

ПОКАЗАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ И КРОВОТОКА В ВОРОТНОЙ ВЕНЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Ковалева И. С.

ГЗ «Луганский государственный медицинский университет»

Под портальной гипертензией (ПГ) понимают повышение давления в портальной венозной системе или в одной из ее частей [8]. Основным фактором возникновения ПГ являются хронические диффузные заболевания печени (ХДЗП), которые развиваются в результате вирусных гепатитов, хронических интоксикаций гепатотоксическими ядами [7]. В настоящее время наблюдается повсеместный рост ХДЗП и их осложнений [7, 8].

В настоящее время наиболее доступным неинвазивным методом визуализации структуры печени и ее сосудистой системы является ультразвуковое исследование (УЗИ), которое называют «золотым стандартом» в гепатологии [5, 6].

Установлено, что УЗИ позволяет визуализировать органы и сосуды брюшной полости экспериментальных животных [1, 3]. При этом целесообразно определять функциональный резерв печени, отражающий ее способность реагировать на дополнительную нагрузку [2, 4]. Однако до настоящего времени не исследованы показатели функционального резерва печени при экспериментальной ПГ.

Целью настоящего исследования было изучение адаптации системы воротной вены к экспериментальной портальной гипертензии. Исследование является частью научной исследовательской работы кафедры хирургии с основами торакальной, кардиоваскулярной и пластической хирургии ГЗ «Луганский государственный медицинский университет». Автор является исполнителем раздела "Компенсаторно-адаптационные механизмы развития гастроэнтероколонопатии в условиях экспериментальной портальной гипертензии" (номер государственной регистрации 0110U001395).

Материал и методы исследования. Экспериментальные исследования были проведены на 50 крысах-самцах линии Wistar массой 210 – 270 г. При исследовании соблюдали принципы биоэтики. На 10 крысах разрабатывали способы экспериментального моделирования ПГ и отрабатывали методики исследования. Контрольную группу составили 10 крыс.

На 30 крысах воспроизводили модель внутрипеченочного блока системы воротной вены (ВВ) на основе хронической интоксикации хлороформом (CCl₄). Для этого крысам в течение 2 месяцев 2 раза в неделю подкожно вводили CCl₄ на оливковом масле из расчета 0,3 мл/кг массы животного [10].

Измерение давления крови в ВВ производили в асептических условиях под внутрибрюшинным тиопенталовым наркозом (1 % раствор тио-

пентала натрия из расчета 25 мг/кг массы животного внутрибрюшинно) при верхнесрединной лапаротомии. Иглой для внутримышечных инъекций пунктировали ствол ВВ. Давление в ВВ измеряли с помощью хирургического полиграфа «Салют».

Ультразвуковую доплерометрию крысам выполняли на ультразвуковом сканере SonoSiteTitan (США) с линейным датчиком 7,5 МГц. Для этого крысу натошак в условиях наркоза (1 % раствор тиопентала натрия из расчета 15 мг/кг массы животного внутрибрюшинно) закрепляли в положении на спине за четыре лапы.

С помощью цветового доплеровского картирования (ЦДК), а также в режиме спектрального доплера определяли качественные и количественные параметры кровотока в системе ВВ, аорте и нижней полой вене (НПВ).

К количественным показателям относили: диаметр сосуда (D), см; максимальную систолическую линейную скорость кровотока (V_{ms}), см/с; конечную диастолическую линейную скорость кровотока (V_{ed}), см/с. Рассчитывали дополнительные параметры: площадь поперечного сечения сосуда (S), см², $S = \pi D^2 / 4$; среднюю линейную скорость кровотока (V_{cp}), см/с, $V_{cp} = (V_{ms} + V_{ed}) / 2$; объемную скорость кровотока (Q_{cp}), мл/мин, $Q_{cp} = S \cdot V_{cp} \cdot 60$.

После определения параметров кровотока в ВВ, аорте и НПВ у животных натошак крысам per os в помощью изогнутой иглы вводили стандартный завтрак в виде Берламин Модуляр (Berlin Chemie, Германия) по методике И. В. Андреевой (2006) [2]. Препарат представляет собой стандартную полимерную сбалансированную смесь для энтерального питания [9]. Для этого в 100 мл теплой кипяченой воды разводили необходимое количество смеси Берламин Модуляр в соотношении 5 мг/кг массы.

После этого вновь определяли качественные и количественные показатели гемодинамики в ВВ, аорте и НПВ через 15, 30 и 60 мин после нагрузочного завтрака.

Функциональный резерв печени рассчитывали как соотношение объемной скорости кровотока в ВВ после нагрузки к соответствующему показателю натошак. Также рассчитывали отношение объемной скорости кровотока в аорте и НПВ после нагрузки к соответствующим показателям натошак.

Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью компьютера в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. Давление в ВВ животных контрольной

группы до начала эксперимента (0 сут) колебалось от 0,413 до 0,602 кПа, составляя в среднем $0,515 \pm 0,047$ кПа. Через 60 сут показатель колебался от 0,450 до 0,586 кПа, составляя в среднем $0,518 \pm 0,040$ кПа.

Давление в ВВ животных опытной группы до начала эксперимента (0 сут) колебалось от 0,411 до 0,597 кПа, составляя в среднем $0,507 \pm 0,043$ кПа.

Через 60 сут показатель колебался от 1,113 до 2,552 кПа, составляя в среднем $1,973 \pm 0,251$ кПа. Выявлена прямая сильная достоверная связь изменения давления в ВВ животных опытной группы с проведенным экспериментом. Коэффициент корреляции и его ошибка составили $0,949 \pm 0,067$ кПа при $p < 0,001$.

При сравнении данных давления в ВВ животных контрольной и опытной групп на 60 сут эксперимента установлена прямая сильная достоверная связь: коэффициент корреляции и его ошибка составили $0,928 \pm 0,079$ кПа при $p < 0,001$. Таким образом, при моделировании ХДЗП путем хронической интоксикации хлороформом у животных опытной группы наблюдалось достоверное повышение давления в ВВ. Это свидетельствует о развитии у животных внутривисцерального блока системы ВВ в результате поражения системы ВВ на уровне печени.

При анализе количественных показателей кровотока в ВВ животных контрольной группы до начала исследования (0 сутки) установлено, диаметр ВВ колебался от 0,08 до 0,14 см, составляя в среднем $0,11 \pm 0,01$ см.

Площадь поперечного сечения ВВ колебалась от 0,005 до $0,011 \text{ см}^2$, составляя в среднем $0,010 \pm 0,002 \text{ см}^2$.

Максимальная систолическая линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 5,73 до $18,36 \text{ см/с}$, составляя в среднем $11,05 \pm 3,21 \text{ см/с}$.

Конечная диастолическая линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 2,78 до $13,32 \text{ см/с}$, составляя в среднем $7,50 \pm 2,67 \text{ см/с}$.

Средняя линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 4,84 до $15,97 \text{ см/с}$, составляя в среднем $9,28 \pm 2,84 \text{ см/с}$.

Объемная скорость кровотока в ВВ колебалась от 2,61 до $12,02 \text{ мл/мин}$, составляя в среднем $5,66 \pm 2,76 \text{ мл/мин}$.

На 60 сутки исследования у животных контрольной группы показатели кровотока в ВВ практически не изменились. Так, диаметр ВВ колебался от 0,09 до 0,14 см, составляя в среднем $0,11 \pm 0,01$ см.

Площадь поперечного сечения ВВ на 60 сутки колебалась от 0,008 до $0,015 \text{ см}^2$, составляя в среднем $0,010 \pm 0,001 \text{ см}^2$.

Максимальная систолическая линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки колебалась от 7,08 до $17,66 \text{ см/с}$, составляя в среднем $11,37 \pm 2,81 \text{ см/с}$.

Конечная диастолическая линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки колебалась от 5,12 до $9,72 \text{ см/с}$, составляя в среднем $7,41 \pm 2,38 \text{ см/с}$.

Средняя линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки колебалась от 6,37 до $12,46 \text{ см/с}$, составляя в среднем $9,39 \pm 1,76 \text{ см/с}$.

Объемная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки колебалась от 3,02 до $10,87 \text{ мл/мин}$, составляя в среднем $5,87 \pm 1,84 \text{ мл/мин}$. Прирост показателя объемной скорости кровотока в ВВ на 60 сутки исследования составил 3,71%. Это можно объяснить старением животных и увеличением их массы. Прирост массы тела животных контрольной группы за 60 суток составил 5,42%.

У животных опытной группы до начала эксперимента (0 сутки) диаметр ВВ колебался от 0,08 до 0,14 см, составляя в среднем $0,11 \pm 0,01$ см.

Площадь поперечного сечения ВВ колебалась от 0,005 до $0,015 \text{ см}^2$, составляя в среднем $0,010 \pm 0,002 \text{ см}^2$.

Максимальная систолическая линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 6,54 до $14,21 \text{ см/с}$, составляя в среднем $10,14 \pm 2,01 \text{ см/с}$.

Конечная диастолическая линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 3,73 до $10,43 \text{ см/с}$, составляя в среднем $5,98 \pm 1,33 \text{ см/с}$.

Средняя линейная скорость кровотока в ВВ колебалась от 5,28 до $12,32 \text{ см/с}$, составляя в среднем $8,06 \pm 1,59 \text{ см/с}$.

Объемная скорость кровотока в ВВ колебалась от 2,67 до $11,37 \text{ мл/мин}$, составляя в среднем $5,01 \pm 1,48 \text{ мл/мин}$.

На 60 сутки эксперимента у животных опытной группы показатели кровотока в ВВ существенно изменились. Диаметр ВВ колебался от 0,08 до 0,14 см, составляя в среднем $0,12 \pm 0,01$ см. Показатель увеличился по сравнению с контрольной группой на 9 %.

Площадь поперечного сечения ВВ на 60 сутки эксперимента колебалась от 0,005 до $0,015 \text{ см}^2$, составляя в среднем $0,011 \pm 0,002 \text{ см}^2$. Показатель увеличился по сравнению с контрольной группой на 10 %.

Максимальная систолическая линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки эксперимента колебалась от 5,65 до $10,28 \text{ см/с}$, составляя в среднем $7,82 \pm 1,22 \text{ см/с}$. Показатель составил 68,78 % от показателя в контрольной группе.

Конечная диастолическая линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки эксперимента колебалась от 2,04 до $6,72 \text{ см/с}$, составляя в среднем $3,67 \pm 0,93 \text{ см/с}$. Показатель составил 49,53 % от показателя в контрольной группе.

Средняя линейная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки эксперимента колебалась от 3,60 до $8,24 \text{ см/с}$, составляя в среднем $5,75 \pm 0,89 \text{ см/с}$. Показатель составил 61,24 % от показателя в контрольной группе.

Объемная скорость кровотока в ВВ на 60 сутки эксперимента колебалась от 1,67 до $5,79 \text{ мл/мин}$, составляя в среднем $3,67 \pm 0,96 \text{ мл/мин}$. Показатель составил 62,52 % от показателя в контрольной группе.

Таким образом, в процессе эксперимента у животных опытной группы диаметр ВВ и пло-

щадь ее поперечного сечения увеличились, а скорость кровотока (линейная и объемная) – уменьшились.

Выводы: При моделировании ХДЗП путем хронической интоксикации хлороформом у животных опытной группы наблюдалось достоверное повышение давления в ВВ. При этом диа-

метр ВВ и площадь ее поперечного сечения увеличились, а скорость кровотока (линейная и объемная) – уменьшились. Это свидетельствует о развитии у животных внутрипеченочного блока системы ВВ в результате поражения системы ВВ на уровне печени.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Абросимова Т.Н.** Портальная гемодинамика интактных крыс / Т. Н. Абросимова, И. В. Андреева, А. А. Виноградов // Український медичний альманах. – 2008. – Т. 11, № 4. – С. 7 – 8.
2. **Андреева И.В.** Изменение гемодинамики в воротной вене и собственной печеночной артерии после нагрузочного теста у здоровых людей / И. В. Андреева // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2006. – Т. 1, № 2, додаток А. – С. 12 – 17.
3. **Андреева И.В.** Особенности ультразвуковой анатомии органов брюшной полости крыс / И. В. Андреева, А. А. Виноградов, Т. Н. Абросимова // Український морфологічний альманах. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 11 – 13.
4. **Андреева И.В.** Оценка портальной гемодинамики по данным ультразвуковой доплерометрии / И. В. Андреева // Український медичний альманах. – 2006. – Т. 9, № 4. – С. 12 – 15.
5. **Левитан Б.Н.** Особенности портального кровотока при хронических гепатитах и циррозах печени / Б. Н. Левитан, Б. А. Гринберг // Визуализация в клинике. – 2001. – № 18. – С. 16 – 20.
6. **Лелюк В.Г.** Ультразвуковая ангиология / В. Г. Лелюк, С. Э. Лелюк. – Москва : Реальное время, 2003. – 336 с.
7. **Подымова С.Д.** Механизмы алкогольного повреждения печени / С. Д. Подымова // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. – 1998. – № 5. – С. 21 – 25.
8. **Серов В.В.** Морфологическая диагностика заболеваний печени / В.В.Серов, К.Лапиш. – Москва : Медицина, 1989. – 336 с.
9. **Харченко Н.В.** Застосування харчової суміші „Берламин Модуляр” для корекції метаболічних порушень у клінічній практиці (методичні рекомендації) / Н.В.Харченко, О.В. Радонежська. – К., 2005. – 24 с.
10. **Шалимов С.А.** Руководство по экспериментальной хирургии / С.А.Шалимов, А.П.Радзиховский, Л.В. Кейсевич. – Москва : Медицина, 1989. – 272 с.

Ковалева И.С. Показатели давления и кровотока в воротной вене при экспериментальной портальной гипертензии // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 92-94.

У 30 крыс моделировали хроническое диффузное заболевание печени путем хронической интоксикации хлороформом. При этом выявлено достоверное повышение давления в воротной вене. Диаметр воротной вены и площадь ее поперечного сечения увеличились, а скорость кровотока (линейная и объемная) – уменьшились. Это свидетельствует о развитии у животных внутрипеченочного блока системы воротной вены в результате поражения ее на уровне печени.

Ключевые слова: портальная гипертензия, давление, портальная гемодинамика.

Ковальова І.С. Показники тиску та кровотоку в ворітній вені при експериментальній портальній гіпертензії // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 92-94.

У 30 щурів моделювали хронічне дифузне захворювання печінки шляхом хронічної інтоксикації хлороформом. При цьому виявлено достовірне підвищення тиску в ворітній вені. Діаметр ворітної вени та площа її перетину збільшились, але швидкість (лінійна та об'ємна) зменшилась. Це свідчить про розвиток у тварин внутрішньо печінкового блоку системи ворітної вени в результаті ураження її на рівні печінки.

Ключові слова: портальна гіпертензія, тиск, портальна гемодинаміка.

Kovaleva I.S. Parameters of pressure and blood flow in portal vein in animals with experimental portal hypertension // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 92-94.

Chronic diffuse liver disease was modeled in rats by chronic chloroform intoxication. Increasing of pressure in portal vein was revealed. Diameter and area of its section increased, speed (linear and volume) decreased. It shows the development of intrahepatic block of portal vein system in animals in result of its damage in level of liver.

Key words: portal hypertension, pressure, portal hemodynamics.

Надійшла 12.06.2011 р.
Рецензент: проф. Н.К.Казимірко