

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА В КОСМЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ФОРМЫ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

О.А. Каплунов, А.Г. Каплунов

*Волгоградский центр ортопедии и реконструктивной хирургии,
главный врач – д.м.н. профессор А.Г. Каплунов
г. Волгоград*

Настоящее исследование посвящено устранению косметических осевых деформаций нижних конечностей. Представлены показания к косметической коррекции О- и Х-образной формы ног, обоснованы тактические подходы и технические детали операций с использованием методик чрескостного остеосинтеза. Дана характеристика новых методик чрескостного остеосинтеза для коррекции косметических деформаций, получивших патенты РФ и достоверно улучшивших эстетический эффект коррекции. Клинический материал составил 178 наблюдений. Достигнуты отличные и хорошие исходы коррекции, оцененные на основании субъективных и клинических критериев.

Indications for the cosmetic correction of bowlegs and knock knee are presented, the tactical approaches and technical details of operations with the use of the techniques of transosseous osteosynthesis are substantiated. The description of new techniques of transosseous osteosynthesis for the correction of cosmetic deformities is presented. The techniques took out the patents of the Russian Federation and actually improved aesthetic effect of the correction. Clinical material amounted to 178 observations. Excellent and good results of the correction are achieved. The results were estimated on the basis of subjective and clinical criteria.

Введение. У лиц молодого и среднего возрастов косметические дефекты нижних конечностей в виде О- и Х-образной деформаций вызывают стойкие психо-эмоциональные переживания и существенно снижают качество жизни [4, 5, 8, 17, 22, 24]. Традиционные косметические приемы (липосакция, силиконовое эндопротезирование и др.) в большинстве случаев лишь несколько сглаживают деформацию, но не устраняют ее радикально.

Хирургическое лечение патологической осевой деформации области коленных суставов является темой многих публикаций [2, 7, 12, 13, 18, 19, 25, 27, 30, 32]. Традиционные способы предусматривают одномоментное исправление оси конечности с последующей фиксацией фрагментов погружным металлофиксатором в сочетании с гипсовой повязкой или без нее. Разнообразные остеотомии, разработанные с этой целью (по Альбрехту, Кочеву, Бойчеву, Репке и т.д.), отличаются технической сложностью и травматичностью [1, 6, 20, 23, 29].

Применяющиеся методики имеют ряд существенных недостатков. Одномоментная коррекция чревата остаточной гипо- или гиперкоррекционной деформацией, а двустороннее вмешательство – несимметричностью оси конечностей. Трудности в достижении стабильной фиксации фрагментов после подмышечковой остеотомии большеберцовой кости нередко требуют дополнительной гипсовой иммобилизации. Но даже при ее применении происходит потеря степени исправления. С учетом косметического характера коррекции нежелательной становится повторное вмешательство с целью извлечения металлоконструкции.

Определенный прогресс в разрешении этих задач связан с внедрением в практику методик чрескостного остеосинтеза (ЧО), предложенных Г.А. Илизаровым и его учениками. Малая травматичность, стабильность и управляемость фиксации с расчетным достижением коррекции оси сегментов, совмещение периодов лечения и функциональной реабилитации, нетравматичный демонтаж аппарата –

несомненные преимущества ЧО при лечении рассматриваемой патологии [3, 9, 10, 14, 15, 26, 28]. Однако клинический потенциал метода весьма ограниченно задействован при решении косметических задач. Цель настоящей работы – адаптация методик ЧО для коррекции косметической осевой деформации нижних конечностей.

В определении косметического характера осевой деформации нижних конечностей не существует единого подхода. В решении этого вопроса мы исходим из следующих данных. Основным критерий – величина тибео-фemorального угла нижней конечности. По данным В.В. Кованова, А.А. Травина [11], Г.П. Котельникова, А.П. Чернова [12], В.О. Маркса [16], T. Lanz, W. Wachsmuth [31], в норме этот угол у женщин составляет 7–8° вальгусной девиации, у мужчин 5–7°. При этом анатомическая ось конечности, проходящая через центр тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, совпадает с биомеханической осью, проходящей через центр тазобедренного и голеностопного суставов. Подобную ситуацию рассматриваем как отсутствие (0°) деформации.

В работах названных авторов, а также В.П. Воробьева (1932), В.С. Шаргородского (1964), И.П. Шуляка, Л.А. Янковича (1967), Н. Straber (1917) установлены физиологические, нормальные границы отклонения анатомической оси от нулевого значения тибео-фemorального угла – от 8° вальгусной девиации до 10° варусной (цит. по В.О. Марксу, 1978 [16]). По данным В.С. Шаргородского [21], при таких величинах угла биомеханическая ось конечности проецируется в границах межмышечкового возвышения суставной поверхности большеберцовой кости, чем обеспечивается наиболее равномерная нагрузка в коленном суставе.

Исходя из приведенных данных, к косметической (эстетической) относим осевую фронтальную деформацию, когда величина тибео-фemorального угла отклонена от нулевой позиции в пределах названных выше физиологических границ. На этом основании выделяем косметическую варусную (О-образную) деформацию нижних конечностей (до 10° варусной девиации анатомической оси голени от нулевой позиции тибео-фemorального угла) и косметическую вальгусную (Х-образную) деформацию нижних конечностей (до 8° вальгусной девиации).

Материал и методы

В Волгоградском ортопедическом центре чрескостного остеосинтеза с 1985 по 2005 гг. проведена коррекция косметической осевой деформации нижних конечностей 178 пациентам в возрасте от 15 до 49 лет. Все они предварительно прошли общепринятое обследование, а также консультацию психиатра (табл. 1). Среди пациентов преобладали женщины (90,4%), что вполне закономерно с учетом эстетических требований к собственной внешности. Естественно и превалирование лиц молодого возраста, находящихся на этапе социального и семейного становления.

Таблица 1

Распределение пациентов с косметической осевой деформацией нижних конечностей по возрасту, полу и виду деформации

Возраст пациентов (лет)	Пол		Вид деформации		Всего	
	жен	муж	варусная	вальгусная	абс.	%
15 – 25	108	13	117	4	121	67,9
26 – 45	51	4	54	1	55	30,9
46 и старше	2	-	2	-	2	1,2
Итого, %	90,4	9,6	97,2	2,8	100	

В зависимости от характера деформации выбирали лечебную тактику. В основу ее были положены типичные методики устранения осевой деформации голени по Илизарову [13]. Однако с учетом косметической направленности их проведения нами разработаны и внедрены отличительные детали и новации, на которых остановимся подробнее.

Классическая методика коррекции в адаптированном к косметическому использованию варианте выполнена 136 пациентам. В набор аппарата включали две кольцевые опоры, четыре телескопических стержня, консольные планки, кронштейны, спицеаппараты. Операцию проводили под перидуральной (спинальной) или общей анестезией.

При проведении спиц, осуществляемом по известным правилам (с учетом степени деформации в плоскости поперечного сечения сегмента), в дистальном отделе голени одна из них фиксировала обе кости голени, сохраняя неизменным соотношение в голеностопном суставе. В проксимальном отделе спицы проводили только через большеберцовую кость, минуя малоберцовую. Такой прием позволил провести коррекцию оси голени без остеотомии малоберцовой кости за счет сохранения подвижности в проксимальном тибео-фибулярном сочленении. Кроме того, были снижены травматичность,

продолжительность и риск оперативного вмешательства.

Доступ к большеберцовой кости до 3 см в длину осуществляли по передненаружной поверхности верхней трети голени через разрез кожи с фасцией. После защиты мягких тканей межкостного промежутка производили поперечную кортикотомию большеберцовой кости. Рану зашивали послойно с наложением косметического шва на кожу.

Опоры соединяли четырьмя телескопическими стержнями с вмонтированными на уровне остеотомии плоскостными шарнирными узлами. Шарниры устанавливали таким образом, чтобы при коррекции варусной деформации наружные из них совпадали с наружным контуром большеберцовой кости на уровне остеотомии, а внутренние располагались возможно медиальнее по внутренней полуокружности кольцевой опоры. При устранении вальгусной деформации монтаж стержней был обратным. Обязательно соблюдали принцип соосности стержней между собой и осью голени и равноудаленности наружной и внутренней пар стержней от последних. В противном случае в процессе коррекции возможно развитие ротационно-углового смещения фрагментов.

Коррекцию деформации осуществляли дозированно (105 наблюдений) либо одномоментно (31 наблюдение). При этом учитывали мнение пациента после информирования его о различиях в предположительных исходах коррекции тем и другим способом. Отличия заключались в общем сроке лечения (более продолжительный при постепенной коррекции) и в незначительной прибавке длины голени (до 1,5 см) при дозированном варианте за счет дистракции по вогнутой стороне деформации. В случае если пациент был по тем или иным причинам ограничен в сроках лечения и не заинтересован в прибавке длины конечностей, избирали одномоментную методику, в противном случае — постепенную.

При постепенном устранении с 6–7 суток приступали к дистракции. Ее производили по внутренней паре стержней при варусной деформации и по наружной — при вальгусной со скоростью 1–1,25 мм/сутки в 4–5 приемов. Величину дистракции рассчитывали по предложенному алгоритму, основанному на учете возникающих смещений в системе «кость-аппарат». Геометрические расчеты, согласно схеме, изображенной на рисунке 1, показывают, что для необходимого коррекционного смещения требуется произ-

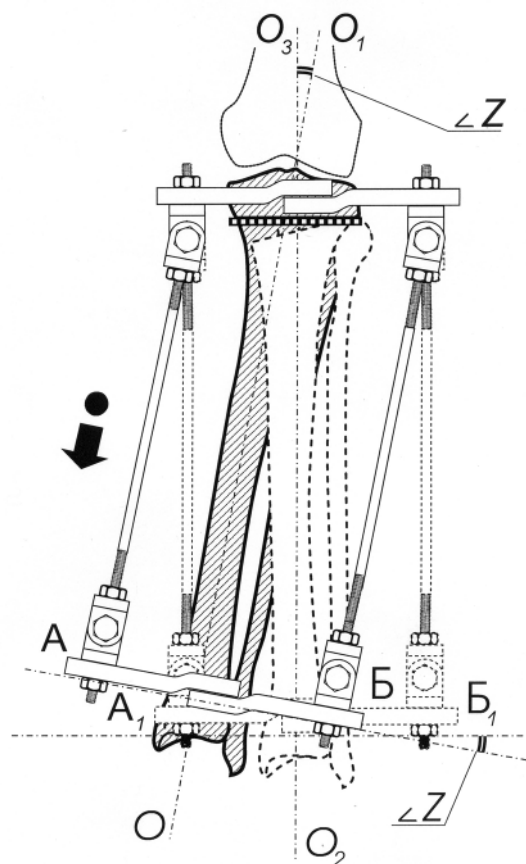


Рис. 1. Схема компоновки аппарата и смещений в системе «аппарат-кость» при коррекции варусной деформации голени. Осевую коррекцию обеспечивают шарниры на проксимальной опоре аппарата. Шарниры на дистальной опоре снижают деформационные напряжения в ней при коррекции.

вести дистракцию по медиальным стержням на величину $X = 2AB \times \cos Z/2$. Формула рассчитывается по правилу прямоугольного треугольника, при этом некоторыми погрешностями вычислений в связи с возникающими незначительными деформациями кольцевых опор можно пренебречь. По достижении этой величины дистракции ось нормализовывалась, окончательно коррекцию оси контролировали клинически и рентгенологически. В дальнейшем аппарат переводили в режим фиксации.

При одномоментном устранении деформации коррекция достигалась на операционном столе после шарнирной подмышечковой остеотомии большеберцовой кости. Окончательный эффект и симметрию оси конечностей контролировали по рентгенограммам и клиническому осмотру пациента в положении стоя на 2–3 сутки после вмешательства.

На вторые сутки осуществляли туалет раны и смену повязок, в дальнейшем перевязки проводили один раз в неделю, при необходимости – чаще. Вопрос о степени сращения и снятии аппарата решали после рентгенографического контроля и проведения клинической пробы. Первым снимали аппарат с той голени, где был лучше сформирован костный регенерат. Через 7–10 дней после относительной адаптации этой конечности к нагрузке производили снятие аппарата со второй ноги.

Приводим клиническое наблюдение.

Пациентка И., 27 лет, и.б. № 345, поступила с диагнозом: косметическая варусная деформация (рис. 2 а). Объективно отмечалась варусная деформация нижних конечностей, тиббио-фemorальный угол составлял 9° варусной девиации.

23.03.1993 произведена остеотомия верхней трети большеберцовой кости обеих голеней, остеосинтез аппаратом (рис. 2 в). Коррекцию оси со скоростью 1,25 мм/сутки по медиальным стержням провели с 6 по 14 сутки после операции. Фиксация в аппарате продолжалась 55 суток. После рентгенологического и клинического контроля аппараты последовательно сняты, ось и форма нижних конечностей нормализованы (рис. 2 б).

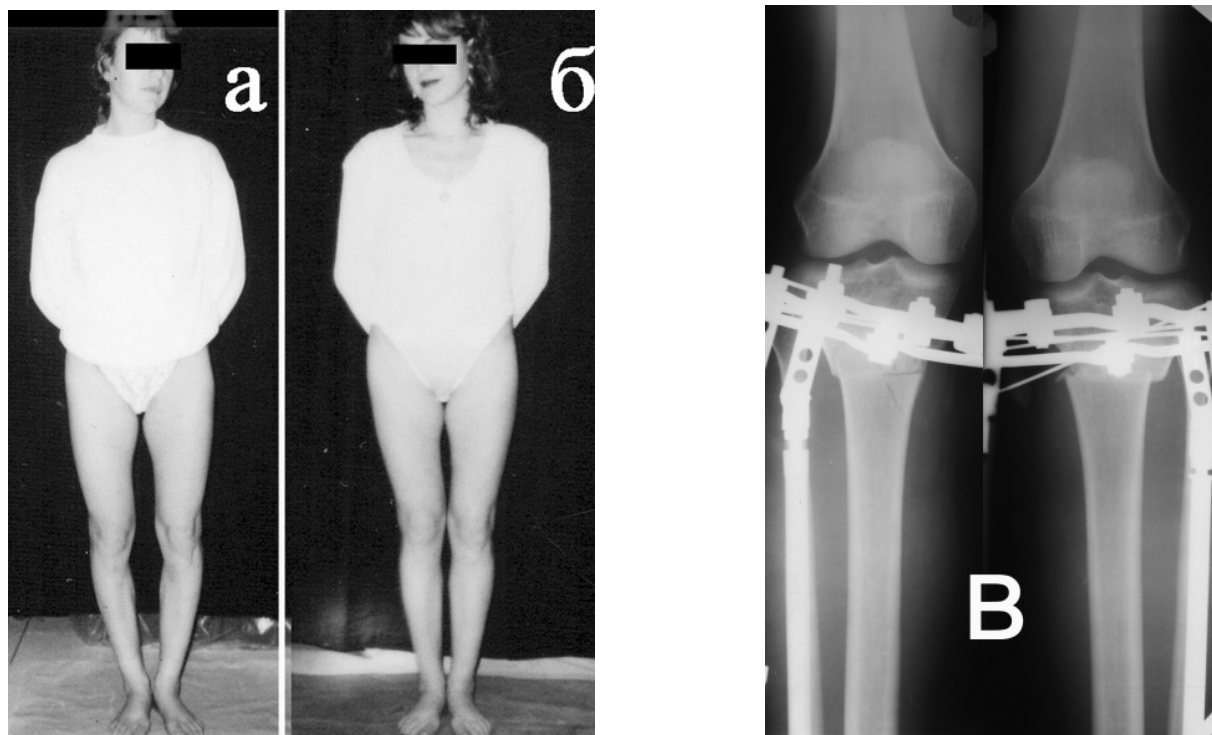


Рис. 2. Внешний вид и рентгенограмма пациентки И.:

а – при поступлении; б – вид после коррекции косметической

О-образной деформации нижних конечностей; в – рентгенограмма голеней в процессе коррекции.

Анализ исходов коррекции по описанным адаптированно-типичным методикам коррекции у 105 пациентов с косметической варусной деформацией выявил, что у 19 (18,1%) из них имелась специфическая особенность медиального контура коленного сустава и верхней трети голени (рис. 3 а). Она выражалась в очевидном западении внутреннего контура мягких тканей на уровне метаэпифиза большеберцовой кости на обеих голених. Такой профиль контура у них, по-видимому, обусловлен среди прочих причин особенностями анатомии медиального мыщелка бедренной кости и накопления подкожно-жировой клетчатки в этой зоне.

После проведения у этих пациенток коррекции оси (у 10 – постепенной, у 9 – одно-

моментной) в целом получили хороший косметический эффект. Однако сохранявшееся западение просвета контуров в проксимальной трети голеней снижало эстетический результат (рис. 3). На это обстоятельство указывали зачастую сами пациенты, расценивая его как частичное сохранение О-образной формы ног.

С целью устранения указанного контурного недостатка как при постепенном, так и при одномоментном устранении дефекта нами предложены два способа коррекции с реконструкцией проксимального отдела большеберцовой кости. Суть их заключается в медиализации проксимального конца дистального фрагмента большеберцовой кости и смещении контуров мягких тканей голеней навстре-

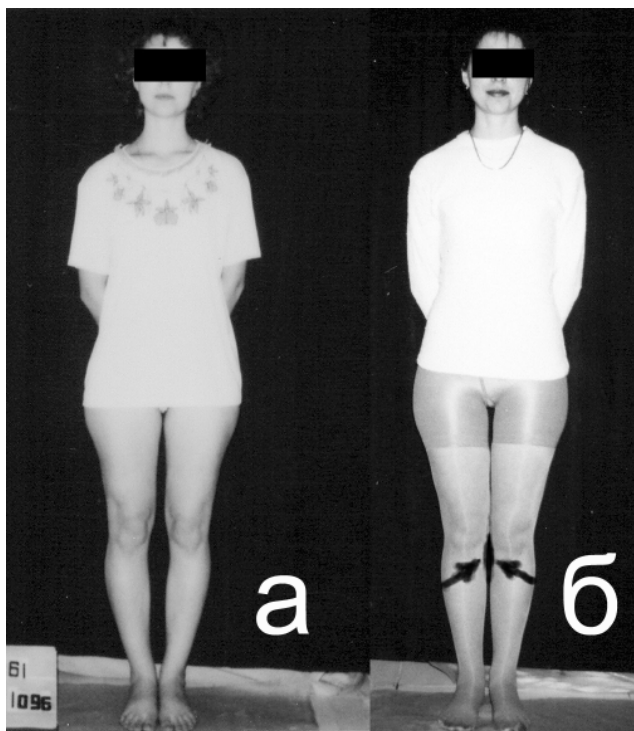


Рис. 3. Внешний вид пациентки Ф., 26 лет и.б. №327: а — при поступлении; б — после коррекции косметической варусной деформации нижних конечностей.

чу друг другу в зоне метафизов, то есть на рассматриваемом в приведенном примере уровне (рис. 3). Такую коррекционную реконструкцию при необходимости осуществляли с учетом мнения пациента постепенно (первый способ) или одномоментно (второй способ).

При первом, *постепенном* способе (патент РФ № 2236191) после наложения опор и производства поперечной остеотомии проксимального метафиза большеберцовой кости по описанной выше методике кольца соединяли между собой телескопическими стержнями с шарнирными узлами. Последние на наружной паре стержней устанавливали не на уровне остеотомии, а на 3–4 см ниже проксимального тибioфибулярного сочленения (рис. 4).

При осуществлении дистракции по медиальным стержням проксимальный конец дистального фрагмента большеберцовой кости перемещается по векторам AA_1 и BB_1 , указанным на рисунке. В результате происходит трансформация контуров верхней трети голени с образованием более плавного изгиба внутреннего контура мягких тканей верхней трети голени (рис. 5).

Предложенная методика применена при коррекции варусной косметической деформации у 33 пациентов.

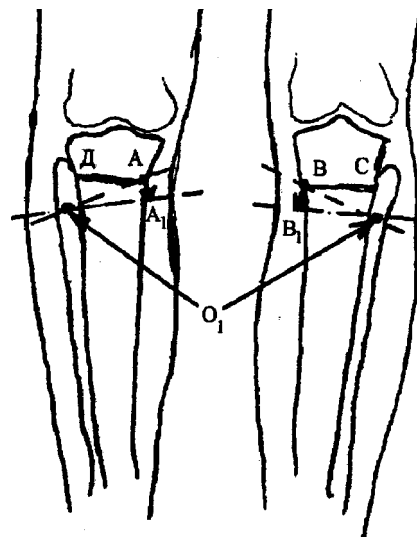


Рис. 4. Схема компоновки аппарата при коррекции варусной деформации голени предложенным способом.

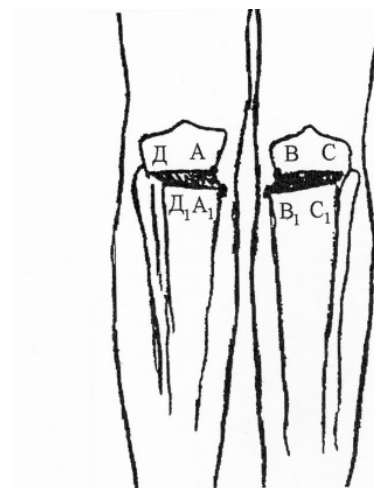


Рис. 5. Схема перемещения отломков в результате проведения коррекции оси голени предложенным способом.

Приводим наблюдение.

Пациентка З., 22 года, и.б. № 657, госпитализирована с диагнозом: косметическая варусная деформация нижних конечностей, тип 1. При поступлении отмечалась фронтальная деформация верхней трети голени названного типа, тибio-фemorальный угол отклонен на 10° варусной девиации (рис. 6 а, в).

07.08.1999 выполнена подмышечковая шарнирная остеотомия большеберцовой кости обеих голени, остеосинтез аппаратом Илизарова. Коррекция предложенным постепенным способом произведена с 6 по 14 сутки дистракцией по внутренней паре стержней со скоростью 1,25 мм/сутки.

Фиксация в аппарате составила 55 суток. После рентгенологического (рис. 6 г) и клинического контроля аппараты были сняты. При осмотре через 3 мес ось и форма нижних конечностей сохраняются (рис. 6 б), пациентка результатом коррекции довольна.

Коррекция оси нижних конечностей по второму, предложенному нами *одномоментному способу* (патент РФ № 2236192) предусматривала одномоментное медиальное смещение проксимального конца дистального отломка относительно проксимального на толщину кортикального слоя (6–8 мм) с одномоментным исправлением оси конечности в аппарате.

Методика применена у 9 пациентов.

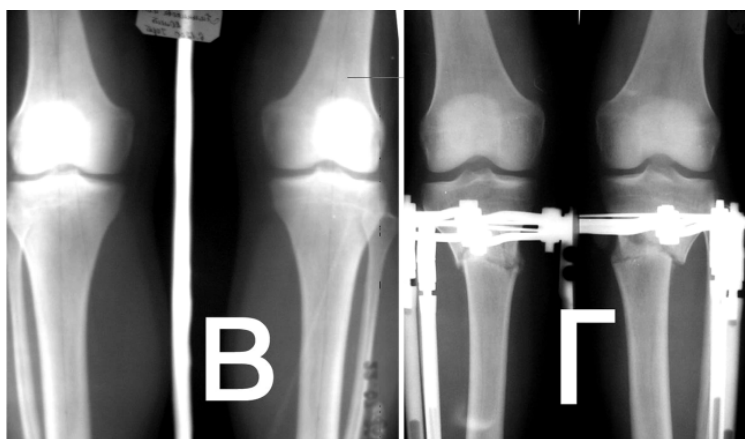
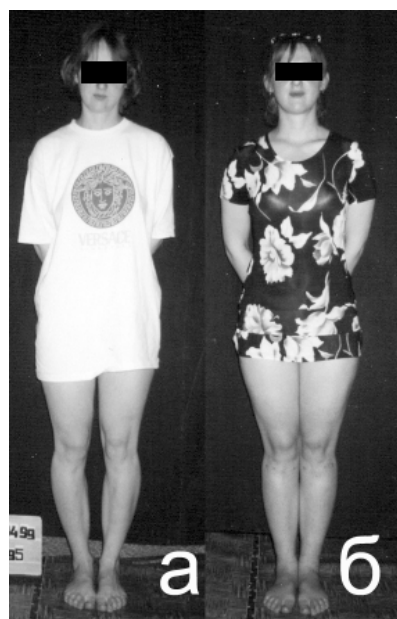


Рис. 6. Пациентка 3., 22 года, и.б. № 657: а – вид при поступлении; б – вид после коррекции варусной деформации предложенным постепенным способом; в – рентгенограммы голени с коленным суставом при поступлении; г – рентгенограммы перед снятием аппаратов.



Рис. 7. Пациент Д., 23 года, и.б. № 154: а – вид при поступлении; б – вид после коррекции варусной деформации голени предложенным одномоментным способом; в – рентгенограммы голени с коленным суставом перед снятием аппаратов.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенного лечения оценивали на основании субъективного критерия, т.е. мнения пациента, и с учетом следующих клинических критериев: достижения запланированной степени коррекции, сроков остеосинтеза, наличия или отсутствия осложнений. Использовали наиболее распространенную четырехступенную систему оценки результатов:

«отличный», «хороший», «удовлетворительный», «неудовлетворительный». Оценку проводили отдельно для коррекции косметических варусной и вальгусной деформаций с учетом того, что устранение первой проводили с применением типично-адаптированной и вновь предложенной методик. Результаты коррекции косметической варусной деформации с их применением приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исходы коррекции варусной косметической деформации в зависимости от варианта методики (173 наблюдения)

Результат	Методика коррекции				Всего	
	постепенная типично-адаптированная	предложенным способом	одномоментная типично-адаптированная	предложенным способом	абс.	%
Отличный	46	19	12	5	82	48,2
Хороший	55	14	13	4	86	48,8
Удовлетворительный	4	-	1	-	5	3
Итого	105	33	26	9	173	100

Приведенные данные свидетельствуют о высокой эффективности применявшихся методик. Их применение при условии педантичного выполнения всех деталей и этапов чрескостного остеосинтеза позволило получить 100% положительных исходов.

Сравнение результатов, полученных при типично-адаптированном (131 наблюдение) и предложенном (42 наблюдения) вариантах коррекции, независимо от одномоментного или постепенного варианта их проведения, обнаружило превалирование отличных исходов во втором случае (57,7%, $P < 0,05$) и хороших – в первом (52%, $P > 0,05$). При этом главным фактором улучшения результата коррекции по предложенным методикам в сравнении с типично-адаптированными явилась более высокая оценка эффекта коррекции пациентом при недостоверных отличиях клинических критериев (сроки остеосинтеза, процент осложнений). Эти данные свидетельствуют о большей эстетической эффективности предложенных вариантов коррекции в сравнении с типично-адаптированными.

Результаты коррекции косметической вальгусной деформации у пяти пациентов показали преобладание отличных исходов (4) при отсутствии неудовлетворительных.

При сравнении субъективной и клинической оценок исходов коррекции отмечено некоторое расхождение результатов. Клиническая оценка оказалась несколько заниженной независимо от вида деформации и примененной методики. Мы объясняем это обстоятельство психогенным эффектом операции, сам факт проведения которой воспринимается пациентом как реализация многолетнего

стремления к совершенствованию внешнего облика.

Наблюдавшиеся в 5,6% случаев осложнения (воспаление мягких тканей около спиц – у 4 пациентов, нагноение операционной гематомы – у 1, преходящий парез ветвей малоберцового нерва – у 3, смещение фрагментов – у 2) были ликвидированы своевременно начатыми консервативными мерами и существенно не повлияли на окончательный результат коррекции.

Отдаленные исходы коррекции при сроках 2–18 лет прослежены у 48 больных. При оценке их по вышеприведенным критериям обнаружено практически полное сохранение непосредственно полученных результатов.

Таким образом, использование потенциала ЧО для исправления косметических дефектов оправдало себя как инновационный проект. Усовершенствование методик с учетом задач косметического характера, разработка новых вариантов коррекции с использованием возможностей ЧО, педантичное выполнение базовых требований и основ метода обеспечило достижение абсолютного числа положительных исходов коррекции при преобладании отличных результатов. Подготовленность и высокая квалификация персонала центра, включая среднее кадровое звено, знание и своевременная профилактика возможных осложнений обеспечивает сведение ятрогенных осложнений к ряду случайного события.

Выводы

1. Показания к проведению косметической коррекции формы и длины нижних конечностей следует определять, исходя из нормаль-

ных анатомических параметров человеческого тела.

2. Адаптация типичных методик ЧО к решению косметических задач, разработка новых способов косметической антропометрической коррекции весьма результативны и могут быть рекомендованы к практическому внедрению в специализированных стационарах.

3. Рекомендуемые методики, наряду с анатомической коррекцией, оказывают положительный психогенный эффект и повышают качество жизни.

Литература

- Альбрехт Т.А. К патологии и терапии искривлений колена (*genu valgum et genu varum*): Дис ... д-ра мед. наук. — СПб., 1907. — 123 с.
- Бойчев Б. Оперативная ортопедия и травматология / Б. Бойчев, Б. Конфорт, К. Чоканов. — София: Медицина и физкультура, 1963. — 832 с.
- Введенский С.П. Чрескостный остеосинтез при реабилитации детей и подростков с тяжелыми деформациями бедра / С. П. Введенский // Реабилитация детей с ортопедическими заболеваниями и травмами: Тез. докл. — Новгород, 1990. — С. 94–95.
- Виссарионов В.А. Коррекция формы нижних конечностей / В.А. Виссарионов, Е.И. Карпова, В.Г. Якимец // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. — 2000. — № 3. — С.61–66.
- Егоров М.Ф. Медицинские и социально-психологические проблемы ортопедической косметологии: Автореф. дис ... д-ра мед. наук. — Самара, 1998. — 38 с.
- Зацепин Т.С. Остеотомия / Т.С. Зацепин. — М.: Изд-во наркомздрава РСФСР, 1954. — 170 с.
- Зацепин Т.С. Ортопедия детского и подросткового возраста / Т.С. Зацепин. — М.: Медгиз, 1956. — 279 с.
- Золотарева О.С. Динамика параметров психоэмоционального статуса и качества жизни пациентов с косметическими дефектами фигуры на фоне хирургической коррекции / О.С.Золотарева, О.А.Каплунов // Бюл. научного центра РАМН. — 2005. — № 3-4. — С. 124–127.
- Илизаров Г.А. Амбулаторное лечение детей с болезнью Эрлахера-Блаунта методом чрескостного остеосинтеза / Г.А. Илизаров, А.Г. Каплунов, В.И. Шевцов, В.А. Шестаков // Материалы итоговой научной сессии института. — Минск, 1975. — С. 178–180.
- Илизаров Г.А. Клинические возможности нашего метода / Г.А. Илизаров // Всесоюзный симпозиум с участием иностранных специалистов: Тез. докл. — Курган, 1984. — С. 16–25.
- Кованов В.В. Хирургическая анатомия нижних конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. — М.: Медицина, 1963. — 565 с.
- Котельников Г.П. Хирургическая коррекция деформаций коленного сустава / Г.П. Котельников, А.П. Чернов. — Самара, СамГМУ, 2002. — 184 с.
- Лечение болезни Блаунта и других варусных деформаций в области коленного сустава с учетом торсионной патологии: Метод. рекомендации / Казанский НИИТО; Сост.: Х.З. Гафаров. — Казань, 1985. — 13 с.
- Лечение больных с деформациями коленного сустава методом Илизарова: Учебно-метод. пособие / ВКНЦ "ВТО"; Сост.: С.Я. Зырянов. — Курган, 1992. — 25 с.
- Лечение по Илизарову детей и подростков с различными деформациями нижних конечностей: Метод. рекомендации / ВКНЦ "ВТО"; Сост.: Г.А. Илизаров и др. — Курган, 1991. — 33 с.
- Маркс В.О. Ортопедическая диагностика / В.О. Маркс. — Минск: Наука и техника, 1978. — 511 с.
- Мельникова С.А. Психологическое состояние и свойства личности больных ахондроплазией / С.А. Мельникова // Современные проблемы медицины и биологии: Матер. XXX обл. юбил. науч.-практ. конф. — Курган, 1998. — С. 171–172.
- Остеосинтез: руководство для врачей / Под ред. С.С. Ткаченко. — Л.: Медицина, 1987. — 264 с.
- Плаксин И.Т. Хирургическое лечение варусных искривлений голени у детей / И.Т. Плаксин // Труды Омского медицинского института. — Омск, 1969. — С. 71–73.
- Шаргородский В.С. К методике оперативного лечения варусных деформаций коленного сустава / В.С. Шаргородский // Ортопедия, травматология. — 1961. — № 3. — С. 81–87.
- Шаргородский В.С. Влияние биомеханических факторов на развитие и исходы лечения боковых искривлений коленного сустава: Автореф. дис ... канд. мед. наук. — Киев, 1965. — 24 с.
- Шевцов В.И. Реабилитация людей с низким ростом / В.И. Шевцов и др. // Здоровье семьи — XXI век: Матер. VI междунар. науч. конф. — Пермь; Дубай, 2002. — С. 167–168.
- Aglietti P. Correction of valgus knee deformity with a supracondylar V-osteotomy / P. Aglietti et al. // Clin. Orthop. — 1987. — N 217. — P. 214–220.
- Aldegheri R. Limb lengthening in short stature patients / R. Aldegheri, C. Dall'Oca // J. Pediatr. Orthop. — 2001. — Vol. 10-B, N 3. — P. 238–247.
- Bernbeck R. Zur Deformatenentstehung, Röntgendiagnostik und Behandlungsindikation von kombinierten Achsenfehlern des Beinskelettes im Kindesalter / R. Bernbeck // Orthop. Prax. — 1981. — Bd. 17, H. 8. — S. 625–631.
- Birch J.G. Use of the Ilizarov method to correct lower limb deformities in children and adolescents / J.G. Birch, M.L. Samchukov // J. Am. Acad. Orthop. Surg. — 2004. — Vol. 12, N 3. — P. 144–154.
- Bitterauf H. Die operativen X- und O-Bein-Korrekturen / H. Bitterauf // Therapiewoche. — 1975. — Bd. 25, H. 40. — S. 5624–5630.
- Ghoneem H.F. The Ilizarov method for correction of complex deformities. Psychological and functional outcomes / H.F. Ghoneem et al. // J. Bone Joint Surg. — 1996. — Vol. 78-A, N 10. — P. 1480–1485.
- Harper M.C. Angulation osteotomy: a trigonometric analysis / M.C. Harper // Clin. Orthop. — 1982. — N 166. — P. 173–182.
- Insall J. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis / J. Insall // J. Bone Joint Surg. — 1984. — Vol. 64-A. — P. 1040–1048.
- Lanz T. Praktische Anatomie / T. Lanz, W. Wachsmuth. — Berlin: Springer Verlag, 1959. — 354 s.
- Regenbrecht R. Gradgenaue Umsetzung der präoperativen Achsanalyse und Korrekturplanung an der unteren Extremität mit Hilfe der Fixateur-assistierten Marknagelung / R. Regenbrecht, B. Gladbach, E. Heijens, J. Pfeil // Asami Deutschland: 4. Kongress. — Neu-Ulm, 2000. — S. 37–37.