уровнях чувствительности МРТ и артроскопии являются следствием различия в подходе лучевых диагностов к интерпретации МР-томограмм, разного уровня опыта артроскопистов, затруднений в визуализации заднего рога медиального мениска при артроскопии, трудностей в четкой дифференциации периферического края мениска и прикрепления мениска к капсуле сустава по данным МРТ.

Выделяют два основных МР-томографических симптома, наличие которых в 90 % случаев позволяет поставить точный диагноз разрыва мениска [4]. Первым критерием является наличие линейного участка высокой интенсивности на T2-ВИ в веществе мениска, четко сообщающегося с его суставной поверхностью. Здесь также должно учитываться правило «двух соприкасающихся срезов», которое позволяет достичь прогностичность положительного результата до 94–96 %: линия разрыва

должна прослеживаться не менее, чем на двух соприкасающихся срезах [5]. В то же время в 50 % случаев разрыв может выявляться на одном срезе — это соответствует 2С стадии дегенерации мениска. Вторым критерием является неправильная форма мениска, его деформация и фрагментация.

На сегодняшний день в радиологической практике отсутствует единая классификация повреждений менисков. Тем не менее, общепринятым считается выделение следующих видов разрывов [6]. В зависимости от соотношения линии разрыва мениска с поперечной плоскостью на МР-томограммах в сагиттальной проекции различают вертикальные и горизонтальные разрывы. В зависимости от соотношения с окружностью или поверхностью мениска различают продольные, поперечные и косые разрывы.

Вертикальные разрывы мениска проходят перпендикулярно коронарной плоскости мениска и соотносятся с осью мениска как радиальные или продольные.

Вертикальные радиальные (поперечные) разрывы являются одним из наиболее частых видов разрыва мениска. Линия разрыва при этом проходит перпендикулярно основной оси мениска. Наиболее частой локализацией радиального разрыва является средняя треть латерального мениска. Эти разрывы могут выявляться только в одной проекции — коронарной или сагиттальной, часто только на одном или двух срезах. Разрывы тела мениска отделяют передний и задний фрагменты мениска и лучше визуализируются в сагиттальной проекции. Разрывы переднего или заднего рога отделяют внутренний и наружный фрагменты мениска и лучше визуализируются в коронарной проекции (рис. 1).



Рис. 1. МР-томограмма коленного сустава в коронарной проекции (T2/FFE). Вертикальный радиальный разрыв заднего рога медиального мениска (стрелка)



Рис. 2. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (PDW/TSE). Вертикальный косой разрыв заднего рога медиального мениска (стрелка)

Если срезы проходят по плоскости разрыва, выявляется симптом «исчезающего мениска» — на последовательных срезах нормальное изображение мениска исчезает и появляется вновь. Для визуализации вертикальных разрывов также можно использовать срезы в аксиальной проекции.

Вертикальный косой разрыв мениска (по типу «клюва попугая») является разновидностью вертикального радиального разрыва. Линия разрыва начинается радиально от внутреннего края и переходит в продольную плоскость, как при продольных разрывах. На МР-томограммах в сагиттальной проекции линия разрыва выявляется на одном или двух крайних срезах, потому что срезы мениска в сагиттальной плоскости проходят перпендикулярно к изображению такого разрыва (рис. 2).

Вертикальные продольные разрывы проходят параллельно наружному контуру мениска, перпендикулярно суставной поверхности эпифиза и разделяют мениск на внутренний и внешний фрагменты. Эти разрывы чаще локализуются в средней или наружной трети мениска и не затрагивают его внутренний свободный край. Короткие разрывы визуализируются только в сагиттальной проекции, длинные разрывы выявляются в обеих плоскостях. Частичные разрывы доходят только до одной суставной поверхности, а полные разрывы затрагивают верхнюю и нижнюю поверхности и могут отделять внутренний и наружный фрагменты мениска (рис. 3).

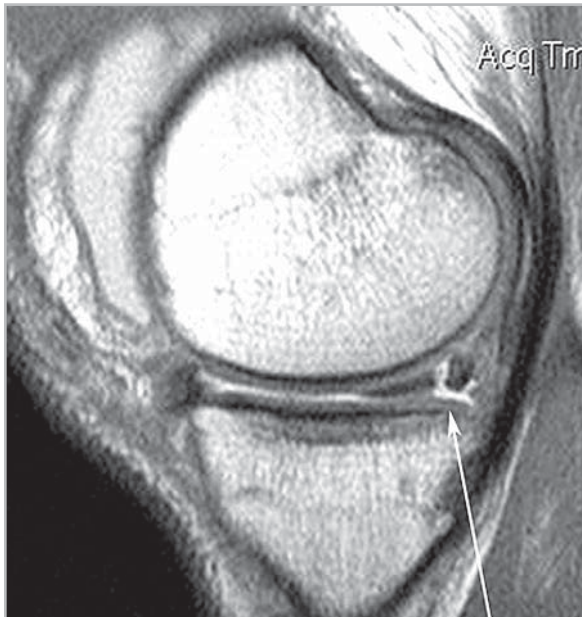


Рис. 3. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (PDW/TSE). Вертикальный продольный разрыв заднего рога медиального мениска (стрелка)

Одним из наиболее характерных видов вертикальных разрывов являются продольные разрывы со смещением оторванной части — разрывы по типу «ручки лейки» или «ручки ковша». Эти разрывы характеризуются отделением центрального фрагмента мениска и смещением его медиально в межмыщелковую ямку или кпереди над передним рогом мениска. Отделенный центральный фрагмент имеет визуальное сходство с ручкой лейки или ковша. Эти разрывы составляют около 10 % всех разрывов менисков и чаще наблюдаются в медиальном мениске [7].

Подобный тип повреждения мениска характеризуется определенной МРТ-картиной, включающей следующие симптомы:

1. Симптом «отсутствия изображения галстука-бабочки» — характерен для продольных разрывов тела мениска со смещением центрального фрагмента медиально. Ширина мениска значительно уменьшена, поэтому сагиттальные срезы на уровне периферической части мениска не выявляют нормальную конфигурацию тела мениска в виде «галстука-бабочки» за счет отсутствия смещенного рога мениска. Оставшийся передний или задний рог мениска может быть смещен кпереди или кзади, часто имеет усеченный вид с повышением либо без повышения интенсивности МР-сигнала в нем (рис. 4). При локализации разрыва в теле мениска смещенный медиальный фрагмент лучше визуализируется на срезах в коронарной проекции в области межмыщелковой ямки (рис. 5).
2. Симптом «двойной задней крестообразной связки» — смещенный фрагмент мениска на срединных сагиттальных срезах определяется в межмыщелковой ямке кпереди от задней крестообразной связки (рис. 6).
3. Симптом «двойного мениска» — при локализации разрыва в заднем роге ширина мениска уменьшена. Смещенный фрагмент заднего рога мениска в сагиттальной проекции визуализируется над или под передним рогом мениска (рис. 7).

Горизонтальные разрывы могут быть продольными или косыми в зависимости от соотношения с плоскостью мениска. Эти разрывы отделяют верхнюю и нижнюю части менисков (рис. 8). При сообщении с периферическим краем мениска в плоскость разрыва может зате-

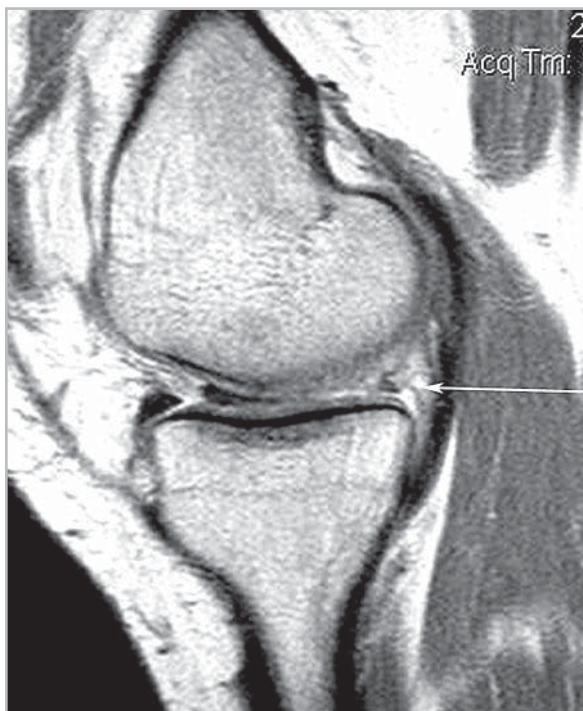


Рис. 4. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (PDW/TSE). Продольный разрыв заднего рога медиального мениска по типу «ручки лейки» (стрелка)

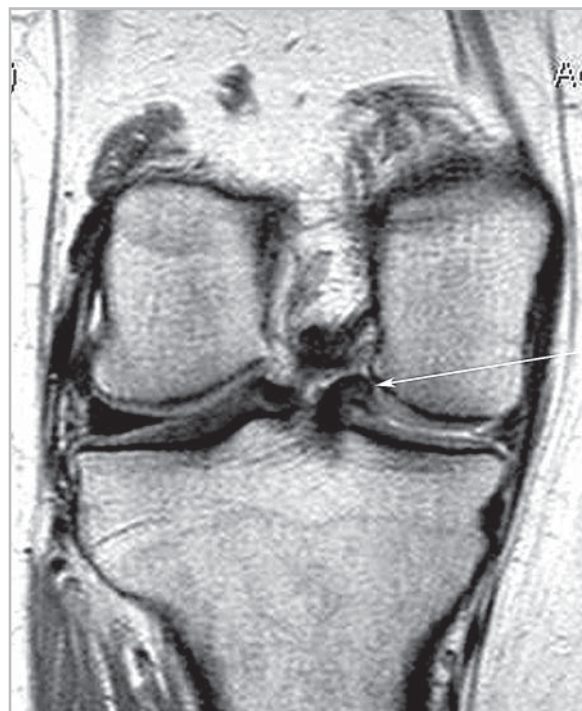


Рис. 5. МР-томограмма коленного сустава в коронарной проекции (PDW/TSE). Продольный разрыв заднего рога медиального мениска по типу «ручки лейки» со смещением фрагмента (стрелка)

коть синовиальная жидкость, поэтому в 91% горизонтальные разрывы сочетаются с кистами менисков [8].

Комплексные разрывы сочетают в себе признаки вертикальных и горизонтальных разрывов, продольных и радиальных разрывов. Комплексные разрывы чаще начинаются от свободного края мениска и проходят в косом направлении до тела мениска. На МР-томограммах эти разрывы могут иметь черты как вертикальных, так и горизонтальных разрывов (рис. 9).

Ошибки в интерпретации разрывов менисков. Наибольшая доля ложноотрицательных результатов при МР-исследовании больных с подозрением на разрыв мениска наблюдается при небольших разрывах периферической части заднего рога мениска. Эти разрывы наиболее часто возникают в латеральном мениске и сопровождаются повреждениями передней крестообразной связки.

Причины ложноположительных результатов включают неправильную интерпретацию повышения интенсивности

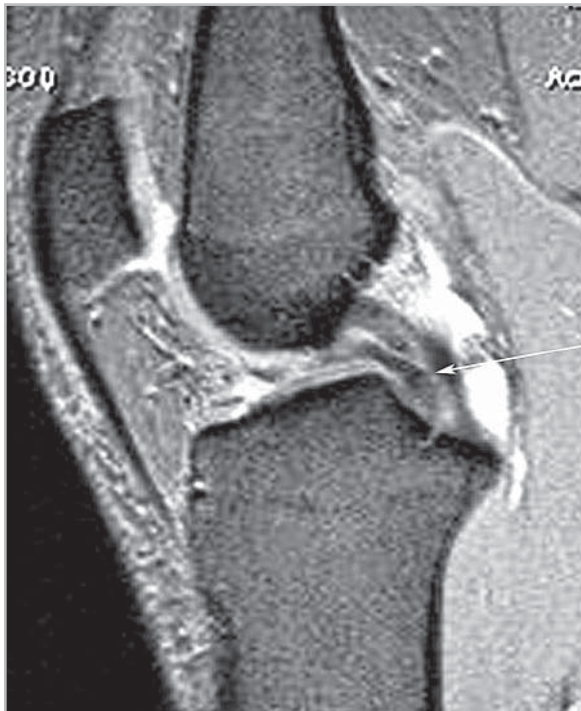


Рис. 6. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (T2/FFE). Продольный разрыв заднего рога медиального мениска по типу «ручки лейки» со смещением фрагмента. Симптом «двойной задней крестообразной связки» (стрелка)

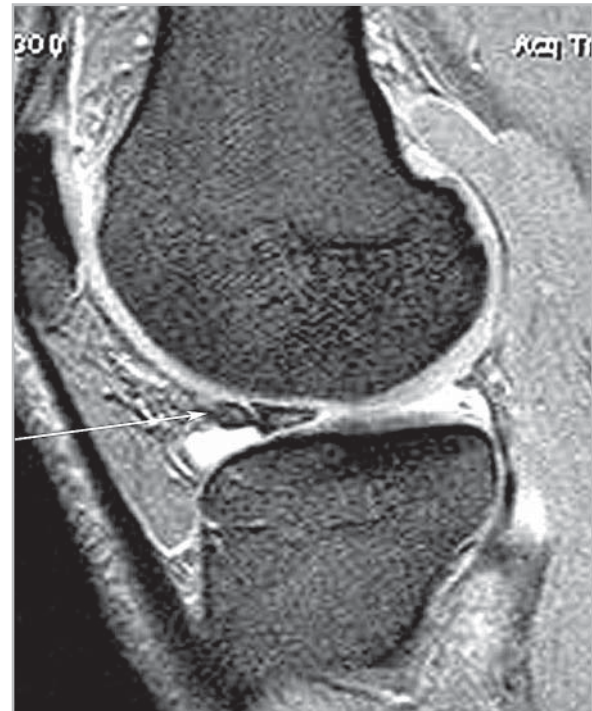


Рис. 7. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (T2/FFE). Продольный разрыв заднего рога медиального мениска по типу «ручки лейки» со смещением фрагмента. Симптом «двойного мениска» (стрелка)

МР-сигнала в мениске, неправильную интерпретацию расположенных рядом анатомических структур, ложноположительные результаты при оценке результатов частичной менискэктомии [9]. Анатомические структуры коленного сустава, визуализация которых может симулировать разрыв мениска, включают поперечную связку коленного сустава, сухожилие подколенной мышцы, менискофemorальные связки.

Поперечная связка коленного сустава соединяет передние рога медиаль-

ного и латерального мениска. На МР-томограммах поперечная связка определяется между прикреплением передней крестообразной связки к большеберцовой кости и подколенной жировой ямкой в области передней верхней части переднего рога медиального мениска, поэтому может выглядеть как косой разрыв переднего рога мениска. Сухожилие подколенной мышцы может быть ошибочно интерпретировано как разрыв мениска, если оно визуализируется в области заднего рога латерального мениска. При-



Рис. 8. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (T2/FFE). Горизонтальный разрыв заднего рога медиального мениска (стрелка)

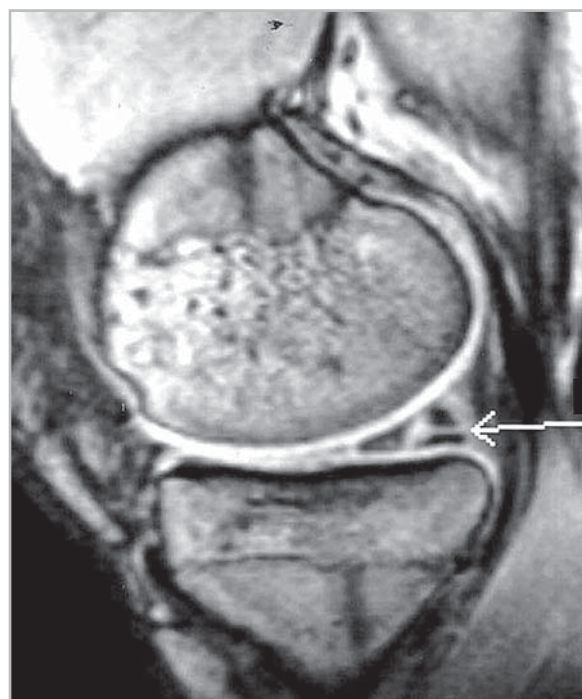


Рис. 9. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (T2/FFE). Комплексный разрыв заднего рога медиального мениска (стрелка)

крепление менискофemorальной связки к мениску может симулировать вертикальный разрыв заднего рога латерального мениска (рис. 10).

Изображение менисков после операции. Одной из наиболее сложных задач МРТ-исследования является оценка состояния менисков после оперативного вмешательства. В целом точность МРТ при выявлении разрывов в оставшихся частях мениска после частичной менискэктомии со-

ставляет от 50 до 80 % [10]. Даже при отсутствии повторного разрыва в оставшейся части мениска часто сохраняются все признаки III степени дегенерации. Помимо этого, повышение интенсивности МР-сигнала может сохраняться и в том случае, когда удалены один или оба фрагмента мениска при его разволокненном разрыве. Кроме того, в области проводившейся менискэктомии можно выявить оставшиеся после операции фрагменты мениска. Поэтому для более четкой оценки МР-изображений необходимо точное знание того, какое было выполнено оперативное вмешательство,

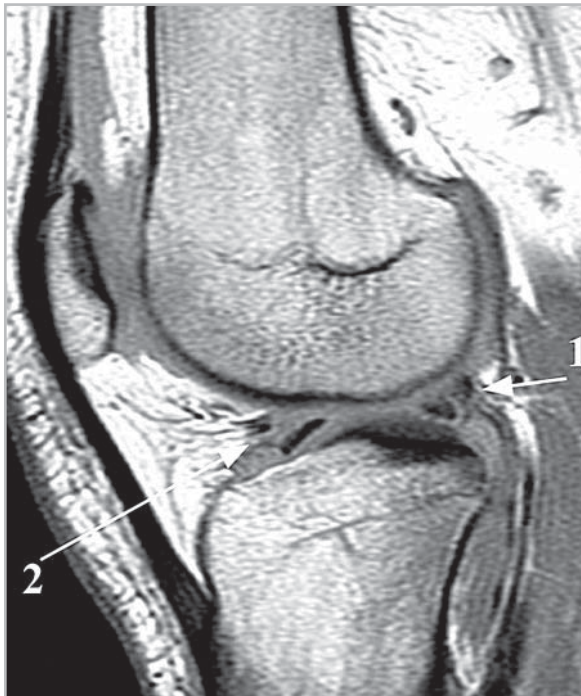


Рис. 10. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (PDW/TSE). Кзади от заднего рога латерального мениска визуализируется менискофеморальная связка (1), кпереди от переднего рога – поперечная связка (2)



Рис. 11. МР-томограмма коленного сустава в сагиттальной проекции (PDW/TSE). Состояние после частичной менискэктомии заднего рога медиального мениска (стрелка)

а также точная корреляция данных с первичным повреждением мениска.

Наиболее часто после частичной менискэктомии на МР-томограммах определяется усечение и укорочение верхушки мениска, а также неровность контуров оставшейся части мениска (рис. 11). После тотальной менискэктомии ткань мениска полностью не определяется. Первично-восстановленный мениск на МР-томограммах может иметь любую степень дегенерации — от первой до третьей, поэтому оценка состояния мениска после восстановительной операции может быть достаточно сложной [11]. Тем

не менее контрольное МР-исследование позволяет определить полноту удаления поврежденного фрагмента мениска при частичной или полной менискэктомии, а также дает возможность контролировать эволюцию посттравматических или послеоперационных воспалительных изменений в суставе.

Список литературы

1. Firooznia H., Golimbu C., Rafi M. MR imaging of the menisci: fundamentals of anatomy and pathology. // Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am. 1994. V. 2. P. 325–327.

2. *Mink J. H., Reicher M. A., Crues J. V.* III. Magnetic Resonance Imaging Of The Knee. 2nd Edit. Raven Press. N.Y. 1993. 245 p.
3. *Justice W.W., Quinn S.F.* Error patterns in the MR imaging evaluation of menisci of the knee // *Radiol.* 1995. V. 196. P. 617–621.
4. *Rubin D. A., Paletta G. A. Jr.* Current concepts and controversies in meniscal imaging // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* 2000. № 8 (2). P. 243–270.
5. *De Smet A. A., Tuite M. J.* Use of the «two-slice-touch» rule for the MRI diagnosis of meniscal tears. // *A. J. R.* 2006. V. 187. P. 911–914.
6. *Dandy D.J.* The arthroscopic anatomy of symptomatic meniscal lesions // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1990. V. 72 (4). P. 28–633.
7. *Dorsay T. A., Helms C. A.* Bucket-handle meniscal tears of the knee: sensitivity and specificity of MRI signs // *Skeletal Radiol.* 2003. V. 32. P. 266–272.
8. *Tyson L. L., Daughters T. C. Jr., Ryu R. K.* MRI appearance of meniscal cysts // *Skeletal Radiol.* 1995. V. 24 (6). P. 21–424.
9. *Mesgarzadeh M.* MR imaging of the knee: Expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears // *Radiog.* 1993. V. 13. P. 489–500.
10. *Bronstein R., Kirk P., Hurley J.* The usefulness of MRI in evaluating menisci after meniscus repair // *Orthoped.* 1992. V. 15 (2). P. 149–152.
11. *Deutsch A. L., Mink J. H., Fox J. M. et al.* The postoperative knee // *Magn. Reson. Q.* 1992. V. 8. P. 23–54.