

УДК 616-092: 611.36+616.149-005.98

© Андреева И.В., Виноградов А.А., Савина А.В., 2009

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРТАЛЬНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ИНТАКТНЫХ КРЫС ПРИ НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТЕ

Андреева И.В., Виноградов А.А., Савина А.В.

*Луганский государственный медицинский университет; Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко*

**Андреева И.В., Виноградов А.А., Савина А.В.** Изменение показателей портальной и центральной гемодинамики интактных крыс при нагрузочном тесте // Украинський морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №2. – С. 3-5.

После нагрузочного теста происходит выраженная активизация портальной гемодинамики у животных, однако она менее выражена, чем у людей. Функциональный резерв печени по воротной вене составил 1,71. Активизация центральной гемодинамики выражена незначительно.

**Ключевые слова:** портальная и центральная гемодинамика, нагрузочный тест.

**Андреева І.В., Виноградов О.А., Савина А.В.** Зміни показників портальної та центральної гемодинаміки інтактних щурів при тесті з навантаженням // Український морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №2. – С. 3-5.

При тесті з навантаженням має місце активізація портальної гемодинаміки в тварин, однак вона проявляється менше, ніж у людей. Функціональний резерв печінки по ворітній вені склав 1,71. Активізація центральної гемодинаміки була виражена незначно.

**Ключові слова:** портальна та центральна гемодинаміка, тест з навантаженням.

**Andreeva I.V., Vinogradov A.A., Savina A.V.** Changes of parameters of portal and central hemodynamics for food test in intact rats // Український морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №2. – С. 3-5.

The activation of the portal hemodynamics was established in rats after food test, but its level was less than in people. The functional reserve of the liver for portal vein was 1,71. The activation of the central hemodynamics had a small level.

**Key words:** portal and central hemodynamics, food test, rats.

**Введение.** Ультразвуковое исследование (УЗИ) с применением доплеровских технологий является "золотым стандартом" в диагностике хронических диффузных заболеваний печени и портальной гипертензии (ПГ) [7; 8; 9]. С помощью этого метода можно адекватно исследовать портальную гемодинамику при различных заболеваниях [9; 11; 12]. Как показали наши предыдущие исследования, УЗИ позволяет визуализировать органы и сосуды брюшной полости экспериментальных животных [2; 6]. При этом целесообразно определять функциональный резерв печени, отражающий ее способность реагировать на дополнительную нагрузку [4; 5]. Этот показатель был рассчитан нами у пациентов с заболеваниями печени и у животных при экспериментальной ПГ [1; 3; 10], однако не изучался при других заболеваниях. Кроме того, не исследованы ультразвуковые параметры центральной гемодинамики животных.

**Целью настоящего исследования** явилось изучение показателей портальной и центральной гемодинамики у интактных крыс до и после нагрузочного теста. Данная публикация является разделом научно-исследовательской работы кафедры анатомии, физиологии человека и животных Луганского национального педагогического университета под номером государственно-

го регистрации 019800026641 "Механизмы адаптации к факторам окружающей среды".

**Материал и методика исследования.** У 8 интактных крыс-самцов линии Wistar массой 210 - 260 г исследовали показатели портальной и центральной гемодинамики путем ультразвуковой доплерометрии (УЗД) на ультразвуковом сканере Sonoace-8000 (Medison, Южная Корея) линейным датчиком 7,5 МГц. В режиме серой шкалы измеряли диаметр воротной вены (ВВ), аорты и нижней полой вены (НПВ). В спектральном доплеровском режиме определяли спектр и линейную скорость кровотока в ВВ, аорте и НПВ крыс натощак и после нагрузочного теста. В качестве нагрузочного теста использовали Берламин-Модуляр per os в дозировке 5 мг/кг массы животного по методике И. В. Андреевой (2007) [3]. Функциональный резерв печени определяли как соотношение объемной скорости кровотока в ВВ после нагрузки к соответствующему показателю натощак [1; 3; 10]. Также рассчитывали отношение объемной скорости кровотока в аорте и НПВ после нагрузки к соответствующим показателям натощак. Объемную скорость кровотока в сосудах определяли по формуле:  $Q = \pi D^2 / 4 \cdot V \cdot 60$ , где Q – объемная скорость кровотока, мл/мин; D – диаметр сосуда, см; V – линейная ско-

рость кровотока, см/с; 60 – коэффициент пересчета секунда в минуты [8]. Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате исследования установлено, что натощак спектр кровотока в ВВ приближался к монофазному с низкой амплитудой (рис. 1).

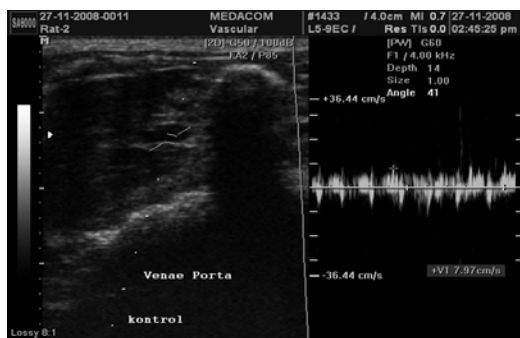


Рис. 1 Параметры кровотока в воротной вене натощак.

дой (рис. 1). Линейная скорость притока в ВВ колебалась от 4,81 до 9,14 см/с, составляет в среднем  $6,69 \pm 2,97$  см/с. Диаметр ВВ составил от 0,11 до 0,17 см (в среднем  $0,146 \pm 0,024$ ). Объемная скорость кровотока в ВВ колебалась от 3,19 до 8,56 мл/мин, составляя в среднем  $6,77 \pm 1,79$  мл/мин (табл.).

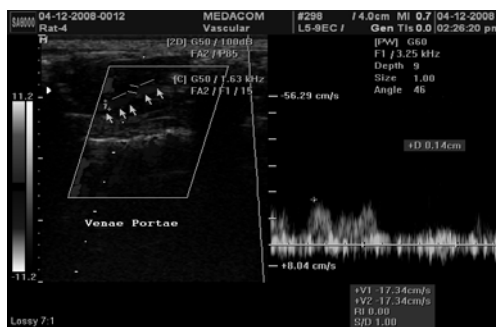


Рис. 2 Параметры кровотока в воротной вене после нагрузки.

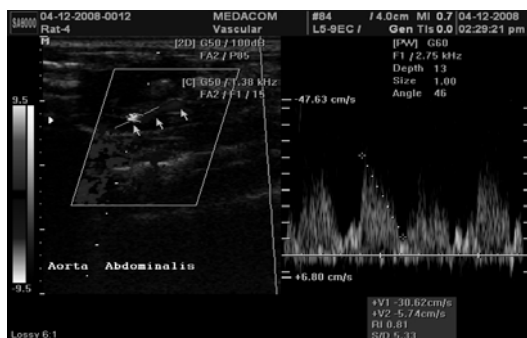


Рис. 3 Параметры кровотока в аорте натощак.

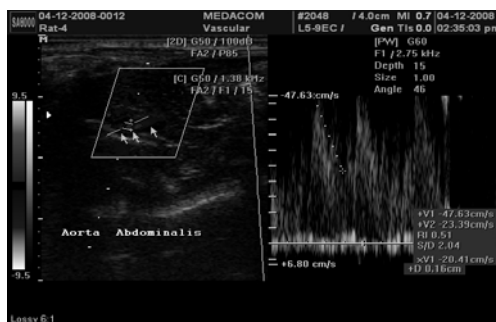


Рис. 4 Параметры кровотока в аорте после нагрузки.

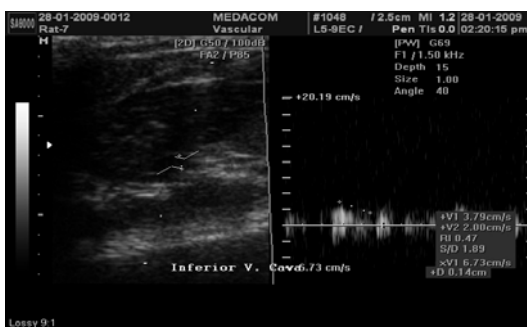


Рис. 5 Параметры кровотока в нижней полой вене натощак.

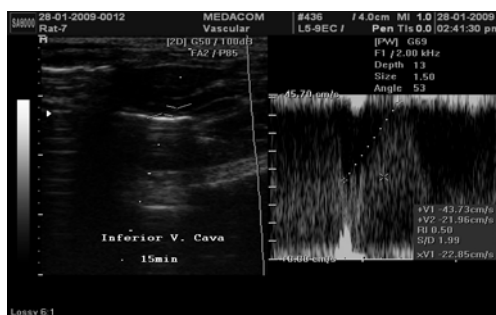


Рис. 6 Параметры кровотока в нижней полой вене после нагрузки.

Натощак в аорте спектр кровотока был двухфазным (рис. 3). Средняя линейная скорость кровотока колебалась от 24,02 до 32,81 см/с. Диаметр ее составлял от 0,14 до 0,21 см. В НПВ натощак спектр кровотока приближался к трехфазному (рис. 5). Средняя линейная скорость кровотока колебалась от 6,31 до 11,78 см/с. Диаметр НПВ был от 0,15 до 0,26 см.

После нагрузочного теста спектр кровотока в ВВ оставался монофазным, но амплитуда его увеличилась (рис. 2).

Линейная скорость кровотока возросла в среднем до  $10,27 \pm 5,67$  см/с. Средний диаметр ВВ увеличился до  $0,153 \pm 0,027$  см. Средняя объемная скорость кровотока в ВВ составила  $11,56 \pm 4,96$  мл/мин. Функциональный резерв печени по ВВ составил 1,71.

Выявлены некоторые изменения спектральных характеристики кровотока в аорте и НПВ после нагрузочного теста (рис. 4 и 6). В аорте спектр оставался двухфазным, а в

НПВ – приближался к трехфазному, однако амплитуда их возросла. Это подтверждается и количественными показателями кровотока. Так, линейная скорость кровотока в аорте увеличилась до 23,23 - 38,22 см/с, а в НПВ до 9,62 - 17,33 см/с.

**Таблица.** Показатели портальной гемодинамики крыс натощак и после нагрузочного теста

Показатели портальной гемодинамики	Натощак	После нагрузочного теста
Линейная скорость кровотока в воротной вене, см/с	6,69 ± 2,97	10,27 ± 5,67
Диаметр воротной вены, см	0,146 ± 0,024	0,153 ± 0,027
Объемная скорость кровотока в воротной вене, мл/мин	6,77 ± 1,79	11,56 ± 4,96
Функциональный резерв печени	1,71	

В целом, можно заключить, что после нагрузочного теста происходит выраженная активизация портальной гемодинамики у животных. Однако она выражена в меньшей степени, чем у людей. У последних функциональный резерв печени в норме составляет от 1,7 до 3,0. Более умеренно выраженная активизация портальной гемодинамики по сравнению с людьми может быть связана с недостаточно качественно проведенным кормлением животного нагрузочным завтраком. Находясь в состоянии наркотического опьянения, некоторые животные срыгивали Берламин-Модуляр, в связи с чем не получали требуемую дозу препарата. Вероятно, для крыс более целесообразны парентеральные методы введения препаратов для нагрузочного теста. Изменение показателей центральной гемодинамики выражено незначительно, что требует дальнейшего изучения.

В перспективе дальнейших исследований целесообразно исследовать качественные и количественные параметры кровотока в системе воротной вены и центральную гемодинамику крыс при моделировании различных патологических состояний.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абросимова Т. Н. Качественные показатели портальной гемодинамики в эксперименте / Т. Н. Абросимова, И. В. Андреева, А. А. Виноградов // Украинський медичний альманах. – 2008. – Т. 11, № 6. – С. 7 – 9.
2. Абросимова Т. Н. Портальная гемодинамика интактных крыс / Т. Н. Абросимова, И. В. Андреева, А. А. Виноградов // Украинський медичний альманах. – 2008. – Т. 11, № 4. – С. 7 – 8.
3. 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.
4. Андреева И. В. Оценка портальной гемодинамики по данным ультразвуковой доплерометрии / И. В. Андреева // Украинський медичний альманах. – 2006. – Т. 9, № 4. – С. 12 – 15.
5. Андреева И. В. Гемодинамика печени у больных с хроническими диффузными заболеваниями печени и портальной гипертензией по данным ультразвуковой доплерометрии / И. В. Андреева, Н. А. Клименко, А. А. Виноградов // Украинський медичний альманах. – 2007. – Т. 10, № 4. – С. 11 – 14.
6. Андреева И. В. Особенности ультразвуковой анатомии органов брюшной полости крыс / И. В. Андреева, А. А. Виноградов, Т. Н. Абросимова // Украинський морфологічний альманах. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 11 – 13.
7. 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.
8. Лелюк В. Г. Ультразвуковая ангиология / В. Г. Лелюк, С. Э. Лелюк. – Москва : Реальное время, 2003. – 336 с.
9. Портальная гипертензия: диагностические возможности доплеровских ультразвуковых методик / [А. В. Зубарев, О. Ю. Шипов, В. Е. Сюткин и др.] // Эхография. – 2001. – № 2. – С. 6 – 12.
10. Ультразвуковое исследование печени и воротной вены крыс с экспериментальной портальной гипертензией / [Т. Н. Абросимова, И. В. Андреева, А. А. Виноградов и др.] // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2007. – Т. 2, № 4. – С. 13 – 19.
11. Kayacetin E. Portal and splenic hemodynamics in cirrhotic patients: relationship between esophageal variceal bleeding and the severity of hepatic failure / E. Kayacetin, D. Efe, C. Dogan // J. Gastroenterol. – 2004. – Vol. 39 (7). – P. 661 – 667.
12. Vogt W. Value of ultrasound and doppler sonography in chronic hepatitis and liver cirrhosis / W. Vogt // Schweiz. Rundsch. Med. Prax. – 2005. – Vol. 94 (16). – P. 639 – 643.

Надійшла 12.02.2009 р.  
Рецензент: проф. Ю.М.Вовк