

З. П. ИГНАТЬЕВА

**РАЗВИТИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВКА ЭМБРИОНАЛЬНЫХ  
ОКОЛОЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ**

*(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 27 IV 1948)*

Околощитовидные железы млекопитающих животных в эмбриональный период их развития настолько мало изучены, что вопрос об их функциональной активности остается до сих пор неразрешенным и спорным. Функционируют ли они в этот период или остаются интактными до момента рождения — вот вопрос, требующий своего разрешения.

Литературные данные по этому вопросу противоречивы (<sup>1, 3, 5, 7, 8</sup>). Одни исследователи, во главе которых стоит эндокринолог Э. Тома, считают, что эндокринные железы в эмбриональный период только формируются и дифференцируются морфологически, но в функциональном отношении остаются интактными до момента рождения. Другие исследователи, число которых по мере накопления фактического материала все больше и больше увеличивается, считают, что эндокринные железы начинают функционировать задолго до рождения — примерно с начала второй половины утробной жизни, и что выработка гормонов на этих стадиях является совершенно необходимой для регуляции морфо-физиологических процессов, активно протекающих в формирующемся организме. К числу работ этих исследователей относятся физиологические работы Синклера (<sup>8</sup>), гистологические работы Норриса (<sup>7</sup>) на человеческом материале, работы А. Н. Студитского (<sup>1, 4</sup>) на птицах и др.

Такая противоречивость суждений в значительной мере объясняется отсутствием ясных морфологических признаков, характеризующих функциональное состояние околощитовидных желез.

Мы провели сравнительно-гистологическое изучение околощитовидных желез у ряда млекопитающих животных и получили данные, которые, по нашему мнению, могут служить морфологическим критерием секреторной активности этих желез (<sup>9</sup>). Этот критерий, при учете специфичности строения эмбриональных эндокринных желез, может быть применен для установления начальных сроков функционирования паратиреоидного аппарата в эмбриогенезе.

Приступая к микроскопическому изучению эмбриональных околощитовидных желез, мы ставили перед собой следующие задачи: 1) Проследить на гистологических препаратах все развитие, формирование и дифференцировку этих желез, начиная с их закладки до рождения животного и в последующий период. 2) Попытаться установить по микроскопическим данным, функционируют ли эти железы в эмбриональный период, и если да, то с какого момента, или они остаются интактными вплоть до рождения. 3) Изучить морфологию желез эмбрионов, полученных от паратиреоидэктомированных самок,

оперированных на разных стадиях беременности, для установления их реактивности на недостаточность паратирогормона матери.

Объектами нашего исследования были кролики, крысы и морские свинки. Эмбрионы были взяты от кроликов и крыс каждого дня развития, начиная с 10 дней до рождения, новорожденные и 5—7-дневные. От морских свинок эмбрионы были взяты со второй половины беременности и новорожденные. Фиксация и окраска препаратов применялись следующие: ценкер-формол, Шампи, Буэн, Навашин, гематоксилин-эозин, азокармин-Маллори, судан III. Срезы изготавливались серийно.

Паратиреоидный препарат взрослых крыс состоит из двух железок, лежащих почти симметрично с каждой стороны щитовидной железы, тесно к ней примыкая. Развивается околощитовидная железа из стенки 3-го жаберно-глочного кармана, совместно с зубной железой, с ко-

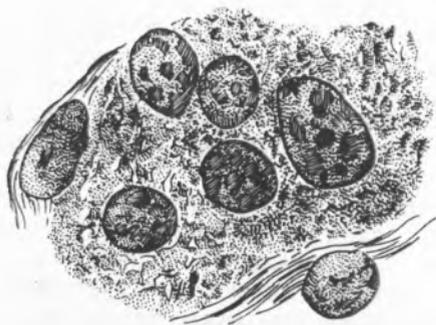


Рис. 1. Околощитовидная железа 20-дневного эмбриона крысы. В цитоплазме отдельных клеток наблюдаются светлые вакуоли

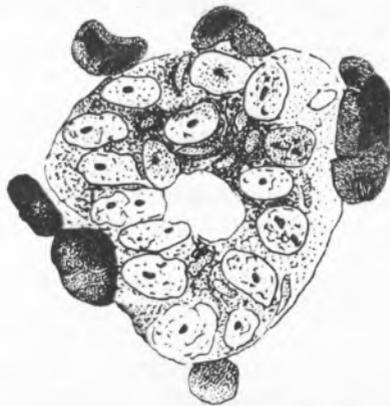


Рис. 2. Околощитовидная железа 20-дневного эмбриона крысы, взятого от матери, паратиреоид-эктомированной на 17-й день беременности — резко выраженная вакуолизация цитоплазмы

торой она остается тесно связанной анатомически до 15-го дня эмбриональной жизни. Впервые на гистологических препаратах закладка околощитовидной и зубной желез обнаруживается к концу 11-го или началу 12-го дня развития, в виде дивертикула 3-го кармана, и состоит из однородных клеток. С этого момента развитие закладки идет очень быстро, меняясь буквально по часам. К 13-му дню при внимательном изучении можно уже дифференцировать цитологически околощитовидную и зубную железу.

Околощитовидная железа состоит из плотно лежащих клеток с нерезкими границами, гомогенной, темно окрашенной протоплазмой и крупным, продолговатым ядром. Очень характерно расположение ядер — они лежат параллельными рядами, в поперечном направлении к длинной оси железы. Много митозов. Сеть капилляров слабо развита, имеются только отдельные кровяные клетки.

На 15-й день происходит отделение околощитовидной железы от зубной и к концу 16-го дня околощитовидная железа занимает уже свое постоянное место, тесно прилегая к наружной стороне щитовидной железы. К этому времени вокруг околощитовидной железы развивается тонкая соединительнотканная оболочка, волокна которой проникают вглубь паренхимы. Кровеносные капилляры обильно пронизывают железу, и вся клеточная масса часто разделена на тяжи и группы. Клеточная дифференцировка значительно продвинулась. Клеточные границы четко выступают, размер клеток несколько уменьшается, ядра уплотняются.

Но особенно интересно то, что меняется состояние цитоплазмы. Если на предыдущих стадиях она во всех клетках гомогенна и темно окрашена, то здесь мы имеем несколько другую картину. В отдельных клетках появляется вакуолизация цитоплазмы, в силу чего окрашиваемость их становится различной: на фоне темных клеток встречаются светлые.

Таким образом, 16-й день эмбрионального развития является критическим не только в отношении перемещения и формирования железы, но и в изменении ее физиологического состояния, которое находит отражение в клеточной структуре. Что это именно так, показывает изучение желез всех последующих дней развития. Начавшийся процесс разжижения цитоплазмы получает совершенно ясно выраженный характер (рис. 1). Здесь, так же как и на железах взрослых животных, можно точно проследить все стадии вакуолизации протоплазмы клеток.

Такая идентичность картин позволила нам предположить, что мы и здесь имеем

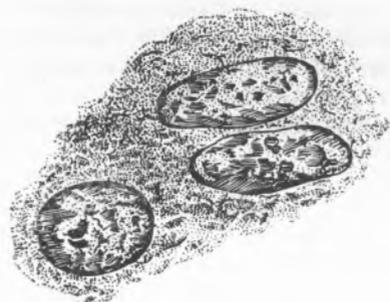


Рис. 3. Околощитовидная железа 14-дневного эмбриона кролика — цитоплазма гомогенная

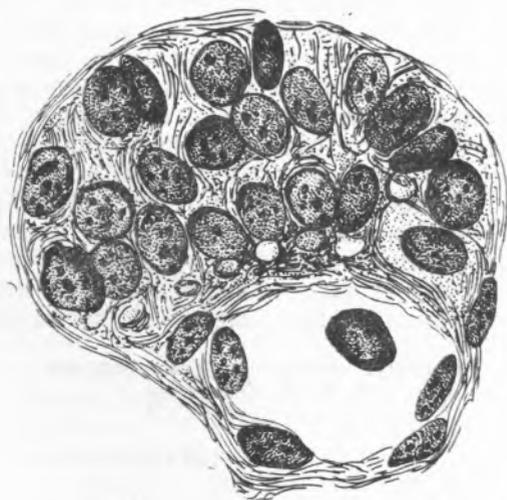


Рис. 4. Околощитовидная железа 23-дневного эмбриона кролика — в цитоплазме крупные вакуоли

дело с морфологическим выражением секреторного процесса. Если это так и железа является уже активной, то она должна реагировать на уменьшение паратгормона матери усилением своей функции.

Для подтверждения этого был поставлен эксперимент с частичной паратиреоидектомией матери на 14-й, 15-й, 17-й и 18-й день беременности. Эмбрионы были взяты через 3 дня после операции. Результаты этих опытов были интересны и показательны. При сравнительном анализе препаратов желез эмбрионов от паратиреоидектомированных и нормальных самок мы находим все признаки усиленной функции околощитовидных желез: увеличение размера, гиперемия, митозы и резко выраженная вакуолизация цитоплазмы в большом количестве клеток (рис. 2).

Паратиреоидный аппарат кроликов состоит из 4 железок: две лежат на сонной артерии — околощитовидные железы III пары, две внутри щитовидной железы — околощитовидные IV пары. Весь процесс развития этих желез и их перемещения можно здесь так же точно проследить, как и у крыс.

На препаратах 12-дневных эмбрионов впервые можно обнаружить закладки околощитовидных желез как III, так и IV пары. Это полые образования, стенки которых состоят из однородных клеток.

К 14-му дню закладки, значительно увеличившись в размере, имеют вид более плотных образований с узкой полостью внутри. В этот период возможно уже цитологически отличить околощитовидную

железу от зубной и боковой щитовидной. Околощитовидная железа состоит из плотно лежащих, полигональной формы, клеток, цитоплазма которых гомогенна и темно окрашена, чем они резко отличаются от клеток зубной железы. Ядра с крупными глыбками хроматина лежат в центре клеток (рис. 3). Много митозов. К 16-му дню вокруг околощитовидной железы развивается тонкая соединительнотканная оболочка, волокна которой проникают внутрь паренхимы. Сеть капилляров сильно развита. Начинается отделение от зубной железы. В цитоплазме клеток появляется вакуолизация. К 17-му дню процесс формирования железы и ее перемещение заканчиваются. Начавшийся процесс вакуолизации цитоплазмы в последующие дни имеет уже отчетливо выраженный характер (рис. 4).

При исследовании околощитовидных желез морских свинок обнаружено, что вакуолизация цитоплазмы также имеет место, начиная со второй половины эмбрионального развития.

Все эти данные позволяют нам прийти к следующим выводам. Микроскопическое изучение эмбриональных околощитовидных желез крыс, кроликов и морских свинок показало, что начиная со второй половины эмбрионального развития в клетках железы обнаруживаются все морфологические признаки секреторной деятельности, вполне сходные с теми, которые наблюдаются в железах взрослых животных.

Недостаточность материнского паратгормона вызывает повышение функциональной деятельности околощитовидной железы эмбриона. Морфологически это повышение выражается теми же признаками, что и при частичной паратиреоидэктомии у взрослых животных, т. е. увеличенной вакуолизацией цитоплазмы клеток паренхимы железы.

Институт эволюционной морфологии  
им. А. Н. Северцова  
Академии Наук СССР

Поступило  
8 IV 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Н. Студитский, ДАН, 20, 501 (1938). <sup>2</sup> А. Н. Студитский, ДАН, 27, 86 (1940). <sup>3</sup> А. Н. Студитский, Журн. общ. биол., 2 (1941). <sup>4</sup> А. Н. Студитский, Арх. анат., гист. и эмбр., 21, 3 (1941). <sup>5</sup> E. Thomas, Handb. Inner. Sekretion, herausg. Max Hirsch, 2, 2, 1291 (1933). <sup>6</sup> E. Thomas, Innere Sekretion in der ersten Lebenszeit, Jena, 1926. <sup>7</sup> E. H. Norris, Anat. Record, 96, No. 2, 129 (1946). <sup>8</sup> J. Sinclair, J. Nutrition, 23, 141 (1942). <sup>9</sup> З. П. Игнатьева, ДАН, 60, № 9 (1948).