

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

616.728.4-001.513-08

И.В. Зедгенидзе, Н.В. Тишков

### ЛЕЧЕБНАЯ ТАКТИКА ПРИ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН (Иркутск)

*В результате анализа литературы выявлено, что при пронационно-абдукционном повреждении голеностопного сустава происходит травмирование суставных поверхностей. При этом существенно страдает гиалиновый хрящ. Типичной локализацией повреждений суставного хряща является средняя или передняя треть внутреннего края блока таранной кости. Кроме этого, повреждение может распространяться на наружную суставную поверхность блока таранной кости. В 50 % травмируется суставной хрящ переднего края большеберцовой кости. Наиболее часто встречается сочетание повреждений суставного хряща внутреннего края блока таранной кости и наружного отдела переднего края большеберцовой кости (от 43 % до 57 %). В 80 % случаев выявлено повреждение хряща суставной поверхности таранной кости голеностопного сустава в виде шероховатостей, трещин, дефектов с обнажением субхондральной кости. Полученные результаты говорят о том, что наряду с повреждением костных и связочных структур голеностопного сустава при пронационно-абдукционном механизме травмы существенно страдает суставной хрящ. Размеры и характер повреждений суставного хряща носят разнообразный характер. Исходя из вышеизложенного следует, что изначально тяжелое повреждение суставного хряща во время травмы будет значительно ухудшать ближайшие и отдаленные результаты, и этот факт необходимо учитывать при построении плана лечения пациентов с травмой голеностопного сустава.*

**Ключевые слова:** повреждение голеностопного сустава, суставной хрящ

### THE THERAPEUTIC TACTICS OF INTRA-ARTICULAR FRACTURES OF THE ANKLE (LITERATURE REVIEW)

I.V. Zedgenidze, N.V. Tishkov

Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery SB RAMS, Irkutsk

*As a result of the analysis of literature it was revealed that in case of pronation-abduction ankle injury takes place injury of the articular surfaces. The hyaline cartilage significantly suffers. Typical localization of damage of the articular cartilage is the middle or front third of the inner edge of talus block. The damage can spread to articular surface of the outer block of the talus. In 50 % cases the articular cartilage is the front edge of the tibia is damaged. The combination of damages of the articular cartilage of the inner edge of the block of the talus and the outside the department anterior edge of the tibia is more often (from 43 % till 57 %). In 80 % cases the damage of the articular cartilage surface of the talus ankle as roughness, cracks, defects with exposure of subchondral bone was revealed. The results say that in case of damage bony and ligamentous structures of the ankle at the joint pronation-abduction mechanism the articular cartilage significantly suffers. The size and character of the damages of the articular cartilage differs. As a result we can say that initially severe damage of the articular cartilage at trauma will significantly worsen the immediate and long-term results and this fact should be taken into account while making plan of the treatment of patients with ankle injury.*

**Key words:** ankle injury, articular cartilage

Внутрисуставные переломы почти всегда лечатся путем открытой репозиции с применением внутренней, наружной фиксации или одновременно обоими методами. Идеальным результатом лечения является восстановление анатомии и функции конечности. Для достижения этой цели необходимо соблюдение нескольких важных принципов лечения: 1) открытая репозиция и жесткая фиксация перелома в течение 6–8 часов с момента получения травмы; 2) максимально щадящее отношение к надкостнице и хрящевой ткани во время операции; 3) функциональное послеоперационное лечение (ранние движения) [48].

Лечебная тактика при пронационно-абдукционных повреждениях голеностопного сустава

При механической травме голеностопного сустава отмечаются трансхондральные повреждения суставных поверхностей, что является причиной разного рода осложнений в отдаленном периоде. При этом недооценивается роль травмы хряща суставных поверхностей голеностопного сустава при отсутствии макроскопически и рентгенологически обнаруживаемых повреждений.

Механизм возникновения пронационно-абдукционных повреждений голеностопного сустава можно представить следующим образом: переломы происходят при насильственном и чрезмерном повороте стопы вокруг оси (пронация) или оси голени (абдукция). При пронации стопа упирается в свой внутренний край, а линия, по которой передается давление тяжести тела про-

ходит кнутри от таранной кости. Дельтовидная связка при таком положении стопы натягивается, а затем или разрывается, или отрывает внутреннюю лодыжку [4].

Достаточно высокоинформативным современным методом диагностики внутри- и околоуставных повреждений является компьютерная томография. Сущность ее сводится к математической обработке и воспроизведению изображения тканей на срезе [16].

Одним из современных методов исследования, позволяющим осуществить визуальный контроль суставного хряща голеностопного сустава, является артроскопия [21, 23, 26, 33, 36, 38, 43, 47].

В настоящее время данное исследование применяется с диагностической и лечебной целью [32, 36, 46].

Экспериментальные исследования A.L. Berndt и M. Harty [19] позволили авторам описать механизмы трансхондральных переломов таранной кости, при которых все повреждения связывали с инверсионным механизмом травмы. Анализируя отчеты клинических наблюдений, авторы нашли, что 43 % повреждений локализовались в наружной части блока таранной кости, а около 57 % – во внутренней, обычно в задней трети.

Эти данные подтверждены артроскопическими исследованиями голеностопных суставов больных, получивших травму при насильственной инверсии стопы. Более того, были выявлены повреждения суставной поверхности переднего края большеберцовой кости. Все исследования проводились в сроки от 3 мес. до 3 лет после травмы голеностопного сустава [20, 26, 36, 43, 47]. Повреждение суставного хряща таранной кости выявлено в 80 % случаев.

Оперативная артроскопия голеностопного сустава, включающая в себя: лаваж сустава с удалением гемо-синовиальной жидкости, дебриджемт сустава, внутрисуставная остеоперфорация дефектов хряща эффективна как первый этап операции. Вторым этапом выполняется открытый или закрытый остеосинтез с устранением подвывихов стопы [7, 35].

При остеосинтезе костей, образующих голеностопный сустав с успехом используется накостный и чрескостный остеосинтез. Группой авторов из Ульяновского государственного университета под руководством Н.О. Каллаева [6] проведен сравнительный анализ эффективности лечения переломов и перелома-вывихов голеностопного сустава методом чрескостного компрессионного остеосинтеза (100 больных – основная группа) и погружного остеосинтеза с использованием традиционных фиксаторов – винтов, спиц, пластин, болтов-стяжек и др. (206 больных – контрольная группа). Применение методики динамического компрессионного остеосинтеза обеспечивает жесткость фиксации отломков при минимальной операционной травме и сохраняет движения в голеностопном суставе. Положительные результаты лечения в основной группе получены у 94,3 % больных, в контрольной – у 72,1 %.

А.В. Коршунов [8] разработал биомеханически обоснованный способ чрескостного остеосинтеза сложных переломов голеностопного сустава шарнирно-дистракционными аппаратами при застарелых повреждениях. Изучена зависимость отдаленных результатов лечения больных после остеосинтеза шарнирно-дистракционным аппаратом от давности

и типа повреждения. Применен новый вариант аппарата Волкова-Оганесяна (8 модель) [3]. Получены положительные результаты лечения у 95 % больных, пролеченных по данной методике.

#### **Реакция синовиальной оболочки на присутствие крови в полости сустава**

Присутствие крови в полости сустава вызывает нейтрофильную инфильтрацию и сосудистую гиперемия. В то же время нарушение целостности покровного слоя, пролиферация синовиальных клеток и макрофагов связаны в первую очередь с присутствием форменных элементов крови – массы эритроцитов.

Присутствие крови в суставе вызывает альтерацию покровного слоя, особенно в местах ее скопления и застоя, резкое набухание межучасточного вещества матрикса, пролиферацию клеток покровного слоя и глубже лежащих слоев синовиальной оболочки, инфильтрацию оболочки макрофагами и лимфоцитами, фагоцитоз цельных и разрушенных эритроцитов макрофагами, а позднее и клетками покровного слоя. Кроме того, эти изменения проявляются в виде пропитывания тканей оболочки кровяными пигментами, сосудистой гиперемией всех слоев оболочки и по всей ее поверхности с незначительными экссудативными явлениями, кратковременной нейтрофильной инфильтрацией в течение первых суток, вспышки реактивных митозов в клетках покровного слоя по всей поверхности оболочки, выпадения нитей и тонких пленок фибрина [14].

В клинической практике наличие внутрисуставного перелома и гемартроза приводит к выраженному отеку параартикулярных тканей с образованием фликтен [27].

#### **Повреждение гиалинового хряща при внутрисуставных переломах**

Гиалиновый суставной хрящ является той тканью, которая подвергается стрессовым нагрузкам и противостоит им, благодаря удивительной жесткости на сжатие и упругости. Во всех синовиальных суставах он состоит из одних и тех же компонентов, имеет одну и ту же общую структуру и выполняет одни и те же функции. Он обладает способностью распределять нагрузки, минимизируя стрессовый пик на субхондральную кость.

Гистологически зрелый суставной хрящ оказывается простой нейтральной тканью. При визуальном осмотре нормальный суставной хрящ представляет собой гладкую твердую поверхность, которая противостоит деформации. Микроскопия показывает, что хрящ состоит из внеклеточной матрицы с единственным типом клетки – хрящевой. В нем отсутствуют кровеносные, лимфатические сосуды и нервы.

Травматическое повреждение гиалинового хряща является пусковым моментом для развития деформирующего артроза, поэтому необходима точная диагностика травмированных хрящевых структур.

К тяжёлым повреждениям опорно-двигательной системы относят трансхондральные переломы и повреждения гиалинового хряща [29, 44]. К трансхондральным переломам относятся кость-хрящевые повреждения, т.е. переломы костной основы с одновременным или вторичным повреждением суставного хряща.

Повреждения суставного хряща, сопутствующие внутрисуставным переломам в последнее время анализируются многими авторами [11, 13, 45]. Определяются их размеры и глубина повреждения.

З.С. Миронова [13] выделяет 3 группы поврежденных суставного хряща:

1. Сминание, размягчение, шероховатость, вздутие или отслойка хряща.

2. Глубокие трещины, достигающие субхондральной кости.

3. Эрозии, язвы с дефектом суставной поверхности хряща.

В.Н. Левенец, В.В. Пляцко [12] одним из основных классифицирующих признаков считают продолжительность течения патологического процесса после травмы сустава, в зависимости от которого различают свежие (до 1 мес.), застарелые (от 1 до 6 мес.) и хронические (более 6 мес.) повреждения суставного хряща. Как правило, наиболее благоприятные результаты лечения достигаются при свежих повреждениях хряща.

Кроме этого, скорость прогрессирования патологического процесса находится в прямой зависимости от количества и обширности очагов повреждения хрящевого покрова. Поэтому авторы выделяют изолированные (1 поврежденный участок) и множественные (2 и более очагов) повреждения с обязательным указанием их локализации.

Травмированные зоны в зависимости от размеров поврежденного участка подразделяют на две группы: 1 – площадь очага поражения менее 1 см, 2 – площадь повреждения более 1 см.

В зарубежной литературе используется система оценки состояния суставного хряща по классификации International Cartilage Repair Society (ICRS) [24].

К высокоинформативным дополнительным методам диагностики внутри и околоуставных повреждений относится компьютерная томография. Сущность ее сводится к математической обработке и воспроизведению изображения тканей на срезе [16]. Однако, недостаточная доступность и дороговизна является препятствием для использования данного метода в повседневной клинической практике.

При оценке размеров и площади повреждения суставного хряща неопределимую роль играет артроскопия, которая отличается высокой информативностью и малой травматичностью.

Термины «артроскопия», «эндоскопия», «артроэндоскопия» ввел E. Bircher в 1922 г. (Швейцария) [22].

Однако, попытки проводить артроскопию мелких суставов оставались безуспешными вплоть до 1969 г., когда в Японии были получены легкие светопередающие материалы. И в 1970 г., после появления стекловолоконной оптики, был предложен артроскоп N 24. Разработка данного артроскопа открыла возможности проводить осмотр метатарзофаланговых суставов (D 1,9 мм).

J.S. Parisien [43] опубликовал описание собственной методики двойной пункции голеностопного сустава. Автор пришел к выводу, что необходимо проводить артроскопическое исследование неоднократно с целью динамического наблюдения. Он использовал артроскоп для удаления внутрисуставных тел, частичной синовэктомии, а также для введения в

полость сустава шейвера для сглаживания суставных поверхностей.

M.S. Burman [25] сформулировал основные принципы артроскопии:

- для расширения поля зрения необходимо растяжение суставной сумки инертным газом или нейтральной жидкостью,
- ручная тракция сустава (более эффективна на плечевом суставе, а также у пациентов со слабо развитой мускулатурой или при повреждении капсульно-связочного аппарата,
- правильное положение сустава во время проведения исследования,
- для лучшего осмотра внутрисуставных структур необходимо осуществлять движения в суставе.

Артроскопии должна предшествовать рентгенография поврежденного сустава. Одним из показаний к артроскопии считают уточнение локализации и характера смещения при трансхондральном переломе для определения показаний к оперативной тактике лечения [34, 46].

#### ***Возможности репаративной регенерации суставного хряща***

Для практической хирургии репаративная регенерация суставного хряща имеет огромное значение. Этому вопросу посвящено большое количество работ [4, 9, 40].

По данным Г.И. Лаврищевой и Г.А. Оноприенко [10] восстановление целостности хрящевого покрова при помощи же хрящевой ткани возможно только при обездвиженности краев раны хряща и плотном их прилегании; диастаз при обездвиженных краях не должен быть больше 1,5–2 мм.

Подобные трудности полноценного сращения краев хрящевой раны суставного хряща отмечаются при внутрисуставных переломах: диастаз между краями более 1,5 мм сопровождается несращением.

До сих пор нет единого мнения в вопросе восстановления хряща. По данным одних авторов хрящ не регенерирует [15, 41]. Другие авторы считают, что добиться регенерации сустава возможно, но необходимые условия создать очень трудно [40]. Для регенерации необходимо плотное смыкание краев хрящевой раны [9]. Сами хондроциты не пролиферируют. Гиалиновый хрящ образуется из хондральной ткани эндоста и ретикулярной ткани межбалочных промежутков. Следовательно, если не повреждена субхондральная кость – восстановление хряща невозможно. Обычно дефект хряща заполняется сгустком крови, который организуется в грубоволокнистую соединительную ткань, а затем может замениться волокнистым хрящом. Снижение амортизационных свойств поврежденного гиалинового хряща передается на подлежащую кость. Суставные концы костей деформируются, развивается нестабильность сустава [28, 39]. При дефектах суставного хряща эффективна внутрисуставная остеоперфорация [18].

До последнего времени основными принципами лечения дефектов хряща оставались лаваж сустава и дебридмент суставной поверхности: очистка сустава от нежизнеспособных фрагментов хряща, свободных

внутрикостных тел и синовиальной жидкости с растворенными в ней литическими ферментами [40].

В 1987 г. начались клинические испытания пересадки культуры собственных хондроцитов для закрытия дефекта хряща [5, 30, 31, 42]. Методика трансплантации взвеси культуры собственных культивированных хондроцитов носит название картицел (Carticel).

По мнению В. Mandelbaum et al. [37] при травме сустава в суставной жидкости появляются цитокины и фермент стромелизин, которые в большей степени способствуют дегенерации хряща, чем его восстановлению; частичное повреждение хряща не излечивается и в течение долгого времени может находиться в неизменном состоянии, т.к. не действует механизм запуска регенерации; повреждение хряща на всю его толщину замещается волокнистым хрящом, у которого механические свойства не достаточны для того, чтобы выдерживать нормальные нагрузки на сустав; дефект хряща размером меньше 2 см<sup>2</sup> может протекать бессимптомно и не прогрессировать. Такой дефект имеет наиболее благоприятный прогноз.

#### **Синовиально-сосудистая реакция при внутрисуставных переломах**

Между отломками формируется кровяной сгусток и концу первой недели выявляется молодая мезенхимальная ткань с интенсивно развивающимися кровеносными сосудами. Организация кровяного сгустка происходит путем врастания в него фибробластов из прилегающих костно-мозговых пространств и поверхностей костных trabeculae. Отмечается тенденция продвижения из глубины к поверхности. Промежутки между отломками заполняются соединительной тканью. При изучении микропрепаратов со специальной окраской на эластические волокна можно убедиться, что дефект между отломками был выполнен за счет ткани, образовавшейся из расположенной поблизости синовиальной оболочки. Подобная картина может наблюдаться, когда линия перелома проходит непосредственно вблизи капсулы сустава. Тончайшая оболочка в виде паннуса распространяется до места перелома. Признаков паннуса при переломах вдали от перихондрального края не обнаружено [1].

При ранении суставного хряща раны, расположенные вблизи синовиальной оболочки, заживают из элементов соединительнотканного паннуса путем разрастания на поверхности хряща «пленки» (рыхловолокнистой) соединительной ткани со стороны синовиальной оболочки. Соединительная ткань, заполняющая рану хряща, со временем может заместиться гиалиновым хрящом (путем соответствующего дифференцирования ее элементов) [2].

Появление синовиального паннуса было замечено и в месте забора хрящевого трансплантата [49].

При экспериментальном повреждении хряща и субхондральной пластинки диаметром 2 мм находили синовиальный паннус в 13 дефектах хряща. В двух случаях он не доходил до места повреждения [17]. При повреждении суставного хряща в 90 % случаев выявлен паннус преимущественно в маргинальной зоне.

В настоящее время до конца не решен вопрос о влиянии синовиального паннуса на хрящевую ткань.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Артроскопия является ценным инструментом для оценки переломов голени в области голеностопного сустава и является методом выбора при лечении внутрисуставной патологии. Оперативная артроскопия голеностопного сустава, включающая в себя лаваж сустава с удалением гемо-синовиальной жидкости, дебридмент сустава, внутрисуставная остеоперфорация дефектов хряща эффективна как первый этап операции. Вторым этапом выполняется открытый или закрытый остеосинтез с устранением подвывихов стопы. Кроме того, репозиция отломком под контролем артроскопического обзора или под контролем КТ позволяет уменьшить травматичность операции и сроки заживления послеоперационных ран, предотвратить развитие контрактур в послеоперационном периоде.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Богданов Ф.Р. Внутрисуставные переломы. – Свердловск, 1949. – 200 с.
2. Виноградова Т.П. Биологические особенности хрящевой ткани и их значение в клинической ортопедии и травматологии. – М.: ЦИТО, 1964. – 16 с.
3. Волков М.В., Оганесян О.В. Восстановление формы и функции суставов и костей (аппаратами авторов). – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
4. Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета / В.И. Бахметьев [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1996. – 166 с.
5. Заирный И.М., Евсеенко В.Г. Тактика хирургического лечения дефектов хряща коленного сустава // Матер. VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – С. 526–527.
6. Каллаев Н.О., Лыжина Е.Л., Каллаев Т.Н. Сравнительный анализ оперативных методов лечения около- и внутрисуставных переломов и переломовывихов голеностопного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. – № 1. – С. 32–35.
7. Клименко Г.С., Зедгенидзе И.В., Раджабов А.А. Результаты лечебно-диагностической артроскопии голеностопного сустава у больных с пронационно-абдукционными повреждениями // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 1999. – № 3. – С. 41–44.
8. Коршунов А.В. Лечение застарелых поврежденных голеностопного сустава с разрывом дистального межберцового синдесмоза шарнирно-дистракционными аппаратами Волкова-Оганесяна: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2003. – 21 с.
9. Лаврищева Г.И., Михайлова Л.Н. К вопросу о репаративной регенерации суставного хряща // Ревматология. – 1985. – № 4. – С. 46–49.
10. Лаврищева Г.И., Оноприенко Г.А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. – М.: Медицина, 1996.
11. Левенец В.Н., Пляцко В.В. Свежие повреждения суставного хряща коленного сустава // Клиническая хирургия. – 1985. – № 12. – С. 11–14.
12. Левенец В.Н., Пляцко В.В. О классификации повреждений суставного хряща коленного сустава // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1989. – № 2. – С. 64–66.

13. Миронова З.С., Меркулова Р.И., Богуцкая Е.Б., Баднин И.А. Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1982.
14. Павлова В.Н. Синовиальная среда суставов. – М.: Медицина, 1980. – 278 с.
15. Старцева И.А., Воложская Л.Б. О первичном заживлении внутрисуставных переломов // Мат. II съезда травматологов Белоруссии. – Минск, 1972. – С. 258–260.
16. Шестерня Н.А. Внутри- и околоуставные переломы бедра и голени // Травматология и ортопедия: руководство для врачей. – М.: Медицина, 1997. – Т. 2. – С. 268–329.
17. Aston J.E., Bentley G. Repair of articular surfaces by allografts of articular and growth-plate cartilage // J. Bone Joint Surg. – 1986. – Vol. 68-B, N 1. – P. 29–35.
18. Becher C., Thermann H. Results of microfracture in the treatment of articular cartilage defects of the talus // Foot Ankle Int. – 2005. – Vol. 26. – P. 583–589.
19. Berndt A.L., Harty M. Transchondral fractures (Osteochondritis dissecans) of the talus // J. Bone Joint Surg. – 1959. – Vol. 41-A, N 6. – P. 988–1020.
20. Biedert R. Osteochondrale lesionen des talus // Unfall Chirurg. – 1989. – № 4. – S. 199–205.
21. Biedert R. Anterior ankle pain in sports medicine: aetiology and indications for arthroscopy // Arch. Orthop. – 1991. – Vol. 110. – P. 293.
22. Bircher E. Beitrag zur Pathologie (Arthritis deformans) und Diagnose der Meniscus – Verletzungen (Arthroendoscopie) // Beitr. Z. Klin. Chir. – 1922. – Vol. 127. – P. 239–250.
23. Bobic V. Arthroscopy in the management of sports injuries // J. Bone Jt. Surg. – 1997. – Vol. 79-B. – P. 107.
24. Brittberg M. ICRS Clinical Cartilage Injury Evaluation System-2000 // Third ICRS Meeting. – 2000. – Vol. 28.
25. Burman M.S. Arthroscopy or direct visualization of joints // J. Bone Jt. Surg. – 1931. – Vol. 13 A, № 4. – P. 669–695.
26. Canale T.C., Belding R.H. Osteochondral lesion of the talus // J. Bone Jt. Surg. – 1980. – Vol. 62-A. – P. 97.
27. Chan Y., Yuan L., Hung S. Arthroscopic-assisted reduction with bilateral buttress plate fixation of complex tibial plateau fractures // Arthroscopy. – 2003. – Vol. 19. – P. 974–984.
28. Cole A.A., Margulis A., Kuettner K.E. Distinguishing ankle and knee articular cartilage // Foot Ankle Clin. – 2003. – Vol. 8. – P. 305–316.
29. Gillquist J., Hagberg, Oretorp M. Arthroscopy in Acute Injuries of the knee joint // Acta Orthop. Scand. – 1977. – Vol. 48. – P. 190.
30. Grande D.A. The repair of experimentally produced defects in rabbit articular cartilage by autologous chondrocyte transplantation // J. Orthopaed. Res. – 1989. – № 7. – P. 208–218.
31. Haugegaard M., Lundsgaard C., Vibe-Hansen H. Treatment of cartilage defects with autologous chondrocyte implantation // Danish Orthoped. Soc. Bull. – 1998. – № 3. – P. 54.
32. Heller A.J., Volger H.W. Ankle joint arthroscopy // Foot Surg. – 1982. – Vol. 21, № 1. – P. 23–29.
33. Hempfling H. Arthroscopie zur Diagnostik der Instabilitäten am oberen Sprunggelenk // Klinikarzt. – 1983. – Vol. 12. – S. 171–178.
34. Hempfling H. Die Arthroscopie des oberen Sprunggelenk // Der Arthroscopie kurs. – 1995. – Vol. 7. – S. 125 – 141.
35. Hou Zhi-qi, Krishnan J., Tamblin P. The applications of arthroscopy on malleolus fractures // Chin. J. Traumatol. – 2005. – Vol. 8, N 6. – P. 379–382.
36. Lundeen R.O. Ankle arthroscopy in the adolescent patient // Foot Surg. – 1990. – Vol. 29, № 5. – P. 510–515.
37. Mandelbaum B., Browne J., Fu F. Articular cartilage lesions of the knee // Am. J. Sport. Med. – 1998. – № 26 (6). – P. 853–860
38. Martin D.F., Curl W.W., Baker C.L. Arthroscopic treatment of chronic synovitis of the ankle // Arthroscopy. – 1989. – Vol. 5, № 2. – P. 110–114.
39. McKinley T.O., Bay B.K. Trabecular bone strain changes associated with cartilage defects in the proximal and distal tibia // J. Orthop. Res. – 2001. – № 19 (5). – P. 906–913.
40. Minas T., Peterson L. Advanced techniques in autologous chondrocyte transplantation // Clin. Sport. Med. – 1999. – № 18. – P. 13–44.
41. Ochi M., Uchio Y. Cartilage repair – a new surgical procedure of cultured chondrocyte transplantation // Controversies in Orthopaedic Sports Med. Chan K. – Williams & Wilkins, 1998. – P. 325–328.
42. Osteochondral lesions of the talus: Randomized controlled trial comparing chondroplasty, microfracture, and osteochondral autograft transplantation / A. Gobbi [et al.] // Arthroscopy. – 2006. – Vol. 22. – P. 1085–1092.
43. Parisien J.S., Vangness T. Operative arthroscopy of the ankle: three years experience // Clin. Orthop. – 1985. – Vol. 19. – P. 46–53.
44. Poole R. What type of cartilage repair are we attempting to attain? // J Bone Joint Surg Am. – 2003. – Vol. 85. – P. 40–44.
45. Robinson D.E., Winson I.G., Harries W.J., Kelly A.J. Arthroscopic treatment of osteochondral lesion of the talus // J Bone Joint Surg Br. – 2003. – Vol. 85. – P. 989–993.
46. Smith G.D., Taylor J. Arthroscopic Assessment of Cartilage Repair: A validation Study of 2 Soring Systems // Arthroscopy. – 2005. – Vol. 21. – P. 1462–1467.
47. Van Dijk C.N., Verhagen R.A.W., Tol J.L. Arthroscopy for problems after ankle fracture // J. Bone Jt. Surg. – 1997. – Vol. 79-B. – P. 280–284.
48. Weber B.G., Brunner Ch., Freuber F. Treatment of fractures in children and adolescents. – Berlin – Heidelberg – New York: Springer Verlag, 1980.
49. Yablon Destruction of joint homografts: an experimental study. – Arthritis Rheum. – 1977. – Vol. 20. – P. 1526–1537.

#### Сведения об авторах

**Зедгенидзе Иван Владимирович** – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник НКО травматологии ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН (664003, Иркутск, ул. Борцов Революции, 1. Тел. (3952) 29-03-57)

**Тишков Николай Валерьевич** – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий НКО травматологии ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН (664003, Иркутск, ул. Борцов Революции, 1. Тел. (3952) 29-03-66)