

УДК: 611.37:612.65:616-092.4

## СТАДИИ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЧЕЛОВЕКА

Савищев А.В.

ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия», Астрахань,  
[agma@astranet.ru](mailto:agma@astranet.ru)

В представленной статье освещаются закономерности развития поджелудочной железы человека в предплодном периоде пренатального онтогенеза с учетом ее коррелятивных взаимоотношений со смежными закладками органов. На сериях срезов предплодов человека определена единая, хорошо выраженная закладка поджелудочной железы (8 неделя эмбриогенеза), являющаяся результатом слияния дорсального и вентрального зачатков этого органа пищеварительной трубки. Подробно описаны топографо-анатомические соотношения развивающейся поджелудочной железы со смежными органами брюшной полости. Охарактеризованы морфологические особенности развивающегося органа.

**Ключевые слова:** эмбриогенез, стадии, поджелудочная железа.

Необходимость знания основных этапов формирования органов в антенатальном периоде онтогенеза и выяснение факторов, их обуславливающих, служат надежным средством для поисков путей предотвращения возникновения врожденных уродств и аномалий. Этапом в изучении закономерностей биологической эволюции можно считать выдвижение на первый план таких категорий, как морфогенез и системогенез. Биогенетический закон, теория зародышевых листков, учение о фило-, эмбриогенезах, основные механизмы регуляции гисто- и органогенеза и целый ряд других основополагающих разработок отечественных и зарубежных авторов являются фундаментальным для расшифровки морфогенеза в

нормальных, экспериментальных и патологических условиях [2, 4, 7, 8].

**Цель исследования:** изучить динамику развития поджелудочной железы человека с акцентом на выявление основных этапов и стадий в ее формировании в предплодном периоде онтогенеза.

**Задача исследования:** определить закономерности формирования структурных преобразований производных пищеварительной трубки, в частности, поджелудочной железы, в предплодном периоде онтогенеза.

**Материалы и методы исследования**  
Объектом исследования явились 329 срезов 10 серий препаратов поджелудочных желез эмбрионов и предплодов человека от 6 до 38 мм теменно-копчиковой длины (ТКД).

Материал по пренатальному онтогенезу, согласно системе периодизации Г.А. Шмидта (1957, 1968, 1972), был разделен на эмбриональный, предплодный и плодный периоды.

Для изготовления препаратов поджелудочной железы эмбрионы и предплоды фиксировались в смеси 50% спирта с 5%-ным раствором формалина и жидкости Карнуа, состоящей из 6 частей абсолютного этанола, 3 частей хлороформа, 1 части ледяной уксусной кислоты. Материал фиксировался в жидкости Карнуа в течение 4 часов при температуре 25°C, после чего материал переносился в абсолютный этанол. Для лучшего циркулирования этанола на дно сосуда клали стеклянную вату. Далее проводилось обезвоживание через серию спиртов различной концентрации. Для заливки материала использовался парафин, в который для пластичности были добавлены 5%-ный очищенный пчелиный воск и несколько капель скипидара. Для избавления газовых примесей парафин нагревался в термостате при температуре 70°C в открытых чашках в течение нескольких суток. Материал заливался парафином по схеме Левинсона (1957). Срезы получали с помощью микротомы МС-2. Далее полученные срезы депарафинировали в ксилоле и бензоле, после чего проводили через спирты в нисходящей концентрации и заканчивали в дистиллированной воде. Препараты серий срезов эмбрионов и предплодов окрашивались гематоксилином и эозином, тройной

окраской по Штерну, азотнокислым серебром, докраской золотом.

На сериях срезов зародышей и предплодов человека изучались зачатки отделов поджелудочной железы во взаимосвязи с закладками других органов, располагающихся в брюшной полости.

Изучение материала проводилось на универсальном световом микроскопе «NU» (Германия), окуляр x12,5; объективы x10, x25, x63, x100 и стереомикроскопе «Leica» MZ 12,5 с использованием телевизионной цветной камеры «Pixer» (США) и компьютерной программы *Photo Shop*.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Изучение предплодного периода пренатального онтогенеза человека позволило выявить следующие закономерности формирования производных пищеварительной трубки. У зародышей 15,5 мм ТКД в брюшной полости определяются 2 кишечные петли, одна из которых является будущей 12-перстной кишкой и находится рядом с закладкой желудка; вторая петля размещается на границе между брюшной полостью и пупочным канатиком. В толще последнего определяются три кишечные петли, две из которых висят на общей дорсальной брыжейке и по своему строению отдаленно напоминают толстую кишку. На данной стадии онтогенеза осуществляется тесная связь между содержимым пупочного канатика и полостью тела зародыша через широкое пупочное кольцо. Закладка поджелудочной

железы к началу предплодного периода достаточно хорошо визуализируется и представлена системой ветвящихся в мезенхиме эпителиальных трубочек. В мезенхиме между поджелудочной железой и двенадцатиперстной кишкой локализуется желточно-брыжеечная артерия, которая проникает в толщу дорсальной брыжейки. Закладка нижней брыжеечной артерии отходит от аорты на уровне II поясничного позвонка и следует в каудальном направлении.

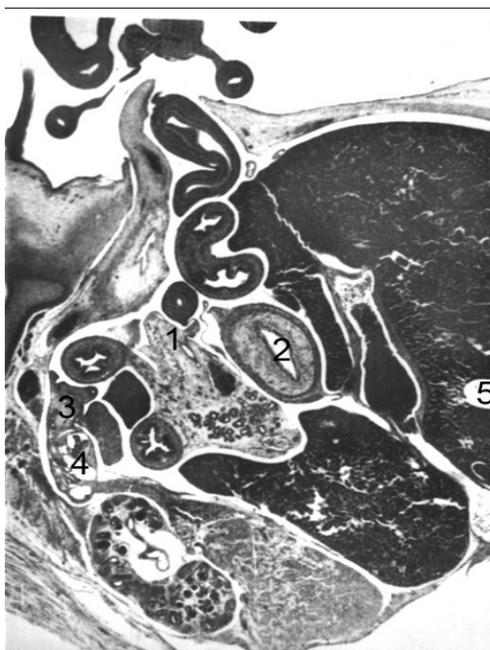
При изучении следующей стадии пренатального онтогенеза (предплоды 20-22 мм ТКД) отмечено, что каудовентрально по отношению к закладке желудка и поджелудочной железы, у нижней поверхности печени выявляется кишечная петля, имеющая относительно широкий просвет и тонкую стенку. Отчетливо заметен последовательный переход 12-перстной кишки в будущую тонкую, лежащую на границе между пупочным кольцом и пупочным канатиком. Дорсальная брыжейка, значительно расширяясь в дистальной части, удерживает две кишечные петли, одна из которых располагается под нижней поверхностью правой доли печени и находится в топографической «близости» с закладкой желчного пузыря. Закладка желточно-брыжеечной артерии прослеживается в общей брыжейке, расположенной между поджелудочной железой и петлями проксимальной части кишечной трубки. Краниальнее желточно-брыжеечной артерии определяется относительно короткий чревный ствол. Отчетливо

выявляется и закладка нижней брыжеечной артерии. Характерной особенностью расположения закладки поджелудочной железы у предплодов 20-22 мм ТКД являются ее тесные топографо-анатомические корреляции с закладками желудка, мезогастриум и петель тонкой кишки. Отмечаются также топографо-анатомические взаимоотношения с петлями «физиологической грыжи», закладками первичной почки и половой железы.

При исследовании предплодов 23-24 мм ТКД выявлено, что стенка зачатка желудка интимно соприкасается с широкой пупочной веной. Мезогастриум является частью дорсальной брыжейки, в толще которой находится хорошо сформированный зачаток поджелудочной железы. Отчетливо заметен переход закладки 12-перстной кишки в будущую тощую, которая достигает пупочную канатика, продолжаясь в 5-6 петли «физиологической грыжи». Эти отрезки кишок, снабженные короткими брыжейками, приближаются по своим морфологическим признакам к толстой кишке. Исследование особенностей кровоснабжения производных пищеварительной трубки показало, что закладка чревного ствола определяется на уровне верхнего края XI грудного позвонка. Чревный ствол проникает в дорсальную брыжейку и принимает дорсо-вентральное направление. Желточно-брыжеечная артерия определяется в толще дорсальной брыжейки и находится в тесной связи с зачатком поджелудочной железы.

Исследование топографии производных пищеварительной трубки предплодов 25 мм ТКД показало, что в этом возрастном интервале из конечного отдела кишечной трубки формируется будущая прямая киш-

ка. В толще длинной мезогастриум определяется зачаток поджелудочной железы. Несколько каудальнее поджелудочной железы размещаются петли тонкой кишки с просветом звездчатой формы (рис.1) .



*Рис. 1. Сагиттальный срез плода 25мм длины:*

*1 – каудальный отдел кишечной петли, из которого формируется закладка сигмовидной кишки;*

*2 – закладка желудка и петли тонкой кишки;*

*3,4 – половая железа и первичная почка;*

*5 – правая и левая доли печени.*

*Окраска – гематоксилин-эозин*

*Микрофотосъемка: ув. 75*

Между желудком, петлей тонкой кишки лежит каудальный отдел кишечной «петли» (толстой кишки). Ее брыжейка относительно тонка в начальной части, несколько расширена в конечном отделе и непосредственно переходит в общую. Установлено, что на дан-

ной стадии развития, на уровне верхнего края тела III поясничного позвонка от брюшной аорты отделяется короткий артериальный ствол, следующий вентрально и несколько краниальнее поджелудочной железы и представляющий собой закладку верхней брыже-

ечной артерии. Каудальнее первой ветви от переднебоковой стенки аорты под углом 130-140° по отношению к ней отходит относительно длинный узкий ствол. Он проникает в общую брыжейку и выявляется между закладками прямой кишки, поджелудочной железы и двумя петлями тонкой кишки. Закладка нижней брыжечной артерии отходит под прямым углом от брюшного отдела аорты.

При изучении производных кишечной трубки у предплодов 27-30 мм ТКД выявлены следующие особенности строения: двенадцатиперстная кишка вдается в паренхиму правой доли печени. Хорошо сформированный зачаток поджелудочной железы определяется дорсальнее 12-перстной кишки, в общей брыжейке (рис. 2).



Рис. 2. Сагиттальный срез предплода 30 мм ТКД, 8 неделя внутриутробного развития:

1— закладка желудка;

2— закладка печени;

3— закладка поджелудочной железы;

4— закладка селезенки, имеющая треугольную форму и находящаяся у левого края брыжейки желудка;

5— постоянная почка;

6— закладка половой железы.

Окраска – по Маллори.

Микрофотосъемка. X 25

Будущая тощая кишка находится в полости тела зародыша, каудо-вентральнее двенадцатиперстной кишки. III кишечная петля является продолжением тощей, имеет относительно широкий просвет и тон-

кую стенку и представляет собою закладку будущей подвздошной кишки. Наличие широко открытого пупочного кольца создает предпосылки для проникновения петель, находящихся в пупочном канатике,

в брюшную полость эмбриона. На 8 неделе пренатального онтогенеза четко визуализируется закладка поджелудочной железы, которая на фронтальных срезах представлена двумя зачатками, один из которых — вентральный, имеет удлинненно-овальную форму, располагается в мезогастриум, но изолирован от стенки желудка; второй — дорсальный, отличается относительно большими размерами, форма — прямоугольная, очень плотно соприкасается с закладкой двенадцатиперстной кишки и закладкой верхней брыжеечной артерии.

Изучение характера расположения закладок желудка, поджелудочной железы, петель тонкой и отделов будущей толстой кишки у предплодов 32-38 мм ТКД показало, что у нижнего края закладки массивного желудка тянется тонкая мезогастриум, часть которой плотно сращена со стенкой желудка. В брыжейке желудка находится зачаток поджелудочной железы. Закладка будущей 12-перстной кишки, как и зачаток поджелудочной железы, составляет с закладкой желудка единый комплекс органов. Каудо-вентральнее двенадцатиперстной кишки, в полости тела зародыша выявляется закладка тощей кишки, имеющая относительно тонкую стенку и широкий просвет. На высоте пупочного отверстия определяется кишечная петля, являющаяся непосредственным продолжением тощей кишки и представляющая собой закладку будущей подвздошной кишки. Наличие широко открытого пупочного кольца соз-

дает определенные предпосылки для проникновения петель, находящихся в пупочном канатике, в брюшную полость зародыша. На 8 неделе внутриутробного развития закладка поджелудочной железы имеет четкие контуры, ровные края, округлую форму, различимы секреторные гранулы и каналы. Топографо-анатомические взаимоотношения развивающейся поджелудочной железы — с желудком, закладками постоянной почки, надпочечником, левой половой железой, поперечной ободочной кишкой. Комплекс клеток, растущих из стенки энтодермальной трубочки в направлении капилляра, позволяет предположить о наличии островков Лангерганса, что подтверждает также существование в данный момент эндокринного и экзокринного отделов железы. Отчетливо определяются закладки верхней и нижней брыжеечных артерий. Закладка верхней брыжеечной артерии отходит от переднебоковой полуокружности аорты и прослеживается между постоянной почкой и петлей тонкой кишки. Нижняя брыжеечная артерия отделяется от левой полуокружности аорты, отдает ветвь к корню брыжейки закладки сигмовидной кишки. В толще дорсальной брыжейки выявляется артериальная ветвь, начальный отрезок которой прослеживается в проксимальной части общей брыжейки, между закладкой поджелудочной железы, верхней брыжеечной веной и зачатками двенадцатиперстной и тощей кишок.

### Заключение

Таким образом, при сопоставлении данных, представленных в работах отечественных и зарубежных исследователей по вопросу об источниках развития и формирования поджелудочной железы на ранних стадиях онтогенеза, мы пришли к заключению, что в конце зародышевого периода выявляются тесные гистотопографические взаимоотношения между надпочечником и единой закладкой поджелудочной железы. Определяется главный (вирсунгов) проток в виде анастомоза дистальной части дорсального протока с протоком вентральной закладки, открывающимся в двенадцатиперстную кишку. Проксимальная часть протока дорсальной закладки облитерируется и теряет связь с кишкой и определяется в виде добавочного (санториниевого) протока. Примерно такую же картину описывают и некоторые другие авторы [1, 3, 7].

К началу предплодного периода онтогенеза мы визуализировали поджелудочную железу в виде системы ветвящихся в мезенхиме эпителиальных трубочек, о которых также упоминается в работах [6, 8].

Мы обратили внимание, что характерной особенностью расположения поджелудочной железы в данный период являются ее тесные топографо-анатомические корреляции с закладками желудка, мезогаст-

риум и петель тонкой кишки. Отмечаются также топографо-анатомические взаимоотношения с петлями «физиологической грыжи», закладками первичной почки и половой железы. Данный факт полностью подтверждается работами [1, 5].

### Список литературы

1. Волкова О.В. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека / О.В. Волкова, М.И. Пекарский. – М., 1976. – 413 с.
2. Каган И.И. Поджелудочная железа: микрохирургическая и компьютерно-томографическая анатомия / И.И. Каган, Л.М. Железнов. – М., 2004. – 152 с.
3. Кнорре А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека с элементами сравнительной, экспериментальной и патологической эмбриологии. – Л., 1967. – 267 с.
4. Милованов А.П. Внутривисцеральное развитие человека: Руководство для врачей / А.П. Милованов, С.В. Савельев. – М., 2006. – 384 с.
5. Молдавская А.А. Эмбриогенез органов пищеварительной системы человека. Атлас. – М., 2006. – 175 с.
6. Фалин Л.И. Эмбриология человека: Атлас. – М., 1976. – 544 с.
7. Gittes G.K. Lineage-specific morphogenesis in the developing pancreas: role of mesenchymal factors / G.K. Gittes, P.E. Galante, D. Hanaban et al. // J. Development. – 1996. – 122, №2. – P.73-77.
8. Sadler T.W. Langman's medical embryology // 17th ed. – Baltimore: Williams and Williams, 1995. – P. 460.

## THE STAGES AND STEPS IN FORMATION AND PANCREATIC GLAND IN MAN

Savichev A.V.

*Astrakhan State Medical Academy, Astrakhan,  
[agma@astranet.ru](mailto:agma@astranet.ru)*

The article deals with the development laws of pancreatic gland in man during prenatal period of the fetus in ontogenesis taking into consideration its correlative interactions with similar formation of the organs. Unique, well expressed premordium of the pancreatic gland (8 weeks of embryogenesis), being the result of fusion of dorsal and ventral origins of this organ of the digestive tube has been defined on the series of slices from human pre-fetuses. Topographo-anatomical correlations of the developing pancreatic gland along with neighbouring abdominal organs have been described in details.

**Keywords:** embryogenesis, stages, pancreatic gland.