

УДК 611.146.013

МОРФОГЕНЕЗ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ**Петренко В.М.***Российская Академия Естественных Наук, Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Нижняя 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, надпочечников и почек в связи с дегенерацией первичных почек.

Ключевые слова: нижняя полая вена, эмбрион, человек**MORFOGENESIS OF INFERIOR VENA CAVA IN EMBRIOGENESIS****Petrenko V.M.***Russian Academy of Natural History, St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Inferior 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, suprarenal glands and kidneys with connection of degeneration of mesonephroses.

Keywords: inferior vena cava, embryo, man

Развитие нижней полой вены (НПВ) описано в литературе противоречиво. С. McClure и E. Butler [7] выделили такие части НПВ по их происхождению и топографии – печеночная, субкардинальная, почечная (супракардинально-субкардинальный анастомоз), супракардинальная. Б.М. Пэттен [5] преобразовал их так: печеночная, брыжеечная, предпочечная (правая субкардинальная вена / СубКВ, субкардинальный синус) и постренальная (супракардинальная вена, СупраКВ). J. Pillet et al. [8] дополнили указанные сегменты НПВ новыми – задняя кардинальная вена (ЗКВ), межкардинальные анастомозы и пупочно-желточный ствол. P. Grünwald [6] ввел новый термин – «сакрокардинальные вены» (~тазовые ЗКВ). Правая сакрокардинальная вена растет краниально и (а не СупраКВ) формирует каудальную часть НПВ. Ранее так или иначе неоднократно касался особенностей развития НПВ в эмбриогенезе человека – при описании морфогенеза некоторых вен, грудного протока и его корней [1-4]. Я выделил новое образование и обозначил его как «мезокардинальная вена» (МезоКВ): при «восхождении» тазовых почек в брюшной полости происходит резкая магистрализация продольных анастомозов поперечных соединений СубКВ и СупраКВ на каждой стороне аорты. Парная нижняя МезоКВ не является сакрокардинальной веной или ее краниальным продолжением [6], но связана с одной из ее ветвей [3]. МезоКВ занимает место ЗКВ, которая вместе с брюшной частью мезонефроса смещается латерально и редуцируется.

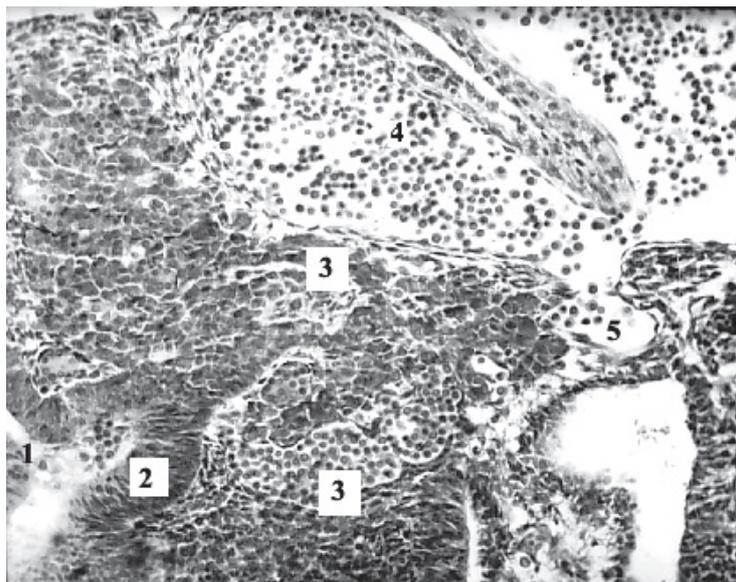
Цель исследования: описать эмбриональный морфогенез ствола НПВ.

**Материалы
и методы исследования**

Изучены серийные срезы 40 эмбрионов человека 4-8 нед (5-30 мм теменно-копчиковой длины / ТКД) толщиной 5-7 мкм, выполненных в трех основных анатомических плоскостях и окрашенных гематоксилином и эозином. На основе серий сагиттальных срезов эмбрионов 4, 5 и 6,5 нед выполнены графические реконструкции формирующегося ствола НПВ.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

У эмбриона 5 мм ТКД (4 нед.) первичные почки протягиваются от шейного сгиба до хвоста эмбриона. Они поворачивают вентромедиально на уровне краниальных поясничных сомитов и слияния пупочных артерий. На дорсальной стороне каждого мезонефроса находится ЗКВ. Каудальные отрезки ЗКВ (сакрокардинальные вены) огибают сбоков каудальную артерию, с дорсальной стороны – пупочные артерии и зачатки тазовых почек (дорсальные дивертикулы протоков мезонефросов), сближаются в вентро-медиальном направлении. Вентральные притоки ЗКВ (латеральные и медиальные вены) огибают почечные тельца мезонефроса. Дорсальный участок будущей правой доли печени вырастает в корень дорсальной брыжейки пищеводно-желудочного сегмента передней кишки с образованием закладки хвостатой доли печени. Правый пупочно-желточный ствол в толще поперечной перегородки образует короткий, но широкий дорсальный дивертикул, который принимает синусоиды хвостатой доли печени – примитивная НПВ (рис. 1).



*Рис. 1. Эмбрион человека 5 мм длины (4 недели), сагиттальный срез:
1 – вентральный зачаток поджелудочной железы; 2 – общий желчный проток;
3 – печеночные синусоиды; 4 – венозный синус сердца; 5 – дивертикул примитивной полой вены
(из конца правого пупочно-желточного ствола). Гематоксилин и эозин. Ув. 300*

У эмбрионов 6-8 мм ТКД (5-я нед) наблюдаются: интенсивный рост печени и гонад, закладка интерреналовых тел, распластывание на задней целомической стенке и латеральное вытяжение парных мезонефрос и ЗКВ с расхождением ее вентромедиальных и вентролатеральных притоков; намечаются СубКВ как продольные анастомозы вентромедиаль-

ных притоков ЗКВ, каудальные (около гонад) и краниальные (около интерреналовых тел). Интенсивный рост тазовых почек сопровождается расширением сакрокардинальных вен. Примитивная НПВ удлиняется на дорсокраниальной поверхности хвостатой доли печени путем магистрализации коллектора в сети печеночных синусоидов (рис. 2).



*Рис. 2. Эмбрион человека 8,5 мм длины (начало 6-й недели), сагиттальный срез:
1 – брюшная аорта; 2 – мезонефрос; 3 – задняя кардинальная вена и ее вентральный приток из интерреналового тела; 4 – воротная вена печени; 5 – магистрализующийся участок в сети печеночных синусоидов; 6, 7 – печеночный и диафрагмальный отрезки примитивной полой вены.
Гематоксилин и эозин. Ув. 70*

У эмбрионов 8,5-12 мм ТКД (6-я нед) появляются супрареналовые тела, на их уровне мезонефросы смещаются латерально еще больше. Дорсальнее корня брыжейки 12-перстной кишки краниальные СубКВ образуют краниальный интерсубкардинальный анастомоз. Около супрареналовых тел намечаются краниальные СупраКВ как продольные анастомозы дорсомедиальных притоков ЗКВ. Значительно увеличиваются та-

зовые почки. Их краниальные концы и ветви сакрокардинальных вен огибают бифуркацию брюшной аорты. К ним подтягиваются тазовые СупраКВ на дорсальной поверхности метанефросов. НПВ приближается к краниальному интерсубкардинальному анастомозу (рис. 3) – намечается брыжеечная часть НПВ в результате соединения ее печеночной части с брыжеечными притоками правой краниальной СубКВ.

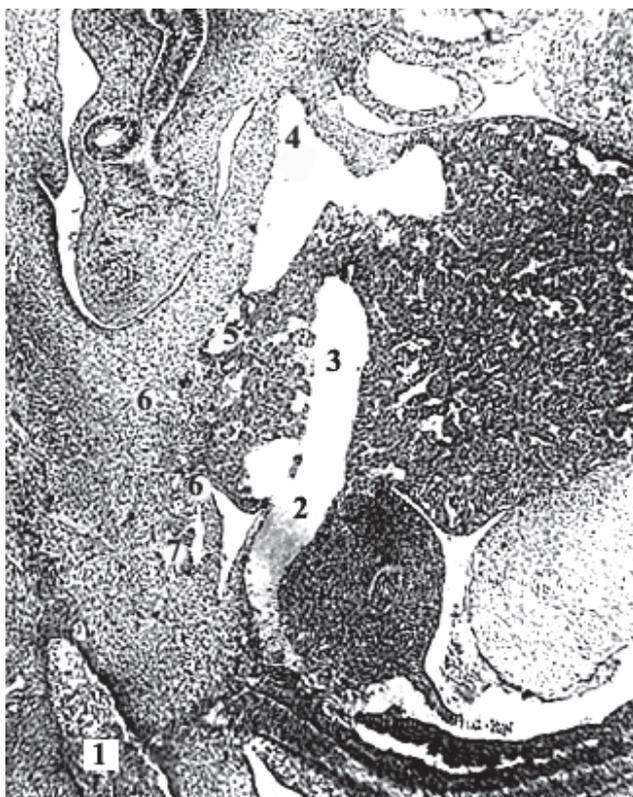


Рис. 3. Эмбрион человека 10,5 мм длины (5,5 недель), сагиттальный срез: 1 – брюшная аорта; 2,3 – воротная вена и венозный проток печени; 4 – диафрагмальный отрезок примитивной полой вены; 5 – дистальный конец печеночного отрезка примитивной полой вены (магистрализирующийся участок в сети печеночных синусоидов); 6 – дистальный конец правой верхней субкардинальной вены и ее брыжеечные притоки; 7 – краниальный интерсубкардинальный анастомоз. Гематоксилин и эозин. Ув. 60

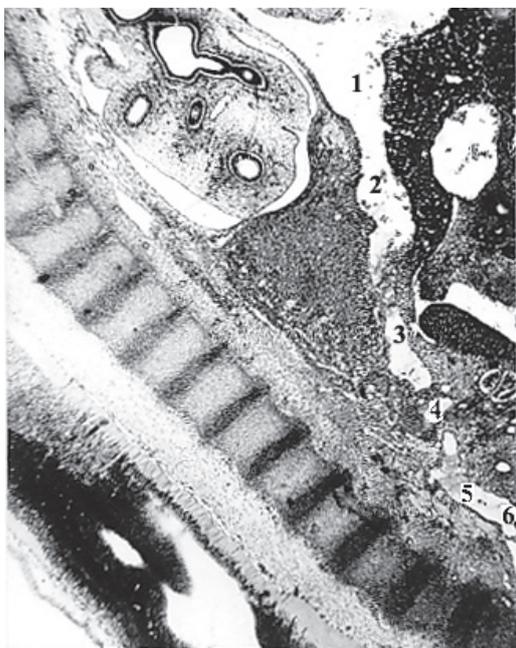
У эмбрионов 14-15 мм ТКД (начало 7-й нед.) интерреналовые и супрареналовые тела сливаются в крупные закладки надпочечников. К ним стремительно подтягиваются (краниальное «восхождение») быстро растущие тазовые почки, хотя и меньших размеров. В результате туловищные почки сильно расходятся в латеральные стороны, их грудные части дегенерируют. На месте ЗКВ, между почками и брюшной аортой появляются крупные нижние МезоКВ. Они находятся между СубКВ и СупраКВ,

которые залегают на вентро- и дорсомедиальных поверхностях почек, вентральнее и дорсальнее аорты. Краниальный нтерсубкардинальный анастомоз резко расширяется и превращается в субкардинальный синус (рис. 4а) в связи с его соединением сначала с правыми (эмбрионы 14-14,5 мм ТКД), а затем и с левыми (эмбрионы 14,5-15 мм ТКД) нижними МезоКВ и СубКВ. Обе парные вены соединяют субкардинальный синус с интерсакрокардинальным анастомозом, огибающим бифуркацию брюшной аорты

с дорсокаудальной стороны. Образование субкардинального синуса сопровождается сильным расширением брыжеечной части НПВ. СупраКВ располагаются дорсальнее брюшной аорты и образуют сагиттальные

анастомозы с краниальными концами нижних МезоКВ, которые поворачивают веннокраниально и переходят в косовосходящие сагиттальные анастомозы с дорсальной стенкой субкардинального синуса.

А



Б

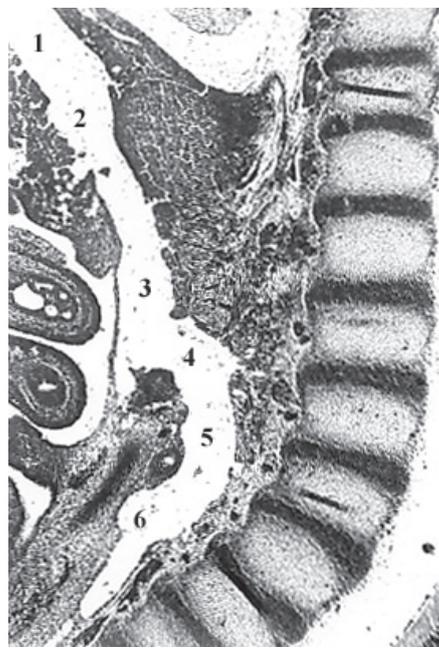


Рис. 4. Эмбрионы человека 14 мм длины (начало 7-й недели, А) и 16,5 мм длины (6,5 недель, Б), сагиттальные срезы. Отрезки нижней полой вены: 1 – диафрагмальный; 2 – печеночный; 3 – «брыжеечный» (правая краниальная субкардинальная вена и ее брыжеечные притоки); 4 – межпочечный (субкардинальный синус); 5 – започечный (правая нижняя мезокардинальная вена); 6 – начальный (интерсакрокардинальный анастомоз). Гематоксилин и эозин. Ув. 40

У эмбрионов 16-17 мм ТКД (6,5 нед) ствол НПВ оформляется на всем протяжении (рис. 4б). Он имеет штопорообразную конфигурацию в связи с давлением печени, интенсивно растущей вентрально. Основной изгиб НПВ происходит на стыке между правым надпочечником (вентрокраниально) и правой почкой (дорсокаудально). У эмбрионов 6,5-8 нед периферическая часть субкардинального синуса и интерсакрокардинального анастомоза выключается из кровотока с образованием лимфатических мешков и их притоков [2-4]. Ствол НПВ начинает выпрямляться в связи с замедлением роста и уменьшением печени относительно брюшной полости, особенно сагиттального размера печени и ее препортальных отделов, а также давлением петель тощей кишки.

Заключение

Морфогенез НПВ начинается с образования печеночного дивертикула правого пупочно-желточного ствола у эмбриона 4 нед, а не субкардинального синуса у эмбрионов 5,5-6 нед [5-7], и протекает каудально путем реорганизации притоков ЗКВ при участии печеночных синусоидов. Такая перестройка первичной венозной системы является следствием регионального органогенеза, в первую очередь роста хвостатой доли печени, надпочечников и почек в связи с дегенерацией первичных почек и редукцией сопряженных с ними ЗКВ.

По происхождению и топографии можно выделить следующие отрезки НПВ: 1) грудной или синусный (правый пупочно-желточный ствол, впадает в венозный

синус сердца); 2) диафрагмальный (дорсальный дивертикул правого пупочно-желточного ствола, вместе – примитивная НПВ); 3) печеночный (синусоиды); 4) брыжеечный (притоки правой краниальной СубКВ в правой складке корня дорсального мезогастрия); 5) предпочечный (каудальный отрезок правой краниальной СубКВ / надпочечниковой вены). Брыжеечный и предпочечный отрезки НПВ образуют ее надпочечниковый отдел. Встречный интенсивный рост хвостатой доли печени и правого надпочечника приводит к «элиминации» брыжеечного отрезка НПВ, который входит в состав ее смежных отрезков; 6) (меж)почечный – правая часть субкардинального синуса, его левая часть образует левую почечную вену; 7) започечный (правая нижняя МезоКВ, ее соединения с субкардинальным синусом и интерсакрокардинальным анастомозом). Започечный, почечный и предпочечный отрезки составляют поясничный отдел НПВ. СупраКВ становится восходящей поясничной веной [1]; 8) начальный или тазовый (правая часть интерсакрокар-

динального анастомоза, из его левой части образуется левая общая подвздошная вена).

Список литературы

1. Петренко В.М. Развитие восходящей поясничной и непарной вен в эмбриогенезе человека // *Арх. анат.* – 1990. – Т. 98. – № 6. – С. 65-70.
2. Петренко В.М. Закладка начального отдела грудного протока в эмбриогенезе человека // *Арх. анат.* – 1990. – Т. 99. – № 11. – С. 43-50.
3. Петренко В.М. Морфогенез корней нижней полой вены в эмбриогенезе человека // *Морфология.* – 1998. – Т. 114. – № 5. – С. 56-59.
4. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб: изд-во ДЕАН, 2003. – 336 с.
5. Пэттен Б.М. Эмбриология человека. Пер. с англ. – М.: ГИМЛ, 1959. – 768 с.
6. Grünwald P. Entwicklung der Vena cava caudalis beim Menschen // *Zeitschr. f. mikr.-anat. Forsch.* – 1938. – Bd. 43. – S. 275-331.
7. Mc Clure C.F.W. a. Butler E.G. The development of vena cava inferior in man // *Amer.J.Anat.* – 1925. – Vol. 35. – P. 331-383.
8. Pillet J., Chevalier J.M., Enon B. et al. L'organogenese de la veine cave inferieure // *Arteres and veines.* – 1983. – Vol. 2. – N 7. – P. 470-472.