

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 616.146/.147-005.5

КЛЮЙ
Елена Александровна

**ПУТИ КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВОТОКА
И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ НАРУШЕНИИ ПРОХОДИМОСТИ
ОБЩИХ ПОДВЗДОШНЫХ И НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕН**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

по специальности 14.03.01 – анатомия человека

Минск 2016

Научная работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет»

Научный руководитель: **Баешко Александр Александрович,**
доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры оперативной хирургии
и топографической анатомии учреждения
образования «Белорусский государственный
медицинский университет»

Официальные оппоненты: **Усович Александр Константинович,**
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анатомии человека
учреждения образования «Витебский
государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»

Околокулак Евгений Станиславович,
доктор медицинских наук, профессор, декан
медико-диагностического факультета
учреждения образования «Гродненский
государственный медицинский университет»

Оппонирующая организация: учреждение образования «Гомельский
государственный медицинский университет»

Защита состоится 4 ноября 2016 года в 13.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 03.18.03 при учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет» по адресу: 220116, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83; e-mail: uchsovets@bsmu.by; телефон 8(017)272-55-98.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Автореферат разослан «_____» октября 2016 года.

Ученый секретарь совета Д 03.18.03
по защите диссертаций,
доктор медицинских наук, доцент



Н. А. Трушель

ВВЕДЕНИЕ

Коллатеральное кровообращение – адаптивное свойство организма, имеющее важное значение для обеспечения бесперебойного кровотока как в норме, так и при нарушении проходимости артерий и вен. Анатомической основой коллатерального кровотока являются сосудистые анастомозы. Эти анастомозы существуют в норме, однако особое развитие они получают при хронической окклюзии крупных сосудов.

При нарушении проходимости магистральных вен коллатерали способны частично либо даже полностью обеспечить отток крови. Однако расширенные коллатеральные вены могут стать причиной осложнений основного заболевания, таких как кровотечение или сдавление других органов и сосудов. Прижизненная топографо-анатомическая оценка состояния нормальных и патологически измененных коллатеральных вен необходима для диагностики хронической окклюзии магистральных вен и контроля за процессом восстановления нормального кровотока.

Пути коллатерального венозного кровотока обычно исследовались на трупном материале традиционными анатомическими методами, такими как макро-микроскопическое препарирование, наливка и контрастирование сосудов [Б. А. Долго-Сабуров, 1956; М. Н. Ахметкалиев, 2000].

Экспериментальные исследования коллатерального венозного кровотока у животных заключались в различных вариантах перевязки крупных вен с последующим анатомическим исследованием [В. Н. Шевкуненко, 1949; E. Silvestri, 1953].

В настоящее время для получения объективных данных о топографо-анатомических аспектах формирования путей коллатерального венозного кровотока при нарушении проходимости магистральных вен в клинической практике применяется метод компьютерной томографии [Andrew H. Sonin, 1992; K. Sangita, 2010].

Особое место в системе венозного кровотока занимает нижняя полая вена и общие подвздошные вены. Нарушение проходимости этих сосудов компенсируется формированием многочисленных и разнообразных коллатералей [E. J. Ferris, 1967; S. Vinci, 2007]. Виды, топография и размеры этих коллатералей в норме, их индивидуальные особенности и изменения в зависимости от причины и уровня окклюзии венозных магистралей остаются малоизученными. Это определяет актуальность дальнейших исследований с целью уточнения известных и получения новых данных о путях коллатерального кровотока и их изменении при нарушении проходимости нижней полой и общих подвздошных вен.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами), темами

Диссертационное исследование выполнено в рамках темы научно-исследовательской работы кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» «Эпидемиология, диагностика и лечение болезней сердца и сосудов», № государственной регистрации 20066331, срок выполнения – 15.12.2006–15.12.2016 гг.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – установить топографо-анатомические и морфометрические характеристики вен взрослого человека, обеспечивающих коллатеральный венозный кровоток в норме и при нарушении проходимости нижней полой и общих подвздошных вен.

Задачи исследования:

1. Определить топографические и морфометрические характеристики непарной, полунепарной и восходящих поясничных вен у людей, не имеющих нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полой вен.
2. Выявить особенности топографии и морфометрических характеристик венозных коллатералей при различных видах и уровнях нарушения проходимости нижней полой вены.
3. Выявить особенности топографии и морфометрических характеристик венозных коллатералей при нарушении проходимости одной из общих подвздошных вен.
4. Оценить возможности компьютерной томографии с контрастным усилением для выявления путей коллатерального венозного кровотока при нарушении проходимости магистральных вен.

Объект исследования – коллатеральные венозные пути человека, обеспечивающие компенсаторный кровоток в случае возникновения нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полой вен.

Предмет исследования – топографические и морфометрические характеристики вен.

Научная новизна исследования

Получены новые данные по анатомии и топографии венозных коллатералей при нарушении проходимости общих подвздошных и нижней полой вен. Впервые установлены некоторые качественные и количественные характеристики основных, дополнительных и второстепенных путей

коллатерального оттока у взрослого человека без нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полой вен, а также в условиях обструкции последних. Получены новые данные о коллатеральных путях у людей с врожденным нарушением развития нижней полой вены. Впервые дана дифференцированная оценка и систематизация путей коллатерального кровотока в зависимости от уровня обструкции нижней полой вены. Получены новые данные о топографо-анатомических особенностях непарной, полунепарной вен и их истоков ниже уровня диафрагмы (восходящих поясничных вен) при отсутствии нарушения проходимости нижней полой вены. Полученные новые данные имеют практическое и фундаментальное значение, внося дополнительный вклад в развитие учения о компенсаторных возможностях венозной системы человека.

Положения, выносимые на защиту:

1. При нарушении проходимости нижней полой и общих подвздошных вен кровотоком осуществляется по основным, дополнительным и второстепенным коллатеральным путям. Компьютерная томография с контрастным усилением является информативным методом диагностики нарушения проходимости нижней полой и общих подвздошных вен, так как позволяет визуализировать все виды путей коллатерального венозного кровотока.

2. Нарушение проходимости нижней полой вены компенсируется увеличением кровотока по непарной и полунепарной венам, о чем свидетельствует 3–5-кратное, по сравнению с нормой, расширение этих сосудов. При супраренальной, тотальной и субтотальной окклюзии нижней полой вены основными коллатеральными путями в забрюшинном пространстве выступают восходящие поясничные вены, а при инфраренальной – левая яичковая (яичниковая) и почечная вены.

3. Вены, составляющие второстепенные коллатеральные пути, играют минимальную роль в окольном токе крови и выявляются в случаях тотальной и субтотальной окклюзии нижней полой вены.

4. При нарушении проходимости одной из общих подвздошных вен, основными путями коллатерального оттока являются внутренняя подвздошная вена с ее притоками и общая подвздошная вена с противоположной от окклюзии стороны.

Личный вклад соискателя ученой степени

Автором совместно с научным руководителем выбрана тема, определены цели и задачи исследования. Ретроспективный анализ отечественной и зарубежной литературы и проведение патентно-информационного поиска выполнены самостоятельно соискателем. Сбор материала, анализ и детальное

изучение, морфометрия срезов КТ-ангиограмм, статистическая обработка цифрового материала, подготовка иллюстраций, выводы, а также написание всех разделов диссертационной работы выполнены лично соискателем. Основные научные результаты, представленные в диссертации, получены автором и изложены в статьях, тезисах докладов.

Морфометрические характеристики непарной, полунепарной вены и их истоки (восходящие поясничные вены) при отсутствии нарушения проходимости нижней полой и общих подвздошных вен отражены в работах [4, 6, 10, 11], где вклад соискателя составил 80 %.

Топографо-анатомические особенности основных и дополнительных коллатеральных путей при нарушении проходимости нижней полой вены представлены в публикациях [7, 19, 20], вклад соискателя в которые составил 85 %. Особенности клинических проявлений коллатерального кровотока при дисплазиях нижней полой вены [1, 2, 3, 14, 16, 18], вклад – 40 %

Морфометрические особенности путей коллатерального кровотока в зависимости от уровня обструкции нижней полой вены изложены в публикациях [5, 8, 9, 15, 17], вклад – 70 %, роль восходящих поясничных вен в компенсаторном оттоке [12, 22], вклад – 90 %. Второстепенные пути коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены [21], вклад – 100 %. Морфометрические данные вен, обеспечивающих коллатеральный кровоток при наличии нарушения проходимости по общим подвздошным венам и без нее, отражены в статьях [5, 13], где вклад соискателя составил 90 %.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные результаты диссертационного исследования были представлены и обсуждены на XIV съезде хирургов Республики Беларусь (Витебск, 2010), XIX Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, Российская Федерация, 2013), научно-практической интернет-конференции молодых ученых «Инновации в медицине и фармации – 2013» (Минск, 2015), научных сессиях УО «Белорусский государственный медицинский университет», посвященных Дню белорусской науки (Минск, 2013, 2014, 2015), международном конгрессе «Славянский венозный форум» (Витебск, 2015), сателлитной дистанционной научно-практической конференции молодых ученых «Фундаментальная наука в современной медицине – 2015» (Минск, 2015).

Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедр нормальной анатомии, оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет», анатомии

человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Гомельский государственный медицинский университет», оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Гродненский государственный медицинский университет» (4 акта внедрения).

С целью динамической визуализации данных, полученных в ходе анализа КТ-сканов, была предложена компьютерная анимационная модель основных путей коллатерального кровотока при различных формах окклюзии нижней полой вены. Предложенная «Компьютерная анимационная модель основных путей коллатерального кровотока при различных формах окклюзии нижней полой вены» была признана рационализаторской, получено удостоверение № 8/2014 от 27.02.14 [20].

Опубликование результатов диссертации

По материалам диссертации опубликованы 22 научные работы. Из них 5 статей в научных журналах, включенных в перечень изданий, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (2,1 авторских листа); 10 статей в рецензируемых сборниках научных работ; 7 – в материалах съездов и конференций. Из них 4 работы написаны лично соискателем, 18 – в соавторстве. Общий объем публикаций составляет 5,51 авторских листа.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 99 страницах печатного текста. Состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения и библиографического списка. В работе содержится 14 таблиц, 28 рисунков, в совокупности занимающих 12 страниц. Библиографический список, размещенный на 27 страницах, включает 185 источников (63 русскоязычных и 122 иностранных), список публикаций соискателя (22) и 4 приложения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили серии срезов грудной и брюшной полости, полученные при КТ с контрастным усилением у 165 человек в возрасте от 18 до 76 лет (средний возраст – $42,35 \pm 2,13$ лет). Диапазон сканирования начинался с уровня VII шейного позвонка и заканчивался границей лобкового симфиза. Измерялся внутренний диаметр венозных сосудов, участвующих в коллатеральном кровотоке при нарушении проходимости общих подвздошных и нижней полой вен и без нее.

Сканирование проводили на спиральном компьютерном томографе HiSpeedCT/I (General Electric, США) с теплоемкостью трубки 6,5 млн тепловых единиц, со скоростью вращения трубки при спиральном сканировании 1 оборот в секунду. КТ с ангиографией выполнялась после болюсного введения 100 мл неионных контрастных веществ (Ultravist, Schering AG) с использованием автоматического инжектора. Для ручной морфометрии применялась программа MMS View, Scion Image версия 4.0.2, а также программа «e-film». Внутренний диаметр изучаемых коллатеральных сосудов измерялся как справа, так и слева на различных уровнях. Анализировались степень визуализации, расположение сосудов относительно средней линии тел позвонков и их анастомозирование с другими венами.

На основании данных, полученных при КТ-ангиографии, были сформированы три изучаемые группы наблюдения:

1. КТ-сканы грудной и брюшной полости людей с затруднением оттока по нижней полой вене вследствие нарушения ее развития (дисплазии) либо тромбоза кава-фильтра (28 человек, средний возраст – $31,80 \pm 1,87$ лет). Локализация уровня нарушения проходимости была различной. Так, у 11 человек окклюзия нижней полой вены имела в промежутке от слияния общих подвздошных до впадения почечных вен (инфраренальный отдел). У 5 человек уровень нарушения проходимости находился на участке от впадения почечных вен до уровня печени (супраренальный отдел). В отделе, прилежащем к печени (печеночном), отмечалось нарушение проходимости нижней полой вены у 4 человек. Нарушение проходимости в инфраренальном и супраренальном отделах (тотальная и субтотальная дисплазия нижней полой вены) наблюдалось у 8 человек.

2. КТ-сканы грудной и брюшной полости людей с нарушением проходимости одной из общих подвздошных вен (14 человек, средний возраст – $34,90 \pm 2,05$ лет).

3. КТ-сканы грудной и брюшной полости людей, обследованных по поводу заболеваний, не связанных с нарушением проходимости общих подвздошных, нижней полой вен и воротной вены (123 человека, средний возраст – $58,40 \pm 2,98$ лет).

Критерием отбора служило наличие ранее установленного и подтвержденного диагноза либо его отсутствие. Анализируя фактор влияния пола и возраста на диаметр вен, нами было отмечено, что не существует зависимости между диаметром венозных сосудов, возрастом и половой принадлежностью обследуемых ($p > 0,05$), что согласуется с данными литературы [М. Н. Ахметкалиев, 2000; Ph. Bonnichon et al., 1992; M. R. Prince, 1983; V. Raptopoulos, 1986]. Исходя из этого, при формировании групп пол и возраст не учитывались.

Все полученные качественные и количественные показатели вносились в компьютерную базу данных с последующей статистической обработкой материала. Статистический анализ всех результатов выполнялся с помощью лицензионной программы Statistica 10 (серийный номер BXXRZ07F383402 FA-V «StatSoft Inc.»).

Для проверки соответствия закону нормального распределения использовался критерий Шапиро–Уилки. Результаты были представлены в виде различных показателей: объема выборки (n), максимального (Max) и минимального (Min) значений, процентной доли (%) с указанием ее интервала покрытия (доверительного интервала), который определялся по методу Клоппера–Пирсона. В случае распределения, отличного от нормального, описательная статистика давалась в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (25%; 75%). Для описания интенсивного показателя давалось значение частоты с учетом предельной ошибки.

Для оценки достоверности различия количественных признаков использовался критерий Манна–Уитни (U). Корреляционную зависимость количественных признаков оценивали по методу ранговой корреляции Спирмена (ρ).

Статистически значимым считали результат в случае, если вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5% ($p < 0,050$).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализируя топографо-анатомические особенности непарной и полунепарной вен у людей, не имеющих нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полой вен, было отмечено, что визуализация непарной вены получена в 100% наблюдений, в то время как полунепарная вена определялась в $89,90 \pm 2,57\%$ случаев. Добавочная полунепарная вена контрастировалась в $17,07 \pm 3,39\%$ случаев. Отсутствие визуализации в 10,10% случаев полунепарной и в 82,90% добавочной полунепарной вен подтверждает уже известный факт анатомической вариабельности венозной системы, одновременно уточняя имеющиеся данные.

Нами установлено, что, в отличие от традиционно сложившегося мнения о правостороннем расположении непарной вены, основанного на данных аутопсии, в большинстве случаев *v. azygos* располагается в проекции срединной линии на телах грудных позвонков. На участке непарной вены от диафрагмы до впадения полунепарной вены (каудальный сегмент) такое расположение отмечается в $74,79 \pm 3,91\%$ случаев. В вышележащем (краниальном) отделе – от уровня впадения полунепарной вены до терминального отдела непарной

вены в области ее впадения в верхнюю полую вену – срединная локализация данного венозного сосуда наблюдается в $97,56 \pm 1,39\%$ случаев. Такую особенность топографии изучаемой венозной системы важно иметь ввиду при хирургических вмешательствах на органах средостения, а также для правильной интерпретации данных, полученных при диагностических исследованиях.

Скелетотопия впадения непарной вены в верхнюю полую чаще всего (в $83,00 \pm 6,78\%$), соответствовала уровню Th_{IV}.

Уровень впадения полунепарной вены в непарную чаще всего ($67,60 \pm 3,32\%$ случаев) соответствовал верхнему краю Th_{VI}, где полунепарная вена поворачивала направо и, пересекая срединную линию, сливалась с непарной. Реже этот уровень соответствовал Th_{VIII} – $20,30 \pm 1,92\%$ и Th_{IX} – $8,90 \pm 0,92\%$. В $1,60 \pm 0,32\%$ случаев скелетотопия впадения *v. hemiazygos* в *v. azygos* соответствовала X и VI грудным позвонкам.

При анализе морфометрии *v. azygos* у людей, не имеющих нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полых вен, отмечается почти двукратное увеличение ее диаметра при движении от нижележащих к вышележащим отделам: в каудальном сегменте средняя величина диаметра составляет 3,34 (2,57; 4,33) мм, выше, в краниальном, – 5,89 (4,53; 6,83) мм, при впадении в верхнюю полую вену – 6,00 (4,88; 8,16) мм. Таким образом, непарная вена имеет достоверное увеличение диаметра в направлении от места прохождения через ножки диафрагмы до впадения в верхнюю полую вену ($p=0,0230$).

Диаметр полунепарной вены в среднем составляет 2,67 (2,09; 3,58) мм, добавочная полунепарная не имеет достоверных отличий диаметра по сравнению с полунепарной – 2,22 (1,98; 2,44) мм ($p>0,005$), отмечается слияние ее с полунепарной веной в один ствол, который в дальнейшем принимает в себя непарная вена.

Анализируя топографо-анатомические характеристики истоков непарной и полунепарной вен ниже уровня диафрагмы у людей, не имеющих нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полых вен, нами установлено, что на протяжении от L_{IV} до L_I восходящие поясничные вены проходимы для контрастного вещества и, следовательно, обнаруживаются на КТ-срезах на передней поверхности тел поясничных позвонков справа и слева от средней линии в $77,23 \pm 3,78$ и $73,98 \pm 3,95\%$ случаев соответственно.

Средний диаметр левой восходящей поясничной вены составляет 2,46 (1,69; 3,12) мм, правой – 3,08 (2,38; 3,57) мм. Обращает на себя внимание достоверно больший диаметр, а также более частое контрастирование правой восходящей поясничной вены. По нашему мнению, это связано с тем, что правая восходящая поясничная вена продолжается выше диафрагмы

в непарную вену – основной венозный ствол, собирающий кровь от органов средостения и стромы легких и несущий ее в верхнюю полую вену. Непарная вена также отличается от полунепарной сравнительно большим диаметром и частотой контрастирования.

В ходе анализа морфометрии подвздошных вен у людей, не имеющих нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полых вен, нами было отмечено, что у внутренней и наружной подвздошной вен величина диаметра не имеет статистически значимых отличий с разных сторон, а общие подвздошные вены достоверно отличаются в диаметре с правой и левой стороны: справа общая подвздошная вена имеет больший калибр: 11,25 (9,40; 12,50) мм и 10,75 (7,30; 12,90) мм соответственно ($p=0,0110$).

При измерении диаметра нижней полых вен нами установлено, что эта магистраль достоверно увеличивается в диаметре по мере продвижения в краниальном направлении, так диаметр нижней полых вен в ее начальном инфраренальном отделе составляет 20,75 (19,20; 22,60) мм, в супраренальном – 23,45 (20,20; 25,30) мм, достигая в печеночном отделе 25,0 (21,10; 30,80) мм (рисунок).

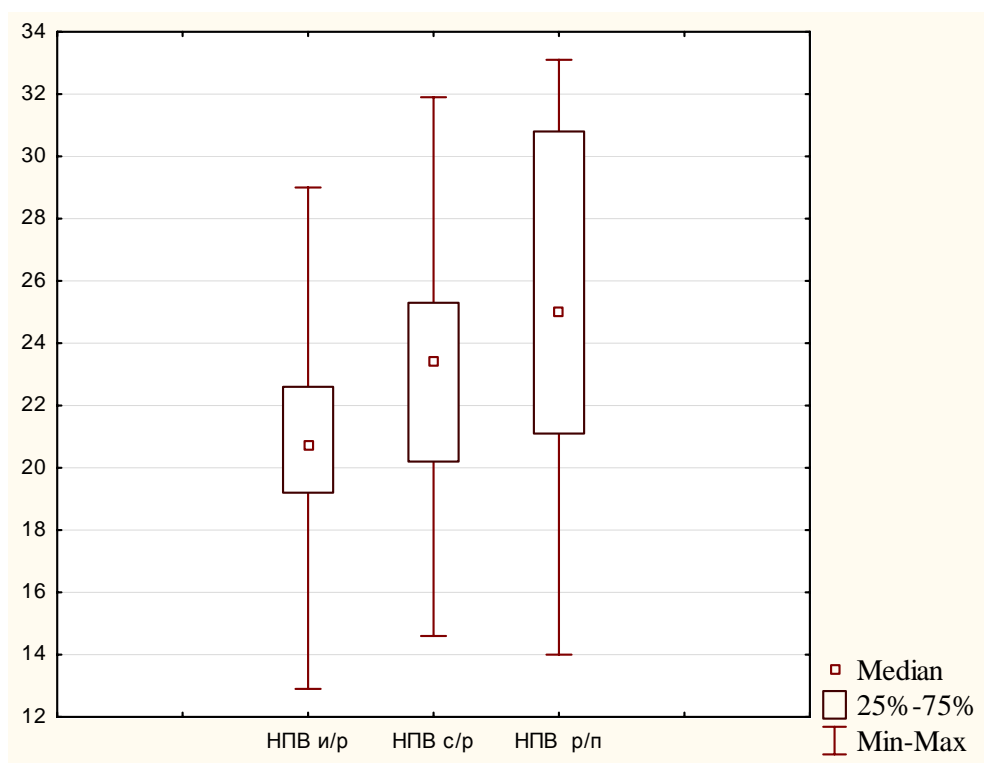


Рисунок. – Диаметр различных отделов нижней полых вен (НПВ и/р – нижняя полая вена в инфраренальном отделе, НПВ с/р – нижняя полая вена в супраренальном отделе, НПВ р/п – нижняя полая вена в печеночном отделе)

Конструкция коллатеральных путей в зависимости от уровня окклюзии нижней полых вен была различной. На основании полученных данных для

коллатеральных путей забрюшинного пространства выделены два основных варианта оттока крови: первый – с преобладанием роли восходящих поясничных вен, второй – с вовлечением левой яичковой (яичниковой) и левой почечной вен наряду с восходящими поясничными венами.

Первый вариант характерен для случаев, когда имело место затруднение оттока по нижней полой вене в супраренальном отделе либо имелась тотальная (субтотальная) дисплазия нижней полой вены. В этом случае непарная и полунепарная вены со своими истоками ниже диафрагмы – восходящими поясничными венами – являлись единственным и основным путем коллатерального оттока, что подтверждается их 3–5-кратным увеличением в диаметре, то есть приближением к размерам нижней полой вены.

При этом отчетливо прослеживается достоверная разница в размерах восходящих поясничных вен с разных сторон – справа эта вена имела больший диаметр, чем слева: 12,40 (9,2; 13,89) мм и 8,92 (7,80; 10,70) мм соответственно ($p=0,00001$). Такая особенность, по нашему мнению, обусловлена тем, что правая восходящая поясничная вена, продолжаясь выше диафрагмы напрямую в непарную вену, является самым коротким и прямым путем до верхней полой вены, внося таким образом более весомый вклад в коллатеральный отток. Непарная вена при нарушении проходимости по нижней полой вене в супраренальном отделе либо тотальной (субтотальной) ее дисплазии увеличилась в диаметре до 21,20 (20,40; 22,10) мм, полунепарная – 17,80 (16,90; 20,00) мм.

Второй вариант конструкции коллатеральных путей встречался в случаях окклюзии нижней полой вены в инфраренальном отделе (от момента слияния общих подвздошных до впадения почечных вен). В этом случае вовлекаются левая яичковая (яичниковая) и левая почечная вены, которые вместе с восходящими поясничными венами выступают в качестве основного коллатерального пути. Диаметр правой восходящей поясничной вены в этом случае достигает 10,20 (9,20; 10,89) мм, левой – 9,00 (7,90; 10,70) мм. Дилатация левой яичковой (яичниковой) и левой почечной вен составляет соответственно 16,20 (7,70; 23,00) и 16,31 (11,91; 21,50) мм.

Таким образом, можно отнести левые яичковую (яичниковую) и почечную вены, по которым имеется возможность обходного оттока крови до проходимого вышележащего отдела нижней полой вены, к основным путям коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены в инфраренальном отделе.

Непарная вена в группе с нарушением проходимости нижней полой вены в инфраренальном отделе достигает в диаметре 16,40 (13,90; 17,50) мм, а полунепарная – 12,10 (10,10; 13,70) мм.

Сравнивая диаметр непарной и полунепарной вен между собой, отмечено, что имелась достоверная разница ($p=0,000038$) между группами с различной локализацией нарушения проходимости, объясняющаяся необходимостью в более интенсивном оттоке и, как следствие, более резкой дилатации коллатералей в случае нарушения проходимости в супраренальном сегменте, тотальной и субтотальной дисплазии нижней полой вены.

Наряду с основными путями обходного оттока функционировали и дополнительные. Расширение поверхностных и глубоких вен переднебоковой стенки живота, вен позвоночного венозного сплетения, которые в норме на сканограммах не визуализируются, свидетельствовало об их участии в компенсаторном процессе.

Существующие нарушения проходимости нижней полой вены вызывают изменения вен, задействованных в обеспечении коллатерального оттока, что обуславливает выявление при анализе КТ-сканов расширенных сосудистых структур не только основных и дополнительных, но и второстепенных путей коллатерального оттока. К второстепенным относятся те пути, которые обеспечивают движение крови из системы нижней полой в системы воротной вены. Закономерно, что только полная либо практически полная окклюзия нижней полой вены становилась причиной вовлечения в окольный кровоток второстепенных обходных путей. На КТ-сканах это проявлялось наличием в большей или меньшей степени визуализации вен в забрюшинном пространстве по задней поверхности восходящей и нисходящей ободочных кишок, также контрастировались вены в околопрямокишечной клетчатке. Вышеупомянутые вены не определяются при нормальной проходимости нижней полой вены. Также наблюдалось контрастирование вен переднебоковой стенки живота не только по боковой поверхности туловища, где осуществляется кава-кавальный путь оттока, но и в околопупочной области, где добавляется возможность кава-портального оттока.

При нарушении проходимости одной из общих подвздошных вен основными путями коллатерального оттока являются вены противоположной от окклюзии стороны, а именно: дилатированная внутренняя подвздошная вена и общая подвздошная вена. При анализе изменений, происходящих с наружной и внутренней подвздошными венами на стороне окклюзии общей подвздошной вены и на противоположной стороне, достоверное увеличение диаметра выявляется только для внутренней подвздошной вены на противоположной от окклюзии стороне, которая увеличивается в диаметре до 16,50 (13,90; 18,20 мм) ($p=0,011079$). Таким образом, внутренняя подвздошная вена за счет своих многочисленных висцеральных и париетальных притоков, имеющих связь с одноименными венами с противоположной стороны, обеспечивает обходной

кровоток со стороны, где имеется окклюзия в сторону проходимой общей подвздошной вены.

Дополнительными (внетазовыми) путями оттока служат расширенные вены нижних отделов переднебоковой стенки живота: поверхностной надчревной; полой и поверхностной, огибающей подвздошную кость вен по которым венозная кровь оттекает на противоположную от окклюзии сторону. Эти вены имеют на КТ-сканограммах извитость стволов и соединяются многочисленными продольными и поперечными ветвями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В норме у взрослого человека при отсутствии нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полой вен восходящие поясничные вены обнаруживаются на КТ-срезах в $77,23 \pm 3,78\%$ (правая) и $73,98 \pm 3,95\%$ (левая) случаев. Они располагаются на передней поверхности тел поясничных позвонков справа и слева от срединной линии. Диаметр правой восходящей поясничной вены составляет 3,08 (2,38; 3,57) мм, левой – 2,46 (1,69; 3,12) мм. Отсутствие визуализации исследуемых сосудов в 22,77–26,02% случаев объясняется индивидуальными особенностями выраженности кавокавальных анастомозов.

Непарная вена визуализируется в 100% случаев. Располагаясь на передней поверхности тел грудных позвонков она постепенно смещается к срединной линии по мере приближения к месту впадения в верхнюю полую вену (уровень Th_{IV} – $83,00 \pm 6,78\%$). В зависимости от уровня, отмечается достоверное увеличение непарной вены в диаметре почти в 2 раза: в каудальном сегменте – 3,34 (2,57; 4,33) мм; в краниальном – 5,89 (4,53; 6,83) мм, при впадении в верхнюю полую вену – 6,00 (4,88; 8,16) мм ($p < 0,050$).

Полунепарная вена определяется в $89,90 \pm 2,57\%$ случаев. Она располагается впереди тел грудных позвонков левее срединной линии. Диаметр полунепарной вены на всем протяжении составляет 2,67 (2,09; 3,58) мм. Уровень ее впадения в непарную вену варьирует от Th_X до Th_{VI} , чаще всего ($87,90\%$ случаев) – Th_{VII} – Th_{VIII} .

Добавочная полунепарная вена определяется в $17,07 \pm 3,39\%$ случаев. Располагаясь впереди тел грудных позвонков, слева от срединной линии, она поднимается вверх и впадает в полунепарную вену. Диаметр добавочной полунепарной вены составляет 2,22 (1,98; 2,44) мм.

Общие подвздошные вены визуализируются во всех случаях, располагаясь справа и слева от срединной линии. Левая общая подвздошная вена находится между правой общей подвздошной артерией и выступающим

вперед межпозвоночным диском пятого поясничного позвонка, вследствие чего возникает топографо-анатомическая предпосылка затруднения кровотока в этой вене. Правая общая подвздошная вена имеет больший диаметр, чем левая: 11,25 (9,40; 12,50 мм) и 10,75 (7,30; 12,90) мм соответственно ($p=0,011079$).

Нижняя полая вена визуализируется во всех случаях на передней поверхности тел поясничных позвонков несколько правее от срединной линии. Диаметр ее в инфраренальном отделе составляет 20,75 (19,20; 22,6) мм, в супраренальном – 23,45 (20,20; 25,30) мм, в печеночном отделе – 25,00 (21,10; 30,80) мм. Отличия в диаметре имеют статистически значимую разницу ($p=0,0000$) [5, 6, 10, 11, 15, 17].

2. При нарушении проходимости нижней полой вены основные, дополнительные и второстепенные пути коллатерального кровотока формируются в зависимости от уровня ее окклюзии.

Основные (ближайшие) пути коллатерального кровотока – это крупные вены, визуализирующиеся в норме и расширяющиеся до размера, сопоставимого с диаметром нижней полой вены.

Дополнительные пути коллатерального кровотока – это вены, не визуализирующиеся в норме, а выявляющиеся в случае окклюзии нижней полой вены.

Второстепенные (отдаленные) пути коллатерального кровотока – это анастомотические вены, соединяющие систему нижней полой вены с системой воротной вены (кава-портальные анастомозы). Вены, составляющие второстепенные коллатеральные пути, выявляются при тотальной (субтотальной) дисплазии нижней полой вены и дисплазии супраренального отдела нижней полой вены.

В случаях тотальной (субтотальной) дисплазии нижней полой вены и дисплазии супраренального ее отдела отмечается значительное увеличение в размерах непарной и полунепарной вен и восходящих поясничных вен, о чем свидетельствует 3–5-кратное, по сравнению с нормой, расширение этих сосудов. Диаметр непарной вены достигает 21,20 (20,40; 22,10) мм, а полунепарной – 17,80 (16,90; 20,00) мм. То есть, размер данных сосудов практически не отличается от нормальных размеров нижней полой вены. Диаметр правой восходящей поясничной вены составляет 12,80 (12,50; 13,70) мм, левой – 9,50 (8,30; 11,10) мм.

При нарушении проходимости нижней полой вены в инфраренальном отделе наряду с расширением восходящих поясничных вен отмечается увеличение диаметра левой яичковой (яичниковой) и левой почечной вен. Диаметр этих вен составляет 16,20 (7,70; 23,00) мм и 16,31 (11,91; 21,50) мм соответственно. Такое значительное увеличение размеров левой почечной вены

при инфраренальной окклюзии нижней полую вены обусловлено топографо-анатомическими особенностями венозного оттока: отток от левой яичковой (яичниковой) вены происходит не напрямую в нижнюю полую вену (как справа), а в левую почечную вену. При этом вовлекаются коллатеральные связи между левой почечной и поясничными венами с непарной и полунепарной венами, являющимися существенными при оттоке крови по левой стороне забрюшинного пространства. Таким образом, наличие двух основных путей коллатерального оттока при инфраренальной окклюзии обеспечивает более состоятельный обходной кровоток, обуславливая клинически компенсированную форму течения врожденных аномалий развития нижней полую вены [1, 2, 3, 4, 8, 9, 12, 14, 16, 19, 21, 22].

3. Установлены пути коллатерального оттока в зависимости от уровня нарушения проходимости нижней полую вены:

I. Нарушение проходимости нижней полую вены в инфраренальном отделе:

1. Основные пути оттока:

1.1. Непарная и полунепарная вены и их истоки – восходящие поясничные вены.

1.2. Левая яичковая (яичниковая) и почечная вены.

2. Дополнительные пути оттока:

2.1. Вертебральный (позвоночное венозное сплетение).

2.2. Поверхностный (поверхностная надчревная вена; поверхностная, огибающая подвздошную кость вена; грудно-надчревная вена).

II. Нарушение проходимости нижней полую вены в супраренальном отделе и тотальная (субтотальная) дисплазия нижней полую вены:

1. Основные пути оттока:

1.1. Непарная и полунепарная вены и их истоки – восходящие поясничные вены.

2. Дополнительные пути оттока:

2.1. Вертебральный (позвоночное венозное сплетение).

2.2. Поверхностный (поверхностная надчревная вена; поверхностная, огибающая подвздошную кость вена; грудно-надчревная вена).

3. Второстепенные пути оттока:

3.1. Кава-суперфициально-портальный (околопупочные вены; поверхностная надчревная вена; поверхностная, огибающая подвздошную кость вена; грудно-надчревная вена).

3.2. Кава-брыжеечно-портальный (нижняя брыжеечная и прямокишечные вены).

3.3. Кава-позадібрюшинно-портальный (верхняя и нижняя брыжеечные вены; поясничные вены; почечные вены) [3, 4, 5, 7, 18, 19, 21].

4. Как при правосторонней, так и при левосторонней окклюзии одной из общих подвздошных вен наблюдается компенсаторное расширение одноименной вены с противоположной стороны, средний диаметр которой составляет 19,30 (17,90–21,70) мм, что почти в два раза превышает показатели нормы. Внутренняя подвздошная вена увеличивается в диаметре до 16,50 (13,90; 18,20) мм, являясь основным (внутрибрюшным) путем оттока при нарушении проходимости одной из общих подвздошных вен.

Дополнительные (внетазовые) пути коллатерального кровотока функционируют за счет связей поверхностных надчревных; половых и поверхностных, огибающих подвздошную кость вен. Эти вены имеют извитость стволов и соединяются многочисленными продольными и поперечными ветвями [4, 13].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные новые научные данные используются в учебном процессе УО «Белорусский государственный медицинский университет» на кафедрах оперативной хирургии и топографической анатомии, нормальной анатомии; УО «Гомельский государственный медицинский университет» на кафедре анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии; УО «Гродненский государственный медицинский университет» на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии (4 акта внедрения). Результаты исследования применяются для расширения фундаментальных знаний студентов высших медицинских учреждений образования об особенностях коллатерального кровотока при различных локализациях нарушения проходимости нижней полой вены.

Полученные новые данные могут быть использованы в научных целях при дальнейшем изучении врожденных нарушений развития нижней полой вены.

В практическом здравоохранении данные могут быть использованы в таких отраслях медицины, как сосудистая хирургия, рентгенология для повышения качества диагностики, лечения и прогноза течения заболевания у пациентов с нарушением проходимости общих подвздошных и нижней полой вен.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ**Статьи в научных журналах**

1. Клинические проявления и диагностика пороков развития нижней полой вены / А. А. Баешко, Д. С. Богодяж, Е. А. Улезко, И. В. Горецкая, В. Ф. Вартамян, О. В. Лопухов, А. В. Юшкевич, **Е. А. Клюй**, А. А. Гусина // *Здравоохранение*. – 2012. – № 12. – С. 50–55.

2. Симптоматика и диагностика дисплазий нижней полой вены / А. А. Баешко, Д. С. Богодяж, Е. А. Улезко, И. В. Горецкая, **Е. А. Клюй** // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2013. – Т.19, №3. – С. 84–91.

3. Коллатеральный кровоток в забрюшинном пространстве при дисплазиях нижней полой вены / **Е. А. Клюй**, С. Н. Тихон, В. М. Дечко, Е. В. Крыжова, В. Ф. Вартамян, К. М. Ковалевич, Я. О. Кузнецов // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2013. – № 4(38). – С. 50–55.

4. Вартамян, В. Ф. Коллатеральный кровоток при нарушении проходимости подвздошных и нижней полой вен / В. Ф. Вартамян, **Е. А. Клюй** // *Медицина*. – 2014. – № 1. – С. 27–30.

5. **Клюй, Е. А.** Топографо-анатомические параметры системы непарной – полунепарной вен в норме и при нарушении проходимости нижней полой вены / **Е. А. Клюй**, П. В. Маркауцан // *Мед. журнал*. – 2014. – № 2 (48). – С. 66–70.

Статьи в научных сборниках

6. К вопросу о вариантной анатомии системы непарной и полунепарной вен / **Е. А. Клюй**, А. А. Баешко, С. А. Шкодик, С. Н. Тихон, Е. В. Крыжова, П. В. Маркауцан, Е. В. Жилинский // *Труды молодых ученых 2010 : сб. науч. работ / под ред. С. Л. Кабака*. – Минск, 2010. – С 43–45.

7. **Клюй, Е. А.** Основные пути коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены [Электронный ресурс] / Е. А. Клюй, А. А. Баешко // *БГМУ: 90 лет в авангарде медицинской науки и практики : сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, Бел. гос. мед. ун-т ; ред. О. К. Кулага*. – Минск : ГУ РНМБ, 2013. – Вып. 3. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – С. 71–74.

8. **Клюй, Е. А.** Роль восходящих поясничных вен как начального звена коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены / Е. А. Клюй // *Вест. Смоленск. гос. мед. академии 2013 / под ред. И. В. Отвагина*. – Смоленск, 2013. – Спец. Вып. – С. 152–153.

9. Роль восходящих поясничных вен в коллатеральном оттоке крови при нарушении проходимости нижней полой вены / А. А. Баешко, **Е. А. Клюй**, Е. В. Крыжова, К. М. Ковалевич // *Весен. анатом. чтения : сб. статей науч.-практ. конф.* – Гродно, 2013. – С. 13–16.

10. Вариантная анатомия восходящих поясничных вен / **Е. А. Клюй**, А. А. Баешко, В. Ф. Вартамян, П. В. Маркауцан // Весен. анатом. чтения : сб. статей науч.-практ. конф. – Гродно, 2013. – С. 58–61.

11. Топографо-анатомические параметры непарной и полунепарной вен / **Е. А. Клюй**, А. А. Баешко, С. Н. Тихон, В. М. Дечко // Весен. анатом. чтения : сб. статей науч.-практ. конф. – Гродно, 2013. – С. 61–64.

12. **Клюй, Е. А.** Изменение диаметра восходящих поясничных вен при нарушении проходимости общих подвздошных и нижней полой вен / Е. А. Клюй // Новые исследования молодых ученых 2013 : сб. науч. работ / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги. – Минск, 2013. – С. 36–39.

13. Пути коллатерального кровотока при нарушении проходимости общих подвздошных вен / **Е. А. Клюй**, П. В. Маркауцан, В. Ф. Вартамян, Е. В. Крыжова // БГМУ: 90 лет в авангарде медицинской науки и практики : сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, Бел. гос. мед. ун-т ; ред. : А. В. Сикорский, О. К. Кулага. – Минск: ГУ РНМБ, 2014. – Вып. 4. – С. 112–114.

Тезисы докладов

14. Нарушения развития нижней полой вены в эмбриогенезе и их последствия / А. А. Баешко, А. Л. Попченко, **Е. А. Клюй**, О. В. Лопухов, М. А. Баешко, В. М. Дечко, В. Ф. Вартамян, И. В. Горецкая // XIX Всерос. съезд сердечно-сосуд. хирургов : тез. докл., Москва, 24–27 нояб. 2013 г. / М-во здравоохран. РФ, РАМН. Ассоциация сердечно-сосуд. хирургов. – С. 136. [Сердечно-сосуд. заболевания : бюл. НЦССХ Бакулева РАМН. – Т. 14, № 6 (нояб.-дек. 2013)].

Материалы конференций

15. Особенности строения системы непарной и полунепарной вен на основании данных спиральной компьютерной томографии / А. А. Баешко, **Е. А. Клюй**, С. А. Шкодик, С. Н. Тихон, П. В. Маркауцан, Е. В. Жилинский, О. В. Лопухов, В. М. Дечко // Актуальные вопросы хирургии : материалы XIV съезда хирургов Респ. Беларусь. – Витебск, 2010. – С. 356–357.

16. Аплазия и гипоплазия нижней полой вены: клинические проявления и отдаленные последствия / А. А. Баешко, Е. В. Жилинский, А. В. Романович, И. В. Горецкая, В. В. Селезнев, В. Ф. Вартамян, Е. В. Крыжова, **Е. А. Клюй** // Актуальные вопросы хирургии : материалы XIV съезда хирургов Респ. Беларусь. – Витебск, 2010. – С. 355–356.

17. Рентгенанатомия системы непарной вены / **Е. А. Клюй**, А. А. Баешко, С. Н. Тихон, Е. В. Крыжова, П. В. Маркауцан, В. Ф. Вартамян, В. М. Дечко, К. М. Ковалевич // Актуальные вопросы оперативной хирургии и клинической

анатомии : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию каф. оператив. хирургии и топограф. анатомии ГрГМУ. – Гродно, 2011. – С. 110–112.

18. Клинические проявления врожденных аномалий нижней полой вены / А. А. Баешко, Д. С. Богодяж, В. Ф. Вартамян, **Е. А. Ключ**, Е. В. Крыжова, В. М. Дечко, С. Н. Тихон, П.В. Маркауцан // Актуальные вопросы оперативной хирургии и клинической анатомии : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию каф. оператив. хирургии и топограф. анатомии ГрГМУ. – Гродно, 2011. – С. 18–20.

19. **Ключ, Е. А.** Система непарной – полунепарной вен как основной путь коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены / Е. А. Ключ // Инновации в медицине и фармации 2013 : материалы науч.-практ. конф. молодых ученых / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги, А. В. Стахейко, Т. В. Тереховой – Минск : БГМУ, 2013. – С. 30–33.

20. Коваленко, В. В. Компьютерная анимационная модель основных путей коллатерального кровотока при различных формах окклюзии нижней полой вены [Электронный ресурс] / В. В. Коваленко, **Е. А. Ключ** // Микро- и макроанатомия : сб. науч. статей I межкаф. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. памяти П. П. Хоменка / под ред. В. Н. Жданович [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 47–49.

21. **Ключ, Е. А.** Второстепенные пути коллатерального оттока при нарушении проходимости нижней полой вены / Е.А. Ключ // Фундаментальная наука в современной медицине – 2015 : материалы сателл. дистанцион. науч.-практ. конф. молодых учёных / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги, Т. В. Тереховой. – Минск : БГМУ, 2015. – С. 64–68.

22. **Ключ, Е. А.** Дисплазия нижней полой вены: роль восходящих поясничных вен в компенсаторном оттоке / Е. А. Ключ, В. Ф. Вартамян, Е. В. Крыжова // Славянский венозный форум : материалы междунар. конгр., Витебск, 28–29 мая 2015 г. – Витебск, 2015.– С. 33–34.

Клюй Алена Аляксандраўна

Шляхі калатэральнага крыватоку і іх змяненні пры парушэнні праходнасці агульных падуздышных і ніжняй полай вены

Ключавыя словы: камп'ютарная тамаграфія, калатэральны крываток, парушэнне праходнасці, ніжняя полая вена, агульныя падуздышныя вены, узыходныя паяснічныя вены, няпарная вена, напаўняпарная вена.

Аб'ект даследавання: калатэральныя вянозныя шляхі чалавека, якія забяспечваюць кампенсаторны крываток у выпадку ўзнікнення парушэння праходнасці агульных падуздышных і ніжняй полай вен.

Мэта даследавання: устанавіць тапографа-анатамічныя і марфаметрычныя характарыстыкі вен дарослага чалавека, якія забяспечваюць калатэральны вянозны крываток у норме і пры парушэнні праходнасці ніжняй полай і агульных падуздышных вен.

Метады даследавання: камп'ютарная тамаграфія (спіральны мультызрэзавы тамограф HiSpeedCT/I, вытворца – General Electric, ЗША), марфаметрычны, статыстычны.

Атрыманыя вынікі і іх навуковая навізна. Дадзена тапографа-анатамічная характарыстыка няпарнай, напаўняпарнай вен і іх вытокаў ніжэй узроўню дыяфрагмы (узыходных паяснічных вен) пры парушэнні і без парушэння праходнасці ніжняй полай вены. Атрыманы новыя навуковыя даныя аб марфаметрычных асаблівасцях галоўных і дадатковых шляхоў калатэральнага крыватоку пры аклюзіі падуздышных і ніжняй полай вен. Упершыню вызначаны і сістэматызаваны калатэральныя шляхі пры прыроджаных парушэннях развіцця ніжняй полай вены.

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Атрыманыя даныя могуць быць выкарастаны ў такіх галінах практычнай аховы здароўя, як сасудзістая хірургія і прамянёвая дыягностыка ў мэтах павышэння якасці дыягностыкі і лячэння. Вынікі даследавання могуць таксама выкарыстоўвацца ў навучальным працэсе вышэйшых медыцынскіх устаноў адукацыі – на кафедрах нармальнай анатоміі, тапаграфічнай анатоміі, паталагічнай анатоміі, прамянёвай дыягностыкі, хірургічных хвароб.

Галіны прымянення: нармальная анатомія; тапаграфічная анатомія і аператыўная хірургія; сасудзістая хірургія; прамянёвая дыягностыка.

РЕЗЮМЕ

Клюй Елена Александровна

Пути коллатерального кровотока и их изменения при нарушении проходимости общих подвздошных и нижней полых вен

Ключевые слова: компьютерная томография, коллатеральный кровоток, нарушение проходимости, нижняя полая вена, общие подвздошные вены, восходящие поясничные вены, непарная вена, полунепарная вена.

Объект исследования: коллатеральные венозные пути человека, обеспечивающие компенсаторный кровоток в случае возникновения нарушения проходимости общих подвздошных и нижней полых вен.

Цель исследования: установить топографо-анатомические и морфометрические характеристики вен взрослого человека, обеспечивающих коллатеральный венозный кровоток в норме и при нарушении проходимости нижней полых и общих подвздошных вен.

Методы исследования: компьютерная томография (спиральный мультисрезовый томограф HiSpeedCT/I, производитель – General Electric, США), морфометрический, статистический.

Полученные результаты и их научная новизна. Дана топографо-анатомическая характеристика непарной, полунепарной вен и их истоков ниже уровня диафрагмы (восходящих поясничных вен) при нарушении и без нарушения проходимости нижней полых вен. Получены новые научные данные о морфометрических особенностях основных и дополнительных путей коллатерального кровотока при окклюзии подвздошных и нижней полых вен. Впервые определены и систематизированы коллатеральные пути при врожденных нарушениях развития нижней полых вен.

Рекомендации по использованию. Полученные данные могут быть использованы в таких отраслях практического здравоохранения, как сосудистая хирургия и лучевая диагностика, для повышения качества диагностики и лечения. Результаты исследования могут также использоваться в учебном процессе высших медицинских учреждений образования – на кафедрах нормальной анатомии, оперативной хирургии и топографической анатомии, патологической анатомии, лучевой диагностики, хирургических болезней.

Область применения: нормальная анатомия; оперативная хирургия и топографическая анатомия; сосудистая хирургия; лучевая диагностика.

RESUME

Alena Aliaksandrauna Kliui

Ways of collateral blood flow and their changes in common iliac vein and inferior vena cava obstruction

Key words: computed tomography, collateral blood flow, inferior vena cava, common iliac vein, ascending lumbar vein, azygos vein.

The object of study: collateral venous human pathways providing the compensatory flow in the event of inferior vena cava or iliac vein obstruction.

Objective: to identify topographic-anatomical and morphological characteristics of the veins of an adult, ways of collateral blood flow ensuring collateral venous blood flow in normal and in the event of inferior vena cava or iliac vein obstruction.

Methods used in the study: computed tomography (multispiral computer tomograph “HiSpeedCT/I” “General Electric” industry, USA), morphometric and statistical.

Obtained results and their novelty. The topographic and anatomical characteristics of the azygos, hemiazygos veins and their precursor: ascending lumbar veins, in case of absence or presence of inferior vena cava obstruction are described. New scientific data reveal the morphometric characteristics of the major and additional ways of collateral circulation in case of iliac vein and inferior vena cava obstruction. For the first time systematic collateral blood flow in congenital anomalies of the inferior vena cava is describe.

Recommendations for use. The data of scientific research may help practical vascular surgeons, X-ray specialists to improve the quality of diagnosis and treatment and also to define more precisely the prognosis of the disease in patients with common iliac vein and inferior vena cava obstruction. They may be useful for academic purposes at medical universities especially at the departments of Normal Anatomy, Topographic Anatomy and Operative Surgery, Pathological Anatomy, Radiology, Surgical Diseases. The obtained findings may also be applied for scientific purposes in the further study of inferior vena cava and collateral pathways pathology and by the specialists engaged in the development of new devices for angiosurgical interventions.

Application area: normal anatomy; topographic anatomy and operative surgery; vascular surgery; x-ray diagnostics.

Подписано в печать 26.09.16. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,26. Тираж 60 экз. Заказ 641.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.