

М. А. Герасименко

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ВНУТРИСУСТАВНОЙ ПАТОЛОГИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

*В статье рассматриваются данные по основным вариантам клинических проявлений травм и заболеваний коленного сустава у детей. Приводятся современные подходы к клинической и инструментальной диагностике поврежденных менисков и связочного аппарата, остеохондральных переломов, синовитов, болезни Кенига, дискоидного мениска, патологических синовиальных складок, патологии пателло-фemorального сустава. С учетом значительной схожести клинических проявлений указанных нозологических единиц, в статье приведены современные данные по дифференциальной диагностике этих заболеваний. Использование полного комплекса клинического и инструментального обследования пациента в большинстве случаев позволяет корректно установить диагноз и провести адекватное лечение.*

**Ключевые слова:** коленный сустав, детский возраст, мениски, пателло-фemorальный сустав.

M. A. Herasimenka

### MODERN TACTICS TREATMENT OF INTRAARTICULAR KNEE JOINT PATHOLOGY IN CHILDHOOD

*The article discusses the main nosological forms the most common traumatic and orthopedic pathology of the knee in children. With the contemporary approaches to clinical and instrumental diagnosis, conservative and surgical treatment of meniscus injury and ligaments, osteochondral fractures, synovitis, disease Koenig, a discoid meniscus, pathological synovial folds, pathology patella-femoral joint. Traditionally conservative "wait and see" approach to the treatment of most injuries, orthopedic and rheumatologic diseases of the knee at this stage of development of medicine requires revision due to the high differential diagnostic, preventive and therapeutic potential of arthroscopic techniques.*

**Key words:** knee joint, children, meniscus, patellofemoral joint.

Коленный сустав – самый крупный в организме человека, является сложной биомеханической системой с большим количеством анатомических образований, способствующих выполнению его функции.

Повреждения и заболевания коленного сустава занимают значительное место среди других проблем травматологии и ортопедии у молодых пациентов, что обусловлено большим разнообразием и сложностью встречающихся нозологических форм. Схожесть клинико-рентгенологической картины различных травматических и воспалительных заболеваний коленного сустава создает трудности в дифференциальной диагностике и выборе тактики лечения пациентов с патологией коленного сустава [5, 16, 19].

Высокая механическая нагрузка, оказываемая на сустав, особенно при занятиях спортом, ставит коленный сустав на первое место по количеству травм. Закрытые повреждения коленного сустава у детей составляют от 5 до 13% госпитализированных с травмой [1]. По данным А. В. Nielsen and J. Yde, в обследованной ими выборке из 25 тыс. человек было 76 повреждений коленного сустава (0,3%). Большинство пострадавших было в возрасте 10–19 лет. По данным глобальных исследований повреждения коленного сустава среди активных подростков в возрасте до 19 лет в мире составляют от 10 до 25% от общего числа травм, около 17% всех травм коленного сустава требуют оперативного вмешательства [15, 9, 12].

Всю патологию, связанную с коленным суставом, можно разделить на травматическую (повреждения) и нетравматическую (заболевания). Последние, в свою очередь, можно разделить на невоспалительные (как правило, они связаны с диспластическими изменениями в коленном суставе: дискоидный мениск, синдром латеральной гиперпрессии надколенника и др.) и воспалительные (артрит, синовит).

Травмы коленного сустава, как правило, проявляются развитием гемартроза, ограничением амплитуды пассивных и активных движений в суставе из-за выраженного болевого синдрома, а также могут приводить к повреждению внутрисуставных структур: менисков, крестообразных связок, суставного хряща, синовиальных образований и др.

Наиболее часто у детей и подростков встречаются повреждения менисков и суставных хрящей. Так, патология менисков составляет до 33% клинических диагнозов, связанных с заболеваниями коленного сустава у детей [12, 15]. Повреждения менисков связаны чаще всего со спортивной травмой, прыжками, и возникают при быстром повороте бедра при фиксированной голени, ударе по мячу и т. п. Установить повреждение мениска непосредственно после травмы не всегда возможно, так как симптомы маскируются ушибом, растяжением или гемартрозом коленного сустава. При этом повреждения менисков в детском возрасте редко оказываются изолированными. Среди младших детей

они чаще ассоциированы с врожденными аномалиями развития менисков, а среди подростков – с разрывами связок коленного сустава [10, 14].

При диагностике повреждений менисков коленного сустава необходимо учитывать, что основным механизмом травмы является острое не прямое механическое воздействие с деформацией скручивания при вертикальной нагрузке на сустав. Выраженность симптомов повреждения менисков зависит от энергии травмирующего воздействия. Боль является наиболее частой жалобой. Как правило, боль сопровождается ограничением амплитуды движений с невозможностью полного разгибания в поврежденном коленном суставе [7, 8, 2], однако среди пациентов молодого возраста это может быть защитным механизмом, а не проявлением механической блокады. Часто развивается гемартроз коленного сустава. Во время острого периода трудно выявить конкретные симптомы повреждений менисков и провести тесты на стабильность. Поэтому в данной ситуации большую роль играют дополнительные методы исследования (МРТ, УЗИ). МРТ – неинвазивная процедура, с высоким уровнем точности диагностики повреждений мениска, близким к 90% [4, 11]. Данный метод также важен в дифференциальной диагностике повреждений менисков с остеохондральными переломами, синовиитами, рассекающим остеохондритом, наличием патологических складок синовиальной оболочки коленного сустава. Окончательно верифицировать диагноз позволяют данные лечебно-диагностической артроскопии.

Повреждения суставного хряща коленного сустава являются распространенной патологией у детей, часто приводящей к развитию хронических инвалидизирующих состояний, и составляют 34–41% всех повреждений коленного сустава [8, 9]. В связи с ограниченной доступностью достоверных методов диагностики патологии коленного сустава, многие случаи внутрисуставных повреждений хряща у детей и подростков диагностируются и лечатся как повреждения менисков либо крестообразных связок.

При острой травме колена, повреждения суставного хряща выявляются в 4–18% случаев. В отдаленном периоде после травмы процент поражений хряща, сочетанный с другой внутрисуставной патологией или существующих изолированно, достигает 48,0–61,5%. По сведениям разных авторов, у детей эти повреждения составляют от 5–7% до 25% среди всех повреждений коленного сустава [9, 16].

Внутрисуставные хондральные переломы структур, образующих коленный сустав, наблюдаются у 17% детей, оперируемых по поводу патологии коленного сустава [16]. Данные повреждения редко бывают изолированными и часто сочетаются с разрывами менисков, боковых связок. Блокада коленного сустава, возникающая в результате повреждения внутрисуставных структур, может самостоятельно разрешаться, и пострадавший, недостаточно критически отнесшийся к такого рода травме, может продолжить тренировки или работу. Однако рецидивирование заболевания, сопровождающееся все менее выраженными симптомами, со временем (менее года) приводит к усугублению процесса и развитию такого серьезного осложнения, как гонартроз.

Диагноз повреждения суставного хряща устанавливается на основании совокупного анализа анамнеза, физикального обследования, результатов УЗИ и МРТ. Вероятность повреждения хряща выше у пациентов с острым гемартрозом, связочной нестабильностью сустава, нарушением конгруэнтности в ПФС. Клинические симптомы неспецифичны: боль, связанная с нагрузкой, припухлость, периодическое блокирование сустава. Рентгенография в стандартных проекциях в ряде случаев также может быть полезна для выявления остеохондральных повреждений.

Среди неинвазивных методик наиболее информативна МРТ – чувствительный и специфичный метод, позволяющий, кроме того, оценивать течение послеоперационного периода. Использование современных технологий МРТ позволяет обнаруживать не только повреждения суставного хряща, но и выявлять нарушения матричной структуры, в частности, содержание гликозаминогликана [8, 9]. Кроме того, при использовании МРТ могут быть выявлены так называемые «скрытые» субхондральные импрессионные повреждения сустава, выявить которые другими методами на данный момент не представляется возможным.

Повреждение крестообразных связок коленного сустава является серьезной патологией, приводящей к развитию остеоартроза коленного сустава у 50% пациентов молодого возраста через 10–15 лет после острой травмы [13, 17]. Поэтому, несмотря на меньшую частоту данного повреждения среди детей по сравнению со взрослыми, необходимость тщательной диагностики и лечения этого состояния высока.

Основная группа риска по данной травме среди пациентов молодого возраста – подростки, профессионально занимающиеся игровыми видами спорта. Повреждения передней крестообразной связки происходят в основном в дистальном отделе (особенно до 12 лет). Повреждение средней части также является достаточно частым, при этом повреждения проксимальной части редки.

В диагностике патологии связочного аппарата коленного сустава большую роль по-прежнему играет физикальное обследование. Учитывая выраженность болевого синдрома, выявление нестабильности сустава у детей целесообразно проводить под обезболиванием. Более высокой точностью обладают инструментальные методы (рентгенография – стресс-тесты, УЗИ, МРТ, артроскопия).

Среди заболеваний коленного сустава в детско-подростковом и юношеском возрасте наибольшую сложность в дифференциальной диагностике и лечении представляют синовиты – часто встречающаяся, но тем не менее, недостаточно изученная как в этиологическом, так и в клиническом плане группа заболеваний. В последние годы отмечается рост количества недифференцированных синовитов коленного сустава, при этом лечение часто проводится неадекватно [2, 4]. Это объясняется значительной вариабельностью этиологических факторов (своевременно не распознанные и не леченные повреждения, хондромалиция, ювенильный хронический неспецифический артрит, ювенильный серонегативный ревматоидный артрит, туберкулезный,

псориатический и др. артриты), а также отсутствием четкой схемы дифференциальной диагностики различных синовитов у пациентов молодого возраста.

В диагностике синовитов, помимо сбора анамнеза, проведения общеклинического обследования, стандартных лабораторных исследований, рентгенографии, КТ, МРТ, УЗИ, иммуноферментного анализа, в ряде случаев наиболее информативным методом, позволяющим с наиболее высокой степенью достоверности поставить правильный диагноз, является проведение лечебно-диагностической артроскопии пораженных суставов.

Применение артроскопических методик позволяет осмотреть полость сустава *adoculus*, провести прицельную биопсию синовиальной оболочки с последующим патоморфологическим и иммуногистохимическим исследованиями, а также выполнить общее, бактериологическое, биохимическое, вирусологическое, иммунологическое исследования синовиальной жидкости.

При соответствующих лабораторных исследованиях в биоптате, полученном при артроскопии, могут быть обнаружены этиологические факторы артрита, а также патогномоничные признаки заболеваний [4].

Среди патологии коленного сустава у лиц молодого возраста, рано приводящей к хроническому болевому синдрому и нарушению функции коленного сустава, одну из базовых позиций занимает рассекающий остеохондрит коленного сустава. Это заболевание составляет в среднем 30 случаев на 100 тыс. населения [6].

Отсутствие достоверных клинических проявлений на раннем этапе развития заболевания, сложность интерпретации результатов стандартных методов исследований определяют серьезные проблемы, связанные с диагностикой патологического процесса в поздних стадиях (иногда через 2–3 года от начала заболевания), что предрасполагает к быстрому развитию гонартроза. В современной литературе практически нет системных данных, посвященных клинике, дифференциальной диагностике и лечению остеохондропатий коленных суставов у детей. При этом за последние десятилетия отмечается увеличение числа случаев остеохондропатий в младшей возрастной группе [6, 9].

На данный момент рассекающий остеохондрит считается мультифакторным заболеванием. Этиология болезни включает микротравматизацию, генетические факторы, эндокринные расстройства, нарушение оксификации, спазм сосудов, жировую эмболию, инфекционный тромбоз и др. причины.

В настоящее время причиной образования свободных костно-хрящевых тел коленного сустава в 50% случаев является болезнь Кенига. Частота встречаемости болезни Кенига составляет от 15 до 30 случаев на 100 тыс. населения. Средний возраст пациентов составляет от 10 до 20 лет, описаны случаи заболевания и у детей 5-летнего возраста.

Клиническая картина болезни Кенига характеризуется отсутствием достоверных клинических проявлений, что в определенной степени затрудняет своевременную постановку правильного диагноза. В большинстве случаев клиническое течение характеризуется длительностью и незначительной выраженностью симптомов.

Для диагностики болезни Кенига используются рентгенография (информативна лишь на 3–4-й стадиях заболевания), КТ (позволяет распознавать заболевание со 2–3-й стадий), МРТ (чувствительность достигает 97% при 3–4-й стадиях). Данный метод позволяет оценить степень повреждения покровного хряща и проводить оценку состояния последнего в динамике лечения. Однако незначительные повреждения суставного хряща на 1–2-й стадиях могут не диагностироваться. Также используются УЗИ (чувствительность до 92,2%), радиоизотопное исследование (высокочувствительно, однако при использовании данного метода невозможно установить стадию заболевания), артроскопия [6, 9].

В отдельную группу можно выделить локальные заболевания, связанные с пателло-фemorальным суставом (ПФС), которые также можно разделить на травматические и нетравматические (синдром латеральной гиперпрессии надколенника, идиопатическая хондромалация надколенника и др.), которые также могут приводить к развитию и прогрессированию гонартроза.

Основой для развития патологии ПФС является врожденное либо приобретенное (в результате острой или хронической травмы) нарушение нормальной анатомии ПФС. В мировой литературе в связи с этим используется понятие «анатомо-энергетический континуум» [5, 7, 20]: чем ближе анатомия сустава к нормальной, конгруэнтной, тем большая энергия нужна для формирования патологии ПФС.

Для диагностики патологии ПФС необходимо использовать сбор и анализ анамнестических данных, физикальное обследование (исследование походки, анализ нарушений оси конечности, оценку расположения надколенника при разных углах сгибания в коленном суставе, обследование мышц вокруг коленного сустава, пальпацию), проведение функциональных тестов, рентгенологическое исследование (боковые рентгенограммы с билатеральным нагрузочным переднезадним и билатеральным тангенциальным – модифицированным Merchant – и заднепередним изображениями и др.) [18], КТ, МРТ, миографию *m. quadriceps femoris* (определяющую дисфункцию латеральной и медиальной головок мышцы), артроскопию как лечебно-диагностический метод.

Дискоидный мениск – сравнительно редко встречающаяся аномалия развития, при которой мениск имеет дискоидную форму. Частота дискоидного мениска в популяции составляет 1,2–5,0% [14], латеральный дискоидный мениск встречается чаще, чем медиальный.

В диагностике дискоидного мениска большую роль играют клинические симптомы, которые обычно появляются в возрасте 5–14 лет. При этом могут отсутствовать симптомы выпота, блокады сустава или атрофии бедренных мышц. Симптом «щелкающего колена», характерный для дискоидного мениска, может появиться лишь после травматического повреждения мениска. Дальнейшая травматизация мениска приводит к нарастанию болевого синдрома. В качестве диагностических методик используются инструментальные методы: контрастная артрография (малопопулярна из-за инвазивности и лучевой нагрузки), МРТ, диагностическая артроскопия [12, 14].

При артроскопической визуализации для дискоидного мениска характерен необычно широкий край. Если мениск полностью покрывает латеральный мыщелок большеберцовой кости, то он может быть ошибочно принят за суставную поверхность голени. Применение артроскопического щупа позволяет отличить мениск от гиалинового хряща, покрывающего большеберцовую кость. В отличие от суставного хряща при скольжении зонда по поверхности мениска он волнообразно деформируется [19].

В последние годы артроскопия коленного сустава является широко распространенной методикой среди других малоинвазивных методик в травматологии и ортопедии.

Артроскопия в детском возрасте может и должна рассматриваться как один из способов малоинвазивной высокотехнологической высокорезультативной хирургической диагностики и лечения наряду с другими методами оказания специализированной помощи детям [1, 8].

Современные возможности дифференциальной диагностики внутрисуставных повреждений и заболеваний коленного сустава у детей достаточно ограничены и неспецифичны (в особенности, у пациентов младших возрастных групп). В значительном числе случаев сбор анамнеза у ребенка представляет сложности как в отношении сроков получения травм, их кратности, механизма, так и в отношении того, был ли факт травмы вообще. В ряде случаев клиника внутрисуставных повреждений и заболеваний коленного сустава может быть сходной. В некоторых ситуациях травматическое воздействие на сустав может быть пусковым фактором для развития ревматологического заболевания, а в ряде случаев, ортопедическая внутрисуставная патология может создать условия для получения серьезной травмы коленного сустава у маленького пациента.

Рентгенографическое стандартное исследование информативно только в случаях с явной травматолого-ортопедической патологией (остеохондральный фрагмент внутрисуставного перелома, patella alta, patella infera, осевые, торсионные деформации и т. д.).

КТ позволяет получить максимальную информативность для костных (в том числе субхондральных) изменений. 3D-реконструкция создает пространственное понимание существующих патологических костных изменений.

МРТ визуализирует анатомически подробные трехмерные изображения большинства тканей, а также данные об их функционировании на основании использования различных последовательностей сканирования. Преимущество МРТ состоит в возможности определения состояния не только костной ткани, но и мягкотканых (в том числе хрящевых структур), однако полностью полагаться на МРТ-исследование при постановке окончательного диагноза в детской артрологии нельзя.

УЗИ имеет невысокую стоимость, безопасно и дает возможность использования портативных аппаратов амбулаторно или в клинике. Основными плюсами УЗИ является визуализация не только основных анатомических ориентиров сустава, количества жидкости в суставе, но и толщины и структуры синовиальной оболочки,

что является важным в дифференциальной диагностике и выборе тактики лечения синовита коленного сустава неясного генеза.

Информативность артроскопии в дифференциальной диагностике внутрисуставных повреждений приближается к 100%. Артроскопия позволяет прямо визуализировать изменения структур сустава, оценивать степень и распространенность этих изменений, устанавливать показания к лечению, вырабатывать адекватную комплексную терапию заболеваний суставов и выполнять лечебные манипуляции.

По некоторым данным, диагноз, установленный на основании артроскопии, у детей до 13 лет в 52% случаев, а у детей старше 13 лет – в 45% случаев не совпадает с предварительным клиническим, что подчеркивает диагностическую ценность артроскопии [1, 3]. В то же время, артроскопия является инвазивной хирургической манипуляцией, что не всегда позволяет использовать ее в качестве основного метода диагностики у детей.

Тем не менее, артроскопия является универсальной методикой, так как может использоваться при различной патологии коленного сустава. На данный момент определен круг относительных показаний к выполнению артроскопических вмешательств у ребенка [1, 3, 4, 8, 10]. К ним относятся:

Общие:

- неясная клиника при повреждении или заболевании сустава;

- неясные жалобы после ранее выполненных оперативных вмешательств.

Специальные:

- повреждения менисков, требующие хирургического вмешательства;

- повреждения ПКС, ЗКС, требующие хирургического вмешательства;

- хондральные и остеохондральные переломы мыщелков и надколенника;

- повреждения и заболевания суставного хряща;

- синовиты неясной этиологии (в аспекте дифференциальной диагностики);

- рассекающий остеохондрит коленного сустава и ПФС;

- свободные внутрисуставные тела;

- инородные тела;

- рецидивирующий посттравматический гемартроз, гемосиновит;

- СЛГН.

Основными противопоказаниями к артроскопическому вмешательству у детей являются:

- соматические нарушения, препятствующие проведению наркоза (выполнение хирургического артроскопического вмешательства у ребенка допустимо только под наркозом);

- фиброзный или костный анкилоз, контрактура сустава (амплитуда движений менее 60°);

- выраженный спаечный процесс – артрофиброз.

Преимущества артроскопии коленного сустава в детском возрасте перед артротомическими методиками в Республике Беларусь стали проявляться особенно явно. К ним относятся:

- малотравматичность;

- щадящее отношение к структурам сустава;

## ☆ **Обзоры и лекции**

- низкая вероятность возникновения послеоперационных осложнений;
- высокая степень дифференциальной диагностики повреждений;
- ранняя активизация пациента;
- непродолжительный срок пребывания пациента в стационаре.

За последние десятилетия число таких операций на коленном суставе постоянно растет, а спектр артроскопически ассистируемых методик, в том числе у молодых пациентов, резко увеличился как за счет усовершенствования общеизвестных, так и за счет разработки новых, что позволяет активно использовать их в качестве основного метода лечения патологии коленного сустава, включая детский ортопедической хирургической клинике.

### **Литература**

1. Герасименко, М. А. Диагностика и лечение повреждений и ортопедических заболеваний коленного сустава / М. А. Герасименко, А. В. Белецкий. – Минск: Техноложия, 2010. – 167 с.
2. Лямина, В. В. Артроскопия и морфология синовиов / В. В. Лямина, А. Б. Шехтер. – Москва: Наука, 2007. – 108 с.
3. Меркулов В. Н. и др. Патологические синовиальные складки коленного сустава у детей и подростков (диагностика, артроскопическое лечение) // Вестн. травматологии и ортопедии им. Приорова. – 2011. – № 3. – С. 27–33.
4. Пашкевич А. А. и др. Патоморфологические и физиологические характеристики воспалительных процессов синовиальной оболочки при ревматоидном артрите // Фундаментальные и прикладные аспекты воспаления: материалы международного науч. конф. – Минск, 2011. – С. 177–181.
5. Balcarek P. et al. Patellar dislocations in children, adolescents and adults: a comparative MRI study of medial patellofemoral ligament injury patterns and trochlear groove anatomy // Eur. J. Radiol. – 2011. – Vol. 79, № 3. – P. 415–420.
6. Beyzadeoglu, T. Osteochondritis dissecans of the medial femoral condyle associated with malformation of the menisci / T. Beyzadeoglu, A. Gokce, H. Bekler // Orthopedics. – 2008. – Vol. 31, № 6. – P. 504.
7. Brown, G. D. Combined medial patellofemoral ligament and medial patellofibular ligament reconstruction in skeletally immature patients / G. D. Brown, C. S. Ahmad // J. Knee Surg. – 2008. – Vol. 21, № 4. – P. 328–332.
8. Emmerson, B. C. et al. Fresh osteochondral allografting in the treatment of osteochondritis dissecans of the femoral condyle // Am. J. Sports Med. – 2007. – Vol. 35, № 6. – P. 907–914.
9. Gudas R. et al. A prospective, randomized clinical study of osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondritis dissecans in the knee joint in children // J. Pediatr. Orthop. – 2009. – Vol. 29, № 7. – P. 741–748.
10. Habata, T. et al. Long-term clinical and radiographic follow-up of total resection for discoid lateral meniscus // Arthroscopy. – 2006. – Vol. 22, № 12. – P. 1339–1343.
11. Kepler, C. K. et al. Zone of injury of the medial patellofemoral ligament after acute patellar dislocation in children and adolescents // Am. J. Sports Med. – 2011. – Vol. 39, № 7. – P. 1444–1449.
12. Kim, Y. G. et al. An arthroscopic analysis of lateral meniscal variants and a comparison with MRI findings // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2006. – Vol. 14, № 1. – P. 20–26.
13. Lawrence, J. T. Degeneration of the knee joint in skeletally immature patients with a diagnosis of an anterior cruciate ligament tear: is there harm in delay of treatment? / J. T. Lawrence, N. Argawal, T. J. Ganley // Am. J. Sports Med. – 2011. – Vol. 39, № 12. – P. 2582–2587.
14. Okazaki, K. et al. Arthroscopic resection of the discoid lateral meniscus: long-term follow-up for 16 years // Arthroscopy. – 2006. – Vol. 22, № 9. – P. 967–971.
15. Pujol, N. et al. Amount of meniscal resection after failed meniscal repair // Am. J. Sports Med. – 2011. – Vol. 39, № 8. – P. 1648–1652.
16. Seil, R. The risk of growth changes during transphyseal drilling in sheep with open physes / R. Seil, D. Pape, D. Kohn // Arthroscopy. – 2008. – Vol. 24, № 7. – P. 824–833.
17. Vavken, P. Treating anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients / P. Vavken, M. M. Murray // Arthroscopy. – 2011. – Vol. 27, № 6. – P. 704–716.
18. Wirth, T. Dislocations of the patella / T. Wirth // Unfallchirurg. – 2011. – Vol. 114, № 6. – P. 388–395.
19. Yue B. W. et al. Wrisberg variant of the discoid lateral meniscus with flipped meniscal fragments simulating bucket-handle tear: MRI and arthroscopic correlation // Skeletal Radiol. – 2011. – Vol. 40, № 8. – P. 1089–1094.
20. Zhang, Q. H. et al. Arthroscopic treatment of acute patellar dislocation // Zhongguo Gu Shang. – 2011. – Vol. 24, № 9. – P. 729–731.