

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	5
Слова благодарности .....	7
ГЛАВА <b>1</b> ТЕННИСИСТ В ДВИЖЕНИИ .....	9
ГЛАВА <b>2</b> МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА .....	37
ГЛАВА <b>3</b> МЫШЦЫ РУК И ЗАПЯСТЕЙ .....	61
ГЛАВА <b>4</b> ГРУДНЫЕ МЫШЦЫ .....	83
ГЛАВА <b>5</b> МЫШЦЫ СПИНЫ .....	99
ГЛАВА <b>6</b> МЫШЦЫ ЖИВОТА И ПОЯСНИЦЫ .....	115
ГЛАВА <b>7</b> МЫШЦЫ НОГ .....	135
ГЛАВА <b>8</b> МЫШЦЫ, ВРАЩАЮЩИЕ ТУЛОВИЩЕ .....	161
ГЛАВА <b>9</b> ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО КОРТУ .....	181
ГЛАВА <b>10</b> МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТРАВМ .....	199
Перечень упражнений .....	223
Об авторах .....	224



## ПРЕДИСЛОВИЕ

**Э**то издание предназначено как для профессионалов, так и для любителей тенниса. Во многих книгах, посвященных теннису, упор делается на совершенствование технической подготовки, силы и выносливости. «Анатомия тенниса» идет еще дальше и демонстрирует, каким образом можно довести до кондиции те или иные части тела и для чего это необходимо. В этой книге мы обращаем внимание на все группы мышц, задействованные в ударах различного типа, и показываем, как осуществляется их проработка в рамках целостного подхода к тренировкам.

При поддержке Ассоциации тенниса США (USTA) мы имеем возможность снабдить вас самой современной и точной информацией, касающейся подготовки теннисистов. Будучи главным руководящим органом теннисного спорта в США, USTA несет ответственность за его развитие. Разработанная в ассоциации программа подготовки спортсменов содержит последние данные о методике тренировок. Мы, со своей стороны, также решили принять участие в этом проекте и продемонстрировать новые методы тренировок теннисистов с точки зрения анатомии.

Теннис издавна считается видом спорта, которым могут заниматься люди в возрасте от 8 до 80 лет, но и эти возрастные рамки в последнее время расширились за счет новых методик. USTA предлагает программу подготовки юных спортсменов в возрасте до 10 лет за счет снабжения их модифицированным инвентарем и оборудованием. Кроме того, в настоящее время проводятся национальные турниры по теннису для игроков старше 90 лет. Всем очевидно, какую пользу приносит этот вид спорта в плане укрепления здоровья, общего физического развития, координации и психологического состояния. Но обеспечить вам очень долгую спортивную карьеру может только хорошо продуманная подготовка.

Разумеется, широкий возрастной диапазон — это лишь одна из привлекательных сторон тенниса. Другим, не менее важным, аспектом является само качество игры, которое зависит от тренировок и поддержания спортивной формы. Это и является основной целью нашей книги. Независимо от того, готовитесь ли вы к профессиональному турниру, выступаете в школьной или студенческой команде или просто играете для собственного удовольствия, она снабдит вас самой современной и практичной информацией, основанной на последних научных исследованиях.

В первой главе достаточно подробно перечисляются требования, которые теннис ставит перед игроками, дается обзор различных покрытий корта и связанных с ними стилей игры, описывается анатомия каждого типа уда-

ров и рассматриваются физиологические условия и предпосылки, которые должны учитываться при разработке тренировочного процесса. В главах 2–7 дается системное описание значения каждой части тела для тенниса. Акцент при этом делается на анатомию мышц и их действия при совершении специфических движений, используемых в игре. Вашему вниманию предлагается ряд упражнений, направленных на развитие конкретных мышц. В описании каждого упражнения имеется раздел «Значение для тенниса», в котором разъясняется, каким образом навыки, полученные в ходе его выполнения, могут быть применены в игре на корте. Главы 8–10 изложены в том же формате, но в них описываются комплексные движения, выполняемые, в частности, с поворотами корпуса, и беговые упражнения, а также меры по предотвращению наиболее часто встречающихся в теннисе травм. Анатомические иллюстрации, приведенные для каждого упражнения, выполнены в разных цветах, чтобы выделить основные и дополнительные мышцы, участвующие в движениях.

 Основные мышцы    Дополнительные мышцы    Соединительные ткани

Приведенная в книге информация доставит вам удовольствие и принесет пользу. Вы лучше познакомитесь как с анатомией собственного тела, так и с техникой выполнения ударов и сможете улучшить качество игры, внося в тренировочный процесс специфические методы, разработанные специально для тенниса. Это поможет вам поднять свои спортивные достижения на новый уровень.

## СЛОВА БЛАГОДАРНОСТИ

Эта книга никогда не увидела бы свет без помощи и поддержки, которые мы получали на протяжении ряда лет от многих специалистов в области спорта и спортивной медицины. Все наши замыслы и идеи воплотились благодаря семинарам, конференциям и личным встречам с этими людьми, а также их публикациям. Нам не хватает места, чтобы назвать их имена, но мы искренне всем благодарны.

Еще одна группа людей, оказавших большое влияние на нашу работу, — это тренеры и другие специалисты в области тенниса, которые снабдили нас информацией о методике тренировки спортсменов и подготовке самих тренеров.

Издательство «Human Kinetics» подсказало нам идею книги и живо интересовалось работой над ней, а Ассоциация тенниса США позволила принять участие в этом проекте. Мы чрезвычайно высоко ценим те возможности, которые нам предоставили эти организации. Теннисный клуб «Воса West Country Club» позволил нам воспользоваться своими теннисными кортами и тренировочными залами, за что мы приносим ему свою благодарность.

Наконец, хотелось бы поблагодарить наши семьи, особенно жену Пола, Барбару, и жену Марка, Мэри Джо, за их поддержку и помощь в ходе работы.



## ТЕННИСИСТ В ДВИЖЕНИИ

ГЛАВА

1

**К**огда наблюдаешь за игрой профессиональных теннисистов, создается впечатление, что все у них получается просто и легко. В сравнении с ними ваши передвижения по корту, удары и уровень физической готовности пока еще, видимо, оставляют желать лучшего. Хорошие тренеры помогут вам усовершенствовать технику игры и повысить спортивную форму, но необходимо иметь в виду, что даже на профессиональном уровне существует множество индивидуальных различий между игроками. Вы сами можете заметить, что Роджер Федерер и Рафаэль Надаль играют по-разному. Конечно, у них есть и общие черты, в частности желание довести до совершенства свои технические навыки и физическую готовность, но высокой техники можно добиться лишь в том случае, если вы способны совершать в полном диапазоне все движения, необходимые для нанесения ударов и передвижения по корту с целью выбора правильной позиции.

Теннис требует силы, гибкости, выносливости и скорости. Для каждого из этих компонентов, в свою очередь, нужна хорошо тренированная мышечная система. Кроме того, каждый вид покрытия корта ставит перед игроками различные требования. Например, на грунтовых кортах продолжительность игры, как правило, больше (порой на 20 процентов), чем на твердом покрытии, а травяные корты считаются более быстрыми, чем большинство синтетических покрытий. Поэтому теннисисты, играющие преимущественно на грунтовых кортах, должны больше заботиться о мышечной выносливости, а тем, кто играет на более быстрых покрытиях, следует больше внимания обращать на скорость или, по крайней мере, на сочетание выносливости и скорости.

Этим видом спорта можно заниматься до самого преклонного возраста, и многие теннисисты, независимо от того, играют ли они для собственного удовольствия, выступают в любительских турнирах или на профессиональном уровне, ставят перед собой цель сохранить физическую форму как можно дольше, избегая при этом травм. Лучший способ для этого — эффективные тренировки и правильная техника. Учитывая все требования, которые теннис ставит перед игроками, не забывайте о своем индивидуальном стиле игры и качестве покрытия.

## Физические требования к теннисисту

Для успешной игры необходимы правильные двигательные навыки. Хороший игрок должен успеть занять необходимую позицию на корте и изготовиться к удару. Как правило, для этого требуется пробежать несколько шагов после того, как вы оценили траекторию, вращение и скорость летящего мяча. Теннис часто называют игрой случайно возникающих положений. Чтобы успешно действовать в таких ситуациях, нужно постоянно двигаться, совершать короткие ускорения и часто менять направление движения. При розыгрыше одного очка игроку приходится в среднем от 3 до 5 раз менять направление движения, а за время матча или тренировки количество таких действий зачастую превышает 500. Матч может длиться несколько часов, что предполагает аэробный тип нагрузки на организм, однако короткие ускорения, взрывные движения, резкие смены направлений движения — это, безусловно, анаэробные действия. Поэтому тренировка теннисиста должна включать в себя как кардиореспираторную, так и мышечную подготовку.

В программе подготовки теннисистов, разработанной USTA, большое значение придается правильности выполнения движений и занятию нужной позиции на корте. Понятно, что, если вы не сумели вовремя оказаться у мяча и выполнить должную изготовку к его приему, у вас не получится сильного и точного удара. Ноги при этом служат первым звеном передачи усилий от нижней части тела к верхней. Они являются частью кинетической цепи. Третий закон Ньютона гласит, что каждому действию соответствует равное ему по силе и противоположно направленное противодействие. При ударе по теннисному мячу ноги опираются о землю, а земля, в свою очередь, давит на них. Это позволяет передавать усилие от одной части тела к другой — через ноги, тазовый пояс, туловище и руку к ракетке. Вся проблема в том, чтобы сделать это как можно более эффективно, координируя все движения. Для этого надо уделять равное внимание развитию силы и гибкости всех частей тела без исключения. Освоение правильной техники и укрепление мышечной системы должны идти рука об руку. Нижние конечности, туловище и верхние конечности одинаково важны для тенниса, но каждый сегмент выполняет разные задачи и требует особой подготовки.

Тренировка ног необходима для эффективного перемещения по корту. Исследования показывают, что мышцы обеих ног испытывают в ходе игры одинаковую нагрузку, и это должно учитываться в тренировочном процессе. Поскольку подавляющее большинство перемещений в теннисе осуществляется в боковом направлении, этим движениям должно уделяться от 60 до 80 процентов тренировочного времени. Другими словами, в тренировке ног надо обращать особое внимание на отводящие и приводящие мышцы бедер.



Туловище при игре в теннис перемещается в разных плоскостях — вперед, назад и в стороны. Кроме того, оно совершает вращательные движения, и зачастую при выполнении удара все эти действия происходят одновременно.

В верхней части туловища доминирующая сторона участвует в выполнении ударов в значительно большей степени, чем недоминирующая. Поэтому, отрабатывая какие-то движения для доминирующей руки, вы должны одновременно тренировать и другую руку с целью недопущения мышечного дисбаланса и предотвращения травм. Поскольку в современном теннисе большое значение придается подачам и игре форхендом, в которых задействованы главным образом мышцы груди и передней поверхности плеча, необходимо уделять должное внимание и тренировке мышц спины и задней поверхности плеча. При выполнении подачи и форхенда эти мышцы работают эксцентрически, то есть удлиняются под нагрузкой, а при бэкхенде происходит их концентрическое сокращение.

Компонуя тренировочную программу для игрока, важно найти баланс между проработкой верхней и нижней частей тела, его левой и правой стороны, а также передней и задней поверхности туловища. В нашей книге вы подробно ознакомитесь со всеми частями тела и найдете упражнения для их оптимальной тренировки.

## Стили игры и покрытие корта

Мышечный баланс играет ключевую роль для любого игрока независимо от того, какой стиль игры он исповедует и на каком покрытии выступает. Однако указанные факторы во многом влияют на ваши тренировочные цели и определяют выбор упражнений. Так, например, если вам чаще приходится играть на грунтовых кортах, для которых характерны длинные розыгрыши, следует больше внимания уделить развитию выносливости ног, а не взрывной резкости их движений, что более свойственно игрокам, которые выступают на твердых покрытиях с их скоротечными розыгрышами. То же самое, хотя и в несколько меньшей степени, относится и к тренировке верхней части туловища. Сила ударов на медленных кортах будет вероятно такой же, как и на быстрых, но мышечная выносливость приобретает в данном случае большее значение ввиду увеличенной продолжительности розыгрышей. Независимо от стиля игры и характера покрытия, при тренировке верхней части тела надо уделять внимание развитию как силы, так и выносливости.

## Стиль игры

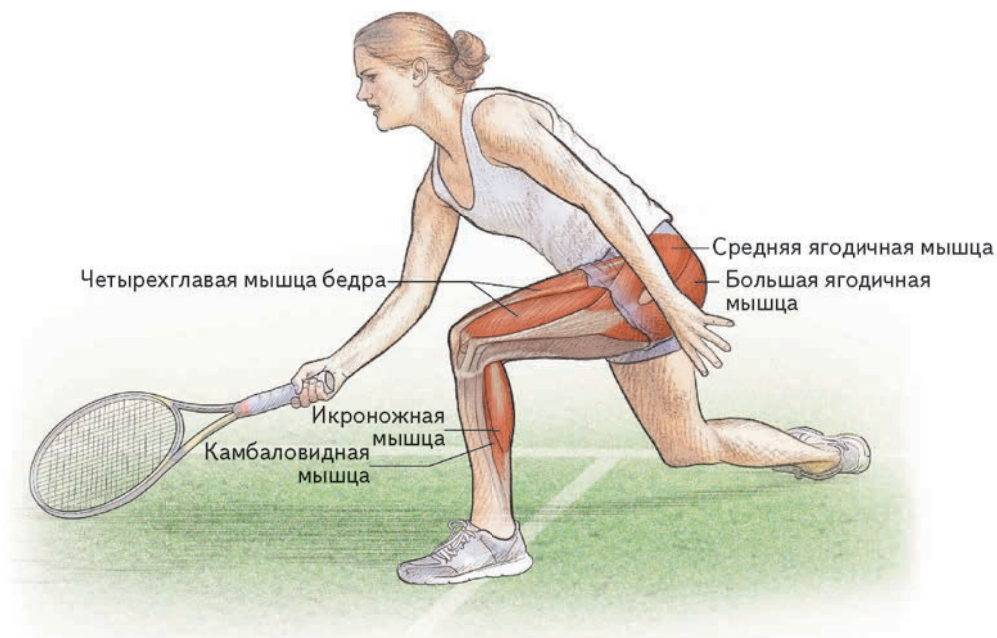
Вы уже знаете, какой у вас стиль игры? Вы любите выходить к сетке и наносить удар с лета? Или предпочитаете изматывать противника длинными розыгрышами, находясь в защите за задней линией? А может быть,

вы любите агрессивные контратакующие удары из дальней зоны корта, чтобы навязать противнику свою игру? Все три стиля могут быть весьма эффективными. Какой из них подходит именно вам, зависит от уровня вашей подготовки, типа личности и, возможно, от покрытия корта, на котором вам чаще всего приходится выступать. Большинство тренеров выделяют четыре основных стиля игры:

1. Выполнение сильных подач и игра с лета
2. Агрессивная игра с отскока на задней линии
3. Выжидательная тактика
4. Игра по всему корту

На высшем профессиональном уровне преобладают агрессивная игра на задней линии и игра по всему корту. Игроков, постоянно выходящих к сетке для ударов с лета или подолгу обменивающихся ударами в ожидании ошибки противника, можно встретить не так уж часто и на мужских, и на женских соревнованиях. Однако теннисисты ниже уровнем могут играть в любом стиле.

Теннисисты, любящие играть с лета (рис. 1.1), полагаются на мощную подачу. Сразу же после подачи они стремятся побыстрее выйти к сетке. Как правило, теннисисты такого типа выходят к сетке на 20–40 процентов чаще, чем те, кто предпочитает агрессивную игру на задней линии или в защите, и на 20 процентов чаще, чем те, кто играет по всему корту. Оказавшись у



**Рисунок 1.1.** Удар с лета по низколетящему мячу на травяном корте



сетки, такой игрок пытается нанести удар с лета и выиграть очко. Игра на выходах требует хорошей техники и большой силы ног, особенно четырехглавой мышцы бедра, большой ягодичной и икроножной мышц. Сильные ноги особенно нужны при нанесении ударов с лета по низкому мячу, поскольку в этой ситуации приходится больше сгибать колени. Здесь очень важна гибкость суставов ног и позвоночника, так как таким игрокам приходится опускаться к земле десятки раз в течение матча. Не меньшее значение имеет и гибкость запястья, особенно когда для удара с лета приходится тянуться за мячом. Гибкость и подвижность суставов отрабатываются в ходе регулярных тренировок.

Теннисист, исповедующий агрессивный стиль (рис. 1.2), наносит удары по отскочившему мячу, что удобнее, чем с лета, но при этом, стараясь оказать давление на противника, использует сильные и острые удары. Двигаться ему приходится меньше, чем игроку, тяготеющему к обороне. Он предпочитает находиться внутри корта и отбивать мячи сразу же после отскока, чтобы дать противнику меньше времени для ответных действий. Ему нужны и мышечная сила, и выносливость. Неплохо также владеть таким оружием, как хорошо отработанный форхенд или мощный бэкхенд с хватом двумя руками. Агрессивные удары требуют как силы, так и скорости. Это должно учитываться при разработке тренировочных программ. Упражнения для нижней части тела и туловища в целом очень похожи на те, что используются игроками других стилей, но необходимо уделить больше внимания силовой тренировке плечевого пояса и рук. Для сильного удара очень важны мышцы груди и передней поверхности плеча, но нельзя забывать и о мышцах верхней части груди и задней поверхности плеча. Они поз-



**Рисунок 1.2.** Агрессивный бэкхенд с задней линии с хватом ракетки двумя руками

воляют поддерживать плечевой сустав в стабильном состоянии и оберегают от травм.

Цель игрока, избравшего выжидательную тактику (рис. 1.3), состоит в том, чтобы отбивать все мячи и в длительном розыгрыше ждать ошибки соперника. Этот стиль игры основан на постоянном перемещении вдоль задней линии и надежном приеме мяча. Теннисист, играющий в защите на задней линии, от 60 до 80 процентов времени двигается боком. Ему нередко приходится тянуться за мячом. В связи с этим необходимо уделять внимание укреплению приводящих и отводящих мышц бедра, а также групп мышц, которые включаются в тренировочные программы игроков, атакующих с лета. В этих программах наряду с силовой подготовкой должны быть предусмотрены и упражнения на гибкость. Успех в защите зависит от скорости и способности быстро менять направление движения, так как это диктуется действиями противника, которому принадлежит инициатива в игре. Такой стиль игры лучше всего подходит для медленных кортов. Здесь важна выносливость мышц как верхней, так и нижней части тела. Необходимо обратить внимание на укрепление косых мышц живота, которые от-



**Рисунок 1.3.** Игра в защите на грунтовом корте: широкий замах для форхенда

вечают за повороты туловища, сопровождающие каждый удар. А ударов в такой игре придется наносить много, причем, как правило, из открытой стойки. Нередки также случаи, когда игрок вынужден наносить удар, стоя на одной ноге или находясь в другом неустойчивом положении. В связи с этим на тренировках необходимо выполнять упражнения на одну ногу и отрабатывать технику в нестабильном или непривычном положении.

Теннисист, играющий по всему корту (рис. 1.4), одинаково комфортно чувствует себя и на задней линии, и у сетки. На тренировках ему надо уделять внимание отработке любых видов ударов (с отскока, с лета) и подач. Кроме того, значительное время необходимо посвятить ударам, после которых возможен выход к сетке. Это может быть и сильный форхенд, и резанный бэкхенд, выполняемый с середины корта. Цель тренировки состоит в том, чтобы после каждого такого удара стремительно выходить вперед. Для этого надо хорошо двигаться и чувствовать свою позицию на корте. Удары, как правило, выполняются из более закрытой стойки, чем обычно. Такому игроку пойдут на пользу упражнения как для верхней, так и для нижней части тела, особенно те, в которых осуществляется перенос тела с одной



**Рисунок 1.4.** Теннисист, предпочитающий игру по всему корту, выполняет резанный бэкхенд на твердом покрытии

ноги на другую и перемещение по корту, например «Паутина» (стр. 191) или разгрузка стоп перед сменой направления движения (стр. 194), описанные в главе 9. Важно уделять внимание всем группам мышц, соблюдая баланс между левой и правой, передней и задней, верхней и нижней частями тела.

## Виды покрытия корта

Характер покрытия в определенной степени диктует стиль игры. Теннисист, предпочитающий игру у сетки, добьется большего успеха на быстром травяном корте, чем на грунтовом. Игрок, исповедующий выжидательный стиль, как правило, более успешен на медленном грунтовом корте, чем на любом другом.

Ввиду того что высота отскока мяча на траве и на жестком синтетическом покрытии меньше, игрокам приходится сильнее сгибать колени при приеме мяча. В ходе тренировки должно уделяться внимание упражнениям, имитирующим это движение (например, глубоким выпадам и приседаниям с энергичным подъемом в исходную стойку). Игрокам, выступающим на грунтовых кортах, часто приходится подрезать мяч, выполняя широкий форхенд или бэкхенд. Поскольку игра на грунте требует сильных мышц не только на передней и задней, но и на внутренней и внешней поверхностях ног, очень важно в ходе тренировок укреплять приводящие и отводящие мышцы бедра. Основной упор должен делаться на развитие мышечной выносливости. Исследователи сравнили скорость мяча на твердых и грунтовых покрытиях. Выяснилось, что после отскока от грунта она ниже в среднем на 15 процентов. Это объясняет, почему матчи на грунтовых кортах длятся, как правило, дольше, а количество ударов в каждом розыгрыше больше. Долгие розыгрыши на грунте заметно повышают частоту сердечных сокращений по сравнению с игрой на других покрытиях, что заставляет в ходе подготовки больше внимания обращать на аэробную тренировку. Игра на своей подаче в этих условиях предъявляет более высокие требования к технической подготовке спортсмена, чем прием подачи соперника, поэтому игроки, у которых подача отработана недостаточно хорошо, должны быть готовы к долгой игре и связанными с ней повышенными физическими нагрузками.

## Ударная техника

В нашей книге приводится множество упражнений, направленных на совершенствование качества игры. В некоторых из них задействуются сразу несколько суставов. Так, например, при выполнении выпадов активно работают тазобедренный, коленный и голеностопный суставы. Другие упражнения ограничиваются одним суставом, например подъем на носках, где в работе участвует только голеностопный сустав. Все упражнения нацелены на предотвращение травм и улучшение техники. Игра в теннис, безусловно,



улучшает физическое состояние, но справедливо и обратное: для игры в теннис нужна достаточная физическая готовность. Упражнения в последующих главах помогут вам подготовиться к переходу на более высокий уровень игры.

Чтобы вам было легче ориентироваться, в чем польза каждого упражнения, мы сопроводили их символическими изображениями различных типов ударов: удар с отскока (форхенд и бэкхенд), подача и удар над головой, а также удар с лета (форхенд и бэкхенд). Ниже мы объясним технику исполнения различных ударов и покажем, как взаимосвязанные действия мышц позволяют выполнять сильные и точные удары.

## Форхенд и бэкхенд с отскока

За последние 30 лет в теннисе произошли громадные перемены, и главным образом это объясняется изменениями в технологии производства ракеток. Ракетки изготавливаются из самых разнообразных материалов, они стали жестче, а их струнная поверхность — шире. Это оказало большое влияние на игру и прежде всего на удары по отскочившему мячу. Увеличенная площадь струнной поверхности «прощает» игрокам некоторые огрехи, если мяч пришелся не в самый центр ракетки, а материалы, из которых она сделана, позволяют наносить более мощные удары. В результате изменилась и техника выполнения форхендов и бэкхендов. Длинные плавные удары, после которых рука следовала в направлении цели, уступили место коротким, которые заканчиваются поворотом корпуса. Такая техника позволяет игрокам выполнять удары, особенно форхендом, из более открытой стойки. Это касается и бэкхенда с хватом двумя руками. Дополнительные вращательные движения корпусом создают большую нагрузку на среднюю часть тела, поэтому важное значение приобретают упражнения на укрепление мышц туловища.

При выполнении разных типов ударов ноги совершают довольно похожие движения. В них происходит попеременная эксцентрическая и концентрическая работа мышц, которая позволяет телу накапливать или высвобождать энергию в зависимости от фазы удара. Кроме того, каждый удар требует поворота туловища (это в большей степени относится к ударам с отскока, над головой и подачам и в меньшей — к ударам с лета). Форхенд, подача и удар над головой отличаются от бэкхенда с хватом одной или двумя руками тем, что мышцы верхней части тела работают как бы в противофазе. В стадии замаха мышцы верхней части спины и на задней поверхности плеча работают концентрически (сокращаются), а в последующих стадиях удара — эксцентрически (удлиняются). Мышцы груди и передней поверхности плеча при замахе работают эксцентрически, а при движении руки вперед — концентрически. Что же касается бэкхенда, все происходит с точностью до наоборот.



## Форхенд с отскока

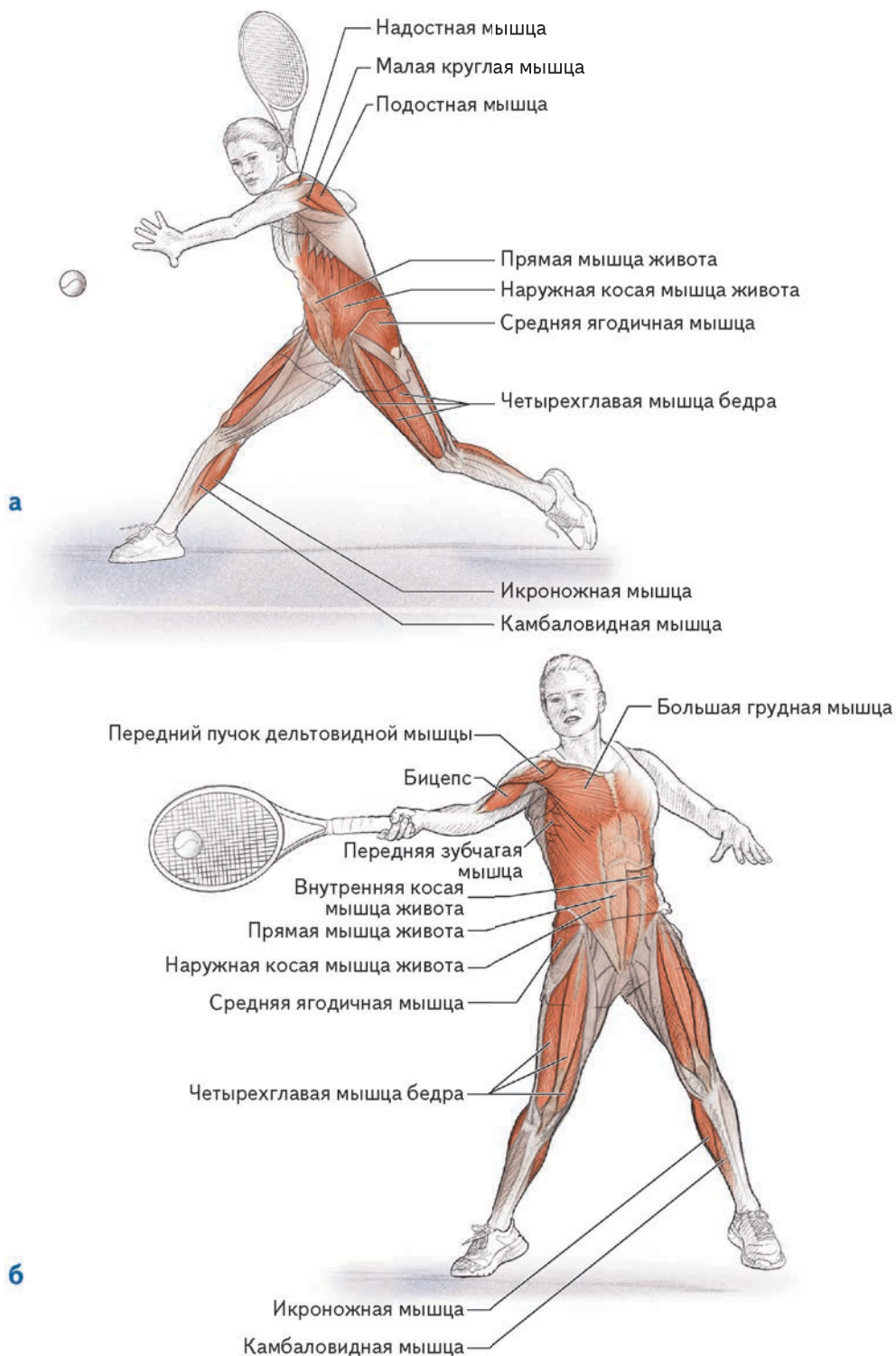
Форхенд по отскочившему мячу может выполняться из открытой, полуоткрытой или закрытой стойки. Каждое из этих положений требует работы различных групп мышц в верхней и нижней частях тела, хотя в любом случае используется комбинация углового и линейного моментов силы. Линейный момент представляет собой произведение массы и скорости и может создаваться как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Во время удара угловой момент создается при вращении туловища вокруг своей оси и включает в себя в качестве компонентов момент инерции (сопротивления вращению) и угловую скорость. Для придания удару силы важны и линейный, и угловой моменты.

Форхенд из открытой стойки (рис. 1.5) позволяет добиться максимального вращения туловища и предъявляет более высокие требования к силе и гибкости туловища и ног, чем из полуоткрытой и закрытой стоек. В последних двух положениях тела вращательный компонент движения значительно ниже, так как мяч в момент удара находится перед игроком, а не сбоку. Важно понимать, что выбор стойки зависит от игровой ситуации. Другими словами, на стойку влияют ваша позиция на корте, характеристики движения мяча (скорость и вращение) и вид удара, который вы намерены нанести.

В современном теннисе форхенд чаще всего выполняется из открытой стойки. Этот удар требует интенсивного вращения туловища, чтобы эффективно передать энергию от ног ракетке и мячу. Поворот туловища, горизонтальное отведение руки и ее вращение внутрь в плечевом суставе обеспечивают скорость движения ракетки. После нанесения удара эксцентрическая работа мышц помогает затормозить движение ракетки. Это важно для предотвращения травм.

Во время замаха при выполнении форхенда (рис. 1.5а) эксцентрически работают икроножная и камбаловидная мышцы, четырехглавая мышца бедра, ягодичные мышцы и мышцы-вращатели бедра. Поворот туловища обеспечивается за счет концентрической работы внутренней косой мышцы живота с одной стороны и наружной косой мышцы живота с противоположной стороны. Одновременно происходит эксцентрическое сокращение тех же, но разноименных мышц, а также мышцы, выпрямляющей позвоночник. Движение плеча и руки в горизонтальной плоскости происходит за счет сокращения бокового и заднего пучков дельтовидной мышцы, широчайшей мышцы спины, подостной мышцы и малой круглой мышцы, после чего вступают в действие мышцы-разгибатели запястья. Одновременно происходит эксцентрическая работа переднего пучка дельтовидной мышцы, большой грудной мышцы и подлопаточной мышцы.

При движении руки вперед в момент удара (рис. 1.5б) икроножная и камбаловидная мышцы, четырехглавая мышца бедра, ягодичные мышцы и



**Рисунок 1.5.** Форхенд из открытой стойки: а) замах; б) удар