

УДК 611.149.8:616.12-008.331.1-073.756.8

Анатомия коллатеральных связей пупочной и околопупочных вен с другими венами при портальной гипертензии (по данным компьютерной томографии)

Гордионюк Д. М., Денисов С. Д., Мацкевич П. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. Методом спиральной компьютерной томографии с контрастным усилением исследованы топографо-анатомические и морфометрические характеристики реканализированной пупочной и расширенных околопупочных вен у взрослого человека, обеспечивающих коллатеральный кровоток при портальной гипертензии.

Ключевые слова: портальная гипертензия, околопупочные вены, пупочная вена.

Введение. Нарушение проходимости магистральных сосудов запускает механизм развития коллатерального кровотока, направленного на снижение венозной недостаточности [1]. Использование современных методов диагностики, таких как компьютерная и магнитно-резонансная томография позволяет дать детальное описание изменений, которые происходят у живых людей при возникновении препятствия току крови в магистральных сосудах.

Портальная гипертензия — синдром, возникающий вследствие затруднения тока крови в воротной венозной системе. Это приводит к повышению давления в воротной вене печени (свыше 140–160 мм вод. ст.), спленомегалии, варикозному расширению вен пищевода, желудка, прямой кишки, кровотечениям из них, развитию асцита и печеночной недостаточности [1].

Развитие коллатерального кровообращения — один из патофизиологических компонентов портальной гипертензии и причина многочисленных осложнений, в том числе кровотечений из варикозно расширенных вен [1, 2].

Топографо-анатомические характеристики путей коллатерального кровотока при портальной гипертензии изучены достаточно хорошо. Однако большинство исследований опираются на результаты анатомических и рентгенологических методов исследования вен у умершего человека. Исследования, проведенные с помощью современных методов исследования, таких как компьютерная томография с контрастным усилением, акцентируют внимание не на описании анатомии путей коллатерального кровотока, а на клинических симптомах окклюзии магистральных сосудов [3,4, 5].

В норме у взрослых людей имеются пупочная и околопупочные вены. Последние представлены тремя группами вен: верхними венами *Sappey*, нижними венами *Sappey* и венами *Burow's*. В норме пупочная и околопупочные вены находятся в спавшемся состоянии, кровоток в них минимален или отсутствует, а при проведении компьютерной томографии с контрастным усилением указанные вены не визуализируются [2, 3]. При повышении давления в воротной вене печени происходит изменение направления тока крови, и пупочная и околопупочные вены приобретают важное значение в качестве коллатеральных путей кровотока.

Цель работы — установление топографо-анатомических и морфометрических характеристик, а также роли пупочной и околопупочных вен в развитии коллатерального кровотока при портальной гипертензии у взрослого человека.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили серии сканов грудной и брюшной полостей, полученные при компьютерной томографии с контрастным усилением 108 пациентов (39 женщин и 69 мужчин) в возрасте от 23 до 77 лет (Me = 58 лет; средний возраст $55,8 \pm 12,06$ лет) с портальной гипертензией, проходивших обследование и лечение в отделении портальной гипертензии УЗ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» с 2013 по 2017 г. Критерии включения в исследование: наличие синдрома портальной гипертензии с над- и внутрипеченочным блоком системы воротной вены печени. Критерии исключения из исследования: наличие синдрома портальной гипертензии с подпеченочным блоком системы воротной вены печени, тромбоз воротной вены печени; при данных состояниях отсутствует кровоток в левой ветви воротной вены печени, ветвями которой является пупочная и околопупочные вены.

Всем пациентам выполнена многофазная мультиспиральная компьютерная томография с контрастным усилением (*Omnipaque™ (Iohexol) 350, GE Healthcare*), на компьютерном томографе *Siemens*. Изучались топографические и морфометрические характеристики воротной вены печени, пупочной и околопупочных вен. Проводилось измерение площади поперечного сечения, максимального и минимального диаметра исследуемых вен. Анализ изображения проводился во фронтальной, аксиальной и сагиттальной проекциях, с построением многоплоскостных реформаций и объемных 3D-сосудистых реконструкций. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы обработки электронных таблиц *Microsoft Excel, 2016* и лицензионной диалоговой программы *Statistica 10.0*.

Результаты и их обсуждение. При компьютерной томографии с контрастным усилением в портальную венозную фазу исследования у всех пациентов с портальной гипертензией были выявлены различные пути коллатерального кровотока. Наиболее часто встречалось расширение левой желудочной вены (95%), пищеводных вен (87%), брыжеечных (68%) и вен в области ворот селезенки (73%) (рисунок 1). При этом наблюдается увеличение диаметра вен по сравнению с нормой в 3–5 раз [3].

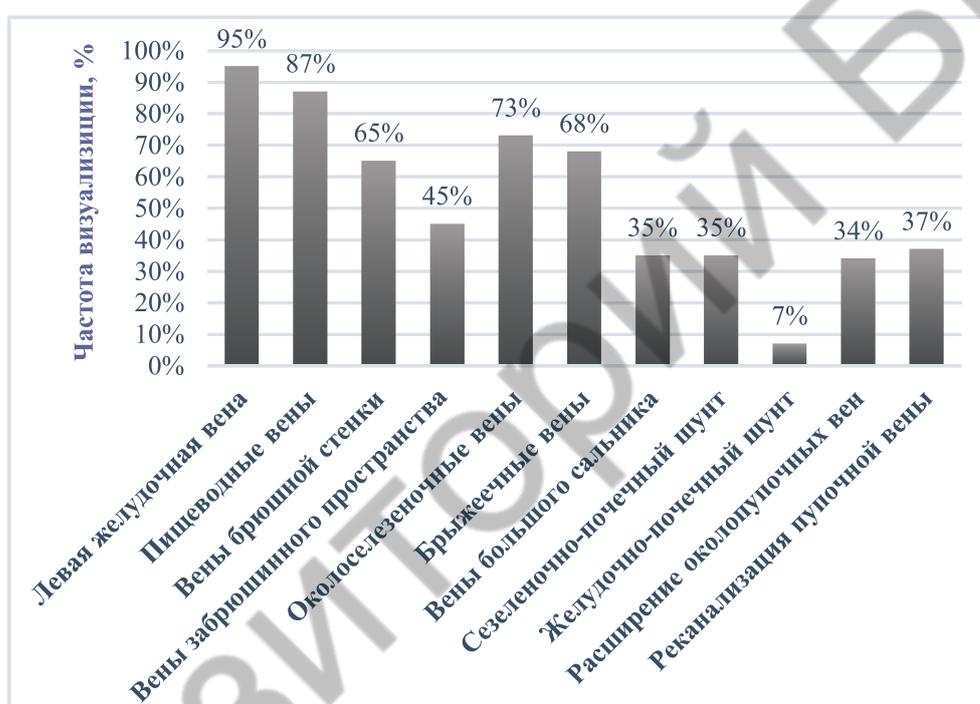


Рисунок 1 — Частота визуализации различных видов коллатеральных путей кровотока при портальной гипертензии у взрослого человека

Частота реканализации пупочной и расширения околопупочных вен при портальной гипертензии составляет 52,77%. Частота реканализации пупочной вены — 39,81%, а частота расширения околопупочных вен — 34,26%. Средний диаметр реканализированной пупочной вены составляет 8,80 мм (5,30; 11,10). Средний диаметр околопупочных вен составляет 4,40 мм (3,40; 5,3). Морфометрические характеристики реканализированной пупочной и расширенных околопупочных вен представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Морфометрические характеристики вен при портальной гипертензии у взрослого человека

Вена	Медиана (мм)	Минимум (мм)	Максимум (мм)	Нижняя квартиль (мм)	Верхняя квартиль (мм)
Пупочная вена	8,80	2,70	24,00	5,30	11,10
Околопупочные вены	4,40	1,40	8,30	3,40	5,30

При сравнении диаметр пупочной вены и околопупочных вен выявлены статистически значимые различия (таблица 2).

Таблица 2 — Сравнение диаметра пупочной вены и околопупочных вен при нарушении проходимости в системе воротной вены печени у взрослого человека (*Mann–Whitney, U-test*) (группа 1 — случаи с расширением околопупочных вен, группа 2 — случаи с реканализацией пупочной вены)

Вена	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i> -уровень	<i>Z</i> скорр.	<i>N</i> группа 1	<i>N</i> группа 2
Пупочная вена/околопупочные вены	261,00	−4,87	0,000001	−4,88	37	40

Диаметр пупочной вены статистически значимо больше диаметра околопупочных вен ($p < 0,05$) (рисунок 2). Разница диаметров вен, по нашему мнению, обусловлена тем, что пупочная вена является непосредственным продолжением пупочной части левой ветви воротной вены и обеспечивает более интенсивный коллатеральный кровоток, в то время как околопупочные вены являются либо ветвями пупочной вены, либо сегментарных ветвей левой ветви воротной вены печени.



Рисунок 2 — Диаметр пупочной вены и околопупочных вен при портальной гипертензии у взрослого человека

Средний диаметр воротной вены печени у взрослого человека при портальной гипертензии — 14,20 мм (13,00; 16,00). Средний диаметр левой ветви воротной вены печени — 11,30 мм (9,50; 13,00). Морфометрические характеристики ствола и левой ветви воротной вены печени представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Морфометрические характеристики ствола и левой ветви воротной вены печени при портальной гипертензии у взрослого человека

Вена	Медиана (мм)	Минимум (мм)	Максимум (мм)	Нижняя квартиль (мм)	Верхняя квартиль (мм)
Воротная вена	14,20	8,50	20,50	13,00	16,00
Левая ветвь воротной вены	11,30	6,00	21,5	9,50	13,00

Так как пупочная вена и околопупочные вены являются ветвями воротной вены печени, то существует зависимость между диаметром воротной вены печени степенью развития путей коллатерального кровотока. Для выявления подобных связей применены методы корреляционного анализа

и выявлена статистически значимая прямая умеренная корреляционная связь между диаметром пупочной и диаметром воротной вены печени ($r = 0,65, p < 0,05$) (рисунок 3).

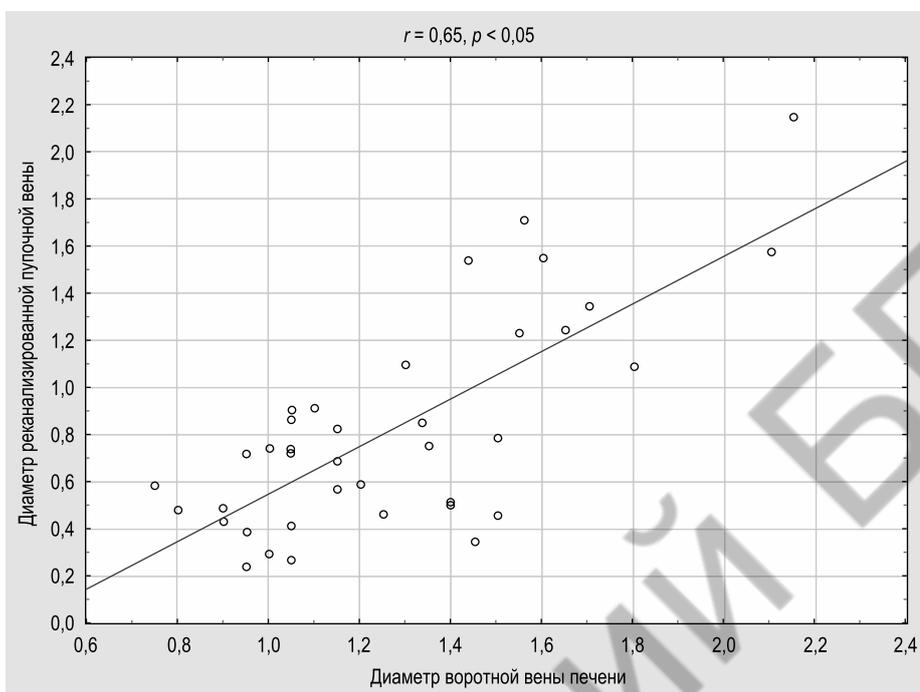


Рисунок 3 — Корреляция между диаметром пупочной и диаметром воротной вены при портальной гипертензии у взрослого человека

Выявлена статистически значимая прямая слабая корреляционная связь между диаметром околопупочных вен и диаметром воротной вены печени ($r = 0,29, p < 0,05$) (рисунок 4).

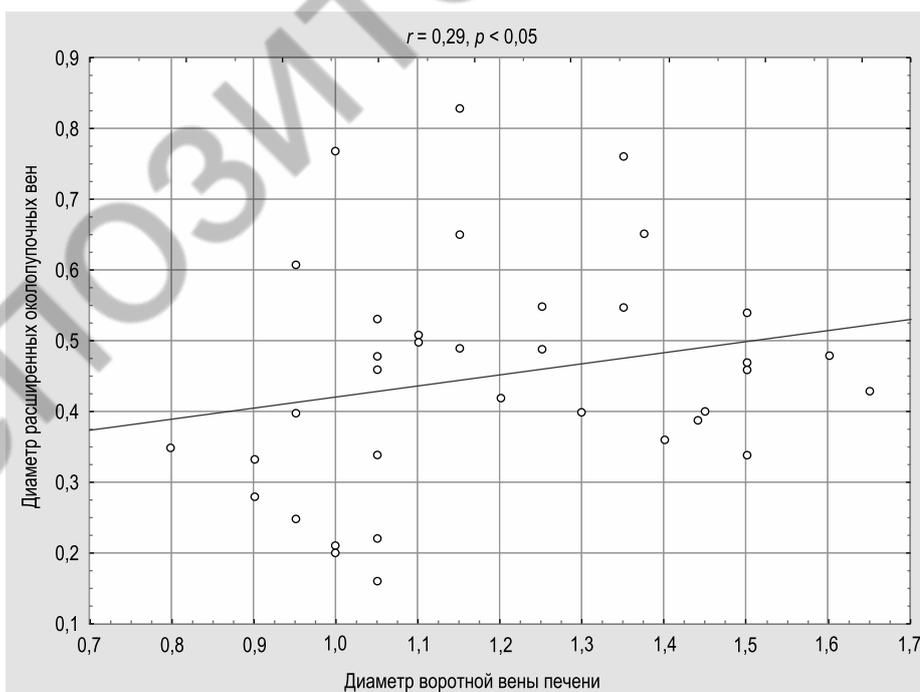


Рисунок 4 — Корреляция между диаметром околопупочных вен и диаметром воротной вены при портальной гипертензии у взрослого человека

Наличие корреляционной связи не говорит о зависимости одного параметра от другого. Все пациенты с портальной гипертензией были разделены на 2 группы: пациенты с коллатеральными путями кровотока (реканализация пупочной вены, расширение околопупочных вен) и пациенты без коллатеральных путей кровотока. При сравнении диаметра воротной вены печени в обеих группах пациентов выявлено отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,05$) (таблица 4, рисунок 5). Таким образом, нами установлено, что во всех случаях при портальной гипертензии обнаруживается увеличение диаметра воротной вены печени. При этом примерно в половине случаев (52,7 %) коллатеральный кровоток осуществляется по пупочной и околопупочным венам, которые расширяются и хорошо визуализируются. В тех случаях (47,3 %), когда при наличии портальной гипертензии пупочная и околопупочные вены не визуализируются, коллатеральный кровоток осуществляется без их участия по желудочным, пищеводным и другим венам.

Таблица 4 — Сравнение диаметра воротной вены при наличии реканализации пупочной вены/расширения околопупочных вен и при отсутствии при нарушении проходимости в системе воротной вены печени у взрослого человека (*Mann – Whitney, U-test*) (группа 1 — случаи с реканализацией пупочной вены/расширением околопупочных вен, группа 2 — случаи без реканализации пупочной вены/расширения околопупочных вен)

Вена	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i> -уровень	<i>Z</i> скор.	<i>N</i> группа 1	<i>N</i> группа 2
Воротная вена печени	1175,00	1,70	0,08	1,71	57	51



Рисунок 5 — Диаметр воротной вены печени при наличии реканализации пупочной вены/расширении околопупочных вен и их отсутствии при портальной гипертензии у взрослого человека

Частота реканализации пупочной вены составляет 39,81 %, а частота расширения околопупочных вен — 34,26 %. Частота изолированной реканализации пупочной вены без расширения околопупочных вен — 18,50 %, что составляет 35,10 % от общего числа пациентов с реканализацией пупочной вены/расширением околопупочных вен. В 24,30 % случаев в группе с реканализацией пупочной вены/расширением околопупочных вен наблюдается изолированное расширение околопупочных вен, без реканализации пупочной вены. В 50,80 % случаев в группе с реканализацией пупочной/расширением околопупочных вен имелись различные комбинации реканализации пупочной вены с расширением одной или нескольких групп околопупочных вен. Структура коллатеральных путей кровотока в толще круглой и серповидной связок печени при портальной гипертензии представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Структура коллатеральных путей кровотока в толще круглой и серповидной связок печени при портальной гипертензии у взрослого человека

Вид коллатерального пути	Число наблюдений	%
Реканализация пупочной вены	20	35,10
Реканализация пупочной вены; расширение околопупочных вен <i>Burow's</i> , отходящих от реканализированной пупочной вены	20	35,10
Реканализация пупочной вены; расширение верхних и нижних околопупочных вен <i>Sappey</i> , отходящих от воротной вены печени	3	5,20
Расширение нижних околопупочных вен <i>Sappey</i> , отходящих от воротной вены печени	6	10,50
Расширение нижних и верхних околопупочных вен <i>Sappey</i> , отходящих от воротной вены печени	1	1,80
Расширение нижних околопупочных вен <i>Sappey</i> , отходящих от боковой поверхности воротной вены печени и проходящих через 4 сегмент печени	7	12,30
Общее количество	57	100

У 12 пациентов (21,1 %) пупочная вена анастомозировала с правой нижней надчревной веной. Пупочная вена начиналась от пупочной части левой ветви воротной вены печени прямым анастомозом, далее вена проходила в толще круглой связки печени от щели круглой связки печени к передней брюшной стенке, где анастомозировала с правой нижней надчревной веной в предбрюшинной клетчатке на задней поверхности прямой мышцы живота. При этом пупочная вена имела извитой ход в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Нижняя надчревная вена варикозно расширялась и впадала в наружную подвздошную вену (рисунок 6).

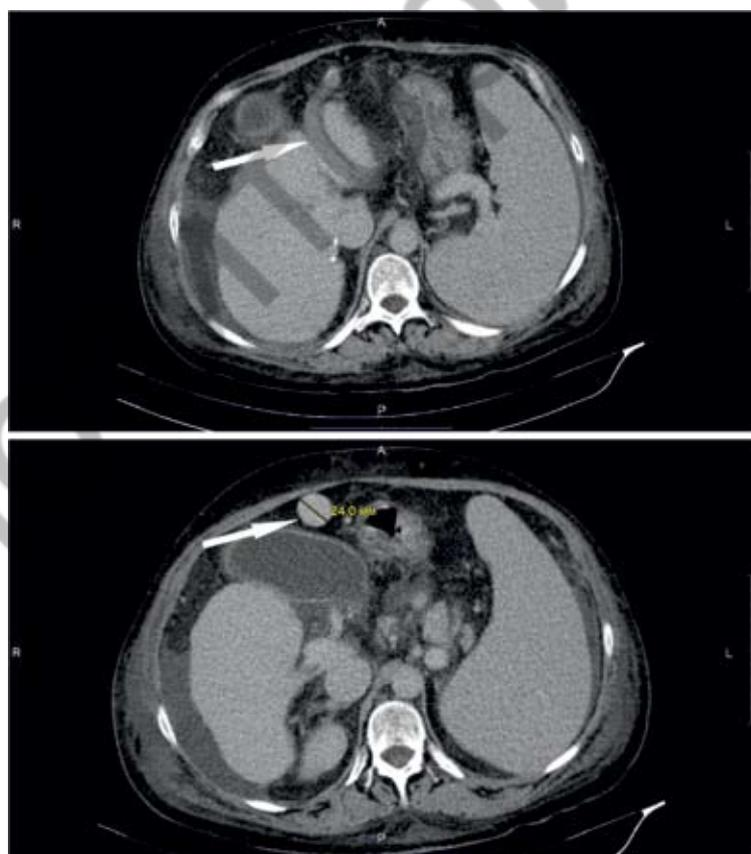


Рисунок 6 — КТ-ангиограмма с контрастным усилением при нарушении проходимости в системе воротной вены печени (аксиальная проекция) у взрослого человека (женщина, 57 лет): белая стрелка — реканализированная пупочная вена, отходящая от пупочной части левой ветви воротной вены печени

У 2 пациентов (3,5 %) пупочная вена анастомозировала с левой нижней надчревной веной. При этом левая нижняя надчревная вена варикозно расширялась и впадала в наружную подвздошную вену. При этом наблюдалось расширение поверхностной надчревной вены, которая анастомозировала с грудонадчревной веной. Прямого анастомоза между пупочной веной и поверхностной надчревной веной не отмечалось (рисунок 7).



Рисунок 7 — Объемный 3-D рендеринг путей коллатерального кровотока при портальной гипертензии у взрослого человека (мужчина, 60 лет): черная стрелка — реканализированная пупочная вена; белая стрелка — расширенная поверхностная надчревная вена. В области анастомоза визуализируется аневризматическое расширение

У 6 (10,5 %) пациентов визуализировалась пупочная вена, которая анастомозировала с правой нижней надчревной веной и правой поверхностной надчревной веной. На уровне пупка справа четко определялся анастомоз между пупочной веной и поверхностной надчревной веной. Поверхностная надчревная вена была варикозно расширена, а в области анастомоза с пупочной веной определялось аневризматическое расширение (рисунок 8). Диаметр расширенной поверхностной надчревной вены составлял 11,5 мм. Поверхностная надчревная вена впадала в бедренную вену ниже паховой связки, в области впадения большой подкожной вены ноги в бедренную вену.



Рисунок 8 — КТ-ангиограмма с контрастным усилением при портальной гипертензии (аксиальная проекция) у взрослого человека (мужчина, 67 лет): белая стрелка — анастомоз реканализированной пупочной вены с наружной надчревной веной. В области анастомоза визуализируется аневризматическое расширение

У 20 пациентов (35,1 %) визуализируется пупочная вена, от которой на границе ее внутренней и средней трети под углом 90° отходит околопупочная вена *Burrow's*. От места своего отхождения

околопупочная вена направляется косо вверх во фронтальной плоскости (рисунок 9), а затем меняет свой ход и направляется параллельно пупочной вене в толще круглой связки печени к передней брюшной стенке, где анастомозирует с нижними надчревными венами справа и слева от пупка. В данной группе пациентов в трех случаях (5,3 %) пупочная вена анастомозирует с поверхностной надчревной веной. В одном случае (1,8 %) визуализируется вторая околопупочная вена, которая отходит от воротной вены печени, проходит через щель круглой связки печени, параллельно пупочной вене в толще нижней части серповидной связки печени к передней брюшной стенке и анастомозирует с правой нижней надчревной веной.

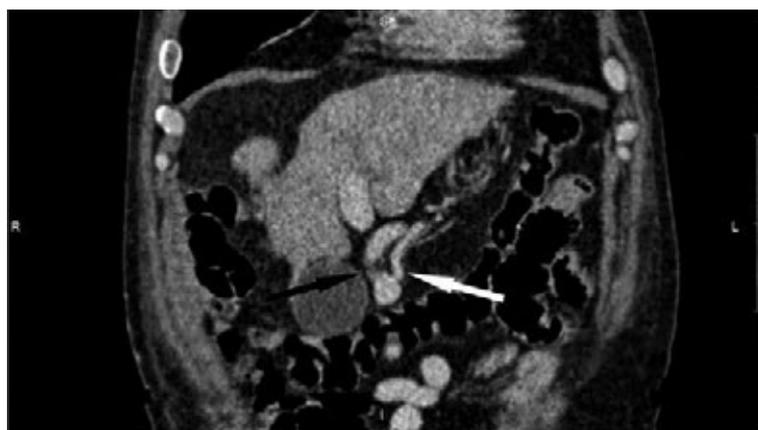


Рисунок 9 — КТ-ангиограмма с контрастным усилением при портальной гипертензии (фронтальная проекция) у взрослого человека (мужчина, 66 лет): черная стрелка — реканализированная пупочная вена, белая стрелка — околопупочная вена *Burow's*

У 3 пациентов (5,3 %) визуализировалась пупочная вена, верхние и нижние околопупочные вены *Sappey*. Нижние околопупочные вены *Sappey* отходили от пупочной части левой ветви воротной вены печени, проходили через щель круглой связки печени, параллельно пупочной вене в толще нижней части серповидной связки печени к передней брюшной стенке (рисунок 10). На задней поверхности прямой мышцы живота нижние околопупочные вены *Sappey* анастомозировали в предбрюшинной клетчатке с нижними надчревными венами справа и слева от пупка. Верхние околопупочные вены *Sappey* отходили либо от пупочной части левой ветви воротной вены, либо от сегментарных ветвей левой ветви воротной вены печени и проходили через щель круглой связки печени. Далее верхние околопупочные вены *Sappey* направлялись вверх в толщу верхней части круглой и серповидной связок печени. Верхние околопупочные анастомозировали с нижними диафрагмальными венами, верхними надчревными венами и венами мечевидного отростка грудины.



Рисунок 10 — КТ-ангиограмма с контрастным усилением при портальной гипертензии (фронтальная проекция) у взрослого человека (мужчина, 58 лет): черная стрелка — реканализированная пупочная вена, белая стрелка — верхние и нижние околопупочные вены *Sappey*

У одного пациента (1,8 %) визуализировалось изолированное расширение верхних и нижних околопупочных вен *Sappey*, которые имели описанную выше топографию.

У 6 пациентов (10,5 %) визуализировалось изолированное расширение нижних околопупочных вен.

У 7 пациентов (12,3 %) визуализировались нижние околопупочные вены *Sappey*, отходящие от боковой поверхности пупочной части левой ветви воротной вены печени и проходящие через толщу 4 сегмента печени. Далее вены направлялись в толщу нижней части серповидной и круглой связок печени к передней брюшной стенке. На передней брюшной стенке нижние околопупочные вены *Sappey* анастомозировали с нижними надчревными венами справа от пупка (рисунок 11).

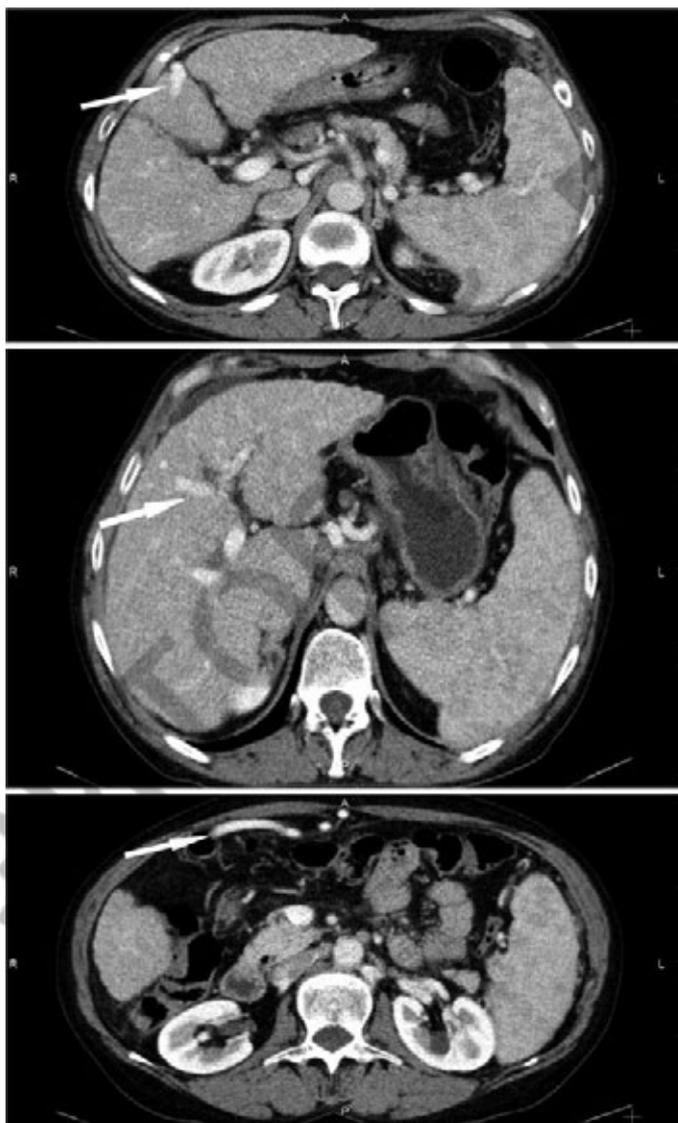


Рисунок 11 — КТ-ангиограмма с контрастным усилением при портальной гипертензии (аксиальная проекция) у взрослого человека (женщина, 66 лет): белая стрелка — расширенная нижняя околопупочная вена *Sappey*

Исходя из вышеизложенного пути коллатерального кровотока в толще круглой и серповидной связок печени можно разделить на две группы: основные и дополнительные. К основному пути коллатерального кровотока следует отнести реканализацию пупочной вены, так как диаметр пупочной вены при портальной гипертензии в большинстве случаев соответствует диаметру воротной вены печени. К дополнительным путям коллатерального кровотока следует отнести расширение околопупочных вен.

В ходе исследования выявлены 3 вида порто-кавальных анастомозов между реканализированной пупочной веной/расширенными околопупочными венами и системными венами (рисунок 12):

- 1) анастомоз с нижними надчревными венами;
- 2) анастомоз с верхними надчревными венами;
- 3) анастомоз с поверхностными надчревными венами.

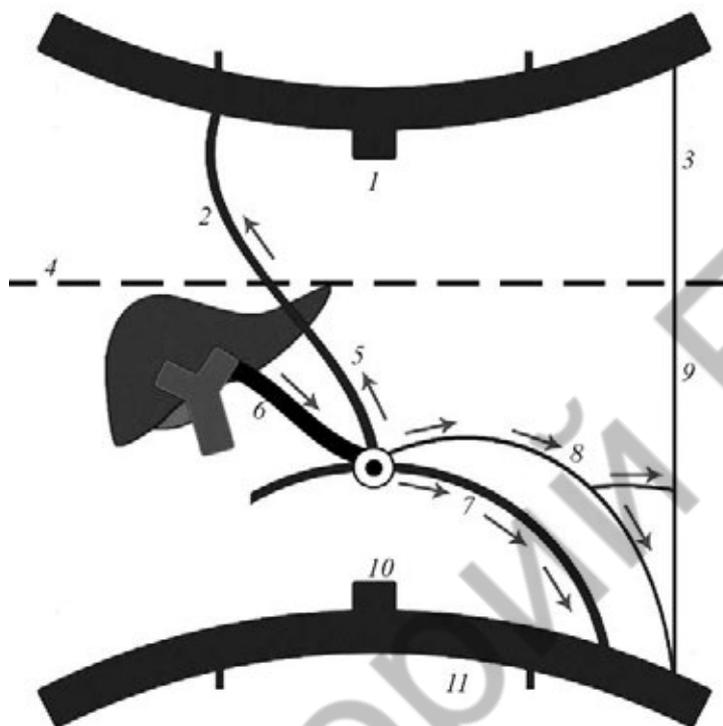


Рисунок 12 — Портосистемные коллатеральные пути (схема):

- 1 — нижняя полая вена; 2 — внутренняя грудная вена; 3 — латеральная грудная вена;
 4 — диафрагма; 5 — верхняя надчревная вена; 6 — реканализированная пупочная вена/околопупочные вены; 7 — нижняя надчревная вена; 8 — поверхностная надчревная вена; 9 — грудная надчревная вена;
 10 — нижняя полая вена; 11 — наружная подвздошная вена

Заключение. Данное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. В норме у взрослого человека пупочная и околопупочные вены не визуализируются при проведении компьютерной томографии органов брюшной полости с контрастным усилением.
2. При портальной гипертензии основной путь коллатерального кровотока формируется за счет реканализации пупочной вены, дополнительные пути — это за счет расширения околопупочных вен.
3. Частота реканализации пупочной вены составляет 39,81 %, а частота расширения околопупочных вен — 34,26 %. Средний диаметр реканализированной пупочной вены — 8,80 мм (5,30; 11,10). Средний диаметр околопупочных вен — 4,40 мм (3,40; 5,3).
4. При портальной гипертензии у взрослого человека в различных сочетаниях формируются анастомозы пупочной и околопупочных вен с нижними надчревными (100 %), верхними надчревными (7,0 %) и поверхностными надчревными венами 19,3 %. Наиболее часто происходит формирование анастомозов с нижними надчревными венами. В 28,0 % случаев происходит формирование нескольких видов анастомозов, часто билатерально.
5. При портальной гипертензии выявляется положительная, прямая, умеренной силы корреляционная связь между диаметром воротной вены печени и диаметром реканализированной пупочной вены ($r = 0,59, p < 0,05$); выявляется положительная, прямая слабая корреляционная связь между диаметром воротной вены печени и диаметром околопупочных вен ($r = 0,29, p < 0,05$).
6. Различия диаметра воротной вены в случаях, когда пупочная и околопупочные вены визуализируются и не визуализируются, статистически не значимы ($p > 0,05$), хотя воротная вена имеет больший диаметр в случаях визуализации путей коллатерального кровотока.

Литература

1. Kim, M. Y. Hemodynamic alterations in cirrhosis and portal hypertension / M. Y. Kim, S. K. Baik, S. S. Lee // Korean J Hepatol. — 2010. — Vol. 16, № 4. — P. 347–352.
2. Portosystemic collateral vessels in liver cirrhosis: a three-dimensional MDCT pictorial review / E. Moubarak [et al.] // Abdom Imaging. — 2012. — Vol. 37, № 5. — P. 746–766.
3. Characterization of uncommon portosystemic collateral circulations in patients with hepatic cirrhosis / Q. Wu [et al.] // Oncology Letters. — 2015. — Vol. 9, № 1. — P. 347–350.
4. Moller, S. Splanchnic and systemic hemodynamic derangement in decompensated cirrhosis / S. Moller, F. Bendtsen, J. H. Henriksen // Can J Gastroenterol. — 2001. — Vol. 15. — P. 94–106.

Anatomy of the umbilical and paraumbilical veins as collaterals in portal hypertension (computed tomography study)

Gordionok D. M., Denisov S. D., Matskevich P. A.

Educational Establishment “The Belarusian State Medical University”, Minsk, Republic of Belarus

The topographic, anatomical, and morphometric characteristics of recanalized umbilical and dilated paraumbilical veins providing collateral blood flow in portal hypertension were studied using contrast enhancement spiral computed tomography.

Keywords: portal hypertension, paraumbilical veins, umbilical vein.

Поступила 19.09.2019