

Глава 2: Нормальная физиология венозной системы

Венозная система

Венозная система представляет собой сеть кровеносных сосудов, по которым бедная кислородом (деоксигенированная) кровь возвращается к сердцу. Ее функционирование зависит от работы сердца и легких, а также от состояния венозных клапанов (особенно в нижних конечностях) и мышечного венозного насоса. Венозная система нижних конечностей состоит из поверхностных, глубоких и перфорантных вен, а также внутримышечных венозных синусов. Ее основной задачей служит возврат крови от периферии к сердцу. При этом вены нижних конечностей выступают в роли резервуара (депо) крови.

Поверхностные вены нижних конечностей

Поверхностные вены нижних конечностей залегают между глубокой фасцией, покрывающей мышцы конечностей, и кожей. БПВ – одна из основных поверхностных вен, образуется из медиальных поверхностных вен тыла стопы. Направляясь кверху, она проходит по переднему краю внутренней лодыжки на голень и следует в подкожной клетчатке по медиальному краю большеберцовой кости рядом с подкожным нервом. СФС представляет собой место слияния БПВ, поверхностной вены, огибающей подвздошную кость, надчревной поверхностной вены, наружной половой вены и общей бедренной вены (**рис. 2.1**).

МПВ является наиболее важной задней поверхностной веной нижней конечности. Она берет начало от латеральной части подкожной венозной сети тыла стопы, поднимается по задней поверхности голени и впадает в подколенную вену

Рисунок 2.1. Основные поверхностные и глубокие вены нижней конечности

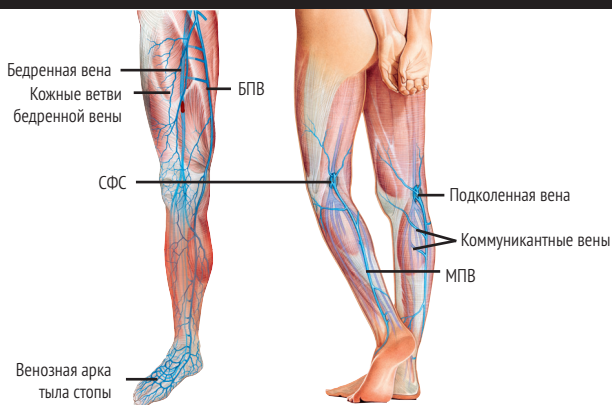


Рисунок 2.2. Поверхностные и перфорантные вены задней поверхности нижней конечности



обычно проксимальнее уровня подколенной складки. БПВ и МПВ соединяются между собой с помощью межсафенной вены (**рис. 2.2**) (Gloviczki et al., 2011).

Глубокие вены

К ним относят глубокие вены голени (передние и задние большеберцовые, а также малоберцовые вены), подколенные и бедренные вены, а также вены икроножной и камбаловидной мышц. Подколенная вена соединяется с общей бедренной веной через поверхностную вену бедра. По венам малого таза (наружным, внутренним и общим подвздошным венам) кровь собирается в нижнюю полую вену. Правая и левая гонадные вены дренируют кровь в нижнюю полую вену и левую почечную вену соответственно (Gloviczki et al., 2011). На конечностях и в области таза глубокие вены всегда сопровождают одноименные артерии.

Перфорантные вены

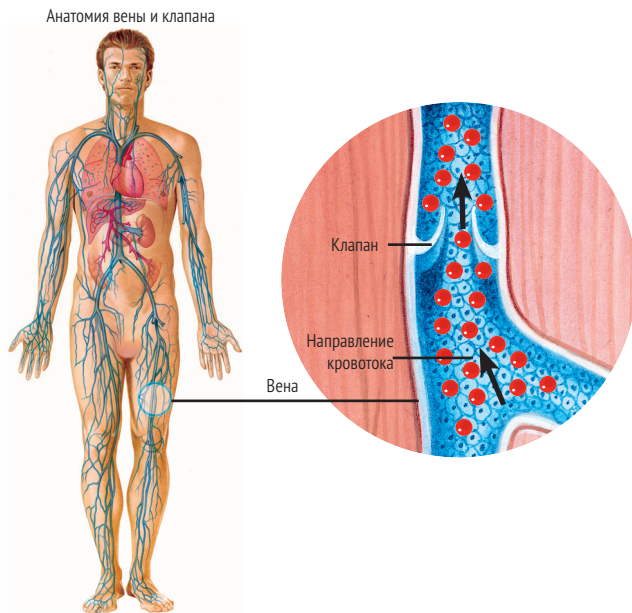
Перфорантные вены соединяют поверхностную и глубокую венозные системы, проходя через разделяющую их глубокую фасцию. Наиболее важными перфорантными венами нижних конечностей являются медиальные перфорантные вены голени (**рис. 2.2**). Задние большеберцовые перфорантные вены соединяют заднюю добавочную БПВ на голени с задними большеберцовыми венами. Медиальные (паратибиальные) перфорантные вены голени соединяют основной ствол БПВ с задними большеберцовыми венами. В дистальном отделе бедра перфорантные вены бедренного канала обычно напрямую соединяют БПВ с бедренной веной (Gloviczki et al., 2011).

Венозные клапаны

В норме двухстворчатые венозные клапаны обеспечивают односторонний ток крови к сердцу (**рис. 2.3**). Количество клапанов в том или ином

венозном сегменте варьирует в широких пределах. В БПВ обнаруживают не менее 6 клапанов. Наиболее постоянным (85% пациентов) является клапан, расположенный на 2–3 см дистальнее СФС (Gloviczki et al., 2011). В МПВ число клапанов варьирует от 4 до 13, тогда как в наружной и внутренней подвздошных венах находят 1 венозный клапан у 63 и 10% пациентов соответственно.

Рисунок 2.3. Венозные клапаны



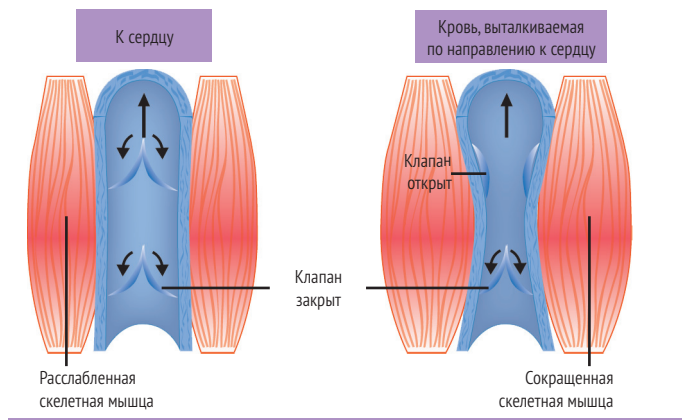
Центральное венозное давление

Центральное венозное давление (ЦВД) определяют как давление крови в полых венах вблизи правого предсердия. От его величины зависят наполнение и ударный объем сердца. ЦВД возрастает при увеличении объема крови в венах и/или снижении их эластичности. Последняя зависит от динамических изменений в венозной стенке, в частности, от состояния гладкомышечных клеток, сокращение которых приводит к повышению венозного тонуса и снижению эластичности. Эластичность определяется в основном периферическими венами. На нее влияет множество факторов, среди которых объем крови, сердечный выброс, дыхательная активность, сосудосуживающее действие симпатической нервной системы, гидростатическое давление и сокращение скелетных мышц, в частности, в нижних конечностях. Все эти факторы имеют первостепенное значение для возврата венозной крови к сердцу.

Венозное давление и мышечный насос голени

Венозное давление в нижних конечностях зависит прежде всего от гравитационного гидростатического давления и активности мышечного насоса голени. В норме гидростатическое давление в поверхностных и глубоких венах одинаковое, и рефлюкс по ним отсутствует (Recek, 2006). Мышечный насос голени активируется, когда мышцы ног начинают сокращаться и расслабляться при движении или поддержании тела в вертикальном равновесии. При расслабленных мышцах давление крови в глубоких и поверхностных венах голени и стоп уменьшается. Мышечное сокращение приводит к увеличению венозного давления и выталкиванию крови по направлению к сердцу через открытые проксимальные венозные клапаны. Дистальные венозные клапаны при этом закрываются и блокируют ретроградный ток крови (**рис. 2.4**). Таким образом, венозный возврат к сердцу и поддержание ЦВД обеспечивает система мышечно-венозного насоса нижних конечностей, нормальное

Рисунок 2.4. Мышечный насос голени



функционирование которой возможно лишь при состоятельных (компетентных) клапанах в глубоких венах (Recek, 2006).

Воротная венозная система

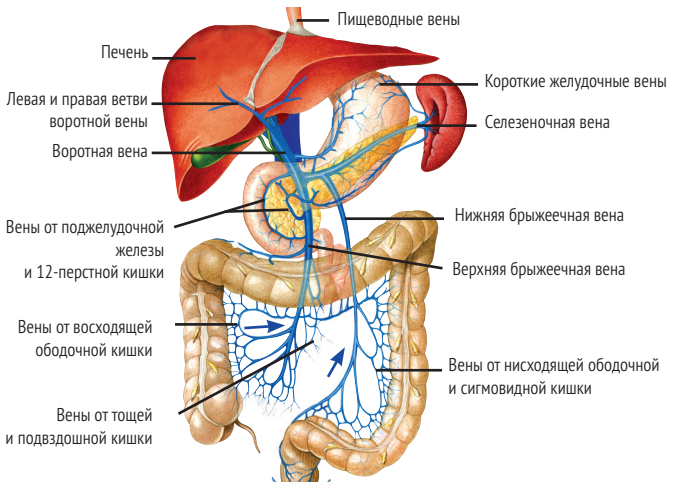
Система воротной вены обеспечивает ток крови от ЖКТ, поджелудочной железы, желчного пузыря и селезенки к печени (**рис. 2.5**). В этой системе имеются 2 системы капилляров: одна – в стенке тонкой кишки и в селезенке, другая – в области синусоидов печени (Chichoiz-Lach et al., 2008). Воротная вена образуется при слиянии селезеночной, верхней и нижней брыжеечных вен. Еще до вхождения в печень воротная вена делится на правую и левую ветви и затем внутри печени продолжает распадаться на более мелкие сосуды, пронизывающие весь орган. Нижняя брыжеечная вена, как правило, напрямую не соединяется

с воротной веной, а впадает в селезеночную вену (Chicho-Lach et al., 2008). В печени протекает как оксигенированная кровь (из печеночной артерии), так и деоксигенированная кровь (из воротной вены). Она смешивается в синусоидах капилляров и далее направляется в центральную вену, впадающую в печеночную и далее в нижнюю полую вену (Chicho-Lach et al., 2008).

Портальное давление

Давление в системе воротной вены определяют при ангиографии на основании измерения градиента венозного давления в печени (ГВДП). Этот градиент

Рисунок 2.5. Воротная венозная система

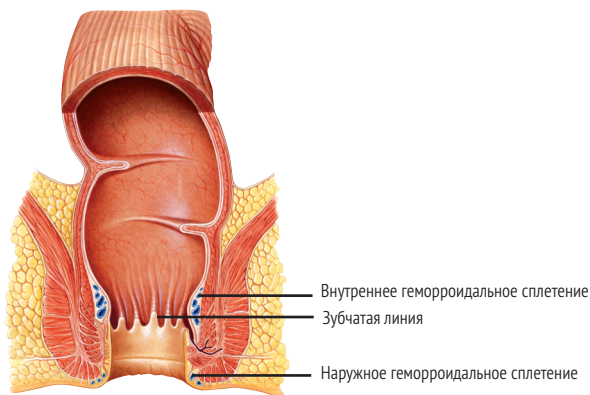


определяют как разницу между давлением заклинивания и свободным давлением в печеночной вене. Портальное давление обычно измеряют при оценке тяжести заболевания печени. В норме оно составляет 5–10 мм рт. ст. Портальную гипертензию определяют как давление в портальной вене >10 мм рт. ст. (Albrades et al., 2006).

Анатомия аноректальной области

Прямая кишка располагается между терминальным отделом сигмовидной кишки и анальным каналом (**рис. 2.6**). Слизистая оболочка прямой кишки выстлана многослойным столбчатым эпителием и иннервируется симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы. Сосудистая и лимфатическая сеть аноректальной области берет начало в гипогастрии.

Рисунок 2.6. Нормальная анатомия аноректальной области



В анальном канале различают хирургическую и анатомическую части. Хирургическая часть анального канала длиной 4–5 см простирается от края анодермы до ампулярного расширения прямой кишки проксимальнее комплекса леваторов, поднимающих анальный канал. Анатомическая часть анального канала (анус), располагающаяся между зубчатой линией и анодермой, выстлана модифицированным, чувствительным сквамозным (чешуйчатым) эпителием (анодермой) и иннервируется множественными соматическими чувствительными нервами. Его кровоснабжение осуществляется из системы нижних геморроидальных (нижних прямокишечных) сосудов (Ganz, 2013).

Зубчатая линия является местом аноректального перехода, где анодерма сменяется на слизистую оболочку со столбчатым эпителием, и находится примерно на 3 см выше края заднего прохода, где нижние геморроидальные вены формируют наружное геморроидальное сплетение. Конечные ветви этого сплетения соединяются в области гребня анального канала (валика слизистой оболочки) с ветвями верхнего геморроидального сплетения, из которого образуются внутренние геморроидальные узлы (Ganz, 2013) (**рис. 2.7**).

Сосудистые сплетения анального канала и опорожнение кишечника

Сосудистые сплетения анального канала (анальные «подушечки», или пещеристые тела) находятся в подслизистом слое анального канала и участвуют в акте дефекации. Они состоят из кровеносных сосудов, гладких мышц и эластической соединительной ткани (**рис. 2.8**). В анальном канале имеются 3 четко определяемые пещеристые тела (левое латеральное, правое заднее и правое переднее), хотя между ними могут располагаться и более мелкие сосудистые сплетения.

При дефекации мышцы анального сфинктера расслабляются, и анальный канал расширяется. Сосудистые сплетения анального канала наполняются

Рисунок 2.7. Вены абдоминального отдела ЖКТ и аноректальной области

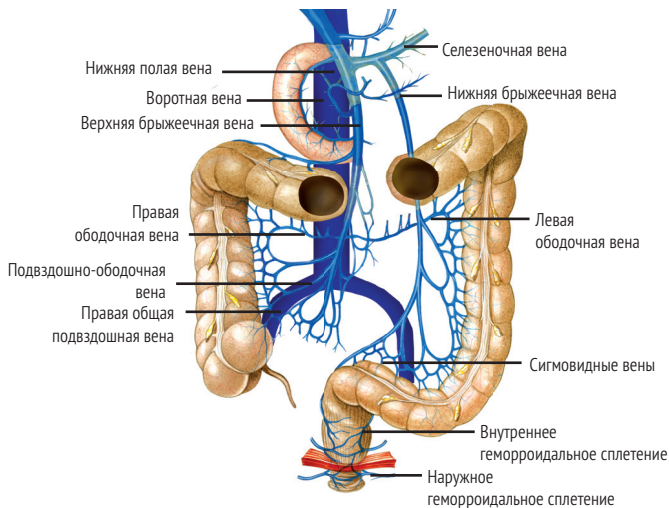
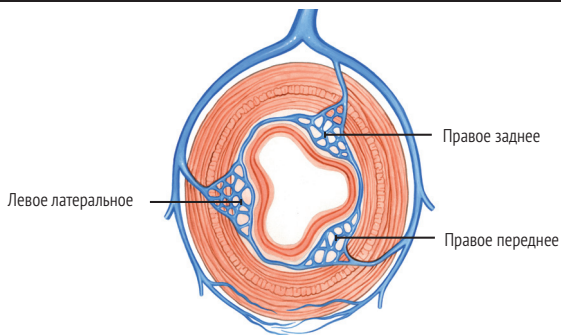


Рисунок 2.8. Основные анальные сосудистые сплетения



кровью, набухают и способствуют прохождению каловых масс, защищая таким образом мышцы сфинктера. В норме при сокращении сфинктеров давление в сосудистых сплетениях снижается, и они уменьшаются в размерах (Lohsiriwat, 2012).

Заключение

Знание физиологии и анатомии исключительно важно для понимания патофизиологии заболевания вен. Давление в системе нижней полой вены в основном определяется гидростатическим давлением и работой мышечного венозного насоса. Продолжительная дисфункция венозной системы может привести к ХЗВ.