

УДК 636.4:146.013

МОРФОГЕНЕЗ ЗАДНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ

Петренко В.М.

Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Задняя полая вена формируется путем реорганизации системы притоков посткардинальных вен при участии пупочных и желточных вен, в т.ч. печеночных синусоидов. Этот процесс обусловлен особенностями роста хвостатой доли печени, почек и первичных почек у млекопитающих животных.

Ключевые слова: задняя полая вена, эмбрион, свинья, овца

MORFOGENESIS OF POSTERIOR VENA CAVA IN EMBRIOGENESIS OF MAMMALS

Petrenko V.M.

St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Posterior vena cava forms by means of reorganization of system of tributaries of postcardinal veins with participation of umbilical and vitelline veins including hepatic sinusoids. This process depends on features of growth of hepatic caudate lobe, kidneys and mesonephroses in mammals.

Keywords: posterior vena cava, embryo, pig, sheep

Развитие задней полой вены (ЗПВ) у млекопитающих животных описано в литературе противоречиво. Согласно F. Lewis [6], у кролика ЗПВ – это сложный сосуд, который включает сердце, общую печеночную вену (идет от сердца к печени и образована правыми пупочной и желточно-брыжеечной венами), печеночные синусоиды, краиниальную часть правой субкардинальной вены (СубКВ) и каудальную часть задней кардинальной вены (ЗКВ). F. Lewis указал, что этот план развития ЗПВ он обнаружил также у свиньи, J. Zumstein (1898) – у кролика, O. Grosser (1901) – у летучей мыши, F. Hochstetter (1883) и J. Kollmann (1898) – у человека. F. Sabin [8] изучила морфогенез ЗПВ у свиных эмбрионов, а полученные результаты механически перенесла на человека, хотя у его эмбрионов первичные почки имеют гораздо меньшие размеры и быстрее дегенерируют [2]. F. Sabin описала предпозвоночное венозное сплетение, которое продолжается в грудную полость в виде непарной и полунепарной вен. В ретроперитонеальной области из предпозвоночного сплетения формируются восходящие поясничные вены и каудальная часть ЗПВ. С. McClure a. E. Butler [7] утверждали сходное развитие ЗПВ у кошек и нижней полой вены (НПВ) у человека. Они выделили следующие части ЗПВ – печеночная, субкардинальная, почечная (супракардинально-субкардинальный анастомоз), супракардинальная. В.М. Петтен [4] привел схемы [7], но описал такие части НПВ: печеночная – желточно-брыжеечные вены, сплетения сосудов печени; брыжеечная – мелкие сосуды в складке дорсальной брыжейки

между печенью и правым мезонефросом; предпочечная – правая СубКВ и субкардинальный синус; пострениальная – супракардинальная вена (СупраКВ). Б. Карлсон [8] эти схемы дополняет срезами свиных эмбрионов и выделяет межпочечную часть НПВ как производную субкардинального синуса, супракардинальные вены выше синуса, по его мнению, сохраняются в виде непарных вен.

Ранее я описал морфогенез НПВ в эмбриогенезе человека [2, 3] и показал, что започечный отрезок НПВ образуется из МезоКВ, а СупраКВ становится восходящей поясничной веной.

Цель исследования: описать морфогенез ЗПВ в эмбриогенезе млекопитающих животных, в первую очередь выяснить происхождение пострениального отрезка ЗПВ.

Материалы и методы исследования

10 эмбрионов свиньи и 10 эмбрионов овцы 8-26 мм теменно-копчиковой длины (ТКД, 4-я – 5-я нед) были фиксированы в жидкости Буэна. Возраст эмбрионов я определял по таблицам Б.П. Хватова и Ю.Н. Шаповалова [5], хотя в случае эмбрионов овцы это было затруднительно, т.к. в таблицах указывается возраст зародышей, только начиная с 18-22 мм ТКД (1 месяц). После фиксации эмбрионы были залиты в парафин с последующим изготовлением их серийных срезов толщиной 5-7 мкм в трех основных плоскостях. Срезы были окрашены гематоксилином и эозином, смесью Маллори.

Результаты исследования и их обсуждение

У эмбрионов овцы и эмбрионов свиньи 8-10 мм ТКД (начало 4-й нед) печеночный отрезок ЗПВ заметно удлиняется на дор-

сокраниальной поверхности правой доли печени путем магистрализации коллектора в сети печеночных синусоидов. У свиных эмбрионов первичные почки, ЗКВ и СубКВ явно крупнее, тем более по сравнению с эмбрионами человека сопоставимой стадии развития. Уже у зародыша свиньи 10 мм ТКД определяется широкий интересубкардинальный анастомоз под краниальной брыжеечной артерией. У эмбрионов 13-14 мм ТКД примитивная ЗПВ соединяется с этим анастомозом, вовлекая в свой состав брыжеечные притоки правой краниальной СубКВ, а затем и ее каудальный отрезок. Таким образом ЗПВ удлиняется, вращая в собственную складку дорсальной брыжейки, иначе говоря, дифференцируется, расширяясь, брыжеечный отрезок ЗПВ. Интересубкардинальный анастомоз расширяется при этом еще больше, особенно его правая часть, и становится субкардинальным синусом. Левая краниальная СубКВ остается намного более узкой, чем правая краниальная СубКВ в составе ЗПВ. СубКВ впадают в вентральную часть субкардинального синуса. Его дорсальная часть широко сообщается с ЗКВ. Их ширина явно меньше, чем у ЗПВ. Субкардинальный синус находится на значительном удалении от тазовых почек, которые только начинают огибать своими краниальными концами бифуркацию аорты и отделены от этого синуса гораздо более крупными первичными почками.

У эмбрионов овцы и свиньи 16-20 мм ТКД (конец 4-й – начало 5-й нед) почки становятся поясничными, но все еще отделены веществом мезонефросов от субкардинального синуса. Он располагается косо в сагиттальной плоскости, спускаясь в дорсокаудальном направлении, явно шире у свиных эмбрионов (рис. 1-4). Краниальное «восхождение» почек сопровождается удлинением в этом же направлении СупраКВ путем расширения продольных анастомозов дорсальных притоков ЗКВ дорсальнее аорты, на дорсомедиальной поверхности почек. Сами ЗКВ и мезонефросы на уровне брюшной аорты дугообразно изгибаются в латеральных направлениях под давлением растущих почек. Ствол ЗПВ прослеживается до сакрокардинального анастомоза около бифуркации аорты. Между ним и субкардинальным синусом протягиваются каудальные МезоКВ. Правая из них входит в состав ЗПВ и становится заметно шире левой. ЗПВ имеет штопорообразную конфигурацию в связи с давлением печени, интенсивно растущей вентрально. Основной изгиб ЗПВ происходит на стыке между правым надпочечником (вентрокраниально) и правой почкой (дорсокаудально). СупраКВ образует сагиттальный анастомоз с краниальным концом МезоКВ, который соединяется с дорсальной стенкой субкардинального венозного синуса на вентромедиальной стороне почки, вентральнее аорты.

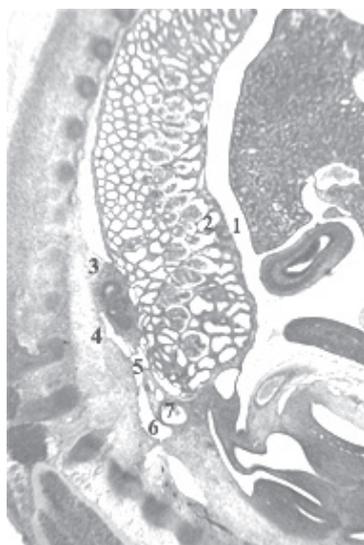


Рис. 1. Эмбрион овцы 16 мм длины (4-й недели), сагиттальный срез:
1 – гонада; 2 – мезонефрос; 3 – правый метанефрос (каудально) и посткардинальная вена (краниально); 4 – супракардинальная вена; 5 – каудальная мезокардинальная вена; 6 – сакрокардинальная вена; 7 – пупочная артерия. Гематоксилин и эозин. Ув. 30

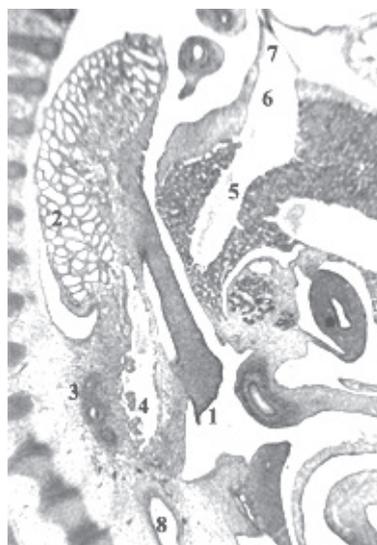


Рис. 2. Эмбрион овцы 16 мм длины (4-й недели), сагиттальный срез:
1 – гонада; 2 – мезонефрос; 3 – метанефрос; 4 – субкардинальный венозный синус; 5-7 – задняя полая вена, ее печеночный, диафрагмальный и грудной отрезки; 8 – пупочная артерия. Гематоксилин и эозин. Ув. 30

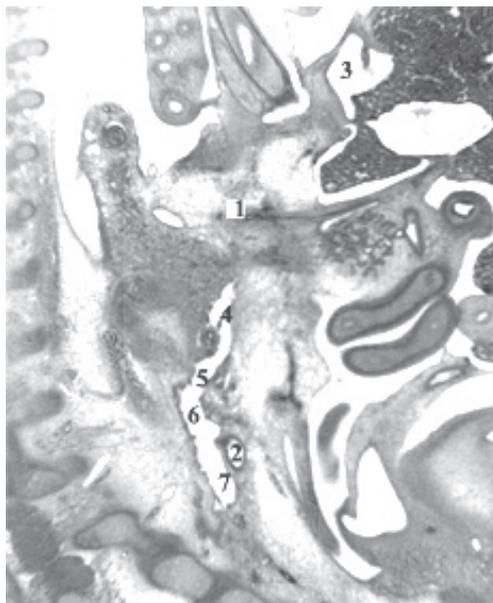


Рис. 3. Эмбрион овцы 20 мм длины (4-й недели), сагиттальный срез:
1,2 – чревная и пупочная артерии; 3-7 – задняя полая вена, ее отрезки – печеночный (3), почечный (4 – субкардинальный синус), пострениальный (5 – субкардинально-мезокардинальный анастомоз, 6 – правая каудальная мезокардинальная вена), начальный (7 – правая сакрокардинальная вена).
Смесь Маллори. Ув. 30

А

Б

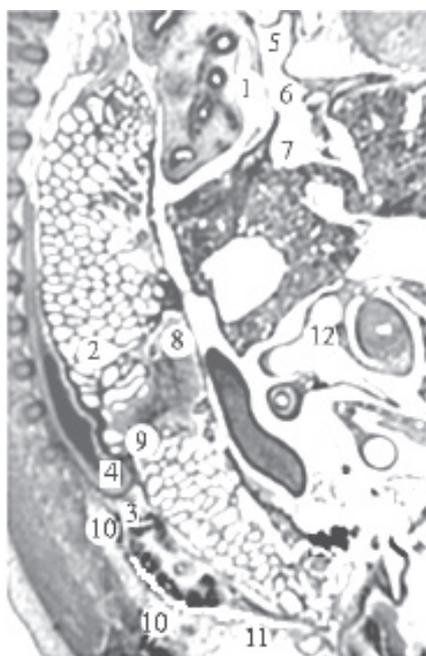


Рис. 4. Эмбрион свиньи 20 мм длины (4 нед), сагиттальные срезы:
А: 1 – легкое; 2 – мезонефрос; 3 – правый метанефрос; 4 – брюшная аорта; 5-9 – задняя полая вена, ее грудной (5), диафрагмальный (6), печеночный (7), почечный (8) и мезокардинальный – 8,9) отрезки; 8-9 – субкардинальный синус; 10 – супракардинальная вена; 11 – каудальная вена; 12 – воротная вена печени;
Б: 1 – гонада; 2 – мезонефрос; 3 – левый метанефрос (область ворот); 4 – субкардинальный венозный синус; 5 – каудальная супракардинальная вена; 6 – сакрокардинальная вена.
Гематоксилин и эозин. Ув. 30

Основное отличие результатов моего исследования от данных предшествующих работ касается происхождения започечного отрезка ЗПВ. Это не СупраКВ [1, 4, 7], она становится восходящей поясничной веной. Каудальная часть ЗКВ постренальный отдел ЗПВ [6] также не формирует. Место ЗКВ в нем занимает правая каудальная МезоКВ, как у человека [3]. У свиных эмбрионов хорошо развито предпозвоночное сплетение [8], которое определяется также у зародышей человека и овцы, но их вены уже. В составе этого сплетения определяются широкие каудальные СупраКВ, особенно правая. Но они находятся дорсальнее брюшной аорты, дорсомедиальнее почек, каудальные СубКВ – вентромедиальнее медленно дегенерирующих крупных мезо-нефросов, около гонад, субкардинальный синус – между небольшими, короткими (по сравнению с эмбрионами человека) почками, под (дорсокаудальнее) гонадой, каудальные МезоКВ – вентральнее брюшной аорты, вентромедиальнее почек.

У эмбрионов животных, особенно у свиных: 1) первичные почки крупнее и медленнее дегенерируют, а закладки надпочечников меньше, чем у человека. Поэтому брыжеечный отрезок ЗПВ протяженнее и расширяется быстрее; 3) почки меньше и позднее «восходят» в брюшную полость. Поэтому започечный отрезок ЗПВ короче, позднее образуется и меньше экранируется почкой.

По происхождению и топографии можно выделить следующие отрезки ЗПВ: 1) грудной или синусный – правый пупочно-желточный ствол, который впадает в венозный синус сердца; 2) диафрагмальный – дорсальный дивертикул правого пупочно-желточного ствола, образующий примитивную ЗПВ как общую печеночную вену, дренирующую хвостатую долю печени; 3) печеночный (печеночные синусоиды); 4) брыжеечный – коллектор притоков правой краниальной СубКВ в правой складке корня дорсального мезогастрия; 5) предпочечный – каудальный отрезок правой краниальной СубКВ; 6) (меж)почечный – правая часть субкардинального

синуса, из его левой части образуется ствол левой почечной вены; 7) започечный – правая каудальная МезоКВ и ее анастомозы с субкардинальным синусом и сакрокардинальным анастомозом; 8) начальный или тазовый – правая часть сакрокардинального анастомоза, из его левой части образуется левая общая подвздошная вена.

Заключение

ЗПВ формируется в эмбриогенезе свиных и овцы, как и у человека, путем реорганизации притоков брюшной части ЗКВ при участии пупочных и желточных вен, печеночных синусоидов. Этот процесс перестройки первичной венозной системы у животных является, как и у человека [3], следствием особенностей роста хвостатой доли печени, надпочечников и почек в связи с дегенерацией первичных почек и сопряженных с ними ЗКВ. Видовые особенности органогенеза детерминируют видовые особенности морфогенеза ЗПВ по сравнению с НПВ, прежде всего – их брыжеечного и започечного отрезков. Они носят количественный характер. Поэтому у млекопитающих ЗПВ имеет части, сопоставимые с НПВ по топографии и происхождению.

Список литературы

1. Карлсон Б. Основы эмбриологии по Пэттену. Перев. с англ.яз. – М.: изд-во «Мир», 1983. – Т. 2. – 390 с.
2. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб: ДЕАН, 2003. – 336 с.
3. Петренко В.М. Морфогенез нижней полой вены в эмбриогенезе // Междунар.журнал приклад. и фундамент. исслед-ий. – 2013. – № 11. – Ч. 2. – С. 33-37.
4. Пэттен Б.М. Эмбриология человека. Пер. с англ.яз. – М.: Изд-во иностр.мед.лит., 1959. – 768 с.
5. Хватов Б.П., Шаповалов Ю.Н. Ранний эмбриогенез человека и млекопитающих животных. Пособие по микроскопической технике. – Симферополь: Крымский гос.мед. ин-т, 1969. – 183 с.
6. Lewis F.T. The development of the vena cava inferior // *Amer.J.Anat.* – 1901. – Vol. 1. – P. 229-248.
7. Mc Clure C.F.W. a. Boutler E.G. The development of vena cava inferior in man // *Amer.J.Anat.* – 1925. – Vol. 35. – P. 331-383.
8. Sabin F.R. On the fate of the posterior cardinal veins and their relation to the development of the vena cava and azygos in pig embryos // *Carnegie Cont., to Emb.* – 1915. – Vol. 3. – P. 5-32.