

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И ВЫБОРЕ МАЛОИНВАЗИВНОГО ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Шайхутдинов Р. О., Юскаева А. Я.

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Назарян А. К.,

канд. мед. наук, доц. Колесник И. В.

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара

Резюме. Проведено исследование по выбору малоинвазивного оперативного вмешательства при портальной гипертензии (ПГ), на основе 3D-реконструкции по данным КТ-ангиографии с учетом ликвидации кровотечения из ВРВП и продления предтрансплантационного периода на печени у пациентов. Трехмерное моделирование заключалось в построение 3D-реконструкции органов и венозного русла гепатогастропанкреатодуоденальной области с исследованием закономерностей топографии, линейных размеров и вариантной анатомии воротной вены и её притоков у пациентов с ПГ, и клиническое применение полученных результатов.

Ключевые слова: портальная гипертензия, 3D-реконструкция, методы морфометрии, математический анализ

Актуальность. Портальная гипертензия существенно снижает качество жизни пациента, может привести к варикозно-пищеводно-желудочному кровотечению, гибели больного, несмотря на комплекс своевременно предпринятых организационных, диагностических и лечебных мероприятий. Поэтому часто необходимо выбрать метод оперативного вмешательства, более приемлемый для данного пациента [1,2].

Цель: выбор малоинвазивного метода оперативного вмешательства на основе 3D-моделирования у больных с портальной гипертензией (ПГ).

Задачи:

- провести анализ морфометрии портальной системы вен по данным компьютерной томографии и 3D-реконструкции;

- оценить конфигурацию и степень тромбоза портальных вен;

- выявить характерные изменения печени и селезенки;

- визуализировать порто-кавальные анастомозы по данным КТ и 3D-реконструкции;

- оценить возможности выбора малоинвазивного оперативного вмешательства по данным компьютерной томографии и 3D-реконструкции.

Главными тенденциями на современном этапе является стремление к щадящим, не травматичным методам лечения, а также необходимо осуществлять персонифицированный подход в выборе различных методов хирургического лечения.

Для данной работы были отобраны пациенты с внутripеченочной формой ПГ на фоне цирроза печени

различной этиологии (вирусный, алкогольный, билиарный, метаболический), проведено КТ + 3D-реконструкция, проведена математическая обработка, предложены два варианта оперативного лечения (шунтирующая операция – TIPS, разобщающая – ЭЛ ВРВП) [2].

Материалы и методы. Измерения проводились на основе исследования 14 компьютерных томограмм пациентов, обследованных в Клиниках ФГБОУ ВО СамГМУ в 2023-2024 гг. Критериями включения были: диагностически значимое увеличение диаметра селезёночной вены (более 7-8 мм) и воротной вены (более 14 мм) по данным УЗИ, наличие на 3D-реконструкции гепато-/спленомегалии, варикозным расширением вен пищевода и/или желудка по данным ЭГДС. Морфометрические измерения и 3D-реконструкция проводились в программе «Инобитек», статистическая обработка – Microsoft Excel.

Среди 14 пациентов было 3 мужчины и 11 женщин.

В соответствии с задачами исследования в работе применены методы морфометрии и математического анализа. В настоящем исследовании индивидуальная изменчивость была изучена для следующих параметров ВВ и её притоков: диаметра селезёночной вены (СВ) на всём её протяжении: у ворот селезёнки, а также у места образования воротной вены (ВВ), длины селезёночной вены, длины (ВВ), диаметра (ВВ), углов между правой и левой печеночной веной, углов между верхней брыжеечной веной (ВБВ) и нижней брыжеечной веной (НБВ), углов между нижней брыжеечной веной

(НБВ) и селезёночной веной (СВ), диаметра (НБВ) и (ВБВ). Величины перечисленных параметров были разбиты на средние ($M \pm \sigma$), отклоняющиеся от средней величины ($M + \sigma > X < M - \sigma$).

Результаты и их обсуждение.

Диаметр селезёночной вены (СВ) на всём её протяжении у ворот селезёнки, а также у места образования воротной вены (ВВ).

Было выявлено, что диаметр селезёночной вены у ворот селезёнки в пределах от 18,51 мм до 6,31 мм. Крайнее максимальное значение данного параметра было характерно для мужчин, минимальное – для женщин. Средние значения диаметра просвета селезёночной вены у ворот селезёнки независимо от пола составило – $11,02 \pm 3,19$ мм.

Диаметр селезёночной вены у места образования воротной вены (ВВ) в пределах 21,56 мм до 7,24 мм. Крайне максимальное значение данного параметра было характерно для женщин, минимальное – для женщин. Средние значения диаметра просвета селезёночной вены у места образования воротной вены независимо от пола составило – $12,19 \pm 2,77$ мм.

Показатели длины селезёночной вены (СВ)

Измерения показали, что длина селезёночной вены на всём ещё протяжении составляет от 175,04 мм до 67,45 мм. Крайне максимальное значение данного параметра было характерно для женщин, минимальное – для женщин. Среднее значение длины селезёночной вены независимо от пола составило – $118,64 \pm 25,35$ мм.

Результаты диаметра и длины воротной вены (ВВ)

Диаметр воротной вены в пределах от 20,44 мм до 6,28 мм. Данные максимальных и минимальных значений характерны для мужчин. Среднее значение диаметра просвета воротной вены независимо от пола составило – $13,83 \pm 3,54$ мм. Измерения длины воротной вены составляют от 89,61 мм до 22,4 мм. Максимальное и минимальное значение данного параметра было характерно для женщин. Среднее значение длины воротной вены независимо от пола составило – $59,89 \pm 17,07$ мм.

Изменчивость углов между правой и левой печеночными венами

Угол между правой и левой печеночными венами у взрослых людей без учета пола колебался в пределах от $127,39^\circ$ до $38,61^\circ$. Данные минимальные значения характерны для женщин, максимальные – для мужчин. Средние значения величины угла между правой и левой печеночными венами независимо от пола составили $90,34 \pm 21,31^\circ$.

Изменчивость углов между верхней брыжеечной веной (ВБВ) и нижней брыжеечной веной (НБВ).

Угол между ВБВ и НБВ у взрослых людей без учета пола колебался в пределах от $108,15^\circ$ до $13,41^\circ$. Данные максимальных и минимальных значений характерны для женщин. Средние значения величины угла между ВБВ и НБВ независимо от пола составили $59,3 \pm 24,6^\circ$.

Изменчивость углов между нижней брыжеечной веной (НБВ) и селезёночной веной (СВ)

Угол между НБВ и СВ у взрослых людей без учета пола колебался в

пределах от $150,74^\circ$ до $46,75^\circ$. Крайнее максимальное значение данного параметра было характерно для женщин, минимальное – для мужчин. Средние значения величины угла между НБВ и СВ независимо от пола составили $107,57 \pm 25,82^\circ$.

Результаты измерений диаметра нижней брыжеечной вены (НБВ) и верхней брыжеечной вены (ВБВ)

Диаметр НБВ независимо от учёта пола составляет от 8,94 мм до 4,21 мм. Данные максимальных и минимальных значений характерны для женщин. Средние значения диаметра просвета НБВ независимо от пола составляют – $5,87 \pm 1,14$ мм.

Диаметр ВБВ независимо от учёта пола составляет от 11,42 мм до 2,81 мм. Данные максимальных и минимальных значений характерны для женщин. Средние значения диаметра просвета ВБВ независимо от пола составляют – $7,13 \pm 1,92$ мм.

Выводы:

1. Проведен анализ морфометрии портальной системы вен по данным компьютерной томографии и 3D-реконструкции – у всех пациентов отмечалось расширение притоков ВВ в разной степени выраженности.

2. По данным результатов КТ и 3D-моделирования выявлены изменения со стороны размеров печени и селезёнки.

3. По результатам измерений на 3D-реконструкции видно, что у 35,71% (5 пациентов из 14) присутствует спленомегалия, 21,43% (3 пациента из 14) имеют гепатоспленомегалию.

4. По данным средних значений возможно оценить основные признаки и поставить класс портальной гипертензии у группы больных. Гемодинамические нарушения в гепатобилиарной системе (ГБС): для больных с циррозом печени класса А характерны незначительные гемодинамические нарушения, для класса В – значительные, для класса С – выраженные.

Признаки работы порто-кавальных анастомозов в процентах по данным КТ с 3D-реконструкцией к разным классам пациентов. Всего из общего количества пациентов к классу А относится 35,71% (5 пациентов из 14), к классу В относится 28,57% (4 пациента из 14), к классу С относится 35,71% (5 пациентов из 14)

Из общего количества пациентов видно, что в первую очередь начинают работать порто-системные коллатерали к верхней полой вене: желудочно-пищеводные и околопищеводные вены, также это подтверждается клинической картиной данных пациентов, по данным ЭГДС у которых

наблюдается расширение варикозно-расширенных вен пищевода. Нужно отметить, что у группы пациентов 21,43% (3 пациента из 14) запускаются достаточно интересные коллатерали, 2 пациента из этого числа имеют порто-системную коллатераль к нижней полой вене через реканализацию пупочной вены, 1 пациент имеет запуск селезёчно-затрапашинной коллатерали в систему нижней полой вены.

В заключении необходимо отметить, что 3D моделирование на основе компьютерной томографии позволяет собрать дополнительную информацию о пациенте, которая будет учитываться в выборе оперативного вмешательства на венозном русле при развитии портальной гипертензии, а также будет являться хорошим диагностическим критерием в планировании и предоперационной подготовке для индивидуального пациента, так как будет осуществляться персонализированный подход в лечении данной патологии.

Литература

1. 3D-анатомия конfluence воротной вены по данным компьютерной томографии / А. В. Колсанов, М. Н. Мякотных, А. А. Миронов, Е. И. Канаев // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 9-18. – DOI 10.17116/operhirurg202040119.
2. Ефимов Д.Ю., Федорук Д.А., Носик А.В., и др. Эволюция подходов к синдрому портальной гипертензии и принципы персонализации лечения // Анналы хирургической гепатологии. – 2022. – Т.27. – №2. – С.39-47. [Efimov DYu, Fedoruk DA, Nosik AE, et al. Evolution of approaches to portal hypertension syndrome and principles underlying treatment personalization. Annaly khirurgicheskoy gepatologii. 2022; 27(2): 39-47. (In Russ.)] doi: 10.16931/1995-5464.2022-2-39-47.

3D-MODELING BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF PORTAL HYPERTENSION AND THE CHOICE OF MINIMALLY INVASIVE SURGERY

*Shaykhutdinov R. O., Yuskaeva A. Ya.
Tutors: PhD, associate professor Nazaryan A. K.,
PhD, associate professor Kolesnik I. V.
Samara State Medical University, Samara*

Resume. A study was conducted on the choice of minimally invasive surgical intervention for portal hypertension (PH), based on 3D reconstruction using CT angiography, taking into account the elimination of bleeding from the VSD and the extension of the pre-transplant period on the liver in patients. Three-dimensional modeling consisted of constructing a 3D reconstruction of the organs and venous bed of the hepatogastropancreatoduodenal region, studying the patterns of topography, linear dimensions, and variant anatomy of the portal vein and its tributaries in patients with portal hypertension, and applying the results clinically.

Keywords: portal hypertension, 3D-reconstruction, morphometry methods, mathematical analysis.