



Глава 1: Понять стопу. Анатомия стопы

1.1	Скелет стопы	12
1.1.1	Пяточная кость (Calcaneus)	12
1.1.1.1	Суставная поверхность пяточной кости	13
1.1.1.2	Анатомия и биомеханические особенности пяточной кости	14
1.1.1.3	Теория изменения направления усилия в пяточной кости	16
1.1.2	Таранная кость (Talus)	17
1.1.2.1	Анатомия и биомеханические особенности таранной кости	17
1.1.3	Дистальные кости предплюсны	20
1.1.3.1	Кубовидная кость (Os Cuboideum)	20
1.1.3.1.1	Сочленение суставов	20
1.1.3.1.2	Анатомия и биомеханика кубовидной кости	21
1.1.3.2	Ладьевидная кость (Os naviculare)	24
1.1.3.2.1	Анатомия и биомеханические особенности ладьевидной кости	24
1.1.3.3	Клиновидные кости (Ossa cuneiforme)	26
1.1.3.3.1	Анатомия и биомеханические особенности клиновидных костей	27
1.1.4	Кости плюсны (Ossa metatarsalia)	29
1.1.4.1	Анатомия и биохимические особенности костей плюсны	30
1.1.4.1.1	Строение плюсневой кости	31
1.1.4.1.2	Внутренняя структура плюсневой кости	32
1.1.4.1.2.1	Периост (надкостница)	33
1.1.4.1.2.2	Компактное вещество кости (Kompakta)	34
1.1.4.1.2.3	Губчатое вещество кости (Spongiosa)	35
1.1.4.1.2.4	Эндост	36
1.1.5	Фаланги (пальцев ног)	37
1.1.6	Особенность: «добавочные кости стопы»	38
1.1.6.1	Внешняя большеберцовая кость (Os tibiale externum)	40
1.1.6.2	Треугольная кость (Os trigonum)	41

1.2	Связочный аппарат: самые важные связки стопы	42
1.2.1	Анатомия связок	43
1.2.2	Связки верхнего голеностопного сустава	44
1.2.2.1	Медиальные коллатеральные связки (Lig. collaterale mediale)	44
1.2.2.2	Латеральные коллатеральные связки (Lig. collaterale laterale)	46
1.2.2.3	Синдесмоз	47
1.2.3	Связки нижнего голеностопного сустава и плюсны	48
1.2.3.1	Медиально расположенные связки	49
1.2.3.1.1	Дорсальная таранно-ладьевидная связка (Lig. talonaviculare dorsale)	49
1.2.3.2	Латерально расположенные связки	50
1.2.3.2.1	Межкостная таранно-пяточная связка (Lig. talocalcaneum interosseum)	50
1.2.3.2.2	«Ключ» Шопарова сустава (Lig. Bifurcatum)	50
1.2.4	Связки подошвы ступни	51
1.2.4.1	Длинная подошвенная связка (Lig. plantare longum)	52
1.2.4.2	Подошвенный апоневроз (Plantaraponeurose)	51
1.2.4.3	Подошвенная пяточно-ладьевидная связка (Lig. calcaneonaviculare plantare)	53
1.2.4.4	Глубокая поперечная плюсниевая связка (Lig. metatarsale transversum profundum)	53
1.3	Плоскости и оси стопы	53
1.3.1	Три основные оси	54
1.3.2	Плоскости человеческого тела и его движений	54
1.3.3	Оси движения суставов стопы	55
1.3.3.1	Поперечная ось	55
1.3.3.2	Сагиттальная ось	56
1.3.3.3	Продольная ось	57



1.4	Суставы стопы	57
1.4.1	Анатомические основы строения соединений костей	58
1.4.1.1	Синартрозы (непрерывные соединения)	58
1.4.1.1.1	Синхондрозы	58
1.4.1.1.2	Синдесмозы	58
1.4.1.1.3	Синостозы	59
1.4.1.2	Диартрозы (прерывные соединения)	59
1.4.1.2.1	Внутреннее и внешнее строение суставов	60
1.4.1.2.1.1	Строение суставной капсулы	61
1.4.1.2.1.2	Синовиальная жидкость	63
1.4.1.2.2	Формы суставов	64
1.4.1.2.2.1	Блоковидный сустав	64
1.4.1.2.2.2	Седловидный сустав	66
1.4.1.2.2.3	Цилиндрический сустав	66
1.4.1.2.2.4	Эллипсоидный сустав	67
1.4.1.2.2.5	Шаровидный сустав	68
1.4.1.2.2.6	Плоский сустав	69
1.4.2	Верхний голеностопный сустав (Articulatio talocruralis)	70
1.4.2.1	Объем движений в верхнем голеностопном суставе	72
1.4.2.2	Биомеханические процессы в верхнем голеностопном суставе	73
1.4.3	Нижний голеностопный сустав (Articulatio talotarsalis)	74
1.4.3.1	Объем движений в нижнем голеностопном суставе	74
1.4.3.2	Биомеханические процессы в нижнем голеностопном суставе	75
1.4.4	Суставы плюсны (Шопар и Лисфранк)	75
1.4.4.1	Сустав Шопара (Articulatio tarsi transversa)	76
1.4.4.2	Сустав Лисфранка (Articulationes tarsometatarsales)	77
1.4.4.3	Биомеханика сустава Лисфранка	78
1.4.5	Суставы переднего отдела стопы	78
1.4.5.1	Плюснефаланговый сустав	79
1.4.5.1.1	Объем движений в плюснефаланговых суставах	79
1.4.5.1.2	Анатомические особенности плюснефалангового сустава	80
1.4.5.2	Межфаланговый сустав (проксимальный и дистальный)	80
1.4.5.2.1	Объем движений в межфаланговом суставе	81

1.5 Свод стопы	82
1.5.1 Активные и пассивные напряжения в своде стопы	83
1.5.1.1 Активные или мышечные напряжения	83
1.5.1.1.1 Активное напряжение продольного свода стопы	84
1.5.1.1.2 Активное напряжение поперечного свода стопы	86
1.5.1.1.3 Активное напряжение предплюсневового свода стопы	87
1.5.2 Пассивные или связочные напряжения	88
1.5.3 Вращательная функция	89

Глава 2: Изучение и тестирование движений стопы

2.1 Подвижность суставов	90
2.1.1 Тестирование верхнего голеностопного сустава	90
2.1.2 Тестирование подтаранного сустава	92
2.1.3 Тестирование суставов Шопара и Лисфранка	93
2.1.4 Тестирование плюсневой кости и дорсального разгибания большого пальца ноги	94
2.2 Тестирование связок	94
2.2.1 Связки верхнего голеностопного сустава	94
2.2.2 Тестирование нижнего голеностопного сустава	97
2.3 Тестирование длины ног	97

Глава 3: Анализ походки с учетом особенностей стопы

3.1 Предпосылки для «нормальной» ходьбы	98
3.2 Ширина и длина шагов	99

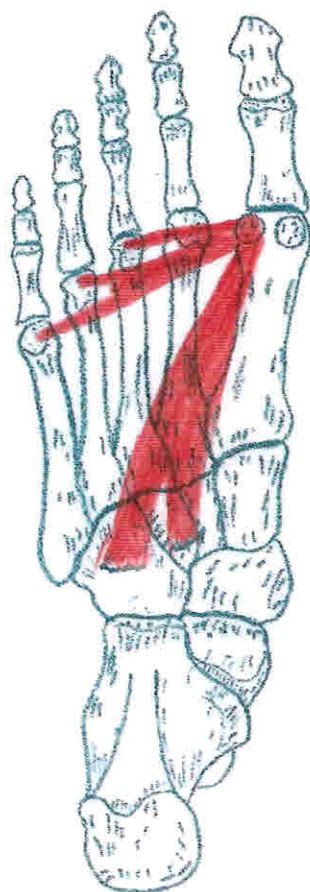


3.3 Цикл и фазы шаговых движений	100
3.3.1 Шаговый цикл	100
3.3.2 Шаговые фазы	100
3.3.3 Фаза опоры	100
3.3.3.1 Подфаза 1: удар пяткой (HS — Heel strike)	101
3.3.3.2 Подфаза 2: опора полной стопой (FF — Foot flat)	102
3.3.3.3 Подфаза 3: промежуточное положение (MS — Mid stance)	102
3.3.3.4 Подфаза 4: отрыв пятки (HO — Heel-off)	104
3.3.3.5 Подфаза 5: импульс пальцев ног (пропульсия) с толчком пальцами (TO — Toe-off)	105
3.3.4 Советы по наблюдению	107

Глава 4: Патология стопы: Hallux valgus (вальгусная деформация первого пальца стопы)

4.1 Вальгусная деформация первого пальца стопы (Hallux valgus)	108
4.1.1 Определение	109
4.1.2 Этиология	109
4.1.2.1 Механизмы возникновения	109
4.1.2.1.1 Воспаление как причина возникновения	109
4.1.2.1.2 Травма как причина возникновения	110
4.1.2.1.3 Врожденный	110
4.1.2.1.4 Неврологические причины возникновения	110
4.1.2.1.5 Заболевания соединительной ткани	110
4.1.2.1.6 Приобретенный Hallux valgus	111
4.1.3 Биомеханическое описание Hallux valgus	112
4.1.3.1 Функциональные воздействия	113
4.1.4 С какого момента вальгусная деформация первого пальца стопы становится патологической?	114
4.1.5 Консервативные методы	116
4.1.6 Пример в пользу выбора оперативной терапии	117

Список сокращений	118
Пространственные отношения в анатомии	119
Направления движений в анатомии	120
Послесловие к русскому изданию	121



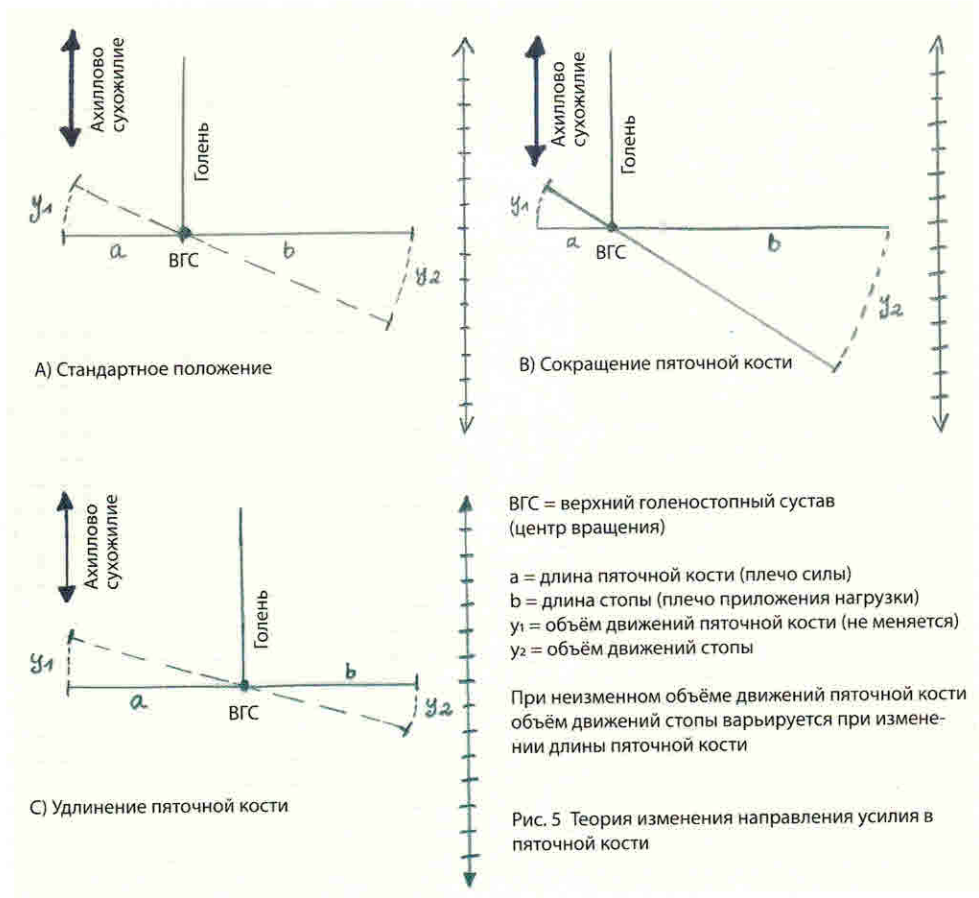


Глава 1

Понять стопу. Анатомия стопы

1.1.1.3 Теория изменения направления усилия в пяточной кости

За счёт размера пяточной кости меняется рычаг и его движение, что ведет к изменению направления усилия. Вследствие этого, анатомически короткая пяточная кость может выдерживать большую нагрузку и быстро перераспределять её, т.к. укорачивается ход рычага, сокращающего мускулатуру для изменения направления усилия. В этом есть не только преимущества, т.к. это может привести к смещению и перегрузкам стопы. Иногда в месте крепления к пяточной кости возникает воспаление ахиллова сухожилия.



1.1.2 Таранная кость (Talus)

Таранная кость играет особую роль как с механической, так и функциональной точки зрения. Она формирует задний отдел стопы.

При этом она удерживает тяжесть всего скелета стопы, т.е. испытывает большую механическую нагрузку (см. рис. 6).

Таранная кость обеспечивает баланс между статикой голени и динамикой стопы. Хотя у таранной кости нет мышц, её фиксируют сухожилия всех мышц голени, расположенные рядом с ней. Кроме того, к кости прикреплены многочисленные связки, о которых пойдёт речь ниже.

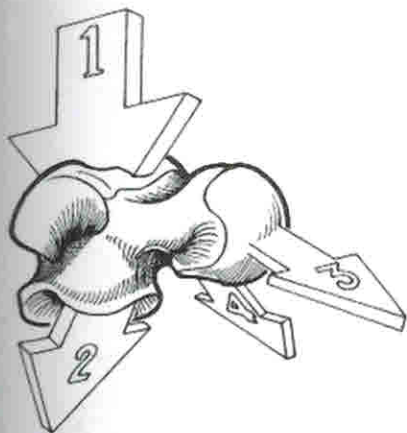


Рис. 6 Распределение нагрузки в голеностопном суставе

(источник: Kapandji I. A.: Funktionelle Anatomie der Gelenke: schematisierte und kommentierte Zeichnungen zur menschlichen Biomechanik. Stuttgart: Hippokrates-Verlag; 2001)

Стрелка 1: сила, проксимально воздействующая на блок таранной кости

Стрелка 2: сила, действующая на подтаранный сустав (Articulatio subtalaris)

Стрелка 3: сила, действующая на таранно-ладьевидный сустав (Articulatio talonavicular)

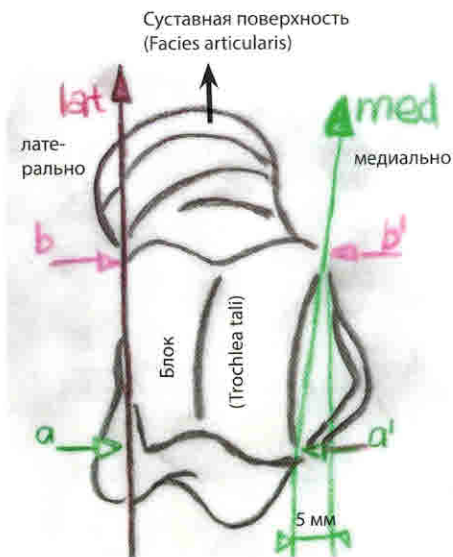
Стрелка 4: сила, действующая на таранно-пяточный сустав (Articulatio talocalcaneare anterior)

1.1.2.1 Анатомия и биомеханические особенности таранной кости

С точки зрения анатомии таранная кость состоит из трёх частей:

- Тело (Corpus)
- Шейка (Collum)
- Головка (Caput)

Тело таранной кости охватывает сверху суставную поверхность голеностопного сустава, т.н. блок (*Trochlea tali*). Голеностопный сустав образован суставными поверхностями большой берцовой (*Tibia*) и малой берцовой костей (*Fibula*), охватывающими «вилкой» блок таранной кости. Из-за сильных нагрузок блок покрыт толстым слоем хрящевой ткани. По направлению кпереди он расширяется на 5 мм.



Головку таранной кости (*Caput tali*) покрывает суставная поверхность ладьевидной кости (*Os naviculare*). Её обозначают *Facies articularis navicularis*. Здесь в вогнутой суставной поверхности ладьевидной кости располагается шарообразная головка, благодаря чему формируется таранно-ладьевидный сустав.

Рис. 7 Таранная кость (вид сверху)

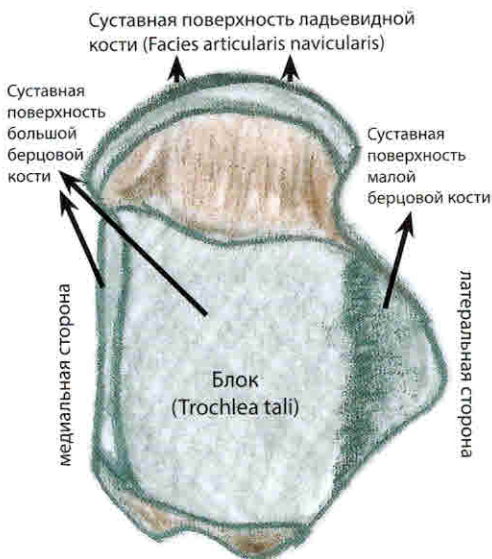


Рис. 8 Таранная кость (вид сверху) с суставными поверхностями

На нижней стороне таранной кости расположены три суставные поверхности, которые приводятся в движение благодаря пяточной кости:

- Передняя пяточная суставная поверхность (Facies articularis calcanea anterior)
- Средняя пяточная суставная поверхность (Facies articularis calcanea media)
- Задняя пяточная суставная поверхность (Facies articularis calcanea posterior)

Между средней и задней пяточными суставными поверхностями находится борозда, которая называется Sulcus tali (борозда таранной кости). Вместе с бороздой пяточной кости (Sulcus calcanei) они образуют пазуху предплюсны (Sinus tarsi).



Рис. 9 Таранная кость (вид снизу)



Рис. 10 Пяточная кость (вид сверху)

Оранжевый = передняя пяточная суставная поверхность

Зеленый = средняя пяточная суставная поверхность

Красный = борозда таранной кости

Фиолетовый = задняя пяточная суставная поверхность

Красный = борозда пяточной кости



fibulotalare posterius (задняя малоберцово-таранная связка) и Lig. Deltoideum (дельтовидная связка) могут привести к воспалению Os trigonum, т.к. они образуют анатомически смежные структуры.

С клинической точки зрения пациенты жалуются на вызванные чрезмерной нагрузкой боли в латеральной лодыжке (Malleolus lateralis). Далее может появиться слабость, иногда отек лодыжки. Os trigonum можно распознать также при пальпации. Здесь методы терапии должны быть консервативными, т.к. операционное вмешательство может повредить место крепления ахиллова сухожилия. Поэтому операция — это крайняя мера.

1.2 Связочный аппарат: самые важные связки стопы

Скелет стопы соединяется множеством связок, которые удерживают стопу в напряжении. Все эти связки (около ста семи) — реакция человеческого организма в ходе эволюции на те силы, которые ежедневно воздействуют на нашу стопу. При каждом движении стопы связки напрягаются, в расслабленном состоянии или сохраняют предыдущее положение. Поэтому связки стопы очень важны для сохранения стабильности стопы во время движения, а также для создания напряжения при изгибах и скручиваниях, воздействующих на отдельные суставы. При разрыве или ослаблении связочного аппарата нарушается биомеханика стопы, что проявляется в виде компенсирующих движений и артрозных процессах в голеностопном суставе.

Связки стопы делят по уровням на:

- Связки верхнего голеностопного сустава (ВГС)
- Связки нижнего голеностопного сустава (НГС)
- Связки стопы
- Связки плюсны и предплюсны

Следует помнить, что многие связки выполняют двойную функцию, и поэтому их трудно отграничить друг от друга.

1.2.1 Анатомия связок

Связки (Ligamenta) — это структуры, связывающие и стабилизирующие подвижные части человеческого скелета. Связки не прикрепляются к мышцам как сухожилия для сообщения силы костям, они служат для напряжения двух или нескольких структур. При этом связки обычно ограничивают двигательную способность структур для достижения функциональной стабильности.

К сведению:

Связки служат также для стабилизации внутренних органов.

Связки состоят из упругой, параллельноволокнистой соединительной ткани, почти не подверженной васкуляризации. Поэтому связки относятся к тканям с пониженной трофикой, при пониженном содержании питательных веществ они медленнее адаптируются при смене нагрузки. Поэтому часто происходит перенапряжение связочного аппарата с дегенеративными изменениями. Из-за своего анатомического строения связки менее эластичны, при чрезмерном натяжении происходит дестабилизация соединяемых связками структур.

К сведению:

Некоторые связки, т.н. эластичные связки, состоят из упругой эластичной соединительной ткани с высоким уровнем содержания эластичных волокон. Такое количество волокон придаёт эластичным связкам жёлтую окраску.

К таким связкам относятся, например:

- Ligamenta flava (жёлтые связки)
- Ligamentum vocale (голосовая связка)



1.2.2 Связки верхнего голеностопного сустава

Связки верхнего голеностопного сустава (ВГС) играют решающую роль в стабилизации и приведении в движение верхнего голеностопного сустава. Это очень сложная задача, т.к. верхний голеностопный сустав, несмотря на сильное воздействие внешних сил, должен обладать большой подвижностью.

Связки ВГС подразделяются на три группы:

- Медиальная коллатеральная связка (Lig. collaterale mediale)
- Латеральная коллатеральная связка (Lig. collaterale laterale)
- Синдесмоз

К сведению:

Ещё одна важная задача — напряжение верхнего и нижнего голеностопных суставов. Поэтому многие связки функционально подчинены ВГС или НГС.

1.2.2.1 Медиальные коллатеральные связки (Lig. collaterale mediale)

В средней части ВГС находится медиальная коллатеральная связка (Lig. collaterale mediale), называемая дельтовидной связкой (Lig. deltoidea). Эта сильная связка препятствует образованию вальгизации (изогнутости) стопы и развитию избыточной эверсии стопы.

К сведению:

Эверсия стопы – это движение стопы по трём осям, включающее комбинацию трёх видов движений: пронацию («внутренний выворот стопы»), дорсифлексию (сближение тыльной части стопы и большеберцовой кости) и абдукцию (отведение стопы в сторону). Инверсия, как обратное явление, включает супинацию (выворот стопы наружу), подошвенную флексию (изгиб стопы в голеностопном суставе) и аддукцию (приведение стопы к центральной оси).

Дельтовидная связка имеет треугольную форму и состоит из четырёх частей:

- Большеберцово-ладьевидная часть (Pars tibionavicularis)
- Передняя большеберцово-таранная часть (Pars tibiotalaris anterior)
- Задняя большеберцово-таранная часть (Pars tibiotalaris posterior)
- Большеберцово-пяточная часть (Pars tibioalcaneae)

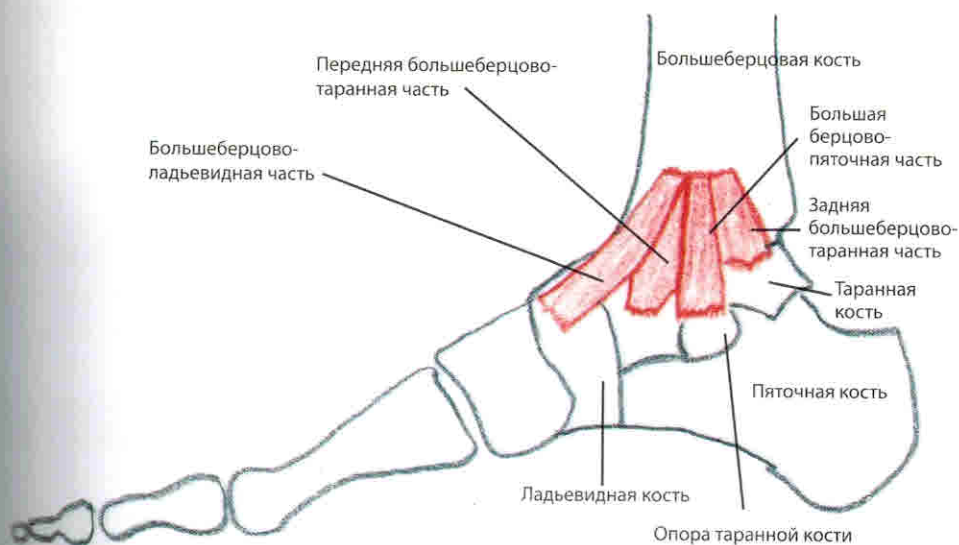


Рис. 43 Схематичное изображение дельтовидной связки (Lig. Deltoidea), подробнее рис. 47

К сведению:

Дельтовидная связка как единое целое обладает самой большой из всех связок стопы устойчивостью к разрывам, поэтому они случаются крайне редко.

Если происходит травмы этой связки, то стабильность голеностопного сустава резко снижается. Лечение разрыва дельтовидной связки происходит хирургически. Самой распространённой причиной повреждения дельтовидной связки является избыточная пронация стопы, например, при занятиях спортом. При этом происходит выворот голеностопа вовнутрь с перерастяжением структур.



К сведению:

Патологические изменения, например, артрозы, могут привести к окостенению с последующим превращением прерывных соединений в непрерывные, т. н. анкилозу.

1.4.1.2.1 Внутреннее и внешнее строение суставов

Диартрозы представляют собой две покрытые хрящевой тканью суставные поверхности, разделенные щелевидным пространством, т. н. суставной щелью. Суставные поверхности покрыты хрящевой тканью, которая противодействует их износу при трении. Снаружи сустав окружен суставной капсулой (*Capsula articularis*) и образует вокруг обеих костей замкнутое пространство, называемое полостью сустава (*Cavitas articularis*). Суставная капсула часто дополнительно усиливается за счет капсулярных связок. Это приводит к ограничению подвижности сустава и одновременному увеличению его стабильности. Полость сустава заполнена вязкой бесцветной жидкостью, называемой синовия, которая служит суставной смазкой.

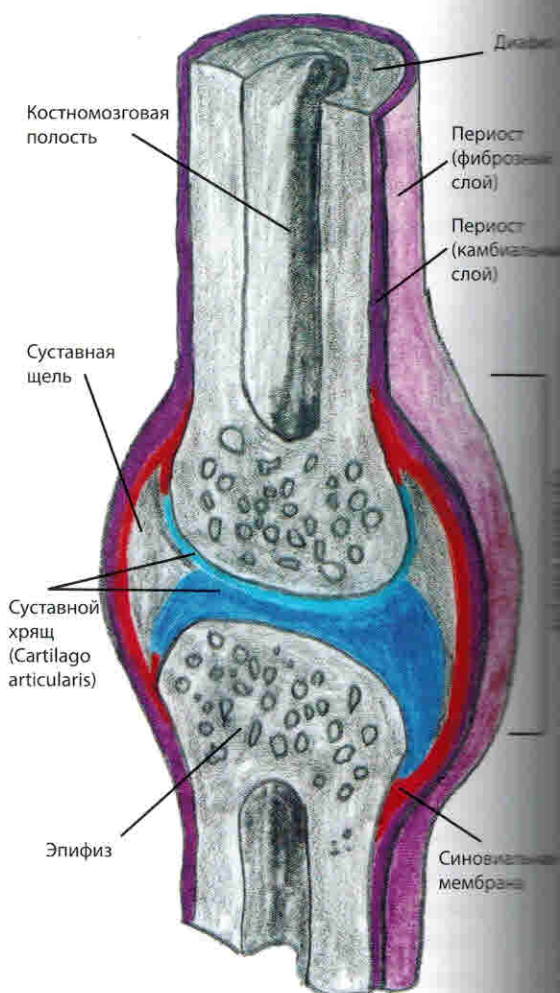


Рис. 54 Схематическое строение сустава

1.4.1.2.1 Строение суставной капсулы (Capsula articularis)

Суставная капсула состоит из двух слоев ткани:

- Фиброзная мембрана (Membrana fibrosa)
- Синовиальная мембрана (Membrana synovialis)

Фиброзная мембрана образует внешний слой суставной капсулы и состоит в основном из упругой коллагеновой соединительной ткани. Эта ткань обладает высоким уровнем сопротивляемости и придает суставу дополнительную стабильность. К тому же фиброзная мембрана под суставным хрящем с обеих сторон скреплена с костью.

Синовиальная мембрана выстилает суставную капсулу изнутри и крепится к краю суставного хряща. Синовиальная мембрана делится на два слоя:

- Субинтимальный фиброваскулярный слой
- Синовиальная интима

Субинтимальный фиброваскулярный слой примыкает к фиброзной мембране изнутри и является хорошо васкуляризованным коллагеновым слоем соединительной ткани с кровяными и лимфатическими сосудами. Он содержит множество фибробластов и жировых клеток, там встречаются также макрофаги, лаброциты и лейкоциты, относящиеся к защитной системе организма.

Субинтимальный фиброваскулярный слой отвечает за сенсорное восприятие, например, ощущение боли, изменение длины и напряжения суставной капсулы, ощущение вибрации и др. проприоцептивные сенсоры.

К сведению:

Проприоцепция является одним из факторов самовосприятия. С помощью клеточных рецепторов она предоставляет мозгу информацию о положении, движении, силе и сопротивлении суставов, мышц и сухожилий.



Синовиальная интима покрывает суставную капсулу изнутри. Ее можно рассматривать как «обои» суставной капсулы. Верхний слой синовиальной интимы состоит из двух типов клеток:

- Синовиоциты, тип А
- Синовиоциты, тип В

Функция синовиоцитов типа А заключается в фагоцитозе бактерий и остатков клеток, а также в абсорбции использованной синовии. Клетки типа А ведут свое происхождение от моноцитов крови.

Синовиоциты типа В идентичны фибробластам и отвечают за производство синовиальной жидкости.

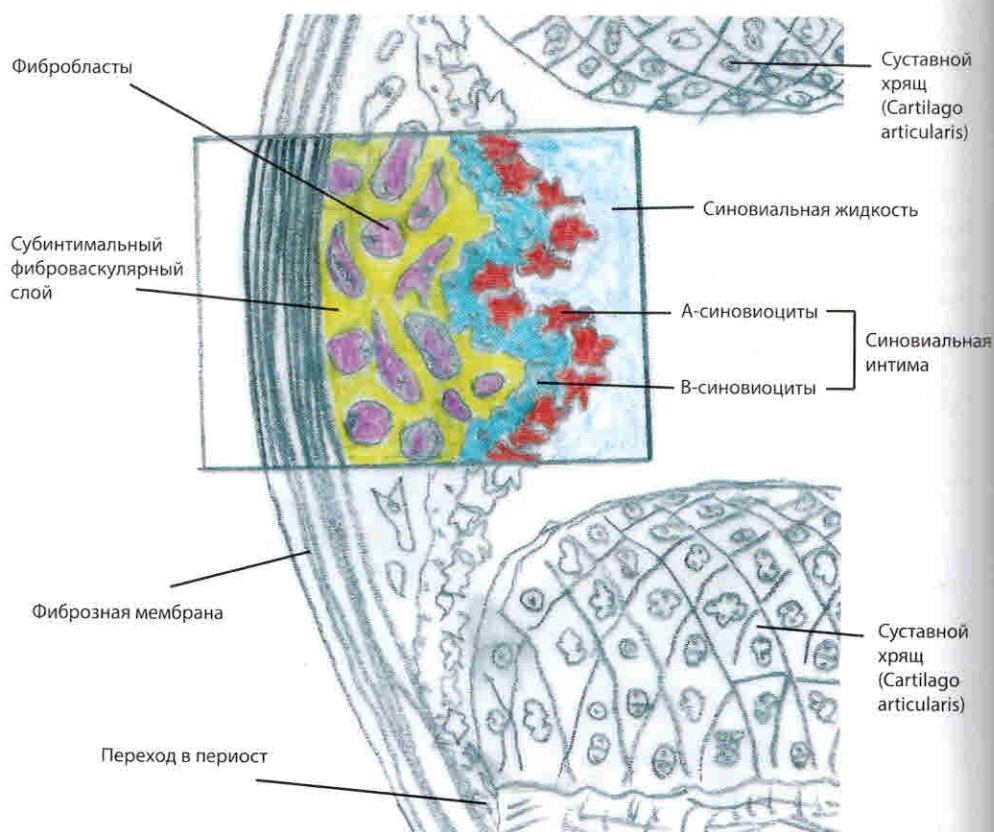


Рис. 55 Структура суставной капсулы

К сведению:

Синовиальная мембрана не утрачивает способности к регенерации вплоть до глубокой старости, обеспечивая исправное функционирование суставов. На раздражители (например, растяжение суставной капсулы) синовиальная мембрана реагирует повышением выделения синовии, что может привести к внутрисуставному выпоту и отекам.

1.4.1.2.1.2 Синовиальная жидкость (суставная смазка)

Синовиальная жидкость является, по существу, «машинным маслом» и отвечает за смазку суставов, уменьшая возникающую энергию трения при движении сустава. Кроме того, синовиальная жидкость питает суставной гиалиновый хрящ. Ткань костного хряща определяется как брადитрофная, ее питание обеспечивается синовиальной жидкостью посредством диффузии питательных веществ.

К сведению:

Брадитрофная ткань не имеет вообще или имеет крайне низкий уровень васкуляризации и подпитывается в основном за счет диффузии, т.е. физического процесса равномерного распределения частиц (например, атомов, молекул или ионов), обеспечивающего смешивание двух веществ.

При неравномерном распределении веществ частицы перемещаются из области с высокой в область с низкой концентрацией. Синовиальную жидкость с её высокой плотностью частиц можно сравнить с гиалиновым хрящем с характерной для него низкой плотностью частиц.



Глава 1

Понять стопу. Анатомия стопы

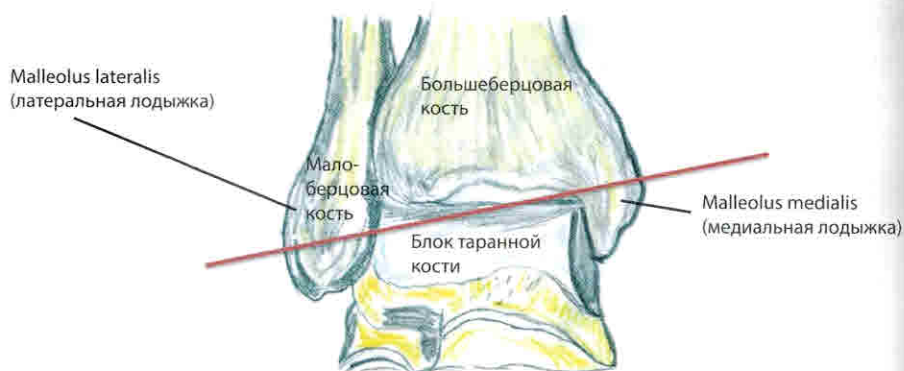


Рис. 65 Разница в высоте и направлениях лодыжек

1.4.2.1 Объем движений в верхнем голеностопном суставе

С помощью ВГС можно совершать два вида движений: подошвенное и дорсальное сгибание. Под подошвенным сгибанием понимают увеличение угла между тыльной частью стопы и большеберцовой костью. Под дорсальным сгибанием понимают, наоборот, уменьшение угла между тыльной частью стопы и большеберцовой костью.

- Подошвенное сгибание: объем движения примерно $40^{\circ} - 50^{\circ}$
- Дорсальное сгибание: объем движения примерно $20^{\circ} - 30^{\circ}$



Рис. 66 Подошвенное сгибание

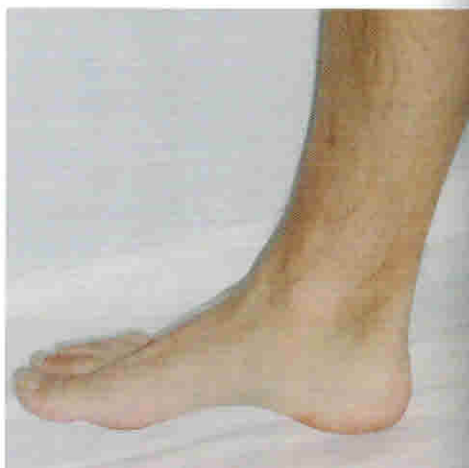


Рис.67 Дорсальное сгибание

1.4.2.2 Биомеханические процессы в верхнем голеностопном суставе

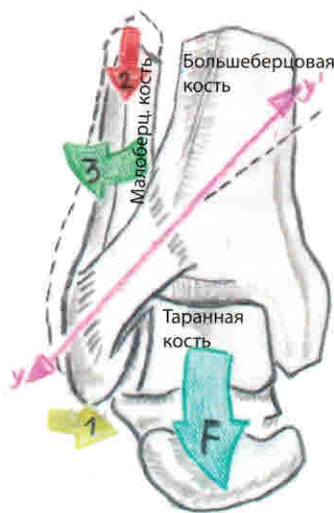
Из-за сложного анатомического строения ВГС любое его движение приводит к взаимодействию с прилегающими структурами. В первую очередь это касается формы блока таранной кости, более узкой в дорсальной области, чем в вентральной, а также натяжения связок ВГС. Так, при дорсальном и подошвенном сгибании связки обеспечивают совместное движение большеберцовой и малоберцовой костей.

Более наглядно биомеханические процессы проиллюстрированы ниже. При дорсальном сгибании ВГС малоберцовая кость движется вверх, поворачивается наружу, а ее проксимальный конец смещается латерально. Большеберцовая кость при этом смещается внутрь. При подошвенном сгибании наблюдается обратная картина движений.

Этот пример показывает, что ограничение движения малоберцовой кости оказывает значительное влияние на ВГС и ведет к серьезным смещениям при движении. Это, в свою очередь, способствует возникновению других проблем в ходе движения стопы.



Разгибание



Сгибание

- 1 = перемещение малоберцовой кости вдоль поперечной оси (вправо/влево)
- 2 = перемещение малоберцовой кости вдоль продольной оси (вверх/вниз)
- 3 = перемещение малоберцовой кости вокруг поперечной оси (вращение наружу/внутрь)
- x, y = углы смещения большеберцовой кости при дорсальном и подошвенном сгибании

Рис. 68 Биомеханические процессы в голеностопном суставе



2.1.2 Тестирование подтаранного сустава

Во время этого теста нижний голеностопный сустав (НГС) двигают в направлении инверсии (аддукции) и эверсии (абдукции).



Рис. 89 Двигательный тест подтаранного сустава в направлении инверсии

Двигательный тест подтаранного сустава в направлении инверсии:

Левая рука охватывает голень сзади ближе к подтаранному суставу, правая рука охватывает пяточную кость. Правая рука поворачивает пятку по направлению вовне, левая — стабилизирует ногу и ВГС.

Объём движения при инверсии — примерно 20°



Рис. 89 Двигательный тест подтаранного сустава в направлении эверсии

Двигательный тест подтаранного сустава в направлении эверсии:

Левая рука охватывает голень сзади ближе к подтаранному суставу, правая — пяточную кость. Правая рука поворачивает пятку по направлению вовнутрь, левая — стабилизирует ногу и ВГС.

Объём движения при эверсии — примерно 10°

Функциональные ограничения в этом суставе при ходьбе ведут к:

- Коленной и тазобедренной компенсации и увеличению длины шага
- Отведению стопы при постановке ноги в первой фазе положения стоя при анализе походки

2.1.3 Тестирование суставов Шопара и Лисфранка

Во время теста этих суставов осуществляется их супинация и пронация (вращательные движения внутрь и наоборот).



Рис. 91 Двигательный тест сустава Шопара на супинацию и пронацию

- Объём движения при супинации — примерно 30°
- Объём движения при пронации — примерно 20°

Двигательный тест сустава Шопара на супинацию и пронацию:

Левая рука охватывает ВГС спереди проксимально к линии Шопара, правая — плюсну дистально к линии Шопара. Левая рука стабилизирует структуры проксимально к суставу Шопара, правая рука поворачивает сустав Шопара в положения супинации и пронации, т.е. вращает его внутрь и наоборот.



Рис. 92 Двигательный тест сустава Лисфранка на супинацию и пронацию

- Объём движения при супинации — примерно 13°
- Объём движения при пронации — примерно 10°

Двигательный тест сустава Лисфранка на супинацию и пронацию:

Левая рука охватывает тыльную часть стопы спереди проксимально к линии Лисфранка, правая — плюсну дистально к линии Лисфранка. Левая рука стабилизирует структуры проксимально к суставу Лисфранка, правая — поворачивает сустав Лисфранка в положения супинации и пронации.

В фазе переката при анализе походки функциональные ограничения в этих суставах ведут к переносу нагрузки на боковой край стопы.