

На правах рукописи

Русских Андрей Николаевич

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЕН ОРГАНОВ БРЮШНОЙ
ПОЛОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

3.3.1. Анатомия человека (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Красноярск – 2022

Работа выполнена на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант –

доктор медицинских наук, доцент

Деревцова Светлана Николаевна

Официальные оппоненты:

1. **Баландина Ирина Анатольевна** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

2. **Павлов Артем Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

3. **Бородина Галина Николаевна** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры анатомии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «___» _____ в ___ часов на заседании диссертационного совета 21.2.013.02 ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «___» _____ 2022г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат медицинских наук, доцент

Кочетова Людмила Викторовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Венозный отток от органов брюшной полости осуществляется по сложной многоярусной системе сосудов воротной и обеих полых вен, гемодинамика которых регулируется особенностями их формирования и ветвления, морфометрическими параметрами и вариантами конfluence, а также количеством и местами расположения порто-кавальных анастомозов. Структурная организация вен органов брюшной полости человека уязвима: даже незначительное, но длительное препятствие току крови приводит к снижению скоростных характеристик сосудов, повышению давления в них, формированию варикозной деформации и, как следствие, хроническому венозному полнокровию органа, отеку его тканей, кровотечению (Гайворонский И. В. с соавт., 2014; Kaur N. et al., 2016).

В некоторых органах при равных условиях общей гемодинамики локальные механизмы регуляции кровотока могут играть определяющее значение в развитии компенсаторных механизмов (Кошев В. И. с соавт., 2007). Отмечено, что при общем хроническом венозном полнокровии понимание мест локализации вероятной декомпенсации венозной системы органов-мишеней позволит прогнозировать риски развития, варианты течения и исход заболевания. А знание возрастных, половых и соматотипических предпосылок к венозному застою при детальном и разностороннем исследовании организации вен органов брюшной полости в совокупности с их гемодинамическими характеристиками даст ответы на существующие вопросы, а также повлияет на выбор тактики врача (Covey A. M. et al., 2004).

Несомненно, исследования в этой сфере многочисленны и продолжаются по сей день. Рутинные моменты прижизненного или постмортального изучения вен органов брюшной полости описаны и доступны в научной литературе. Подробная анатомия внеорганных вен представлена в работах Г. Е. Островерхова и Д. Н. Лубоцкого (1972), С. Couinaud в книге «Le Foie: Études anatomiques et chirurgicales» (1957), Т. Nakamura (2002). Л. А. Заболотько (1992) описала интрамуральные вены желудка и структурные механизмы, регулирующие по ним ток крови. И большинство ученых используют в своей работе именно эти знания.

Что же касается вариантной анатомии, морфологии, зависимости гемодинамических параметров, способов их изучения и прикладного значения, мнения разделились (Левенец С. В., 2014).

На сегодняшний день прижизненное исследование венозных систем человека стало более доступным, благодаря усовершенствованиям систем

МСКТ и ультразвуковой диагностики. Методы трёхмерной визуализации, такие как проекция максимальной интенсивности, мультипланарная реконструкция и объёмный рендеринг, позволяют детально отображать крупные венозные структуры. Определена частота встречаемости того или иного типа формирования ствола воротной вены, деления его в печени, установлены варианты корней, ветвей и притоков воротной вены по данным компьютерной томографии (Гайворонский И. В. с соавт., 2018; Katsourakis A. et al., 2021).

Прижизненное изучение морфометрических параметров сосудов порто-печеночного бассейна дополнено методом ультразвуковой диагностики. Данный способ исследования позволяет оценить гемодинамические характеристики кровотока в сосудах, доступных к эхографической визуализации, его тип и направление (Хатчисон С. Дж. с соавт., 2019).

В работах ученых КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого, посвященных венам органов брюшной полости, за последние 10 лет приведены результаты вариантной анатомии порто-кавальных систем печени и прямой кишки не только в норме, но и при циррозе печени. При этом исследований гемодинамических характеристик не проводилось. Практическая значимость сводилась к выбору тактики лечения заболеваний, связанных с венозной системой печени либо прямой кишки (Медведев Ф. В. с соавт., 2013; Шабоха А. Д. с соавт., 2015).

Все вышесказанное свидетельствует лишь о том, что вены органов брюшной полости исследовать одним диагностическим приемом проблематично ввиду ограничений возможности визуализации и труднодоступности анатомических объектов. Выраженная вариабельность в отношении архитектоники и морфологических характеристик вен органов брюшной полости нескольких генераций заставляет искать новые подходы к их изучению.

Безусловно, компьютерная томография с болюсным контрастным усилением в венозную фазу оправдала себя в изучении ствола воротной вены, ее притоков, ветвей, корней и первых двух генераций внутripеченочных вен. Неполная картина сосудистого русла воротной системы и вен кавальной системы органов брюшной полости, получаемая при этом, нуждается в дополнении за счет интерполяции недостающих сведений из результатов, установленных постмортально при помощи метода коррозионных препаратов (Мочалов О. Н., 2006).

Исследование структурной организации внутripеченочных вен полых органов, особенностей расположения порто-кавальных анастомозов

требует применения гистологического метода исследования гистотопограмм (Вайнер Ю. С. с соавт., 2017; Маслова Н. А. с соавт., 2019).

Сведения о характере кровотока различных вариантов строения вен должны быть дополнены данными математического моделирования для определения изменений параметров гемодинамики при различных вариантах формирования и расположения по всей длине сосудов не только доступных к эхографической визуализации, но и всех остальных порядков (Клышников К. Ю. с соавт., 2017; Gharahi H. et al., 2016).

Только совместное использование прижизненных и постмортальных методов визуализации венозного русла органов брюшной полости, ультрасонографическое определение гемодинамических характеристик и математическое моделирование изменений параметров гемодинамики позволит получить полную морфологическую картину и получить прогностический инструмент поиска критических зон локализации венозного полнокровия в органе.

Не стоит забывать и о степени влияния физического статуса на морфофункциональные параметры сосудов органов брюшной полости. Ведь существуют предрасположенности того или иного пола, определенного возраста и соматотипа к заболеваниям сосудистого генеза (Щанкин А. А. с соавт., 2012).

Физическое развитие людей разного возраста, пола и типа телосложения имеет четкие связи с особенностями организации вен органов брюшной полости. Известно, что в течение жизни на сосудистую стенку действуют различные внешние и внутренние факторы, которые приводят к тем или иным изменениям в структуре сосудов (Гетман Н. В., 2017).

Клиническая антропология, изучающая индивидуально-типологическую изменчивость фенотипа, вполне способна оценить не только возрастные, но и конституциональные изменения, укладывающиеся в понятия биомедицинской антропологии (Корнетов Н. А., 2008).

Такой подход, позволяющий одновременно с изучением конституциональных особенностей организма определить варианты организации вен органов брюшной полости, бесспорно, является перспективным. Соматотип, являясь подсистемой общей конституции, наиболее доступен объективным антропометрическим измерениям и соматоскопическому анализу. Решение этих вопросов стандартизирует научные знания об анатомической изменчивости порто-кава-кавальной системы брюшной полости. Полученные данные о взаимосвязи ее морфофункциональных параметров с физическим статусом людей разных

возрастов и пола позволит окончательно сформировать прогностические критерии развития декомпенсации портального оттока.

Степень разработанности темы исследования. Несмотря на имеющиеся данные о морфологии вен органов брюшной полости, остаются открытыми и требуют дальнейшего решения вопросы структурной организации вен, гемодинамических характеристик их вариантов, закономерностей изменчивости, развития и локализации декомпенсации портального оттока.

Цель исследования – выявление особенностей структурно-функциональной организации вен органов брюшной полости человека для прогнозирования развития и мест локализации декомпенсации портального оттока.

Задачи исследования:

1. Изучить морфофункциональные особенности ствола, притоков и корней воротной вены.

2. Определить морфологическую и гемодинамическую характеристики кавальной системы прямой кишки.

3. Установить морфофункциональные варианты порто-кавальной системы печени.

4. Описать гистотопографические особенности вен стенки полых органов брюшной полости.

5. Путем прогнозирования гемодинамических процессов, происходящих в венах органов брюшной полости разных морфологических вариантов, определить места локализации развития декомпенсации портального оттока.

6. Выявить возрастные и соматотипические особенности структурно-функциональной организации вен органов брюшной полости, обуславливающие развитие декомпенсации портального оттока.

Научная новизна исследования. Впервые выявлены морфологические варианты вен органов брюшной полости, что расширяет представление о структурно-функциональной организации порто-кавальной системы органов брюшной полости человека в целом. Установлено, что варианты образования ствола воротной вены сопряжены с его топографической и морфометрической характеристиками и не влияют на его гемодинамические свойства. Многообразие вариантов впадения притоков воротной вены отражается на значениях длины и угла слияния только левой желудочной вены. Гемодинамические характеристики всех притоков зависят от угла образования конfluence и не зависят от места его расположения; чем меньше угол впадения притока в воротную вену, тем меньше линейная скорость кровотока (ЛСК) в нем ($r=0,93$, $p=0,002$).

Вариабельность гемодинамических свойств ствола селезеночной вены и ее основного притока – левой желудочно-сальниковой вены – обусловлена нижней брыжеечной веной, которая в 61,5% случаев впадает в селезеночную вену. Выявлено, что верхняя брыжеечная вена формируется по двум типам – рассыпному (67%) и магистральному (33%). Тип формирования верхней брыжеечной вены определяет ее гемодинамические особенности, а также особенности значений углов образования и гемодинамических характеристик средней ободочной вены и вен, участвующих в образовании ствола Генле; увеличение значений углов впадения этих притоков верхней брыжеечной вены при магистральном типе ее формирования приводит к увеличению ЛСК в них ($r=0,77$, $p=0,006$). Определено, что строение внутрипеченочной портальной системы сосудов представлено двумя вариантами, основанными на ветвлении правой ветви воротной вены – магистральным (78%) и рассыпным (22%), что обуславливает ряд морфометрических и гемодинамических особенностей некоторых ветвей воротной вены разных порядков. Морфологические особенности сосудов кавальной системы печени появляются в зависимости от типа формирования промежуточной печеночной вены: магистрального (34%) либо рассыпного (42%), а также наличия добавочной правой печеночной вены (24%). Благодаря запатентованным методикам рентгенологического исследования порто-кавальной системы прямой кишки человека, в ходе эксперимента изготовления муляжей вен прямой кишки, гистологического окрашивания внутривенных вен полых органов брюшной полости человека, а также определения порто-кавальных анастомозов стенки полых органов брюшной полости человека впервые установлено, что сосуды бассейна нижней брыжеечной вены обладают морфологическими особенностями в зависимости от варианта ее впадения и типа формирования, а тип образования внутренней подвздошной вены влияет на значения углов впадения в нее средних прямокишечных вен и, как следствие, на их гемодинамические характеристики. Внутривенные сосуды полых органов брюшной полости располагают морфометрическими особенностями в зависимости от их гистологической и системной принадлежностей.

Приоритетными являются результаты определения мест локализации декомпенсации портального оттока в виде снижения ЛСК на протяжении сосуда и повышения давления крови в нем. Эти находки обусловлены морфологической вариабельностью вен органов брюшной полости. В результате моделирования гемодинамических свойств на основании результатов анализа морфологии вен органов брюшной полости установлено, что вариант впадения нижней брыжеечной вены

обуславливает гемодинамические характеристики ствола воротной вены и всех корней ее, заключающиеся в виде снижения ЛСК и повышения давления. Формирование верхней брыжеечной вены по магистральному типу, в отличие от рассыпного, характеризуется уменьшением ЛСК в средней ободочной вене и венах, участвующих в формировании ствола Генле. Дислокация места впадения левой желудочной вены с левой ветви воротной вены на конечную либо среднюю трети ствола воротной вены сопровождается замедлением тока крови в ее конечной части и повышением давления. ЛСК в начальной и конечной частях всех ветвей левой ветви воротной вены и правой ветви воротной вены при магистральном типе ее ветвления также меньше, как и ЛСК в начальной и конечной частях правой печеночной вены и промежуточной печеночной вены при магистральном типе ее формирования.

Новыми являются сведения о том, что структурная организация вен органов брюшной полости подвержена возрастным и соматотипическим изменениям, обуславливающим развитие декомпенсации портального оттока. Выявлены морфофункциональные признаки старения вен органов брюшной полости: уменьшение ЛСК и повышение давления, снижение суммарного объема крови, протекающего по сосуду в единицу времени, и увеличение значений показателей диаметра и площади поперечного сечения внутривенных портальных вен. Доказано, что людям андроморфного типа телосложения также свойственно снижение ЛСК и повышение давления в венах портальной системы органов брюшной полости. Кроме того, установлено, что увеличение ширины таза людей на 1 см приводит к уменьшению диаметра их печеночных вен на 0,7907 мм, увеличению длины верхней прямокишечной вены на 4,622 мм и угла впадения средних прямокишечных вен на $5,1944^\circ$, а увеличение ширины плеч на 1 см – к увеличению диаметра внутривенных вен портальной системы на 0,2679 мм и длины прямых органу сосудов портальной системы на 0,8651 мм.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявленные закономерности, особенности строения вен органов брюшной полости позволяют расширить представление об их морфофункциональных характеристиках. На основании комплексного исследования получены новые знания о морфологии вен органов брюшной полости, их гемодинамических особенностях в зависимости от вариантов строения, а также их возрастных изменений и соматотипической принадлежности.

Полученные данные об особенностях структурно-функциональной организации вен органов брюшной полости позволяют установить места декомпенсации портального оттока от органов брюшной полости и должны

быть использованы в клинической практике для детальной оценки степени его влияния на структурные характеристики данного органа, а также прогнозирования развития и течения патологического процесса. Выявленные возрастные и соматотипические закономерности могут быть использованы при выборе тактики коррекции портального оттока.

Сведения о вариантах индивидуально-типологической изменчивости гемодинамики вен органов брюшной полости представляют интерес для врачей УЗ-диагностики, гепатологов, хирургов, гастроэнтерологов, колопроктологов и трансплантологов. Данные об использовании рентгенологической и ультрасонографической диагностик анатомо-функционального состояния вен органов брюшной полости могут быть использованы в образовательном процессе при подготовке врачей рентгенологов, УЗ-диагностики.

Внедрение результатов исследования в практику. Результаты исследования внедрены в образовательный процесс при проведении практических и теоретических занятий на кафедрах оперативной хирургии и топографической анатомии, анатомии человека и патологической анатомии им. проф. П. Г. Подзолкова ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России.

Положения, выносимые на защиту:

1. Морфометрические параметры, типы формирования и ветвления вен органов брюшной полости обуславливают их гемодинамические характеристики.

2. Вены стенки полых органов брюшной полости обладают гистотопографическими особенностями в зависимости от их гистологической и системной принадлежностей.

3. Места локализации декомпенсации портального оттока в виде снижения линейной скорости кровотока на протяжении сосуда и повышения давления крови в нем обусловлены морфологическими параметрами вен органов брюшной полости.

4. Структурная организация вен органов брюшной полости подвержена возрастным и соматотипическим изменениям, обуславливающим развитие декомпенсации портального оттока.

Степень достоверности и апробация результатов. Тема диссертационной работы представлена и утверждена проблемной комиссией «Морфология человека и животных» и Ученым Советом ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации (2019).

Достоверность результатов проведенного исследования подтверждена применением комплексного методологического подхода к решению поставленных задач с использованием соматометрического, морфометрического, инструментального (ультразвукового и рентгенологического методов исследования), аналитического и статистического методов при обследовании 174 живых людей обоего пола и исследовании 106 трупов людей обоего пола первого и второго периодов зрелого возрастов и пожилого возраста, о чем свидетельствуют записи в протоколах исследования, представленных на проверку первичной документации.

Результаты основных этапов диссертационной работы докладывались на всероссийских научно-практических конференциях с международным участием: «Научно-практическая конференция, посвященная 200-летию со дня рождения Н. И. Пирогова» г. Красноярск, 2010 г.; научно-практическая конференция молодых ученых «Мечниковские чтения – 2011» и «Мечниковские чтения – 2013», г. Санкт-Петербург, 2011, 2013 гг.; Всероссийская итоговая 70-ая и 72-ая научные конференции им. проф. Н. И. Пирогова, г. Томск, 2011, 2013 гг.; VI Архангельская международная медицинская научная конференция молодых ученых, г. Архангельск, 2013г.; III Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, г. Саранск, 2014 г.; Межрегиональный форум молодых ученых медицинских вузов с международным участием, г. Ставрополь, 2014 г.; ежегодные итоговые научные конференции ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск, 2010-2020 гг.; конкурс им. проф. В. К. Сологуба «Молодой организатор здравоохранения», г. Красноярск, 2011, 2013 гг.; конкурс лучших работ им. проф. И. И. Гительзона, г. Красноярск, 2014, 2021 гг.; конкурс лучших работ в области гистологии, патоморфологии и общей патологии им. проф. П. Г. Подзолкова, г. Красноярск, 2010, 2011, 2013, 2014 гг.; VI международная научно-практическая конференция молодых ученых «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения», г. Екатеринбург, 2021г.; Всероссийский научный форум с международным участием, г. Санкт-Петербург, 2021г.; XI межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием, посвященная 10-летию Саратовского медицинского университета «РЕАВИЗ», г. Москва, 2021г.; XX научная конференция молодых ученых и специалистов – «Молодые ученые - медицине», г. Владикавказ, 2021г.

Личный вклад автора. Личное участие автора в получении содержащихся в диссертации научных результатов состоит в проведении анализа состояния вопроса по данным современной литературы, обосновании степени разработанности, формировании научной проблемы, которая нуждается в разрешении; в соответствии с чем были сформулированы гипотеза, цели, задачи исследования и методологический подход к их решению. Автором самостоятельно выполнены все этапы исследования: проведена антропо- и соматометрия всех объектов исследования, выполнен морфологический этап работы (макропрепарирование, коррозионное препарирование и изготовление гистологических препаратов), проведена статистическая обработка и интерпретация полученных результатов, смоделирована с помощью компьютерного проектирования гемодинамика вен органов брюшной полости, сформулированы положения, выносимые на защиту, выводы диссертации, подготовлены основные публикации по выполненной работе, текст диссертации и автореферат. Инструментальные методы исследования вен брюшной полости проведены совместно с профильными специалистами (МРТ и ультразвукография вен органов брюшной полости, рентгенологическое исследование средних прямокишечных вен).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности: формуле специальности 3.3.1. – Анатомия человека (медицинские науки), охватывающей проблемы изучения происхождения и развития, форм и строения человеческого организма, устройства тела человека на различных уровнях (от организменного до ультрамикроскопического и молекулярного) с учетом многочисленных разнообразных и динамичных формообразующих факторов (возраст, пол, тип телосложения и др.), по областям исследования:

1. Исследование строения, макро- и микротопографии органов, их отделов, различных структурных компонентов у человека.
2. Определение нормативов строения тела, его частей, органов, их компонентов (в условиях нормы) с учетом возрастнo-половой и другой типологии.
3. Исследование строения тела живого человека с применением разнообразных клинических и инструментальных факторов.

Публикации. По материалам диссертационного исследования опубликованы 64 научные работы, из них 24 статьи в журналах, рекомендованных ВАК для изложения основных положений диссертационных исследований и приравненных к ним (из них 4 статьи в журналах международной базы данных Web of Science, 1 статья в журнале,

индексируемом в базе данных Scopus), 2 статьи на иностранном языке, издана 1 монография, 1 учебно-методическое пособие. Получено 4 патента РФ на изобретение: 1. «Способ рентгенологического исследования портокавальной системы прямой кишки человека в эксперименте», №2541830, опубл. 20.02.2015 г., Бюл. №5, Федеральная служба по интеллектуальной собственности; 2. «Способ изготовления муляжей вен прямой кишки», №2545921, опубл. 28.02.15 г., Бюл. №6, Федеральная служба по интеллектуальной собственности; 3. «Способ гистологического окрашивания внутривенных вен полых органов брюшной полости человека» №2756252, Бюл. №28, от 28.09.2021 г., Федеральная служба по интеллектуальной собственности; 4 «Способ определения портокавальных анастомозов стенки полых органов брюшной полости человека» № 2761451, опубл. 08.12.2021 г., Бюл. №34, Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Получены удостоверения на рационализаторские предложения: 1. «Способ приготовления гистологических препаратов для исследования портокавальной системы печени человека» №2510 от 11.03.2011 г.; 2. «Способ наливки портокавальной системы печени человека» №2509 от 11.03.2011 г., ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого; 3. «Способ воссоздания формы прямой кишки человека», №01 от 22.02.2014 г., ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 340 страницах машинописного текста (собственного текста – 292 страница), состоит из введения, обзора литературы, главы «Материал и методы исследования» и глав с описанием собственного исследования, заключения и выводов, практических рекомендаций. Список литературы состоит из 154 отечественных и 187 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 36 таблицами и 124 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Объект исследования – вены органов брюшной полости людей. Предмет исследования – морфологические варианты вен органов брюшной полости людей. Единицы наблюдения – живые люди и трупы мужского и женского полов первого периода зрелого возраста (22-35 лет для мужчин, 21-35 лет для женщин), второго периода зрелого возраста (36-60 лет для мужчин, 36-55 лет для женщин) и пожилого возраста (61-74 лет для мужчин, 56-74 лет для женщин) согласно возрастной периодизации, предложенной институтом возрастной физиологии АПН СССР и принятой на VII Всесоюзном съезде

анатомов, гистологов и эмбриологов (1965). Единицы наблюдения поделены на две группы исследования.

Первая группа исследования: живые люди – 174 человека обоего пола (88 мужчин, 86 женщин), первого и второго периодов зрелого возрастов и пожилого возраста. Этические принципы проведения медицинских исследований при работе с пациентами лечебных учреждений соблюдены согласно Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации в редакции 2000 г. (выписки из протоколов заседаний ЛЭК ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого №43/2012 от 10.10.2012 г.).

Вторая группа исследования – 106 трупов людей обоего пола (50 мужчин, 56 женщин), первого и второго периодов зрелого возрастов и пожилого возраста, скончавшихся от причин, не связанных с заболеваниями органов брюшной полости, с быстрым темпом умирания и давностью констатации смерти не более 24 часов. Этические принципы и нормы при проведении всех этапов исследования трупов согласованы вышеуказанными руководителями учреждения, регламентированы и соблюдены в полном объеме (выписка из протокола заседания ЛЭК ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого №84/2018 от 06.06.2018 г.).

Антропометрические измерения объектов обеих групп исследования проводились по методике В. В. Бунака (1931) в модификации В. П. Чтецова с соавт. (1978, 1979) с определением габаритных размеров тела, диаметров, обхватных размеров и кожно-жировых складок. Результаты антропометрических измерений использовались для количественного расчета основных компонентов тела по методу J. Mateika (1921). В определении типа телосложения была использована схема диагностики соматотипов, основанная на костных (остеометрических) измерениях, предложенная J. M. Tanner (1956).

Рентгенконтрастное исследование ствола, корней, ветвей и притоков воротной вены, а также печеночных вен методом компьютерной томографии проведено у 50 объектов первой группы исследования. Исследование проводилось на мультисрезовом компьютерном томографе Siemens Somatom Definition AS 64. Для усиления зоны сканирования и разграничения фаз контрастирования всем пациентам внутривенно вводилось болюсно неионное низкоосмолярное контрастное средство «Ультравист – 370». Стандартный протокол ангиографического исследования включал в себя проведение трех фаз контрастирования: артериальная, портальная и венозная фазы. Постпроцессорная обработка данных включала в себя реконструкцию аксиальных срезов с построением двух- и трехмерных изображений. Определение типов формирования ствола воротной вены, его расположение относительно срединной линии

тела человека, длин, диаметров и углов образования ее притоков, определение типов формирования корней воротной вены и их притоков, определение их длин, диаметров и углов образования проводилось на 3-d моделях.

Ультрасонографическое исследование у всех 174 лиц первой группы исследования проводилось на стационарных аппаратах высокого класса Philips EPIQ 5 (Philips, США), Aloka α6 (Hitachi Aloka Medical, Ltd., Япония) и портативном УЗ-сканере Mindray M7 (Mindray, Китай). При исследовании кровотока в стволе, ветвях и притоках воротной вены, ее корнях и их притоках, сосудах кавальной системы печени, кардиального отдела желудка и абдоминального отдела пищевода использовался конвексный мультисчастотный датчик трансабдоминально частотой 1-5 МГц; при исследовании средних прямокишечных вен использовался микроконвексный полостной мультисчастотный датчик трансректально частотой 3-10 МГц. Всем обследуемым лицам в дуплексном и триплексном режимах определяли качественные и количественные параметры кровотока в стволе, ветвях и притоках воротной вены, ее корнях и их притоках, сосудах кавальной системы печени, желудка и прямой кишки. Качественные характеристики кровотока: наличие или отсутствие кровотока в исследуемом сосуде, его направление, характер доплеровского спектра; количественные характеристики: линейная скорость кровотока (ЛСК, см/сек), объемная скорость кровотока (ОСК, мл/мин), индекс резистентности (ИР).

Исследование гемодинамических процессов, проходящих в сосудах порто-кавальной системы, по результатам сканирования их компьютерных томограмм, обработанных в среде MATLAB 2015 г. (MathWorks, США), проводилось с использованием собственного алгоритма с последующим моделированием потоков и верификации результатов расчета. Течение крови в сосуде описывалось трехмерными уравнениями Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. Численные расчеты выполнены методом конечных объемов в программе OpenFoam 3.0 с использованием решателя Pimple, предназначенного именно для моделирования изотермического течения вязкой несжимаемой однофазной жидкости. Для валидации используемого метода компьютерного моделирования потоков использовались данные Допплер-эхографии вен органов брюшной полости объектов первой группы исследования. По ним же выполнялось компьютерное моделирование течения крови по венам с использованием их трехмерной модели. В качестве интегральных показателей использовались ЛСК, ОСК и ИР. Данное моделирование позволило определить начальные и конечные скоростные и объемные

характеристики кровотока в различных сосудах в зависимости от типа их формирования, углов образования, диаметра и длины.

Для проведения математического моделирования движения потока крови по сосудам определялся характер его поведения путем расчета числа Рейнольдса (Re), равное отношению сил инерции к силам внутреннего трения в потоке вязкой жидкости. При значении Re менее 500 характер потока жидкости расценивается как ламинарный. При значении Re от 2000 до 3000 поток жидкости имеет полностью турбулентный характер. Значения показателя от 500 до 2000 поток носит промежуточный характер, имеет ламинарный характер с завихрениями.

Для дальнейшего исследования и прогнозирования гемодинамических процессов, происходящих в системе воротной вены, проведено неинвазивное определение давления венозной крови на стенку каждого отдельного сосуда с учетом коэффициента гидродинамического сопротивления и объемной скорости кровотока. Давление в сосудах воротной системе определялось в Па с пересчетом в мм.рт.ст. с учетом ОСК и гидродинамического сопротивления сосуда. Значения p до 6 мм.рт.ст. трактовались как норма, при изменении p более 12 – повышение давления в воротной системе, приводящее к необратимым изменениям в системе в результате изменения гемодинамических и морфометрических свойств сосудов.

Анатомические коррозионные препараты корней, ветвей и притоков воротной вены, а также печеночных вен позволяют изучить их генерации вплоть до 25-30 микрон, а окрашенные в разноцветные наливки венозные системы позволяют проследить взаиморасположение каждой отдельно взятой ветви и их взаимосвязь. Приготовление коррозионных препаратов проводилось по запатентованной методике «Способ изготовления муляжей вен прямой кишки» (Патент РФ на изобретение №2545921 от 26.02.15 г.).

На слепках вен полученных препаратов проводился анализ типов формирования: ветвления сосудов, параллельных органу, по методике В. Н. Шевкуненко (1935) и прямых к органу вен по Ю. М. Лопухину (1950). Фиксировались значения длин, диаметров и углов образования каждого сосуда. Измерения проводились при помощи стереоскопической лупы МБС-10 по методике, предложенной И. И. Гришиной (2006), при помощи транспортера на скиаграммах венозной системы каждого препарата, приготовленных посредством компьютерной программы CorelDRAW Graphics Suite X4.

Исследование внутривенных вен полых органов брюшной полости, а также определение наличия и мест локализации портокавальных анастомозов проводилось на их гистотопограммах,

приготовленных способом гистологического окрашивания внутривенных вен полых органов брюшной полости человека по запатентованным методикам: «Способ гистологического окрашивания внутривенных вен полых органов брюшной полости человека» (Патент РФ на изобретение №2756252 от 28.09.21 г.) и «Способ определения порто-кавальных анастомозов стенки полых органов брюшной полости человека» (Патент РФ на изобретение № 2761451 от 08.12.2021 г.). Препараты помещались в сканирующий микроскоп Pannoramic 250 Flash II 3DHitech (Венгрия) с тотальным сканированием стекол в автоматическом режиме при увеличении объектива $\times 40$. Контроль результатов проводился с применением программы CaseViewer v.2.3 3DHitech. Контролем в полученных препаратах являлось заполнение селективно окрашенных просветов сосудов пигментом красителя соответствующего цвета: сосуды портальной системы – бордовым, кавальной – синим. Те сосуды, которые имеют равномерное заполнение инъекционной средой обоих цветов, расценивались как порто-кавальный анастомоз (Рисунок 1).

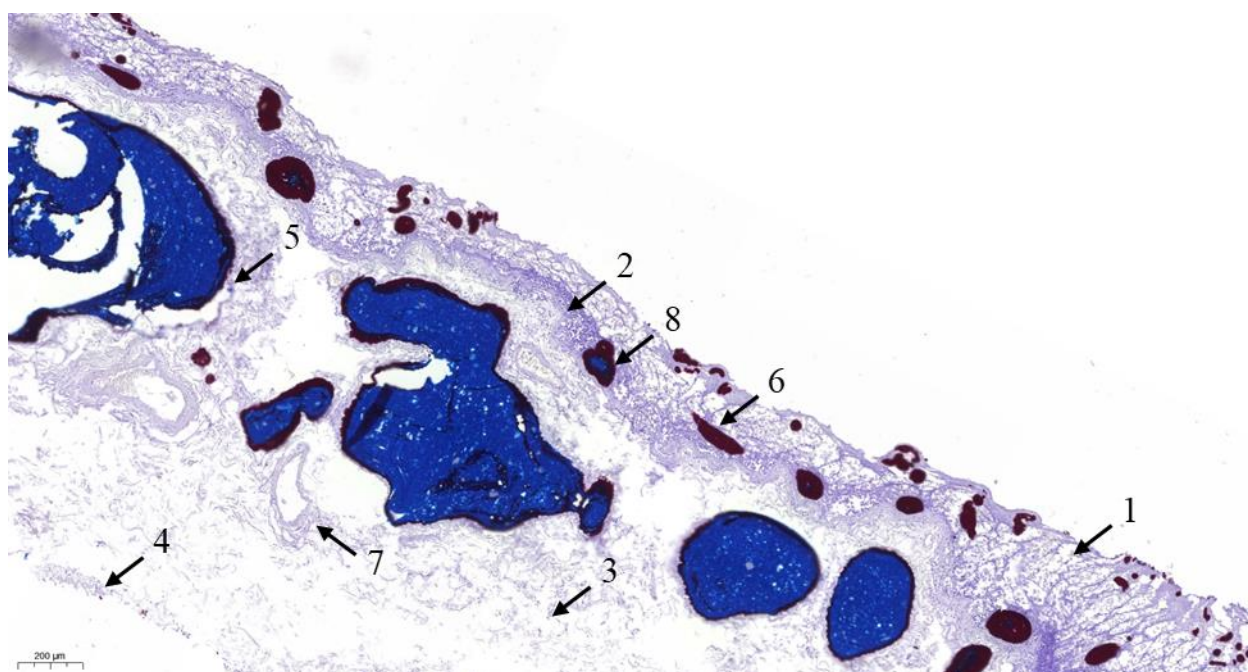


Рисунок 1 – Препарат желудка (поперечный срез). Окраска гематоксилином. Окраска просвета вен тушью гистологической.

Увеличение $\times 50$

(1 – собственная пластинка слизистой оболочки, 2 – мышечная пластинка слизистой оболочки, 3 – подслизистая основа, 4 – мышечная оболочка, 5 – вены кавальной системы, 6 – портальные сосуды, 7 – артерии, 8 – порто-кавальные анастомозы)

Далее в программе проводились определение гистологических вариантов сосудов, их расположение относительно оболочек стенки органа, а также подсчет диаметров и площади поперечного сечения.

Морфометрические особенности внеорганных сосудов кавальной системы прямой кишки 60 трупов обоего пола определены посредством оригинального метода исследования венозных структур этого органа на основании рентгенографии – «Способ рентгенологического исследования порто-кавальной системы прямой кишки человека в эксперименте» (Патент РФ на изобретение №2541830 от 16.01.15 г.). Исследование проведено на стационарном рентгенологическом аппарате 12П9 «Arnobill-9». На рентгенологических снимках определялись тип ветвления сосудов разных порядков венозной сети человека, длина, диаметр и места расположения анастомозов сосудов портальной и кавальной систем.

Статистическая обработка осуществлялась при применении пакета анализа SPSS Statistics 20,0 и электронных таблиц Microsoft Excel.

Нормальность распределения определялась на основе критерия Shapiro-Wilk (W). Характеристика вариационных рядов для количественных признаков с непараметрическим распределением и данных с параметрическим распределением ввиду их малочисленности представлена с помощью медианы (Me) и процентилей [P₂₅; P₇₅], для качественных – в виде относительной частоты (%). При сравнении двух независимых выборок непараметрических данных использовался непараметрический критерий Mann-Whitney (U-test) при парных сравнениях. Отличия считались значимыми при $p < 0,01$. Оценка сравнения качественных показателей проводилась с использованием критерия χ^2 (chi-square) Пирсона с учетом степеней свободы df. Полученные данные обрабатывались также с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Для оценки степени силы взаимосвязи между линейными параметрами ветвей венозной системы прямой кишки мужчин с антропометрическими параметрами стандартно была использована шкала Чеддока, по которой степень взаимосвязи трактовалась как слабая при значении коэффициента корреляции от 0,1 до 0,3, как умеренная – от 0,3 до 0,5, значительная – от 0,5 до 0,7, сильная – от 0,7 до 0,9, и очень сильная или близкая к функциональной – от 0,9 до 1,0. С целью определения степени детерминированности вариации органометрических и гемодинамических параметров вен органов брюшной полости человека разных типов телосложения и возраста с параметрами антропометрии и возрастом были вычислены уравнения линейной регрессии и построены графики ее функции. Для оценки линейных регрессионных моделей использован коэффициент детерминации (R^2).

Результаты исследования и их обсуждение. «Вариабельность организации вен органов брюшной полости и их гемодинамических характеристик позволяет прогнозировать развитие и места локализации декомпенсации портального оттока» – такова научная гипотеза настоящего исследования, которая основана на многочисленных работах современников, свидетельствующих о существовании глобальной проблемы смертности от синдрома портальной гипертензии и скудном понимании причины, путей развития и способа ее решения.

Синдром портальной гипертензии является проявлением основного заболевания, зачастую связанного с печеночным блоком (цирроз печени различной этиологии, болезнь Бадда Киари и т.п.), и, как правило, что не мало важно, имеющего хроническое течение, развивающееся на протяжении многих лет. Проблемы хирургического характера возникают на стадии декомпенсации процесса и требуют принятия неотложных мер. В первую очередь речь идет о варикозно-расширенных венах органов брюшной полости, кровотечение из которых в совокупности с остальными проявлениями декомпенсации цирроза печени (печеночно-клеточная недостаточность, печеночная энцефалопатия, аррозивное кровотечение) приводит к летальному исходу. В связи с чем имеет смысл детального, разностороннего исследования особенностей структурной организации вен органов брюшной полости для прогнозирования развития и мест локализации декомпенсации портального оттока, что позволит найти ответы на уже существующие вопросы, а также повлиять на выбор тактики врача при прогнозировании и хирургической коррекции синдрома портальной гипертензии.

На сегодняшний день прижизненное исследование венозных систем человека стало более доступным благодаря усовершенствованиям систем МСКТ и УЗД (Колсанов А. В. с соавт, 2017; Fishman E. K., 2001). Посредством МСКТ получены сведения о морфометрических и топографо-анатомических характеристиках воротной вены, ее притоков и ветвей, типах их образования, а при помощи доплерографического УЗ-исследования установлены их гемодинамические характеристики (Гусейнов Т. С., 2013; Sztika D. et al., 2011). Но все же имеющаяся информация неполноценна ввиду, во-первых, ограничений диагностических возможностей исследования вен всех генераций методом компьютерной томографии и, во-вторых, отсутствия одномоментного исследования гемодинамических характеристик найденных вариантов структурной организации вен органов брюшной полости. Получаемая при этом неполная картина сосудистого русла воротной вены, вен кавальной системы органов брюшной полости требует дополнения за счет

интерполяции недостающих сведений из данных, установленных постмортально. В связи с этим и было проведено исследование структурно-функциональной организации вен органов брюшной полости человека одновременно несколькими диагностическими методиками на двух группах исследования.

Морфология вен органов брюшной полости. В результате определения длин, диаметров, углов образования вен портальной системы печени и описания их типов ветвления; определения типов формирования ствола воротной вены, его расположения относительно срединной линии тела человека; длин, диаметров и углов образования ее притоков; определения типов формирования корней воротной вены и их притоков, определения их длин, диаметров и углов образования, а также определения направления кровотока, характера доплеровского спектра, линейной скорости кровотока, объемной скорости кровотока и индекса резистентности подтвержден факт морфологической variability вен органов брюшной полости.

Во-первых, варианты образования ствола воротной вены сопряжены с его топографической и морфометрической характеристиками, но не влияют на его гемодинамические свойства. В 94,5% ствол воротной вены образуется путем слияния верхней брыжеечной и селезеночной вен. В литературе такой вариант образования ствола воротной вены описывают как наиболее встречаемый. В 91,8% случаев, по наблюдениям Н. А. Коваленко (2019), и 84,6% – в результате исследований W. Chaijarookhanarak (2010) – определено слияние верхней брыжеечной вены (ВБВ) с общим стволом селезеночной вены (СВ) и нижней брыжеечной вены (НБВ) либо слияние СВ с общим стволом брыжеечных вен. Вариант формирования ствола воротной вены путем конfluence верхней, нижней брыжеечных и селезеночной вен наблюдается у 5,5% обследуемых. Частота встречаемости этого варианта уступает опубликованным ранее данным других исследователей (6,3% – по данным Н. А. Коваленко (2019); 15,4% – по данным W. Chaijarookhanarak (2010) (Таблица 1).

Таблица 1 – Варианты формирования воротной вены по данным литературы

Автор	СВ+(ВБВ+НБВ) либо ВБВ+(СВ+НБВ)	СВ+ ВБВ+НБВ	СВ+ВБВ+ НБВ+СТВ	Отсутствие ВВ
Коваленко Н.А. (2019)	91,8%	6,3%	1,9%	—
Chaijarookhanarak W. (2010)	84,6%	15,4%	—	—
Rajashree S.R. (2015)	52,5%	42,5%	—	5,0%

Варианты образования ствола ВВ путем слияния двух брыжеечных, селезеночной и ствола тощекишечной вен (СТВ) не выявлены, как и отсутствие воротной вены как таковой.

Угол оси воротной вены и срединной линии тела человека составляет $68,0 [60,0; 72,0]^\circ$, ее диаметр в самой узкой части – средней трети – составляет $9,0 [9,0; 9,5]$ мм, в начальной и конечной третях – $13,5 [13,0; 14,5]$ мм и $11,0 [10,0; 12,5]$ мм соответственно. В 5,5% ствол воротной вены образуется путем слияния ВБВ, СВ и НБВ. Здесь угол оси воротной вены и срединной линии тела человека уже составляет $52,0 [46,0; 58,0]^\circ$, а ее диаметр не меняется на всем протяжении и равен $10,0 [9,0; 13,5]$ мм. Помимо это установлены идентичные скорость ($24,0 [19,6; 32,0]$ – $23,0 [14,8; 30,0]$ см/сек), объем ($1130,4 [1004,8; 1283,3]$ – $1083,3 [980,4; 1195,5]$ мл/мин) и характер (ламинарный с завихрениями) кровотока, а также степень сопротивляемости сосудистой стенки к растяжению ($0,5 [0,3; 0,7]$ – $0,5 [0,4; 0,7]$) воротной вены при ее образовании путем слияния двух (ВБВ и СВ) и трех (ВБВ, СВ и НБВ) сосудов соответственно.

Во-вторых, многообразие вариантов впадения притоков воротной вены отразилось на значениях длины и угла слияния только левой желудочной вены (ЛЖВ), при этом гемодинамические характеристики всех притоков зависят от угла образования конfluence, а не места его расположения: чем меньше угол впадения притока в воротную вену, тем меньше линейная скорость кровотока (ЛСК) в нем ($r=0,93$, $p=0,002$). ЛЖВ в 52%, имея короткий ($p=0,007$) ствол длиной $34,5 [29,0; 36,5]$ мм, впадает в левую ветвь воротной вены (ЛвВВ) под наибольшим ($p<0,01$) углом слияния $134,5 [125,5; 140,5]^\circ$. В 37% ЛЖВ длиной $41,0 [39,0; 43,5]$ мм впадает в конечную часть воротной вены под углом $89,5 [78,5; 105,0]^\circ$, в 11% – в среднюю воротной вены под меньшим ($p=0,003$) углом $72,5 [60,5; 75,0]^\circ$ длиной $40,5 [38,0; 42,5]$ мм. При слиянии ЛЖВ с ЛвВВ ЛСК в ней составляет $22,0 [21,0; 26,0]$ см/сек, а при ее впадении на уровне конечной и средней трети воротной вены ЛСК статистически значимо ($p<0,01$) меньше и составляет при этом $18,0 [12,0; 20,0]$ см/сек и $16,0 [12,0; 19,0]$ см/сек соответственно. ЛСК предпривратниковой, правой желудочной, верхней задней панкреато-дуоденальной и желчно-пузырной вен при постоянстве углов их впадения в разные места воротной вены не меняется и составляет $33,0 [32,0; 37,0]$ см/сек, $29,0 [27,0; 30,0]$ см/сек, $17,0 [15,0; 18,0]$ см/сек и $12,0 [10,5; 18,0]$ см/сек соответственно. Суммарный объем крови, поступающий в воротную вену по притокам, зависит от варианта впадения левой желудочной вены и наличия верхней задней панкреато-дуоденальной вены. Максимальный суммарный кровоток по притокам воротной вены в $294,0 [248,5; 310,0]$ мл/мин наблюдается при впадении левой желудочной

вены в левую ветвь воротной вены и наличии верхней задней панкреатодуоденальной вены. При впадении левой желудочной вены в среднюю треть ствола воротной вены и отсутствии верхней задней панкреатодуоденальной вены общий кровоток по притокам снижается ($p=0,001$) до минимальных значений в 217,6 [214,0; 227,0] мл/мин.

В-третьих, вариабельность гемодинамических свойств ствола селезеночной вены (СВ) и ее основного притока – левой желудочно-сальниковой вены (ЛЖ-СВ) – обусловлена нижней брыжеечной веной (НБВ), которая в 61,5% случаев впадает в СВ. При отсутствии НБВ ЛСК СВ составляет 10,2 [9,6; 20,0] см/сек, объемная скорость кровотока (ОСК) – 270,2 [263,5; 286,4] мл/мин, ЛСК ЛЖ-СВ составляет 11,0 [10,6; 13,5] см/сек, ОСК – 129,5 [122,5; 134,5] мл/мин. При слияния НБВ с СВ ЛСК в ней снижается ($p=0,002$) до 7,8 [7,6; 9,3] см/сек, пропускная способность уменьшается ($p=0,003$) до 155,2 [148,6; 166,2], ЛСК ЛЖ-СВ снижается ($p=0,016$) до 9,4 [9,2; 10,2] см/сек, ОСК уменьшается ($p=0,021$) до 110,6 [106,6; 118,4] мл/мин.

В-четвертых, верхняя брыжеечная вена (ВБВ) формируется по двум типам: рассыпному (67%) и магистральному (33%). Тип формирования ВБВ определяет ее гемодинамические особенности, а также особенности значений углов образования и гемодинамических характеристик средней ободочной вены (СрОВ) и вен, участвующих в образовании ствола Генле. Увеличение значений углов впадения этих притоков ВБВ при магистральном типе ее формирования приводит к увеличению ЛСК в них ($r=0,77$, $p=0,006$): угол впадения ствола Генле (или вен, участвующих в его образовании) увеличивается ($p=0,007$) с 65,0 [48,0; 77,5] $^{\circ}$ при магистральном типе образования ВБВ до 125,0 [123,5; 150,0] $^{\circ}$ при рассыпном типе ее образования. Острый угол впадения СрОВ (56,5 [44,0; 77,5] $^{\circ}$) при магистральном типе формирования ВБВ меняется ($p=0,008$) на тупой (169,5 [166,0; 170,5] $^{\circ}$). В связи с чем регистрируется увеличение ($p=0,003$) ЛСК в СрОВ с 3,5 [3,0; 6,5] см/сек при магистральном типе формирования ВБВ до 10,0 [7,5; 11,3] см/сек при рассыпном типе. Также увеличивается ($p=0,009$) ЛСК в венах, собирающих кровь от нижних отделов двенадцатиперстной кишки и головки поджелудочной железы, при рассыпном типе формирования ВБВ с 4,0 [3,5; 4,7] см/сек до 5,5 [5,0; 6,1] см/сек соответственно. Увеличение объема протекающей крови в ВБВ до 690,5 [565,5; 755,0] мл/мин при ее рассыпном типе формирования по сравнению с магистральным связано с увеличением ($p<0,01$) ОСК в СрОВ с 54,8 [46,5; 63,0] мл/мин до 97,7 [81,5; 105,0] мл/мин, а также в панкреатодуоденальной и правой желудочно-сальниковой венах с 42,5 [31,5; 47,5] мл/мин до 66,3 [60,5; 70,5] мл/мин. Большой суммарный

кровоток в ВБВ при ее магистральном типе формирования в 980,3 [860,4; 1005,5] мл/мин связан с большим ($p=0,002$) углом впадения ($168,0 [153,0; 172,0]^\circ$), чем при рассыпном типе ($103,0 [95,0; 118,0]^\circ$), и, как следствие, большей ($p=0,004$) ЛСК ($22,8 [19,5; 24,2]$ см/сек и $15,8 [13,0; 17,0]$ см/сек соответственно) и с дополнительным объемом крови, поступающим от НБВ – $439,5 [410,0; 496,0]$ мл/мин, которая при магистральном типе формирования ВБВ является ее неотъемлемым притоком.

Сосуды бассейна НБВ обладают морфологическими особенностями в зависимости от варианта ее впадения и типа формирования и в 5,5% НБВ длиной $100,5 [96,0; 108,5]$ мм и диаметром $6,0 [2,0; 6,0]$ мм впадает в ствол воротной вены под углом $172,0 [158,0; 178,5]^\circ$. В 61,5% НБВ идентичной длины и диаметра впадает в селезеночную вену (СВ), но уже под статистически значимо ($p=0,004$) меньшим углом – $88,5 [76,0; 94,5]^\circ$. В 33% образует конfluence с верхней брыжеечной веной (ВБВ) под углом $143,5 [133,5; 152,5]^\circ$, имея минимальную длину ($54,5 [48,0; 66,5]$ мм), но больший диаметр ($7,2 [6,8; 8,1]$ мм) относительно других вариантов ($p<0,01$). Гемодинамические свойства НБВ напрямую зависят от типа ее образования, диаметра и угла слияния с другими венами: ЛСК снижается ($r=0,87$, $p=0,003$) при уменьшении угла впадения НБВ, а ОСК уменьшается ($r=0,48$, $p=0,005$) при уменьшении ее диаметра. При переходном типе формирования (38,5%) и максимальном значении угла впадения НБВ в ствол воротной вены либо в ВБВ отмечается максимальная ЛСК – $18,0 [14,0; 19,5]$ и $14,0 [12,0; 18,0]$ см/сек соответственно. Большой диаметр НБВ при ее конfluence с ВБВ позволяет ей пропускать максимальный объем крови ($p=0,003$) – $439,5 [410,0; 496,0]$ мл/мин. При слиянии НБВ меньшим диаметром со стволом воротной вены ОСК уменьшается ($p=0,005$) до $271,3 [267,2; 294,4]$ мл/мин. Минимальные ($p<0,01$) ЛСК и ОСК НБВ ($9,0 [8,4; 11,5]$ см/с и $142,5 [122,0; 167,5]$ мм/мин соответственно) регистрируются при ее магистральном типе формирования (61,5%) и минимальном диаметре при впадении в СВ. Также установлено, что при переходном типе формирования НБВ верхняя прямокишечная вена (ВПКВ) имеет рассыпной тип ветвления, левая ободочная вена (ЛевОВ) – магистральная, сигмовидная вена (СигмВ) формируется по переходному типу. При магистральном типе формирования НБВ ВПКВ имеет рассыпной тип ветвления, а ЛевОВ и СигмВ – магистральная тип. Все три вены впадают в НБВ под углом $165,0 [155,0; 175,0]^\circ$ независимо от варианта их образования. Их диаметр в пределах $3,2 [2,0; 4,5]$ мм, а длина колеблется от $31,5 [13,5; 40,5]$ мм (как в случае с ВПКВ) до $48,5 [14,5; 53,5]$ мм (в случае с СигмВ магистрального типа формирования).

Что же касается вен кавальной системы прямой кишки, то тип образования внутренней подвздошной вены (ВПВ) влияет на значения углов впадения в нее средних прямокишечных вен (СПКВ) и, как следствие, на их гемодинамические характеристики: при магистральном типе формирования ВПВ (93%) СПКВ впадают в нее под значительно меньшим ($p=0,008$) углом $95,5 [85,0; 105,0]^\circ$, чем при впадении этих же вен при переходном типе формирования ВПВ (7%) – $122,0 [108,0; 139,0]^\circ$. Увеличение значений углов впадения СПКВ во ВПВ при переходном типе ее формирования приводит к увеличению ЛСК и ОСК в них ($r=0,73$, $p=0,007$). ЛСК увеличивается ($p=0,002$) с $6,0 [4,5; 8,0]$ см/сек при магистральном типе формирования ВПВ до $10,0 [9,0; 12,5]$ см/сек при переходном типе ее формирования. ОСК также значимо ($p=0,004$) больше при переходном типе формирования ВПВ, чем при магистральном ($117,7 [100,2; 122,5]$ мм/мин против $70,6 [68,0; 87,5]$ мм/мин соответственно).

Строение внутрипеченочной портальной системы сосудов представлено двумя вариантами, основанными на ветвлении правой ветви воротной вены (ПвВВ) – магистральным (78%) и рассыпным (22%), что обуславливает ряд морфометрических и гемодинамических особенностей некоторых ветвей воротной вены разных порядков: при магистральном типе ветвления ПвВВ по сравнению с ее рассыпным типом поперечная часть левой ветви воротной вены (ПопЛвВВ) короче ($p=0,002$) ($14,5 [12,5; 16,0]$ мм и $26,5 [19,5; 27,0]$ мм соответственно) и образуется под большим ($p=0,003$) углом ($71,5 [70,0; 74,5]^\circ$ и $45,0 [43,5; 47,0]^\circ$ соответственно); установлены большие ($p=0,004$) значения угла, образованного поперечной и пупочной частями левой ветви воротной вены ($133,0 [129,0; 136,5]^\circ$ и $119,5 [115,0; 122,0]^\circ$ соответственно); задняя ветвь правой ветви воротной вены (ЗвПвВВ) длиннее ($p=0,008$) ($76,0 [70,5; 88,5]$ мм и $10,0 [8,5; 10,0]$ мм соответственно), но образуется под меньшим ($p=0,004$) углом ($114,5 [110,0; 117,5]^\circ$ и $180,0 [163,0; 180,0]^\circ$ соответственно); длина передней ветви правой ветви воротной вены (ПвПвВВ) также преобладает ($p=0,001$) при магистральном типе ветвления ПвВВ, чем при рассыпном типе ($12,0 [9,5; 12,5]$ мм и $2,0 [1,5; 3,0]$ мм соответственно). Кроме того, установлены меньшие ($p=0,006$) значения углов образования вен I, IV сегментов ($55,0 [45,0; 68,0]^\circ$ - $70,0 [63,5; 74,5]^\circ$ и $90,0 [88,5; 92,0]^\circ$ - $110,0 [104,0; 115,0]^\circ$ соответственно), меньшее ($p=0,006$) значение угла образования вены III сегмента ($125,0 [120,0; 127,5]^\circ$ и $157,5 [131,0; 168,5]^\circ$ соответственно), но большее ($p=0,007$) значение угла образования вены II сегмента ($150,0 [142,0; 154,5]^\circ$ и $119,5 [115,0; 122,0]^\circ$ соответственно); выявлены большие значения ($p=0,004$) длины ветви ПвВВ к V сегменту ($25,5 [21,0; 27,0]$ мм и $16,0 [13,0; 18,5]$ мм соответственно) и угла образования вены VIII сегмента

(106,5 [104,0; 110,0]° и 46,6 [39,0; 51,0]° соответственно, ($p=0,001$)), а также большее ($p=0,002$) значение угла образования ветви ПвВВ к VI сегменту (134,0 [130,5; 137,0]° и 102,5 [100,5; 110,5]° соответственно) при меньшей ($p=0,003$) длине (15,0 [12,5; 17,5] мм и 24,0 [20,5; 25,5] мм соответственно). При магистральном типе ветвления ПвВВ ЛСК обеих ветвей ПвВВ снижается пропорционально уменьшению угла их образования ($r=0,78$, $p=0,004$) относительно рассыпного типа ветвления ПвВВ. ЛСК ЗвПвВВ соответственно снижается ($p=0,003$) до 13,4 [12,7; 14,1] см/сек с 26,1 [25,0; 27,3] см/сек, а ЛСК ПвПвВВ – до 12,3 [11,8; 13,1] см/сек с 14,3 [13,3; 14,7] см/сек ($p=0,004$). При магистральном типе ветвления ПвВВ суммарный порталный кровоток составляет 1059 мл/мин, большая часть (30%) которого приходится на III и IV сегменты. При рассыпном типе ветвления ПвВВ суммарный порталный кровоток составляет 1141,5 мл/мин и большая часть (32%) приходится на VII сегмент.

Морфологические особенности сосудов кавальной системы печени появляются в зависимости от типа формирования промежуточной печеночной вены (ПрПВ) – магистрального (34%) либо рассыпного (42%), – а также наличия добавочной правой печеночной вены (ДППВ) (24%). При рассыпном типе формирования ПрПВ установлены большие ($p<0,01$) значения углов впадения в нижнюю полую вену правой печеночной вены (ППВ) и ПрПВ по сравнению с магистральным типом формирования ПрПВ (118,5 [114,0; 128,5]° – 121,0 [112,0; 130,5]° и 160,5 [154,0; 168,5]° – 150,0 [146,0; 160,5]° соответственно), а также минимальная ($p=0,008$) длина ПрПВ – 30,5 [29,5; 41,5] мм по сравнению с 85,5 [79,5; 90,5] мм при магистральном типе ее формирования и 87,0 [82,5; 90,0] мм при наличии ДППВ. При рассыпном типе формирования ПрПВ значение ЛСК ППВ и ПрПВ возрастает ($p<0,01$) пропорционально увеличению значений углов их впадения ($r=0,84$, $p=0,006$) относительно других вариантов кавальной архитектоники с 16,4 [15,8; 17,2] см/сек до 20,4 [19,2; 22,5] см/сек и с 17,6 [14,0; 18,5] см/сек до 26,7 [20,4; 27,3] см/сек соответственно. Кроме того, при наличии ДППВ появляются особенности дренирования печени относительно других вариантов кавальной архитектоники: ППВ вместо VI–VII сегментов собирает кровь только VII и части VI сегментов, ПрПВ только от IVa и IVб сегментов вместо V, VIII и обоих и IV-х сегментов, от части VI, а также VIII и V сегментов теперь кровь попадает в ДПП, лишь только левая печеночная вена (ЛПВ) всегда дренирует I, II и III сегменты. При магистральном типе формирования ПрПВ суммарный объем кавального кровотока составляет 1556,1 мл/мин, 41% которого образуется ППВ, дренирующей VI и VII сегменты печени; при рассыпном типе – 1551,5 мл/мин и 50% его обеспечивается ППВ; при наличии ДППВ – 1538,7

мл/мин, основной ток крови (45,5%) происходит от IV, V, VIII и IX сегментов по ПрПВ и ДППВ.

Гистотопографические особенности вен стенки полых органов брюшной полости. Картина структурной организации вен органов брюшной полости не будет полноценной без знаний строения внутривенных вен полых органов брюшной полости, их вариаций и взаимоотношений. Заболотько Л. А. (1992) в своей работе осветила локальные и гистотопографические закономерности развития, строения и преобразования архитектоники вен и структурных механизмов, регулирующих отток крови в стенках желудка в разные возрастные периоды. Преимущество данной работы заключается в доказанных с помощью комплексных анатомических и морфометрических методик особенностях флебоархитектоники и гистоструктуры стенок интрамуральных сосудов различных оболочек и анатомических отделов желудка в постнатальном онтогенезе. А недостатком – отсутствие сведений о морфометрических особенностях двух венозных систем желудка, дифференцировки порто-кавальных анастомозов, их расположения и их морфометрических характеристик. Информация об этом помогла бы решить вопрос о механизмах регуляции порто-кавального оттока и локализации мест его декомпенсации.

В результате исследования внутривенных вен полых органов брюшной полости на их гистотопограммах получены недостающие данные о морфометрических особенностях вен не только желудка, но и тонкой, толстой и прямой кишок. Так, внутривенные сосуды полых органов брюшной полости располагают морфометрическими особенностями в зависимости от их гистологической и системной принадлежностей: максимальные значения диаметра и площади поперечного сечения портальных и кавальных вен брюшного отдела пищевода и кардиального отдела желудка установлены на уровне их подслизистой основы, при этом значения данных показателей преобладают ($p < 0,01$) в кавальной системе (134 [102; 187] мкм и 16146 [14245; 21460] мкм²), 282 [224; 346] мкм и 86350 [70168; 96246] мкм² соответственно). Порто-кавальные анастомозы локализуются только в мышечной пластинке слизистой оболочки брюшного отдела пищевода и кардиального отдела желудка, их размеры идентичны размерам вен портальной системы с разницей лишь в минимальном разбросе значений диаметра (от 78 до 92, в среднем – 86 мкм) и площади сечения (от 8936 до 9216, в среднем – 9173 мкм²). В отличие от многообразия вариантов расположения вен тонкой кишки, вены толстой кишки преимущественно располагаются в подслизистой основе и мышечной пластинке ее слизистой (Рисунок 2). Максимальные ($p < 0,01$)

значения диаметра и площади поперечного сечения вен установлены в мышечной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе тонкой кишки (87,0 [78,0; 95,0] мкм и 8000,0 [6450,0; 10126,0] мкм², 343,0 [63,0; 480,0] мкм и 163006,0 [4623,0; 400205,0] мкм² соответственно), а также подслизистой основе толстой кишки (131,0 [102,0; 185,0] мкм и 18990,0 [13202,0; 27135,0] мкм²).

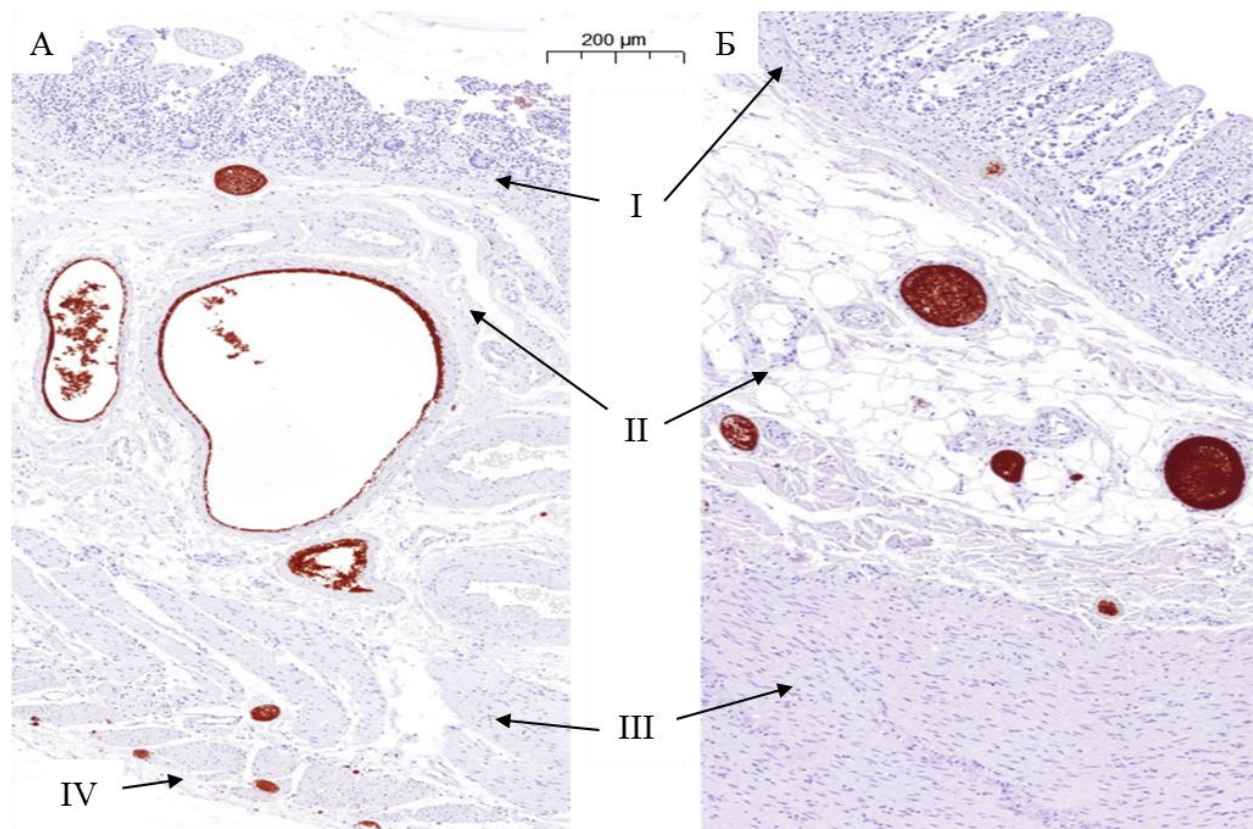


Рисунок 2 – Препарат – тонкая (А) и толстая кишки (Б) мужчины 48 лет (поперечные срезы). Окраска гематоксилином. Окраска просвета вен тушью гистологической. Увеличение $\times 50$. (I – слизистая, II – подслизистая, III – мышечная, IV – серозная оболочки)

При постоянстве морфометрических показателей вен портальной системы подслизистой основы всех частей тазового отдела прямой кишки установлена разница в их количественном эквиваленте: в ампулярной части определяется от 12 до 45 сосудов в единицу площади, а в надампулярной части – всего лишь 3-8 сосудов (Рисунок 3). В наружной оболочке ампулярной части прямой кишки установлены максимальные ($p < 0,01$) значения диаметра и площади поперечного сечения вен (560,0 [76,0; 1477,0] мкм, 115637,0 [7722,0; 984303,0] мкм²). Вены кавальной системы, расположенные в наружной оболочке ампулярной части, больше

($p < 0,01$) в диаметре (87,0 [62,0; 198,0] мкм) и площади (12343,0 [3045,0; 16815,0] мкм²) относительно размеров портальных вен.

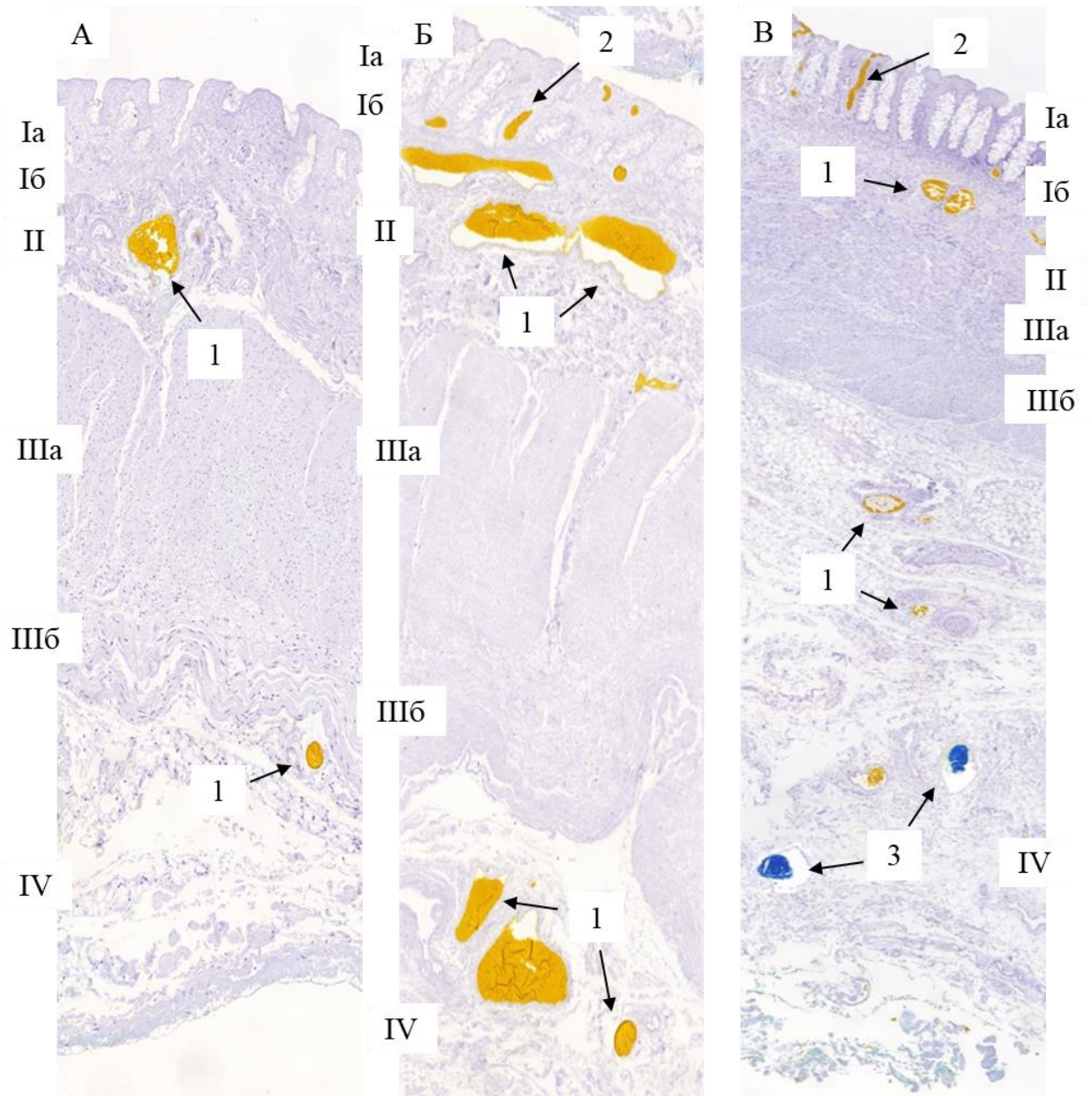


Рисунок 3 – Препарат – надампулярная (А) и ампулярная (Б, В) части тазового отдела прямой кишки мужчины 52 лет (поперечные срезы). Окраска гематоксилином. Окраска просвета вен тушью гистологической. Увеличение А, Б $\times 50$, В $\times 30$. (Iа – собственная и Iб – мышечная пластинки слизистой оболочки, II – подслизистая основа, IIIа – циркулярный и IIIб – продольный слои мышечной оболочки, IV – наружная оболочка, 1 – вены с сильным развитием мышечных элементов, 2 – кровеносные лакуны, 3 – вены со слабым развитием мышечных элементов)

Моделирование движения крови в венах органов брюшной полости, построенное с помощью компьютерного проектирования. В результате моделирования течения крови в сосудах разной геометрии установлено, что места локализации декомпенсации портального оттока в виде снижения ЛСК на протяжении сосуда и повышения давления крови в нем обусловлены морфологической вариабельностью вен органов брюшной полости.

Во-первых, вариант впадения нижней брыжеечной вены (НБВ) обуславливает гемодинамические характеристики ствола воротной вены и всех корней, ее образующих: минимальные значения ЛСК начальной части ствола воротной вены (14,8 [12,8; 16,5] см/сек) и цифры давления на уровне верхней границы нормы (5,0 [4,8; 5,1] мм.рт.ст.); уменьшение скорости кровотока к устью верхней брыжеечной вены (ВБВ) до 17,0 [16,2; 19,5]-17,0 [16,0; 19,3] см/сек, характерное при впадении НБВ непосредственно в ствол воротной вены либо в селезеночную вену (СВ); стойкое повышение ($p < 0,01$) давления в ВБВ при последнем варианте конfluence НБВ до 6,5 [6,2; 7,3] мм.рт.ст. Минимальные показатели скорости кровотока и максимальные значения давления в конечной части НБВ выявлены при ее впадении в СВ и составляют 9,0 [8,2; 9,6] см/сек и 9,1 [8,7; 9,6] мм.рт.ст., при этом ЛСК проксимальной части СВ резко снижается до минимальных значений в 9,3 [8,2; 10,0] см/сек, а давление в ней достигает критических значений в 11,9 [11,2; 12,4] мм.рт.ст.; замедление ЛСК в дистальной части левой желудочно-сальниковой вене с 13,5 [9,3; 14,1] см/сек до 9,2 [8,9; 10,7] см/сек, а также повышение ($p = 0,001$) давления в сосуде с 2,7 [2,1; 3,9] мм.рт.ст. до 6,7 [6,0; 6,9] мм.рт.ст. при впадении НБВ в СВ. Формирование ВБВ по магистральному типу, в отличие от рассыпного, характеризуется уменьшением ($p < 0,01$) ЛСК как в начальной, так и в дистальной частях средней ободочной вены (с 7,5 [7,0; 8,5] см/сек до 5,3 [4,8; 6,1] см/сек и 9,3 [8,8; 9,9] см/сек до 7,0 [6,5; 7,8] см/сек соответственно) и венах, участвующих в формировании ствола Генле (с 6,3 [5,5; 6,5] см/сек до 4,5 [3,8; 5,0] см/сек и с 10,1 [9,0; 10,5] см/сек до 7,5 [6,0; 8,0] см/сек соответственно), а также повышением ($p = 0,001$) давления в стволе тощекишечных вен с 7,3 [6,6; 7,9] мм.рт.ст. до 10,3 [8,1; 10,8] мм.рт.ст.

Во-вторых, дислокация места впадения левой желудочной вены (ЛЖВ) с левой ветви воротной вены на конечную либо среднюю трети ствола воротной вены сопровождается замедлением тока крови в ее конечной части с 26 [25,6; 26,4] см/сек до 12,0 [11,7; 12,5] и повышением ($p = 0,001$) давления с 7,8 [7,6; 8,0] мм.рт.ст. до максимальных значений в 10,5 [10,0; 10,8] мм.рт.ст. Кроме того, впадение ЛЖВ в конечную треть

ствола воротной вены также замедляет ($p=0,001$) кровоток в конечной части желчно-пузырной вены с 18,0 [17,4; 18,3] см/сек до 10,5 [10,1; 11,0] см/сек и повышает ($p=0,008$) давление в ней с 2,4 [2,2; 2,5] мм.рт.ст. до 3,0 [2,8; 3,1] мм.рт.ст.

В-третьих, ЛСК в начальной и конечной частях всех ветвей левой и правой ветвей воротной вены статистически значимо ($p<0,01$) меньше при магистральном типе ветвления правой ветви воротной вены (ПвВВ). Давление в венах при магистральном типе ветвления ПвВВ всегда выше, чем при рассыпном, а в случае со стволом паракаваальных вен даже статистически значимо ($p=0,008$) больше (8,2 [7,7; 8,8] мм.рт.ст. против 6,1 [5,8; 6,7] мм.рт.ст.). ЛСК в начальной и конечной частях правой и промежуточной печеночных венах статистически значимо ($p<0,01$) меньше при магистральном типе формирования промежуточной печеночной вены (ПрПВ). Давление во всех печеночных венах выше при магистральном типе формирования ПрПВ.

Таким образом, в результате моделирования гемодинамических характеристик ствола воротной вены, ее корней и притоков, ветвей, а также печеночных вен, удалось установить не только наличие декомпенсации портального кровотока в виде снижения ЛСК на протяжении сосуда и повышения давления в нем в зависимости от морфологической variability, но и выявить морфологические предикторы к ней: магистральный тип формирования либо ветвления сосуда, дислокация левой желудочной вены к центру воротной вены, а также наличие в качестве притока нижней брыжеечной вены в бассейне верхней брыжеечной или селезеночной вен.

Возрастная изменчивость и соматотипические особенности морфологических параметров вен органов брюшной полости. В результате антропометрического измерения объектов обеих групп исследования и определения типа их телосложения удалось установить, что структурно-функциональная организация вен органов брюшной полости соматотипически детерминирована и подвержена возрастным изменениям, обуславливающим развитие декомпенсации портального оттока.

Развитие декомпенсации портального оттока в пожилом возрасте связано со следующими морфофункциональными особенностями вен органов брюшной полости:

1. Уменьшение ($p<0,01$) ЛСК и повышение ($p<0,01$) давления в стволе воротной вены на 0,2159 см/сек с каждым годом жизни и с 8,3 [8,2; 9,5] мм.рт.ст. до 9,7 [9,4; 9,7] мм.рт.ст. соответственно и в предпривратниковой вене на 0,0962 см/сек и на 0,0299 мм.рт.ст. с 7,3 [6,9;

7,4] мм.рт.ст. до 8,6 [7,9; 8,8] мм.рт.ст; уменьшение ($p < 0,01$) углов впадения ствола тощекишечных вен, подвздошно-ободочной и средней ободочной вен; снижение ($p < 0,01$) ЛСК в стволе верхней брыжеечной вены на 0,1195 см/сек в год и повышение давления в нем на 0,0314 мм.рт.ст., ежегодное повышение давления в правой ободочной вене на 0,0312 мм.рт.ст, а в стволе тощекишечных вен и подвздошно-ободочной вене увеличение на 0,0281 мм.рт.ст. и на 0,0163 мм.рт.ст. соответственно; уменьшение ($p < 0,01$) ЛСК (12,0 [10,5; 15,2] см/сек), ИР (0,4 [0,3; 0,6]) и ОСК (200,2 [198,7; 241,5] мл/мин) и увеличение давления (8,6 [8,4; 9,5] мм.рт.ст.) в нижней брыжеечной вене; повышение ($p < 0,01$) давления в поперечной части левой ветви воротной вены с 2,8 [2,7; 3,0] мм.рт.ст. на 0,0305 мм.рт.ст. до 4,0 [3,7; 4,2] мм.рт.ст., в пупочной части левой ветви воротной вены – на 0,0071 мм.рт.ст. с 0,7 [0,6; 0,8] мм.рт.ст. до 1,0 [0,8; 1,0] мм.рт.ст.; повышение ($p < 0,01$) давления в задней и передней ветвях ПвВВ на 0,0278 и 0,0273 мм.рт.ст. до 8,9 [8,5; 9,0] и 3,5 [2,8; 4,0] мм.рт.ст. соответственно; повышение ($p < 0,01$) давления в стволе паракаваальных вен на 0,0527 мм.рт.ст. с 4,5 [3,5; 4,6] мм.рт.ст. до 6,0 [5,5; 6,5] мм.рт.ст.; увеличение ($p < 0,01$) давление в левой печеночной вене на 0,0418 мм.рт.ст. с минимальных 6,6 [5,9; 6,9] мм.рт.ст. до максимальных цифр в 7,9 [7,4; 8,5] мм.рт.ст., в правой печеночной вене на 0,0243 мм.рт.ст. до 8,3 [7,7; 8,5] мм.рт.ст., в промежуточной печеночной вене с 6,7 [6,2; 6,9] мм.рт.ст. до 7,9 [7,5; 8,4] мм.рт.ст. ежегодно на 0,0442 мм.рт.ст., в добавочной правой печеночной вене с 7,4 [7,0; 7,5] мм.рт.ст. до 8,2 [7,5; 8,7] мм.рт.ст. на 0,0297 мм.рт.ст. с каждым годом жизни.

2. Снижение ($p < 0,01$) суммарного объема крови, поступающего по притокам в ствол воротной вены с 316,2 [312,0; 318,5] мл/мин до 272,6 [266,0; 294,0] мл/мин, а также в бассейне верхней брыжеечной вены до минимальных в 585,3 [550,5; 603,5] мл/мин; увеличение ($p = 0,001$) пропускной способности кавальных вен прямой кишки с 70,0 [68,0; 74,9] мл/мин до 85,5 [81,8; 100,5] мл/мин; уменьшение ($p < 0,01$) с каждым годом жизни ОСК поперечной части левой ветви воротной вены на 3,7985 мл/мин, в ее пупочной части – на 3,3445 мл/мин, задней ветви правой ветви воротной вены – на 1,2189 мл/мин с 260,0 [248,9; 274,5] мл/мин до 235,0 [188,3; 251,5] мл/мин, в передней ветви – на 1,9092 мл/мин с 200,0 [150,9; 210,1] мл/мин до 131,0 [105,4; 140,1] мл/мин; уменьшение ($p < 0,01$) суммарного портального кровотока с 1271,7 [1233,5; 1342,0] мл/мин до 987,0 [914,5; 1058,0] мл/мин. и перераспределение основного потока венозной крови в печени на ее IX и VII сегменты; уменьшение ($p < 0,01$) ОСК левой печеночной вены на 3,3562 мл/мин с 415,0 [390,7; 421,1] мл/мин до 254,0 [250,5; 310,1] мл/мин, в правой печеночной вене – на

3,7788 мл/мин, достигая минимума в 542,5 [530,7; 559,4] мл/мин., в промежуточной печеночной вене – на 1,475 мл/мин с 320,0 [315,4; 330,2] мл/мин до 271,0 [265,1; 278,2] мл/мин.; снижение венозного оттока от I, II, и III сегментов с перераспределением на правую, промежуточную и добавочную правую печеночные вены; минимальная ($p < 0,01$) разница между портальным притоком и кавальным оттоком – 260,5 мл/мин (Рисунок 4).

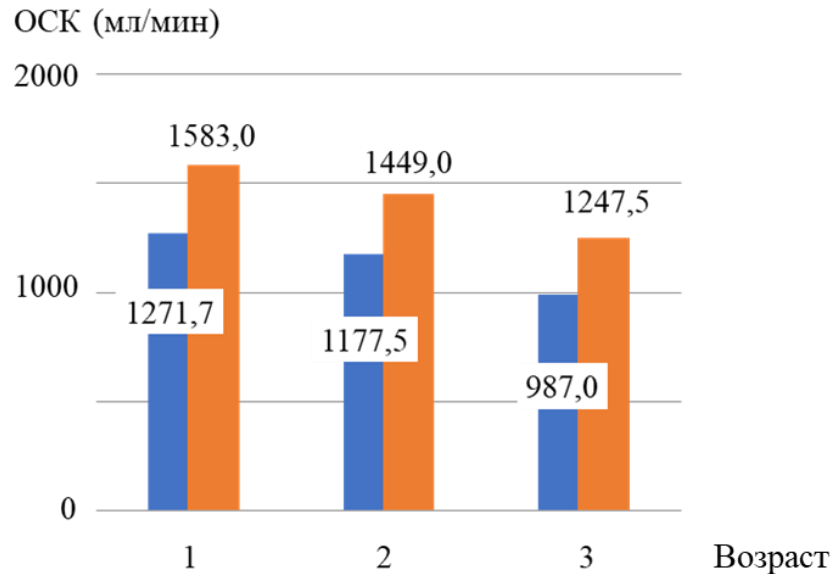


Рисунок 4 – Объемная скорость портального ■ и кавального ■ кровотока людей первого (1), второго (2) периодов зрелого и пожилого (3) возрастов (Ме)

3. Увеличение ($p < 0,01$) площади поперечного сечения внутривенных портальных вен подслизистой основы кардиального отдела желудка и брюшного отдела пищевода на 101,75 мкм² от 17330,0 [14245,0; 17480,0] мкм² до 17890,0 [17793,0; 21460,0] мкм², подслизистой основы антрального отдела желудка на 1002,6 мкм², мышечной пластинки слизистой оболочки тела и антрального отдела желудка на 10,96 мкм² и 39,91 мкм² соответственно; увеличение ($p < 0,01$) значения показателей диаметра и площади поперечного сечения внутривенных портальных вен подслизистой основы толстой кишки на 179,85 мкм², мышечной пластинки слизистой оболочки тонкой и толстой кишок на 48,205 мкм² и 16,415 мкм² соответственно; увеличение ($p < 0,01$) площади поперечного сечения вен кавальной системы подслизистой основы и мышечной оболочки кардиального отдела желудка и порто-кавальных анастомозов на 399,36 мкм² и 130,86 мкм², 7,9363 мкм² соответственно.

Морфофункциональными особенностями вен органов брюшной полости людей разных типов телосложения, приводящими к декомпенсации портального оттока, являются:

1. Большие ($p < 0,01$) ОСК ствола воротной вены (1264,0 [1156,2; 1383,3] мл/мин) и давления в нем (9,2 [8,2; 9,7] мм.рт.ст.), большие ($p < 0,01$) значения показателя давления как в стволе верхней брыжеечной вены, так и в средней ободочной вене (8,0 [7,4; 9,6] и 6,7 [5,0; 7,5] мм.рт.ст. соответственно); высокие значения ($p < 0,01$) давления крови в нижней брыжеечной вене (8,2 [7,9; 8,5] мм.рт.ст.); меньшие ($p < 0,01$) значения угла впадения средних прямокишечных вен во внутреннюю подвздошную вену (95,5 [85,0; 108,0]°), как следствие – меньшие значения ЛСК средних прямокишечных вен (6,0 [4,5; 8,5] см/сек) и их ОСК (70,7 [68,0; 100,5] мл/мин); относительно широкая и длинная ($p < 0,01$) левая ветвь воротной вены (21,5 [17,5; 27,0] мм и 6,0 [5,5; 6,0] мм соответственно); статистически значимое преобладание ОСК (358,2 [279,5; 388,0] мл/мин) и давления (9,0 [7,5; 9,4] мм.рт.ст.) как следствие высоких значений длины, диаметра и угла образования правой ветви воротной вены; повышенное давление от 6,5 мм.рт.ст. до 9,0 мм.рт.ст. в поперечной части левой ветви воротной вены, передней, задней ветвях правой ветви воротной вены и ствола паракавальных вен, свойственных для людей андроморфного типа телосложения.

2. Магистральный тип формирования промежуточной печеночной вены (61%), ее минимальные значения угла образования, ЛСК, ОСК (118,0 [112,0; 128,5]°, 17,0 [16,0; 18,0] см/сек, 442,5 [399,0; 477,5] мл/мин соответственно), максимальные значения давления (5,0 [3,5; 5,5] мм.рт.ст.); большие ОСК правой печеночной вены (422,0 [339,0; 443,0] мл/мин), максимальные цифры давления в ней (5,2 [3,0; 6,0] мм.рт.ст.); большой угол образования (108,0 [100,5; 112,5]°), максимальные значения ОСК (398,5 [340,5; 405,0] мл/мин) и давления (5,4 [4,0; 5,9] мм.рт.ст.) в левой печеночной вене и минимальная разница между портальным притоком и кавальным оттоком (270,1 мл/мин), характерные для людей андроморфного типа телосложения (Рисунок 5).

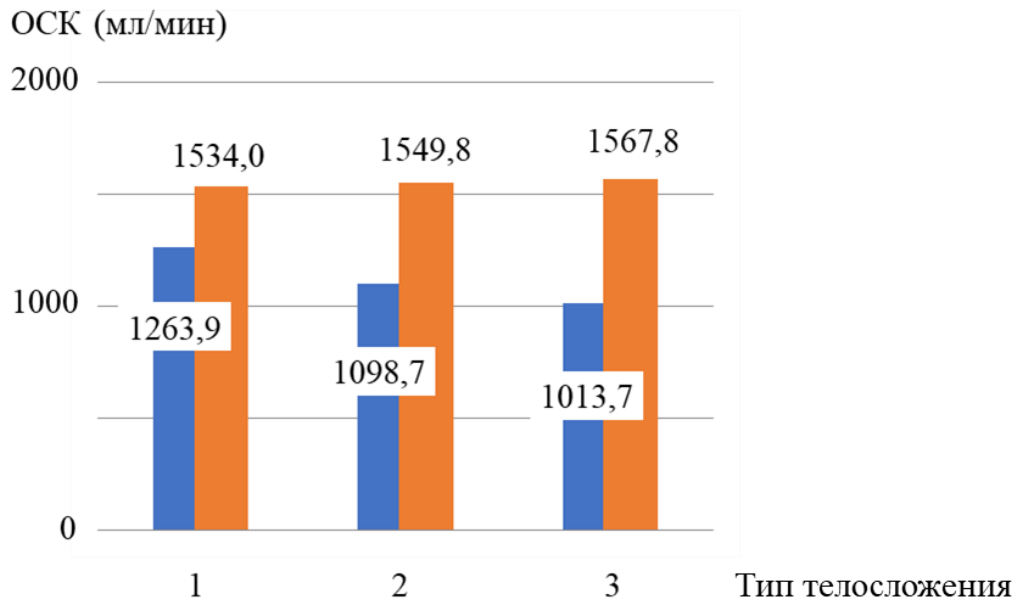


Рисунок 5 – Объемная скорость портального ■ и кавального ■ кровотока людей андроморфного (1), мезоморфного (2) и гинекоморфного (3) типов телосложения по J. M. Tanner (Me)

3. Максимальные значения диаметра (160,0 [130,0; 185,0] мкм) и соответственно площади поперечного сечения (23090,0 [15700,0; 27135,0] мкм²) портальных вен подслизистой основы толстой кишки, но минимальные значения диаметра и площади поперечного сечения внутривенных портальных вен ампулярной части тазового отдела прямой кишки (98,0 [88,0; 119,0] мкм и 24565,0 [18548,0; 36865,0] мкм² соответственно) у людей андроморфного типа телосложения.

4. Увеличение ширины таза людей на 1 см, приводящее к уменьшению диаметра их печеночных вен на 0,7907 мм, увеличению длины верхней прямокишечной вены на 4,622 мм и угла впадения средних прямокишечных вен на 5,1944°; а увеличение ширины плеч на 1 см – к увеличению диаметра внутривенных вен портальной системы на 0,2679 мм и длины прямых органов сосудов портальной системы на 0,8651 мм.

Следовательно, структурно-функциональная организация вен органов брюшной полости подвержена не только старению, обуславливающему развитие декомпенсации портального оттока, но и имеет соматотипические предрасположенности к венозному застою и повышению давления в системе воротной вены, что характерно для андроморфного типа телосложения людей.

ВЫВОДЫ

I. Вариабельность морфометрических параметров, типов формирования и ветвления вен органов брюшной полости обуславливают их гемодинамические характеристики.

1.1. Гемодинамические характеристики притоков воротной вены зависят от угла образования конfluence: чем меньше угол впадения притока, тем меньше ЛСК в нем ($r=0,93$, $p=0,002$). Вариабельность гемодинамических свойств ствола селезеночной вены и ее основного притока – левой желудочно-сальниковой вены – обусловлена нижней брыжеечной веной, которая в 61,5% случаев впадает в селезеночную вену. Верхняя брыжеечная вена формируется по двум типам: рассыпному (67%) и магистральному (33%). При магистральном типе формирования происходит увеличение значений углов впадения средней ободочной вены (ее притока) и вен, участвующих в образовании ствола Генле, что приводит к увеличению ЛСК в них ($r=0,77$, $p=0,006$). Сосуды бассейна нижней брыжеечной вены обладают морфологическими особенностями в зависимости от варианта ее впадения и типа формирования. Гемодинамические свойства нижней брыжеечной вены напрямую зависят от типа ее образования, диаметра и угла слияния с другими венами: ЛСК снижается ($r=0,87$, $p=0,003$) при уменьшении угла впадения нижней брыжеечной вены, а ОСК уменьшается ($r=0,48$, $p=0,005$) при уменьшении ее диаметра.

1.2. Тип образования внутренней подвздошной вены влияет на значения углов впадения в нее средних прямокишечных вен и, как следствие, на их гемодинамические характеристики. Увеличение значений углов впадения средних прямокишечных вен во внутренние подвздошные вены переходного типа формирования приводит к увеличению ЛСК и ОСК в них ($r=0,73$, $p=0,007$).

1.3. Строение внутрипеченочной портальной системы сосудов обуславливает ряд морфометрических и гемодинамических особенностей ветвей воротной вены разных порядков. При магистральном типе ветвления (78%) правой ветви воротной вены ЛСК обеих ее ветвей снижается пропорционально уменьшению угла их образования ($r=0,78$, $p=0,004$); суммарный портальный кровоток составляет 1059 мл/мин, большая часть (30%) которого приходится на III и IV сегменты. При рассыпном типе ветвления (22%) суммарный портальный кровоток составляет 1141,5 мл/мин, и большая часть (32%) приходится на VII сегмент.

1.4. Морфофункциональные особенности сосудов кавальной системы печени появляются в зависимости от типа формирования промежуточной печеночной вены (магистрального – 34%, рассыпного – 42%) и наличия добавочной правой печеночной вены (24%). При рассыпном типе формирования промежуточной печеночной вены установлены большие значения углов впадения в нижнюю полую вену правой печеночной вены ($p < 0,01$), значение ЛСК правой печеночной вены и промежуточной печеночной вены возрастает ($p < 0,01$) пропорционально увеличению значений углов их впадения ($r = 0,84$, $p = 0,006$) относительно других вариантов кавальной архитектоники; суммарный объем кавального кровотока составляет 1551,5 мл/мин, и 50% его обеспечивается правой печеночной веной. При магистральном типе формирования промежуточной печеночной вены суммарный объем кавального кровотока составляет 1556,1 мл/мин, 41% которого образуется правой печеночной веной, дренирующей VI и VII сегменты печени. При наличии добавочной правой печеночной вены (1538,7 мл/мин), основной ток крови (45,5%) происходит от IV, V, VIII и IX сегментов по промежуточной печеночной вене и добавочной правой печеночной вене.

II. Внутривенные сосуды полых органов брюшной полости располагают гистотопографическими особенностями в зависимости от их гистологической и системной принадлежностей. Максимальные значения диаметра и площади поперечного сечения портальных и кавальных вен брюшного отдела пищевода и кардиального отдела желудка установлены на уровне их подслизистой основы, порто-кавальные анастомозы локализуются только в мышечной пластинке слизистой оболочки. Вены толстой кишки преимущественно располагаются в подслизистой основе и мышечной пластинке слизистой оболочки. Установлена разница в количественном эквиваленте вен портальной системы подслизистой основы частей тазового отдела прямой кишки: в ампулярной части определяется от 12 до 45 сосудов в единицу площади, а в надампулярной - всего лишь 3-8 сосудов.

III. Места локализации декомпенсации портального оттока в виде снижения ЛСК на протяжении сосуда и повышения давления крови в нем обусловлены морфологической вариабельностью вен органов брюшной полости.

3.1. Вариант впадения нижней брыжеечной вены обуславливает гемодинамические характеристики ствола воротной вены и корней, ее образующих: минимальные значения ЛСК начальной части ствола воротной вены (14,8 [12,8; 16,5] см/сек) и цифры давления на уровне верхней границы нормы (5,0 [4,8; 5,1] мм.рт.ст.).

3.2. Формирование верхней брыжеечной вены по магистральному типу, в отличие от рассыпного, характеризуется уменьшением ЛСК как в начальной, так и в конечной частях средней ободочной вены и венах, участвующих в формировании ствола Генле.

3.3. Дислокация места впадения левой желудочной вены с левой ветвью воротной вены в области конечной либо средней трети ствола воротной вены сопровождается замедлением тока крови в ее конечной части и повышением давления.

3.4. ЛСК ветвей воротной вены статистически значимо ($p < 0,01$) меньше, а давление в них выше при магистральном типе формирования правой ветви воротной вены, чем при рассыпном. ЛСК в начальной и конечной частях печеночных вен статистически значимо ($p < 0,01$) меньше, а давление выше при магистральном типе формирования промежуточной печеночной вены.

IV. Структурно-функциональная организация вен органов брюшной полости подвержена возрастным изменениям и соматотипическим особенностям, обуславливающим развитие декомпенсации портального оттока.

4.1. Развитие декомпенсации портального оттока в пожилом возрасте связано с уменьшением ($p < 0,01$) ЛСК, ОСК, ИР и повышением ($p < 0,01$) давления в стволе воротной вены (на 0,2159 см/сек), верхней брыжеечной вены (на 0,1195 см/сек) и ветвях нижней брыжеечной вены (с 0,0281 мм.рт.ст. до 0,0163 мм.рт.ст.) с каждым годом жизни, уменьшением ($p < 0,01$) углов впадения ветвей верхней брыжеечной вены. Уменьшается суммарный портальный кровоток, и перераспределяется основной поток венозной крови в печени на ее IX и VII сегменты; происходит снижение венозного оттока от I, II, и III сегментов с перераспределением на правую печеночную вену, промежуточную печеночную вену и добавочную правую печеночную вену. Увеличивается ($p < 0,01$) площадь поперечного сечения внутривенных портальных вен подслизистой основы брюшного отдела пищевода и желудка, толстой кишки, мышечной пластинки слизистой оболочки тонкой и толстой кишок, вен кавальной системы ($p < 0,01$).

4.2. Морфофункциональными особенностями вен органов брюшной полости людей разных типов телосложения, приводящими к декомпенсации портального оттока, являются большие ($p < 0,01$) значения ОСК ствола воротной вены и давления в нем; высокие ($p < 0,01$) значения показателя давления в стволах верхней и нижней брыжеечных вен и их притоков; меньшие ($p < 0,01$) значения угла впадения средних прямокишечных вен во внутреннюю подвздошную вену и, как следствие, меньшие значения ЛСК и ОСК в средних прямокишечных венах; высокие

значения длины, диаметра и угла образования правой ветви воротной вены и повышенное давление в обеих ветвях воротной вены.

4.3. Максимальные значения диаметра и площади поперечного сечения портальных вен подслизистой основы толстой кишки, но минимальные значения диаметра и площади поперечного сечения внутрисстеночных портальных вен ампулярной части тазового отдела прямой кишки характерны для людей андроморфного типа телосложения.

4.4. Увеличение ширины таза людей на 1 см приводит к уменьшению диаметра их печеночных вен на 0,7907 мм, увеличению длины верхней прямокишечной вены на 4,622 мм и угла впадения средних прямокишечных вен на $5,1944^\circ$ ($p < 0,01$). При увеличении ширины плеч на 1 см увеличивается диаметр внутripеченочных вен портальной системы на 0,2679 мм и длина прямых органу сосудов портальной системы на 0,8651 мм ($p < 0,01$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Оригинальные способы рентгенологического исследования порто-кавальной системы прямой кишки, изготовления муляжей вен прямой кишки, гистологического окрашивания внутривенных вен и определения порто-кавальных анастомозов стенки полых органов брюшной полости следует использовать при дальнейшем изучении сосудов тела человека.

2. На основании проведенного комплексного исследования полученные данные о структурной организации вен органов брюшной полости должны учитываться в вузах медицинского профиля при изучении морфологии органов брюшной полости врачами-хирургами, гастроэнтерологами, колопроктологами, трансплантологами, рентгенологами и УЗ-диагностиками. Сведения о гемодинамических особенностях вариантов вен органов брюшной полости могут служить базой для дальнейшего исследования особенностей гемодинамики при различных патологиях органов брюшной полости.

3. Установленные закономерности развития и локализации декомпенсации портального оттока от органов брюшной полости необходимо учитывать при выборе тактики лечения синдрома портальной гипертензии. Профилактические мероприятия, направленные на предупреждение развития осложнений синдрома портальной гипертензии в органах-мишенях, в первую очередь должны быть проведены в случае, если левая желудочная вена впадает в ствол воротной вены, нижняя брыжеечная вена участвует в образовании бассейнов верхней брыжеечной либо селезеночной вен, а также при магистральном типе формирования верхней брыжеечной, промежуточной печеночной вен и правой ветви воротной вены.

4. Материалы диссертации имеют значение в понимании структурных основ соматотипической организации и возрастных изменений венозной системы изучаемого органа.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендуемых ВАК МОН РФ и приравненных к ним:

1. Анатомия внутripеченочной порто-кавальной системы мужчин разных соматотипов в норме и при циррозе / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Ю. С. Винник [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2010. – Т. 96, № 5. – С. 48-52.
2. Конституциональные особенности порто-кавального русла печени мужчин / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Н. С. Горбунов [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2011. – Т. 67, № 1. – С. 53-57.
3. Венозная архитектоника печени мужчин. Клиническое исследование / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Н. С. Горбунов [и др.] // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). – 2011. – Т. 26, № 4-1. – С. 79-84.
4. Ультрасонографические особенности порто-кавального русла печени мужчин разных соматотипов в норме и при патологии / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Н. С. Горбунов [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2011. – Т. 103, № 4. – С. 85-88.
5. **Русских, А. Н.** Пути оптимизации хирургической коррекции синдрома портальной гипертензии / **А. Н. Русских** // В мире научных открытий. – 2012. – Т. 26, № 2-2. – С. 109-121.
6. Шабоха, А. Д. Конституциональные особенности сосудов порто-кавальной системы печени мужчин при судебно-медицинской идентификации расчлененных трупов / А. Д. Шабоха, **А. Н. Русских**, Н. С. Горбунов // В мире научных открытий. – 2012. – Т. 29, № 5-1. – С. 41-59.
7. Частные особенности структуры стенки вен печен и человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, П. Г. Шнякин [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2012. – Т. 112, № 5. – С. 44-46.
8. Особенности гистоархитектоники сигмовидной кишки человека в норме и при патологии / **А. Н. Русских**, Е. С. Бунчук, Н. С. Горбунов [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2012. – № 4. – С. 29.
9. Вариантная анатомия порто-кавальной системы печени человека и её значение в гепатологии / Ф. В. Медведев, **А. Н. Русских**, Н. С. Горбунов [и др.] // В мире научных открытий. – 2013. – Т. 39, № 3. – С. 27-46.
10. Вариантная анатомия вен прямой кишки человека в зависимости от её формы / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2013. – Т. 122, № 7. – С. 47-50.

11. Способ изготовления муляжей вен прямой кишки человека при помощи пластмассы холодной полимеризации / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, П. А. Самотесов [и др.] // Клиническая и экспериментальная морфология. – 2013. – Т. 5, № 1. – С. 56-59.
12. Особенности локальной Конституции в строении вен прямой кишки человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов, С. Н. Деревцова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 53-57.
13. Шабоха, А. Д. Особенности органометрии вен различных форм прямой кишки человека / А. Д. Шабоха, **А. Н. Русских**, А. А. Роговенко // Врач-аспирант. – 2013. – Т. 60, № 5. – С. 75-84.
14. **Русских, А. Н.** Экономическая целесообразность «кавализации» прямой кишки человека при синдроме портальной гипертензии, осложненном ректальным кровотечением / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, А. А. Роговенко // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2014. – Т. 125, № 2. – С. 69-72.
15. **Русских, А. Н.** Экономическая целесообразность применения «кавализации» прямой кишки при синдроме портальной гипертензии / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, А. А. Роговенко // Медицина и образование в Сибири. – 2013. – № 6. – С. 38.
16. Морфологическая характеристика верхней и средних прямокишечных вен у мужчин с разными формами таза / А. Д. Шабоха, **А. Н. Русских**, Н. С. Горбунов, А. А. Залевский // В мире научных открытий. – 2015. – Т. 72, № 12-2. – С. 565-578.
17. К вопросу об анатомических особенностях порто-кавальной системы человека в области брюшного отдела пищевода и кардиального отдела желудка / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов, Ф. В. Медведев // Врач-аспирант. – 2017. – Т. 85, № 6.1. – С. 182-190.
18. **Русских, А. Н.** Морфометрическая характеристика венозной системы прямой кишки мужчин разных типов телосложения, выявленная рентгенологическим методом исследования / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов // Сибирский научный медицинский журнал. – 2017. – Т. 37, № 5. – С. 11-15.
19. Вариантная анатомия порто-кавальной системы кардиального отдела желудка и брюшного отдела пищевода человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов [и др.]. – DOI 10.20333/2500136-2018-2-85-90 // Сибирское медицинское обозрение. – 2018. – Т. 110, № 2. – С. 85-90.
20. **Русских, А. Н.** Способ рентгенологического исследования морфометрических показателей сосудов порто-кавальной системы прямой кишки трупов мужчин / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха. – DOI

10.20538/1682-0363-2019-2-146-156 // Бюллетень сибирской медицины. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 146-156.

21. **Русских, А. Н.** Вариантная анатомия бассейна нижней брыжеечной вены / **А. Н. Русских, С. Н. Деревцова.** – DOI 10.20333/25000136-2021-3-88-95// Сибирское медицинское обозрение. – 2021. – Т. 129, № 3. – С. 88-95.

22. **Русских, А. Н.** Морфометрическая характеристика верхней прямокишечной вены у лиц разного пола / **А. Н. Русских, А. Д. Шабоха, Д. В. Непомнящих.** – DOI 10.17513/spno.30997 // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 4. – С. 74.

23. Особенности морфометрических показателей сосудов воротной системы человека, выявленные посредством мультиспиральной компьютерной томографии / **А. Н. Русских, А. Д. Шабоха, Н. В. Тюменцев, С. Н. Деревцова.** – DOI 10.20538/1682-0363-2021-4-49-55 // Бюллетень сибирской медицины. – 2021. – Т. 20, № 4. – С. 49-55.

24. **Russkikh A.N.** Human portal system morphometry based on 3D computer aided modeling / **A.N. Russkikh.** – DOI: 10.52083/OUWB2921 // European Journal of Anatomy. – 2022. – Vol. 26, №2. – P. 159-166.

Публикации в других изданиях:

1. Standard anatomy a liver's porto-caval canal among men with different types of constitution (Constitutional peculiarities male liver's porto-caval canal) / **A. N. Russkih, P. A. Samotesov, N. S. Gorbunov [et al.]** // European Journal of Natural History. – 2011. – №5. – P.6-12.

2. Role of constitutional features vessels of male porto-caval system of liver in the practice of forensic experts / **A. N. Russkikh, A. D. Shabokha, N. S. Gorbunov [et al.]** // International Journal of Advanced Studies. – 2012. – №1. – P.12-16.

Монографии и учебно-методические пособия:

1. **Русских, А. Н.** Синдром портальной гипертензии (конституциональный подход к проблеме его хирургической коррекции) / **А. Н. Русских, Н. С. Горбунов, Ф. В. Медведев.** – Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing, 2012. – 122 с.: ил. – ISBN 978-3-8473-7818-1.

2. Избранные вопросы вариантной анатомии сосудов человека: учебное пособие / **А. Н. Русских, П. А. Самолесов, Н. С. Горбунов [и др.].** – Красноярск: Из-во СибГАУ, 2017. – 160 с. – (Учебное пособие для студентов медицинских ВУЗов) – ISBN 978-5-94617-415-2.

Патенты РФ:

1. Пат. № 2545921 С2 Российская Федерация, МПК G09В 23/28. Способ изготовления муляжей вен прямой кишки человека / **А. Н. Русских, А. Д. Шабоха, А. В. Андрейчиков [и др.];** заявитель и

патентообладатель ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава» России. - № 2013114646/14: заявл. 01.04.2013: опубл. 10.04.2015.

2. Пат. № 2541830 С1 Российская Федерация, МПК G09В 23/28, А61В 6/00, А61К 49/04. Способ рентгенологического исследования портокавальной системы прямой кишки человека в эксперименте / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, Н. С. Горбунов [и др.]; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава» России. - № 2013152561/14: заявл. 26.11.2013: опубл. 20.02.2015.

3. Пат. № 2756252 С1 Российская Федерация, МПК G01N 1/28, G01N 1/30. Способ гистологического окрашивания внутривенных вен полых органов брюшной полости человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, В. А. Хоржевский [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. - № 2020134280: заявл. 19.10.2020: опубл. 28.09.2021.

4. Пат. № 2761451 С1 Российская Федерация, МПК G01N 1/28, G01N 1/30. Способ определения портокавальных анастомозов стенки полых органов брюшной полости человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, В. А. Хоржевский [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. - № 2020133514: заявл. 12.10.2020: опубл. 08.12.2021.

Рационализаторские предложения:

1. Рац. Предложение №2509 от 11.03.2011 г. Способ наливки портокавальной системы печени человека / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Н. С. Горбунов [и др.] // КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

2. Рац. предложение №2510 от 11.03.2011 г. Способ приготовления гистологических препаратов для исследования портокавальной системы печени человека / **А. Н. Русских**, П. А. Самотесов, Н. С. Горбунов [и др.] // КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

3. Рац. Предложение №01 от 22 февраля 2014 г. Способ воссоздания формы прямой кишки человека / **А. Н. Русских**, А. Д. Шабоха, А. А. Кириченко [и др.] // КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АкД	Акромиальный диаметр
ВВ	Воротная вена
ВБВ	Верхняя брыжеечная вена
ВЗП-ДВ	Верхняя задняя панкреато-дуоденальная вена
ВПКВ	Верхняя прямокишечная вена
ВПВ	Внутренняя подвздошная вена
ГрД	Гребневый диаметр
ДППВ	Добавочная правая печеночная вена
Ж-ПВ	Желчно-пузырная вена
ЗвПвВВ	Задняя ветвь правой ветви воротной вены
ИР	Индекс резистентности
ЛЖВ	Левая желудочная вена
ЛСК	Линейная скорость кровотока
ЛвВВ	Левая ветвь воротной вены
ЛвВВ	Левая ветвь воротной вены
ЛПВ	Левая печеночная вена
ЛЖ-СВ	Левая желудочно-сальниковая вена
НПВ	Нижняя полая вена
НБВ	Нижняя брыжеечная вена
ОСК	Объемная скорость кровотока
ПВ	Пупочная вена
ПрОВ	Правая ободочная вена
ПВП-ДВ	Передняя верхняя панкреато-дуоденальная вена
ПЖ-СВ	Правая желудочно-сальниковая вена
ПЖВ	Правая желудочная вена
ППВ	Правая печеночная вена
ПвВВ	Правая ветвь воротной вены
П-ОВ	Подвздошно-ободочная вена
ПвПвВВ	Передняя ветвь правой ветви воротной вены
ПупЛвВВ	Пупочная часть левой ветви воротной вены
ПопЛвВВ	Поперечная часть левой ветви воротной вены
СВ	Селезеночная вена
СТВ	Ствол тощекишечных вен
СПВ	Ствол паракавальных вен
СПКВ	Средние прямокишечные вены
СрОВ	Средняя ободочная вена
СигмВ	Сигмовидная вена
Re	Число Рейнольдса

