

УДК 616.71-001.5-089.84/.85-001.33:617.584

© Абу Немер Джамаль А. М., 2010.

СПОСОБ ОСТЕОТОМИИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПРИ ВНУТРИКОСТНОМ ДИСТРАКЦИОННОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ

Абу Немер Джамаль А. М.

Медицинский центр "БОНАМЕД", г. Киев, Украина

THE TIBIA BONE OSTHEOTOMY METHOD WITH INTRAOSSEOUS DISTRACTION OSTHEOSYNTHESIS

Abu Nemer Jamal A. M.

SUMMARY

The conducted scientific research allowed to determine that the optimum level, according to good reparative functional abilities and esthetic shaping of tibia during elongation, is a skew osteotomy in the upper third of the shin-bone and the cross osteotomy on level of the upper third of the shin-bone.

СПОСІБ ОСТЕОТОМІЇ КІСТОК ГОМІЛКИ ПРИ ВНУТРІШНЬОКІСТКОВОМУ ДИСТРАКЦІЙНОМУ ОСТЕОСИНТЕЗІ

Абу Немер Джамаль А. М.

РЕЗЮМЕ

Проведені наукові дослідження дозволили встановити, що оптимальним рівнем, з точки зору добрих репаративних, функціональних можливостей та естетичного формоутворення гомілки в процесі подовження, є коса остеотомія у верхній третині великогомілкової кістки та поперечна остеотомія на рівні верхньої межі середньої третини малоомілкової кістки.

Ключевые слова: остеотомия, большеберцовая кость, малоберцовая кость, удлинение, формообразование голени, функция суставов.

При удлинении голени аппаратами внешней фиксации описаны самые различные уровни остеотомий костей голени. Наиболее часто использующийся вид остеотомий – поперечный. Целесообразность такого выбора в основном строится на необходимости биолокального дистракционного остеосинтеза, которое, по мнению авторов [5], позволяет ускорить процесс удлинения и регенерации. На наш взгляд, правильное управление тремя костными фрагментами на спицах и стержнях при дистракционном процессе затруднено, за счет значительного разновекторного сопротивления растяжению различных тканей голени. Все это, в конечном результате, может негативно сказываться на формообразовании красивой голени и конечности в целом.

При удлинении голени приводными внутрикостными дистракционными аппаратами (ПВДА) [1, 4] обеспечивается длительная достаточная стабильность фрагментов кости в зоне дистракции (регенерации), сохраняются интактными мышцы и сухожилия конечности в процессе удлинения и восстановления с формированием мышечной массы без препятствий (спице-стержневой миофасциотенodes). Все это создает сравнительно “комфортные” условия для пациента – достаточная функциональная активность и

безболезненность в период удлинения и реабилитации.

Цель исследования – обосновать оптимальный уровень остеотомии костей голени при осуществлении дистракции приводным внутрикостным аппаратом с учетом стабильной фиксации “кость–аппарат” и получении хорошего функционального результата как в процессе удлинения, так и в постдистракционный период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для осуществления поставленной задачи был проведен топографо-анатомический анализ (моделирование) голени на различных уровнях остеотомий большеберцовой и малоберцовой костей.

В зависимости от уровня остеотомии можно выделить четыре группы мышц (рис. 1, рис. 2) [2, 3].

• **I группа** – это мышцы, которые могут повреждаться или не повреждаться при остеотомии, но всегда удлинняются. К ним относятся:

1. *m. extensor digitorum longus*;
2. *m. tibialis anterior*;
3. *m. tibialis posterior*;
4. *m. peroneus longus*;
5. *m. triceps surae (m. soleus)*.

В зависимости от уровня остеотомии можно выделить четыре группы мышц (рис. 1, рис. 2) [2, 3].

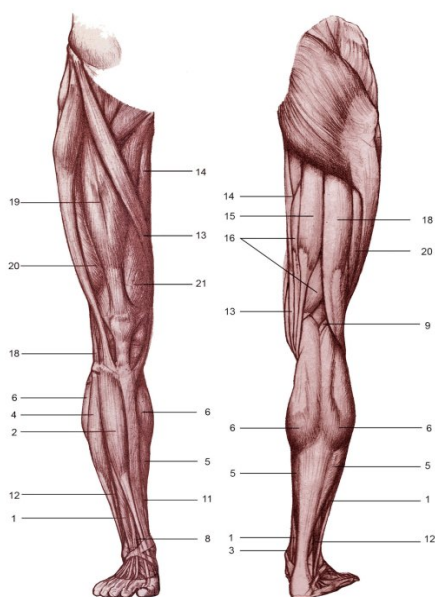


Рис. 1. Мышцы нижней конечности, которые участвуют в формообразовании голени и функции коленного и голеностопного суставов:
а – вид спереди; б – вид сзади

• **II группа** – это мышцы, которые никогда не повреждаются при остеотомии, но всегда удлиняются. К ним относятся:

6. *m. triceps surae* (*m. gastrocnemius caput mediale et laterale*);

7. *m. plantaris*.

• **III группа** – это мышцы, которые в зависимости от уровня остеотомии могут повреждаться или не повреждаться, могут удлиняться, а могут оставаться в исходной длине. К ним относятся:

8. *m. extensor hallucis longus*;

9. *m. popliteus*;

10. *m. flexor digitorum longus*;

11. *m. flexor hallucis longus*;

12. *m. peroneus brevis*.

• **IV группа** – это мышцы бедра (сгибатели и разгибатели голени), которые независимо от уровня остеотомии костей голени могут удлиняться или не удлиняться, могут повреждаться и не повреждаться. Это группа мышц, которая не участвует в формообразовании голени, но всегда участвует функции коленного сустава. К ним относятся:

13. *m. sartorius*;

14. *m. gracilis*;

15. *m. semitendinosus*;

16. *m. semimembranosus*;

17. *m. biceps femoris (caput longum)*;

18. *m. biceps femoris (caput breve)*;

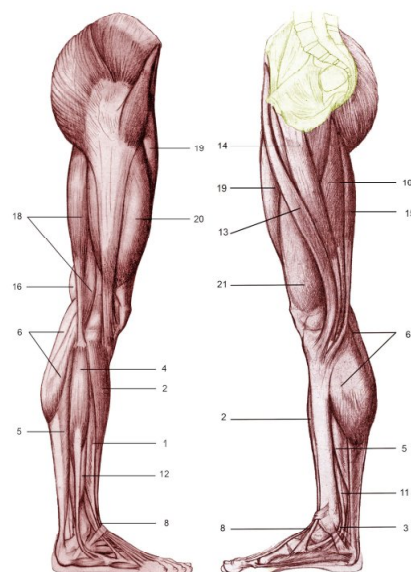


Рис. 2. Мышцы нижней конечности, которые участвуют в формообразовании голени и коленного и голеностопного суставов:
а – вид с наружной стороны; б – вид с внутренней стороны

19. *m. rectus femoris*;

20. *m. vastus lateralis*;

21. *m. vastus medialis*;

22. *m. vastus intermedius*;

23. *m. articularis genu*.

Воздействие дистракционных сил на мышцы **I–III групп** формирует мышечный объем удлиненной голени и мы считаем целесообразным остановиться на изучении взаимосвязи различных уровней и видов остеотомий и получаемой в итоге формы удлиненной голени.

Итак, условно делим большеберцовую кость от проксимальной до дистальной метафизарной зоны на пять частей, малоберцовую кость на три части (наиболее часто применяемые уровни остеотомий) (рис. 3).

Для каждого уровня поперечной остеотомии малоберцовой кости, рассмотрим уровни поперечных остеотомий большеберцовой кости и проследим, как будет изменяться форма мышц голени после удлинения.

Остеотомия на уровне верхней трети малоберцовой кости (I) (рис. 3):

– при остеотомии в области проксимального метафиза большеберцовой кости (А), одновременно удлиняются все мышцы **I** и **II групп** и частично *m. tibialis anterior* (2), *m. tibialis posterior* (3), *m. triceps surae (m. soleus)* (5), *m. popliteus* (9) и *m. plantaris* (7)

и мышцы IV группы – *m. sartorius* (13), *m. gracilis* (14). В исходном состоянии остаются: *m. extensor hallucis longus* (8), *m. flexor digitorum longus* (10), *m. flexor hallucis longus* (11), *m. peroneus brevis* (12).

– при остеотомии в верхней трети большеберцовой кости (Б), одновременно удлиняются все мышцы I и II групп, частично *m. tibialis anterior* (2), *m. tibialis posterior* (3), мышцы IV группы – *m. sartorius* (13) и *m. semitendinosus* (15). В исходном состоянии остаются: *m. extensor hallucis longus* (8), *m. popliteus* (9), *m. flexor digitorum longus* (10), *m. flexor hallucis longus* (11) и *m. peroneus brevis* (12);

– при остеотомии в средней трети большеберцовой кости (В), одновременно удлиняются все мышцы I и II групп, частично *m. extensor hallucis longus* (8) и *m. flexor digitorum longus* (10). В исходном состоянии остаются: *m. popliteus* (9), *m. flexor hallucis longus* (11) и *m. peroneus brevis* (12);

– при остеотомии в нижней трети большеберцовой кости (Г), одновременно удлиняются все мышцы I–II групп и две мышцы III группы – *m. extensor hallucis longus* (8) и *m. flexor digitorum longus* (10). В исходном состоянии остаются *m. popliteus* (9), *m. flexor hallucis longus* (11) и *m. peroneus brevis* (12).

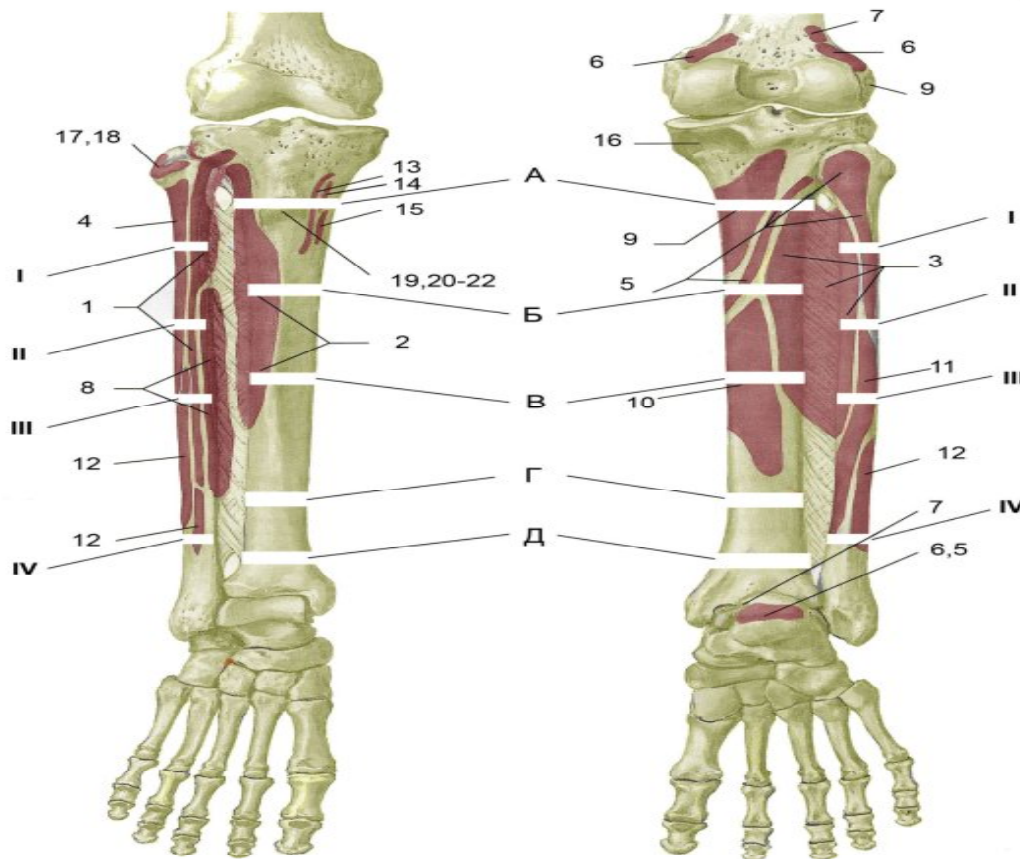


Рис. 3. Схема прикрепления мышц на голени.

Варианты уровней остеотомии малоберцовой и большеберцовой костей:

а – передняя поверхность костей голени; б – задняя поверхность костей голени

Остеотомия на уровне средней трети малоберцовой кости (III) (см. рис. 3):

– состояние мышц во время distraction практически аналогично предыдущим уровням остеотомии – проксимальный метафиз (А) и верхняя треть большеберцовой кости (Б) – с разницей частичного удлинения *m. flexor hallucis longus* (11). В данном варианте наиболее правильно сбалансированы мышцы голени. При этом основную зрительную нагрузку несут удлиненные мышцы I и II групп: *m. tibialis anterior* (2), *m. peroneus longus* (4), *m. triceps surae*

(*m. soleus*) (5), *m. triceps surae* (*m. gastrocnemius caput mediale et laterale*) (6). Мышцы, которые не удлиняются, а это в основном глубокие слои мышечной системы голени (*m. extensor hallucis longus* (8), *m. flexor digitorum longus* (10), *m. flexor hallucis longus* (11), *m. peroneus brevis* (12), вносят свою лепту в рельеф поверхностного мышечного слоя за счет сохранения первичной анатомической формы. Это касается не только эстетического, но и функционального результата (описано в следующем подразделе);

– при остеотомии в средней трети большеберцо-

вой кости (В) дополнительно частично удлиняется *m. flexor digitorum longus* (10), *m. flexor hallucis longus* (11) и *m. extensor hallucis longus* (8);

– при остеотомии в нижней трети большеберцовой кости (Г) частично удлиняется только *m. flexor hallucis longus* (11). В исходном состоянии остаются *m. popliteus* (9) и *m. peroneus brevis* (12). Визуально отмечается уплощение *m. triceps surae* по задней поверхности голени, теряются физиологические ее контуры, поэтому естественная форма голени приобретает более сглаженные очертания.

Остеотомия на уровне нижней трети малоберцовой кости (IV), (см. рис. 3):

– при остеотомии на уровне проксимального метафиза большеберцовой кости (А), одновременно удлиняются все группы мышц голени, кроме *m. extensor hallucis longus* (8) и *m. flexor digitorum longus* (10);

– при остеотомии в верхней трети большеберцовой кости (Б) интактными остаются *m. extensor hallucis longus* (8), *m. popliteus* (9) и *m. flexor digitorum longus* (10), все остальные группы мышц голени также удлиняются;

– при остеотомии в средней (В), нижней трети (Г), а также дистального метафиза большеберцовой кости (Д), удлиняются все группы мышц голени, кроме *m. popliteus* (9).

При выборе оптимального уровня пересечения костей голени необходимо учитывать следующие важные моменты:

– возможность создания стабильной фиксации внутрикостного дистракционного аппарата в большеберцовой кости;

– выбор зоны кости с хорошими репаративными возможностями;

– создание условий для наиболее эстетического результата формообразования голени при удлинении.

Таким образом, логические рассуждения по поводу уровней остеотомии костей голени при внутрикостной дистракции сводятся к следующему: наиболее благоприятным уровнем проведения остеотомии большеберцовой кости является верхняя ее треть (Б) (см. рис. 3) малоберцовой кости – верхняя граница средней трети (II) (см. фиг.3); компромиссным решением будет проведение остеотомии в верхней трети большеберцовой кости в косом направлении (рис. 4), в промежутке между прикреплением *m. popliteus* (9) (см. рис. 3б) и *m. triceps surae (m. soleus)* (5) не пересекая *m. popliteus* (9), с выходом на переднюю поверхность большеберцовой кости ближе к метафизарной зоне (участок хорошей репарации костной ткани) минимально пересекая *m. tibialis anterior* (2) (см. рис. 3а).

Предложенный вид остеотомии создает стабильную фиксацию проксимального 1 и дистального 2 фрагментов большеберцовой кости (рис. 4) и внутрикостного аппарата 3. Воздействие дистракционных

сил и мышечное натяжение в основном сгибателей голени не смещают проксимальный фрагмент за счет упора корпусом аппарата на “ножку-площадку” 4 представленной задней стенкой проксимального фрагмента.



**Рис. 4. Предложенный уровень и вид остеотомий костей голени(боковая проекция).
Схема расположения внутрикостного приводного аппарата и винтов в большеберцовой кости**

Остеотомия малоберцовой кости на уровне верхней границы средней трети (промежуток между *m. triceps surae (m. soleus)* (5) и *m. flexor hallucis longus* (11) (см. рис. 3б) – наиболее благоприятная зона с точки зрения минимального вовлечения в процесс удлинения сгибателей стопы и пальцев, а также отсутствия необходимости больших дистракционных усилий во время удлинения на межберцовый синдесмоз, т.к. линии остеотомии костей голени проходят близко друг от друга. Частичное удлинение *m. extensor digitorum longus* (22.1) и интактность *m. extensor hallucis longus* (8), *m. flexor digitorum longus* (10), *m. flexor hallucis longus* (11) не влияют отрицательно на функцию стопы и пальцев стопы, т.к. соотношение сгибателей к разгибателям пальцев составляет 2:2 в равной степени.

Наиболее часто используемая поперечная остеотомия большеберцовой кости на уровне проксимального метафиза (А) (см. рис. 3) (при удлинении аппаратами внешней фиксации), соответствует вышеописанному уровню остеотомии с разницей в том, что в процесс удлинения вовлекается *m. popliteus* (9) (см. рис. 3б). Ее основная часть прикрепленная к ди-

стальному фрагменту и получает достаточно большие дистракционные нагрузки, за счет того, что она короткая. Сила натяжения *m. popliteus* (7.9) и дополнительно удлиняемых мышц сгибателей стопы (*m. plantaris* (7), *m. gastrocnemius caput mediale et laterale*) (6) и *m. triceps surae* (*m. soleus*) (5) создают выраженный дисбаланс противоборствующим мышцам разгибателей стопы и пальцев (*m. tibialis anterior* (2) и *m. extensor digitorum longus* (1), которые вовлечены в процесс удлинения частично и получают минимальную силу натяжения.

Этот неравный перевес может привести к смещению дистального фрагмента (увеличение угла между проксимальным и дистальным фрагментами кзади), формированию сгибательной контрактуры в коленном суставе и изменением оси нагрузки на коленный и голеностопный суставы. Анализируя состояние мышц голени в зависимости от уровня остеотомий малоберцовой кости, можно сказать следующее. Чем ниже ее уровень (средняя треть или нижняя треть), тем в большей степени вовлекаются в процесс удлинения мышцы сгибателей стопы и пальцев, и разгибателей пальцев.

Так остеотомия на уровне нижней трети малоберцовой кости (IV) (см. рис. 3) не может быть рекомендована в данном варианте и по той причине, что дистракционная нагрузка на межберцовый синдесмоз (линии остеотомии проходят на большом расстоянии друг от друга) может привести к вальгизации голени или преждевременному сращению малоберцовой кости. Если остеотомия проведена на уровне средней (В), нижней трети (Г), а также дистального метафиза (Д) (см. рис. 3) большеберцовой кости, удлиняются частично или полностью все группы мышц, кроме *m. popliteus* (9). В данном варианте снижается

сила разгибателей стопы и пальцев стопы над сгибателями.

В этой группе мышц соотношение сгибателей к разгибателям составляет 8:3, поэтому при больших величинах удлинения наблюдается эквинусно-варусная девиация стопы в голеностопном суставе и сгибательные контрактуры в межфаланговых суставах пальцев стопы. Особенно это состояние будет выражено, если остеотомия проведена на уровне нижней трети (Г) или дистального метафиза (Д) большеберцовой кости.

Представленные три уровня остеотомий не могут быть рекомендованы и по причине слабых репаративных процессов кости в этих зонах – средняя (В) и нижняя треть (Г) (см. рис. 3), а остеотомия на уровне дистального метафиза (Д) – из-за близкого анатомического расположения к кости сосудов и нервов и сложности фиксации этого фрагмента.

Клиническая апробация разработанного способа остеотомии было проведено у 10 пациентов (19 удлинений сегментов голени): врожденное укорочение – 1; сравнительная низкорослость (одновременное удлинение обеих голени) – 9.

Из них – 2 женщины и 8 мужчин в возрасте от 19 до 52 лет. Величина удлинения составила в среднем – $4,5 \pm 0,3$ см. Средний темп дистракции составил – $0,9 \pm 0,3$ мм/сут. Дистракционный период составил в среднем – 52 ± 9 сут. Клинический пример:

Пациентка Г., 42 года, с социально-адаптивными проблемами из-за сравнительной низкорослости. Исходный рост 172 см (рис. 5). Выполнена поочередная имплантации ПВДА в обе голени (2009 г.).

Дистракция начата на 8 сутки после операции (рис. 6). Темп дистракции $1,0 \pm 0,25$ мм.



Рис. 5. Пациентка Г. Исходный рост 172 см

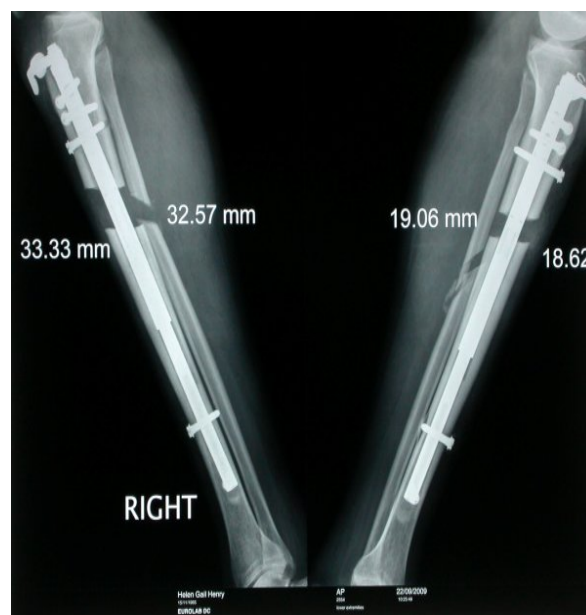


Рис. 6. Пациентка Г. Рентгенограммы костей обеих голени (боковая проекция) в процессе дистракции.

Программа удлинения обеих голени 5,5 см завершена за 72 дня, приводы удалены. Рост *пациентки Г.* составил 177,5 см (рис. 7).



Рис. 7. Внешний вид *пациентки Г.* Рост 177,5 см: а – вид спереди, б – вид сбоку.

ВЫВОДЫ

1. При удлинении голени приводными внутрикостными дистракционными аппаратами, оптимальным уровнем проведения остеотомии является верхняя треть большеберцовой кости в косом направлении с выходом на переднюю поверхность большеберцовой кости ближе к метафизарной зоне (участок хорошей репарации костной ткани) и остеотомии малоберцовой кости на уровне верхней границы средней трети – зоне наиболее благоприятной с точки зрения минимального вовлечения в процесс удлинения сгибателей стопы и пальцев стопы, отсутствия необходимости больших дистракционных усилий во время удлинения на межберцовый синдесмоз с возможностью создания стабильной фиксации проксимального фрагмента большеберцовой кости и внутрикостного аппарата.

2. При воздействии дистракционных сил и мышечного натяжения сгибателей голени, проксимальный фрагмент большеберцовой кости не смещается назад за счет упора корпусом дистракционного аппарата на “ножку-площадку” представленной задней стенкой проксимального фрагмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драган В. В. Топографо-анатомическое и топометрическое обоснование удлинения голени приводными внутрикостными аппаратами / В. В. Драган // Травма. – 2010. – Т. 11, № 4. – С. 377–385.
2. Неттер Ф. Атлас анатомии / Ф. Неттер. – 4-е изд. – М. : Геотар-Медиа, 2007. – 624 с.
3. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. – Учеб. пособие. – 2-е изд., стереотипное. – Т. I : Учение о костях, соединении костей и мышцах. – М. : Медицина, 1996. – 344 с.
4. Пат. № 40945 UA, МПК (2009) А 61 В 17/58. Динамічний пристрій для подовження довгих кісток / В. В. Драган, Д. Ю. Медніс. – U 2008 14648; Заявл. 19.12.2008; Опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8. – 3 с.
5. Bozinovski S. Polysegmental simultaneous lengthening of lower limb using the Ilizarov technique / S. Bozinovski, N. Razmoski // J. Gen. Orthop. – 2000. – № 2. – P. 25–28.