

Хирургическое лечение вывихов и переломовывихов в суставе Лисфранка

Белорусский государственный медицинский университет

Проведен анализ причин, методов лечения и исходов при вывихах и переломовывихах в суставе Лисфранка. С 1994 по 2010 гг. на базе 6-й городской клинической больницы г. Минска пролечено 118 пациентов с повреждениями сустава Лисфранка. Согласно классификации Quénu и Küss повреждения предплюсне-плюсневых суставов были разделены на 3 группы. Повреждения первой группы наблюдались в 39 случаях, второй группы – в 2, третьей группы – у 77 пациентов. Непрямая травма стала причиной повреждения сустава Лисфранка в 74 случаях, прямая травма – в 44. Оперированы 107 пациентов: 46 – с применением закрытой репозиции и фиксации спицами Киршнера; 49 – путем открытой репозиции и фиксации спицами либо винтами; вторичный артродез предплюсне-плюсневых суставов был выполнен у 10 человек. Консервативно лечились 11 пациентов. Отдаленные результаты изучены у 88 человек через 49,2 (8–173) месяца. Средний балл составил: по шкале JSSF-Midfoot – 75 (4–100), по шкале MFS – 81 (33–100). Вывихи и переломовывихи плюсневых костей требуют ранней анатомической репозиции с трансартикулярной фиксацией спицами Киршнера или винтами. Частичный медиальный артродез сустава Лисфранка является методом выбора в случаях многооскольчатых переломовывихов и при застарелых повреждениях.

Ключевые слова:

Сустав Лисфранка, предплюсне-плюсневый сустав, плюсневые кости, вывих, переломовывих, закрытая репозиция, открытая репозиция, артродез, лечение, отдаленные результаты.

Стопа человека представляет собой многосуставный динамический механизм, осуществляющий комплекс взаимодействий нижней конечности и опорной поверхности, с которой она контактирует во время ходьбы [6]. Любое повреждение этого ключевого элемента вызывает нарушение нормальных взаимоотношений всех компонентов опорно-двигательного аппарата и ведет к развитию дегенеративно-дистрофических процессов, которые сопровождаются болевым синдромом и ограничением возможности ходьбы.

Вывихи и переломовывихи плюсневых костей являются наиболее частыми повреждениями среднего отдела стопы [2]. В общей структуре травм переломовывихи в суставе Лисфранка составляют менее 1% от всех переломов костей конечностей [2, 3, 14]. Кажущаяся низкая частота встречаемости данной патологии объясняется тем, что более 20% повреждений сустава Лисфранка вовремя не диагностируются, особенно у пациентов с множественными и сочетанными повреждениями [3, 4, 5, 14]. При несвоевременной диагностике и неверном выборе тактики лечения вывихи и переломовывихи плюсневых костей нередко приводят к развитию синдрома метатарзалгии, посттравматической плоско-вальгусной деформации стопы, вторичного артроза, сопровождаясь

снижением трудоспособности, вплоть до инвалидности. Медико-социальную значимость вопроса обуславливает тот факт, что рассматриваемые повреждения чаще всего встречаются у лиц трудоспособного возраста [1, 4].



Рисунок 1 – Классификация вывихов в суставе Лисфранка Quénu и Küss: 1 – гомолатеральный; 2 – дивергирующий; 3 – частичный

Впервые классификацию вывихов в суставе Лисфранка предложили Quénu и Küss [8, 11]. Классификация включала три группы повреждений: 1 – гомолатеральные полные вывихи всех плюсневых костей (в положении абдукции); 2 – дивергирующие полные вывихи (I плюсневая кость – в аддукции, II-III-IV-V – в абдукции); 3 – частичные вывихи (несистематизированные вывихи плюсневых костей, изолированные вывихи клиновидных костей и кубовидной кости) (рис. 1). Эта классификация была усовершенствована Hardcastle в 1982 г. и Myerson в 1986 г. Повреждения разделены на типы: тип А – полная неконгруэнтность предплюсне-плюсневого сустава в любой плоскости и направлении; тип В1 – частичная дисконгруэнтность, при которой происходит изолированное смещение только I луча стопы; тип В2 – частичная дисконгруэнтность, характеризующаяся смещением одной или нескольких латеральных плюсневых костей в различных плоскостях (частичная латеральная неконгруэнтность); тип С1 – дивергирующие повреждения, при которых I плюсневая кость смещается медиально в сочетании с любыми видами смещения четырех латеральных плюсневых костей; тип С2 – дивергирующие повреждения с полной неконгруэнтностью.

Многие зарубежные авторы используют классификацию Quénu и Küss в своей работе [8, 11, 13], и, по нашему мнению, указанная классификация до сегодняшнего времени не утратила своей практической значимости. Другие классификации (Hardcastle, 1982; Myerson, 1986; Д.И. Черкес-Заде и Ю.Ф. Каменев, 2002) являются более сложными и представляют скорее академический интерес, так как не позволяет выбрать метод лечения [17].

Материалы и методы

В период с 1994 г. по 2010 г. на базе 6-й городской клинической больницы г. Минска было пролечено 118 больных с вывихами и переломовывихами в суставе Лисфранка. Большинство пациентов являлись мужчинами (81 человек – 68,6%). Возраст больных колебался от 8 до 76 лет, средний возраст составил 37,6 года. Согласно классификации Quénu и Küss, повреждения первой группы отмечены в 39 случаях, второй группы – в 2, третьей группы – в 77 наблюдениях.

Непрямой механизм травмы отмечен в 74 случаях (62,7%). В большинстве наблюдений причиной повреждений служило подворачивание переднего отдела стопы кнаружи при ходьбе по неровной поверхности или спуске по лестнице (53 пациента). Падение с опорой на отведенный передний отдел стопы в положении подошвенного сгибания стало причиной вывиха и переломовывиха плюсневых костей у 18 больных. В 3 наблюдениях повреждение сустава Лисфранка возникло вследствие неудачного прыжка с подворачиванием переднего отдела стопы кнаружи во время занятий спортом.

Прямая травма была причиной повреждений предплюсне-плюсневого сустава у 44 пациентов (37,3%). В дорожно-транспортных происшествиях повреждения стопы получили 15 человек. У 29 больных имело место сдавление стопы либо падение на стопу тяжелого предмета. Хотя прямое внешнее насилие может привести к смещению плюсневых костей в подошвенную сторону [9], среди наших наблюдений подошвенных вывихов и переломовывихов выявлено не было.

У 30 больных наблюдали множественные повреждения, когда кроме вывихов и переломовывихов плюсневых костей имели место переломы другой локализации. В 9 случаях повреждения сустава Лисфранка сочетались с травмой внутренних органов.

Закрытые повреждения наблюдали в 112 случаях, тогда как открытые – только в 6.

В большинстве наблюдений (90, что составило 76,3%) вывих и переломовывих плюсневых костей выявлен в течение первых 3 суток с момента травмы.

Несвежие повреждения со сроком давности травмы от 3 суток до 3 недель установлены у 10 больных (8,5%), застарелые (давность травмы свыше 3 недель) – у 18 (15,2%). Несвоевременная диагностика вывихов и переломовывихов плюсневых костей отмечена в 14 случаях (11,9%), еще в 14 наблюдениях (11,9%) имело место позднее обращение пациентов за медицинской помощью.

Для диагностики повреждений сустава Лисфранка применяли метод клинического осмотра, рентгенографии поврежденных стоп в трех проекциях, метод компьютерной томографии.

При уточнении анамнеза высокую степень настороженности проявляли при травмах стопы, полученных в автодорожных происшествиях, при падении с высоты, при сдавлении стопы тяжелыми предметами. Во время осмотра обращали внимание на невозможность опоры на поврежденную ногу, наличие отека стопы, расширение среднего отдела стопы, боль при пальпации в проекции предплюсне-плюсневого сустава, которая распространялась медиальнее и латеральнее места приложения силы.

Вывихи и переломовывихи плюсневых костей всегда сопровождалась формированием подошвенной гематомы. На коже она обнаруживалась со 2-го, реже с 3-го дня после травмы и сохранялась 2-2,5 недели.



Рисунок 2 – Признаки повреждения сустава Лисфранка на прямой рентгенограмме стопы (пояснение в тексте)

Рентгенологическое исследование в большинстве случаев позволяло уточнить диагноз. Стандартная рентгенография стопы включала три проекции: прямую, боковую и косую (под углом 30°). При выраженных смещениях диагноз не вызывал особых затруднений. О наличии повреждения сустава Лисфранка говорили переломы ладьевидной, кубовидной и клиновидных костей. На прямой рентгенограмме (рис. 2) определяли расширение I межплюсневых промежутка (1), отрыв небольшого костного фрагмента основания II плюсневой кости (2), несоответствие медиального края II плюсневой и средней клиновидной кости (3). На боковой рентгенограмме зачастую выявляли дислокацию основания II плюсневой кости в тыльную сторону (рис. 3). Рентгенограмма стопы в косой проекции позволяла оценить соответствие медиального и латерального края III плюсневой и латеральной клиновидной кости, а также медиального края IV плюсневой и кубовидной кости (рис. 4).



Рисунок 3 – Дислокация основания II плюсневой кости на боковой рентгенограмме стопы



Рисунок 4 – Несоответствие медиального и латерального края III плюсневой и латеральной клиновидной кости, а также медиального края IV плюсневой и кубовидной кости на рентгенограмме стопы в косо́й проекции

Однако рентге-нологическая диагностика переломов костей среднего отдела стопы часто была затруднена тем, что изображения клиновидных кос-тей накладывались друг на друга, иногда симулируя линию перелома. Поэтому в сомнительных случаях (19 наблюдений) выполняли сравнительные рентгенограммы здоровой стопы [1, 5].

Неоценимую помощь в сложных случаях у 9 пациентов оказала рентгеновская компьютерная томография, позволяющая детализировать анатомию и выявить скрытые повреждения костей и суставов.

Фиксационный метод лечения применен нами у 11 пациентов с повреждениями сустава Лисфранка. При этом 6 больным выполнено закрытое устранение смещения плюсневых костей, а 5 пациентов отказались от каких-либо манипуляций. Вывихи в предплюсне-плюсневом суставе отмечены в 3 случаях, у 8 больных выявлены переломовывихи плюсневых костей.

Закрытая репозиция с последующей чрескожной фиксацией спицами Киршнера произведена у 46 пациентов. У одного пациента закрытая репозиция и остеосинтез выполнены при помощи компрессионно-дистракционного аппарата, еще один больной лечился методом постоянного скелетного вытяжения за ногтевые фаланги пальцев стопы по методике Черкес-Заде. У 15 пациентов повреждения предплюсне-плюсневое сустава сочетались с переломами костей нижних конечностей другой локализации, а в 3 случаях имела место сочетанная травма. Вывихи в суставе Лисфранка наблюдались у 13 больных, переломовывихи – у 35. Повреждения обеих стоп отмечены у 3 больных. В 6 случаях имел место переломовывих I плюсневой кости, у 4 пациентов выявлены изолированные вывихи и переломовывихи II-V плюсневых костей.

Множественные вывихи и переломовывихи в суставе Лисфранка наблюдались у 25 больных. Смещение всех пяти плюсневых костей диагностировано у 13 пациентов, в том числе в одном случае – дивергирующий вывих плюсневых костей, который сопровождался дислокацией I плюсневой кости в медиальную сторону, а II-V плюсневых костей – в латеральную сторону.

У 45 пациентов хирургическое вмешательство проведено в течение первых трех суток после травмы, 2 больных оперированы в сроки от 7 до 10 дней после повреждения.

Неполное устранение вывиха плюсневых костей после применения метода закрытой репозиции установлено в 15 случаях.

Послеоперационное осложнение в виде нагноения мягких тканей в области спицевых каналов отмечено у 1 больного.

Открытая репозиция выполнена у 49 пациентов. В 34 случаях стабилизация сустава Лисфранка произведена спицами Киршнера, в 15 – винтами.

Декомпрессионная фасциотомия потребовалась в 7 наблюдениях. У 4 пациентов имела место сочетанная травма, а у 13 – повреждения предплюсне-плюсневого сустава сочетались с другими переломами костей нижних конечностей. Вывихи в суставе Лисфранка наблюдались у 9 больных, переломовывихи – у 40. В 6 случаях имел место переломовывих I плюсневой кости, у одного пациента выявлен изолированный вывих II плюсневой кости. Множественные вывихи и переломовывихи в суставе Лисфранка наблюдались у 26 больных, смещение всех пяти плюсневых костей диагностировано у 16 пациентов.

У 35 больных хирургическое вмешательство выполнено в течение первых трех суток после травмы. В 8 случаях оперативное лечение проведено при несвежих, в 6 – при застарелых повреждениях сустава Лисфранка.

При ретроспективном анализе послеоперационных рентгенограмм неполная репозиция выявлена в 8 случаях.

Послеоперационные осложнения установлены у 4 больных. У 2 пациентов имел место некроз краев послеоперационной раны, еще в 2 наблюдениях отмечено глубокое нагноение, которое потребовало удаления фиксаторов.

Корректирующий артродез сустава Лисфранка выполнен 10 пациентам с застарелыми повреждениями. Давность травмы составила от 6 недель до 40 лет. В 9 случаях произведен частичный медиальный артродез I, II и III плюснеклиновидных суставов, а у одного больного – артродез всего предплюснеплюсневого сустава. Остеосинтез в одном случае произведен спицами и винтами, в 8 – только спицами, еще в одном наблюдении – внеочаговым компрессионно-дистракционным аппаратом. Костная аутопластика применена у 2 больных. Некроз краев послеоперационной раны отмечен у одного пациента, нагноение раны – также у одного больного.

Результаты и обсуждение

Отдаленные результаты лечения изучены у 88 пациентов в сроки от 8 до 173 месяцев (средний срок наблюдения составил 49,2 месяца). Результаты лечения оценивались по двум шкалам: шкале для среднего отдела стопы стандартной оценочной системы Японского общества хирургии стопы (JSSF) [12] и шкале оценки функции стопы Мериленд (MFS) [15]. Средний результат по шкале JSSF составил 75 баллов (4–100), по шкале MFS – 81 балл (33–100) (таб. 1).

В группе пациентов, которым применялся иммобилизационный метод, отдаленные результаты лечения составили от 62 до 83 баллов по шкале JSSF (средний балл – 70) и от 50 до 92 баллов по MFS (средний балл – 69).

После применения метода закрытой репозиции получены следующие исходы: по шкале JSSF 4–100 баллов (средний балл – 74,5), а по шкале MFS 33–100 баллов (средний балл – 81,9).

У больных, которым применена открытая репозиция, результаты по шкале JSSF составили 48–100 баллов (средний балл – 72), по шкале MFS 60–100 баллов (средний балл – 78,5). При этом наилучшие результаты отмечены в подгруппе,

где стабилизация сустава Лисфранка осуществлялась винтами: 73–98 баллов по шкале JSSF (со средним баллом 87,2), 78–98 баллов по шкале MFS (средний балл – 90,9).

Исходы лечения после применения артродезирующих операций характеризовались 73–93 баллами по шкале JSSF (средний балл – 78) и 77–90 баллами по шкале MFS (средний балл – 83,2).

Полученные нами результаты свидетельствовали о низкой эффективности изолированного применения иммобилизационного метода в лечении вывихов и переломовывихов плюсневых костей. Значимых отличий в оценках отдаленных результатов после применения методик закрытой и открытой репозиции выявлено не было.

Неоспоримыми достоинствами закрытой репозиции с последующей чрескожной фиксацией спицами выступают простота технического выполнения хирургического вмешательства и его малотравматичность для мягких тканей стопы. К недостаткам способа относятся невозможность устранения интерпозиции мягких тканей и костных отломков, а также трудности в достижении полной анатомической репозиции при переломовывихах. Кроме того, существует вероятность вторичного смещения отломков и релюксации после удаления расположенных над кожей спиц через 5-6 недель после вмешательства [5].

Показанием к открытому вправлению в большинстве случаев служит наличие переломовывиха плюсневых костей, а также клинических признаков острого футлярного синдрома стопы. По мнению сторонников метода открытой репозиции при повреждениях сустава Лисфранка, данное вмешательство способствует декомпрессии фасциальных футляров стопы, дает возможность восстановления правильных анатомических взаимоотношений под визуальным контролем, устранения интерпозиции мягких тканей, костных и хрящевых фрагментов [2, 3]. При открытом вмешательстве предпочтительно использование винтов диаметром 2,7 мм для стабилизации предплюсне-плюсневого сустава, что способствует адекватному восстановлению связочного аппарата сустава Лисфранка, позволяет рано начать дозированную нагрузку на поврежденную ногу и значительно сокращает сроки восстановительного лечения. В отличие от спиц, удаление винтов рекомендуется не ранее 12 недель после операции.

Показанием к первичному артродезированию предплюсне-плюсневого сустава является многооскольчатый переломовывих плюсневых костей, при котором восстановление суставных поверхностей технически не представляется возможным и крайне высока вероятность развития посттравматического артроза [3, 10]. В группе наших пациентов первичных артродезирующих операций не проводили и артродез сустава Лисфранка во всех случаях выполняли при застарелых повреждениях с давностью травмы более 6 недель и наличии посттравматического артроза со стойким болевым синдромом и деформацией переднего отдела стопы.

Как известно, у взрослых пациентов в сроки свыше 6 недель после травмы развиваются необратимые процессы хондролиза смещенных суставных поверхностей, что неизбежно приводит к развитию вторичного артроза даже после восстановления конгруэнтности сустава [4, 10].

В случаях выраженных дефектов костной ткани в области сустава Лисфранка многие авторы рекомендуют применять костную ауто- и аллопластику [7, 8, 16]. Замещение дефекта костного вещества аутологичной костью выполнено нами у 2 пациентов, при этом забор трансплантата производили из бугристости большеберцовой кости оперируемой конечности.

Как свидетельствуют полученные данные, частичный медиальный корригирующий артродез сустава Лисфранка позволяет избавить пациента от болевого синдрома, восстановить правильную форму стопы и улучшить ее функциональную способность.

Клинические примеры

Пример 1. Пациент О., 60 лет, история болезни № 8616. Обстоятельства травмы: 31.10.06 г. на левую стопу наехал легковой автомобиль. В тот же день пациент был доставлен в приемное отделение 6-й ГКБ. После осмотра и рентгенографии поврежденной стопы установлен диагноз: закрытый травматический дивергирующий вывих I-V плюсневых костей левой стопы. 31.10.06 г. произведено закрытое устранение вывиха плюсневых костей, чрескожная фиксация спицами. Спицы удалены через 8 недель после операции, гипсовая иммобилизация осуществлялась до 12 недель. Дозированная нагрузка на левую ногу в гипсовой повязке разрешена после удаления спиц и доведена до полной к 16 неделям после операции. Отдаленный результат оценен через 24 месяца и составил 88 баллов по шкале JSSF и 87 баллов по шкале MFS (рис. 5).



Рисунок 5 – Рентгенограммы пациента О., 60 лет: А – при поступлении; Б – после закрытой репозиции и фиксации спицами; В – через 24 месяца после вмешательства

Пример 2. Пациент К., 21 год, история болезни № 8760, 07.10.08 г. спрыгнул с парапета высотой около 0.5 м на левую стопу. В день травмы обратился в приемное отделение 6-й ГКБ. При поступлении выполнялась стандартная рентгенография поврежденной и сравнительная рентгенография здоровой стопы. Диагноз уточнен при компьютерной томографии: закрытый травматический латеральный вывих I-V плюсневых костей левой стопы в суставе Лисфранка, закрытый перелом ладьевидной кости, перелом латеральной клиновидной кости, оскольчатый перелом кубовидной кости левой стопы. Операция 10.10.08 г. –

открытая репозиция, трансартикулярная фиксация винтами. Гипсовая иммобилизация осуществлялась до 12 недель после вмешательства. Нагрузка на травмированную ногу разрешена в гипсовой повязке через 6 недель после операции и доведена до полной к 12 неделям после вмешательства. Винты удалены через 12 недель. Отдаленный результат оценен через 14 месяцев и составил 83 балла по шкале JSSF, 92 балла по шкале MFS (рис. 6).



Рисунок 6 – Рентгенограммы пациента К., 21 года: А – при поступлении; Б – после открытой репозиции и трансартикулярной фиксации винтами; В – через 14 месяцев после операции

Пример 3. Пациент К., 22 года, история болезни № 1081. В результате ДТП 14.10.03 г. получил сочетанную травму: тяжелую черепно-мозговую травму, закрытый перелом шейки правой лучевой кости, закрытый перелом обеих пяточных костей. Переломовывих I-II плюсневых костей левой стопы выявлен не был. Диагноз застарелого переломовывиха оснований I-II плюсневых костей, неправильно сросшегося перелома шейки II плюсневой кости левой стопы установлен через 5 месяцев после травмы. 02.03.04 г. произведен резекционный артродез I-II плюснеклиновидных суставов, корригирующая остеотомия шейки II плюсневой кости левой стопы, остеосинтез спицами. Спицы удалены через 6 недель. Гипсовая иммобилизация осуществлялась до 12 недель после операции. Дозированная нагрузка на левую ногу начата через 8 недель после вмешательства, к 16 неделям доведена до полной. Отдаленный результат оценен через 38 месяцев и составил 93 балла по шкале JSSF и 89 баллов по шкале MFS (рис. 7).



Рисунок 7 – Рентгенограммы пациента К., 22 лет: А – через 5 месяцев после травмы; Б – после корригирующего артродеза; В – через 38 месяцев после вмешательства

Выводы

1. Вывихи и переломовывихи плюсневых костей требуют устранения в ранние сроки после травмы в связи с угрозой развития сосудистых расстройств стопы.
2. Лечение следует начинать с закрытой репозиции под рентгенологическим контролем в условиях операционной с последующей чрескожной фиксацией спицами Киршнера. Закрытое вправление вывиха без фиксации спицами, как правило, не приводит к положительному исходу и применимо лишь для устранения грубого смещения при невозможности экстренной операции.
3. При безуспешности закрытого вправления либо в случаях застарелых повреждений предплюсне-плюсневого сустава в сроки от 3 до 6 недель показана открытая репозиция вывиха и переломовывиха с трансартикулярной фиксацией спицами Киршнера или винтами.
4. Частичный медиальный артродез сустава Лисфранка является методом выбора при многооскольчатых переломовывихах, а также в случаях застарелых повреждений с давностью травмы свыше 6 недель.

Литература

1. Черкес-Заде, Д. И. Хирургия стопы / Д. И. Черкес-Заде, Ю. Ф. Каменев 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2002. С. 95–109.
2. Чирак, В. Э. Оперативное лечение вывихов и переломовывихов в суставе Лисфранка: материалы науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Республики Беларусь / БелНИИТО. Минск, 2006. С. 125–128.
3. Чирак, В. Э. Хирургическое лечение повреждений Лисфранка: материалы VIII съезда травматологов-ортопедов Республики Беларусь, Минск, 16–17 окт. 2008 г. / РНПЦТО. Минск, 2008. С. 384–386.
4. Coetzee, J. C. Treatment of primary ligamentous Lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation / J. C. Coetzee, T. V. Ly // J. Bone Jt. Surg. 2006. Vol. 88–A. P. 514–520.
5. Cluett, J. Lisfranc injuries / J. Cluett // J. Am. Board of Fam. Practice. 2003. № 16. P. 69–72.

6. Giacomozzi, C. Integrated pressure-force-kinematics measuring system for the characterization of plantar foot loading during locomotion / C. Giacomozzi [et al.] // *Med. Biol. Eng. Comput.* 2000. Vol. 38. P. 156–163.
7. Horton, G. A. Deformity correction and arthrodesis of the midfoot with a medial plate / G. A. Horton, B. W. Olney // *Foot Ankle.* 1993. № 14. P. 493–499.
8. Hardcastle, P. H. Injuries to the Tarsometatarsal Joint. Incidence, Classification and Treatment / P. H. Hardcastle [et al.] // *J. Bone Jt. Surg.* 1982. Vol. 64–B. P. 349–356.
9. Kinner, B. Plantare Lisfranc-Luxationsfraktur / B. Kinner [et al.] // *Unfallchirurg.* 2008. Vol. 111, № 3. P. 206–210.
10. Komenda, G. A. Results of arthrodesis of the tarsometatarsal joints after traumatic injury / G. A. Komenda [et al.] // *J. Bone Jt. Surg.* 1996. Vol. 78-A, № 11. P. 1665–1676.
11. Myerson, M. S. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment / M. S. Myerson [et al.] // *Foot Ankle.* 1986. № 6. P. 225–242.
12. Niki, H. Development and reliability of a standard rating system for outcome measurement of foot and ankle disorders I: development of standard rating system / H. Niki [et al.] // *J. Orthop. Sci.* 2005. № 10. P. 457–465.
13. Pickel, H. Verletzungen der Fußwurzel, Luxationen und Frakturen im Lisfranc-Gelenk / H. Pickel, V. Bühren // *Trauma Berufskrankh.* 2004. № 6 P. 186–196.
14. Rosenberg, G. A. Tarsometatarsal (Lisfranc's) fracture-dislocation / G. A. Rosenberg, B. M. Patterson // *Am. J. Orthop.* 1995. № 3. P. 7–16.
15. Sanders, R. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification / R. Sanders [et al.] // *Clin. Orthop.* 1993. Vol. 290. P. 87–95.
16. Sangeorzan, B. J. Salvage of Lisfranc's tarso-metatarsal joint by arthrodesis / B. J. Sangeorzan [et al.] // *Foot Ankle.* 1990. № 10. P. 193–200.
17. Talarico, R. H. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: analysis of interrater reliability in using the modified Hardcastle classification system / R. H. Talarico [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* 2006. Vol. 45, № 5. P. 300–303.