

Обзор литературы

© Группа авторов, 2004

Удлинение нижних конечностей, как единственный оптимальный способ увеличения роста у детей и подростков при ахондроплазии (обзор литературы)

В.И. Шевцов, К.И. Новиков, А.М. Аранович

Lengthening of the lower limbs as the only optimal way of height increase in children and adolescents with achondroplasia (review of literature)

V.I. Shevtsov, K.I. Novikov, A.M. Aranovich

Государственное учреждение

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Ахондроплазия — это наследственное, врожденное нарушение эпифизарного роста и созревания хондробластов, вызывающее неадекватный энхондральный костный рост, что приводит к низкорослости определённого типа [4, 26, 29, 30].

Ахондроплазия представляет собой состояние аутосомной доминанты неизвестного происхождения, характеризуется низкорослостью при коротких конечностях и макроцефалией. Бывают различные степени проявления ахондроплазии. Заболевание может быть таким тяжёлым, что диагностируется внутриутробно. При обычной форме заболевания диагностировать его нетрудно, даже если больной идёт по улице [4, 6, 7]. Но существуют и меньшие степени поражения, когда фигура может быть почти нормальной, а признаки заболевания определяются лишь по рентгенограммам костей. Средний рост больного ахондроплазией составляет примерно 125 см.

Поскольку поражается энхондральный костный рост, отмечается меньшее отставание роста туловища, чем роста конечностей. Позвоночник может достигнуть нормальной длины, что приводит к характерной диспропорции между туловищем и конечностями [6].

В литературе описаны весьма противоречивые данные частоты встречаемости больных ахондроплазией: от 1 случая на 15000 и 26000 новорожденных до 1 случая на 40000 и 100000 [4, 17, 25].

Отсутствие достоверных знаний о причине генетических мутаций, вызывающих ахондроплазию, и отсутствие возможности повлиять на патогенез заболевания без ущерба для других органов и систем, оставляет современному вра-

чу только возможность симптоматического лечения и профилактические мероприятия. Так, попытки стимулировать функции росткового хряща с помощью гормональной терапии вызвали побочные нарушения в виде эндокринных расстройств у больных, поэтому российские ортопеды к этому методу лечения относятся сдержанно [4]. Зарубежные авторы, широко используя гормон роста человека для лечения некоторых форм карликовости, таких как синдром Тернера, внутриутробная задержка роста и идиопатическая карликовость, конституционная низкорослость и карликовость неэндокринного характера (без дефицита гормона роста) и получив положительный эффект лечения, рекомендуют эту методику использовать также при лечении ахондроплазии [63].

У детей типичными особенностями, определяемыми по рентгенограммам позвоночника, являются каудальное сужение расстояния между ножками, тогда как в этой же области у нормальных лиц отмечается расширение, и крестцово-подвздошное вдавливание наподобие выемки [4, 30]. Кроме того, у детей эпифизарные центры оссификации расположены на метафизе в виде диакритического знака над гласной. Укорочение конечностей, по мнению некоторых авторов, больше проявляется отставанием в росте проксимальных сегментов, например, плеча, отсюда и ризомелическое описание [4, 30], но в последнее время это утверждение оспорили [5, 15]. Langer (1967) на основании изучения 101 случая и Hall (1988) представили рентгенологические особенности истинной ахондроплазии и большой материал по истории развития данного заболевания [67].

Есть данные, что ещё в древности были низкорослые субъекты с ахондроплазией. Данное состояние совсем необязательно является несовместимым с крепким здоровьем и длительным периодом жизни. Такая своеобразная форма тела всегда вызывала большое любопытство у окружающих. Поскольку умственное развитие при ахондроплазии не страдает, больной сталкивается с теми же проблемами, что и физически нормальный человек: выбором профессии и зарабатыванием на жизнь. Даже в древние времена такой больной трезво оценивал свои качества и шёл в сферу развлечений, становясь клоуном или шутом для тех, у кого он служил. И в настоящее время, страдающие ахондроплазией, имеют своё традиционное занятие, о них часто говорят как о «цирковых карликах» [4].

Некоторые авторы состояние психического статуса напрямую связывали с возрастом больного. S.A. Frankel [59] проводил исследования влияния низкого роста на эмоциональное развитие группы детей младшего возраста, которые посещали психоаналитика и психиатра. Эти дети имели возможность провести точное сравнение размеров своего тела в раннем возрасте и узнать о перспективах его развития в будущем. Осознание своей сравнительной низкорослости делало их ранимыми и вызывало чувство оскорбленности. Они действовали так, как будто болезнь освободила их от обычных социальных правил и видов на будущее. Напротив, дети старшего возраста и подростки, несмотря на стрессовые состояния, связанные с постоянным осознанием отличия строения их тела от здоровых сверстников, достаточно хорошо приспосабливались к жизни. У них имелся надежный статус «низкорослые люди», и они успешно использовали такие механизмы психологической адаптации, как чувство юмора и коммуникабельность [18].

N.N. Mahomed с соавт. [70] приводят данные анкетирования 437 больных ахондроплазией. Психический статус этой группы, по данным исследования, существенно не отличался от этих показателей у остального населения. А вот показатели физического состояния были ниже, чем у здоровых сверстников. Преобладали костно-мышечные заболевания, оказывающие самое большое влияние на показатели физического здоровья. Функциональное состояние здоровья при ахондроплазии, как показало анкетирование, радикально не ухудшалось по сравнению с этими данными у всего населения США.

Низкий рост и резкая диспропорция между длиной туловища и конечностями является не только косметическим недостатком, но и основной причиной неполноценности больных ахондроплазией в социальной среде. Необходимость увеличения роста у больных ахондроплазией обусловлена несоответствием между хроноло-

гическим возрастом и ростом [20, 45]. При обращении в лечебные учреждения больные ахондроплазией не получают достаточной врачебной помощи, и лишь ограниченное количество клиник дают согласие на оперативное лечение [43].

Решение об увеличении роста больные ахондроплазией принимают не столько от желания увеличить рост, сколько из-за необходимости удлинения конечностей для восстановления пропорций между длиной туловища и конечностей, для облегчения самообслуживания, с целью личной и социальной реабилитации [2, 16, 41, 68].

Маленький рост и связанные с ним жизненные сложности очень контрастируют с абсолютно нормальным интеллектуальным уровнем развития. Этот конфликт лежит в основе проблем, которые способствуют формированию характера пациента, а также мотивации необходимости увеличения роста [43]. Сопутствующие ахондроплазии микромерия, карликовый рост с диспропорционально укороченными и деформированными конечностями являются причиной всех социальных и биомеханических трудностей больного [71, 79]. И это обуславливает то, что основным симптоматическим методом лечения является ортопедический, направленный на исправление деформаций костей, удлинение конечностей и восстановление пропорций сегментов тела [6]. Специфический характер нарушения продольного роста и развивающейся межсегментарной диспропорции сам по себе наталкивает на мысль о первоочередном удлинении проксимальных сегментов конечностей [64]. Ученые разных специальностей – генетики, эндокринологи, педиатры, ортопеды, психологи, социологи – разносторонне изучали проблему увеличения роста у больных ахондроплазией и пришли к заключению, что в лечении данной группы больных альтернативы оперативному удлинению конечностей в настоящий момент нет [21, 53]. О социальной реабилитации данной группы пациентов, их полноценной адаптации в обществе в подавляющем большинстве случаев можно говорить только после удлинения конечностей [5, 37].

A. Kochs [67] в своей диссертации, предвосхищая появление метода Илизарова, приводит наиболее яркие примеры оперативного удлинения бедра [57, 65, 66]. В начале XX века A. Codivilla впервые опубликовал в Болонье работу по удлинению. Удлинение было проведено под наркозом одномоментной тягой за спицу, проведенную через пяточную кость после предварительной косой остеотомии бедра. Затем была проведена фиксация гипсовой повязкой [54]. A. Bier [46] опубликовал в 1923 году работу о своем первом опыте 7 удлинений: после остеотомии бедер он сопоставлял концы костных фрагментов только через 3-5 дней и

затем растягивал их с помощью тяжелых грузов весом до 30 кг. Таким образом ему удалось удлинить оба бедра на 4,5 см у больной с низким ростом. Максимальная величина достигнутого им удлинения составляла 7 см. R. Jones и R.W. Lovett проводили Z-образную остеотомию бедра с последующей дистракцией аппаратом, созданным Putti в 1921 г. Аппарат позволил провести дистракцию ручную с помощью двух гвоздей, установленных по оси удлинения или металлической пружины. Фиксация осуществлялась с помощью сухожилия кенгуру или струны для пианино. Удалось достичь величины удлинения от 6 до 10 см. Время удлинения – от 18 до 21 дня [65].

В России первые попытки увеличения роста у больных ахондроплазией сделал в 1940 году Н.А. Богораз путём сегментарной остеотомии бедренных костей с последующей фиксацией на скелетном вытяжении [3].

Разработанный Г.А. Илизаровым малотравматичный метод чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза удлинения всех сегментов конечностей на одном и двух уровнях позволяет не только значительно увеличить рост, ликвидировать межсегментарную диспропорцию и диспропорцию между длиной туловища и конечностей, а также одновременно устранить сопутствующие деформации [5, 23, 29]. Этот метод впервые в истории ортопедии позволил комплексно решать проблему удлинения конечностей, создавая оптимальные условия для регенерации не только костной, но и всех тканей удлиняемой конечности [32]. Г.А. Илизаров отмечал, что оптимальные условия регенерации кости и функционального восстановления всех структур нижней конечности обусловлены, прежде всего, надежной фиксацией костных отломков на любом участке конечности, малой травматичностью оперативного вмешательства, сохранением кровоснабжения фрагментов, оптимальным темпом и ритмом дистракции, восстановлением ранней функциональной нагрузки конечности в процессе удлинения, что позволяет совмещать период лечения и реабилитации [7, 8, 9, 10, 11, 12]. По мнению А.В. Попкова и А.М. Аранович [1, 2, 27], все эти факторы тесно взаимосвязаны и пренебрежение или недостаточное внимание к одному из них увеличивает сроки лечения, ухудшает его результат [31, 35].

В доступной нам литературе имеется значительное число работ, посвященных удлинению бедра [42, 56, 34, 33, 48, 55, 36, 14, 71]. Опыт, накопленный при лечении больных различных нозологических групп, был адаптирован для удлинения бедер при ахондроплазии В.И. Шевцовым А.М. Аранович, А.В. Попковым, В.В. Салдиным [1, 22]. Но до настоящего времени недостаточно изучены особенности регенерации бедренной кости при дистракции, режим удлинения

данного сегмента и функционального ведения больного [21, 24, 28].

По данным J. Caton [50, 51, 52], в качестве основного метода удлинения конечностей в настоящее время используют метод дистракционного остеосинтеза аппаратами наружной фиксации, из которых предпочтение отдается аппарату Илизарова. Внедрение в практику метода управляемого чрескостного дистракционного остеосинтеза, основанного на общебиологическом свойстве тканей отвечать ростом и регенерацией на дозированное растяжение, позволило рекомендовать ортопедическое лечение разным возрастным группам детей и подростков при ахондроплазии [2, 5, 13, 37, 49]. Как отмечал В.И. Шевцов [26, 38, 39, 40, 41], надежный, стабильный остеосинтез костных фрагментов на любом сегменте конечности позволяет как при монолокальном, так и при полилокальном остеосинтезе решать задачи удлинения в комплексе с исправлением деформации любого вида, формировать биомеханические предпосылки для коррекции порочной походки.

Многие из зарубежных авторов крайне осторожны в рекомендациях обязательного удлинения бедер, так как столкнулись с большим количеством трудностей и осложнений [59, 60, 61, 68, 72, 73, 82]. K.J. Noonan, M. Leyes, J. Canadell приводят данные, полученные при удлинении 114 бедер [58]. Ими было отмечено 114 осложнений, что потребовало 87 дополнительных операций, а в процессе удлинения 147 голени они получили 196 осложнений, которые привели к 219 дополнительным операциям. В. Tjenstrom, S. Olerud провели удлинение у 53 больных ахондроплазией, достигнуто удлинение в среднем 6 см, получено 146 осложнений, из них 20% тяжелые [84]. R. Aldegheri провел удлинение бедра методом каллотазы у 100 больных по поводу низкого роста [43]. Во время оперативного удлинения прослеживается возрастная зависимость осложнений: при лечении ахондроплазии (при удлинении бедра) наблюдается более высокий общий процент осложнений и большее количество дополнительных операций на каждый сантиметр достигнутого удлинения, чем аналогичные показатели при удлинении с целью уравнивания длины конечностей [58].

J.M. Vilarrubias, I. Ginebreda, E. Jimeno приводят обзор результатов и осложнений, используя клинический материал, полученный в течение 15 лет и включающий удлинение 156 бедер и 208 голени с помощью малотравматичной чрескожной методики [86]. Эта методика позволяет производить удлинение нижних конечностей более чем на 30 см, а достигнутые изменения ведут к уменьшению поясничного гиперлордоза после удлинения бедренной кости.

N. Yasui, H. Kawabata, H. Kojimoto et al. сообщают о десятилетнем опыте удлинения ниж-

них конечностей у 35 больных ахондроплазией [69]. Во всех случаях применялся один и тот же метод distraction, хотя методики удлинения каждой кости были различными у всех пациентов. Средний возраст больных к моменту первой операции составлял 14,5 лет, на контрольных обследованиях – 18,8 лет. Средняя величина достигнутого удлинения бедра составляла 7,2 см (от 4,5 до 12 см).

Увеличение роста у больных ахондроплазией проводят методиками чрескостного остеосинтеза аппаратами различных конструкций: Wagner, Orthofix, Илизарова [44, 45, 47, 75, 77, 79, 80, 81, 87]. Достигнутое удлинение бедра в среднем составило 9 см [29, 58, 69].

Можно отметить длительные сроки лечения при удлинении бедра – от 8-10 месяцев [58] до 12-81 месяца [83], средние сроки составили 35,4 месяца [63, 74, 76].

Двойное отношение вызывает информация тайваньских ортопедов, представивших 12 случаев удлинения бедра по методу Илизарова. [85]. Средняя величина удлинения бедра составила 4,7 см, средняя продолжительность лечения – 10,1 месяца, индекс консолидации составил в среднем 2,2 месяца на 1 см удлинения. Все больные были удовлетворены результатами, но все отмечали, что это был очень некомфортабельный метод. На основании собственного опыта врачи пришли к выводу, что метод Илизарова пригоден для удлинения бедра, однако это неудобная и утомительная процедура. Из этого можно сделать вывод о

недостаточных знаниях нашего метода тайваньскими ортопедами.

Не все авторы, применяя аппарат Илизарова, использовали его конструктивные возможности [62]. F. Rajewski, G. Szabat приводят данные удлинения 16 бедер с хорошим механическим выравниванием оси фрагментов, но без применения шарнирных узлов и соединений [77].

Лечение больных ахондроплазией с целью увеличения роста и восстановления пропорций между частями тела обычно многоэтапно и полисегментарно.

Опрос пациентов с ахондроплазией перед лечением и после его окончания, при всем многообразии мнений, дает однозначный ответ: увеличение роста необходимо [19, 53, 64].

Таким образом, анализ литературы позволяет сделать вывод, что большинство авторов еще не пришли к единому мнению о хирургической тактике лечения детей и подростков при ахондроплазии, не определены возрастные критерии начала лечения, нет четко отработанных обоснований величины удлинения и отбора наиболее эффективных методик лечения. Изучение причин ошибок и осложнений поможет уточнить характер мероприятий для их профилактики и лечения.

В работах центра освещены методики моно- и билочального удлинения верхних и нижних конечностей у 450 больных, (2700 сегментов). Достигнуто увеличение роста на 28-30 см, устранена межсегментарная диспропорция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аранович, А.М. Ошибки и осложнения при удлинении бедра у взрослых с ахондроплазией / А.М. Аранович, А.В. Попков, В.В. Салдин // Проблемы здоровья семьи - 2000: Материалы IV Междунар. науч.-образоват. конф. - Пермь, 2000. - С. 201-202.
2. Ахондроплазия. Билокальный distractionный остеосинтез голени: Пособие для врачей / МЗ РФ, РНЦ «ВТО»; Сост.: А.В. Попков, Е.В. Дендиберя, А.А. Шукин, Г.С. Джанбахишов. - Курган, 1998. - 24 с.
3. Богораз, Н.А. Об оперативном вмешательстве при хондродистрофии / Н.А. Богораз // Труды Ростовского государственного медицинского института. - Ростов, 1940. - С. 215-219.
4. Волков, М.В. Наследственные системные заболевания скелета / М.В. Волков, Е.М. Меерсон, О.Л. Нечволодова. - М.: Медицина, 1982. - 320 с.
5. Джанбахишов, Г.С. Одновременное удлинение обеих голени по Илизарову у больных ахондроплазией, как первый этап увеличения роста: Дис... канд. мед. наук / Г.С. Джанбахишов; РНЦ "ВТО" им. акад. Г.А. Илизарова. - Курган, 1989. - 148 с.
6. Евдокимов, О.К. Характеристика патологических состояний у больных с генерализованным поражением соединительной ткани в виде нарушения энхондрального костеобразования и роста / О.К. Евдокимов, К.Г. Голубева // Амбулаторная помощь детям с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата. - Л., 1990. - С. 89-94.
7. Илизаров, Г.А. Возможности управления регенеративным формообразовательным процессами в костной и мягкой тканях / Г.А. Илизаров // Проблемы чрескостного остеосинтеза в ортопедии и травматологии. Закономерности регенерации и роста тканей под влиянием напряжения растяжения: Сб. науч. тр. КНИИЭКОТ. - Курган, 1982. - Вып. 8. - С. 5-18.
8. Илизаров, Г.А. Значение комплекса оптимальных механических и биологических факторов в регенеративном процессе при чрескостном остеосинтезе / Г.А. Илизаров // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. симпоз. с участ. иностран. специалистов. - Курган, 1983. - С. 5-15.
9. Илизаров, Г.А. Клинические и теоретические аспекты компрессионного и distractionного остеосинтеза / Г.А. Илизаров // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и distractionного остеосинтеза: Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. - М.: ЦИТО, 1977. - С. 14-24.
10. Илизаров, Г.А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и distractionного остеосинтеза / Г.А. Илизаров // Чрескостный компрессионный и distractionный остеосинтез в травматологии и ортопедии: Сб. науч. работ. - Курган, 1972. - Вып. 1. - С. 5-34.
11. Илизаров, Г.А. Некоторые теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза с позиций открытых нами общепатологических закономерностей / Г.А. Илизаров // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемые в КНИИЭКОТ: Тез. докл. междунар. конф. - Курган, 1986. - С. 7-12.
12. Илизаров, Г.А. Остеогенные потенции костного мозга диафиза / Г.А. Илизаров, А.А. Шрейнер, И.А. Имерлишвили // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ: Тез. докл. междунар. конф. - Курган, 1989. - С. 26 - 28.
13. Калякина, В.И. Удлинение верхних конечностей по Илизарову у больных ахондроплазией / В.И. Калякина // Метод Илизарова

- достижения и перспективы: Тез. докл. междунар. конф., посвящ. памяти акад. Г.А. Илизарова. - Курган, 1993. - С. 144-145.
14. Карагодина, А.Д. Оперативное удлинение бедра по Илизарову на разных уровнях: Автореф. дис... канд. мед. наук. / А.Д. Карагодина. - Пермь, 1989. - 15 с.
 15. Климов, О.В. Изменение роста сидя и сегментов верхней конечности в процессе роста у больных ахондроплазией / О.В. Климов // I фестиваль-конкурс научно-исследовательских технологий и прикладного творчества молодежи и студентов: Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. - Курган, 1997. - Ч. 2. - С. 46.
 16. Кривоногова, З.М. Динамика психологического статуса детей с ахондроплазией в процессе лечения по методу Илизарова / З.М. Кривоногова, К.И. Новиков // Новые технологии в медицине: Тез. науч.-практ. конф. в 2-х ч. - Курган, 2000. - Ч. 1. - С. 150-150.
 17. Меерсон, Е.М. Клиника, диагностика и генетические аспекты изучения ахондроплазии / Е.М. Меерсон, Г.П. Юкина, О.Л. Нечволодова // Ортопед., травматол. - 1976. - № 9. - С. 40-44.
 18. Мельникова, С.А. Многофакторное исследование черт личности типов акцентуаций характера у больных ахондроплазией в процессе лечения по Илизарову / С.А. Мельникова, А.В. Попков, А.А. Свешников // Гений ортопедии. - 1999. - № 4. - С. 36-40.
 19. Мельникова, С.А. Характерные психологические и личностные показатели состояния больных ахондроплазией в процессе удлинения конечностей / С.А. Мельникова, А.В. Попков, А.А. Свешников // Сборник научных работ, посвящ. 70-летию Г.С. Юмашева. - 1999. - С. 136-138.
 20. Менщикова, Т.И. Влияние увеличения роста у больных ахондроплазией на энергетическую стоимость локомоции и некоторые параметры центральной гемодинамики / Т.И. Менщикова // Материалы XXVII научно-практической конференции врачей Курганской области. - Курган, 1995. - С. 108-109.
 21. Менщикова, Т.И. Анализ структурно-функционального состояния мышц у больных с ахондроплазией после удлинения бедра и контрлатеральной голени по Илизарову: VII Респ. школа "Биология опорно-двигательного аппарата" / Т.И. Менщикова, К.И. Новиков // Ортопед. травматол. - 1994. - N 4. - С. 82-82.
 22. Менщикова, Т.И. Структурное состояние мышц у больных ахондроплазией до и после коррекции длины нижних конечностей по Илизарову / Т.И. Менщикова, В.В. Салдин // Проблемы медицины и биологии: Материалы XXVIII юбил. обл. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Курган. обл. клинич. больницы. - Курган, 1996. - С. 154-155.
 23. Менщикова, Т.И. Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата у больных ахондроплазией после перекрестного удлинения сегментов нижних конечностей / Т.И. Менщикова, В.А. Щуров, Е.В. Диндиберя // IV Всероссийская конференция по биомеханике: Тез. докл. - Н. Новгород, 1998. - С. 170.
 24. Менщикова, Т.И. Исследование площади поперечного сечения метаэпифизарной пластинки роста у больных ахондроплазией до лечения и после удлинения сегментов конечностей по Илизарову / Т.И. Менщикова, В.А. Щуров, А.В. Попков // Проблемы медицины и биологии: Материалы XXVIII юбил. обл. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Курган. обл. клинич. больницы. - Курган, 1996. - С. 152-154.
 25. Нечволодова, О.Л. Рентгенодиагностика наследственных системных заболеваний скелета в возрастном аспекте / О.Л. Нечволодова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - М., 1998. - С. 59-60.
 26. Особенности естественного продольного и поперечного роста конечностей у больных ахондроплазией / В.И. Шевцов, В.А. Щуров, Т.И. Менщикова, Г.С. Джанбахишев // Гений ортопедии. - 1998. - № 1. - С. 17-21.
 27. Попков, А.В. Современные принципы лечения больных с укорочениями конечностей / А.В. Попков // Гений ортопедии. - 1998. - № 4. - С. 97-102.
 28. Применение частных методов рентгенологического исследования в обследовании ортопедо-травматологических больных / Г.В. Дьячкова, Л.В. Скляр, К.И. Новиков, Е.С. Михайлов // Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования: Тез. докл. симп. - Курган, 2000. - Ч. 2. - С. 178-179.
 29. Реабилитация больных с ахондроплазией / А.М. Аранович, Е.В. Диндиберя, О.В. Климов и др. // Материалы III международной конференции по восстановительной медицине. - М., 2000. - С. 83-84.
 30. Рейнберг, С.Л. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.Л. Рейнберг. - М.: Медгиз, 1955. - 640 с.
 31. Состояние проксимального сегмента нижних конечностей у больных ахондроплазией после удлинения с помощью аппарата Илизарова / В.И. Шевцов, Т.И. Менщикова, К.И. Новиков, А.М. Аранович // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: Материалы науч.-практ. конф. - СПб., 2000. - С. 343-345.
 32. Теоретические и практические аспекты удлинения конечностей методом чрескостного остеосинтеза / Г.А. Илизаров, В.И. Шевцов, В.И. Калякина и др. // Пленум научного совета по травматологии и ортопедии АМН СССР: Тез. докл. - Москва; Пермь, 1982. - С. 33-36.
 33. Терещенко, В.А. Восстановление опороспособности нижней конечности с одновременным удлинением ее при одностороннем врожденном вывихе бедра у взрослых: Автореф. дис... канд. мед. наук. / В.А. Терещенко - Новосибирск, 1981. - 17 с.
 34. Трохова, В.Г. Оперативное удлинение бедра по Г.А. Илизарову: Автореф. дис... канд. мед. наук. / В.Г. Трохова - Пермь, 1973. - 19 с.
 35. Удлинение бедра по Илизарову после компактомии на двух уровнях у больных ахондроплазией: Метод. рекомендации / МЗ РСФСР, ВКНЦ "ВТО"; Сост.: Г.А. Илизаров, К.И. Новиков, С.Г. Илизарова. - Курган, 1992. - 21 с.
 36. Удлинение бедра после частичной кортикотомии по Илизарову у детей и подростков: Метод. рекомендации / МЗ РСФСР, ВКНЦ "ВТО"; Сост.: Г.А. Илизаров, А.А. Чипизубов, С.Г. Лаврентьева-Илизарова. - Курган, 1987. - 32 с.
 37. Удлинение бедра у детей и подростков с ахондроплазией как этап увеличения роста / В.И. Шевцов, А.М. Аранович, К.И. Новиков, Т.И. Менщикова // Новые технологии в медицине: Тез. науч.-практ. конф. в 2-х ч. - Курган, 2000. - Ч. 2. - С. 119-119.
 38. Шевцов, В.И. Способ удлинения бедра у больных ахондроплазией / В.И. Шевцов, А.М. Аранович, К.И. Новиков // Новые направления в клинической медицине: Материалы Всерос. конф. - Ленинск-Кузнецкий, 2000. - С. 220-220.
 39. Шевцов, В.И. Физиологические критерии прогнозирования оптимальных величин удлинения сегментов нижних конечностей у больных ахондроплазией / В.И. Шевцов, Т.И. Менщикова, В.В. Салдин // Гений ортопедии. - 1996. - № 2-3. - С. 71-72.
 40. Шевцов, В.И. Оперативное удлинение нижних конечностей / В.И. Шевцов, А.В. Попков. - М.: Медицина, 1998. - 198 с.
 41. Шевцов, В.И. Удлинение голени по Илизарову при ахондроплазии в амбулаторных условиях / В.И. Шевцов, В.А. Шестаков, Н.Н. Онипко // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии: Сб. науч. тр. - Курган, 1985. - Вып. 10. - С. 41-46.
 42. Abbott, L.C. Lengthening of the lower extremities / L.C. Abbot // Calif. West. Med. - 1932. - Vol. 36, N 1. - P. 6-7.
 43. Aldegheri, R. Femoral callotasis / R. Aldegheri // J. Pediatr. Orthop. - 1997. - Vol. 6-B, N 1. - P. 42-47.
 44. Anderson, R. Femoral bone lengthening / R. Anderson // Am. J. Surg. - 1936. - Vol. 31, N 3. - P. 479-483.
 45. Bellen, P. Allongement progressif sur fracture d'un fémur dyschondroplasique (Maladie d'Ollier) par tuteur de Hoffmann en cadre / P. Bellen, P. Vanderick // Acta Orthop. Belg. - 1978. - Vol. 44, N 4. - P. 506-512.
 46. Bier, A. Über Knochenregeneration und über Pseudarthrosen / A. Bier // Arch. Klin. Chir. - 1923. - Bd. 127. - S. 1.
 47. Bjerkreim, I. Femur lengthening using the Wagner technique / I. Bjerkreim, C. Héllum // Acta Orthop. Scand. - 1983. - Vol. 54, N 2. - P. 263-266.
 48. Bjerkreim, I. Bilateral lengthening for treatment of short stature / I. Bjerkreim, H. Steen // Acta Orthop. Scand. - 1984. - Vol. 55, N 3. - P. 386-386.

49. Tanaka, K. Callus formation in the humerus compared with the femur and tibia during limb lengthening / K. Tanaka, K. Nakamura, T. Matsushita // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 1998. - Vol. 117, N 4-5. - P. 262-264.
50. Caton, J. Allongement des membres inférieurs selon la technique d'Ilizarov. Analyse et résultats de l'étude multicentrique / J. Caton // Rev. Chir. Orthop. - 1987. - Vol. 73, suppl. II. - P. 32-34.
51. Caton, J. Allongement progressifs: technique de H. Wagner: Traitement des inegalites de longueur des membres inferieurs et des sujets de petite taille chez l'enfant et l'adolescent: Symposium sous la direction de J. Caton (Lyon) / J. Caton // Rev. Chir. Orthop. - 1991. - Vol. 77, suppl. 1. - P. 44-46.
52. Caton, J. L'allongement bilatéral des membres inférieurs chez les sujets de petite taille en France. Résultats de l'enquête GEOP; notre expérience: Traitement des inegalites de longueur des membres inferieurs et des sujets de petite taille chez l'enfant et l'adolescent: Symposium sous la direction de J. Caton (Lyon) / J. Caton // Rev. Chir. Orthop. - 1991. - Vol. 77, suppl. 1. - P. 74-77.
53. Cattaneo, R. Allongement chirurgical des sujets de petite taille: Traitement des inegalites de longueur des membres inferieurs et des sujets de petite taille chez l'enfant et l'adolescent: Symposium sous la direction de J. Caton (Lyon) / R. Cattaneo // Rev. Chir. Orthop. - 1991. - Vol. 77, suppl. 1. - P. 67-69.
54. Codivilla, A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity / A. Codivilla // Am. J. Orthop. Surg. - 1905. - Vol. 2. - P. 353-369.
55. David, T. Allongement fémoral par ostéotomie diaphysaire transversale. Étude expérimentale chez le chien / T. David, G. Morel, B. Flautre // Rev. Chir. Orthop. - 1985. - Vol. 71, N 3. - P. 145-151.
56. De Cagny, R. Allongement du fémur / R. De Cagny, J. Deramond // Rev. Chir. Orthop. - 1963. - Vol. 49, N 2. - P. 185-192.
57. Deramond, J. Ostéotomies d'allongement des membres inférieurs / J. Deramond // Acta Orthop. Belg. - 1965. - Vol. 31, N 3. - P. 478-489.
58. Distraction osteogenesis of the lower extremity with use of monolateral external fixation. A study of two hundred and sixty-one femorae and tibiae / K.J. Noonan, M. Leyes, F. Forriol, J. Canadell // J. Bone Jt. Surg. - 1998. - Vol. 80-A, N 6. - P. 793-806.
59. Frankel, S.A. Psychological complications of short stature in childhood. Some implications of the role of visual comparisons in normal and pathological development / S.A. Frankel // Psychoanal. Study Child. - 1996. - N 51. - P. 455-474.
60. Ganel, A. Fatal complication of femoral elongation in an achondroplastic dwarf / A. Ganel, A. Israeli, H. Horoszowski // Clin. Orthop. - 1984. - N 185. - P. 69-71.
61. Giglio, G.C. Lengthening in achondroplasia: clinical results and complications / G.C. Giglio, E. Ascani // Intern. Conference on the Ilizarov techniques for management of difficult skeletal problems. - New York, 1987. - P. 59.
62. Grill, F. Beinverlängerung nach Ilizarow - Ergebnisse und Erfahrungen / F. Grill // Orthop. Prax. - 1985. - H. 11. - S. 864-873.
63. Herron, L.D. One stage femoral lengthening in the adult / L.D. Herron, H.C. Amstutz, D.N. Sakai // Clin. Orthop. - 1976. - N 136. - P. 74-82.
64. Ilizarov, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction / G.A. Ilizarov // Clin. Orthop. - 1989. - N 239. - P. 263.
65. Jones, R. Orthopaedic Surgery / R. Jones, R.W. Lovett. - Ed 2. - London, Oxford: University Press, 1929. - 487 p.
66. Kempf, I. Allongement extemporané du fémur fixé par clou centromedullaire verouillé / I. Kempf, A. Grosse, C. Levevre // Rev. Chir. Orthop. - 1982. - Vol. 68, N 8. - P. 575-579.
67. Kochs, A. Die Unterschenkelverlängerung nach Ilizarov: Vergleich mit anderen Verlängerungsverfahren: Ergebnisse aus 40 Anwendungen: Diss. / A. Kochs. - München: Techn. Univ., 1995. - 173 S.
68. Lengthening of the lower limbs in achondroplastic patients. A comparative study of four techniques / R. Aldegheri, G. Trivella, L. Renzi-Brivio et al. // J. Bone Jt. Surg. - 1988. - Vol. 70-B, N 1. - P. 69-73.
69. Lengthening of the lower limbs in patients with achondroplasia and hypochondroplasia / N. Yasui, H. Kawabata, H. Kojimoto et al. // Clin. Orthop. - 1997. - N 344. - P. 298-306.
70. Mahomed, N.N. Functional health status of adults with achondroplasia / N.N. Mahomed, M. Spellmann, M.J. Goldberg // Am. J. Med. Genet. - 1998. - Vol. 78, N 1. - P. 30-35.
71. Mechanical evaluation of external fixators used in limb lengthening / D. Paley, S. Fleming, M. Catagni et al. // Clin. Orthop. - 1990. - N 250. - P. 50-57.
72. Milašević, M. Komplikacije kod elongacije donjih ekstremitata metodom Ilizarov / M. Milašević, Z. Trolič, V. Pšorn // 10. Kongres udruženja ortopede i travmatologa Jugoslavije s međunarodnim učešćem. - Zagreb, 1990. - S. 161-161.
73. Paley, D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique / D. Paley // Clin. Orthop. - 1990. - N 250. - P. 81-104.
74. Peretti, G. Nanism surgical therapy: four stage elongation in achondroplastic dwarfs - ten years of experience / G. Peretti, W. Albisetti, A. Memeo // Eksternal Fiksatorler. - Istanbul, 1995. - P. 20-25.
75. Pesch, H.-J. Histomorphologische Befunde der Knochenregeneration unter Distraction bei der diaphysären Verlängerungsosteotomie / H.-J. Pesch, H. Wagner // Verh. Dtsch. Ges. Pathol. - 1974. - Bd. 58. - S. 305-308.
76. Pfluger, W. Beinverlängerungen / W. Pfluger // Z. Orthop. - 1970. - Bd. 107, H. 3. - S. 419-432.
77. Rajewski, F. Principles of correct distraction device placement at lengthening of the femur to provide mechanical alignment of the extremity / F. Rajewski, G. Szabat // Chir. Narzad. Ruchu Ortop. Pol. - 1997. - Vol. 62, N 6. - P. 517-521.
78. Results of tibial lengthening with the Ilizarov technique / D.F. Stanitski, H. Shahcheraghi, D.A. Nicker, P.F.J. Armstrong // Pediatr. Orthop. - 1996. - Vol. 16, N 2. - P. 168-172.
79. Rütt, A. Zur Verlängerungsosteotomie nach Wagner / A. Rütt // Arch. Orthop. Unfall-Chir. 1973. Bd. 77, H. 4. S. 359-361.
80. Stamatini, S.I. Naša iskustva s vanjskom imobilizacijom pri elongaciji natkoljenice i potkoljenice / S.I. Stamatini, L.N. Yakunina, A.A. Blyakher // 10. Kongres udruženja ortopede i travmatologa Jugoslavije s međunarodnim učešćem. - Zagreb, 1990. - S. 160-160.
81. Strategies for limb lengthening in achondroplasia using the Ilizarov method - the experience of the hospital of Lecco, Italy / R. Cattaneo, A. Villa, M. Catagni et al. // Basic Life Sci. - 1988. - N 48. - P. 381-388.
82. Subluxation of the hip joint during femoral lengthening / M. Salai, A. Chechick, A. Ganel et al. // J. Pediatr. Orthop. - 1985. - Vol. 5, N 6. - P. 642-644.
83. The callotasis method of limb lengthening / V. Sahin, M. Argun, C.Y. Turk et al. // Tokai J. Exp. Clin. Med. - 1997. - Vol. 22, N 1. - P. 9-17.
84. Tjernstrom, B. Limb lengthening by callus distraction. Complications in 53 cases operated 1980-1991 / B. Tjernstrom, S. Olerud, L. Rehnberg // Acta Orthop. Scand. - 1994. - Vol. 65, N 4. - P. 447-455.
85. Ueng, W.N. Ilizarov femoral lengthening in adults / W.N. Ueng, C.H. Shih // Chang Keng I Hsueh Tsa Chih. - 1995. - Vol. 18, N 3. - P. 254-259.
86. Vilarubias, J.M. Lengthening of the lower limbs and correction of lumbar hyperlordosis in achondroplasia / J.M. Vilarubias, I. Ginebreda, E. Jimeno // Clin. Orthop. - 1990. - N 250. - P. 143-149.
87. Wagner, H. Surgical lengthening of the femur. Report of fifty-eight cases / H. Wagner // Ann. Chir. - 1980. - Vol. 34, N 4. - P. 263-275.

Рукопись поступила 30.12.03.