

Биомеханика

физиология

КОЛЕННЫЙ СУСТАВ



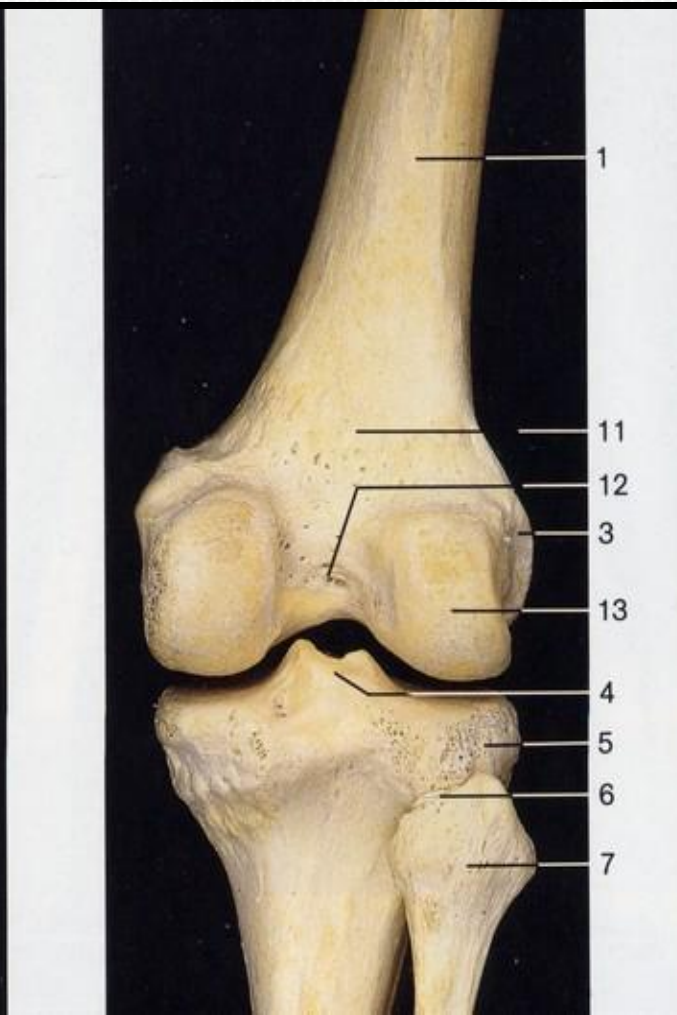
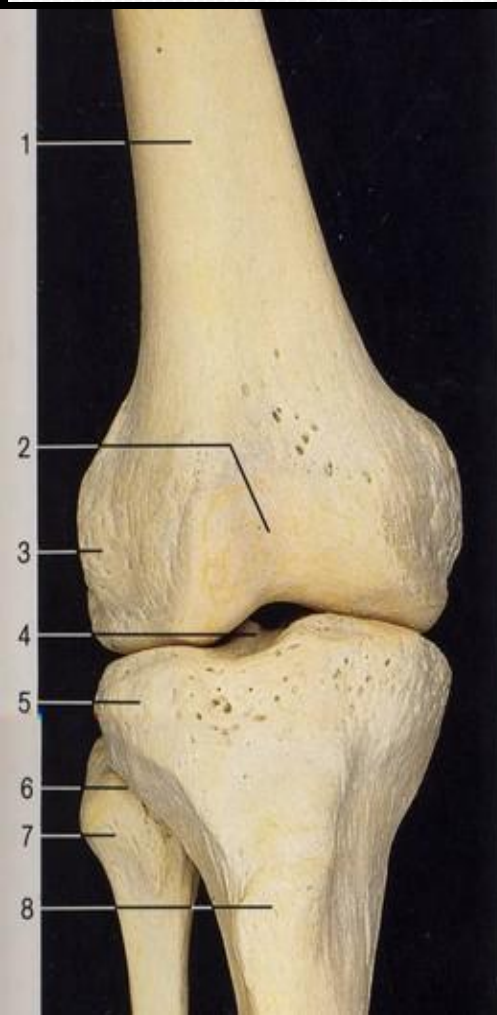
**суставы играют
тройную роль:**

- 1. Они содействуют
сохранению
положения тела.**
- 2. Участвуют в перемещении**
щ
частей тела в отношении
друг друга.
- 1. Являются органами
локомоции
(передвижения) тела в**

КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

- является одним из самых сложных и уязвимых в опорно-двигательной системе человека.
- участие три кости: дистальный конец бедренной, проксимальный конец большеберцовой и надколенник
- Он состоит из двух сочленений - бедренно-большеберцового и бедренно-надколенникового,
- ■ Это комплексный сустав мышечкового типа
- Движения в нём осуществляются в **2х (трёх)** плоскостях. Главная плоскость сагиттальная, имеющая амплитуду сгибательно-разгибательных движений в пределах **140-145** градусов. Движения во фронтальной (приведение-отведение- **5**гр.) и горизонтальной (внутренняя наружная ротация **-15-20**гр.) осуществимы только в положении сгибания.
- Имеется ещё два вида движения - скольжение и перекачивание мышечков большеберцовой кости относительно бедренной в переднезаднем направлении.

3 - НАРУЖНЫЙ НАДМЫШЕЛОК БЕДРЕННОЙ КОСТИ, 4 - МЕЖМЫШЕЛКОВОЕ ВОЗВЫШЕНИЕ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ, 5 - НАРУЖНЫЙ МЫШЕЛОК БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ, 6 - ПРОКСИМАЛЬНОЕ МЕЖБЕРЦОВОЕ СОЧЛЕНЕНИЕ, 7 - ГОЛОВКА МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ, 8 - БУГРИСТОСТЬ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ, 9 - МАЛОБЕРЦОВАЯ КОСТЬ, 10 - БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ КОСТЬ, 11 - ПОДКОЛЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ БЕДРЕННОЙ КОСТИ, 12 - МЕЖМЫШЕЛКОВАЯ ЯМКА БЕДРЕННОЙ КОСТИ, 13 - НАРУЖНЫЙ МЫШЕЛОК БЕДР.К., 14 - КОЛЕННАЯ ЧАШЕЧКА (НАДКОЛЕННИК)



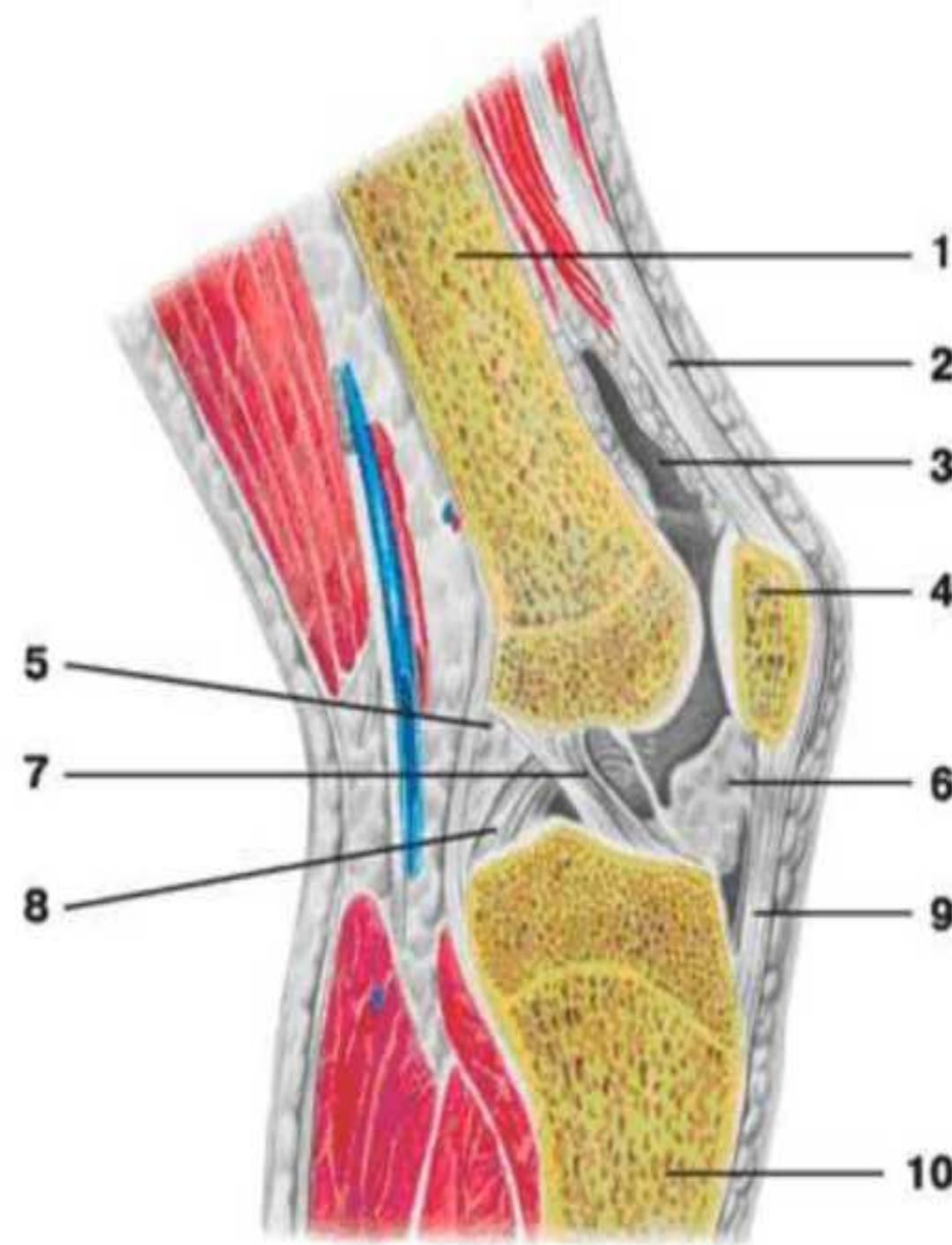
БИОМЕХАНИКА СУСТАВА СЛОЖНА

- и состоит из одновременного взаимного наружной ротацией и передним смещением большеберцовой кости.
- Сочленяющиеся мыщелки бедренной и большеберцовой костей неконгруэнтны, что позволяет добиться значительной свободы движений в суставе.
- При этом стабилизирующая роль принадлежит мягкотканым структурам: - мениски, капсульно-связочный аппарат и мышечно-сухожильные комплексы. перемещения в нескольких плоскостях.



ФАКТОРЫ, УДЕРЖИВАЮЩИЕ СУСТАВНЫЕ ПОВЕР- ХНОСТИ В СОПРИКО- СНОВЕНИИ

- **Суставная капсула;**
- **Связки, укрепляющие сустав;**
- **Мышечный тонус;**
- **Силы притяжения;**
- **Атмосферное давление.**



Четырехглавая мышца



Сухожилия мышц, или мышечные пучки, всегда перекидываются через сустав. В результате сокращения сгибателей, происходит растягивание разгибателей,

- Мышцы, антагонисты, действующие на сустав.

Мышцы задней поверхности бедра

У РАЗЛИЧНЫХ СПОРТСМЕНОВ ЗАМЕЧАЕТСЯ РАЗНАЯ ГИБКОСТЬ В СУСТАВАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА СПОРТА.



Например, плечевой сустав имеет больший объем движений у легкоатлетов и меньший у тяжелоатлетов.



МЕНИСКИ

- , являющиеся соединительнотканными хрящами, играют роль прокладок между покрытыми гиалиновым хрящом суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей
- Они * ■ компенсируют эту неконгруэнтность :
 - * участвуя в амортизации и перераспределении опорной нагрузки на суставные поверхности костей,
 - * стабилизируя сустав * и способствуя перемещению синовиальной жидкости

МЕНИСКИ СВЯЗАНЫ

. По периферии с капсулой сустава мениско-бедренными и мениско-большеберцовыми (коронарными) связками. Последние более прочные, и ригидные, ■


Мениски перемещаются вместе с мышелками большеберцовой кости. Они также имеют тесную связь между собой, с коллатеральными и крестообразными связками

КРЕСТООБРАЗНЫЕ СВЯЗКИ

- уникальной особенностью коленного сустава.
- Место- внутри сустава, они отделены от него синовиальной оболочкой. Толщина связки составляет в среднем **10** мм, а длина порядка **35** мм.
- ■ при полном разгибании основную нагрузку в передней крестообразной связке (ПКС) испытывает заднелатеральный пучок, а при сгибании - переднемедиальный. В итоге связка в любом положении сустава сохраняет своё рабочее натяжение.
- Главная функция ПКС - предупреждение переднего подвывиха наружного мыщелка большеберцовой кости в наиболее уязвимом положении сустава.

ТРИ ГРУППЫ МЫШЦ

- К динамическим стабилизаторам коленного сустава относятся группы мышц *передние, задние, боковые*. Четырёхглавая мышца является самой мощной и важной, в связи, с чем её образно именуют "замком коленного сустава". С одной стороны очевидная слабость мышцы и её атрофия являются важным объективным симптомом болезни сустава, а с другой, восстановление и стимуляция её функции составляют один из важнейших элементов реабилитации пациентов с его патологией. Особое внимание придаётся укреплению этой мышцы при заднем типе нестабильности, связанном с повреждением ЗКС.
- Задняя группа мышц, состоящая из полусухожильной, полуперепончатой и нежной, располагающихся медиально, и двуглавой, проходящей латерально



Крестообразные связки

Ротация и скольжение

ЗКС

- Основная функция - предупреждение задней дислокации и переразгибания большеберцовой кости.
- Связка состоит также из двух пучков, основного переднелатерального и менее значимого заднемедиального.
- В определённой степени ЗКС дублируют две мениско-бедренные связки.

ЧЕТЫРЕХГЛАВАЯ МЫШЦА БЕДРА

- действует как динамический сагитальный стабилизатор. В качестве антагониста сгибательной мускулатуры он обеспечивает разгибание против тяготения
- препятствует заднему выдвигному ящику
- и при этом активно поддерживает крестовидную связку.

A photograph of a person's lower body while running on a grassy field. The person is wearing a white t-shirt and red shorts. Three arrows are overlaid on the image: a blue arrow points to the medial side of the right leg, a red arrow points to the medial side of the right foot, and another red arrow points to the lateral side of the right foot. Three text boxes are overlaid on the image: a blue box on the left, and two green boxes on the right.

**Медиальный
комплекс**

**Вальгус
рующийся
стресс**

**Наружная
ротация**

МЕДИАЛЬНАЯ КОЛЛАТЕРАЛЬНАЯ СВЯЗКА МКС

- является основным стабилизатором сустава по его внутренней поверхности, препятствующим вальгусному отклонению голени и переднему подвывиху её медиального мыщелка .
- Кзади от МКС располагается заднемедиальный участок капсулы, играющий существенную роль в стабилизации сустава.

Подколенный комплекс

Заднее
смещение

Наружная
ротация



КОМПЛЕКС ЛАТЕРАЛЬНЫХ И ЗЛ

- **Функция - стабилизация заднелатеральных отделов сустава, препятствие варусному отклонению голени и заднему подвывиху латерального мыщелка большеберцовой кости.**
- **Функционально структуры заднелатерального угла тесным образом связаны с ЗКС.**

БИОМЕХАНИКА КОЛЕННОГО СУСТАВА

Для простоты понимания коленный сустав условно разделен на передний, задний, медиальный и латеральный комплексы, которые несут свои определенные функции.

МЫШЦЫ, ПРОИЗВОДЯЩИЕ ДВИЖЕНИЯ В КОЛЕННОМ СУСТАВЕ И ГОЛЕНИ .

-
- В коленном суставе возможны, главным образом, *сгибание и разгибание голени, а также супинация и пронация*, но при участии больше малоберцовых суставов.
- Сгибание голени осуществляют мышцы расположенные сзади коленного сустава или, которые крепятся там: *двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая, портняжная, нежная, икроножная мышца и подколенная мышца.*
- Разгибание голени производит: *четырёхглавая мышца бедра.*
- В пронации голени участвуют мышцы, расположенные сзади коленного сустава: *полусухожильная, полуперепончатая, портняжная, нежная, внутренняя головка икроножной мышцы и подколенная мышца.*
- В супинации участвуют *двуглавая мышца бедра и наружная головка икроножной мышцы*

В ГОЛЕНОСТОПНОМ СУСТАВЕ

- возможны *сгибание и разгибание, приведение и отведение стопы, а также пронация и супинация.*
- Сгибание стопы осуществляют: *трехглавая мышца голени, подошвенная мышца, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, короткая малоберцовая мышца.*
- Сгибание стопы осуществляют: *трехглавая мышца голени, подошвенная мышца, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, короткая малоберцовая мышца.*
- Разгибание стопы осуществляют *передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца.*
- Приведение стопы осуществляется одновременным сокращением *передней и задней большеберцовых мышц.* Эти же мышцы осуществляют незначительную супинацию стопы.
- Отведение стопы осуществляется *маловозможны сгибание и разгибание, приведение и отведение стопы, а также пронация и супинация.*
- Сгибание стопы осуществляют: *трехглавая мышца голени, подошвенная мышца, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, короткая малоберцовая мышца.*
- Разгибание стопы осуществляют *передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца.*
- Приведение стопы осуществляется одновременным сокращением *передней и задней большеберцовых мышц.* Эти же мышцы осуществляют незначительную супинацию стопы.
- Отведение стопы осуществляется *малой и большой малоберцовыми мышцами.* Они же осуществляют пронацию.
- *и большой малоберцовыми мышцами.* Они же осуществляют пронацию.
- *ого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца, короткая*





Крестообразные связки

Ротация и скольжение

ТАК ЖЕ

- ▣ **Статические и динамические структуры медиального комплекса вместе**
- ▣ **предохраняют коленный сустав от воздействия внешних ротационных сил и valgus-стресса**





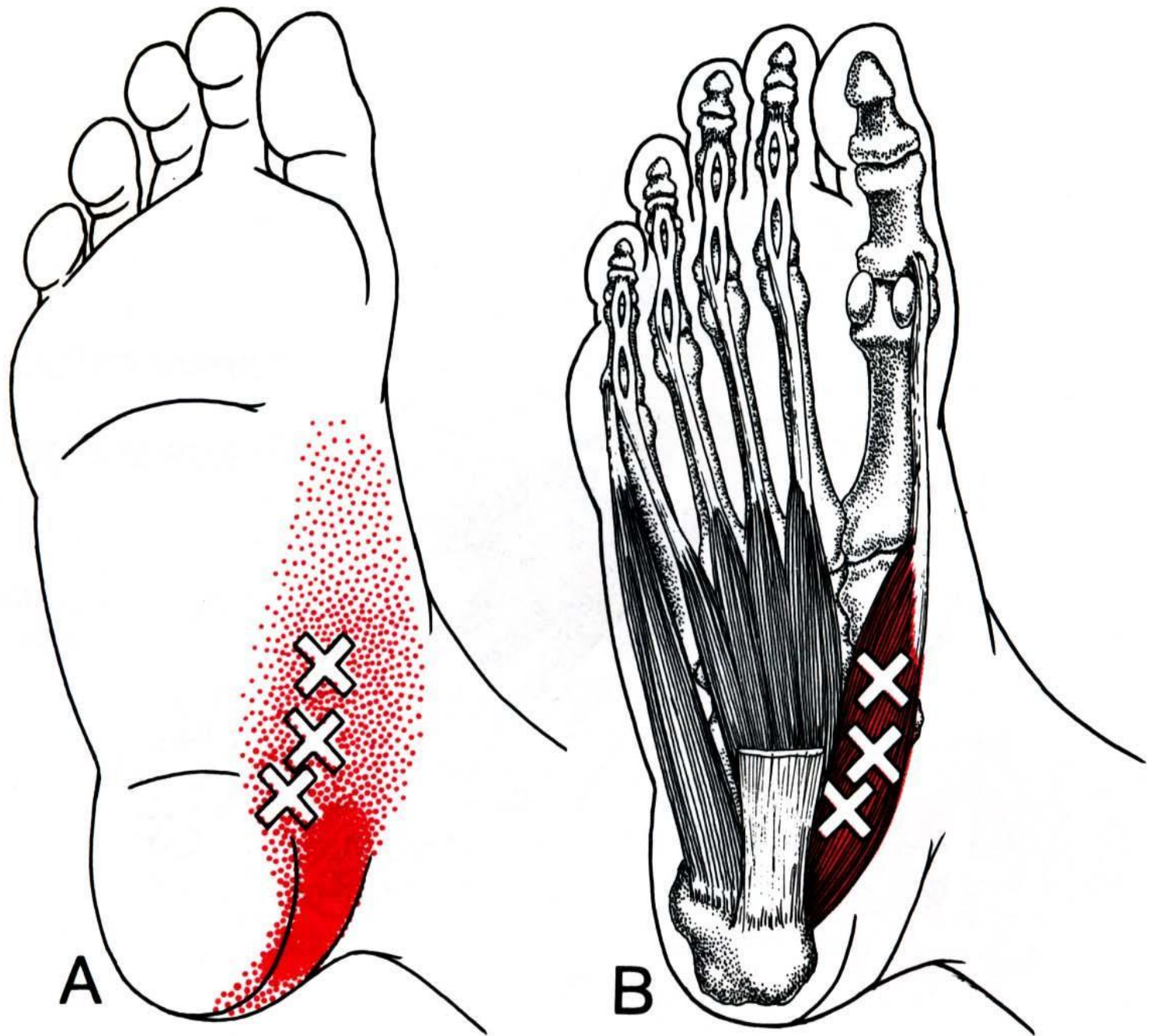


Figure 26.2.

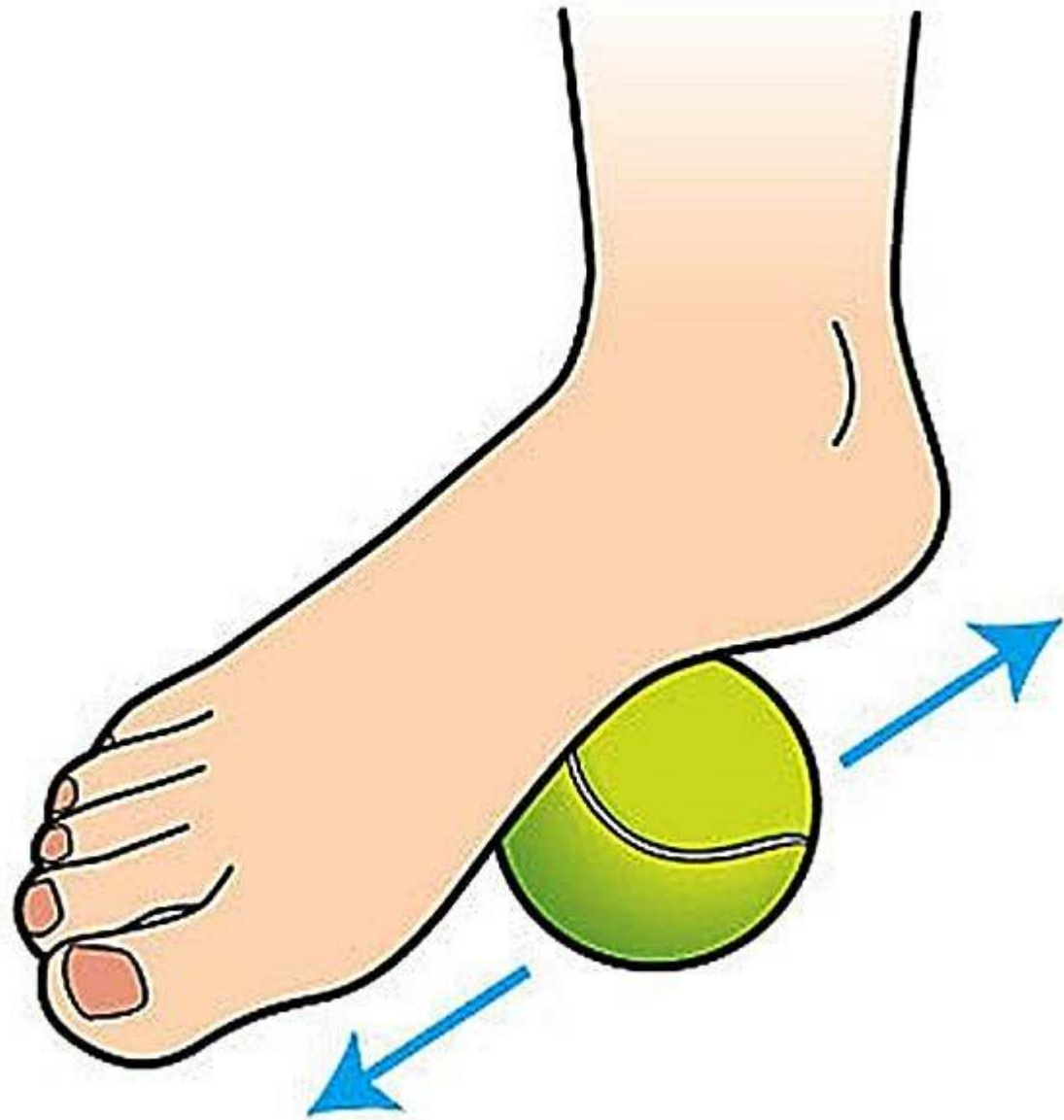
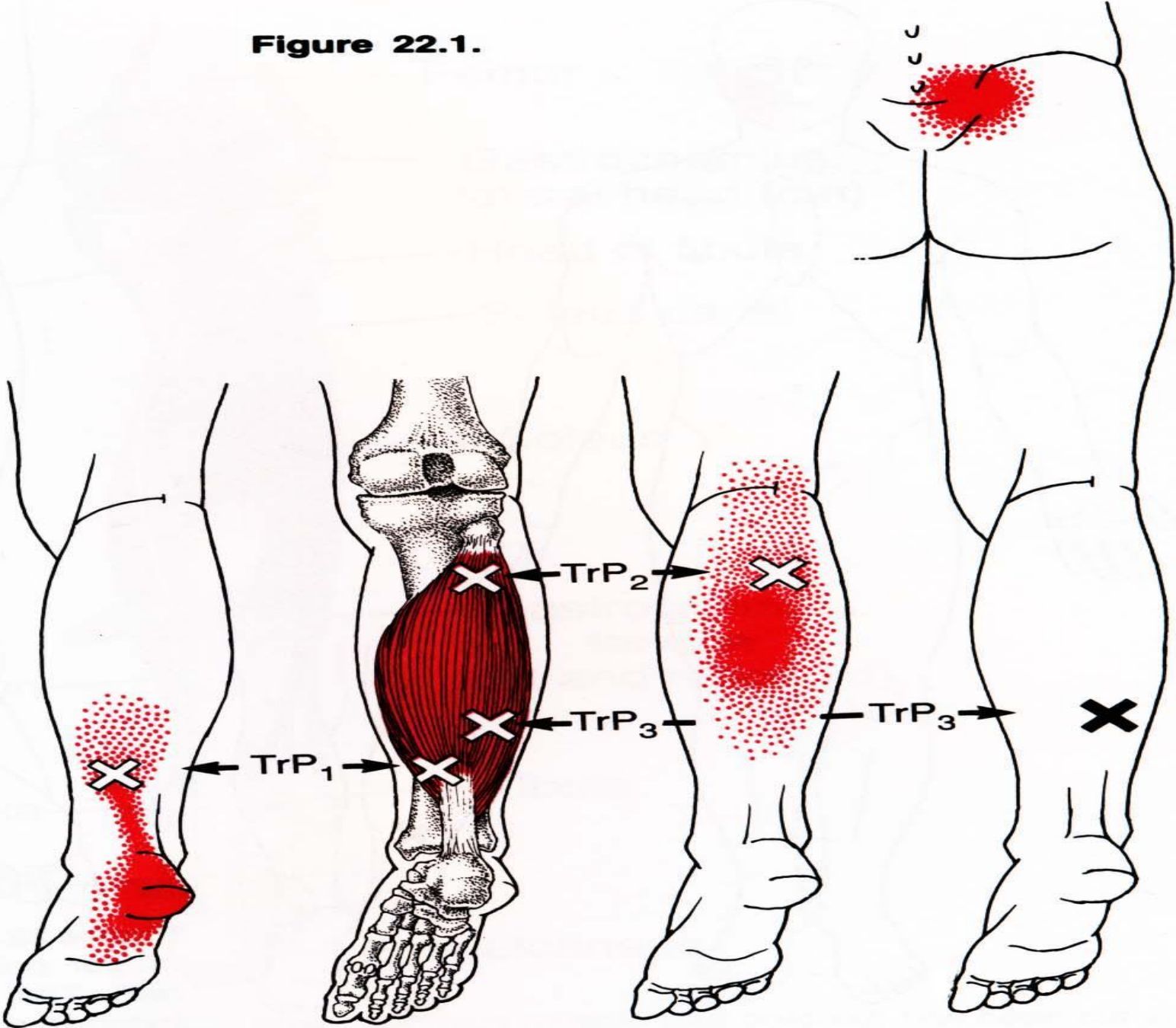
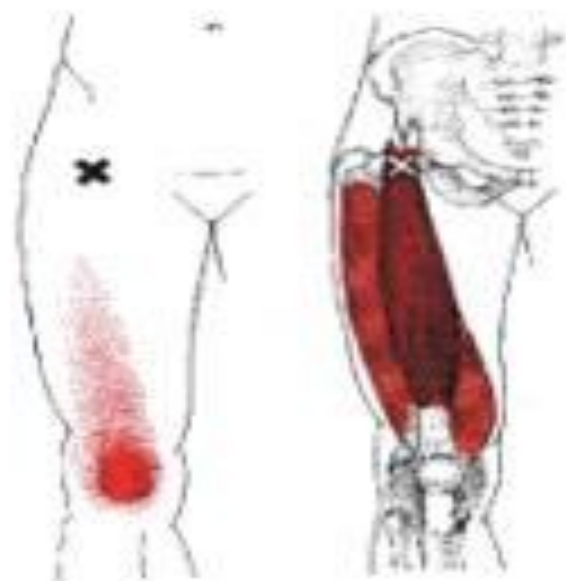


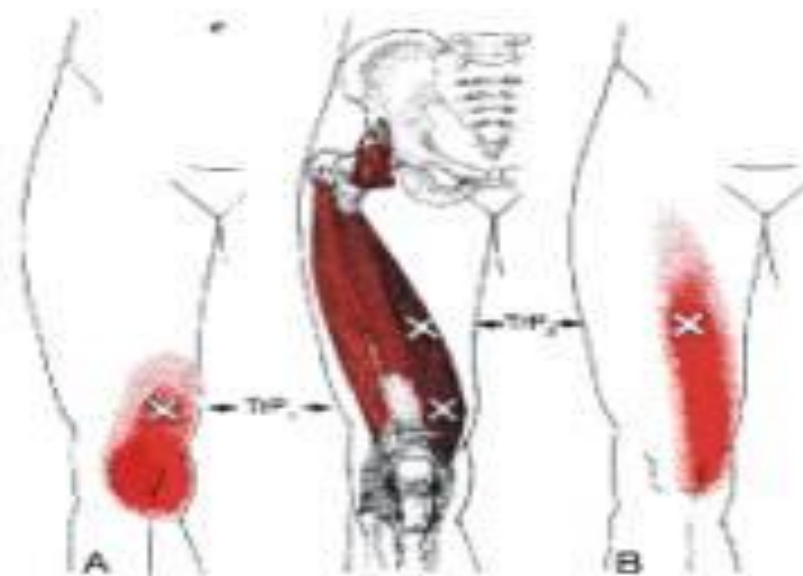
Figure 22.1.



Паттерн отражённой боли триггерных точек прямой мышцы бедра, анатомическое расположение прямой мышцы бедра



Паттерн отражённой боли верхней и нижней триггерных точек медиальной порции широкой мышцы бедра, анатомическое расположение мышцы



ТРИГГЕРНЫЕ БОЛИ



Миофасциальные связи
плантарной фасции в
Адхо Мукха Шванасане

В ОБЩЕПРИНЯТОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ВЗАИМОСВЯЗИ МЫШЕЧНО-СКЕЛЕТНОЙ СИСТЕМЕ В ОСНОВНОМ РАССМАТРИВАЮТСЯ МЫШЕЧНО-ФАСЦИАЛЬНЫЕ ЦЕПИ.

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

Томас В. Майерс

Анатомические поезда

Миофасциальные меридианы для специалистов мануальной работы и двигательной терапии

В комплект входят следующие плакаты:

- Поверхностная задняя линия
- Поверхностная фронтальная линия
- Латеральная линия
- Спиральная линия
- Передняя и задняя линии руки
- Функциональные линии
- Глубинная фронтальная линия

CHURCHILL
LIVINGSTONE
ELSEVIER

© 2011, 2005 ИБЕРДАНСИС. Все права защищены. ISBN 978-5-907017-14-2

© 2005, Elsevier Limited. Все права защищены. Иллюстрации
Томас В. Майерс «АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОЕЗДА»
МИОФАСЦИАЛЬНЫЕ МЕРИДИАНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ
МАНИПУЛЯЦИОННОЙ РАБОТЫ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ТЕРАПИИ, изд. 2-е, 2008 г.
Mosby, Churchill Livingstone, Saunders ISBN 978-0-443-10284-8



Костные станции	Миофасциальные пути
Любая кость, надгрудный отдел 12	12 Грудной отдел, срединная фасция
Затылочный отдел 11	11 Поперечный срединный фасция, лопаточный треугольник
Крестец 9	9 Крестцово-бугорная связка
Сидячий бугор 8	8 Мышца надплечевой группы (Тригитерус)
	8 Эпиконный мышечно-сухожильный комплекс
	2 Поперечная фасция и задняя капсула плечевого сустава

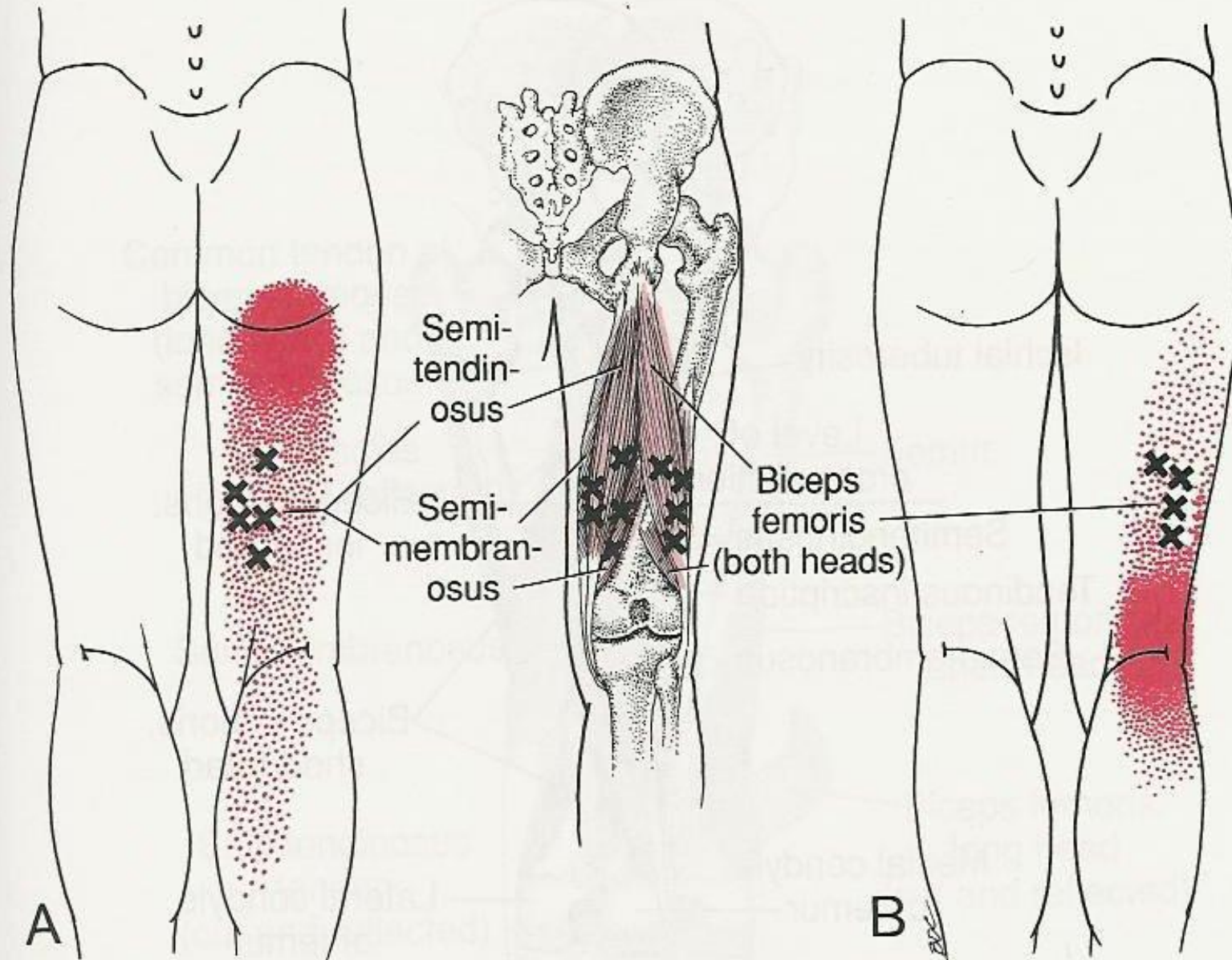
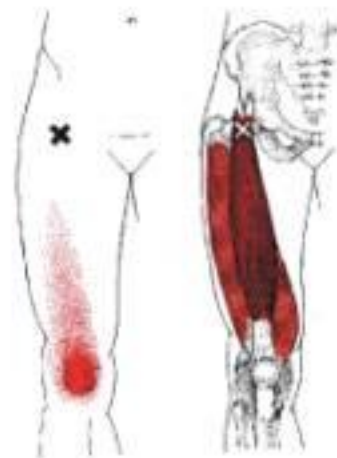


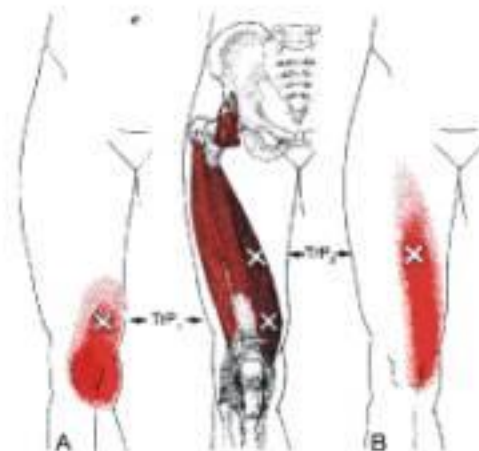
Figure 16.1. Composite pain patterns (*dark red*) referred from trigger points (**Xs**) in the right hamstring muscles. *Solid red* denotes the essential pain distribution referred from these trigger points. *Red stippling* lo-

icates the occasional extension of the pattern in some patients. **A**, semitendinosus and semimembranosus muscles. **B**, long and short heads of the biceps femoris muscle.

Паттерн отражённой боли триггерных точек прямой мышцы бедра, анатомическое расположение прямой мышцы бедра



Паттерн отражённой боли верхней и нижней триггерных точек медиальной порции широкой мышцы бедра, анатомическое расположение мышцы



ТРИГГЕРНЫЕ БОЛИ

ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

□ коленного сустава

- Все костные части сустава, соприкасающиеся при движении, покрыты высокодифференцированным гиалиновым суставным хрящом, состоящим из хондроцитов, коллагеновых волокон, основного вещества и росткового слоя. Нагрузки, действующие на хрящ, уравниваются между хондроцитами, коллагеновыми волокнами и ростковым слоем. Собственная упругость волокон и их связь с основным веществом позволяет выносить срезающие силы и нагрузки давлением

**Основное
вещество**



**Коллагеновые
волокна**

Хондроциты



ХОНДРОЦИТ

- представляет собой главный центр обмена веществ суставного хряща, все они защищены трехмерной сетью аркадообразно расположенных коллагеновых волокон. Протеогликаны, выделяемые хондроцитами и притягиваемая ими вода образуют основное вещество хряща. Так как у хондроцита способность к восстановлению небольшая, и он теряет ее с возрастом, ухудшается качество основного слоя, а также способность выдерживать нагрузку. Погибающие хондроциты не производят больше основного вещества и к тому же наносят вред выделяемым лизосомальными энзимами еще здоровым тканевым структурам.
***Этот физиологический процесс старения значительно отличается от травматического повреждения. Ускоряющие или тормозящие усилия могут вызвать прямую травму. Размеры повреждения хряща зависят от величины действующей на него кинетической энергии.

ПРИЧИНОЙ ЭКЗОГЕННОГО

- повреждения хряща является хроническая нестабильность в результате повреждение аппарата суставных связок, которые ведут к нарушению скользящих движений и необратимым повреждениям суставного хряща.
- *Эндогенным фактором* для повреждения хряща является гемартроз, в результате которого растягивается суставная капсула и сдавливает капилляры, что нарушает питание хряща, приводит к выбросу лизосомальных ферментов вызывающих хондролитичес

Активируют синтез
гиалуроновой кислоты,
подавляют активность
гиалуронидазы

Предотвращают распад I-кВ,
ограничивает перемещение NF-
кВ в ядро, снижая выработку
провоспалительных цитокинов

Являются готовыми
компонентами
межклеточного матрикса

Протеогликаны

