

Удлинение нижних конечностей в автоматическом режиме

В.И. Шевцов, А.В. Попков, Д.А. Попков, С.О. Мурадисинов

Elongation of lower limbs by an automatic mode

V.I. Shevtsov, A.V. Popkov, D.A. Popkov, S.O. Muradisinov

Государственное учреждение Российский научный центр
"Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

Изучены результаты лечения 102 больных, которым производили моносегментарный или полисегментарный дистракционный остеосинтез нижних конечностей в автоматическом режиме. Показано, что высокочастотный режим дистракции обеспечивает значительное сокращение сроков остеосинтеза, время функциональной реабилитации и количество осложнений, т.е. является методом выбора при лечении пациентов с укорочением конечностей.

Ключевые слова: удлинение, автоматический режим, чрескостный остеосинтез, реабилитация, осложнения.

Results of treatment were studied, using 102 patients, who were subjected to monosegmental or polysegmental distraction osteosynthesis of lower limbs by an automatic mode. It is demonstrated, that high-frequency mode of distraction provides substantial reduction of osteosynthesis periods, periods of functional rehabilitation and number of complications, that is to say it is a method of choice in treatment of patients with limb shortenings.

Keywords: elongation, automatic mode, transosseous osteosynthesis, rehabilitation, complications.

Число больных с врожденной патологией костно-мышечной системы и с последствиями ее травматических и инфекционных поражений постоянно растет. По данным литературы болезни костно-мышечной системы среди всех причин инвалидности составляют 10-16% [6]. Зарубежные и отечественные авторы отмечают, что в структуре заболеваний, сопровождающихся укорочением одной из нижних конечностей, возрастает доля врожденных укорочений (около 36%), последствия травм и инфекционных поражений эпифизарных ростовых пластинок остаются на втором месте (более 28%), частота укорочений как последствий полиомиелита постепенно уменьшается [8].

Наибольшее распространение получило оперативное дозированное удлинение бедра аппаратами наружной фиксации. Несмотря на то, что эти методики наиболее совершенны, удлинение бедра по-прежнему является технически сложной задачей.

Оценивая результаты удлинения, современные ортопеды ориентируются на следующие показатели:

- сроки остеосинтеза,
- время восстановления движений в смежных суставах,

— количество и характер осложнений.

На настоящий момент продолжительность лечения больных остается значительной, нередки случаи ухудшения функционального состояния конечности после ее удлинения, лечение сопровождается высоким риском осложнений [19, 20].

Одним из способов достижения лучших результатов при удлинении нижних конечностей является использование автоматической круглосуточной высокочастотной дистракции. В этих условиях адаптационно-регенераторные процессы организма протекают более благоприятно, что доказано экспериментальными исследованиями [5]. С конца 80-х годов в клинике РНЦ «ВТО» широко используется автоматическое удлинение нижних конечностей [11, 25]. Однако отношение к автоматической дистракции неоднозначно.

Данная работа написана с целью обобщения клинических результатов и оценки возможностей методик удлинения конечностей в автоматическом режиме на примере обширного клинического материала РНЦ «ВТО» по принятым в мировой практике критериям.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Было проанализировано 3 группы больных (всего 102 случая): пациенты с монолокальным удлинением бедра в автоматическом режиме (40 наблюдений), пациенты с монолокальным удлинением голени в автоматическом режиме (36 наблюдений) и одновременное удлинение бедра и голени в автоматическом режиме (26 пациентов).

У 51 пациента укорочение было врожденным, у 19 - следствием травм, в 18 случаях - последствия остеомиелита, 4 - избыточный рост конечности, 10 - последствия полиомиелита, склеродермия, результат лучевой терапии. Мужчин было 58, женщин - 44. Возраст больных колебался от 6 до 43 лет. Анатомическое укорочение бедра наблюдалось у 94-х пациентов и составило в среднем $4,2 \pm 2,3$ см. Анатомическое укорочение голени было у 66 больных, составляя в среднем $3,6 \pm 2,1$ см. У 82-х пациентов не было исходно ограничений движений в коленном суставе, у 13 больных отмечались движения с амплитудой $90^\circ - 119^\circ$, у 5 больных - $30^\circ - 89^\circ$, в двух случаях - $5^\circ - 29^\circ$. В голеностопном суставе исходно отмечались контрактуры у 14 пациентов, а в семи случаях отмечался анкилоз. Деформации коленного сустава, угловые деформации бедра и голени были в 55 случаях и не превышали $15^\circ - 20^\circ$. У 24-х пациентов ранее были выполнены различные операции на бедре, у 12-на голени, в 11 случаях оперативные вмешательства были предприняты с целью удлинения сегмента.

Более подробная характеристика групп пациентов в зависимости от режима остеосинтеза

представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика групп больных в зависимости от этиологии и способа удлинения

Этиология укорочения	МДО бедра	МДО голени	ПДО
Врожденное	15	20	16
Посттравматическое	12	5	2
Последствия остеомиелита	9	6	5
Последствия полиомиелита и склеродермия	4	6	3

МДО - моносегментарн. дистракционный остеосинтез

ПДО - полисегментарн. дистракционный остеосинтез.

Удлинение бедра в автоматическом режиме производилось на уровне дистального метафиза в 54-х случаях, на уровне проксимального - в 10, двоим пациентам была выполнена кортикотомия диафиза. В 12 случаях одновременно с удлинением производили и коррекцию деформаций бедра в автоматическом режиме (рацпредложение № 1/96, Г.И. Шевченко, Д.А. Попков, Э.А. Гореванов; рацпредложение № 18/97, Д.А. Попков, А.В. Попков, Г.И. Шевченко и др.). Ранее в работах клиницистов всегда указывалось на невозможность коррекции деформаций с помощью автодистракторов [1, 2, 22, 23, 25]. Всем больным, которым производилось удлинение голени (62 пациента), была осуществлена частичная кортикотомия большеберцовой кости в зоне проксимального метафиза и остеотомия малоберцовой кости в ее нижней трети.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Величина удлинения бедра колебалась от 2-х до 10 см, составляя в среднем $4,7 \pm 1,5$ см ($12,7 \pm 4,7\%$) при моносегментарном дистракционном остеосинтезе бедра и $4,0 \pm 1,4$ см ($11,5 \pm 4,5\%$) при полисегментарном. Величина удлинения голени была от 2-х до 16 см, составляя в среднем $5,3 \pm 0,3$ см ($12,7 \pm 4,7\%$) при моносегментарном дистракционном остеосинтезе голени и $3,2 \pm 1,4$ см ($9,8 \pm 2,5\%$) при одновременном удлинении бедра. Величина одновременно удлинения двух сегментов в среднем составляла $7,2 \pm 2,4$ см.

Продолжительность остеосинтеза является одним из важных критериев оценки. В целом, для больных, которым осуществлялся монолокальный дистракционный остеосинтез бедра без стимуляции, ИФ составил $16,1 \pm 6,5$ дн/см, в случае выполнения стимуляции по способу В.И. Шевцова - А.В. Попкова [9] - $5,9 \pm 1,5$ дн/см; индекс остеосинтеза составил $29,4 \pm 7,4$ дн/см и $18,1 \pm 2,7$ дн/см соответственно. Взаимная компрессия костных фрагментов увеличивает жест-

кость остеосинтеза и стабильность положения фрагментов. Функциональная нагрузка при ходьбе пациента непосредственно передается по всему длиннику кости, и эти циклические нагрузки благоприятно сказываются на кровообращении и в мягких тканях, и в удлиняемой кости. Циклические микродеформации кости при функциональной нагрузке стимулируют перестроенные процессы во всех участках, способствуют минерализации кости и ликвидируют остеопороз. Усиление репаративного остеогенеза происходит через активизацию системы остеотропных гормонов, когда паратгормон-зависимая фаза является первоначальной. Нами был произведен регрессионный анализ для определения связи между величиной одномоментно создаваемого напряжения компрессии и значениями индекса остеосинтеза. Уравнением регрессии явилось математическое выражение:

$$y = 12,8x^2 - 14,23x + 9,1, \text{ где}$$

x - напряжение компрессии (кгс/см²),

y - индекс фиксации (дн/см).

Минимальные значения ИФ, исходя из данного выражения, будут при напряжении компрессии $0,56 \text{ кгс/см}^2$.

При удлинении только голени в автоматическом режиме индекс фиксации был в среднем $11,7 \pm 0,8 \text{ дн/см}$, а индекс остеосинтеза - $25,5 \pm 1,1 \text{ дн/см}$. Для больных, которым осуществлялся полилокальный дистракционный остеосинтез без стимуляции, ИФ на бедре составил $16,5 \pm 4,4 \text{ дн/см}$, в случае выполнения стимуляции - $7,5 \pm 1,9 \text{ дн/см}$, на голени - $10,4 \pm 2,4 \text{ дн/см}$ при создании компрессионных усилий в начале фиксации, и $19,6 \pm 4,9 \text{ дн/см}$ без стимуляции. Однако преимущества полисегментарного дистракционного остеосинтеза в автоматическом режиме выявляются при анализе общего ИФ. Так, в целом ИФ составил $8,9 \pm 3,6 \text{ дн/см}$. В группе, где производилась стимуляция на обоих сегментах - $5,4 \pm 2,1 \text{ дн/см}$. При отсутствии стимуляции ИФ был в среднем $10,1 \pm 4,3 \text{ дн/см}$. Более подробно сроки лечения больных представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2.

Сроки лечения при моносегментарном удлинении бедра, дн/см*

Этиология укорочения	Индекс фиксации		Индекс остеосинтеза	
	1	2	1	2
Врожденное	$11,9 \pm 7,6$ (3)	$5,3 \pm 2,1$ (12)	$20,3 \pm 15,6$ (3)	$15,5 \pm 5,4$ (12)
Посттравматическое укорочение	$11,8 \pm 2,2$ (4)	$5,6 \pm 1,8$ (8)	$26,1 \pm 6,2$ (4)	$18,5 \pm 3,8$ (8)
Последствия остеомиелита	$16,9 \pm 7,6$ (5)	$5,4 \pm 2,4$ (4)	$28,7 \pm 8,1$ (5)	$15,2 \pm 3,6$ (4)
Последствия полиомиелита и склеродермия	$15,4 \pm 8,3$ (2)	$6,2 \pm 0,5$ (2)	$25,7 \pm 8,6$ (2)	$16,9 \pm 1,6$ (2)
В целом	$16,1 \pm 6,5$ (14)	$5,9 \pm 1,5$ (26)	$29,4 \pm 7,4$ (14)	$18,1 \pm 2,7$ (26)

Примечание: 1 - без выполнения стимуляции, 2 - при выполнении стимуляции созданием компрессионных усилий на уровне регенерата в самом начале периода фиксации.

Таблица 3.

Сроки лечения при моносегментарном удлинении голени, дн/см*

Этиология укорочения	Индекс фиксации	Индекс остеосинтеза
Врожденное	$11,3 \pm 1,2$ (20)	$24,4 \pm 1,4$ (20)
Посттравм. укорочение	$11,7 \pm 1,6$ (5)	$25,8 \pm 2,1$ (5)
Последствия остеомиелита	$12,8 \pm 2,4$ (5)	$29,2 \pm 3,8$ (5)
Последствия полиомиелита	$11,9 \pm 2,0$ (6)	$25,9 \pm 2,8$ (6)
В целом	$11,7 \pm 0,8$ (36)	$25,5 \pm 1,1$ (36)

Примечание: при моносегментарном удлинении голени стимуляции регенераторных процессов по способу В.И. Шевцова-А.В. Попкова не производилась.

По данным литературы наименее продолжительные сроки удлинения бедра получены при применении аппарата Илизарова [3, 13, 16, 19]. При индексе остеосинтеза (ИО) до 30 дн/см

результат считается отличным, 30-35 дн/см - хорошим. При удлинении бедра аппаратом Ортофикс ИО составляет 35-46,9 дн/см [18, 21, 23]. На увеличение сроков лечения при травматических оскольчатых остеотомиях указывает А.В. Попков [12]: при кортикотомии срок фиксации голени составил в расчёте на 1 см удлинения $22,3 \pm 4$ дня, при оскольчатой остеотомии $26,5 \pm 1,5$ дней. F. G. Aglietti, A. Petrini, C. Valenti [17], сравнивая три метода удлинения голени, отмечают уменьшение сроков лечения: "от 3,5 месяцев для одного сантиметра по Андерсону, до 2 месяцев по Вагнеру и до 1 месяца - по Илизарову". Стремление сократить сроки остеосинтеза обусловлено тем, что от продолжительности остеосинтеза прямо пропорционально зависят частота и выраженность контрактур коленного и голеностопного сустава [10, 22, 23], увеличение числа трофических нарушений возле спиц [24] и других осложнений.

По мнению многих авторов разгибательная контрактура коленного сустава при удлинении бедра - неизбежный процесс. Причин указывают несколько: фиброзная и жировая дистрофия мышц вследствие ишемического поражения при превышении темпа дистракции; при ишемическом поражении промежуточной широчайшей мышцы нарушается функция скольжения четырехглавой мышцы; постоянная компрессия суставных хрящей ведет к нарушению его трофики и развитию хондропатии [10, 22, 23]. Очень важен вопрос влияния величины удлинения сегмента за один этап. Различные авторы сходятся во мнении, что максимально допустимым является удлинение 20-30% от исходной длины сегмента с точки зрения профилактики стойких контрактур [4, 22, 24]. Принято считать, что ограничение сгибания в коленном суставе в течение 12 месяцев после снятия аппарата не является истинным осложнением. В зависимости от величины удлинения полная функциональная реабилитация наступает обычно через 6-12 месяцев после снятия аппарата [7, 15, 16, 18, 22]. При этом восстановление объема движений происходит медленнее при врожденной этиологии укорочения, чем при приобретенной [4, 12].

Высокодетальное удлинение значительно снижает отрицательное влияние дистракции на мышечный аппарат. Такой режим дистракции, по-видимому, не вызывает ишемических изменений в мышцах, регенерация мышечной ткани значительно снижает компрессию суставных поверхностей. В среднем, на момент снятия аппарата амплитуда движений в коленном суставе у больных после удлинения бедра составляла $36,9^\circ \pm 2,07^\circ$ ($37,2\% \pm 4,11\%$ от исходного объема движений), при полисегментарном дистракционном остеосинтезе - $34,7^\circ \pm 2,32^\circ$ ($22,7\% \pm 1,32\%$). При удлинении лишь бедра в

группе больных с врожденной этиологией укорочения полное восстановление исходной амплитуды движений в коленном суставе наступает позднее, чем при приобретенном укорочении. Так, ко второму-третьему месяцу восстановление движений в коленном суставе при врожденном укорочении произошло у трех из одиннадцати наблюдавшихся больных (27,3%), в то время как при приобретенном - у восьми из шестнадцати пациентов (50%). К шести месяцам после снятия аппарата в группе с моносегментарным дистракционным остеосинтезом у всех больных произошло полное восстановление исходной функции коленного сустава.

После удлинения голени амплитуда движений в коленном суставе восстанавливалась, как правило, в течение первых 2-х месяцев и была к этому сроку после снятия аппарата в среднем на 18,8% меньше исходного уровня. К шести месяцам амплитуда движений в коленном суставе восстановилась у 35 больных. К этому моменту лишь у одного больного с автоматическим режимом дистракции амплитуда движений в коленном суставе составила 40% от исходного уровня.

Амплитуда движений в голеностопном суставе достигла исходного уровня через 2 месяца после снятия аппарата у 24 больных при автоматическом режиме удлинения голени. У 12 больных амплитуда движений в голеностопном суставе составила 71% от исходного уровня. Этим больным одновременно с удлинением голени осуществляли реконструктивные операции на стопе.

В группе больных, которым производился монолокальный дистракционный остеосинтез бедра, начало ходьбы без дополнительных средств опоры приходится на конец первого месяца после снятия аппарата, составляя в среднем $1,0 \pm 0,4$ месяца. В целом же, время лечения колебалось от 2-х до 8,5 месяцев (в среднем - $4,2 \pm 1,4$ мес.) или $29,4 \pm 8,1$ дней на 1 см удлинения. Если отдельно рассматривать группу со стимуляцией, то общие сроки лечения составили $25,5 \pm 5,1$ дней на 1 см удлинения, а при отсутствии стимуляции - $36,0 \pm 7,8$ дней на 1 см удлинения. При удлинении голени больные начали ходить с полной нагрузкой на оперированную ногу в среднем через 1-1,5 месяца после снятия аппарата. В среднем общий срок лечения (с момента операции до начала полной нагрузки на удлиняемую конечность) составил 5,5 месяца.

При оценке результатов лечения важное значение имеет количество и характер осложнений, возникающих в процессе и после завершения удлинения. По данным различных авторов при удлинении нижних конечностей нейро-сосудистые осложнения встречаются в 2,1-7,3% случаев [11,13,16,19,20]. Количество костных

осложнений тяжелой и средней степени тяжести гораздо ниже по сравнению с литературными данными - 5,4-29,3 [11,18,19,20]. Общее количество осложнений при использовании стержневых аппаратов составляет в среднем 53,9% [13], хотя отдельные авторы называют более высокие цифры: 55% [23]. Количество осложнений при удлинении бедра по данным литературы в среднем составляет 28,6%. При этом авторы часто отмечали только те осложнения, которые повлияли на функциональный и анатомический исход лечения, то есть тяжелые осложнения [13].

Все осложнения, наблюдавшиеся у наших пациентов, были разделены на костные, суставные, инфекционные и нейро-сосудистые. Пациенты были распределены в зависимости от наличия и степени тяжести ведущего осложнения на три категории.

Осложнения при удлинении бедра или полисегментарном дистракционном остеосинтезе в автоматическом режиме встретились у 31 пациента, у 35 больных удлинение конечности протекало без осложнений. Соответственно исходам лечения с точки зрения возникновения осложнений и их тяжести больные распределились следующим образом: I-й категории - 54 пациента, II-й категории - 10 пациентов, III-й категории - 2 пациента. Таким образом, у 54 больных (81,8%) осложнений не было, либо встречались незначительные осложнения, никак не повлиявшие на сроки и результаты лечения. В группе с монолокальным дистракционным остеосинтезом наблюдалось 21 осложнение у 19 больных. Распределение пациентов по категориям было следующим: I-й категории - 36 человек (90,0% от всех больных данной группы), II-й категории - 4 человека (10,0%), больных III-й категории не было. В группе полисегментарного дистракционного остеосинтеза в автоматическом режиме всего осложнений было 19, что сходно с данными по группе с моносегментарным дистракционным остеосинтезом. Распределение больных по категориям было следующим: I-й категории - 19 человек (73,1%), II-й категории - 5 человек (19,2%), III-й категории - 2 человека (7,7%). Кроме того, удлинение в автоматическом режиме благоприятно сказывается на состоянии мягких тканей, что проявилось в отсутствии нейро-сосудистых осложнений и развитии всего лишь в двух случаях контрактур коленного сустава. При монолокальном дистракционном остеосинтезе голени осложнения встретились лишь в четырех случаях (11,1%): одно воспаление мягких тканей вокруг спицы, одна преждевременная консолидация фрагментов большеберцовой кости, два случая сгибательной контрактуры коленного сустава. Таким образом, пациентов I-й категории было 35 (97,2%), II-й категории -

1 (2,8%).

Рассматривая результаты лечения пациентов с укорочениями нижних конечностей с применением автодистракторов, можно отметить улучшение показателей по всем критериям оценки, применяемым в современной практике

ортопедии, занимающейся удлинением конечностей. То есть, высокотехнологичный способ удлинения в автоматическом режиме позволяет сократить сроки остеосинтеза и время реабилитации пациентов, свести до минимума количество возможных осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматический дистракционный остеосинтез / В.И. Шевцов, А.В. Попков, С.А. Ерофеев, А.М. Чиркова // *Анналы травматологии и ортопедии*. - 1995. - № 1. - С. 44-47.
2. Автоматическое удлинение нижних конечностей / А.В. Попков, Г.В. Дьячкова, В.А. Щуров и др. // *Метод Илизарова - достижения и перспективы: Тез. докл. Междунар. конф., посвящ. памяти акад. Г.А. Илизарова*. - Курган, 1993. - С. 168-170.
3. Архипов Г.К., Карагодина А.Д. Статистическое исследование и прогнозирование влияния техники операции и послеоперационного ведения на процесс удлинения бедра по Илизарову // *Актуальные проблемы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. работ*. - Курган, 1987. - С. 204-213.
4. Введенский С.П., Точилина Н.Б. Биомеханические обоснования оперативного удлинения бедра и исправления его угловых деформаций // *Функциональная и биомеханическая диагностика в травматологии и ортопедии: Сб. науч. трудов*. - Горький, 1989. - С.41-51.
5. Ерофеев С.А. Значение дробности дистракции при удлинении конечности по Илизарову (Эксперим. исслед.): Автореф. дис...канд.мед.наук. - Пермь, 1994. - 23с.
6. Журавлев С.М., Новиков П.Е. Современные проблемы травматизма, ортопедической заболеваемости и их неблагоприятных последствий // *Анналы травматологии и ортопедии*. - 1996. - №2. - С.5-11.
7. Калякина В.И. Уравнивание длины нижних конечностей при больших укорочениях удлинением бедра и голени по Илизарову: Автореф. дис... канд.мед.наук. - Ленинград, 1979. - 22с.
8. Лузина Е.В. К этиологии врожденных аномалий скелета человека // *Врожденные деформации опорно-двигательного аппарата: Сб. науч. трудов*. - Ташкент, 1981. - С.40-45.
9. Пат. 2071740 РФ, МПК⁶ А 61 В 17/56. Способ стимуляции репаративного процесса кости / В.И.Шевцов (РФ), А.В.Попков (РФ), РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова (РФ). №94013185/14; Заявлено 13.04.94; Оpubл. 20.01.97. Бюл.2. - С.17.
10. Попков А.В. Дистракционные усилия при удлинении нижних конечностей // *Ортопед., травматол.* - 1990. - №10. - С.69-73.
11. Попков А.В. Оперативное удлинение конечностей методом чрескостного остеосинтеза: современное состояние и перспективы // *Травматология и ортопедия России*. - 1994. - №2. - С. 135-142.
12. Попков А.В. Оперативное удлинение нижних конечностей у взрослых больных методом Илизарова: Дис ... д-ра мед. наук в форме науч. докл. - Иркутск, 1992. - 63с.
13. Попков А.В. Ошибки и осложнения при оперативном удлинении нижних конечностей методом Илизарова у взрослых // *Вестн. хирургии*. -1991. - № 1. - С. 113-116.
14. Попова Л.А. Медико-социальная и экономическая эффективность метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову в травматологии и ортопедии: Дис ... д-ра мед. наук в форме науч. докл. - Пермь, 1990. - 52с.
15. Тесаков Д.К., Крючок В.Г. Профилактика анатомо-биомеханических нарушений коленного сустава при удлинении бедра // *Мед. биомеханика*. - Рига, 1986. - Т.2. - С. 436-438.
16. Чипизубов А.А. Удлинение бедра у детей и подростков после частичной компактомии по Илизарову: Автореф. дис ... канд. мед. наук. - Пермь, 1989. - 14с.
17. Aglietti F.G., Petrini A., Valenti C. Anderson, Wagner, Ilizarov: tre metodiche di allungamento di segmenti a confronto // *Giornale Ital. Ortop. Traumat.* - 1991. -Vol. XVII, fasc. 3. - P.83-86.
18. Allongement du femur chez l'enfant et l'adolescent. Etude comparative d'une serie de 82 cas / J.C. Pouliquen, S. Gorodischer, C. Verneret, L. Richard // *Rev. Chir. Orthop.* - 1989. - Vol.75, N 4. - P.239-251.
19. Allongement des membres inferieurs: methode d'llizarov / J.P. Damsin, J.C. Panisset, S. Gorodischer // *Rev. Clin. Orthop.* - 1991. - Vol. 77, Suppl. 1. - P.31-80.
20. Caton J. Allongement progressifs: technique de H.Wagner // *Rev. Chir. Orthop.* - 1991. -Vol. 77, Suppl. 1. - P. 31-80.
21. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis) / G. De Bastiani, R. Aldegheri, L. Renzi-Brivio, G. Trivella // *J. Pediatr. Orthop.* - 1987. - Vol.7, N2. - P. 129 -134.
22. Il ginocchio rigido secondario (parte prima): Rigidita da allungamento nel bambino / O. Dozelli, S. Stilli, L. Valdiserri et al. // *Giornale Ital. Ortop. Traumatol.* - 1995. - Suppl. Vol. XXI, fasc. 3. - P.353-357.
23. Moseley C.F. Leg lengthening. A review of 30 years // *Clin. Orthop.* - 1989. - N 247.-P. 38-43.
24. Rybka V., Richtr M. The index of relative prolongation in leg lengthening // *Min. Orthop. Traumatol.* - 1989. - Vol.40, № 8. - P. 443-444.
25. Shevtsov V.I., Popkov A.V. Automatic distractive osteosynthesis // *Hospital Management International*. - 1995. - P.265-269.

Рукопись поступила 18.02.1999.