

**Васильева Л.Ф.**

Доктор медицинских наук, профессор, невролог, кинезиолог

# **ПРИКЛАДНАЯ КИНЕЗИОЛОГИЯ**

**Восстановление тонуса  
и функций скелетных мышц**



- 355 иллюстраций
- Оценка состояния мышцы
- Техники разминания триггерных зон
- Формирование правильных движений



Медицинский атлас

Людмила Васильева

**Прикладная кинезиология.  
Восстановление тонуса и  
функций скелетных мышц**

«ЭКСМО»

2018

УДК 615.8  
ББК 53.58

**Васильева Л. Ф.**

Прикладная кинезиология. Восстановление тонуса и функций скелетных мышц / Л. Ф. Васильева — «Эксмо», 2018 — (Медицинский атлас)

ISBN 978-5-699-97158-9

Мы не задумываемся, какие механизмы нашего тела задействованы, когда мы дышим, ходим, моргаем или поднимаем руки. Наш организм работает 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, но мы начинаем обращать внимание на детали тонко устроенной работы тела, только если она дает сбой, о чем заявляет болью. Доктор медицинских наук, один из основателей прикладной отечественной кинезиологии профессор Васильева знает, что лечить нужно причину появления боли, неполадки в биомеханике, а не ее следствие. Для этого Людмила Васильева описывает методы самодиагностики, а также необходимые именно вам упражнения, иллюстрируя их подробными и четкими иллюстрациями и схемами. Прикладная кинезиология, изложенная в книге наглядно и понятно, станет для вас практическим инструментом для восстановления и сохранения здоровья. В формате PDF A4 сохранен издательский дизайн.

УДК 615.8

ББК 53.58

ISBN 978-5-699-97158-9

© Васильева Л. Ф., 2018

© Эксмо, 2018

# Содержание

От издательства	6
Введение	7
Очевидное – невероятное	7
Нужно ли заниматься собой, чтобы быть здоровым?	12
Терминологический словарь	15
Скелетная мышца	17
Биомеханика	19
Глава 1. Принципы работы человеческого тела	21
1.1. Нервная система и внешняя среда	22
Почему человек подвержен заболеваниям?	22
Этапы реакции нервной системы на воздействие внешней среды	23
Почему после тренировок становится плохо?	25
Зачем мы выполняем физические упражнения?	27
1.2. Скелетная мышца	31
Биомеханика	31
Нейрофизиологические характеристики мышцы	32
Патобиомеханика мышечных нарушений	36
1.3. Законы формирования односуставного движения	38
Нейрофизиология формирования простого двигательного акта	38
Биомеханика простого движения	38
1.4. Законы поддержания вертикального положения тела	44
Биомеханика поддержания вертикального положения	44
Поперечная стабилизация тела (сокращение поперечных диафрагм тела)	45
1.5. Законы формирования многосуставного движения	47
1. Рефлекс переворачивания	48
2. Рефлекс разгибания головы	48
3. Рефлекс сгибания головы и туловища (лежа на спине)	53
4. Вставание из положения сидя	56
5. Рефлекс ходьбы	56
1.6. Биомеханика ходьбы	59
1. Стопа. Голеностопный сустав	61
2. Коленный сустав	62
3. Тазобедренный сустав	67
Конец ознакомительного фрагмента.	72

# **Людмила Васильева**

## **Прикладная кинезиология. Восстановление тонуса и функций скелетных мышц**

Во внутреннем оформлении использованы иллюстрации:

All-stock-photos, Anabela88, Anastasiya Bobyleva, Anysh, Babiina, baldyrgan, Black or White, Bokica, bsd, bygermina, corbac40, Evgenia B, F22design, Gala Che, iaodesign, iconvectorstock, Idea Trader, ieronim777, Introwiz1,

Iryna\_Khomenko, Jemastock, Kapreski, Kasa\_s, Krafted, Liu zishan, lynxstocker, majivecka, Margaret Jone Wollman, maximmmum, Mediterraneo7, Milos Kontic, Miyu Nur, NadzeyaShanchuk, Nikita Chisnikov, NikomMaelao Production, Olga Kashubin, Olga Tropinina, OlgaSiv, one line man, Panda Vector, pimchawee, RATOCA, Reinke Fox, Robert Adrian Hillman, Roksana Ashurova, Rorius, Sergii Bob, SIM VA, solar22, Stock Vector, Studio\_G, Suchkova Anna, Sundraw Photography, Svetlana Chebanova, Svetlana Maslova, Valenty, vareennik, VikaSuh, Yuliya Evstratenko, zeber, zhekakopylov, AzLa, Nikitina Olga, Dshnrgc, Ana Babii, OzZon, Liu zishan / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Описанные технические приемы могут быть использованы только после детального осмотра специалистом-кинезиологом и под его непосредственным контролем

© Васильева Л., текст, 2018

© Коломина С., иллюстрации, 2018

© Миронова Л., перевод подписей, 2018

© ООО «Издательство «Эксмо», 2018

## От издательства



Это книга о том, как одна смелая идея перевернула сознание тысяч людей, изменив взгляд на лечение человеческого организма. От общего – к частности. От стандартов – к индивидуальному подходу. Людмила Федоровна Васильева активно участвует в развитии нового направления – прикладной кинезиологии. Что это такое, чем оно хорошо и как применяется – она расскажет сама в этой книге.

Отметим только, что последние 27 лет, в течение которых в России практикуется прикладная кинезиология, можно назвать революционными. Людмила Федоровна доказала, что наш организм может гораздо больше, чем мы привыкли думать: не только самостоятельно восстанавливаться, но и подсказывать, что для этого необходимо сделать.

С 1995 года Людмила Федоровна Васильева является инициатором развития и организатором системы обучения прикладной кинезиологии в России, на протяжении 23 лет возглавляет созданную ею Межрегиональную Ассоциацию прикладной кинезиологии.

Она разработала программу обучения прикладной кинезиологии и внедрила ее в систему подготовки мануальных терапевтов и кинезиологов. За это время было подготовлено более тысячи специалистов, которые работают в разных городах и странах. Ими вылечены десятки тысяч больных – порой таких, от которых врачи уже отказались.

Вот стандартный случай.

Рассказывает врач-кинезиолог Михаил Шаронов из г. Кирова:

*«Приходят ко мне родители, их ребенку диагностировали синдром Дауна. Ему почти два года, а он не может ходить. При кинезиологической диагностике было установлено, что он не может даже ползать, а ведь этот механизм впоследствии формирует паттерны более сложных движений. Для активации рефлекса ползания необходимо провести стимуляцию определенных мышц. Я внимательно осмотрел его и начал активировать нужные точки, оказывая на них давление. Тут же, на столе, ребенок пополз! Оказалось, что он прекрасно с этим справляется, надо только правильно заниматься. Родители были в полном замешательстве. Я обучил их проведению стимуляции рефлексов ползания, куда и как часто производить давление. Они стали ежедневно выполнять домашнее задание. Через некоторое время пришли на повторный прием – мальчик уже прекрасно не только ползает, но и ходит!»*

Чудо? Нет, наука.

Но пусть Людмила Федоровна расскажет все сама.



## Введение



### Очевидное – невероятное

Мы привыкли обращать внимание на боль и пытаемся с ней бороться, не зная закономерностей работы организма. Когда поражена периферическая нервная система, мышцы не болят, а просто перестают функционировать, и в качестве компенсации в выполнение движения включаются другие. Они-то и являются источником боли. Но убедить человека в том, что не надо бороться с болью, – зачастую сложная для врача задача. «У меня же болит спина, – говорит пациент, – зачем делать упражнения для ног?»

Мы часто пребываем в плену иллюзий. Например, человек смотрит вперед, все вокруг видно. И ему кажется, что земля плоская, потому что он так видит. Или нет? Солнце заходит за море – мои глаза видят это. А говорят, что оно стоит на месте, зато Земля вращается вокруг него. Кто прав?

Порой, чтобы доказать что-то новое, нужны жизни людей.

Именно поэтому так трудно убедить и пациентов, и специалистов, что в борьбе с болью мы лишь убираем компенсацию. Каждый человек по тем или иным причинам испытывал боль. Что он делает? Сначала терпит сколько может, потом идет к врачу. Что он говорит? То, что учил в институте и применял на практике.

Любой медик знает, что при сдавливании нервов, выходящих из позвоночника, нарушается питание мышц, которые они иннервируют. Они теряют возбудимость, плохо сокращаются, становятся дряблыми, не могут активно включаться в движение. Тогда другие мышцы берут на себя всю работу и выполняют ее за неработающую мышцу. Здоровая мышца, которая берет на себя нагрузку, перегружается и компенсаторно укорачивается. Отсюда спазм и ощущение ее болезненности.

Очень просто начать лечить спазмированную укороченную мышцу (по ощущению боли и напряжения), пытаюсь растянуть ее, назначая обезболивающие и расслабляющие препараты, не анализируя причины. К сожалению, результат не всегда достаточно стойкий! Мышца не может растянуться, если она укорочена организмом в целях компенсации. Это необходимо, ведь мышца работает за двоих. А та, что не работает, – не сигнализирует. Как раз ее и надо лечить. Но сначала было бы неплохо ее выявить.

И вот тут нужны инструменты поиска неработающей мышцы. Почему это так трудно? Потому что нарушение проявляется только в процессе движения и исчезает в покое, так что с помощью неврологического молоточка обнаружить нефункционирующую мышцу невозможно.

Более 30 лет назад, начиная работать неврологом, я пыталась найти ответ на этот вопрос. В книгах написано, что заболевания периферической нервной системы – это снижение тонуса и силы сокращения, так почему мы обращаем внимание на укороченные и перегруженные мышцы? Почему назначается 20 лечебных медикаментозных блокад на одну и ту же мышцу, зачастую безрезультатно?

В 80-е годы появилась мануальная терапия. Казалось, что мы нашли метод восстановления здоровья, однако ее целью было устранение функциональных блоков в суставах, работа с укороченными мышцами. Опять-таки первопричина формирования функциональных блоков в суставах и укорочения мышц оставалась неясной. Почему нервная система может формировать ограничение движения в суставах как дополнительный источник стабилизации? Тогда зачем мы их устраняем?

Совершенно случайно мы узнали, что в Америке остеопаты, хиропракты создали новую науку – прикладную кинезиологию («кинезио» – движение, «логос» – наука). Мы впервые увидели оценку изолированного сокращения мышцы в процессе выполнения нагрузки. Произошло то, о чем мечтали неврологи, – мы наконец определили, как работает нервная система на уровне отдельной изолированной мышцы под нагрузкой. Но наши преподаватели были бессильны объяснить, почему поступают так, а не иначе. Мы пытались задавать вопросы – почему надо сокращать мышцу именно изометрическим сокращением, почему надо держать 3–5 секунд и только после этого проверять активность рефлекса? Ответы пришлось искать самим.

Для этого мы собрали около тридцати профессоров со всей страны, самых авторитетных неврологов, мануальных терапевтов, вертеброневрологов, пытаясь вместе разобраться в феномене мануального мышечного тестирования. В это же время совершенно случайно нам попала книга Н.А. Бернштейна «О ловкости и ее развитии». Там он описывал свои результаты экспериментальных нейрофизиологических исследований механизма движения, где разделил формирование движения мышцы на две фазы и объяснил различие в механизмах реагирования мышц на нагрузку в каждой из них. И мы соединили практику с теорией. Пазл сложился. Чтобы внедрить новое направление на практике, необходимо научное доказательство его эффективности. К сожалению, в то время в России хорошего оборудования было недостаточно, поэтому часть научных исследований проводилась в Австрии, часть – в Чехии. На результаты получено восемь авторских свидетельств, и эти исследования легли в основу моей докторской диссертации и дальнейшего изучения вопроса.

Официальная медицина долгое время не интересовалась проведенными научными исследованиями в сфере медицинской прикладной кинезиологии. Слишком неожиданными оказались результаты. Главная сложность заключается в том, что существует два разных подхода к пониманию причин заболевания, которые основаны на разных методах познания человека.

Один метод – аналитический. При этом подходе для лучшей диагностики тело пациента условно разделяется на отдельные органы, и каждый детально изучается каким-то специалистом: глаза – окулистом, уши – отоларингологом, желудок – гастроэнтерологом и т. д. Этот метод очень хорош при острых случаях, но совсем не годится для реабилитации, которая направлена на восстановление целостности организма человека.

Другой метод – холистический, изучает организм в целом. Другими словами, локализация боли может быть в одном месте, а причина ее формирования – в другом.

Эту разницу легче понять на клинических примерах.

#### **Клинический пример 1. Пациент с болью в пояснице.**

*Специалист классической медицины начал бы исследование мышц и позвонков поясничного отдела, назначил бы противовоспалительные, обезболивающие, медикаментозные блокады.*



*Врач-кинезиолог* сначала поинтересуется: что являлось причиной этих болей? Если болит при ходьбе, но не в положении стоя и сидя, надо посмотреть, что происходит в организме во время ходьбы. Скорее всего, не работают основные мышцы-антагонисты движений тазобедренных суставов.

То есть обычный врач занимался бы поясницей, а кинезиолог – поиском неработающих мышц в других регионах.

**Клинический пример 2.** Пациент с болью в шее.

*Специалист классической медицины* начал бы исследование мышц и позвонков шейного отдела, назначил бы противовоспалительные, обезболивающие препараты, медикаментозные блокады.

*Врачу-кинезиологу* важно определить не то место, которое болит, а то положение тела, которое провоцирует боль. Почему она возникает только тогда, когда пациент сидит? Что это означает? В положении сидя происходит нарушение работы мышц таза, что вызывает перегрузку шеи.

Врач-кинезиолог, осмотрев пациента, найдет причину – снижение тонуса одной из ягодичных мышц. Причиной является нестабильность таза.

**Клинический пример 3.** Мать привела дочь 13 лет. Пациентка с воспалительным процессом в почках.

*Специалист классической медицины:* воспаление, подтвержденное анализами; лечение – антибиотики, противовоспалительные препараты, стационарное лечение. И так – пять лет подряд.

*Врач-кинезиолог* будет искать причину столь неожиданной провокации боли. Что-то странное происходит с девочкой. Как только наступает 1 сентября, она просыпается с температурой 40, с болью в области почек, с кровью и белком в моче. Мать обращается к врачу, который тут же ставит диагноз – пиелонефрит. Ребенка лечат, и через какое-то время девочка действительно выздоравливает. В течение года ничем не болеет, как будто и не простужалась. Снова наступает 1 сентября. Картина повторяется – температура 40, белок в моче. И так происходит три года подряд.

С позиции классической медицины все было сделано правильно. Температура есть, белок и кровь в моче есть, – антибиотики и противовоспалительные препараты. Но почему это происходит?

Кинезиологическая диагностика позволила выявить, что причиной заболевания является страх. У ребенка был конфликт с одноклассниками. Ее избили именно 1 сентября. И она так боялась этой даты, что заболела. А эмоция страха связана с заболеванием почек. Нарушаются их функции, снижается энергетический уровень и возникает воспалительный процесс. Кроме того во время переживаемого стресса нарушается функция грудно-брюшной диафрагмы, на спазм которой реагируют пояснично-подвздошные мышцы. Они снижают свой тонус и приводят к формированию нефроптоза и нарушению функции почек. Ребенку провели кинезиологическую коррекцию, устранили психологическую проблему, восстановились функции вегетативной нервной системы. И все прошло!

**Клинический пример 4.** Лыжница, чемпионка Олимпиады, постоянно на протяжении 3-х лет ломает головку малой берцовой кости в одном и том же месте.

*Специалист классической медицины:* перелом – гипс – длительная фиксация.

*Врач-кинезиолог* выясняет, что три года назад она упала в конце соревнований за пять минут до финиша. И с тех пор, как только остается пять минут до финиша, она падает. Снова мы встречаемся с таким явлением, как страх. После необходимой эмоциональной коррекции спортсменка перестала падать.

Вторая сложность внедрения медицинской кинезиологии заключается в том, что в классической медицине есть стандарт приема пациента – 12 минут. За это время врач должен осмотреть его, поставить диагноз и назначить лечение. Кинезиолог проводит диагностику в течение полутора часов. Надо посмотреть, как работают мышцы, внутренние органы, канально-меридиональная система, поставить диагноз, провести лечение, дать рекомендации по реабилитации. Если у вас проблема, связанная с поражением нервной системы, одного сеанса бывает достаточно, система настраивается на правильную работу. Если же у вас метаболические нарушения – воспалительный процесс, ожирение, – то назначается лечение, после которого вы приходите на повторный прием.

Холистический подход позволил кинезиологии по-другому взглянуть на проблемы стариков и детей.

**Миф 1.** *Ребенок – это маленький взрослый, и его лечат теми же методами, только в меньших дозах.*

Это не совсем так. Детская центральная нервная система еще не достигла зрелости. В рождении и развитии ребенка преобладает вегетативная нервная система. Когда ребенок находится в утробе матери – у него преобладает активность парасимпатической нервной системы. Благодаря ее активности во время родов, снижаются тонус, чувствительность, потребность в кислороде, чувство боли. Именно поэтому он малочувствителен. Нервная система заставляет его от всех толчков впадать в еще большую гипотонию, тонус снижается, и он как мягкий мышечный комочек проходит по родовым путям. Но как только делается первый вдох, вегетативная нервная система из активации парасимпатической переходит в активацию симпатической. Вследствие этого – резкий крик и повышение тонуса. Мышцы ребенка становятся гипертоничными.

Если он родился с травмами, не смог хорошо вдохнуть, то останется в плену избыточной активности парасимпатической нервной системы. От каждого звука или толчка будут возникать гипотония и страх. Тут важно не бороться со страхами, потому что это только симптомы, а переводить активность его нервной системы с парасимпатической на симпатическую. Надо искать причину, почему это произошло. Может быть, где-то сдавлен блуждающий нерв. Проводится декомпрессия, и рефлекс восстанавливается. Если ребенка не избавить от этих страхов, в дальнейшем он будет постоянно чего-то бояться. В нашем в медицинском центре кинезиологии успешно практикуется этот метод лечения.

**Миф 2.** *Пожилый человек отличается от молодого только возрастом и снижением активности жизненных процессов, а эмоциональную нестабильность необходимо лечить у психолога.*

Когда по какой-то причине начинает угасать активность соматической нервной системы (периферической и центральной), начинает активизироваться вегетативная (симпатическая и парасимпатическая). Взрослый возвращается к поведению ребенка. Что такое старость? Человек с регуляции соматической нервной системы переходит на вегетативную. У

него чаще всего преобладают эмоции гнева или страха. Например, обычному взрослому наступили в автобусе на ногу. Он чертыхнется и вскоре забудет об этом. А человек с патологической активностью вегетативной-нервной системы будет три дня рассказывать о том, как ему наступили на ногу. Он находится в эмоции гнева и выйти из нее не может. Но и это поправимо. Хотя исправлять надо как можно быстрее, иначе истощаются резервы организма – надпочечники быстро приходят в нерабочее состояние. Для этого необходимо выявить источник активации вегетативной нервной системы (компрессия блуждающих или симпатических нервов и др.), а далее активизировать соматическую нервную систему, стимулируя двигательные рефлексy.



*Мы есть то, что мы о себе думаем. Для того чтобы изменить свое мышление, надо обладать определенной информацией.*

## Нужно ли заниматься собой, чтобы быть здоровым?



Наш организм – саморегулирующаяся система. Поэтому, чтобы быть здоровым, необходимо правильно реагировать на воздействие внешней и внутренней среды. Реакция нервной системы будет здоровой, если она получит правильный сигнал, адекватно интерпретирует его, даст эргономичный и быстрый ответ. При нарушении биомеханики движения организм выключает пораженную мышцу, а потом – и полностью сустав, рецепторы не сигнализируют об активности, реагировать нервной системе не на что. Перестраивается двигательный стереотип, перегружая в качестве компенсации другие суставы. И даже после восстановления мышца не используется в движении.

**Почему нужно заниматься собой?** Если человек не вмешается в этот процесс, тело не сможет самостоятельно вернуться к норме, и тогда движение станет болезненным, даже травматичным.

**Что делать?** Без знания кинезиологии – науки о движении – это сложно, потому что никто из нас не может проанализировать самого себя.

Когда мне хочется почесать за ухом, я просто поднимаю руку и чешу. Но какие мышцы включились, как и почему они работают? Человек не может этого знать! Поэтому не может, ориентируясь только на ощущения, совершенствовать свое движение. Он видит только результат: рука поднялась без боли, с достаточной скоростью, и за ухом почесалось.

**А если возникла боль?** Как же человек действует тогда? Он выполняет это движение, используя другие суставы, закрепляя новый двигательный паттерн, или упорно повторяет одно и то же движение, надеясь, что боль пройдет. Но порой после такой нагрузки состояние только ухудшается. Почему? Потому что если схема построения нарушена, то многократное повторение неправильного движения только усилит боль.

**Как же тогда улучшить ситуацию?** Для этого существуют специальные кинезиологические тесты, по которым оценивают, правильно мы двигаемся или нет. С ними вы познакомитесь в отдельной главе.

Прикладная кинезиология использует новые диагностические технологии, которые позволяют оценить сбои в работе нервной системы в процессе выполнения травмирующего движения.

Почему нельзя обойтись без врача-кинезиолога? Потому что именно он объяснит, действительно ли эти упражнения расширят адаптацию нервной системы или, наоборот, ухудшат ее.

Общеизвестно, что упражнения созданы для восстановления движения. И поэтому непонятно, почему один человек улучшает здоровье, а другой, делая то же самое, не только не достигает результата, а наоборот, получает травмы. Виноваты совсем не упражнения.

Проблема в том, что мы изначально уверены, что движение поставлено правильно, то есть, по идее, тренировка должна пойти на пользу. Но как можно быть в этом уверенным?



*В нашем мозге нет другого критерия, кроме боли. Если не болит, значит все хорошо. Поэтому без кинезиологической диагностики мы часто сами себя травмируем, выполняя движение.*

Ходьба, дыхание, чихание, жевание – повседневные движения. Но если они построены неправильно, то будут приносить вред.

### **Чем отличается прием врача-кинезиолога?**

**Первый этап.** Доктор выявляет признаки нарушения оптимальности движения, определяет причину, устанавливая, какие же законы биомеханики нарушены.

**Почему это так важно?** Когда человек чувствует дискомфорт при движении, боль в определенном месте, он начинает его лечить. Почему же это плохо, раз боль проходит? Потому что движение – это результат командной работы мышц. Если какая-то не включилась, то для ее замещения включаются другие. Это приводит к перегрузке – и, следовательно, и к боли.



*Боль возникает не в области неработающей мышцы, которая нарушает биомеханику, а в том месте, где расположены ее «заместители».*

Человек не может это осознать, он лишь чувствует боль в спине, а вот понять причину, ориентируясь на ощущение, – не в его силах.

**Второй этап приема.** Используя в арсенале различные методы коррекции, врач устраняет выявленные дефекты мышечно-скелетной системы и других систем, связанных с ней.

До появления кинезиологии мы всегда лечили то место, которое болит: пытались обезболить, снизить активность. Человек оставался с беспокоящей проблемой, но уже не чувствовал ее как боль.

Однако мы не имеем права «навязывать» организму лечение, которое кажется нам верным. Важно наконец осознать, что сиюминутное решение в виде блокады нервной ткани вовсе не решает проблему.

Прикладная кинезиология предлагает не затормаживать рефлексy, а наоборот, оптимизировать их.

**Третий этап.** После восстановления биомеханики движения необходимо заново восстановить оптимальность двигательных стереотипов.

Происходит переобучение пациента: человеку показывают, как правильно двигаться, активизируя восстановленные мышцы – от простого к сложному. Каждое верное движение будет способствовать выздоровлению.

### **Как узнать, что движение построено неправильно?**

Возникают боль, ограничение, неустойчивость, ощущение слабости мышцы.

Когда человек, не зная законов построения движения, тренирует мышцу, он предполагает, что после окончания тренировки двигаться будет легче. Часто этого не происходит. Почему? Потому что самое важное в восстановлении движения – не тренировка конкретной мышцы, а правильное включение ее в общую последовательность сокращения множества мышц. Очень часто именно эта последовательность и нарушена.

Поэтому, игнорируя законы функционирования мышц, человек бессознательно травмирует себя. Он наклонился завязать шнурки, а разогнуться от боли не может. Выполненное движение оказалось травматичным. Это абсурд, ведь мы созданы для движения!

**Почему оно оказалось травматичным?** Потому что нарушены законы его построения.

### **С чего же начать восстановление?**

Прежде всего, вы научитесь толковать язык боли. Затем узнаете о методиках поиска ее источника – этому посвящена целая глава. Мы расскажем, как провести с помощью зеркала визуальную самодиагностику, измерить себя сантиметровой лентой, пальпировать мышцу, выполнять разные движения с открытыми и закрытыми глазами, пытаясь понять, что организм компенсирует, вызывая боль в определенном месте.

Далее нужно разобраться в причине нарушения, а именно: сигнал был неправильно принят или неправильно переработан, или дело в неправильной реакции? Еще одна глава отведена этой теме. Для каждой мышцы приведено несколько состояний. Вы обучитесь тому, как устранить триггерные зоны, как растянуть фасции, как стабилизировать места прикрепления мышцы.

Затем мы перейдем к формированию правильного двигательного рефлекса на всех трех этапах и закреплению его с помощью переобучения. Научимся встраивать восстановленный двигательный акт в естественные, более сложные движения. Поймем, как правильно переворачиваться в кровати, садиться, вставать из положения сидя, ходить, дышать.

Прочитать просто – научиться сложнее. Но дорогу осилит только идущий.

Итак, как восстановить здоровье?

## Терминологический словарь



**Болезнь** – истощение компенсаторных реакций (реакций приспособления) и возникновение состояния декомпенсации в виде неадекватной реакции организма на воздействие внешней среды.

**Биомеханика** – активация всех мышц мышечно-скелетной системы соответственно их нейрофизиологическим возможностям.

**Здоровье** – адаптация (умение приспособиться, отреагировать) к воздействию внешней среды (обмен материей, энергией, информацией). Высокий уровень адаптации позволяет любое внешнее воздействие на организм превратить в фактор, способствующий дальнейшему развитию, а не повреждению.

**Кинезиотерапия** – лечебная методика, направленная на восстановление функции мышечно-скелетной системы посредством многократно повторяемой нагрузки на определенные мышцы, невзирая на наличие ограничений движения или боль.

**Критерии оптимальности** рассматриваются для движения, выполняемого в соответствии с законами биомеханики и рефлекторной деятельности нервной системы, которое реализуется наиболее эргономично.

**Нейрокинезиология** – методы кинезиологической диагностики: оценка адаптационных механизмов по реакции нервной системы (изменение тонуса мышцы и активности рефлекса на растяжение мышцы) в ответ на систему провокаций.

**Нейрофизиология** – комплексная реакция нервной (обмен информацией), гуморально-гормональной (обмен материей), энергетической (канально-меридиональная) систем.

**Патобиомеханика** – нарушение последовательного и параллельного включения простых движений с перегрузкой одних мышц, атрофией из-за недогрузки других (нецеленаправленное движение, с включением дополнительно выполняемых движений мышц других регионов).

**Патофизиология** – нарушение нервной системы (боль, нарушение движения, усвоение информации), гуморально-гормональной (нарушение веса, температуры, давления), канально-меридиональной (усталость).

**Прикладная кинезиология** – наука о здоровье как системе адаптации организма к внешней среде (к обмену материей, энергией, информацией), с оригинальной диагностикой уровня резервных возможностей организма и методикой их восстановления и расширения. Кинезиология названа прикладной, так как жизнь – это многообразие движения, и кинезиологические знания могут быть приложены к любому из них: от клетки малоподвижной костной ткани до быстрой как молния нервной клетки; от малоподвижного состояния тела при медитации до многочасового марафонского бега.



**Примитивные двигательные акты (рефлексы)** – запрограммированная, генетически предопределенная последовательность активации мышц для реализации жизненно важных для ребенка движений, обеспечивающая поэтапность развития нервной системы.

**Сложный двигательный акт** – последовательное и параллельное включение простых движений в формирование сложных двигательных стереотипов. Пример – ходьба.

## Скелетная мышца



**Мышечно-скелетная система** – совокупность суставов, связок, мышц, костей, предназначенная для выполнения статодинамической нагрузки.

**Мышца** – часть опорно-двигательного аппарата, состоит из отдельных мышечных волокон. Под воздействием нервного импульса они скользят относительно друг друга, выполняя сокращение или растяжение мышцы.

**Изотоническое сокращение** – такое сокращение, при котором мышца реагирует на поступивший сигнал уменьшением своей длины (сокращается укорачиваясь) или увеличением (сокращается растягиваясь); тонус мышцы обычно остается неизменным.

**Изометрическое сокращение** – такое сокращение, при котором, принимая сигнал, мышца не меняет своей длины; при этом тонус мышцы в норме начинает увеличиваться, делая ее более чувствительной к реакции на возбуждение.

**Миотатический рефлекс (МР)** – резкое сокращение всех волокон по закону «все или ничего», вызванное кратковременным растяжением мышечного волокна. В неврологии МР оценивается в расслабленном состоянии мышцы (рефлекс покоя) с целью оценить проводимость импульса по нерву. В прикладной кинезиологии МР оценивается в состоянии изометрического напряжения мышцы (рефлекс напряжения), чтобы увидеть, сохраняется ли миотатический рефлекс в процессе нагрузки (что свидетельствует о способности к адаптации).

**Нестабильность мест прикрепления мышцы, выполняющей движение** – нарушение тонуса мышц стабилизаторов.

**Триггерные точки в брюшке мышцы** – локальный спазм мышечного волокна, в результате которого снижается способность мышцы к сокращению, тормозится скорость включения ее в движение.

**Триггерные зоны в области сухожилия мышцы** – потеря эластичности, в результате чего любое сокращение мышечного волокна приводит к повышенному раздражению рецепторов сухожилия и торможению возбуждения мышцы.

**Фасция** – соединительная оболочка мышц, органов, сосудов.

**Фасциальное укорочение антагониста** – потеря эластичности межмышечных соединительнотканых перегородок, в результате которой сокращается поперечная и продольная длина мышц, сдавливаются мышечные волокна и проходящие между ними сосуды и нервы, нарушается питание мышцы.

**Укорочение мышцы** – взаимосближение мест прикрепления мышцы, диагностируемое в исходном положении.

**Растяжение мышцы** – взаимоудаление мест прикрепления мышцы, диагностируемое в исходном положении.

**Повышенная возбудимость мышцы (гиперрефлексия)** – состояние, при котором мышца не реагирует на тормозящие импульсы.

**Пониженная возбудимость мышцы (гипорефлексия)** – состояние, при котором мышца не реагирует на возбуждающие импульсы.

**Нейрососудистый рефлекс** – рефлекс сосудистой системы в виде точек, отражающих нарушение кровотока в мышцах и органах, рефлекторно связанных с ними.

**Нейролимфатический рефлекс** – рефлекс лимфатической системы в виде точек, отражающих нарушение лимфотока в мышцах и органах, рефлекторно связанных с ними.

**Висцеромоторный рефлекс** – патологическое состояние внутреннего органа, оказывающее тормозящее воздействие на тонус мышцы, рефлекторно с ним связанной.

## Биомеханика



**Движение** – перемещение одного конца сустава или региона позвоночника относительно другого.

**Простой двигательный акт** – движение, в отдельном суставе имеющее несколько этапов своего выполнения, у каждого из которых своя задача.

**Мышцы-исполнители двигательного акта** представлены совместной работой нескольких групп мышц: стабилизаторов, нейтрализаторов, синергистов, антагонистов, агонистов. Каждая группа мышц при возникновении патобиомеханических изменений имеет свои диагностические критерии.

**Мышцы-стабилизаторы** обеспечивают стабилизацию мест прикрепления мышцы-агониста, работают в изометрическом режиме. Снижение их тонуса приводит к нестабильности мест прикрепления, из-за чего агонист теряет силу своего сокращения.

При нарушении стабилизации места прикрепления мышцы-агониста, она не может включиться в движение и полноценно выполнить свою функцию.

**Мышца-агонист** сокращаются, укорачиваясь и обеспечивая силу сокращения, а противоположная мышца-антагонист сокращается, растягиваясь и обеспечивая плавность движения. Выполнение движения – одномоментное сокращение двух мышц: агониста и антагониста. При формировании патобиомеханических изменений возникает снижение силы сокращения, нарушение плавности движения.

**Мышцы-нейтрализаторы движения** – обеспечивают однонаправленность движения к конкретной цели, нейтрализуя избыточные движения агониста.

**Мышцы-синергисты** – чаще всего двухсуставные мышцы. Они обеспечивают плавность перехода движения с одного сустава на другой и включаются в движение с некоторым опозданием, обеспечивая переход одного движения в другое.

**Патобиомеханика** – нарушение последовательности включения простых движений в формирование сложных двигательных стереотипов.

**Мышечно-фасциальные цепи** – объединение мышц единым фасциальным ложем, расположенным линейно. Обычно начинаются на пальцах рук или ног, продолжаются на туловище и заканчиваются на голове и руках, выполняя единую динамическую или статическую задачу.

**Биомеханика двигательного акта** – тонусно-силовой баланс мышц, при котором при сокращении одной из мышц цепи ее укорочение приводит к растяжению другой, которая прикрепляется с ней в одном и том же месте. Волна сокращения распространяется до конечных ветвей этой цепи, переходя на соседние, что позволяет обеспечить дополнительную активацию мышечного сокращения. Активация одной цепи облегчает скорость выполнения сложного движения. Активация противоположно расположенных цепей обеспечивает дополнительную стабилизацию в вертикальном положении тела.

**Патобиомеханика двигательного акта** – нарушение возбудимости и сократимости одной из мышц цепи, приводящее к перерыву распространения волны сокращения. Клинически это проявляется нестабильностью регионов позвоночника и конечностей в статике и динамике.

## Глава 1. Принципы работы человеческого тела



## 1.1. Нервная система и внешняя среда



### Почему человек подвержен заболеваниям?

Возможности человека безграничны. Он может поднимать груз, во много раз превышающий его собственный вес, прыгать выше своего роста, обходиться без воды и пищи многие дни. Остается непонятным, почему человек так подвержен заболеваниям, ведь работа нервной системы устроена достаточно четко и состоит всего из трех этапов.

При контакте с внешней средой организму необходимо:

- правильно принять раздражающий сигнал, поступающий к рецепторам кожи, суставов, связок, мышц внутренних органов, и провести его дальше;
- правильно его оценить и подобрать оптимальную ответную реакцию (на уровне самой скелетной мышцы, сегментов спинного мозга и надсегментарного уровня) в виде нервного импульса к конкретным мышцам или к вегетативным ганглиям;
- правильно эту команду выполнить, т. е. создать адекватную реакцию мышц и вегетативных ганглиев.

Вот и все! Это совершенный аппарат, и возможность давать сбой возникает лишь при наличии неадекватной реакции организма на внешние и внутренние раздражители на любом из перечисленных этапов. Неправильно восприняты сигналы – неправильно проанализированы высшими нервными центрами, в результате чего неправильно выстроена ответная реакция нервной системы.

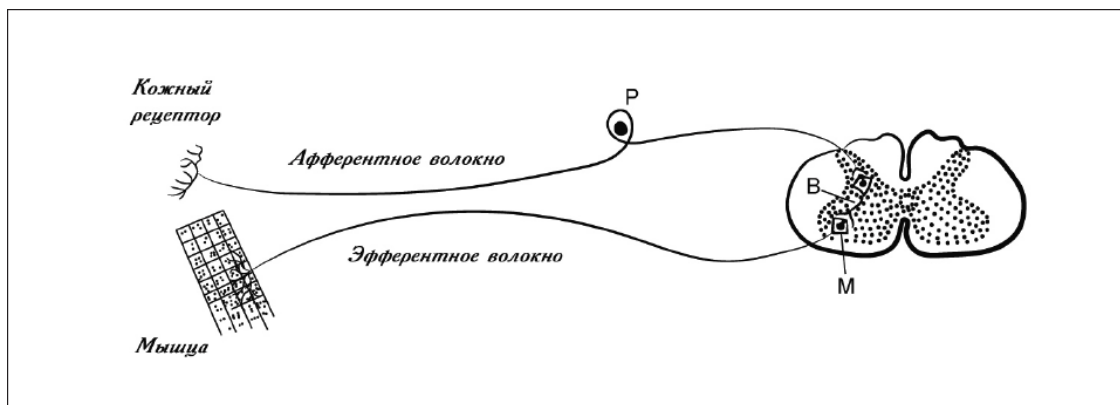


Рис. 1. Строение периферической нервной системы.



## Этапы реакции нервной системы на воздействие внешней среды



**Первый этап.** Восприятие сигнала.

*Что значит правильно воспринять сигнал?*

Сигнал воздействия внешней и внутренней среды воспринимается рецепторами. Однако бывают исключительные случаи:

- на месте расположения рецепторов кожи находится рубец после операции (рис. 2);
- на месте расположения рецепторов мышцы находится триггерная точка;
- на месте расположения рецепторов сухожилия находятся посттравматические надрывы;
- на месте расположения рецепторов внутренних органов находится измененная слизистая оболочка как результат хронического воспалительного процесса.

В этом случае каждый из рецепторов несет в мозг информацию о нанесенном ему травматическом воздействии. И часто – информацию искаженную, не соответствующую реальной травме.

***Иногда травма, перенесенная в детстве, может быть «актуальна» для нервной системы даже в зрелом возрасте.***

Если сигнал получен неверно, как может быть выработана правильная реакция? Не забывайте, что его необходимо не только принять, но и провести выше по чувствительным нервным волокнам. А если нерв сдавлен, то и проведение будет неправильным. Если функция воспринимающих органов нервной системы нарушена, трудно ожидать правильной реакции. Именно поэтому в книге такое внимание уделяется самостоятельной работе по восстановлению функционального состояния мышцы.

**Второй этап.** Переработка информации в мозге.

Это сравнение организмом сигнала от рецепторов с опытом реагирования на полученные аналогичные сигналы в прошлом.

Что происходит, если организм находится в состоянии перевозбуждения, эмоционального стресса или интоксикации? Переработка информации затормаживается или искажается.

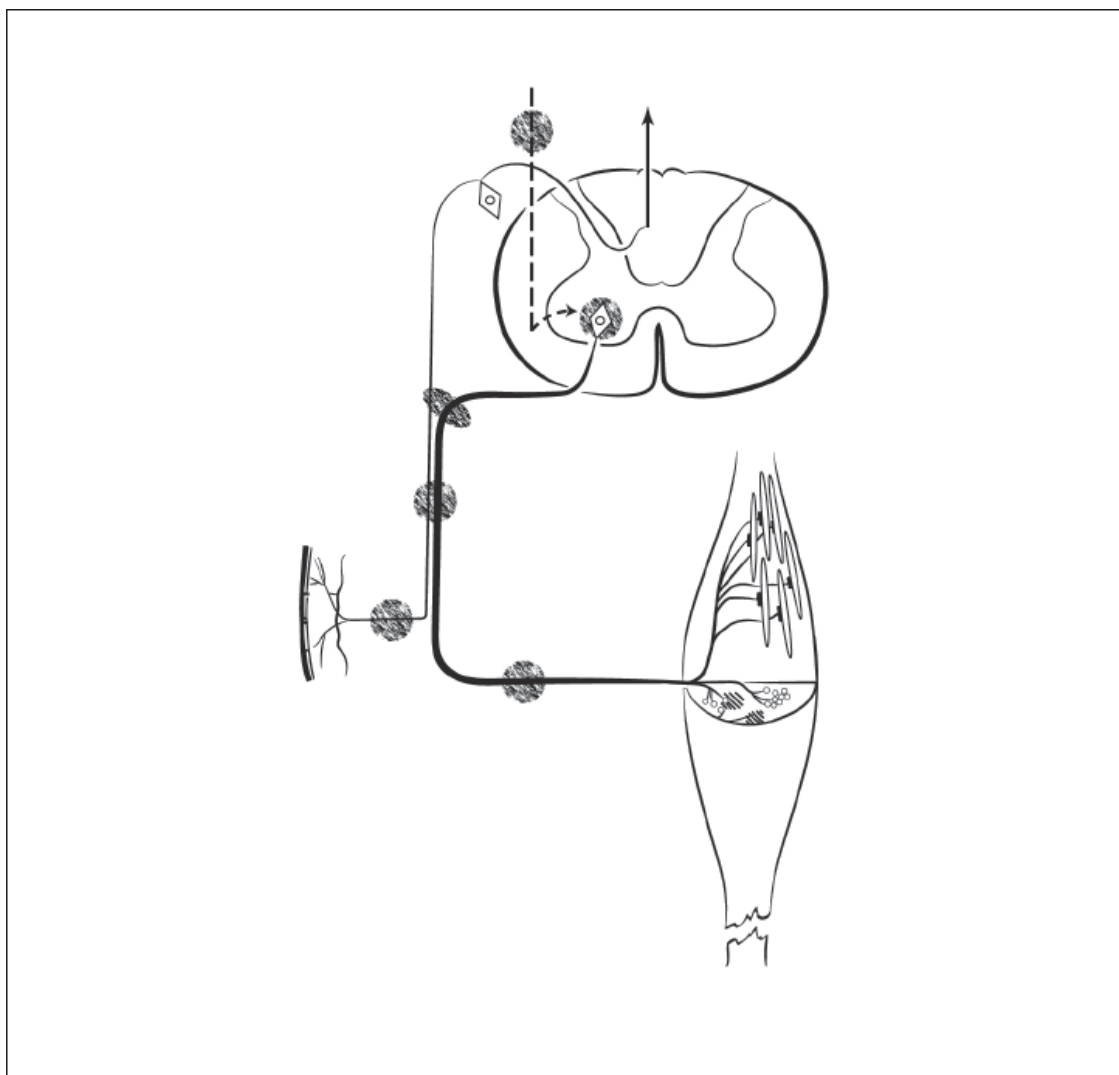


Рис. 2. Реакция нервной системы на раздражение рецепторов кожи в области рубца после операции.

**Третий этап.** Выполнение полученной команды из мозга.

Здесь тоже возникают проблемы. Чтобы выполнить движение, нужна командная работа нескольких видов мышц: они должны сократиться одновременно, но по-разному.



*Все мышцы должны работать согласовано, как футбольная команда.*

Одни мышцы, выполняя команду, должны сокращаться, уменьшаясь в длине. Это агонисты. Другие – растягиваться, обеспечивая плавность движения; это мышцы-антагонисты. Третьи должны стабилизировать места прикрепления мышц-агонистов: сокращаясь, они не изменяют длины. А четвертые – нейтрализовать избыточное движение основных мышц.

Но о какой согласованности можно говорить, если мышца-агонист не способна к быстрому сокращению из-за раздражающих факторов в месте входа нервного волокна?

Добавим к этому антагониста с укороченным фасциальным ложем, которое не может растянуться. При этом мышцы-стабилизаторы до того растянуты, что не только не стабилизируют места прикрепления, но и не поддерживают даже собственный тонус!

И в итоге мы получаем:

- неправильное восприятие сигнала;
- некачественную его переработку;
- искаженную реакцию нервной системы;
- нарушение согласованной работы команды мышц-исполнителей.

Но зачем все эти сложные объяснения? Почему нельзя просто заняться кинезиотерапией?

Дело в том, что при таком состоянии нервной системы невозможна оптимальная реакция организма на внешние и внутренние воздействия.

В условиях подобной неразберихи в нервной организации занятия фитнесом (выполнение упражнений с нагрузкой на неправильно работающие мышцы) могут закончиться весьма печально.

## **Почему после тренировок становится плохо?**



Пока не восстановлены все три этапа формирования реакции на воздействие, тренировка может навредить человеку, даже спровоцировать появление серьезных проблем со здоровьем.

В этих условиях даже самое естественное движение, будь то ходьба, дыхание или обычный процесс сидения, приводит к тому, что организм реагирует на естественную нагрузку как на травму и, пытаясь ее избежать, транслирует ощущение боли.

Например, человек поднимает руку, но не при помощи мышц плечевого сустава, а при помощи мышц шеи (рис. 3). Или сидит, наклонившись в сторону, удерживаясь в вертикальном положении с помощью напряжения мышц шеи с противоположной стороны (рис. 4). Мышцы, компенсаторно включенные в движение, начинают сигнализировать болью. И пациент говорит: «У меня болит шея, у меня болит поясница, эта боль мне мешает».

Получая сигнал от источника боли, пациент пытается сделать все возможное, чтобы ее заглушить. Арсенал широк: массаж, растирание, физиолечение, обезболивающие препараты.

Да вы и сами знаете, как это часто бывает. Например: до массажа спина не очень сильно болела, а после – невозможно встать. Почему? Разве массаж – плохое лечение? Нет! С его помощью вы растянули, размяли, расслабили спазмированную мышцу, которая в силу нарушения биомеханики движения оказалась основным стабилизатором соответствующего региона. После вы даете организму команду: «Поднимайся, удерживай туловище!» – и мышцы вновь включаются в движение: ведь им все равно надо держать вашу шею (спину, туловище). Но в результате устранения компенсации основного нарушения они еще больше перегружаются.

Иногда организм идет по иному пути: включает другие мышцы для компенсации. Тогда боль носит мигрирующий характер: то спина заболит, то шея, то рука.

Что же объединяет эти разные участки локализации боли? Все они будут провоцироваться одним и тем же движением: ходьбой, положением сидя или положением стоя. Не решив эту проблему, пытаясь лечить только участок боли, эффекта не получить. Разве беда в медикаментах или растирающих мазях? Нет, они накладываются на область, которая является источником боли. Однако необходимо восстановить все три этапа работы нервной системы.

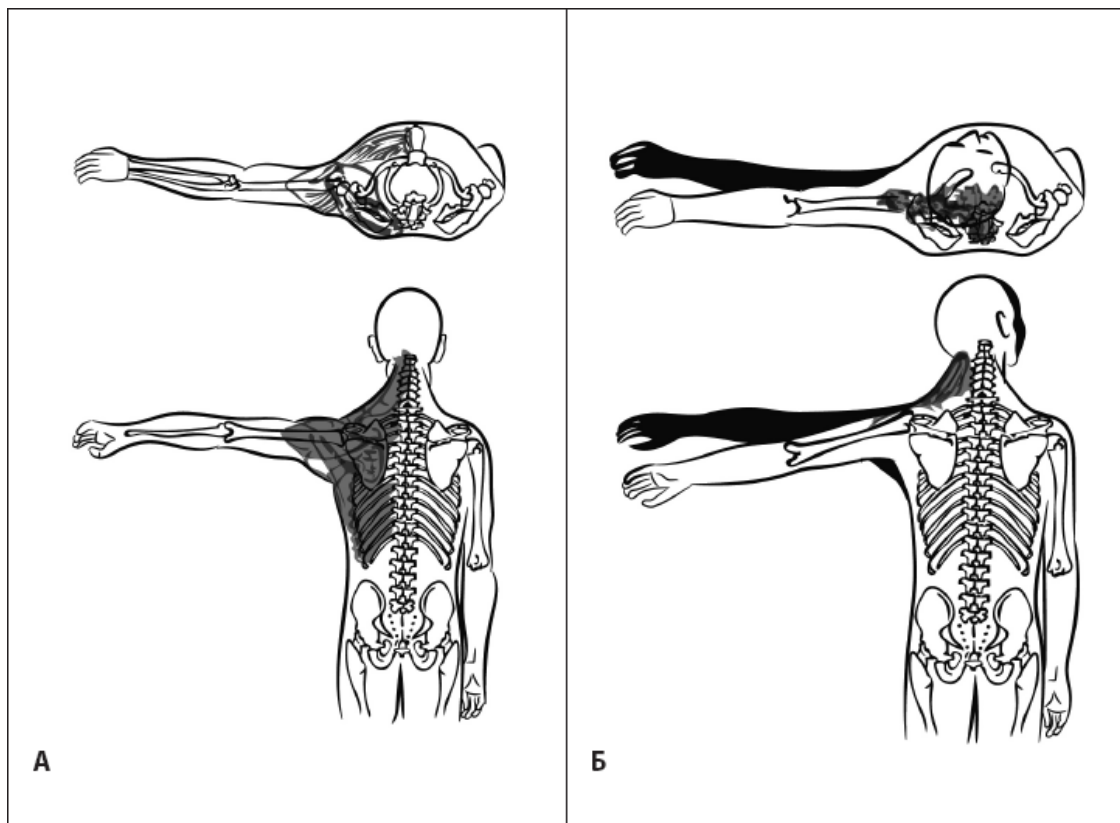
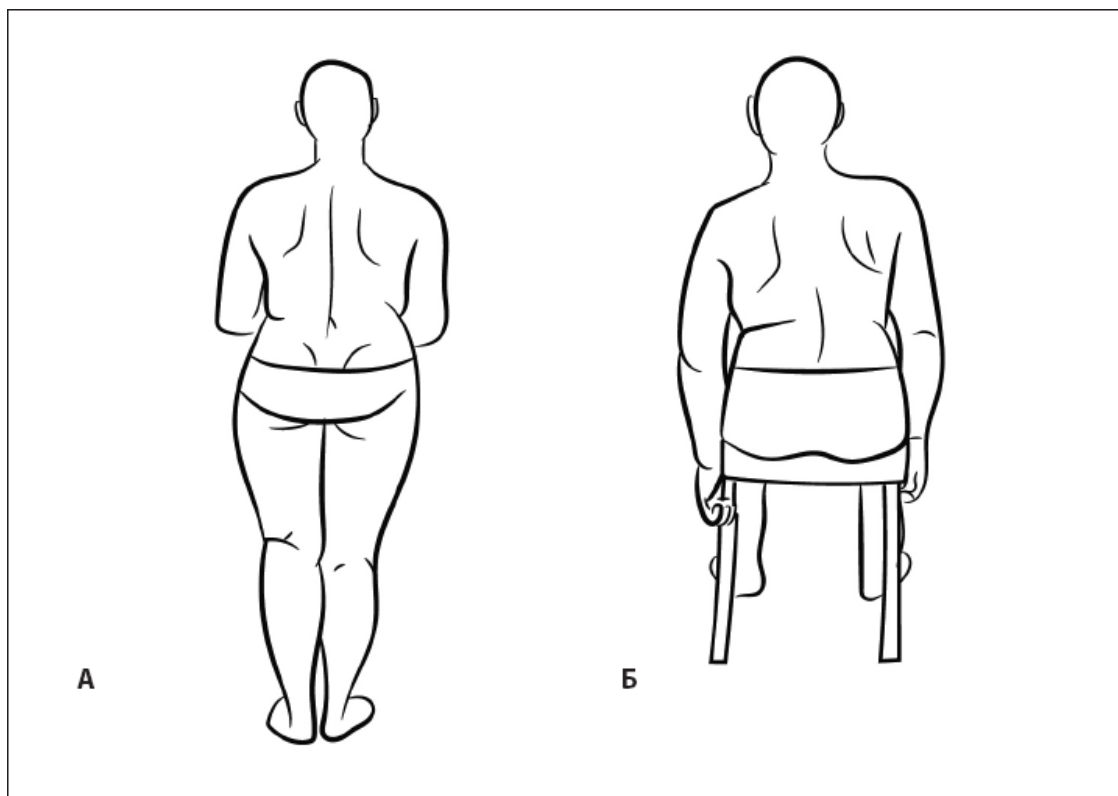


Рис. 3. Оптимальность выполнения подъема руки. А – человек поднимает руку правильно, при помощи мышц плечевого сустава. Б – человек поднимает руку неправильно, при помощи мышц шеи.



**Рис. 4. Оптимальность статического стереотипа. Боль в области шеи провоцируется сидячим положением тела. А – в вертикальном положении боли нет. Б – боль и асимметрия туловища возникают в сидячем положении. Причина боли – нестабильность таза.**

## **Зачем мы выполняем физические упражнения?**



Испытывая боль при определенных движениях, организм пытается перестроить двигательный стереотип так, чтобы болевые зоны не включались в процесс жизнедеятельности.

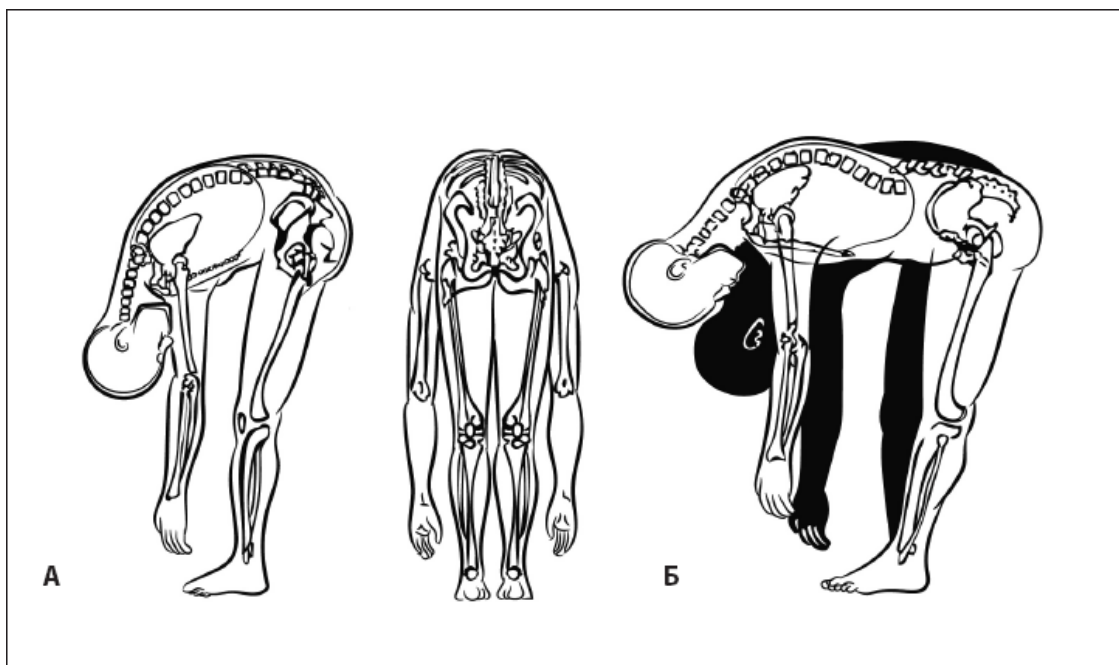
Так, при длительной боли в мышцах спины выключается механизм разворота туловища при ходьбе (рис. 7 А) и появляются дополнительные движения в области таза (рис. 7 Б, В). А при наклоне тела тела вперед (рис. 5) вместо сокращения прямых мышц живота включается пояснично-подвздошная мышца, и формируется новый двигательный стереотип, который заведомо травмирует человеческое тело. Организм заменяет необходимые мышцы другими, которые не приспособлены для подобной работы. В результате любое движение становится травматичным.

Когда боль проходит и мышцы готовы к работе, он, не включаются в движение самостоятельно, так как выключены рефлекторно, и организм уже научился обходиться без них, и

сформировалась новая модель движения. Поэтому пациент по прежнему выполняет травматичные движения, а восстановленные мышцы оказываются без необходимой для них двигательной нагрузки. Например, пациент наклоняется вперед (рис. 5), однако мышцы-агонисты в движение не включены.

Вместо сокращения прямых мышц живота движение выполняется за счет пояснично-подвздошных мышц, поясничный регион разгибается, в результате движение становится травматичным. Это, в свою очередь, объясняет, почему с каждой болевой атакой движение нарушается все больше и больше: неправильно работают суставы, сдавливаются сосуды и нервы, которые проходят между мышцами и скелетом, ухудшается функция внутренних органов, поскольку между внутренними органами и мышцами есть висцеромоторные рефлексy (рис. 6). Они были открыты около 100 лет назад профессором М.Р. Могендовичем.

Из-за проблем с внутренними органами человек стареет раньше времени: у него ухудшается умственная деятельность, теряется координация движений. В его эмоциях чаще преобладает гнев или страх.



**Рис. 5. Оптимальность выполнения наклона тела. А – правильное выполнение наклона туловища вперед за счет сокращения прямых мышц живота и сгибания поясничного региона. Б – неправильное выполнение наклона тела вперед за счет сокращения пояснично-подвздошной мышцы.**

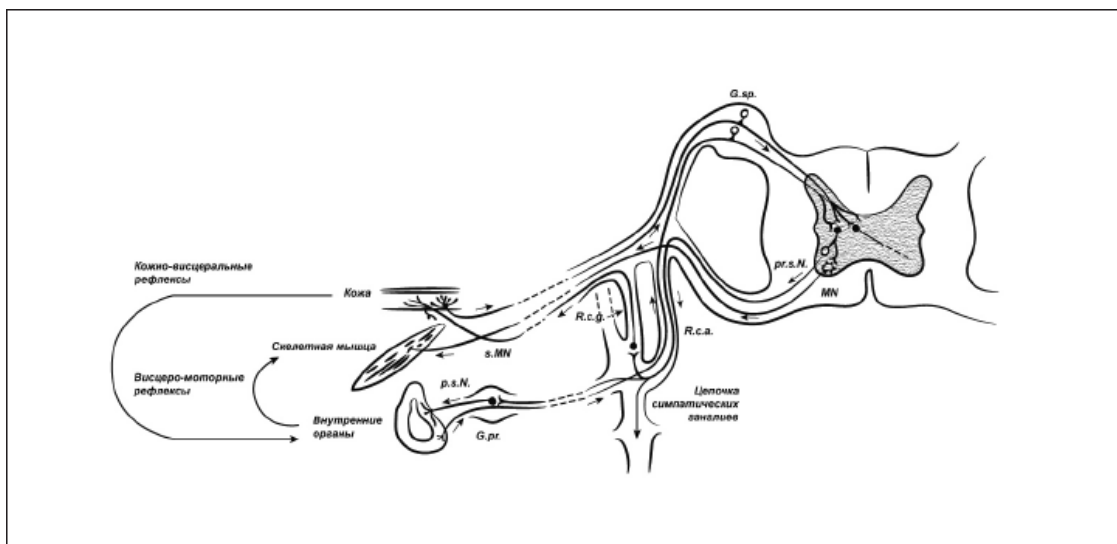


Рис. 6. Рефлекторная взаимосвязь между внутренним органом и мышцей.

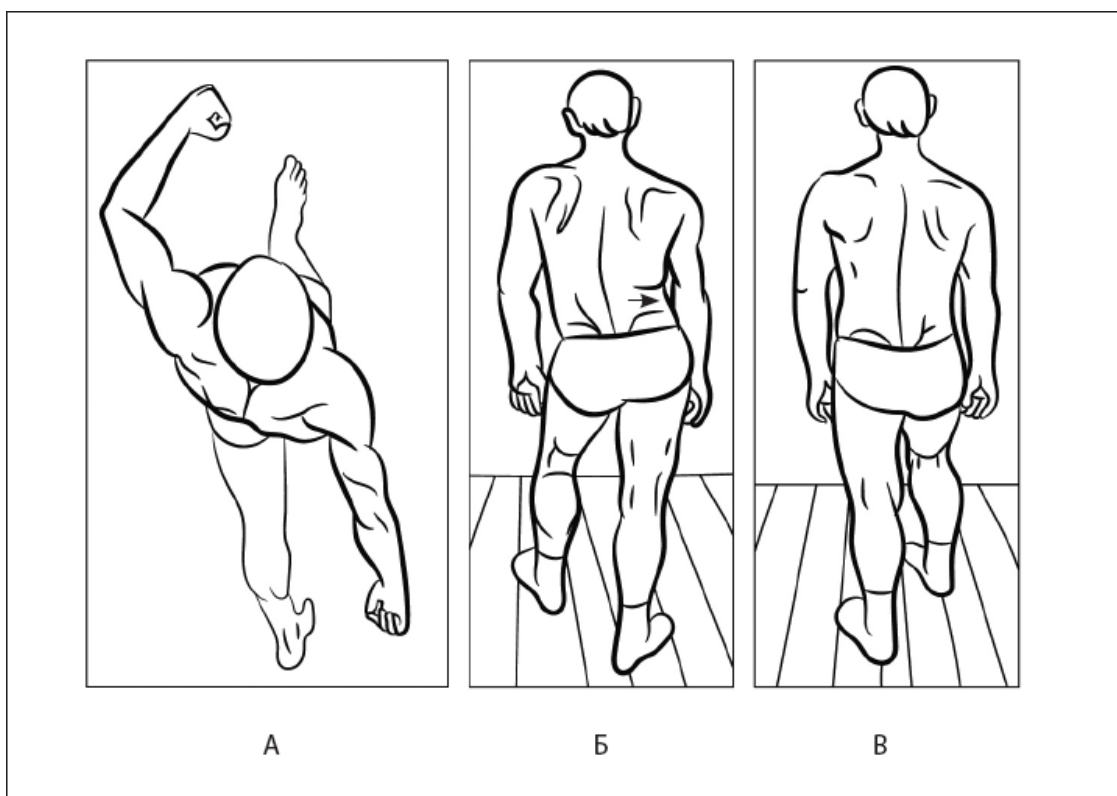


Рис. 7. Оптимальность выполнения ходьбы. А – правильное выполнение двигательного стереотипа «ходьба». Перекрестное движение рук и ног совершается в полном объеме. Б, В – неправильное выполнение двигательного стереотипа «ходьба». Руки не совершают перекрестное движение относительно ног. Появляются дополнительные движения в области таза.

Для того чтобы запустить процесс восстановления здоровья, прежде всего необходимо:

- на первом этапе: восстановить правильный поток информации от рецепторов, ее корректную переработку полученных данных и адекватную согласованную реакцию группы мышц на полученный приказ.



- на втором этапе: весь комплекс описанного двигательного акта необходимо включить в сложное движение согласно законам формирования двигательного акта. Другими словами, нужно провести двигательное переобучение.

А чтобы детально разобраться в поломках своего здоровья, важно понять где расположены наиболее слабые звенья мышечно-скелетной системы.

## 1.2. Скелетная мышца



Скелетная мышца состоит из отдельных мышечных волокон, которые переходят в сухожилия. С их помощью мышца прикрепляется к разным элементам мышечно-скелетной системы (надкостница, связки), которые составляют систему стабилизации мышцы.

Мышечные волокна разделены между собой соединительнотканными перегородками (фасциями), которые формируют каркас мышцы и плавно переходят с одной на другую, составляя единый комплекс сокращения.

### Биомеханика

Под воздействием нервного импульса:

- мышечные волокна скользят относительно друг друга, выполняя сокращение или растяжение;
- сухожилия мышцы фиксируют ее к костным структурам;
- фасции, эластично растягиваясь, позволяют скользить мышечным волокнам и проходящим между ними сосудам и нервам относительно друг друга.

Скелетная мышца снабжена рецепторами. Они принимают сигнал и выполняют двигательную задачу. Работа мышечно-скелетной системы подчиняется определенным законам.

#### **Закон первый. «Все или ничего».**

Мышца, которая получила нервный импульс на сокращение, включает в движение одновременно все свои волокна. Поэтому без участия ограничивающих структур движение получается резкое и быстрое, в избыточном объеме, травмирующее места ее прикрепления.

#### **Закон второй. Закон самокоррекции мышцы.**

Позволяет избежать травмы. Импульс к мышце поступает двумя потоками. Первый идет к мышечному брюшку (для выполнения сокращения). Одно место прикрепления стабилизируется, а другое за счет движения меняет пространственное положение. Так возникает движение. Другой поток идет к сухожилию мышцы (рис. 8). Он включается для торможения сигнала, направленного на сокращение брюшка мышцы и ограничение избыточного сокращения (рис. 9). Механизм работы таков: избыточное сокращение активизирует рецепторы сухожилия и возбуждение, направленное на сокращение мышцы, тормозится.

#### **Закон третий.**

### **Закон парной активации мышц-антагонистов.**

Возбуждающий импульс к мышце поступает:

- к мышечному брюшку (для выполнения сокращения);
- к сухожилию антагониста мышцы (для торможения возбуждения мышцы – антагониста).

В результате сокращаются обе мышцы, но одна при этом укорачивается, а другая растягивается, создавая плавность выполнения движения.

### **Закон четвертый. Закон формирования стабилизации местприкрепления фиксаторов.**

Для обеспечения неподвижности мест прикрепления мышцы-агониста активируются как сами мышцы-фиксаторы, так и их антагонисты.

Возбуждающий импульс поступает к мышечному брюшку обеих мышц: как к сокращаемой мышце-фиксатору, так и к ее антагонисту. В результате сокращаются обе, но движения не происходит.

Нереализованная энергия способствует повышению тонуса мышц, что принципиально важно для поддержания стабилизации места прикрепления агониста.

## **Нейрофизиологические характеристики мышцы**

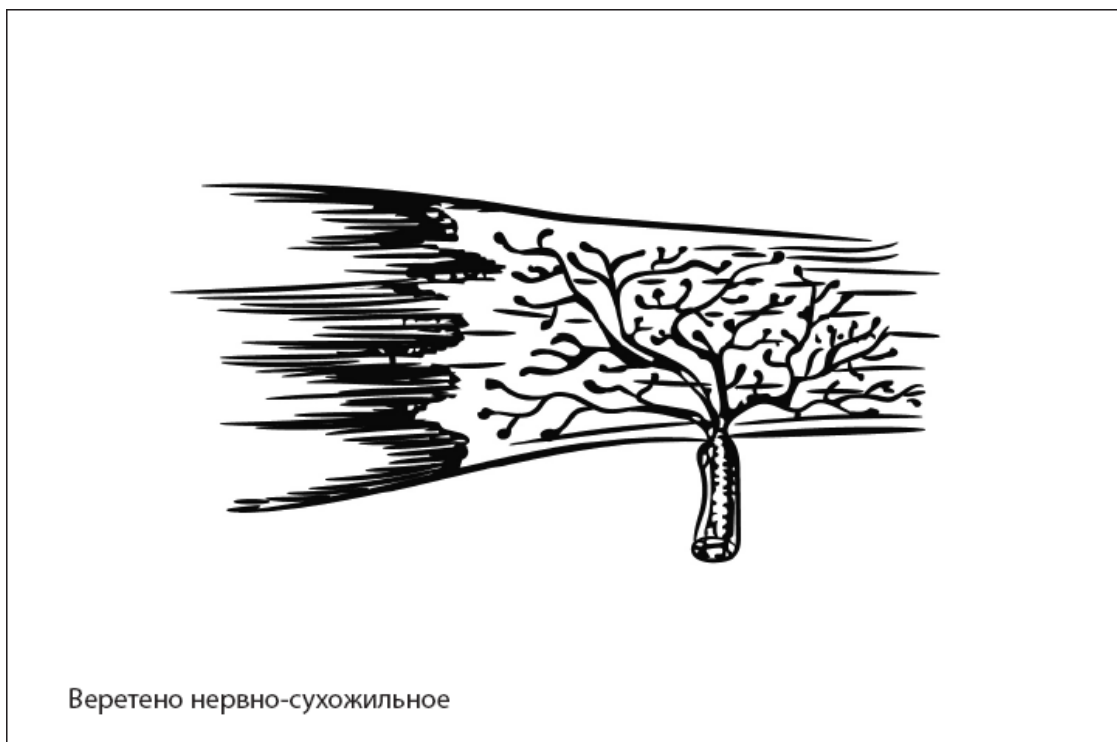
Различают две основные характеристики:

**А)** длина мышцы (степень сокращения или растяжения), которая явилась результатом сокращения нескольких мышц;

**Б)** тонус – степень напряжения мышцы (определяет ее чувствительность к восприятию сигнала нервной системы и обеспечивает скорость возбуждения).

Если после принятия сигнала мышца начинает реагировать сокращением, уменьшая длину (сокращение с укорочением) или увеличивая ее (сокращение с растяжением), тонус обычно остается неизменным. Такое сокращение называют изотоническим. Оно используется при выполнении движений.

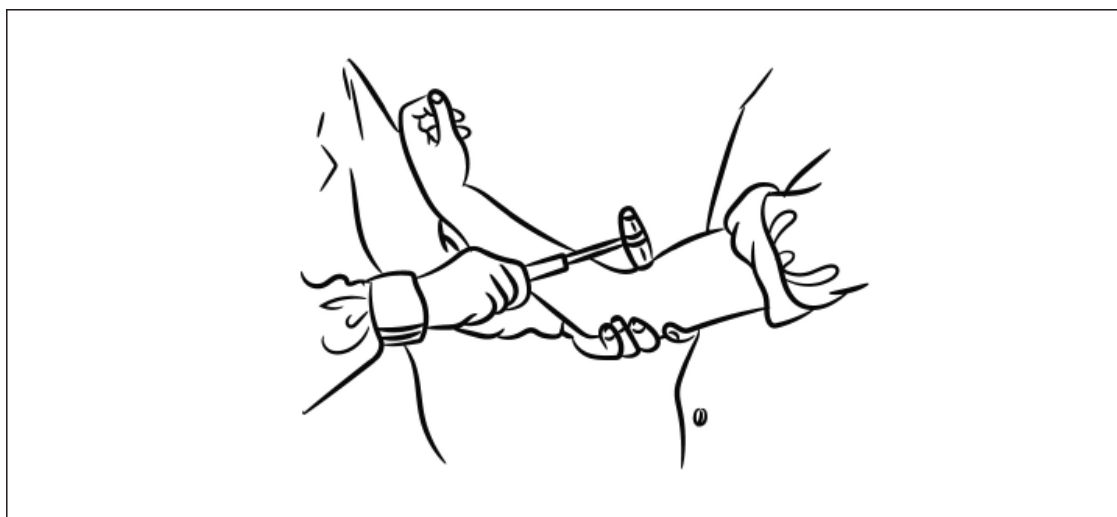
Если же при принятии сигнала мышца не меняет длины, то тонус в норме начинает увеличиваться, делая ее более чувствительной к реакции на возбуждение. Такое сокращение называют изометрическим. Оно необходимо при поддержании вертикального положения тела.



**Рис. 8. Строение сухожильного аппарата Гольджи.**

Таким образом, мышца выполняет два вида работ.

- **Неизменная длина.** Повышение или понижение тонуса для поддержания статики;
- **Неизменный тонус.** Изменение длины: укорочение и растяжение для выполнения движения.



**Рис. 9. Неврологическая оценка активности миотатического рефлекса в покое.**

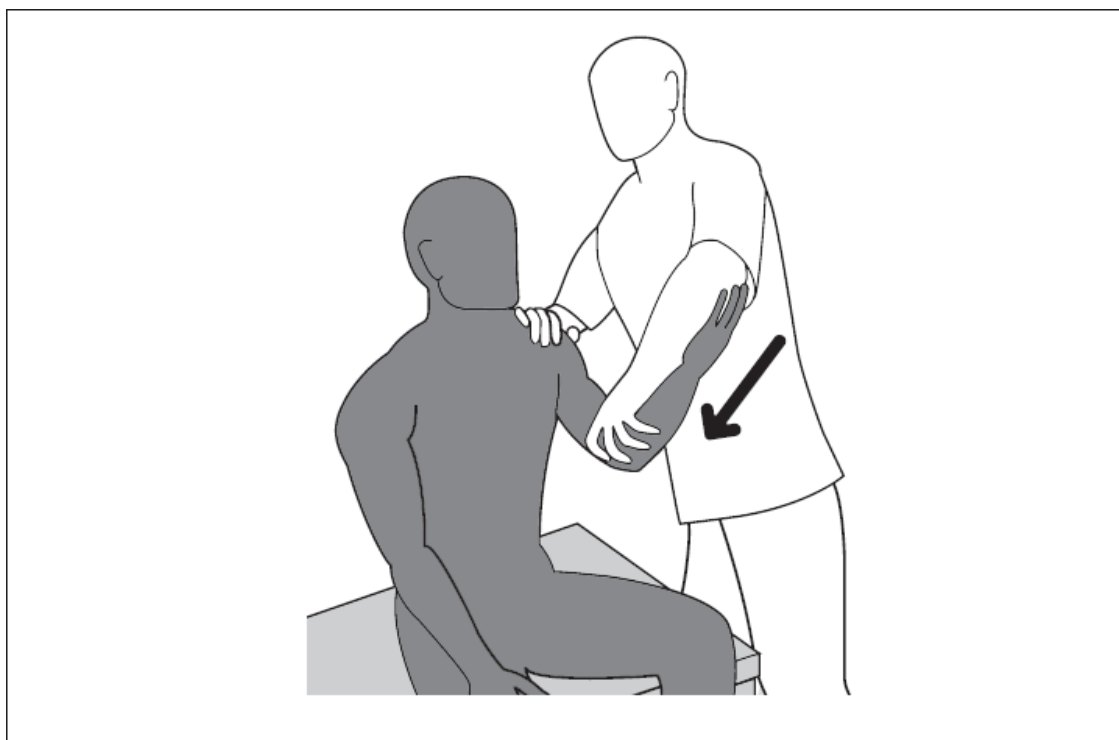


Рис. 10. Кинезиологическая оценка активности миотатического рефлекса при нагрузке.

#### **Закон пятый.**

#### **Миотатический рефлекс (МР) как реакция мышца на ее растяжение.**

Кратковременное растяжение мышечного волокна приводит к резкому сокращению всех входящих в мышцу волокон (по закону «все или ничего»). Его активность зависит от степени трофического обеспечения мышцы (иннервации, кровоснабжения, лимфооттока) и от состояния тонуса – исходной возбудимости в покое (влияния различных органов и систем, рефлекторно связанных с мышцей).

В неврологии (рис. 9) МР оценивается в расслабленном состоянии мышцы (рефлекс покоя). Его цель – оценить состояние иннервации (скорости проводимости импульса по нерву, который обеспечивает питание соответствующей мышцы) и определить уровень его поражения: досегментарный, сегментарный, надсегментарный. В прикладной кинезиологии (рис. 10) миотатический рефлекс оценивается в состоянии изометрического напряжения мышцы (рефлекс напряжения).

Цель МР в кинезиологии – оценить способность мышцы:

- а) увеличить степень тонического напряжения (отсутствие подавляющего влияния различных органов и систем, рефлекторно связанных с мышцей);
- б) сохранить активность миотатического рефлекса в процессе нагрузки, что является критерием резервных возможностей ее адаптации.

#### **Уровни, обеспечивающие активность миотатического рефлекса**

##### **Периферический уровень**

Определяет функциональные возможности элементов, входящих в состав мышцы, чтобы реализовать поставленную задачу.

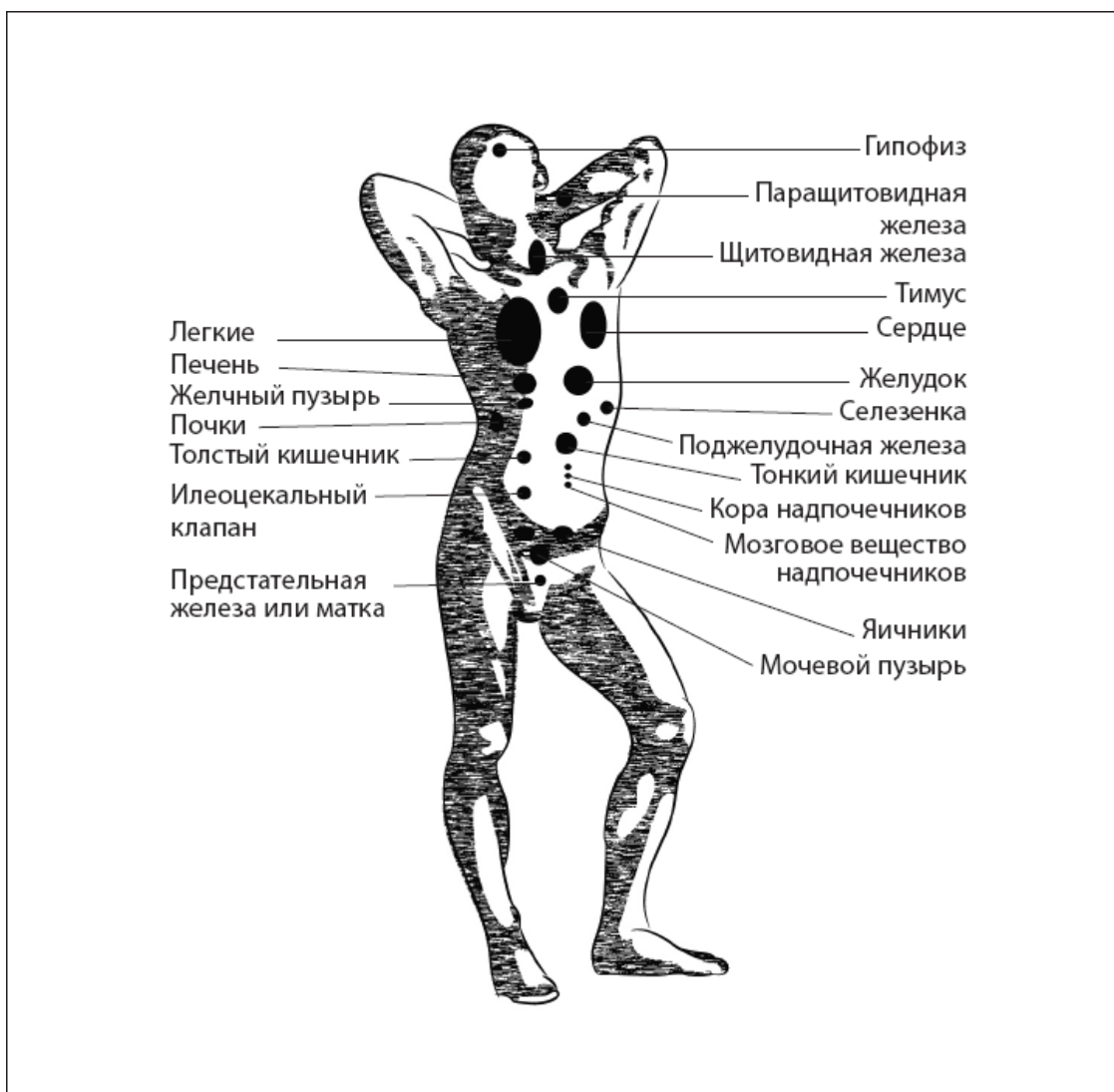
- Факторы, влияющие на сократимость: формирование триггерных точек (мелких участков спазма мышцы) в ее брюшке или в месте перехода мышцы в сухожилие.
- Факторы, влияющие на растяжимость мышцы: фасциальная эластичность, возбудимость рецепторов сухожилий.
- Факторы, влияющие на силу сокращения: скольжение периферических нервов между мышечными волокнами.

### Сегментарный уровень

Обеспечение подвижности периферических нервов, которые проходят:

- в туннеле между слоями мышц, фасций, сухожилий;
- на уровне соответствующих сегментов спинного мозга;
- на уровне вышерасположенных сегментов спинного мозга.

**Кровоснабжение.** Его состояние отражается на активности нейрососудистого рефлекса – это рефлекс сосудистой системы активизирующейся при раздражении точек, расположенных на коже, которые отражают нарушение кровотока в мышцах и органах.



**Рис. 11. Места расположения точек, отражающих активность висцеромоторных рефлексов.**

**Лимфоток.** Его состояние отражается на активности нейролимфатического рефлекса – это рефлекс лимфатической системы активизирующейся при раздражении точек, расположенных на коже, которые отражают нарушение лимфотока в мышцах и органах.

**Висцеромоторный рефлекс** – рефлекторное взаимовлияние внутреннего органа и конкретной скелетной мышцы. При патологическом состоянии внутреннего органа снижаются адаптационные возможности мышцы, рефлекторно с ним связанной, и появляется болезненность в определенных точках на теле (рис. 11).

**Надсегментарный уровень** – влияние эмоционального стресса, интоксикации на адаптационные возможности мышц, рефлекторно с ними связанных.

## **Патобиомеханика мышечных нарушений**



Нестабильность мест прикрепления мышцы, которая выполняет движение, возникает, как правило, при нарушении тонуса мышц-стабилизаторов.

**Триггерные точки, расположенные в брюшке мышцы** являются локальным спазмом мышечного волокна, из-за которого снижается способность мышцы к сокращению, тормозится скорость ее включения в движение.

**Триггерные зоны в области сухожилия мышцы** – это потеря эластичности, в результате чего любое сокращение мышечного волокна приводит к повышенному раздражению рецепторов сухожилия и преждевременному торможению возбуждения мышцы.

**Фасциальное укорочение антагониста** – потеря межмышечной эластичности соединительнотканых перегородок, в результате которой сокращается поперечная и продольная длина мышц, сдавливаются мышечные волокна и проходящие между ними сосуды и нервы, из-за чего нарушается питание мышцы.

**Укорочение мышцы** – взаимосближение мест прикрепления мышцы, диагностируемое в исходном положении.

**Растяжение мышцы** – взаимоудаление мест прикрепления мышцы, диагностируемое в исходном положении.



**Повышенная возбудимость мышцы (гиперрефлексия)** – состояние, при котором она не реагирует на тормозящие импульсы.

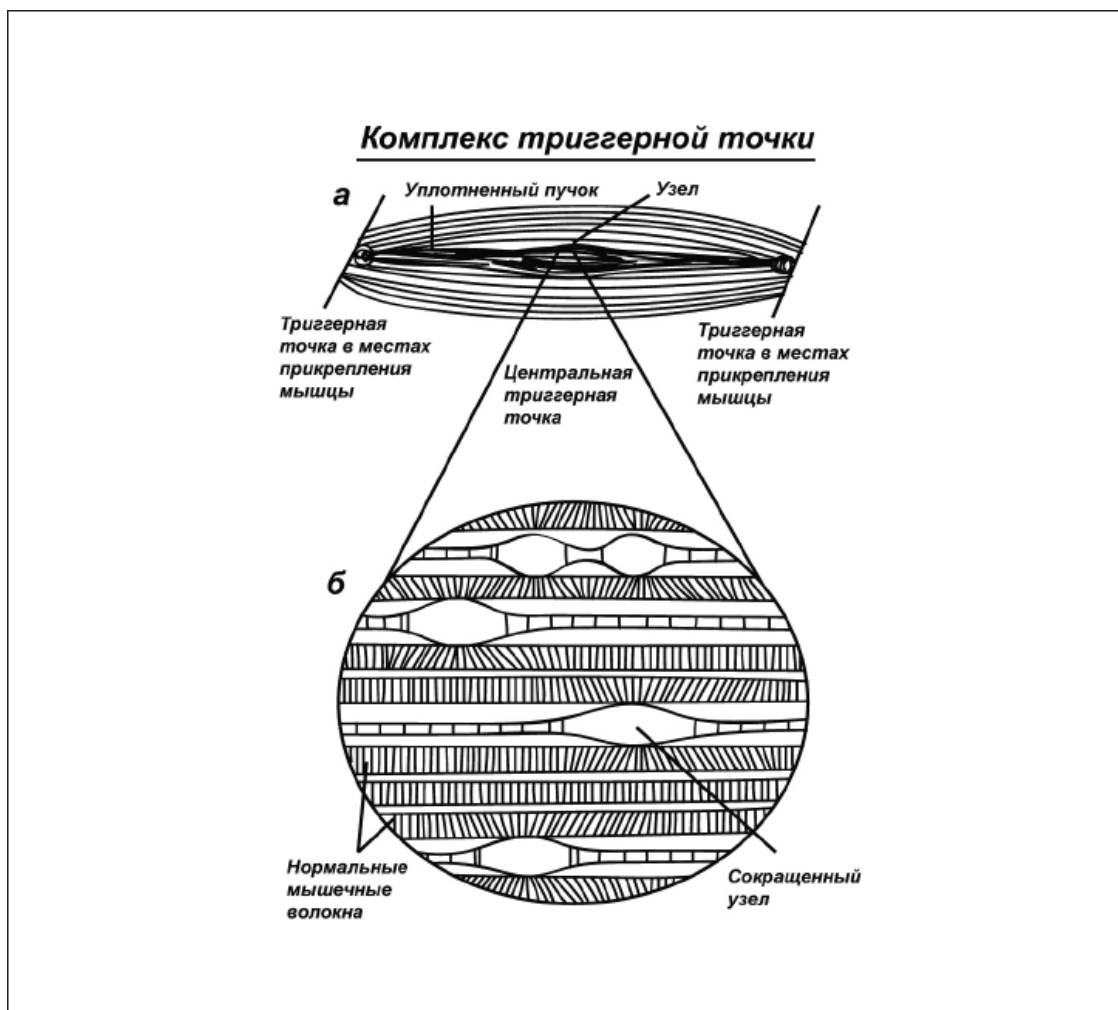


Рис. 12. Строение триггерных точек.

**Пониженная возбудимость мышцы (гипорефлексия)** – состояние, при котором она не реагирует на возбуждающие импульсы.

**Патологическая активность нейрососудистого рефлекса** – болезненность при пальпации соответствующей точки. В результате ее стимуляции активизируется кровообращение мышц и внутренних органов, рефлексорно с ними связанных.

**Патологическая активность нейролимфатического рефлекса** – болезненность при пальпации соответствующей точки. В результате ее стимуляции активизируется лимфоотток мышц и внутренних органов, рефлексорно с ними связанных.

### 1.3. Законы формирования односуставного движения



Для восстановления организма необходимо научиться выявлять его нарушения, а затем их устранять. Но чтобы увидеть нарушения, необходимо понять, как они формируются.

#### Нейрофизиология формирования простого двигательного акта

Рефлекс – это основа жизни, он позволяет живому существу реагировать на события. Рефлекс лежит в основе любого действия. Существо погибает, если оно не способно воспринять сигналы, правильно их переработать и отреагировать, то оно погибает. Поэтому любые реакции организма (мышечные, химические, эмоциональные) в своей основе рефлекторные. Рефлексы запрограммированы на оптимальную реакцию на воздействие.

Основу рефлекторной деятельности составляют три этапа: принять сигнал (чувствительные рецепторы), проанализировать его и дать адекватную реакцию мышцам (двигательные рецепторы). Но чаще реакция носит комплексный характер.

Наиболее частые крайние реакции – торможение (замереть) и возбуждение (бежать и нападать). Каждая структура тела имеет рецепторы, при раздражении которых возникает реакция (двигательная, химическая, энергетическая).



*Любое движение должно быть энергетически подкреплено и эмоционально окрашено.*

#### Биомеханика простого движения

Движением принято считать перемещение одного конца сустава или региона позвоночника при стабилизации другого. Оптимальное движение выполняется в соответствии с законами биомеханики и рефлекторной деятельности нервной системы, поэтому для его реализации тратится меньше всего энергии.

Критерии оптимального движения: плавность, целенаправленность, траектория, оптимальный объем движения.

### **Закон шестой. Командный подход к реализации движения.**

В построении движения участвует несколько мышц. Но не хаотично, а в определенной последовательности и с определенным типом сокращения. Каждая имеет свое название, связанное с ее функцией. Мышцы, которые стабилизируют место прикрепления, называются стабилизаторами – они одни из первых включаются в движение. Далее наступает время включения главных мышц, реализующих собственно движение, называемых агонистами.

Избыточные движения ограничиваются нейтрализаторами, а мышцы-синергисты помогают агонисту выполнить движение. Плавность движения обеспечивается антагонистом – мышцей, которая, растягиваясь при сокращении, работая в уступающем режиме.

Движение в отдельном суставе имеет несколько этапов.

**1. Стабилизация (фиксация) одного места прикрепления главной сокращаемой мышцы – агониста.** Обеспечивают стабилизацию мест прикрепления агониста мышцы-фиксаторы (стабилизаторы). Всегда работают в изометрическом режиме. Снижение тонуса мышц-фиксаторов приводит к нестабильности мышц прикрепления, из-за чего агонист теряет силу сокращения. В результате возникает нарушение сокращения главной мышцы.

Например, кивательная мышца (основная мышца-сгибатель), нуждается в стабилизации ключицы – места своего прикрепления.

Но если подключичная мышца недостаточно сокращается при инициации движения сгибания, то ключица поднимается вверх, вслед за тягой кивательной мышцы и не может выполнить свою функцию. Возникает боль в шее при сгибании головы, причина – нестабильность ключицы (рис. 13).

**2. Объем и плавность выполнения движения – одномоментное сокращение двух мышц: агониста и антагониста.**

Основная мышца-агонист сокращается, укорачиваясь и обеспечивая силу сокращения. Но если в результате какого-либо нарушения возбудимость и сократимость мышцы-агониста снижается, вместо нее включается другая мышца, пытаясь выполнить приказ любым способом.

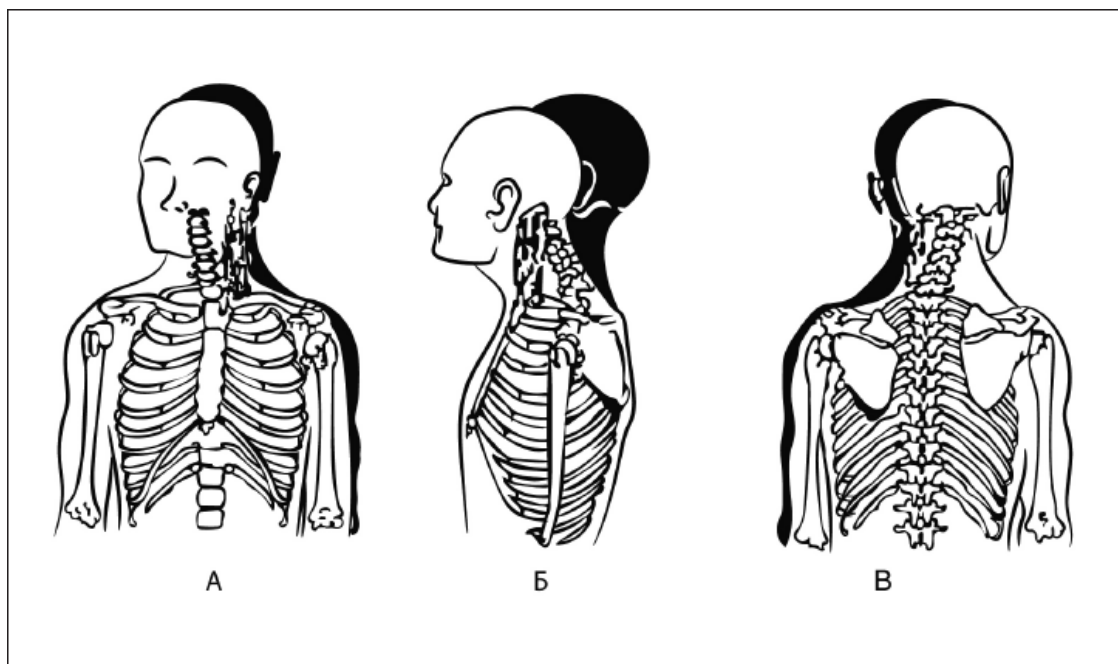


Рис. 13. Деформация контуров тела при укорочении кивательной мышцы. А – вид спереди, Б – вид сбоку, В – вид сзади.

Противоположная мышца-антагонист сокращается, растягиваясь и обеспечивая плавность движения. Но если она имеет укороченную фасцию, то растянуться не способна – возникает ограничение движения. А если она еще и перевозбуждена, то, пытаясь затормозить активность агониста, сама выступает в его роли.

Например, при выполнении экстензии бедра пояснично-подвздошная мышца является антагонистом большой ягодичной мышцы и в норме должна растягиваться. При укорочении она не позволяет разогнуть тазобедренный сустав. Пациент поднимает ногу, разгибая груднопоясничный переход, формируя его нестабильность и, как следствие, испытывает боль (рис. 14).

### 3. Обеспечение однонаправленности движения к конкретной цели.

Эту задачу выполняют мышцы-нейтрализаторы. Сокращаясь изометрически, они нейтрализуют избыточные движения агониста.

Укорочение и повышенная возбудимость нейтрализаторов приводят к тому, что они первыми включаются в движение вместо агониста. Так ведет себя мышца, которая напрягает широкую фасцию бедра, пытаясь выполнить сгибание вместо прямой мышцы бедра. Возникает неоптимальное движение с включением дополнительных мышц поясничного отдела и коленного сустава (рис. 15).



Рис. 14. Оптимальность выполнения экстензии бедра. Нарушение движения экстензии бедра вследствие рефлекторного укорочения пояснично-подвздошной мышцы. А – вид сзади, Б – вид сбоку.

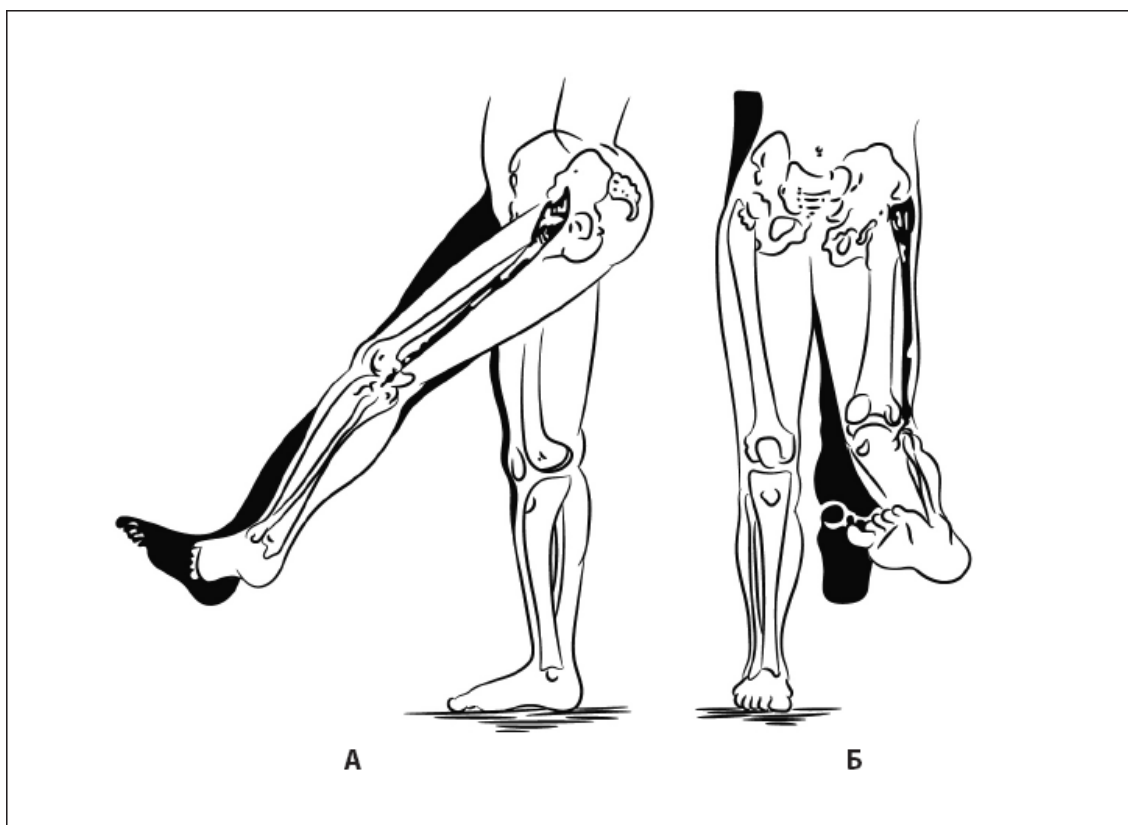


Рис. 15. Оптимальность выполнения флексии бедра. Опережающее включение в движение флексии бедра мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра. А – вид сбоку, Б – вид спереди.

4. Плавность перехода движения с одного сустава на другой.

Эту роль берут на себя мышцы-синергисты – чаще всего двусуставные. Они включаются с некоторым опозданием, обеспечивая переход одного движения в другое. Но при их укорочении и повышенной возбудимости вместо помощи агонисту происходит его замена.

Например, при выполнении движения экстензия бедра, мышцы-экстензоры (синергисты большой ягодичной мышцы) должны плавно последовать за ней. Но при укорочении они первые включаются в движение, и в этом случае у пациента разгибание ноги происходит преимущественно в коленном суставе (рис. 36). Особенно это важно при формировании сложных двигательных стереотипов, где повышенная активность синергистов вызывает нарушение последовательности включения простых движений в сложные.

Таким образом, если какая-то мышца выключилась из движения, то другие перегруппировываются, компенсируя возникшее нарушение; движение происходит, но уже не оптимально.



*Работа мышц подобна футболу: выбывшего игрока удаляют с поля, боеспособность команды становится ограниченной. Когда команда работает не в полную силу, изменение состава не сильно нарушает ее работоспособность. Но при полной нагрузке становится очевидно, что играть неполным составом невозможно.*

Так и с движением: нет правильной расстановки сил – и при занятиях спортом тут же выявляется этот дефект. Поэтому необходимо проводить восстановление не отдельной мышцы, а всей команды.

#### **Закон седьмой. Закон реализации движения любой ценой.**

Мышечно-скелетная система по приказу нервной системы выполняет беспрекословно. Это значит, что движение точно будет выполнено.

Если выполняемое движение наносит травмы суставам и прилежащим тканям, то организм будет пытаться сделать все возможное для исключения травмирующего движения. Это естественная реакция в ситуации, когда невозможно что-то изменить. Но приказ есть приказ, и его надо выполнять. Поэтому организм человека пытается выполнить движение, включая мышцы, расположенные в других регионах тела.

#### **Закон восьмой. Закон динамической компенсации.**

Патобиомеханика агониста: при сниженной возбудимости агониста для выполнения движения вместо него включаются другие мышцы из собственной команды или отдаленных регионов тела. Визуальные критерии: нарушение целенаправленности движения.

Патобиомеханика антагониста: в результате повышенной возбудимости антагониста нарушается растяжение при сокращении агониста. Визуальные критерии: ограничение объема движения в суставе.

Патобиомеханика стабилизатора: в результате повышенной возбудимости стабилизатора вместо изометрического сокращения возникает концентрическое. Вместо стабилизации места прикрепления мышцы-агониста возникает дополнительное движение. Визуальные критерии: появление дополнительных произвольных движений в соседних регионах тела.

Патобиомеханика нейтрализатора: в результате повышенной возбудимости нейтрализатора вместо изометрического сокращения возникает концентрическое. Вместо нейтрализации дополнительных движений агониста возникает трехнаправленное движение, которое соотносится с направлением сокращения нейтрализатора. Визуальные критерии: появление дополнительных произвольных движений в соседних регионах тела.

Патобиомеханика синергиста: в результате повышенной возбудимости синергиста вместо последовательного движения (сначала в одном суставе, а потом в другом) возникает одновременное движение в двух суставах. Например, ходьба при полусогнутых коленных суставах. Визуальные критерии: движение одновременно выполняется в двух суставах.

### **Закон девятый. Закон компенсаторного формирования нового двигательного стереотипа.**

Многократное повторение новой последовательности включения мышц приводит к формированию нового двигательного стереотипа.

Цель – перевести управление программой движения на бессознательный уровень и не тратить лишнюю энергию на его поддержание.

Закон компенсаторного формирования работает на уровне подсознания. Например подъем руки: я не знаю, как это делаю, не знаю, какую мышцу сокращаю. Для мозга важен результат – рука поднята.

Проблема заключается в том, что восстановленная мышца без сознательной помощи сама не включится в программу движения. Это произойдет только после сознательного переобучения мышцы, в результате чего будет воссоздан оптимальный двигательный стереотип.

Патобиомеханика: неоптимальное участие мышц в движении приводит к постоянной травматизации мест прикрепления и динамической перегрузке мышечного волокна.

## 1.4. Законы поддержания вертикального положения тела



Человек подобен свечке, и удержание устойчивого равновесия в вертикальном положении было бы невозможно, если бы не существовало механизма его поддержания.

### Биомеханика поддержания вертикального положения

**Закон десятый. Закон поддержания вертикального положения: «один за всех и все за одного».**

Когда человек стоит, в действительности он «падает» в разные стороны, центр тяжести тела постоянно смещается. При этом со стороны падения растягиваются мышцы туловища, активируется рефлекс растяжения, что приводит к их сокращению. В результате тело удерживается от падения.

Тогда оно начинает «падать» в другую сторону – и вновь за счет активации рефлекса возникает сокращение мышц. Кроме того, длительное изометрическое сокращение повышает их тонус и чувствительность к растяжению, что проявляется в быстрой реакции на смещение центра тяжести. Это обеспечивает мелкоамплитудное смещение центра тяжести тела в разные стороны, что приводит к остановке падения. Такой процесс хорошо диагностируется при помощи стабилोगрафа.

**Закон одиннадцатый. Закон формирования мышечно-фасциальных цепей.**

Они представляют собой объединение мышц единым фасциальным ложем. Обычно начинаются на пальцах рук или ног, продолжаются на туловище и заканчиваются на голове и руках, выполняя единую динамическую или статическую задачу.

**Биомеханика:** при сокращении одной из мышц цепи ее укорочение приводит к растяжению другой мышцы, которая прикреплена с ней в одном и том же месте. Это активирует миотатический рефлекс (на растяжение), и другая мышца тоже сокращается. Волна сокращения распространяется до конечных ветвей цепи, переходя на соседние, что позволяет обеспечить дополнительную активацию мышечного сокращения. Активация одной цепи (рис. 16) облегчает скорость выполнения сложного движения. Активация противоположно расположенных цепей обеспечивает дополнительную стабилизацию в вертикальном положении тела.



**Патобиомеханика:** при нарушении возбудимости и сократимости одной из мышц, входящих в цепь, ее неправильное сокращение приводит к нарушению распространения волны сокращения. Это проявляется нестабильностью регионов позвоночника и конечностей в статике и динамике.

## **Поперечная стабилизация тела (сокращение поперечных диафрагм тела)**



Координацию обеспечивает глубинная миофасциальная цепь (МФЦ). У человека выделяется несколько поперечных диафрагм тела, а именно:

- тазовая диафрагма, формирующая ложе для органов малого таза;
- грудобрюшная диафрагма, которая стабилизирует положение восьми органов тела;
- диафрагма входа в грудную клетку, фиксирующая верхний купол легкого;
- диафрагма рта, обеспечивающая координацию рефлексов глотания и жевания;
- диафрагма стопы, участвующая в формировании продольного и поперечного свода стопы.

Важно отметить, что координация диафрагмы стопы связана с сокращением внутренней поверхности стоп человека. Это задние большеберцовые мышцы, которые формируют продольный свод, и приводящие мышцы. Часто нарушение их функций приводит к нарушению координации более важных диафрагм тела. Это может быть причиной недержания мочи у детей и взрослых, грыжи пищеводного отверстия грудобрюшной диафрагмы, пупочной грыжи у детей (паховой у взрослых), перегрузке мышц шейно-грудного и пояснично-крестцового перехода.

### **Закон двенадцатый. Закон статической компенсации.**

Наличие пониженного тонуса мышцы приводит к тому, что для активации миотатического рефлекса ей требуется большее растяжение, в результате чего она с запозданием включается в процесс поддержания статики человека. Центр тяжести оказывается смещен в одну из сторон больше, чем в другую. В эту сторону и формируется «остановленное падение» тела. Мышцы из других регионов начинают включаться для поддержания статики, «останавливая» падение. Со временем они перегружаются и укорачиваются, вызывая асимметрию тела в статике.

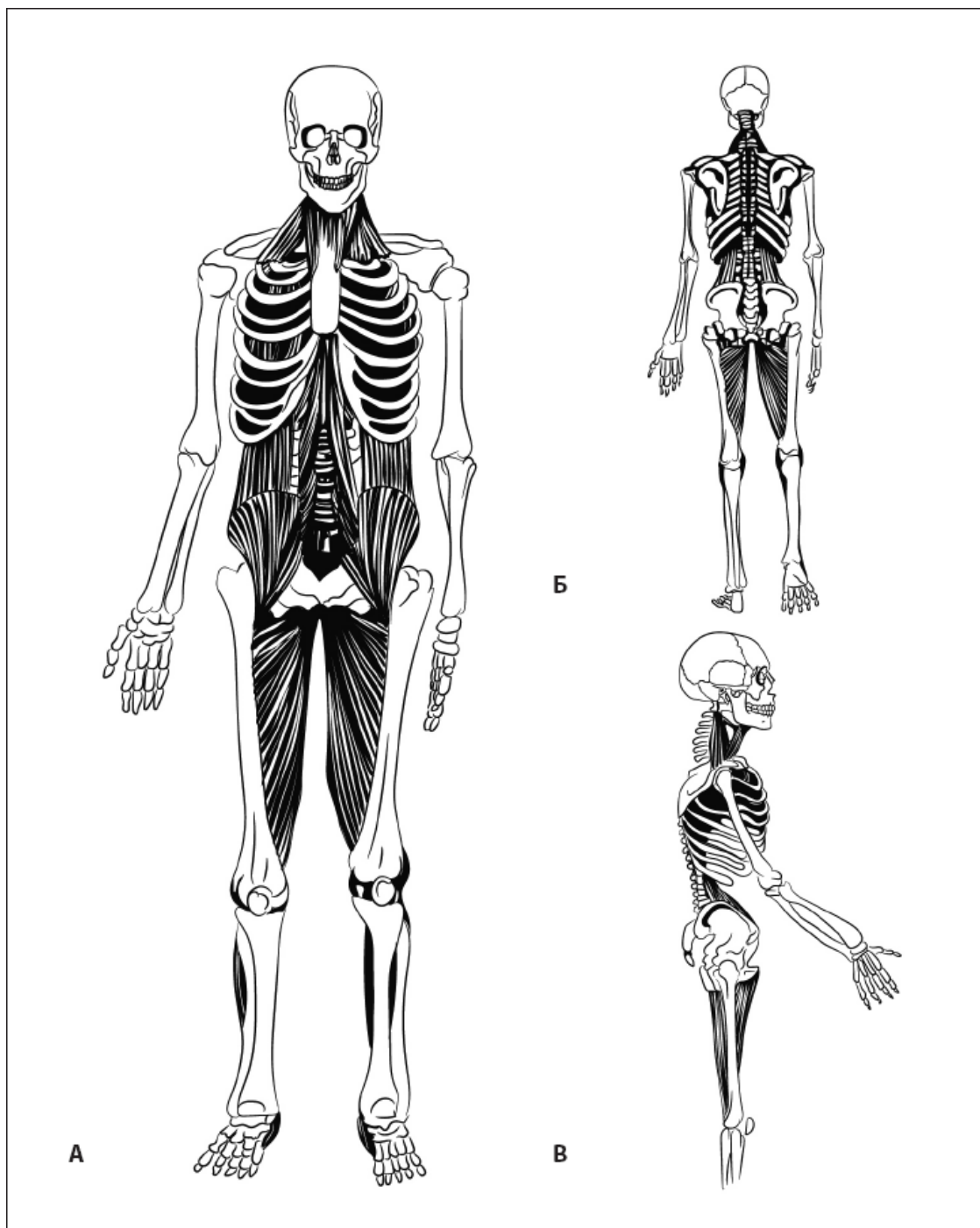


Рис. 16. Глубинная миофасциальная цепь (По Т. Майерсу). А – вид спереди, Б – вид сзади, В – вид сбоку.

Человек может даже не подозревать об этом, пока перегруженные мышцы не начнут сигнализировать болью и спазмом. Это результат несогласованности многих мышц между собой. Для восстановления оптимального движения необходимо восстановить систему взаимного натяжения.

## 1.5. Законы формирования многосуставного движения



*Сложный двигательный акт* – это последовательное и параллельное включение простых движений в формирование сложных двигательных стереотипов. В качестве примера можно привести ходьбу.

Биомеханика выражается активацией всех мышц мышечно-скелетной системы соответственно их нейрофизиологическим возможностям.

Патобиомеханика в данном случае – нарушение последовательного и параллельного включения простых движений с перегрузкой одних мышц и атрофией в результате снижения функции других мышц.

Простые двигательные акты формируются в сложные не случайно, а в соответствии с определенными законами развития нервной системы. Сложные двигательные акты в основе своего формирования имеют *примитивные рефлекс*ы, которые возникают в первые месяцы жизни как результат наиболее оптимальной интеграции мышц для реализации первых движений.

Примитивные двигательные акты (рефлексы) – это запрограммированная, генетически предопределенная последовательность активации мышц для реализации жизненно важных движений ребенка, обеспечивающая поэтапность развития нервной системы.



*В процессе жизни примитивные рефлексы усложняются, интегрируются в другие – так же, как дерево обрастает ветками.*

Но часто в процессе компенсаторных реакций организм меняет комбинацию мышц, лежащую в основе движения (примитивный рефлекс), закрепляя неоптимальную. И чтобы правильно восстановить движение, необходимо сначала активизировать тот рефлекс, который лежал в основе построения движения.

Как только человек рождается, у него сразу же появляются первые двигательные рефлексы, которые обеспечивают ему жизнеспособность. Некоторые из них мы попытаемся разобрать подробнее, так как построение сложного движения должно начинаться с восстановления простых рефлексов, которые лежат в основе построения произвольного движения.

## 1. Рефлекс переворачивания

Когда ребенок долго лежит на спине, он пытается перевернуться. Его побуждает к этому рефлекс переворачивания (рис. 17).

Он состоит из координации нескольких движений: разворот ног, поворот туловища, разворот плечевого пояса и поворот головы. В дальнейшем эта последовательность движений реализуется при формировании спиралевидной МФЦ. Она начинается от боковых мышц стопы и заканчивается на руке и шее.

**Патобиомеханика.** Если по какой-либо причине выключаются мышцы, составляющие одну из цепей, возникает деформация статики в виде бокового смещения таза, мышечно-тонического сколиоза, наклона головы в сторону. Поэтому, чтобы убрать одну из найденных деформаций, необходимо восстановить полноценность МФЦ.

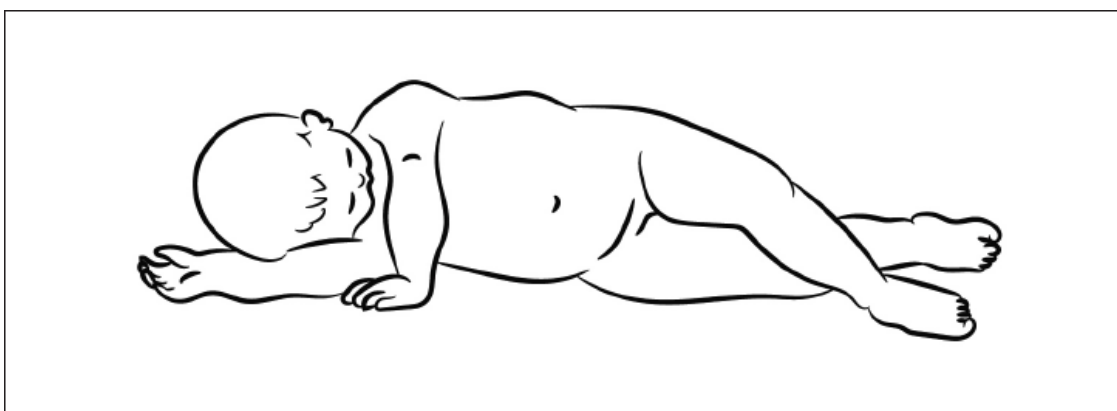
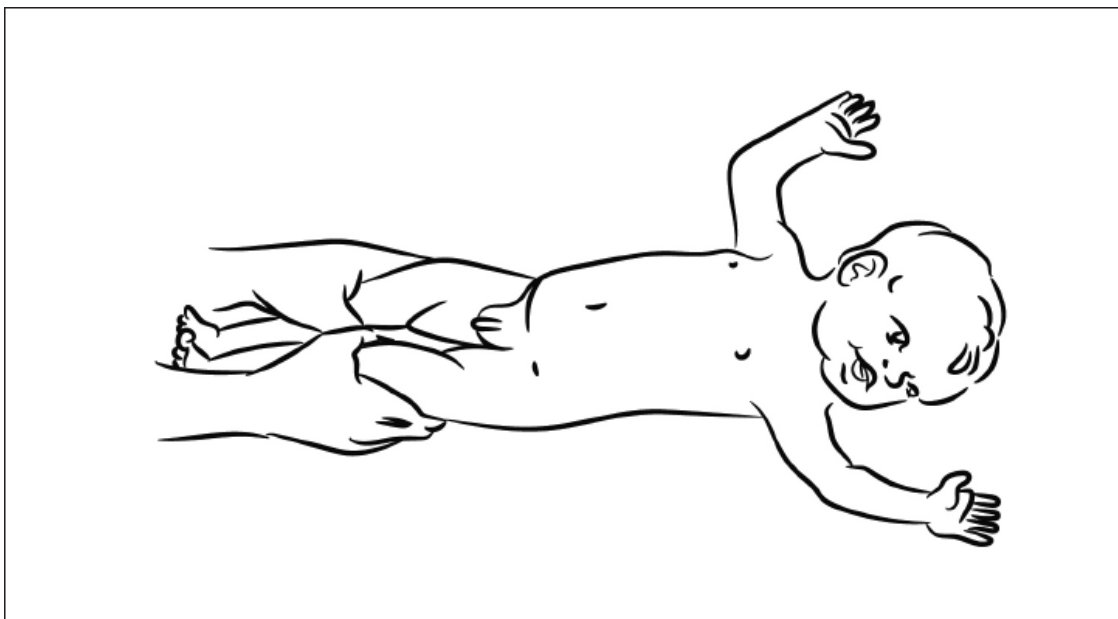


Рис. 17. Рефлекс переворачивания.

## 2. Рефлекс разгибания головы

При переворачивании на живот ребенок вытягивает ноги, разгибает туловище и далее разгибает голову (рис. 18).



**Рис. 18. Рефлекс разгибания головы.**

Это движение обеспечивается активацией длинных разгибателей шеи. Благодаря ему ребенок, который лежит на животе, не задыхается.

У взрослого человека он постепенно переходит в рефлекс поддержания головы в вертикальном положении, а мышцы-разгибатели формируют заднюю МФЦ (рис. 19).

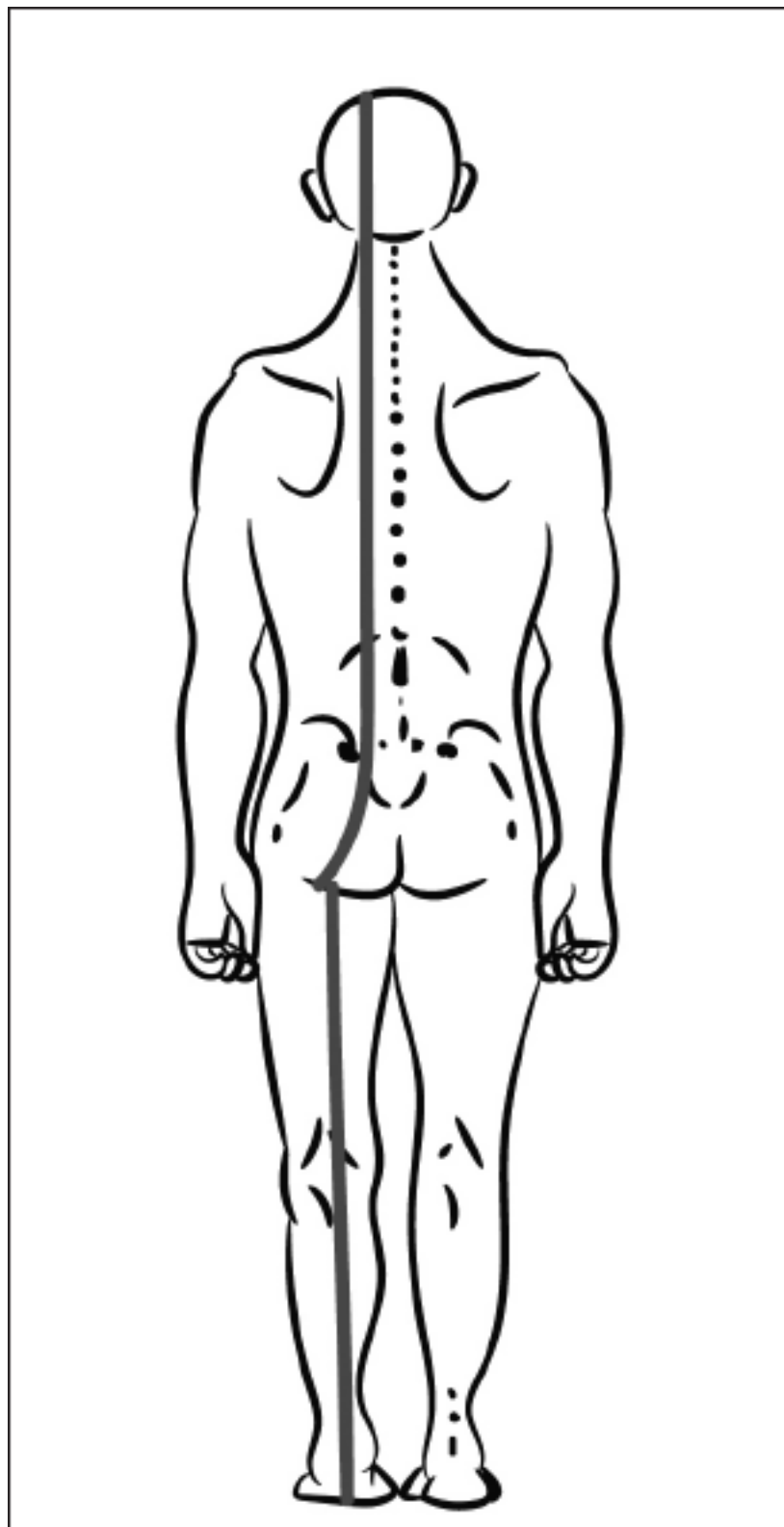


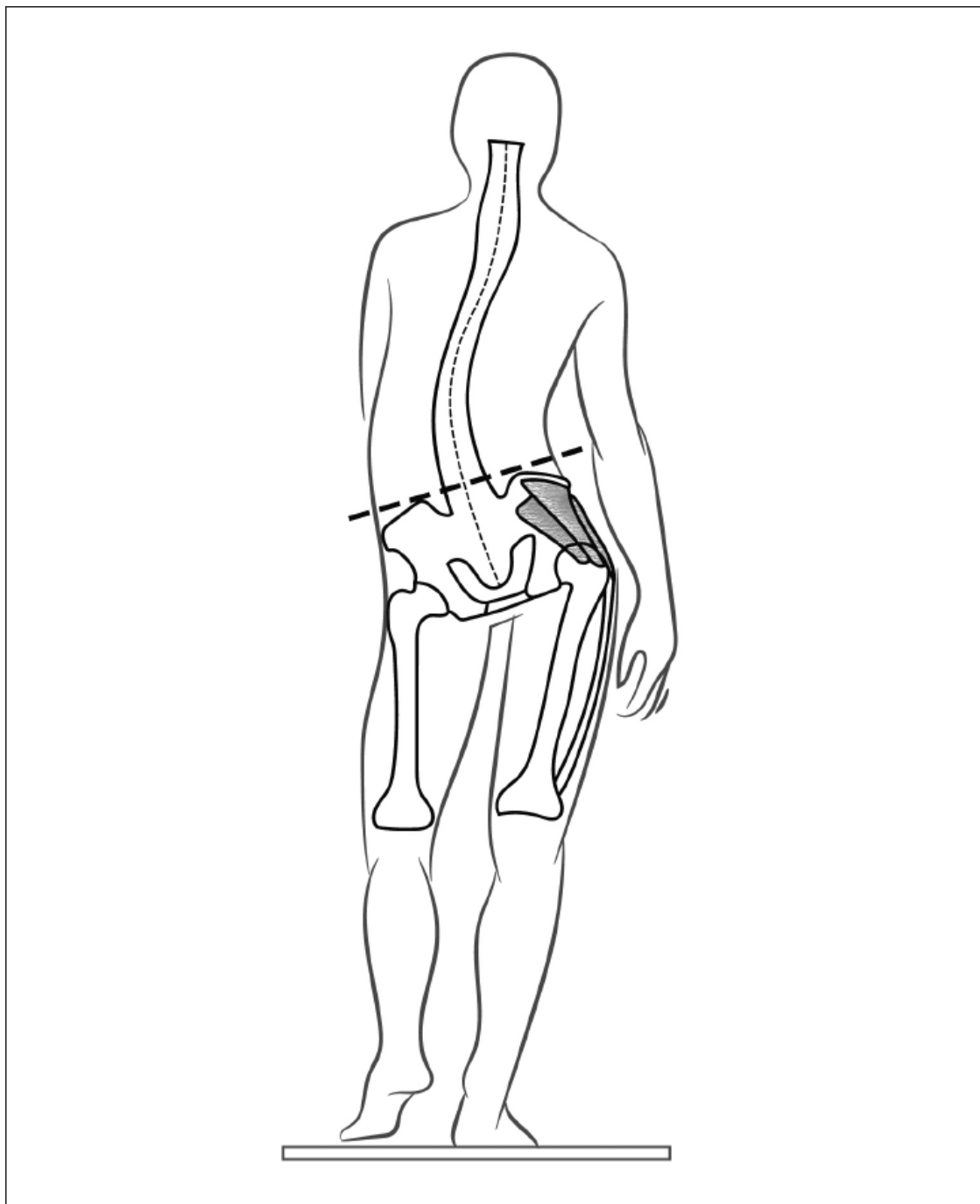
Рис. 19. Задняя миофасциальная цепь.

Эта цепь позволяет поддерживать тело в вертикальном положении в статике и при ходьбе. Сокращаясь одновременно, мышцы с одного конца цепи поддерживают баланс мышечной силы на другом.

С последующим развитием нервной системы задняя МФЦ вытягивается и начинается от подошвенной поверхности пальцев стопы.

Если пальцы стоп в ходьбе не участвуют, то сложная координационная мышечная цепь рассыпается на отдельные участки, вызывая избыточное сокращение в отдельных регионах позвоночника и конечностей.

Так возникает нарушение осанки в виде верхне-перекрещенного, ниже-перекрещенного и слоистого синдромов и нестабильность нескольких регионов – в динамике (рис. 20).



**Рис. 20. Неоптимальность динамики. Нарушение осанки как результат снижения функции мышц таза.**

Визуальные признаки нарушения этого рефлекса у взрослого: сидя или стоя появляется желание опустить голову, а при ходьбе – тщательно рассматривать дорогу. Длинные экстензоры очень часто бывают нарушенными, поскольку имеют места прикрепления в межлопаточной области, а этот регион часто нестабилен.

**Патобиомеханика:** возникают заднее смещение головы, наклон таза назад, избыточное сгибание в коленных суставах (рис. 21).

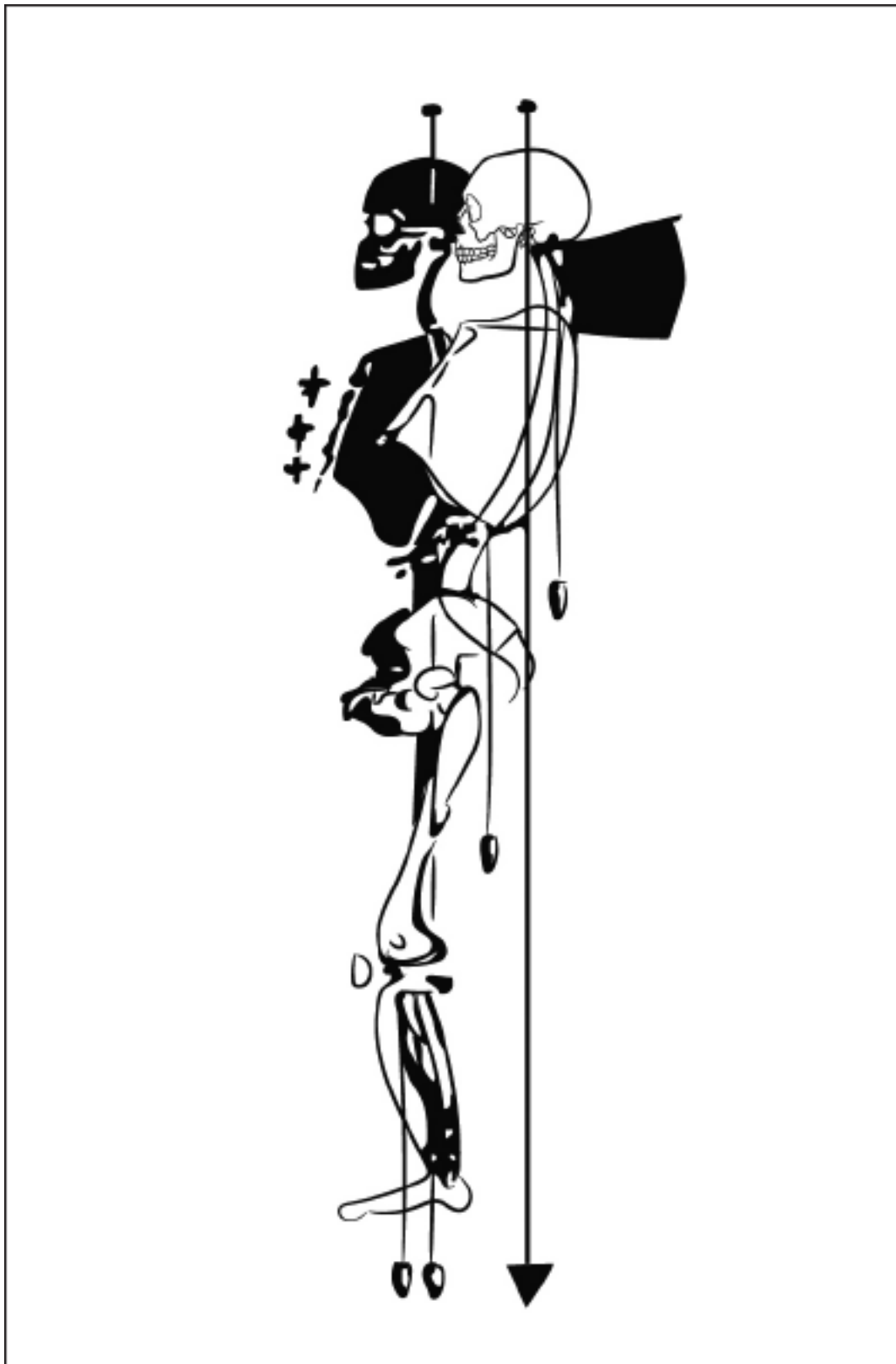


Рис. 21. Неоптимальная статика. Заднее смещение головы, наклон таза назад и избыточное сгибание в коленных суставах как результат нарушения формирования рефлекса разгибания.

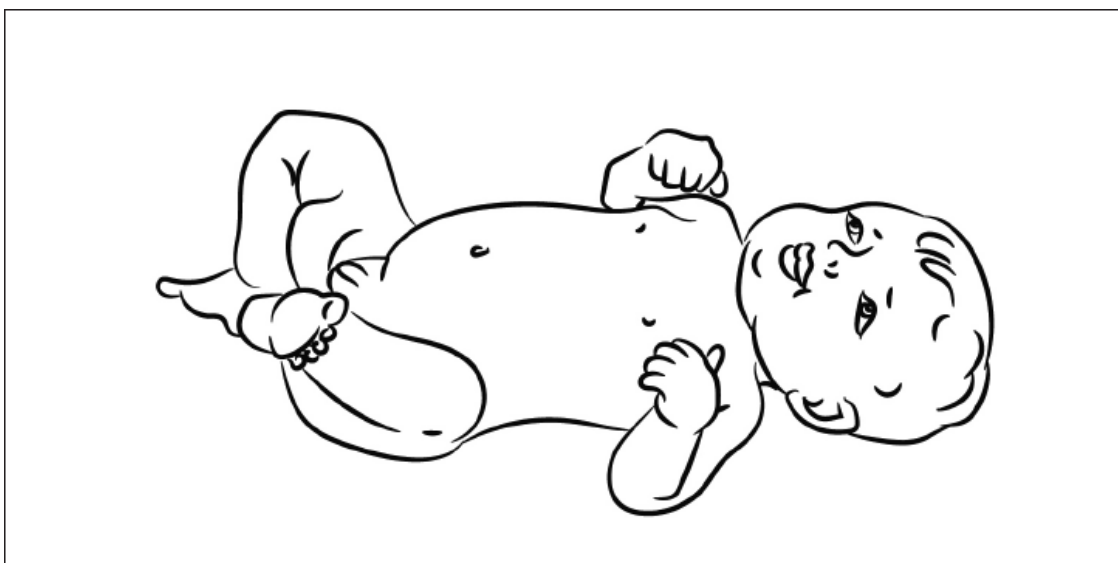


### **Тесты для диагностики нарушения**

В положении лежа на животе необходимо прижать плечи к опоре и разогнуть голову, прижимая подбородок к шее. Далее, сохраняя это положение, поворачивать голову в разные стороны. Также необходимо оценить разницу в подъеме головы при ее повороте в каждую из сторон. Признаки нарушения: невозможность поднять голову при фиксированном подбородке или разница в объеме движения.

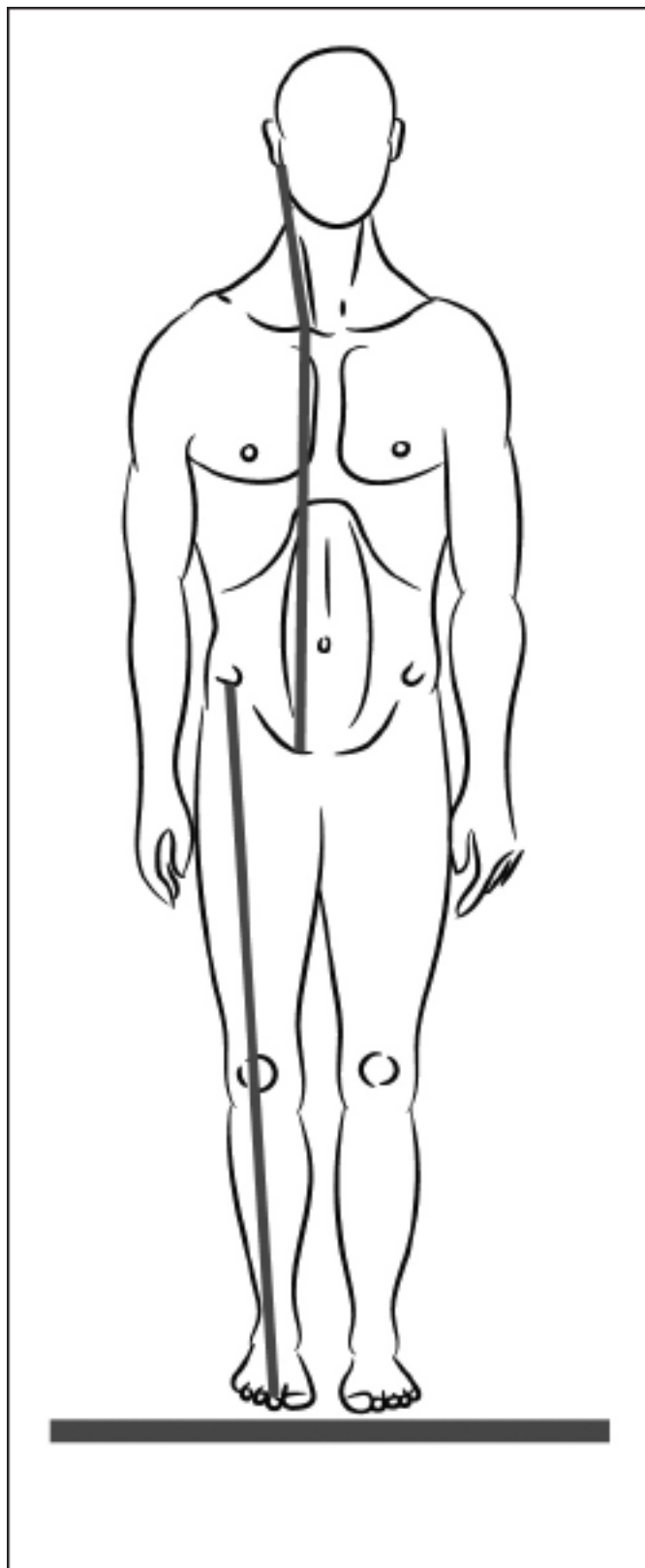
### **3. Рефлекс сгибания головы и туловища (лежа на спине)**

При подъеме головы у детей происходит одновременное сгибание ног (рис. 22).



**Рис. 22. Рефлекс сгибания головы и туловища.**

Так формируется передняя МФЦ, которая объединяет мышцы от большого пальца и до жевательной мускулатуры (рис. 23).



**Рис. 23. Передняя миофасциальная цепь.**

Если по какой-то причине одна из мышц теряет силу своего сокращения и тонус, МФЦ распадается на отдельные участки. Так возникают переднее смещение головы, наклон таза, переразгибание в коленных суставах, при сгибании пальцев – активация сгибания руки в локтевом и плечевом суставах, а также поворот и наклон головы в сторону руки (рис. 24).

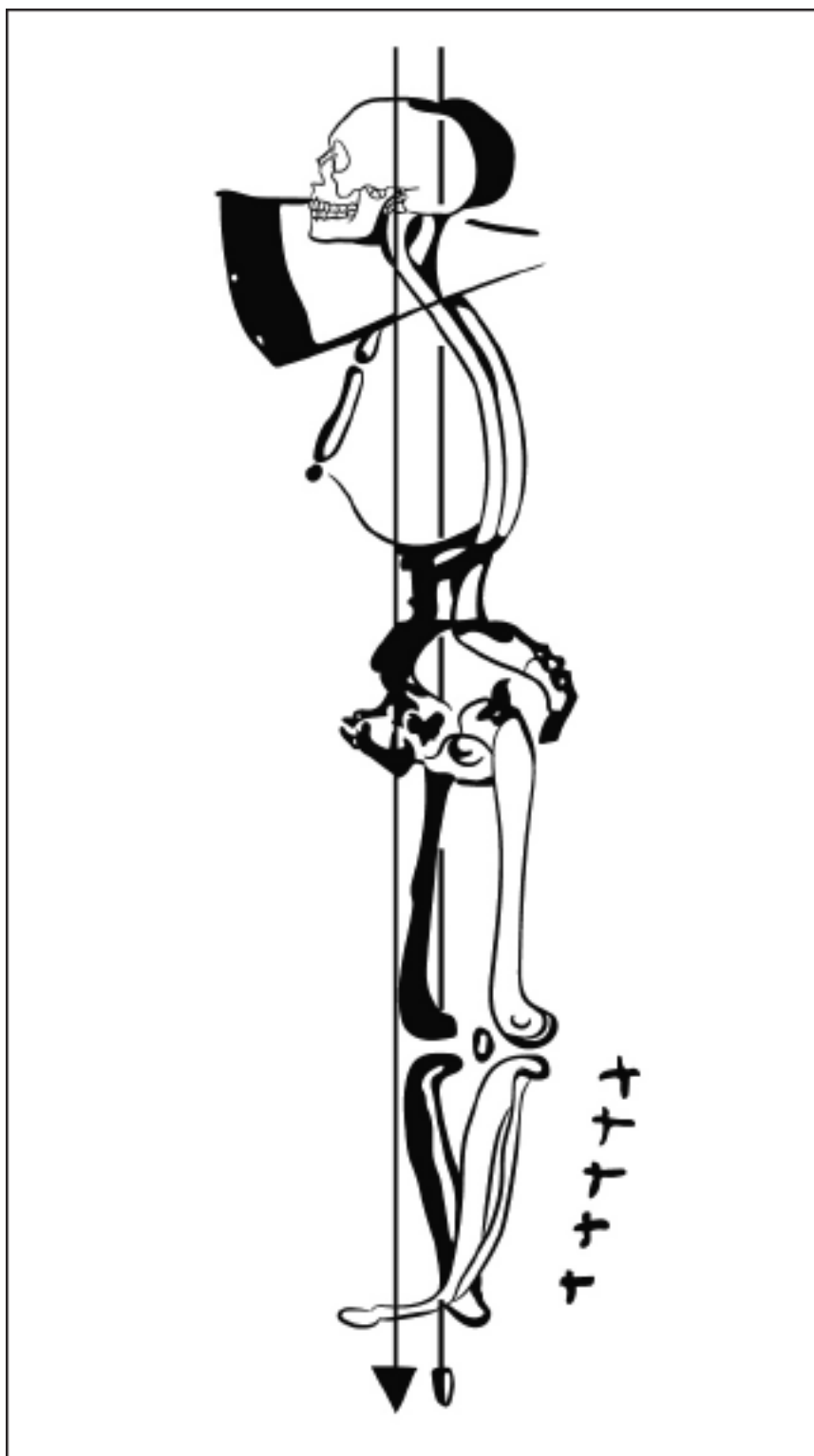


Рис. 24. Неоптимальная статика. Переднее смещение головы, наклон таза, переразгибание в коленных суставах как результат нарушения формирования рефлекса сгибания головы и туловища.

## 4. Вставание из положения сидя

Рефлекс этого движения объединяет последовательность включения нескольких мышц. Рефлекс:

- начинается с опоры на стопы,
- далее присоединяется разгибание коленного сустава (сокращение прямой мышцы бедра), разгибание тазобедренного сустава: сначала включаются разгибатели коленного сустава (экстензоры бедра), потом большая ягодичная мышца (разгибатель бедра),
- завершают движение разгибатели туловища и шеи.

Визуальные критерии нормы: при вставании со стула плечи и выпрямленное туловище поднимается строго вверх благодаря определенной последовательности включения мышц разгибателей спины и шеи.

**Визуальные критерии патобиомеханики:** при вставании из положения сидя плечевой пояс опускается вниз, а туловище наклоняется вперед – перевозбуждена пояснично-подвздошная мышца, снижена возбудимость большой ягодичной мышцы. При подъеме пациент опирается на руки: снижено возбуждение разгибателей спины, прямых мышц бедра.

## 5. Рефлекс ходьбы

Это сложный двигательный акт, который включает несколько этапов, и каждый из них можно отдельно проверить на оптимальность выполнения при помощи мануального мышечного тестирования.

**Первый этап.** При опускании ребенка на стопы выпрямляются коленные суставы (активируются прямые мышцы бедра).

**Второй этап.** При наклоне туловища активируются пояснично-подвздошная мышца с одной ноги (ребенок совершает шаг этой ногой) и разгибатели бедра с другой ноги (активируется рефлекс отталкивания от опоры).

**Третий этап.** Туловище поворачивается в сторону ноги, согнутой в тазобедренном суставе (рис. 26) (активируются косые мышцы живота).

**Четвертый этап.** Одновременно возникает перекрестная реакция сгибателей одной руки и разгибателей противоположной. Активность миотатических рефлексов этих мышц при выполнении движения можно проверить при помощи мануального мышечного тестирования (рис. 27 А, В).

**Пятый этап.** Голова поворачивается в сторону вынесенной вперед руки. Активность миотатического рефлекса этих мышц при выполнении движения можно проверить при помощи мануального мышечного тестирования (рис. 27 Б).

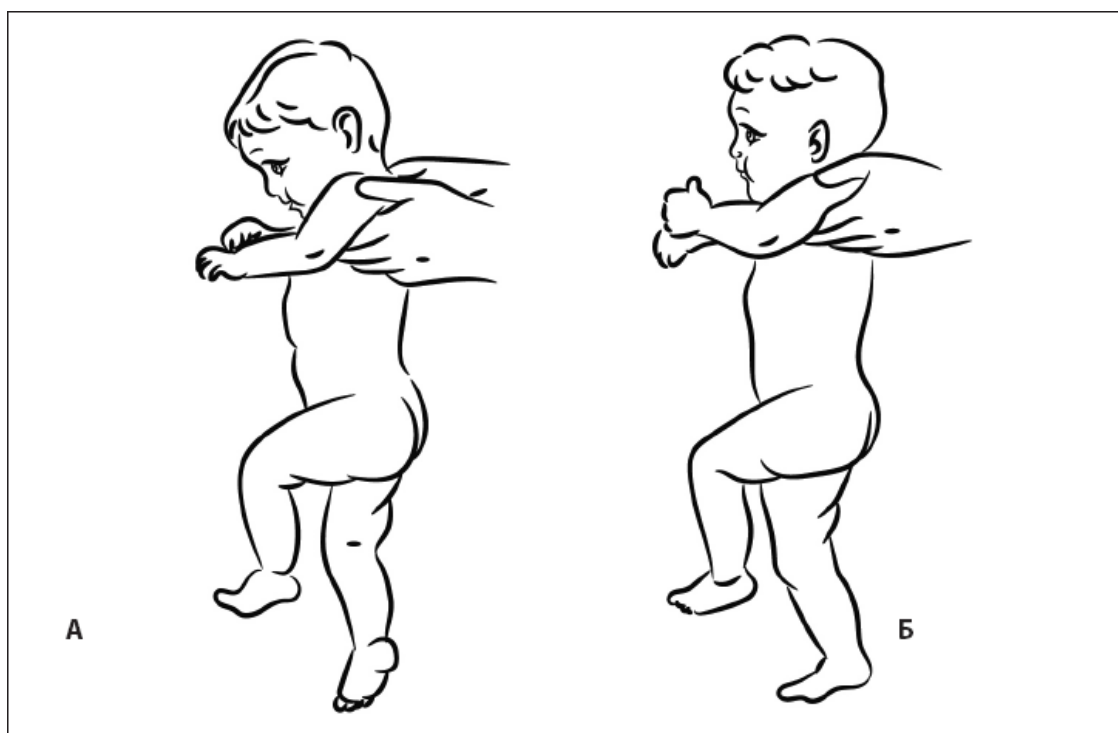


Рис. 25. Шаговый рефлекс, или автоматическая походка. А – норма, Б – отсутствие рефлекса.

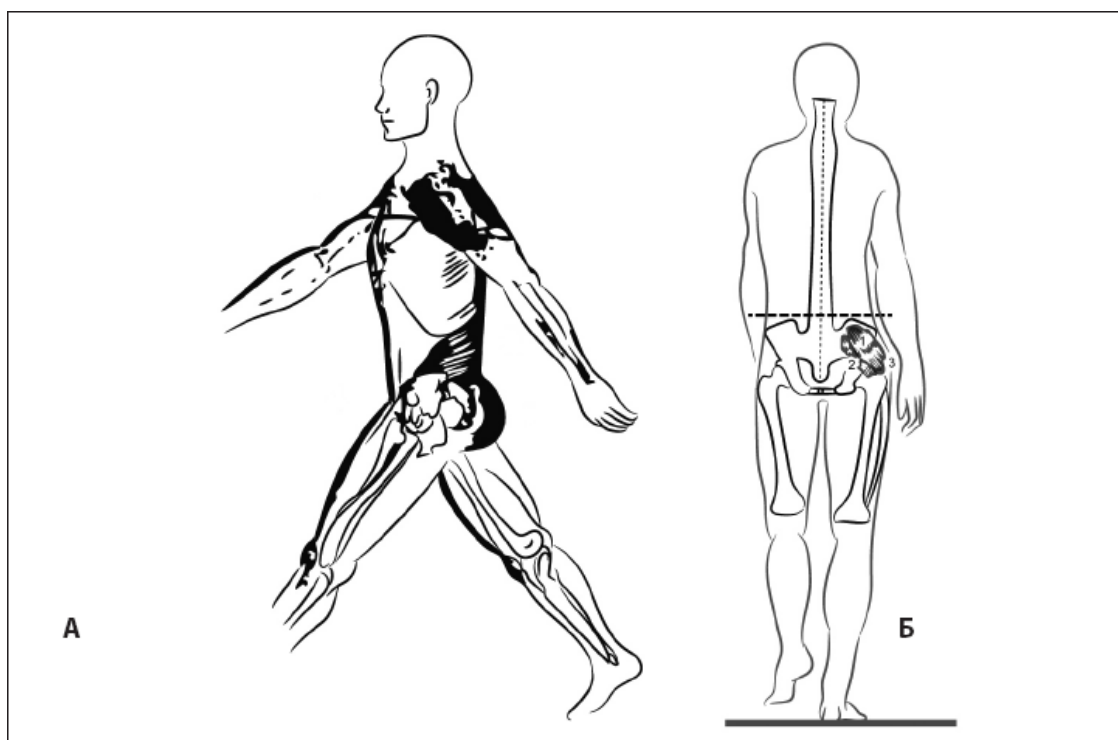


Рис. 26. При правильном формировании паттерна шага туловище разворачивается навстречу ноге, согнутой в тазобедренном суставе (работа косых мышц живота). А – вид сбоку, Б – вид сзади.

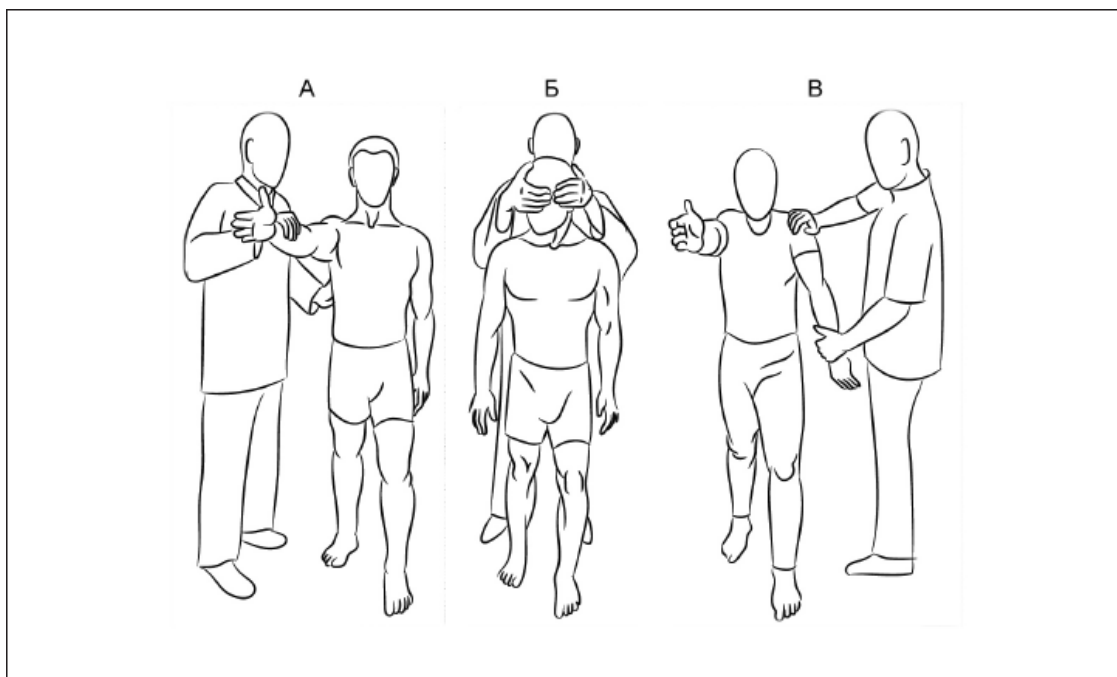


Рис. 27. Мануальное мышечное тестирование мышц флексоров и экстензоров, которые участвуют в паттерне шага для оценки общей неврологической дезорганизации. А – тестирование флексоров плечевого сустава. Б – тестирование флексоров шеи (кивательной мышцы). В – тестирование экстензоров плечевого сустава.

### Проверочные тесты оптимальности ходьбы

1. Оценка исходной длины шага. В исходном положении совершается шаг сначала правой ногой, потом – левой, и сравнивается длина шага.
2. Определение симметричности длины шага в процессе движения.
3. Сохранение целенаправленности движения. На полу мелом проводят линию и просят пройти с закрытыми глазами и не отклоняться от нее. Врач в процессе движения пациента анализирует степень отклонения его стоп от средней линии.

## 1.6. Биомеханика ходьбы



Паттерн шага условно можно разделить на различные фазы. В реализации каждой принимают активное участие различные мышцы суставов. С этих позиций ходьба является диагностическим инструментом, который позволяет выявить несостоятельность определенных мышц и найти технику для их восстановления.

Ходьба предполагает комбинацию шести параллельных движений.

1. Ноги совершают противоположные движения относительно друг друга.
2. Руки совершают движения в противоположном направлении относительно ног, расположенных на одноименной стороне.
3. Туловище поворачивается в сторону опорной ноги.
4. Шея поворачивается в противоположную сторону относительно опорной ноги, сохраняя прямое положение головы.

Каждый из указанных регионов тела совершает несколько последовательных движений в суставах. Для ноги – это тазобедренный, коленный и голеностопный суставы. Для туловища – это таз и поясничный регион. Для руки – это плечевой, локтевой суставы.

Каждый совершает различные движения в зависимости от фазы.

Каждая нога совершает три последовательных движения. Условно их можно разделить на три фазы.

1. **Фаза опоры:** человек сгибает ногу, выносит ее вперед и опирается на пятку (рис. 28).
2. **Фаза переката:** перенос веса с пятки на пальцы, опираясь на нее – для вынесенной вперед ноги, и фаза переноса – для другой ноги, согнутой в коленном и тазобедренном суставах (рис. 29).
3. **Фаза отталкивания:** отталкивание от опоры в сочетании с разгибанием ноги (рис. 30, 31).

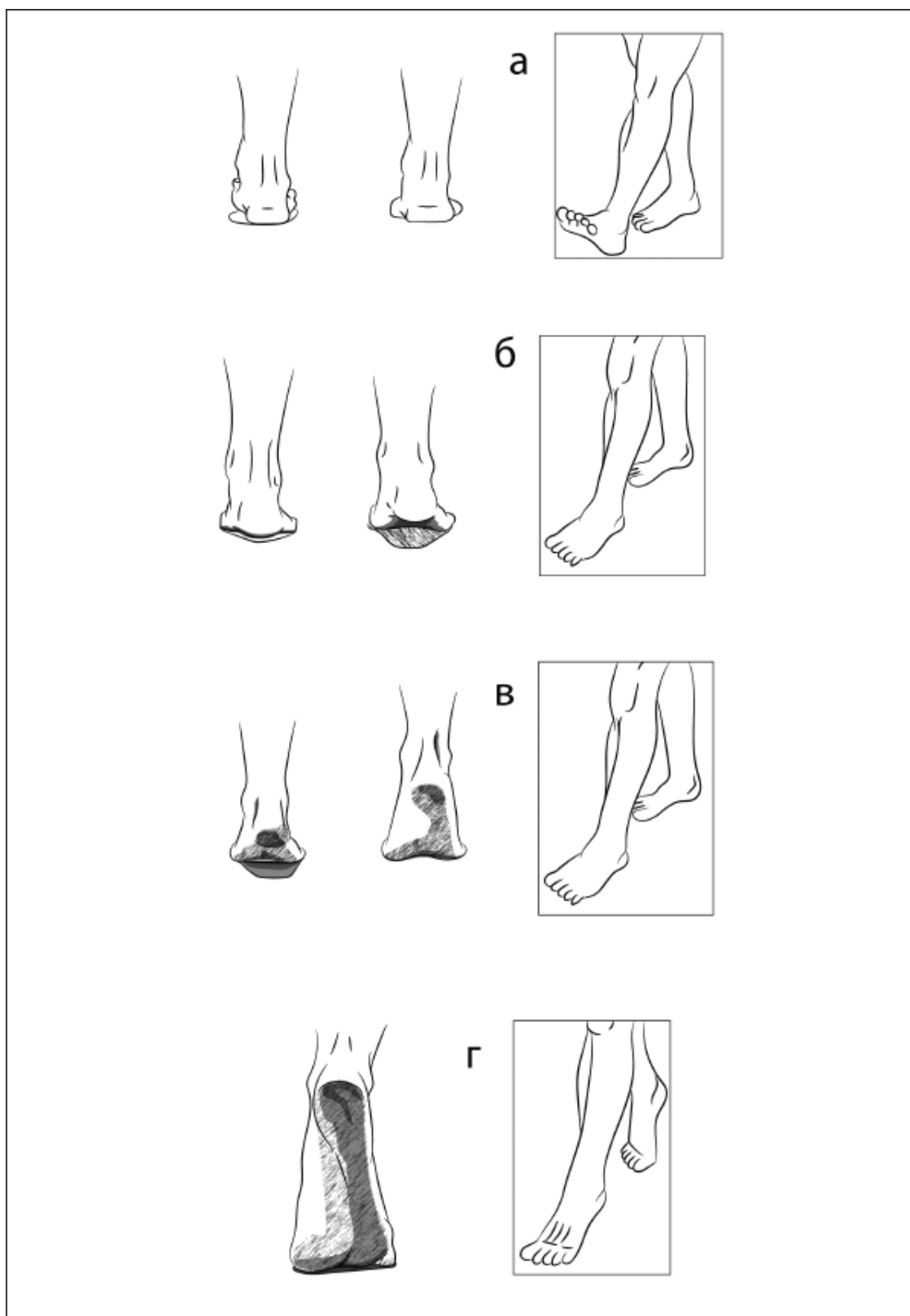


Рис. 28–31. Четыре фазы движения нижней конечности в паттерне шага. А – фаза опоры. Б – фаза переката. В – фаза опоры на пальцы. Г – фаза отталкивания.

Посмотрите внимательно как вы ходите. Это лучше сделать перед зеркалом на беговой дорожке. Отдельно оцените каждый из перечисленных ниже регионов по приведенным кри-



териям, и установите, с какими мышцами необходимо работать. Правила их восстановления приведены в следующей главе.

## 1. Стопа. Голеностопный сустав



### Фаза опоры

#### А) Движение в тазобедренных суставах

Для того чтобы поставить стопу правильно, необходимо определить размер шага: как далеко надо поставить ногу.

**Миф:** считается, что основными мышцами, которые выполняют движение ноги вперед, являются сгибатели бедра (прямая мышца живота).

**Биомеханика.** Длину шага определяет сокращение большой ягодичной мышцы противоположной ноги, и оптимальной для шага является та длина, при которой большая ягодичная мышца включается в движение. В движении участвуют большая ягодичная мышца и экстензоры бедра одной ноги, и пояснично-подвздошная другой.

**Ошибка.** Укорочение одного из шагов. При этом происходит гипотония основных мышц, выполняющих эти движения.

#### Б) Постановка стопы для формирования опоры

**Миф:** опора должна быть на всю стопу. Для правильного формирования ходьбы опора при контакте с поверхностью сначала должна приходиться на пятку.

**Биомеханика.** Нога выпрямляется в коленном суставе, пальцы стопы осуществляют тыльное сгибание. Происходит сокращение разгибателей пальцев и большого пальца, растяжение икроножной мышцы и подошвенной фасции.

**Ошибка 1.** Пальцы не осуществляют тыльную флекссию. Причина – в гипотонии разгибателей пальцев и большого пальца, укорочении икроножной мышцы и подошвенной фасции.

**Ошибка 2.** Сгибается коленный сустав. Причина – гипотония прямой мышцы бедра, укорочение икроножной мышцы и разгибателей бедра, в результате чего травмируется мениск коленного сустава.

### **Фаза переката стопы**

*Биомеханика.* Перекат стопы с пятки на носок производится по ее наружному краю с подъемом свода стопы. В движении участвуют передняя и задняя большеберцовая, а также малоберцовые мышцы.

*Ошибка.* Опущен свод стопы. Причина состоит в том, что снижен тонус задней большеберцовой мышцы, нарушена стабилизация суставов стопы.

### **Фаза отталкивания**

*Биомеханика.* Производится отталкивание пальцами от опоры.

*Ошибка 1.* При сгибании пальцев поднимается свод стопы, отчего укорачивается икроножная мышца. Причина – в нарушении сгибателей пальцев.

*Ошибка 2.* Пальцы находятся в состоянии тыльного сгибания. Причина – гипотония сгибателей пальцев, укорочение передней большеберцовой мышцы и разгибателей пальцев.

## **2. Коленный сустав**



### **Фаза опоры**

**Миф:** коленный сустав не участвует в фазе опоры при ходьбе.

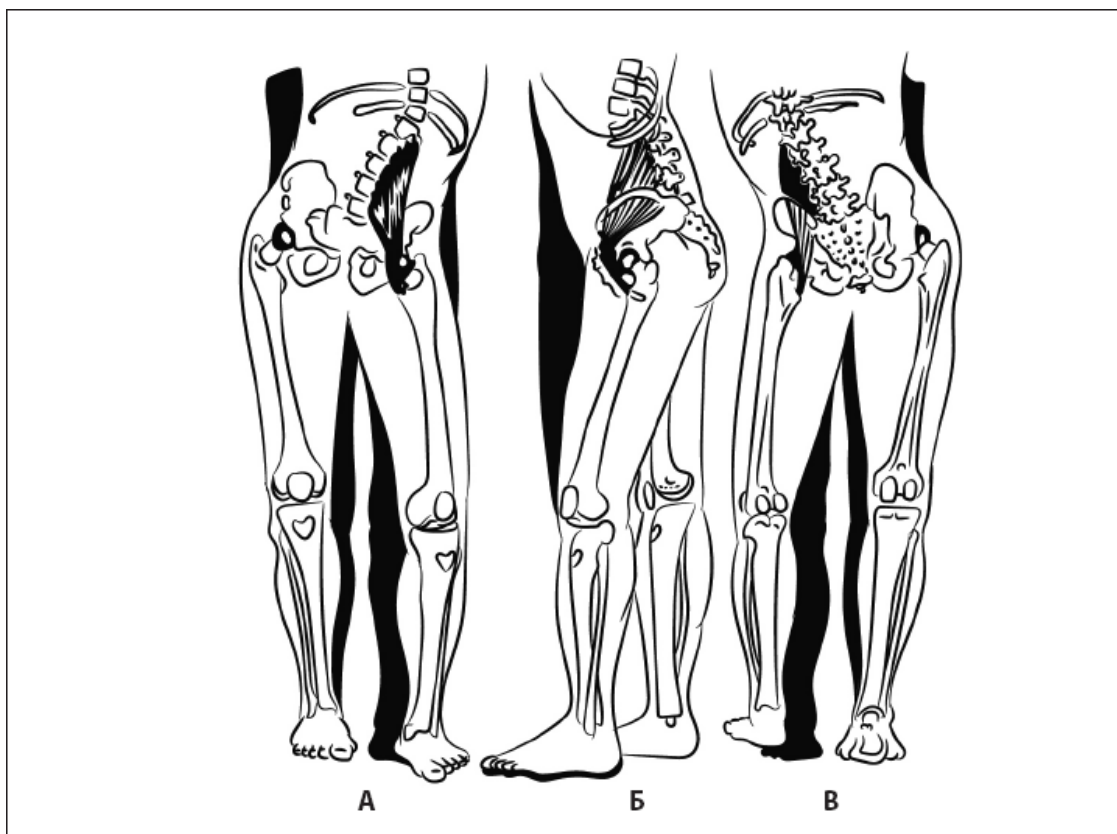


Рис. 32. Укорочение пояснично-подвздошной мышцы. А – вид спереди, Б – вид сбоку, В – вид сзади.

*Биомеханика.* Коленный сустав в разогнутом состоянии обеспечивает стабилизацию ноги при опоре на нее. Визуальные критерии – разгибание коленного сустава.

*Ошибка.* Сгибание коленного сустава и опора на полусогнутый сустав. Причина – в гипотонии четырехглавой мышцы бедра и укорочении пояснично-подвздошной мышцы, разгибателей бедра (рис. 32). В результате нарушается стабильность таза и коленного сустава, происходит перегрузка менисков коленного сустава в зависимости от локализации компенсаторно-перегруженной мышцы.

### Фаза переката

*Биомеханика.* Коленный сустав выпрямлен и создает опору для туловища. В движении принимают участие наружные и внутренние стабилизаторы коленного сустава (приводящие мышцы и напрягатель широкой фасции бедра, подколенная мышца).

*Ошибка 1.* Колено смещается в сторону. Причина: укороченная мышца приводит к смещению колена в сторону мышцы с пониженным мышечным тонусом. Если оно смещено наружу – гипотония широкой фасции бедра, если вовнутрь – гипотония приводящих мышц бедра (рис. 33, 34).

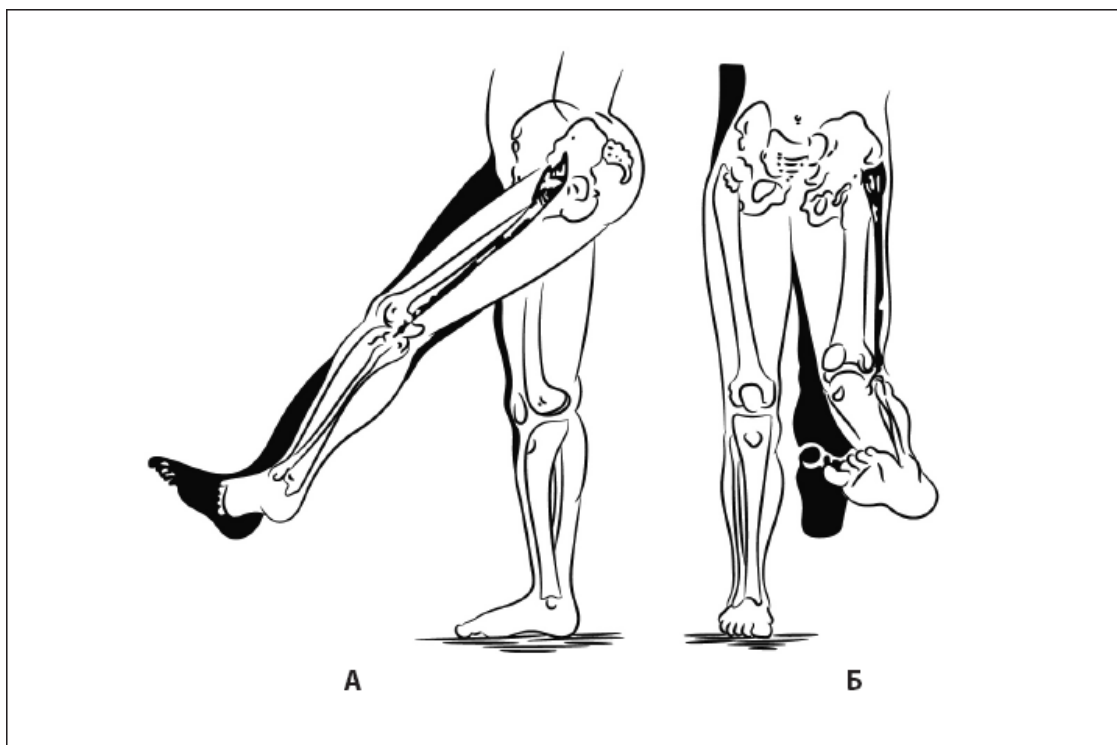


Рис. 33. Флексия бедра и смещение коленного сустава внутрь при укорочении мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра. А – вид сбоку, Б – вид спереди.

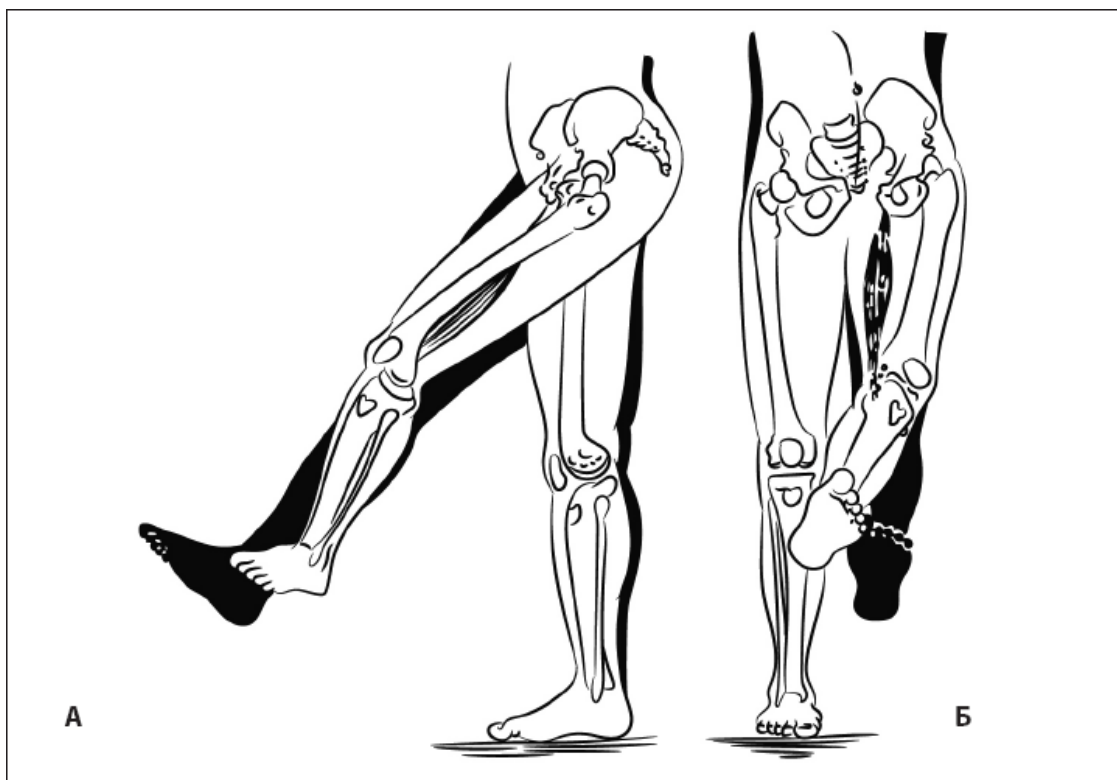


Рис. 34. Флексия бедра и смещение коленного сустава кнаружи при укорочении приводящих мышц. А – вид сбоку, Б – вид спереди.

Ошибка 2. Колено переразогнуто. Причина – гипотония подколенной мышцы (рис. 35).

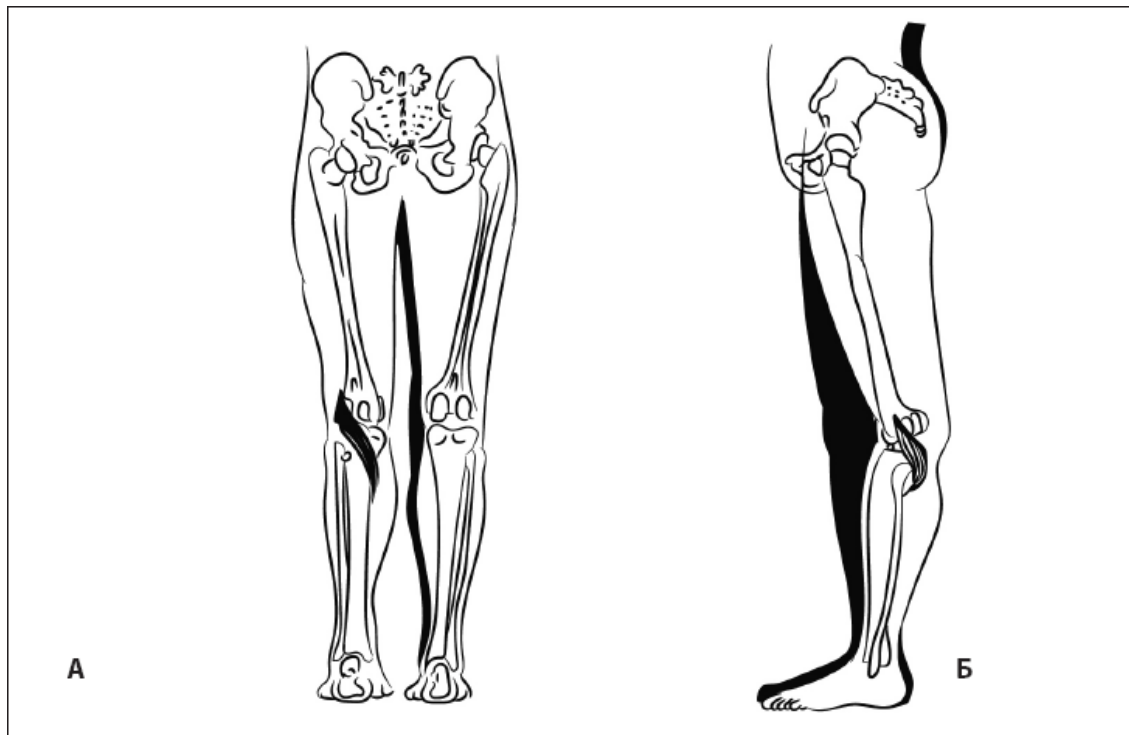


Рис. 35. Переразгибание ноги в коленном суставе вследствие гипотонии подколенной мышцы. А – вид сзади, Б – вид сбоку.

### Фаза отталкивания

*Биомеханика.* Коленный сустав сгибается, при этом пятка и пальцы стопы располагаются по средней линии, не смещаясь в сторону. Участвуют в движении медиальные и латеральные экстензоры бедра.

*Ошибка.* Смещение пятки в сторону. Смещение пятки внутрь свидетельствует о гипотонии наружных разгибателей, а наружу – о гипотонии внутренних разгибателей ноги (рис. 36, 37).

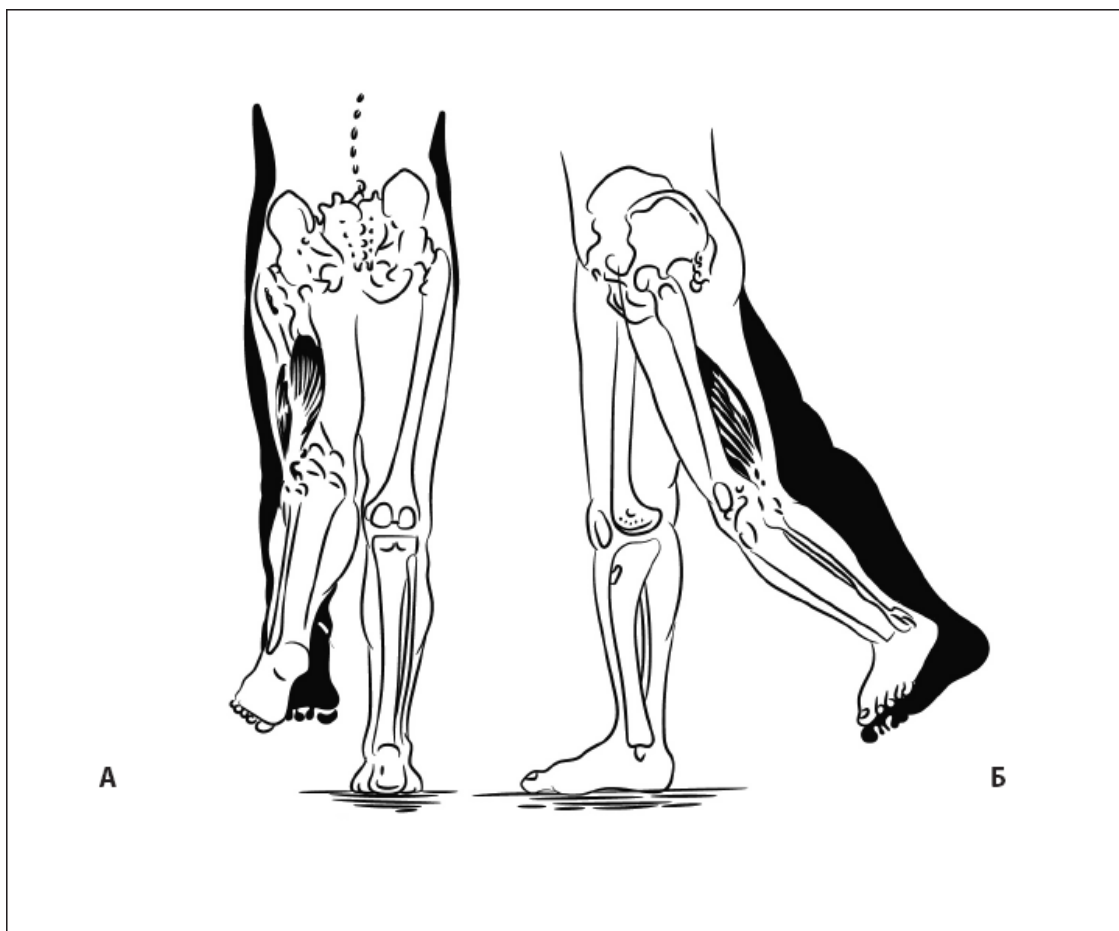


Рис. 36. Экстензия бедра с наружной ротацией стопы при укорочении двуглавой мышцы бедра. А – вид сзади. Б – вид сбоку.

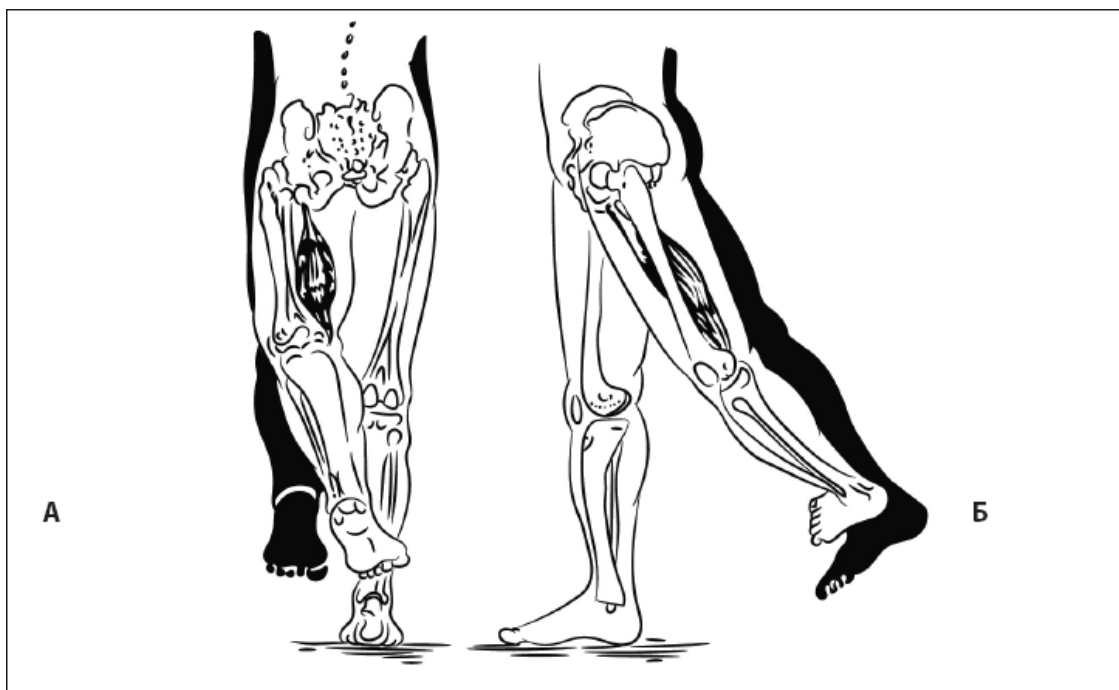


Рис. 37. Экстензия бедра с внутренней ротацией стопы при укорочении полусухожильной и полумембранозной мышц. А – вид сзади, Б – вид сбоку.

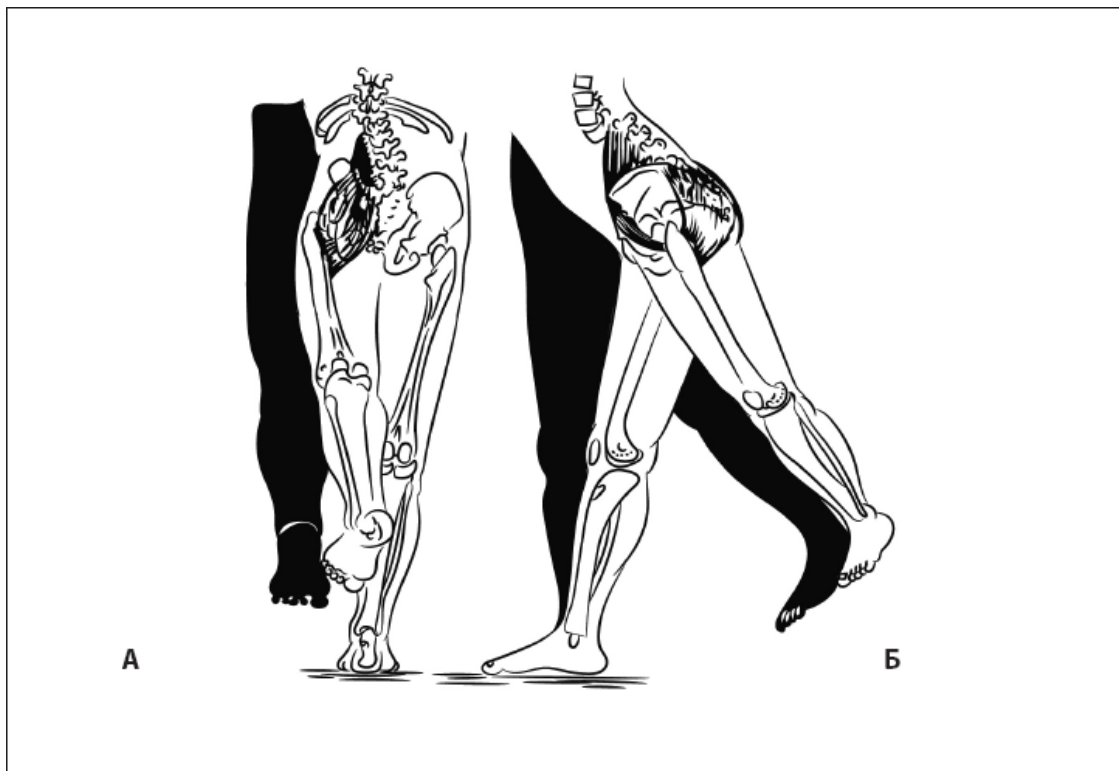
### 3. Тазобедренный сустав



#### Фаза опоры

*Биомеханика.* Тазобедренный сустав сгибается строго по вертикальной линии без отклонений в сторону. Большую роль в его стабилизации в вертикальном положении играет пояснично-подвздошная мышца. В зависимости от ее исходного состояния изменяется нагрузка на сустав (рис. 38, 39) и неправильно формируется его сгибание (рис. 33, 34).

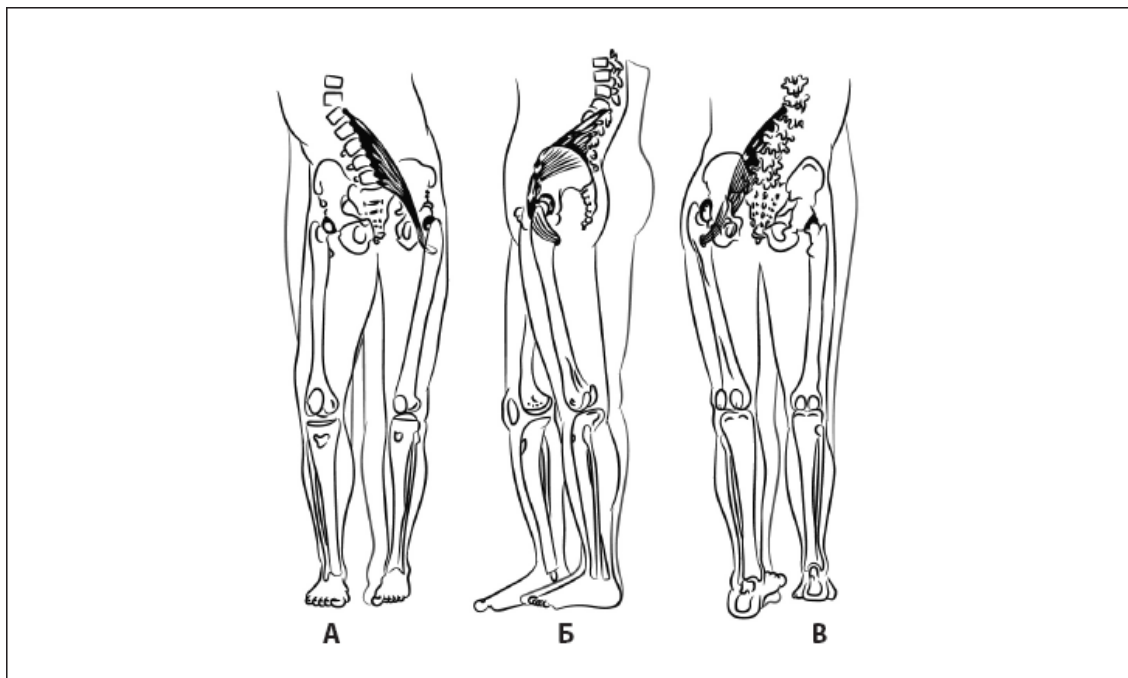
*Ошибка 1.* Сгибание в суставе сочетается с наружным разворотом ноги так, что пальцы стопы смещены кнаружи от пятки. Причина – укорочение пояснично-подвздошной мышцы (рис. 38).



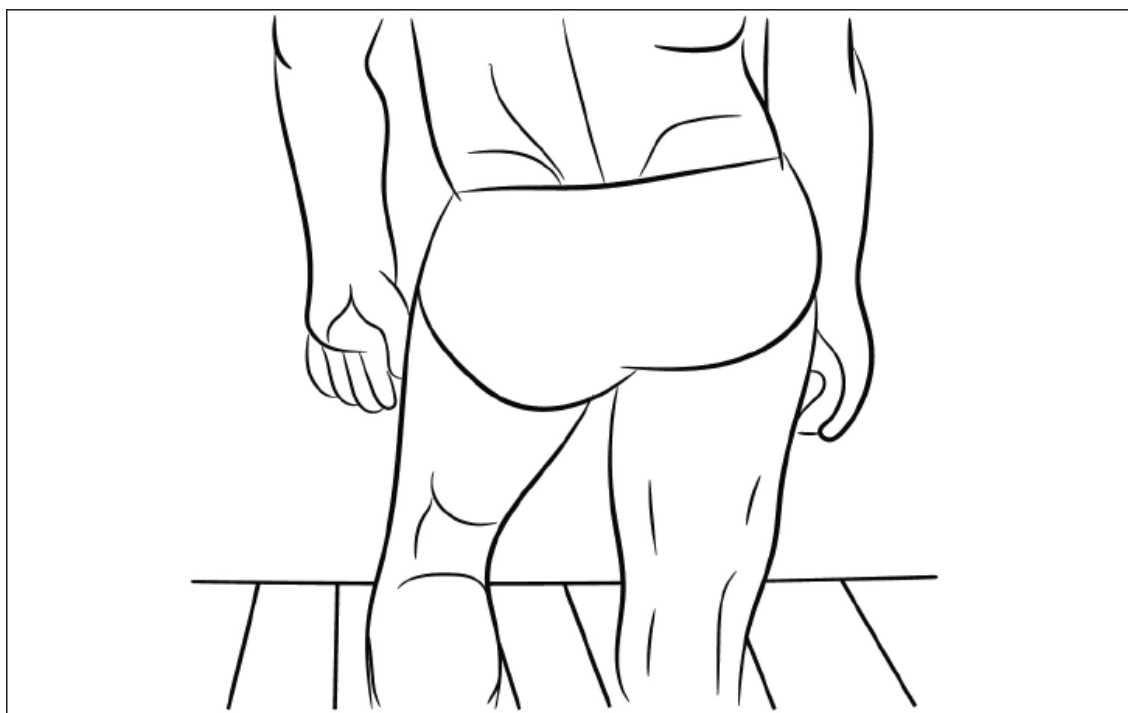
**Рис. 38. Экстензия бедра с укорочением пояснично-подвздошной мышцы. А – вид сзади, Б – вид сбоку.**

*Ошибка 2.* Вместо сгибания в тазобедренном суставе происходит сгибание в коленном или поясничном регионе; пальцы стопы относительно пятки смещаются вовнутрь. Причина – гипотония пояснично-подвздошной мышцы (рис. 39).

*Ошибка 3.* Сгибание ноги сопровождается разворотом таза.



**Рис. 39. Гипотония пояснично-подвздошной мышцы. А – вид спереди, Б – вид сбоку, В – вид сзади.**





**Рис. 40. Визуальные критерии укорочения грушевидной мышцы.**

Причина – укорочение грушевидной мышцы, нестабильность таза как результат компрессии периферических нервов, обеспечивающих питание мышц таза в подгрушевидной области (рис. 40).

**Фаза переката**

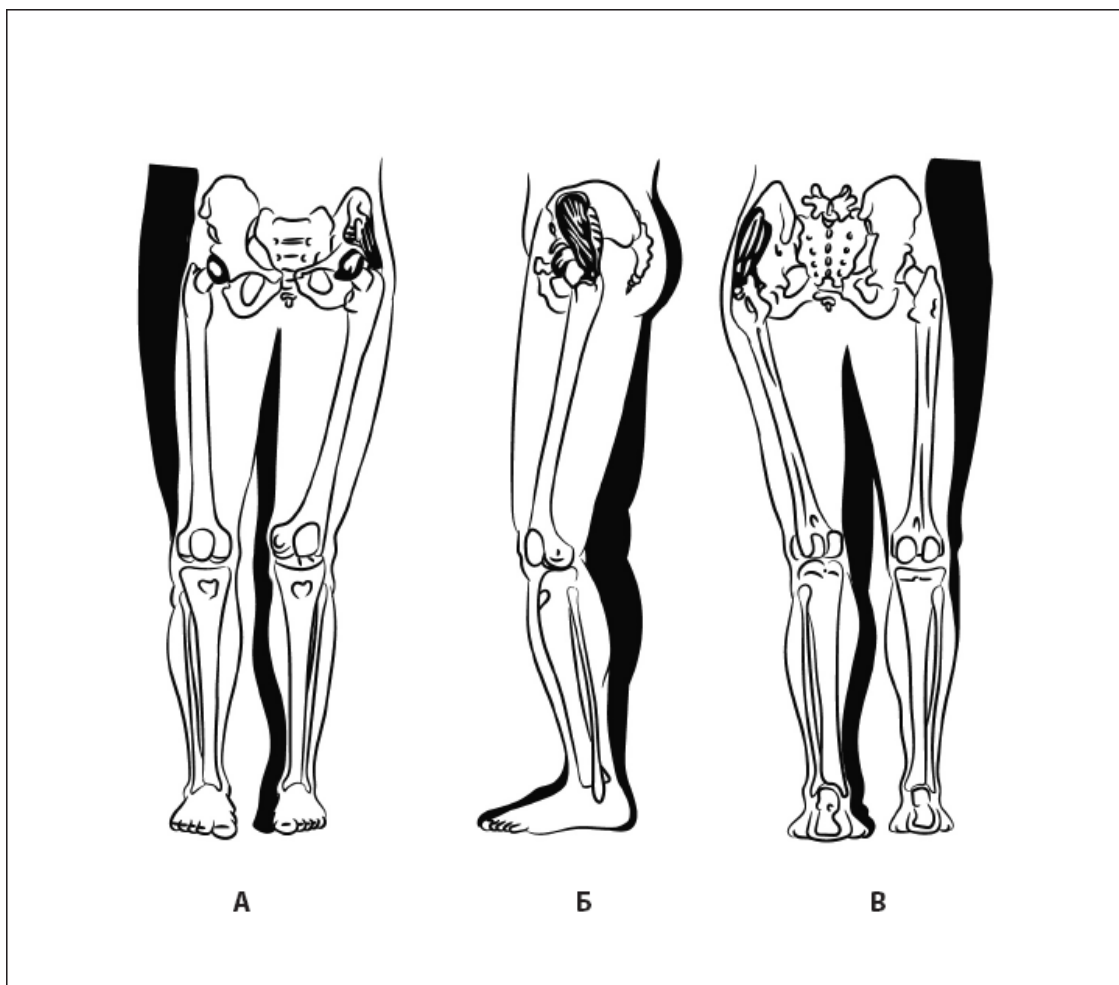
*Биомеханика.* Средине бедра должна проецироваться на средину стопы. При этом в движении участвуют средняя ягодичная и мышца, напрягающая широкую фасцию бедра.

*Ошибка.* Смещение тазобедренного сустава наружу. При этом происходит гипотония малой и средней ягодичной мышц, а также мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра (рис. 41).

**Фаза отталкивания**



**Миф:** основной мышцей, которая выполняет движение отталкивания, является разгибатель бедра.



**Рис. 41. Гипотония абдукторов бедра: малой, средней ягодичной мышцы. А – вид спереди, Б – вид сбоку, В – вид сзади.**

*Биомеханика.* Основной мышцей, выполняющей движение, является большая ягодичная мышца, и от ее правильного включения зависит оптимальность фазы отталкивания. При правильном движении происходит только разгибание ноги.

*Ошибка 1.* При разгибании тазобедренного сустава крыло таза поднимается вверх. Причина – гипотоничность большой ягодичной мышцы, гипервозбудимая квадратная мышца поясницы (рис. 42).

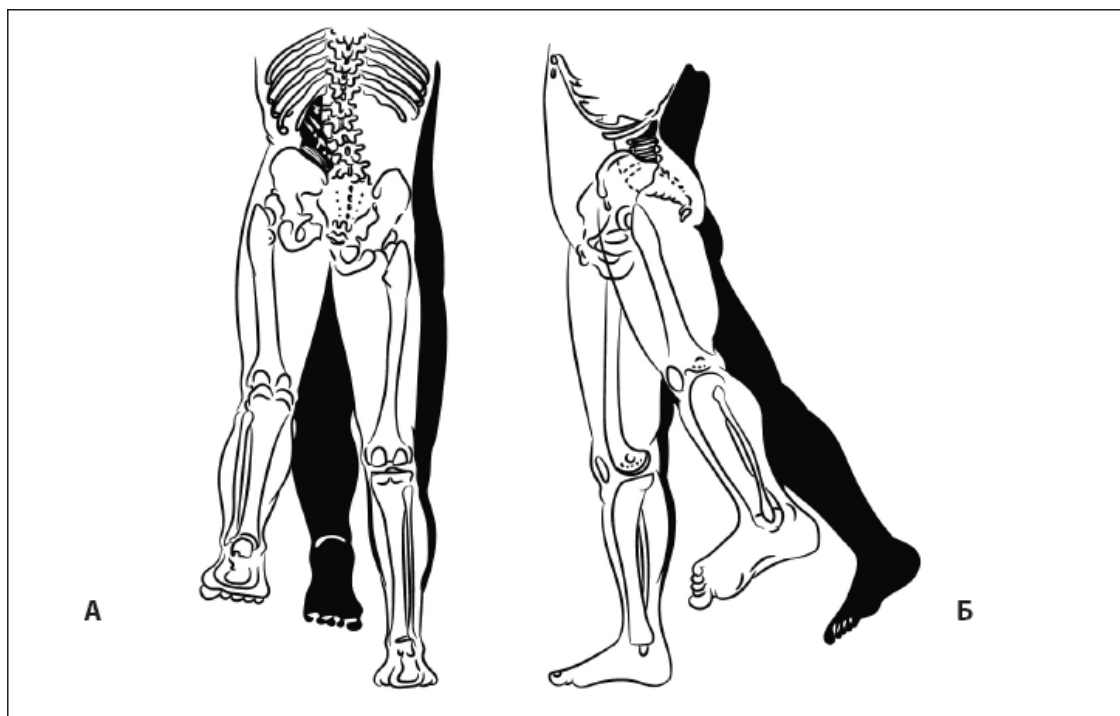


Рис. 42. Экстензия бедра при укорочении квадратной мышцы поясницы (гипотония большой ягодичной мышцы). А – вид сзади, Б – вид сбоку.

*Ошибка 2.* Пациент не выполняет движение в тазобедренном суставе, а поднимает ногу за счет переразгибания в пояснично-крестцовом переходе. Причина – гипотоничная большая ягодичная мышца, укороченная пояснично-подвздошная мышца (рис. 43).

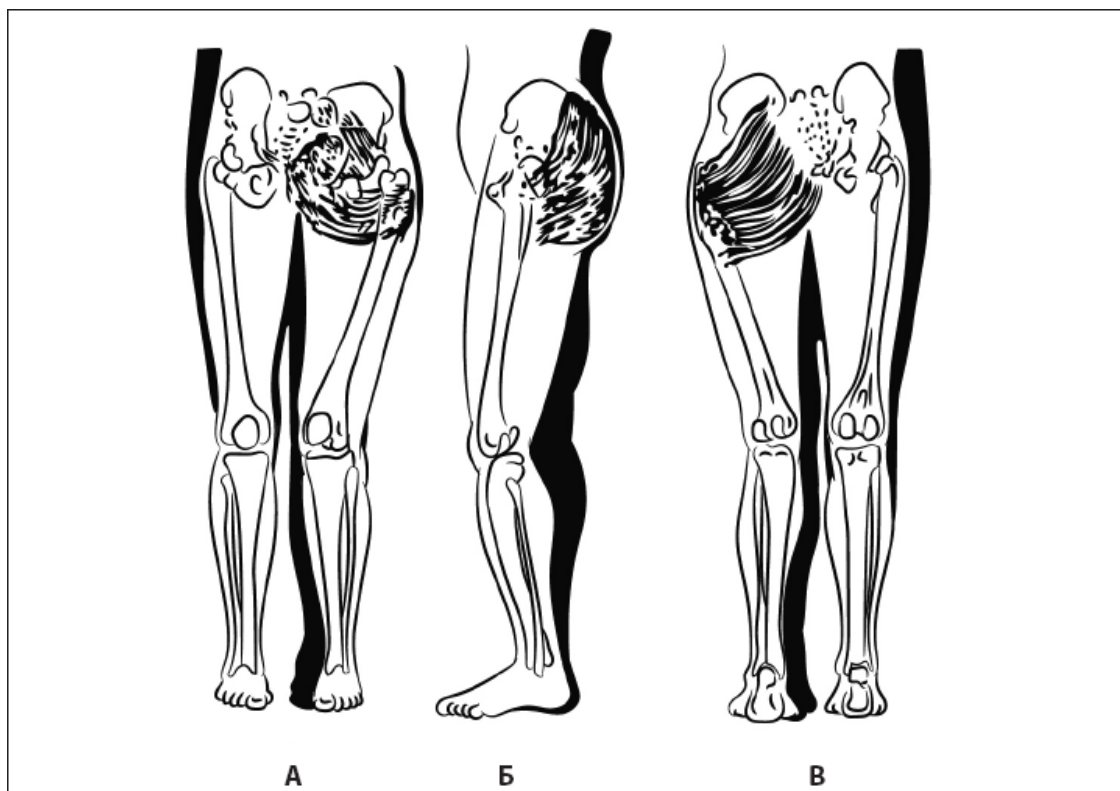


Рис. 43. Гипотония большой ягодичной мышцы. А – вид спереди, Б – вид сбоку, В – вид сзади.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.