

Техника, этапы операции ампутации нижней конечности при травме

а) Топографическая анатомия:

- Для ампутации выше и ниже коленного сустава необходимы базовые знания анатомии мышечных компартментов, нервов и артерий нижних конечностей.
- Бедро состоит из трех компартментов: переднего, заднего и медиального. В голени четыре компартмента: передний, латеральный, или малоберцовый, глубокий и поверхностный задний.
- Нижнюю конечность кровоснабжают поверхностная и глубокая бедренная артерии. После выхода из канала Гюнтера поверхностная бедренная артерия продолжается как подколенная артерия. Подколенная артерия разветвляется на переднюю большеберцовую артерию и большеберцовый ствол. Большеберцовый ствол отдает малоберцовую артерию и продолжается как задняя большеберцовая артерия. Иннервацию нижней конечности обеспечивают бедренный и седалищный нервы.

б) Общие принципы:

- Цель операции (ампутации) — сохранение функций остаточной конечности для ее успешного взаимодействия с будущим протезом пациента и внешней средой.
- Правило сохранения как можно большей длины к голени применимо не всегда. Если длина культы ноги избыточна, часто наблюдается ее плохое приживление из-за плохого кровоснабжения и плохой переносимости протезирования.
- При вывихе коленного сустава предпочтительнее формировать короткую культю ниже колена, хотя стоит помнить, что культя короче 6 см может быть не функциональной.
- Оптимальный уровень ампутации выше коленного сустава — на 12—18 см ниже большого вертела.
- Необходимо использование жгутов, чтобы минимизировать кровопотерю. Манжету нельзя накладывать непосредственно в области костных выступов, таких как головка малоберцовой кости или лодыжки, так как это создает риск прямого сдавливания и повреждения нерва. До накачивания манжеты жгута ногу лучше приподнять для оттока венозной крови и уменьшения кровопотери. Также может помочь использование обескровливающих повязок или жгутов. Давление накачивания у взрослых обычно устанавливают на уровне около 250 мм рт.ст. или примерно на 100 мм рт.ст. выше систолического артериального давления.
- Все нежизнеспособные или загрязненные ткани необходимо удалить; артериальная перфузия должна быть достаточной для заживления.
- Следует сохранить достаточно мягких тканей, чтобы покрыть конец кости без натяжения. Однако чрезмерное количество мягких тканей может помешать подгонке протеза.

- Рубцы культи опорной поверхности лучше располагать кзади от края культи.
- Нервы следует отсечь как можно выше и позволить им втянуться. Их следует отсечь острым путем и перевязать нерассасывающимися нитями, чтобы снизить риск образования потенциально болезненных невром. Концы нервов должны находиться вдали от зон давления.
- Края кости следует подпилить, чтобы удалить все острые края.
- При закрытии раны необходимо всегда сохранять миофасциальный слой между костью и кожей.
- Раны должны быть закрыты без натяжения, а линии швов — по возможности удалены от опорных поверхностей.
- Для уменьшения мертвого пространства и для дренирования крови при остаточном кровотечении можно использовать дренажные трубки.



Рисунок 1. Основные инструменты для ампутации при травме. Пневматический жгут, повязка или жгут для обескровливания, электропила или пила Джилли, костные напильники или рашпили





- Рисунок 2. А. Разрез при ампутации левого бедра выше колена. Поперечно ориентированный разрез по типу «рыбий рот». Передний и задний тканевые лоскуты могут быть одинаковыми или передний лоскут может быть длиннее.*
- Б. Разрез при ампутации левого бедра выше колена. Поперечно ориентированный разрез по типу «рыбий рот». Передний и задний тканевые лоскуты могут быть одинаковыми или передний лоскут может быть длиннее.*
- В. Циркулярное препарирование кожи и подкожной клетчатки острым путем по типу «рыбий рот»*

в) Специальные хирургические инструменты:

- Пневматический жгут и повязка или жгут для обескровливания (рис. 1).
- Электропила или пилы Джильи для деления кости.
- Костные файлы или рашпили для сглаживания краев кости.
- Компрессионные бинты для послеоперационных повязок, помогающие уменьшить отек и придать форму культы для ранней подгонки протеза.

г) Расположение пациента:

- Пациента помещают в стандартное травматологическое положение лежа на спине, обе руки отведены под углом 90°, чтобы обеспечить доступ анестезиологической бригады к верхним конечностям.
- Ногу обрабатывают по окружности, проксимальнее места травмы накладывают пневматический жгут, чтобы минимизировать кровопотерю во время процедуры. Под бедро можно положить прокладку или хирургические полотенца, чтобы приподнять конечность.
- Хирург стоит на внутренней стороне ноги, чтобы лучше видеть сосуды и нервы.

д) Ампутация выше колена:

- Бедро можно резецировать на любой необходимой высоте; чаще всего это место на стыке средней и дистальной третьей диафиза бедренной кости для оптимального функционального взаимодействия с протезной конечностью (на 12—18 см ниже большого вертела).
- Начинают с наложения пневматического жгута, если бедро имеет достаточную длину.

- Отмечают на коже маркером поперечно ориентированный разрез по типу «рыбий рот». Передний и задний тканевые лоскуты могут быть одинаковыми или передний лоскут может быть длиннее. Разрез кожи следует располагать примерно на 15 см ниже планируемого разделения кости (рис. 2).
- Кожу и подкожную клетчатку разделяют по окружности. В медиальной части бедра находят подкожную вену и перевязывают ее.



Рисунок 3. А. Мышцы переднего компартмента бедра острым путем отделяют до кости.
 Б. Мышцы переднего компартмента бедра отводят проксимально, обнажая бедренную кость. Отмечают уровень разделения бедренной кости



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 4. Пилу Джильи используют для поперечной резекции бедренной кости



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 5. А. Идентификация и перевязка поверхностной бедренной артерии. Дистальная тракция и разделение седалищного нерва.

Б. Отсечение мышц заднего компартмента бедра острым путем

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 6. Надкостничный элеватор используют для отделения надкостницы от бедренной кости при подготовке к миодезу

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 7. А. Просверливание однокортикальных отверстий в дистальном отделе бедренной кости с использованием винтового сверла 2,5 мм для миодеза.

Б. Идентифицируют фасцию приводящей мышцы и медиальной мышцы задней группы бедра, используют рассасывающуюся нить для прикрепления фасции к бедренной кости

В. Фасцию приводящих мышц прикрепляют к бедренной кости, нить пропускают через предварительно просверленные однокортикальные отверстия



Рисунок 8. Миопластика (белый кружок) над бедренной костью. Четырехглавую мышцу бедра накладывают на кость и подшивают к задней фасции узловыми швами рассасывающейся нитью

- Мышцы переднего компартмента бедра острым путем пересекают до кости примерно на 3—5 см дистальнее планируемого уровня остеотомии бедра. Отсеченные мышцы отводятся проксимально (рис. 3).
- Бедренные артерию и вену идентифицируют глубоко до портняжной мышцы, индивидуально перевязывают и отсекают.
- Поперечную остеотомию выполняют с помощью пилы Джилли или электропилы, острые края следует отпилить костным рашпилем (рис. 4).
- Мышцы заднего компартмента бедра острым путем отсекают примерно на 3 см дистальнее места остеотомии бедра (рис. 5). Глубокую бедренную артерию перевязывают в зависимости от уровня ампутации. Седалищный нерв идентифицируют, резко пересекают и перевязывают как можно выше.
- Надкостничный элеватор используют для отделения надкостницы от кости (рис. 6).
- Миодез выполняют для прикрепления и стабилизации мышц непосредственно к кости, обеспечивая фиксированное сопротивление, против которого мышца может сокращаться, для поддержания функции и обеспечения дистального покрытия остеотомии. Миодез выполняют путем просверливания четырех однокортикальных отверстий в дистальном отделе бедренной кости с помощью винтового сверла диаметром 2,5 мм для прикрепления приводящей мышцы и медиальной мышцы задней группы бедра к кости рассасывающимися нитями (рис. 7).
- Миопластику выполняют путем переноса четырехглавой мышцы бедра над костью и наложения швов на заднюю фасцию с помощью узловых швов рассасывающейся нитью над

дренажами (рис. 8).

- Кожу закрывают скобами или узловыми вертикальными матрасными швами нейлоновой нитью 3-0 без натяжения.



Рисунок 9. Завершенная ампутация выше колена

е) **Технические советы и возможные проблемы.** Сохраняют как можно большую длину диафиза бедренной кости, чтобы улучшить функцию и посадку протеза.

- При изготовлении переднего и заднего лоскутов нужно убедиться, что ткани для адекватного покрытия бедренной кости достаточно и лоскуты могут соединяться без напряжения.
- Сгибают ногу пациента в тазобедренном суставе, чтобы проверить натяжение линии кожного шва. При наличии напряжения диафиз бедренной кости необходимо укоротить.
- Выполняют миодез приводящих мышц и медиальных мышц задней группы бедра к кости, чтобы получить функциональную и стабильную культю бедра (рис. 9).

ж) **Ампутация ниже коленного сустава:**

- Наиболее часто используемый тип ампутации включает создание длинного заднего кожно-мышечного лоскута.
- Отмечают разрез кожи маркером.
- Надувают пневматический жгут.



Рисунок 10. А. Ампутация левой ноги ниже коленного сустава. Передний кожный разрез выполняют в поперечном направлении на 10—12 см (примерно на одну ладонь) ниже бугристости большеберцовой кости и продолжают до обеих сторон голени примерно на половину ее окружности.

Б. Задний разрез кожи отмечают вдоль вертикальной оси ноги на длину, в полтора раза превышающую поперечный разрез (12—15 см). Разрез следует слегка изогнуть, чтобы уменьшить «собачьи уши» при закрытии

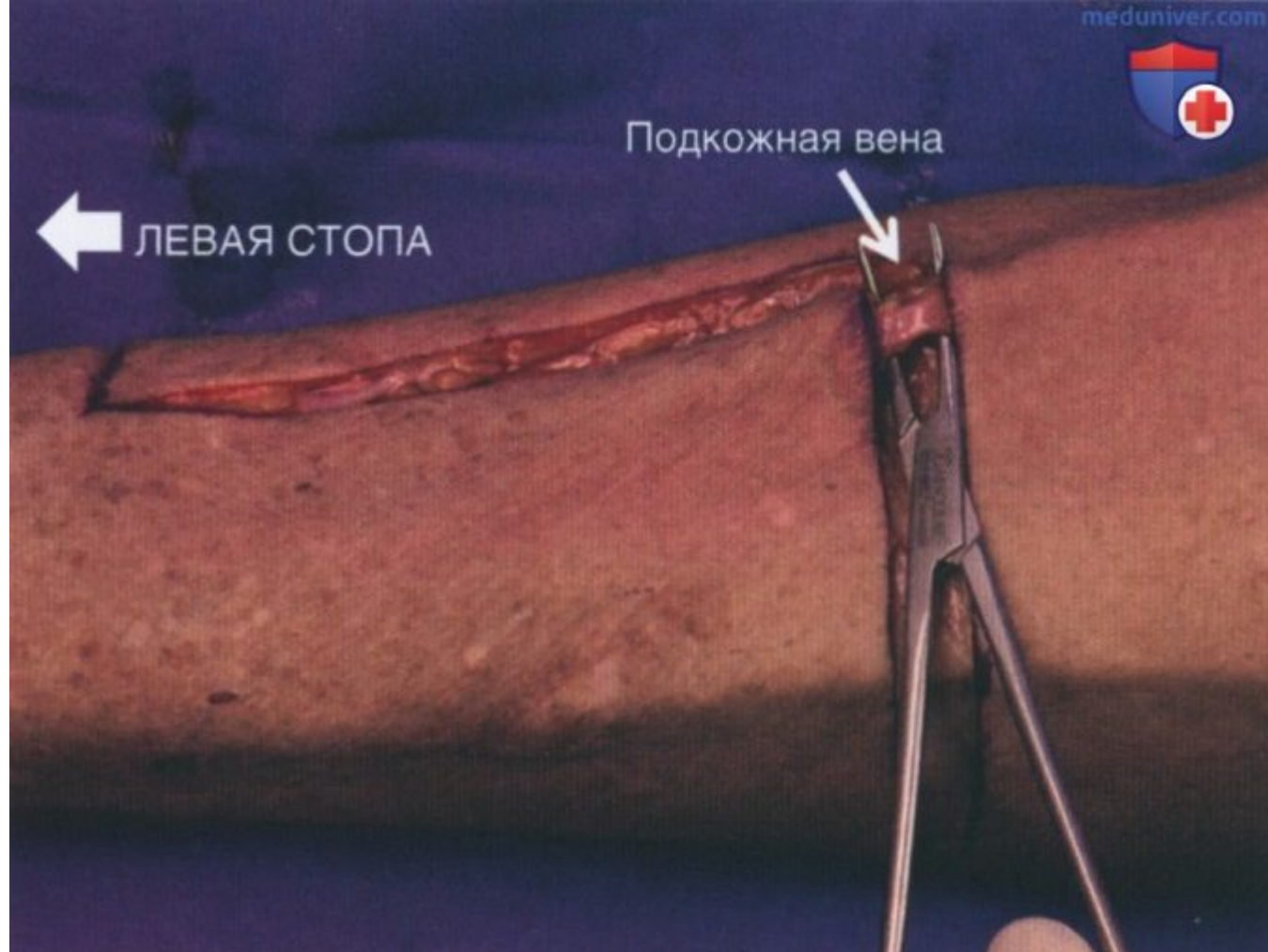


Рисунок 11. Идентификация и разделение подкожной вены в медиальной части голени

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.



Рисунок 12. А. Циркулярное освобождение большеберцовой кости с помощью надкостничного элеватора от мест прикрепления мышц
 Б. Уровень разделения большеберцовой кости следует располагать примерно на 2 см выше уровня кожного разреза.
 В. Разделение большеберцовой кости пилой Джильи

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 13. А. Мышцы латерального компартмента отсечены, обнажена малоберцовая кость.

Б. Идентификация малоберцовой кости с удалением мягких тканей по окружности с помощью периостального элеватора и пересечением малоберцовой кости на 2—3 см выше уровня пересечения большеберцовой кости

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

Рисунок 14. А. Разделение мышц заднего компартмента острым путем в плоскости под дистальными отделами большеберцовой и малоберцовой костей для создания заднего мышечного лоскута.

Б. Задний мышечный лоскут разделяют на уровне заднего кожного компартмента.

В. Постоянная тракция большеберцового нерва с последующим пересечением проксимально острым путем (красная стрелка). Затем культе нерва дают втянуться.

Г. Срезание передней «губы» большеберцовой кости (кружок) для удаления острых краев

Картинка для просмотра только 18+



Только для медицинских работников! Изображение может шокировать. При клике вы подтверждаете, что вам более 18 лет. Просмотр в отдельном окне.

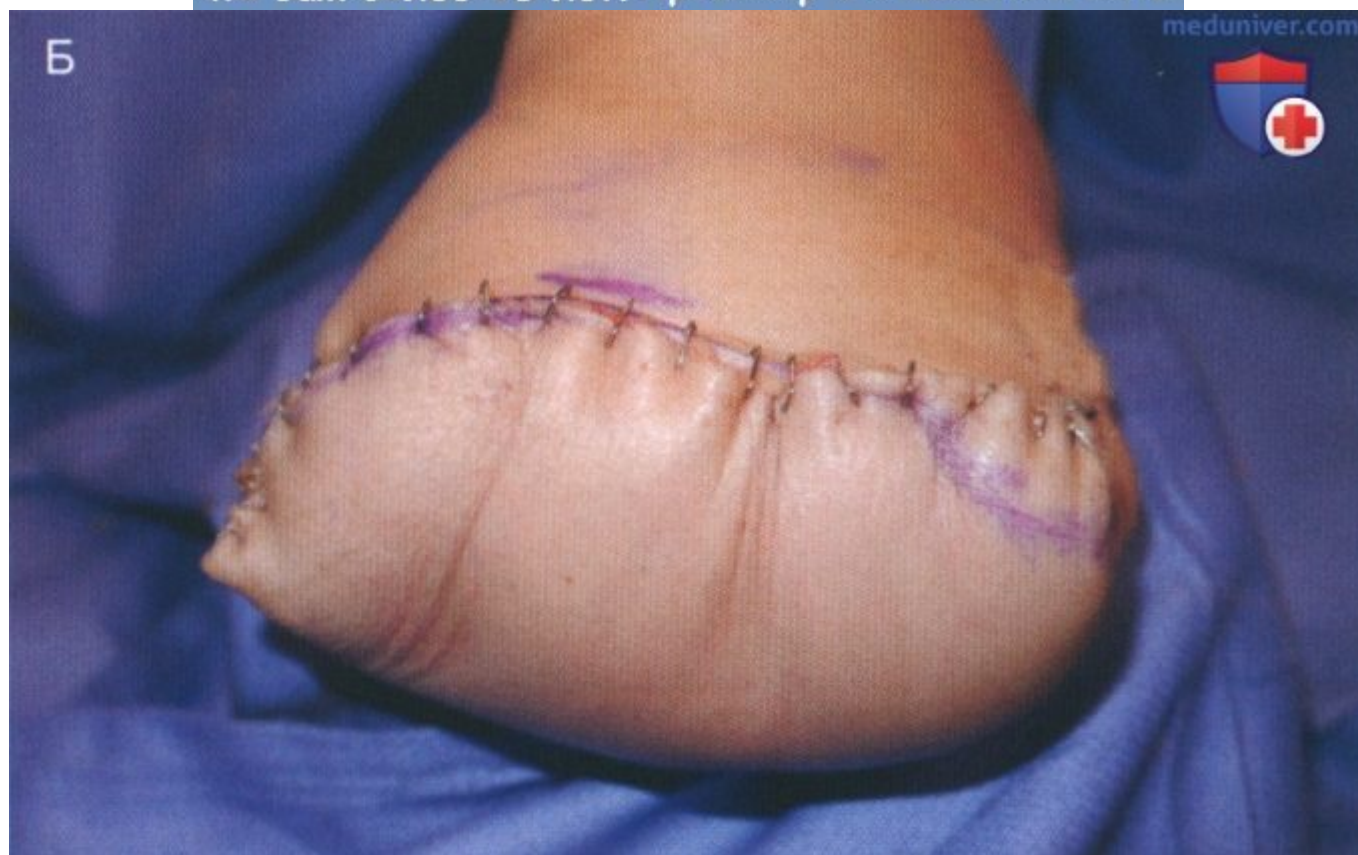


Рисунок 15. А. Поворот заднего мышечного лоскута с закрытием фасции задних мышц над большеберцовой костью.

Б. Завершенная ампутация ниже коленного сустава

- Передний кожный разрез выполняют в поперечном направлении и располагают на 10—12 см (т.е. примерно на одну ладонь) ниже бугристости большеберцовой кости и продолжают до обеих сторон голени на расстоянии примерно половины ее окружности (рис. 10, А). Перевязывают подкожную вену, если она будет обнаружена на медиальной стороне ноги (рис. 11).
- Для создания заднего лоскута расширяют разрез кожи вдоль вертикальной оси конечности на длину, в полтора раза превышающую поперечный разрез (12—15 см). Задний лоскут

необходимо слегка изогнуть, чтобы уменьшить «собачьи уши» при закрытии (рис. 10, Б).

- Затем большеберцовую кость пересекают с помощью электрической пилы или пилы Джилли проксимальнее кожного разреза в плоскости, перпендикулярной длинной оси кости. После этого переднюю «губу» большеберцовой кости скашивают и опиливают, чтобы удалить все острые края (рис. 12, Б, В).
- Мышцы латерального компартмента острым путем разделяют в той же плоскости, что и поперечный разрез кожи (рис. 13). Малоберцовую кость идентифицируют и очищают от ее мышечных прикреплений по окружности с помощью периостального элеватора. Малоберцовую кость пересекают пилой Джилли на 2—3 см проксимальнее пересечения большеберцовой кости; все острые края отпиливают. У молодых людей малоберцовая кость может быть иссечена.
- Мышцы заднего компартмента разделяют в плоскости под дистальными отделами большеберцовой и малоберцовой костей, образуя задний мышечный лоскут (рис. 14). Удаляют достаточную часть камбаловидной мышцы, чтобы предотвратить чрезмерное выпячивание или натяжение при пришивании лоскута.
- Идентифицируют задние большеберцовые и малоберцовые сосуды и накладывают швы шелковыми нитями 2-0. Под натяжением большеберцовые и малоберцовые нервы следует отсечь острым путем и дать им втянуться.
- Затем необходимо снять жгут, проверить гемостаз, при необходимости наложить швы и перевязать сосуды. Затем следует промыть рану и повернуть задний лоскут над дренажем, чтобы покрыть большеберцовую и малоберцовую кости (рис. 15, А).
- Края глубокой фасции сводят и фиксируют узловыми швами рассасывающейся нитью 2-0, обеспечивая закрытие без натяжения.
- Кожу закрывают скобами или узловыми вертикальными матрасными швами нейлоновой нитью 3-0 (рис. 15, Б).

з) **Советы и возможные проблемы:**

- Если задний лоскут имеет длину, недостаточную для того, чтобы покрыть большеберцовую кость, линия шва окажется под натяжением. Это не даст в достаточной степени покрыть кости мягкими тканями.
- Кроме того, если не сделать плавный изгиб заднего разреза, сформируется избыток кожи, и при ушивании образуются «собачьи уши».
- Малоберцовую кость необходимо пересекать на 1—2 см проксимальнее места пересечения большеберцовой кости. Если оставить ее слишком длинной, пациента будет беспокоить боль. Если же сделать малоберцовую кость слишком короткой, культя будет иметь коническую форму. Любой из этих факторов может затруднить подгонку протеза.
- Удаление слишком большой части камбаловидной мышцы (заднего мышечного лоскута) приведет к слишком тонкому покрытию кости мягкими тканями и может обусловить боль и

раздражение кожи. Если оставить слишком большую часть камбаловидной мышцы, культя станет громоздкой, что может усилить натяжение.

- Если отсекают нервы без натяжения и не острым путем, они не втянутся, что повысит риск образования невромы.

и) Гильотинная ампутация ниже коленного сустава:

- Цель гильотинной ампутации в условиях травмы — быстрое удаление поврежденной конечности для КП с последующим плановым возвращением в операционную для поэтапной операции. Этого типа ампутации следует избегать и прилагать все усилия, чтобы сохранить как можно больше кожи.

к) Послеоперационный уход:

- На разрез кожи накладывают пропитанную вазелином марлю и оборачивают культю мягкой марлевой повязкой с мягкой компрессионной повязкой, чтобы уменьшить отек и защитить рану от травм. При необходимости можно наложить полужесткую съемную повязку, чтобы предотвратить развитие контрактуры.

- Послеоперационный уход за пациентами после ампутации требует многопрофильного сотрудничества со специалистами по реабилитации, врачами ЛФК, психиатрами и хирургической бригадой. Вся команда должна работать слаженно, чтобы как можно скорее перевести пациента на амбулаторный этап и установить постоянный протез.

Видео техника ампутации бедра на уровне верхней трети

0:00 / 19:49



В ходе подготовки данной статьи использованы труды исключительно признанных зарубежных авторов. Их список представлен [здесь](#).

- Также рекомендуем "[Техника, этапы операции фасциотомии нижней конечности при травме](#)"

