

- / Buck P., Morrey B. F., Chao E. Y. // J. Bone Jt Surg. — 1987. — Vol. 69-A. — P. 1052–1062.
9. Cooper P. S. Complications of ankle and tibiotalar calcaneal arthrodesis / P. S. Cooper // Clin. Orthop. — 2001. — Vol. 1. — P. 33–44.
10. Kitaoka H. B. Revision of ankle arthrodesis with external fixation for non-union / Kitaoka H. B., Anderson P. J., Morrey B. F. // J. Bone Jt Surg. — 1992. — Vol. 74-A. — P. 1191–1200.
11. Levent Eralp. Distal tibial reconstruction with use of a circular external fixator and an intramedullary nail / Levent Eralp, Mehmet Kocaoglu // J. Bone Jt Surg. — 2007. — Vol. 89. — P. 2218–2224.
12. Rbys T. Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis / Rbys T., Daniels T.R., Parker K. // J. Bone Jt Surg. — 2006. — Vol. 88-A. — P. 526–535.

УДК 616.71–089.001.5–718.66–728.46

## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ НАРУЖНОЙ ЛОДЫЖКИ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ МЕЖБЕРЦОВОГО СИНДЕСМОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО ФИКСАТОРА

Е. В. Кулаженко<sup>1</sup>, А. А. Коструб<sup>2</sup>, С. А. Варзарь<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Одесский национальный медицинский университет, Украина

<sup>2</sup> ГУ “Институт травматологии и ортопедии АМН Украины”, г. Киев

<sup>3</sup> Городская клиническая больница № 11, г. Одесса, Украина

### COMPLEX TREATMENT OF THE EXTERNAL ANKLE FRACTURE WITH LESION OF TIBIOFIBULAR SYNDESMOSIS USING DYNAMIC FIXATOR

Ye. V. Kulazhenko, A. A. Kostrub, S. A. Varzar

The paper deals with results of examination and treatment of 87 patients with lesion of tibiofibular syndesmosis and fractures of shin bones. By treatment the device and fixator were used developed for the first time to reproduce the given position of the shin bones on the syndesmosis level and its control to prevent degenerative and dystrophic complications of the ankle.

Key words: lesion of the tibiofibular syndesmosis, parameters of physiological mobility of syndesmosis, the dynamic fixator, prevention of osteoarthritis, recovery of the tibiofibular syndesmosis.

### КОМПЛЕКСНЕ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ЗОВНІШНЬОЇ КІСТОЧКИ З ПОШКОДЖЕННЯМ МІЖГОМІЛКОВОГО СИНДЕСМОЗУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДИНАМІЧНОГО ФІКСАТОРА

Є. В. Кулаженко, О. О. Коструб, С. О. Варзарь

У статті представлено результати обстеження та лікування 87 пацієнтів з пошкодженням міжгомількового синдесмозу з переломами кісточок гомілки вперше розробленим пристроєм і фіксатором, які використовуються для відтворення заданого положення кісток гомілки на рівні синдесмозу і його контролю з метою попередження розвитку дегенеративно-дистрофічних ускладнень гомілковостопного суглоба.

Ключові слова: пошкодження міжгомількового синдесмозу, параметри фізіологічної рухливості синдесмозу, динамічний фіксатор, профілактика остеоартрозу, відновлення міжгомількового синдесмозу.

## Введение

В настоящее время отсутствует четко обоснованная методика хирургического восстановления межберцового синдесмоза, в результате чего часто возникают осложнения — нестабильность сустава, синостоз, артроз.

Первичная инвалидность при повреждениях элементов голеностопного сустава достигает 7–12% [8].

Предложен ряд устройств для фиксации межберцового синдесмоза, имеющих свои преимущества и недостатки [1, 3–5, 7, 10, 12]. Наиболее распространенной методикой фиксации межберцового синдесмоза является

Таблиця 1

**Распределение больных основной и контрольной группы по типу повреждения МБС (по классификации АО/ASIF)**

Тип перелома по АО	Основная группа		Контрольная группа		
	абс.	%	абс.	%	
B	B1	14	32,56	14	31,82
	B2	16	37,21	18	40,91
	B3	6	13,95	5	11,36
	<b>Всего:</b>	<b>36</b>	<b>83,72</b>	<b>37</b>	<b>84,09</b>
C	C1	4	9,3	3	6,82
	C2	3	6,98	4	9,09
	<b>Всего:</b>	<b>7</b>	<b>16,28</b>	<b>7</b>	<b>15,91</b>
<b>Итого:</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	

методика АО, заключающаяся в применении позиционного винта, который проводится на 2–3 см выше уровня синдесмоза [2]. Однако и в данной методике остается ряд вопросов, требующих уточнения, а именно:

- 1) конкретизация показаний к ее применению;
- 2) точное время удаления фиксирующего винта;
- 3) объем движений и нагрузки при фиксации;
- 4) определение оптимальной компрессии между костями голени.

Кроме того, до сих пор обсуждается вопрос о необходимости проведения фиксатора через 3 кортикальных слоя костей голени или через 4.

Фиксация *через 4 кортикальных слоя* способна обеспечить стабильную фиксацию, но в результате полного отсутствия движений в межберцовом суставе часто возникает его синостозирование с последующим быстрым развитием дегенеративных процессов в голеностопном суставе. Также наблюдается перелом фиксирующего винта при нагрузке [7, 8, 12].

Для устранения этого недостатка была предложена фиксация винтом, проходящим *через 3 кортикальных слоя* [1, 6, 9, 10]. При этом возникает подвижность, но она не может быть дозированной при таком способе фиксации, что порождает возможность возникновения другого типа осложнений:

- 1) миграция фиксатора;
- 2) нестабильность в области синдесмоза;
- 3) развивающийся подвывих [2, 7, 8, 12].

Следовательно, актуальными остаются следующие вопросы:

- 1) определение показаний для проведения фиксации синдесмоза;
- 2) создание возможности фиксации межберцового синдесмоза с сохранением параметров физиологической подвижности в нем.

**Цель** исследования — улучшить результаты лечения повреждений межберцового синдесмоза с переломами наружной лодыжки путем разработки комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий, учитывающего физиологические параметры подвижности данного сочленения.

## Материалы и методы

Нами наблюдалось 87 больных со “свежими” (до 5 суток) переломами латеральной лодыжки в сочетании с повреждением межберцового синдесмоза. Все больные были разделены на две клинические группы — *основную* и *контрольную*.

- Пациентам *основной* группы (43 чел.) применялся разработанный нами комплекс лечения;
- пациентов *контрольной* группы (44 чел.) лечили с помощью традиционных методик.

Распределение больных по типу повреждения межберцового синдесмоза (МБС) представлено в табл. 1.

При формировании клинических групп нами отбирались больные с повреждением лодыжек и межберцового синдесмоза, которые выделялись по результатам рентгенометрического исследования. Большое внимание уделялось измерению межберцового расстояния и тибιοфибулярной суперпозиции. Тип повреждения

зависит от многих факторов — положения стопы во время повреждения, направления и величины силы, которая травмирует. Большая часть пациентов имела супинационно-внешнеротационный или же пронационно-аддукционный механизм повреждения (классификация N. Lauge-Hansen). При таком механизме происходит косо́й перелом малоберцовой кости на уровне свода голеностопного сустава с разрывом передней межберцовой связки, а иногда и с разрывом задней межберцовой связки или отрывным переломом задне-наружного фрагмента дистального метаэпифиза большеберцовой кости [2, 4, 8, 11]. Также имел место поперечный перелом внутренней лодыжки или разрыв дельтовидной связки. Полный или частичный разрыв синдесмоза подтверждался также при интраоперационном обследовании.

Нами применялись следующие методы исследования.

1. Объективная и субъективная оценка функции голеностопного сустава, оценка качества жизни больных с применением шкалы Kitaoka, разработанная AOFAS; линейно-аналоговая шкала Olerud & Molander, ангулометрическое исследование по 0-проходному методу по В. О. Марксу; система оценки качества жизни EuroQol-5D; оценка стадий остеоартроза по Kellgren—Lawrence [11].

2. Рентгенологическое исследование и рентгенометрический анализ на основе разработанной нами балльной системы оценки результатов (табл. 2).

3. Экспериментальное исследование механических и физических свойств разработанного фиксатора.

4. Математическое моделирование нагрузок на фиксатор с применением медико-инженерной системы оценки напряженно-деформированного состояния и прогнозирования прочности системы “фиксатор — кость” (проф. С. И. Коваль).

5. Компьютерное сканирование голеностопного сустава.

6. Медико-статистический анализ.

## Результаты и их обсуждение

С целью изучения движения в области синдесмоза произведены замеры расстояний и углов в ключевых точках синдесмоза. Измерения производились с помощью

Таблиця 2

**Рентгенометрическая система оценки результатов**

Рентгенометрические показатели	Оценка в баллах		
	0	1	2
Межберцовое расстояние (МБР)	< 5 мм	< 5 мм	> 5 мм
Тибιοфибулярная суперпозиция (ТБС)	10 мм	8–10 мм	< 8 мм
Внутреннее таранное пространство (ВТП)	2 мм	2–4 мм	> 4 мм
Клиновидность горизонтальной щели сустава	< 2 мм (1,5°)	—	> 2 мм (1,5°)
Укорочение наружной лодыжки	< 2 мм	—	> 2 мм
Смещение отломков наружной или внутренней лодыжки	< 2 мм	—	> 2 мм
Талокруральный угол	8–15°	—	< 8°
Угол наклона таранной кости	0°	0–1,5°	> 1,5°
Ширина “гнезда” голеностопного сустава (ШГГС)	2–6 мм	—	< 2 > 6 мм
Выраженность посттравматических дегенеративных изменений	0–I	II	III–IV

спирального компьютерного томографа у 12 добровольцев в трех положениях стопы — тыльная флексия, подошвенная и среднефизиологическая установка стопы (рис. 1).

В результате проведенных исследований установлено, что параметры подвижности в голеностопном суставе при осевой нагрузке следующие:

- 1) межберцовое расстояние изменяется на 1,2–1,8 мм;
- 2) ротация малоберцовой кости — в пределах 7°;
- 3) движения вдоль оси голени при физиологических движениях составляют 2–2,2 мм и могут достигать при повышенных нагрузках 4–4,5 мм.

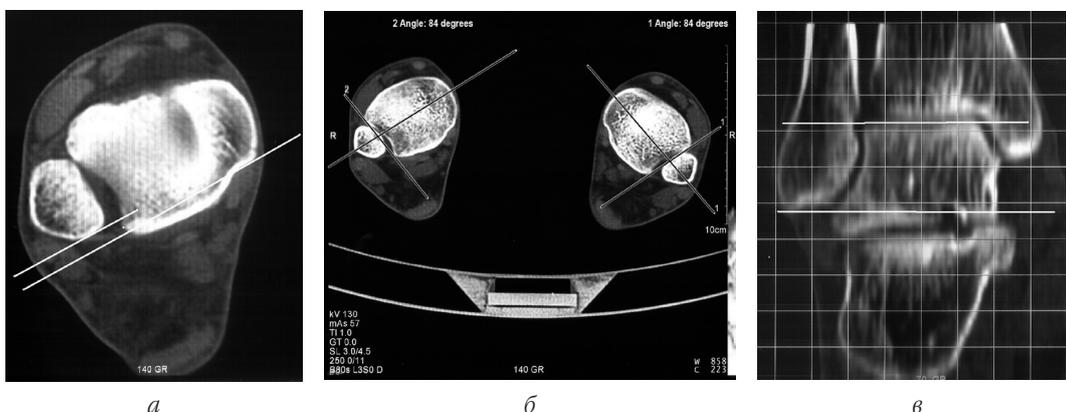
Определенные нами параметры подвижности межберцового синдесмоза обеспечивают его оптимальное функционирование и являются физиологическими. Проведенные исследования стали теоретической основой для разработки новых устройств.

1. Устройство для оперативного лечения поврежденных дистального межберцового синдесмоза (пат. Украины № 34187) — принципиально новый динамический фиксатор, позволяющий сочетать стабильность фиксации костей голени на уровне синдесмоза с обеспечением

оптимальных параметров физиологической подвижности в трех плоскостях. Устройство является подвижной парой “чашка — винт” (рис. 2).

2. Устройство для сохранения физиологических взаимоотношений берцовых костей при оперативном лечении повреждений межберцового синдесмоза представляет собой набор щупов, один из которых вводится между костями голени на уровне синдесмоза перед установкой описанного выше фиксатора (пат. Украины № 34188). Его толщина предварительно рассчитывается по рентгенограмме на этапе предоперационного планирования (соответственно размеру межберцового расстояния здорового сустава и колеблется от 0,7 до 1,5 мм). Введение “щупа” обеспечивает создание оптимальных параметров сближения берцовых костей (рис. 3).

Нами определены следующие показания к применению разработанной комплексной методики: переломы типа 44В1, 44В2, 44В3, 44С1, 44С2 — переломы латеральной лодыжки со смещением более 1,5 мм, любой степенью ротационного смещения, смещение под углом, укорочение малоберцовой кости более 2 мм.



**Рис. 1.** КТ-исследование в различных плоскостях и установках стопы:  
 а — измерение расстояния между берцовыми костями в аксиальной плоскости;  
 б — измерение углов взаимодействия берцовых костей;  
 в — измерение движений во фронтальной плоскости

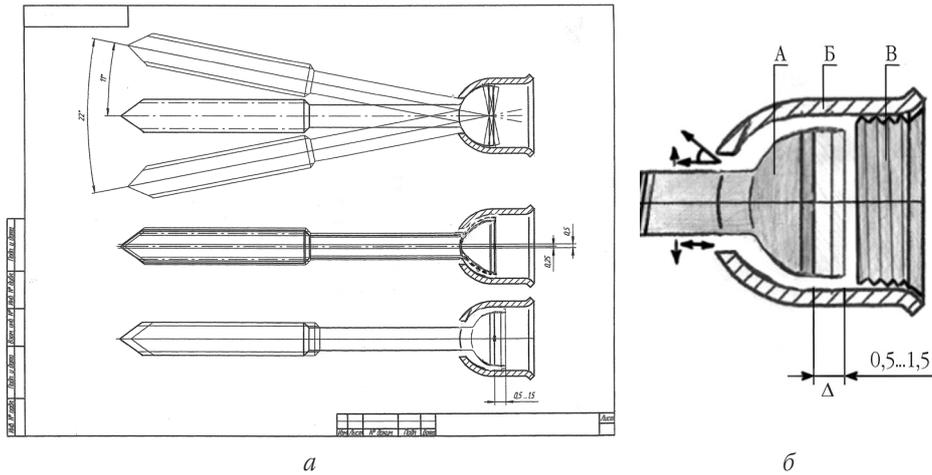


Рис. 2. Динамический фиксатор: а — схема движений в устройстве; б — рабочая пара “чашка — винт”

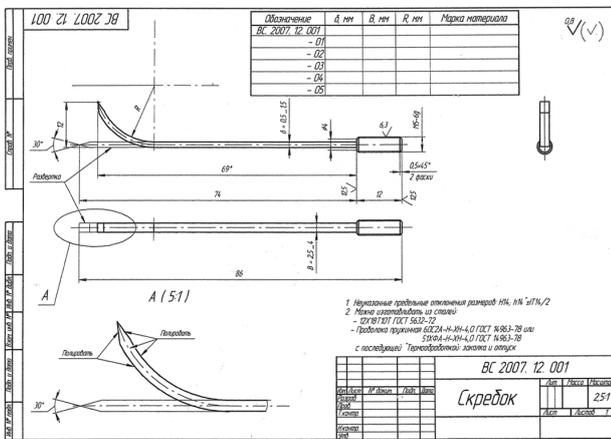


Рис. 3. Устройство — “щуп”

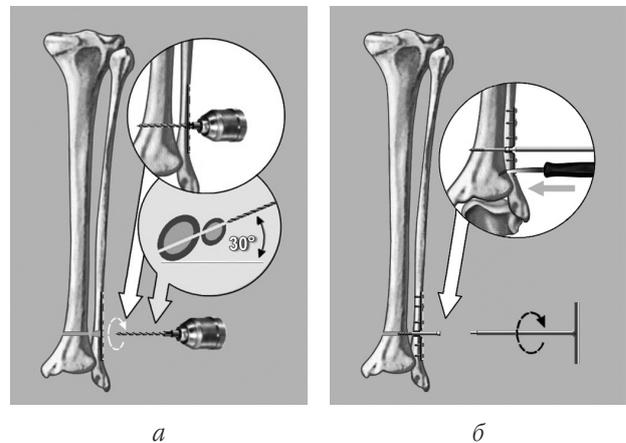


Рис. 4. Металлоостеосинтез наружной лодыжки, восстановление межберцового синдесмоза:  
а — формирование канала и гнезда;  
б — введение “щупа” и сближение костей голени

### Этапы операции

Выполняется ревизия межберцового сочленения, репозиция отломков. Затем производят установку предложенного устройства, состоящего из винта, чашки и пробки, следующим образом. На 2–3 см выше уровня синдесмоза через отверстие пластины, уложенной вдоль оси малоберцовой кости, формируют канал, проходящий через 4 кортикальных слоя берцовых костей под углом 25–30°, косо сзади кпереди во фронтальной плоскости параллельно суставной щели голеностопного сустава (рис. 4а). Затем с помощью сверла создают “гнездо” глубиной 7–8 мм в малоберцовой кости для последующей установки чашки разработанного устройства. Вкручивают винт устройства с чашкой. Окончательно шинируют малоберцовую кость.

С целью предотвращения чрезмерной компрессии между костями голени вводится разработанное устройство — “щуп”, который удаляем после их сближения (рис. 4б). Толщина “щупа” предварительно рассчитывается по рентгенограмме соответственно размеру межберцового расстояния здорового сустава и обеспечивает оптимальное соотношение между берцовыми костями. Для профилактики заполнения чашки рубцовой тканью в нее ввинчивается пробка, рана ушивается послойно.

### Послеоперационный период

В раннем послеоперационном периоде большое внимание уделяется нормализации кровообращения в тканях, борьбе с послеоперационным отеком. Всем пациентам, в частности, был назначен препарат “Серта” по схеме.

Начиная с 2–3-х суток, больному разрешается ходить с помощью костылей без опоры на оперированную конечность. С этого же времени производим разработку движений в голеностопном суставе без осевой нагрузки.

Через 1–2 недели больным разрешается осевая дозированная нагрузка на оперированную конечность. Как правило, пациент постепенно в течение 1–1,5 месяцев увеличивает осевую нагрузку, начиная с 10–20% от массы тела до полной массы.

Лечебная физкультура с первых дней после операции — разработка и увеличение амплитуды движений без опоры на конечность, увеличение мышечной силы, нормализация трофики.

Рентгенологические обследования проводятся после операции, а в дальнейшем — через 2, 6 и 12 месяцев.

Применение динамического фиксатора при восстановлении межберцового синдесмоза позволяет начать раннюю разработку в голеностопном суставе, **сохраняя физиологическую подвижность в области синдесмоза**. При этом уменьшается риск возникновения известных осложнений. Также **отсутствует необходимость в удалении фиксатора перед началом осевой нагрузки**, что уменьшает количество операций, необходимых для проведения реабилитационного лечения.

Таким образом, предложен **трехэтапный комплекс лечебных мероприятий**, включающий в себя:

1. Оперативное вмешательство с применением динамического фиксатора по разработанной нами методике.
2. Раннее послеоперационное ведение — предупреждение послеоперационного отека, нормализация кровотока в поврежденных тканях и ранняя нагрузка голеностопного сустава.
3. Система лечебно-реабилитационных мероприятий, учитывающих физиологические показатели подвижности в дистальном межберцовом сочленении (физиопроцедуры, лечебная физкультура, массаж, бальнеотерапия, санаторно-курортное лечение).

#### Клинический пример

Б-я К., 51 год. Диагноз: закрытый перелом наружной лодыжки левой голени, заднего края метаэпифиза большеберцовой кости, вывих стопы наружу и назад. Разрыв межберцового синдесмоза.

Произведен синтез наружной лодыжки с восстановлением межберцового синдесмоза с использованием “динамического фиксатора”, устранение вывиха, ушивание дельтовидной связки (рис. 5).

#### Объективные показатели эффективности проводимого лечения

Так, в *основной* группе хорошие результаты наблюдались на 17% чаще (в сроки до 6 мес.) по шкале Китаока.

Динамика улучшения ангулометрических показателей по В.О. Марксу составила 17,4°.

Комплексная балльная рентгенометрическая оценка состояния голеностопного сустава показывает улучшение показателей в 1,3 раза.

Состояние сустава по Olerud & Molander было лучшим в среднем на 8,5 баллов.

Оценка посттравматических и дегенеративных процессов в суставе по АО-FAS показала замедление их в 1,9 раза в отдаленных результатах.

Качество жизни по системе EuroQol-5D в *основной* клинической группе было в 2,85 выше, по сравнению с *контрольной*.

#### Выводы

1. Лечение переломов лодыжек с повреждением межберцового синдесмоза в настоящее время остается одной из актуальных проблем травматологии и ортопедии,



**Рис. 5.** Рентгенограммы в 2-х проекциях *б-й* К., 51 год: Закрытый перелом наружной лодыжки левой голени, заднего края метаэпифиза большеберцовой кости, вывих стопы наружу и назад. Разрыв межберцового синдесмоза: после травмы (*а*), после попытки вправления переломовывиха (*б*) и после операции (*в*, *г*). Рентгенограммы *в* и *г* выполнены с внутренней ротацией стопы

что в значительной мере определяется инвалидностью (до 7–12%) при подобных повреждениях. Нерешенными остаются вопросы, связанные с определением показаний для проведения фиксации синдесмоза, а также создания возможности фиксации межберцового сочленения с сохранением в нем заданных параметров физиологической подвижности.

2. Анализ результатов проведенных исследований показал, что физиологическая подвижность в области синдесмоза осуществляется в трех плоскостях и имеет определенные параметры. Межберцовое расстояние изменяется на 1,2–1,8 мм, ротация малоберцовой кости — в пределах 7°, а движения вдоль оси происходят в пределах 2–2,2 мм, а при повышенной нагрузке могут достигать 4–4,5 мм. Параметры физиологической подвижности следует учитывать при осуществлении фиксации межберцового синдесмоза.

3. Разработанные нами устройства для лечения поврежденный межберцового синдесмоза позволяют осуществлять его фиксацию в пределах существующих параметров физиологической подвижности (7° ротационной подвижности и до 2 мм линейной подвижности во фронтальной и сагиттальной плоскостях).

4. На основании анализа и систематизации рентгенометрических показателей разработана и применена рентгенометрическая система оценки структурно-функционального состояния голеностопного сустава и тибioфибулярного сочленения, что позволяет проводить их комплексную рентгенометрическую оценку до и после проведенного лечения.

5. Разработана система комплексного лечения больных с повреждением межберцового синдесмоза с четкими показаниями к применению предложенных нами устройств, методики хирургического лечения и системной реабилитации.

6. Предложенная система комплексного лечения обеспечила существенное улучшение функциональных результатов, уменьшение вероятности возможных осложнений и повышение качества жизни.

## Литература

1. Аналіз причин незадовільних результатів лікування переломів в ділянці гомілковоступневого суглоба / Бур'янов О. А., Лябах А. П., Волошин О. І., Омельченко Т. М. // Літопис травматол. та ортопед. — 2006. — № 1–2. — С. 93–96.
2. Анкин Л. Н. Практическая травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин. — М.: Книга плюс, 2002. — 480 с.
3. Гурьев В. Н. Консервативное и оперативное лечение поврежденный голеностопного сустава / В. Н. Гурьев. — М.: Медицина, 1971. — 163 с.
4. Корж Н. А. Лечение пронационных перелома-вывихов и подвывихов в голеностопном суставе / Корж Н. А., Попсуйишанка А. К., Басель Х. // Ортопед., травматол. и протезир. — 1998. — № 1. — С. 36–37.
5. Лоскутов А. Е. Механические свойства связок межберцового синдесмоза и латерального отдела голеностопного сустава / А. Е. Лоскутов, М. Л. Головаха // Ортопед., травматол. и протезир. — 1999. — № 2. — С. 49–55.
6. Марченкова Н. О. Малоинвазивный остеосинтез при переломах кісточок гомілки : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.21 “Травматологія та ортопедія” / Н. О. Марченкова. — К., 2006. — 20 с.
7. Яременко Д. А. Артродез при последствиях осложненных травм голеностопного сустава / Яременко Д. А., Бабуркина Е. П., Кишкарь А. В. // Ортопед., травматол. и протезир. — 2000. — № 3. — С. 77–81.
8. Яременко Д. А. К диагностике и лечению посттравматической нестабильности голеностопного сустава / Яременко Д. А., Грунтовский Г. Х., Ефимов Р. В. // Там же. — 1998. — № 1. — С. 48–53.
9. Brodie I. A. The treatment of unstable ankle fractures / I. A. Brodie, R. A. Denham // J. Bone Jt Surg. — 2004. — Vol. 56-B, № 2. — P. 256–262.
10. Ebrabeim N. A. Syndesmotic disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury / Ebrabeim N. A., Elgafy H., Padanilam T. // Clin. Orthop. — 2003. — Vol. 409. — P. 260–267.
11. Kitaoka H. Clinical rating systems for the ankle — hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes / H. Kitaoka // Foot Ankle Int. — 1994. — Vol. 15, № 7. — P. 349–353.
12. The tibiofibular syndesmosis evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment / Xenos J. S., Hopkinson W. J., Mulligan, M. E. [et al.] // J. Bone Jt Surg. — 2002. — Vol. 77-A, № 6. — P. 847–856.