

УДК 611.716:611.018: 611.013

© Коллектив авторов, 2011.

ЦИТО- И ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ, ФОРМИРУЮЩИХ ЖАБЕРНЫЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА В КОНЦЕ 4-ОЙ НЕДЕЛИ ЭМБРИОГЕНЕЗА

А.Н. Барсуков, Е.Ю. Шаповалова, Г.А. Юнси, Ю. П. Апухтин

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии (зав. проф. Е.Ю. Шаповалова), ГУ – «Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского», г. Симферополь, Украина.

CYTO- AND HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STRUCTURAL COMPONENTS, WHICH FORM HUMAN BRANCHIAL APPARATUS AT THE END OF FOURTH WEEK OF EMBRYOGENESIS

A.N. Barsukov, E.Yu. Shapovalova, G.A. Younsi, Yu. P. Apuhtin

SUMMARY

Peculiarities of structural organization of the main tissue anlagen of human branchial apparatus at the end of first month of embryogenesis, which takes direct part in the formation of facial division of a head, have been studied with series of histological preparations. It has been shown that its separation is being determined on 21st day of gestation and to the end first month of development three throaty arcs already exist, in which formation both ectodermal and endodermal epithelium and closely connected to them head's mesenchyme take part. During the same period branchial arteries and nerve fibers grow into the throaty arcs.

ЦИТО- И ГИСТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ, ЯКІ ФОРМУЮТЬ ЗЯБРОВИЙ АПАРАТ ЛЮДИНИ В КІНЦІ 4-ОЇ ТИЖНЯ ЕМБРІОГЕНЕЗА

О.М. Барсуков, О.Ю. Шаповалова, Г.О. Юнси, Ю. П. Апухтин

РЕЗЮМЕ

На серіях гістологічних препаратів вивчені особливості структурної організації основних тканинних закладок зябрового апарату людини у кінці 1-го місяця ембріогенезу, який бере безпосередню участь у формуванні лицевого відділу голови. Показано, що його відособлення визначається на 21-й день гестації і до кінця 1-го місяця розвитку вже має місце 3 горлових дуги, в утворенні яких беруть участь епітелії як екто-, так і ентодермального походження і мезенхіма голови, яка знаходиться в тісному зв'язку з ними. У цей же період у горлові дуги врастають зяброві артерії і гілки нервів.

Ключевые слова: жаберные дуги, челюстно-лицевой аппарат, гистогенез, органогенез, эмбриогенез.

Как известно, жаберный аппарат, принимающий непосредственное участие в гисто- и органогенезе висцерального отдела головы, закладывается очень рано.

По некоторым данным, его обособление у человека происходит уже на 3-й [5] или в начале 4-й [3, 4, 8] недели эмбриогенеза. Различного рода воздействия неблагоприятных факторов экзо- и эндогенного характера в этот критический период становления его закладок могут явиться причиной формирования аномалий развития в области лица [6, 7, 12].

Поэтому изучение общебиологических закономерностей развития жаберного аппарата в норме играет важное значение для разработки методов возможной их хирургической коррекции уже на этапах пренатального периода онтогенеза человека [9].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования служили серии архивных микропрепаратов из коллекции кафедры, изготовленные профессором Ю.Н. Шаповаловым, в число которых входят сомитные зародыши человека 3-й декады первого лунного месяца беременности в возрасте 21 – 26 суток.

Согласно возрастной градации стадийности эмбриогенеза человека по системе Карнеги [13], такие зародыши относятся к 10-13 стадиям (их теменно-копчиковая длина составляет от 2-3,5 мм до 4-6 мм, а возраст от 22 до 28 дней), в то время как, по данным Ю.Н.Шаповалова [10], возраст зародышей, теменно-копчиковая длина (т.к.д.) которых достигает 5,5 мм, составляет от 32 до 34 суток. Нами изучены зародыши человека К0-4, К0-5 и К0-6, обработанные стандартными методами с последующим заключением в парафиновые блоки, из которых были изготовлены срезы толщиной 10 мкм и окрашены гематоксилином и эозином и импрегнированы серебром. Зародыши К0-4 и К0-5 получены в результате операций по поводу трубной беременности, а К0-6 – при абортации по медицинским показаниям.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Возраст зародыша К0-4, согласно точным анамнестическим данным, составлял 21 день. Его длина в естественном (изогнутом) состоянии была 1,4 мм, а после выпрямления – около 2,0 мм. Установлено, что у зародыша уже имелось 8 пар сомитов [11]. Срезы прошли в поперечном сечении

под некоторым углом по отношению к продольной оси тела.

Проведенный нами анализ серийных препаратов показал, что в головном конце зародыша выявляется небольшое углубление, представляющее собой стомодеальную впадину, которая выстлана однослойным кубическим эпителием эктодермального происхождения. Каудально к ней вплотную примыкает краниальный конец передней первичной кишки, однако стомодеум и первичная кишка ещё не сообщаются, так как между ними находится фарингеальная мембрана, выстланная со стороны кишечной трубки также однослойным кубическим эпителием энтодермального генеза.

Эпителиоциты с обеих сторон фарингеальной мембраны, не смотря на различное их происхождение,

в некоторой мере сходны по своим морфологическим характеристикам.

Помимо одинаковой их формы, они содержат довольно крупные, круглые интенсивно окрашенные ядра, локализующиеся примерно в центре клеток. И лишь тинкториальные свойства цитоплазмы тех и других отличаются. В клетках эктодермального генеза она проявляет базофильные свойства, а в энтодермальных эпителиоцитах окрашивается слабо оксифильно.

В головной части зародыша, на уровне переднего отдела первичной кишки, с обеих сторон визуализируются два парных углубления эктодермы в подлежащую мезенхиму, представляющие собой зачатки жаберных щелей (рис. 1).

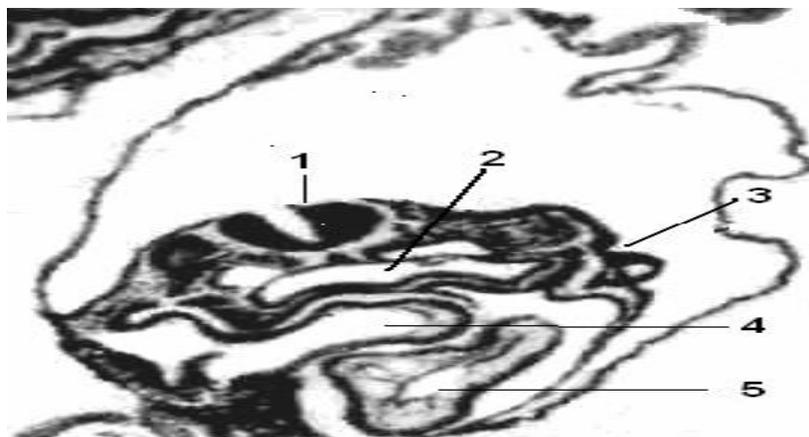


Рис. 1. Поперечный срез зародыша человека К0-4. Возраст 21 сутки. Г.-э.

Ув.: об.8, ок 7 (с микропрепарата Ю.Н. Шаповалова).

1 – ромбэнцефалон; 2 – передняя кишка; 3 – первая жаберная щель; 4 – полость предсердия;
5 – полость желудочка сердца.

Дно первой пары жаберных щелей выстлано двухтрёхрядным столбчатым эпителием, а расположенные каудальнее вторые едва заметные углубления, выстланы кубическими клетками.

Между обеими парами щелей находятся небольшие возвышения, основу которых составляет недифференцированная мезенхима, являющиеся парными зачатками мандибулярной и гиоидной висцеральных дуг, которые с внешней стороны покрыты однослойным кубическим эпителием с базофильной цитоплазмой. Между мезенхимоицитами и эпителиальными клетками, покрывающими кожную поверхность висцеральных дуг отсутствует базальная мембрана и чётко выявляется тесная связь посредством вплетающихся отростков мезенхимных клеток в промежутки между эпителиоцитами.

Следует заметить, что мандибулярные возвышения, как и первые жаберные щели, более выражены по сравнению с гиоидными.

Со стороны просвета глоточной кишки билатерально образуются инвагинаты эпителия в подлежащую мезенхиму, которые направляются своими вершинами навстречу углублениям эктодермы, образующей передние жаберные щели. Эти инвагинаты являются первыми глоточными карманами. Они, как и передняя кишка, выстланы кубическим эпителием, цитоплазма клеток которого проявляет очень слабо выраженную оксифилию.

Между жаберными щелями и карманами прослеживается довольно выраженная прослойка, представленная недифференцированной мезенхимой, которая составляет также основу висцеральных дуг, где мезенхимоициты очень плотно прилежат друг к другу. Клетки мезенхимы имеют характерную для данной стадии развития морфологию, описанную в классических работах. Форма мезенхимоицитов звёздчатая. Они содержат крупные интенсивно окрашенные ядра, вокруг которых в виде узкого ободка располагается слабо

базофильная цитоплазма. От тел клеток отходит то или иное количество тонких цитоплазматических отростков, которые, по мере удаления ещё более истончаются и теряются в плоскости среза.

Многие отростки контактируют между собой, создавая впечатление тонкопетливой сеточки. Мезенхима, прилежащая к эктодермальному покрову висцеральных дуг, своими отростками вступает с ним в тесный контакт, что очень наглядно визуализируется, так как базальная мембрана между этими образованиями ещё не выражена.

Согласно данным Ю.Н.Шаповалова [11], в головном отделе ранних эмбрионов человека происходит активное выселение эктодермальных клеток со стороны эпителиального пласта кожного покрова с последующим их участием в образовании эктомезенхимы.

Следует указать, что уже в этом возрасте в составе первой висцеральной дуги билатерально определяются небольшие просветы, являющиеся жаберными артериями, стенка которых образована одним слоем уплощённых эндотелиоцитов, находящихся в тесном контакте с окружающими их мезенхимными клетками.

Структурные компоненты жаберного аппарата 11-сомитного зародыша К0-5, примерно такого же возраста (21-22 суток), в морфологическом плане мало чем отличаются от таковых у зародыша К0-4.

У несколько более старшего зародыша человека К0-6, длиной 3,2 мм, возраст которого по анамнезу составляет 24-26 дней, а число пар сомитов достигло 23, уже явно определяется 3 пары висцеральных дуг. Первая пара дуг с двух сторон ограничивает вход в стомодеум, который уже сообщается с первичной кишкой, а на месте фарингеальной мембраны были обнаружены её остатки [11]. Сверху над первичной ротовой полостью нависает довольно объёмный лобный бугор.

Изучение серии микропрепаратов данного объекта показало, что сечение через тело зародыша прошло в тангенциальной плоскости, что, в некоторой мере, осложняло анализ топографических взаимоотношений между различными органами закладками. При этом ориентирами для нас служили мозговые пузыри и зачатки глаз.

Характеризуя морфологию висцеральных дуг у данного объекта, следует отметить, что самой крупной из них является первая (мандибулярная, или челюстная) дуга, а третья (посторальная) – ещё весьма слабо развита. Морфология мезенхимных клеток, образующих основу висцеральных дуг, не претерпела каких-либо изменений по сравнению с таковой у зародышей К0-4 и К0-5. Дуги отделены между собой парными жаберными щелями, из которых первые являются самыми глубокими.

Особенностью эпителия, выстилающего жаберные щели, по сравнению с таковыми у

зародышей К0-4 и К0-5, является то, что он становится уже многослойным. Дно первой пары щелей представлено тремя-четырьмя слоями клеток, а по мере приближения к их краям число слоёв уменьшается до 1-2-х. Эпителиоциты, выстилающие вторые и третьи жаберные щели, располагаются в 2-3 слоя, а в зоне перехода в кожную часть число их слоёв также уменьшается до 1-2-х. При этом базальные эпителиоциты сохраняют кубическую форму. Они содержат крупные круглые ядра с гомогенно окрашенной относительно светлой кариоплазмой. Высота клеток 2-го и 3-го слоёв несколько ниже, а ядра в них приобретают овальную форму, которые ориентированы длинными диаметрами параллельно базальной мембране, и также светлые.

Со стороны передней кишки уже имеют место 2 пары глоточных карманов и намечается образование третьей пары. Однослойный эпителий, выстилающий глоточные карманы, представлен низкими призматическими эпителиальными клетками, ядра в которых лежат на разных уровнях, повторяя их форму. Цитоплазма эпителиоцитов, по-прежнему, сохраняет слабо выраженную оксифилию.

В толще мезенхимы мандибулярной и гиоидной висцеральных дуг довольно явно определяются жаберные артерии в виде полостных образований разной величины. Их стенка на данном этапе эмбриогенеза представлена одним слоем примордиальных эндотелиоцитов, вокруг которых располагается уплотнённая мезенхима, причём её конденсация в разных дугах выражена в неодинаковой степени. Рядом с артериями локализуются ветви нервов, которые легко отличаются от окружающей мезенхимы по характерным для них морфологическим особенностям и тинкториальным свойствам (Рис.).

Основу ограничивающего стомодеум сверху лобного бугра (выступа), как и висцеральных дуг, также составляет недифференцированная мезенхима, покрытая одним, а местами двумя слоями эпителия.

На нескольких последовательных срезах определяется небольших размеров зачаток языка в виде непарного мезодермального бугорка, покрытого одним слоем эпителия. Этот бугорок снизу граничит с сердечным выступом, покрытым перикардом, который на данном этапе развития представляет единое целое со структурами, формирующими в дальнейшем стенку грудной клетки. Его кожная поверхность покрыта однослойным кубическим эпителием эктодермального происхождения, а с внутренней стороны он выстлан однослойным плоским эпителием мезодермального генеза.

Анализ полученных нами результатов свидетельствует о том, что обособление жаберного аппарата у человека происходит в конце 3-й – начале 4-й недели эмбриогенеза, что не противоречит данным научной литературы [3, 4, 5]. Некоторое расхождение в

сроках течения этого процесса, отмеченное в ряде источников, как мы полагаем, объясняется индивидуальными особенностями темпов гисто- и органогенезов в пренатальном периоде развития, на что указывается в ряде работ [2, 11, 13]. По числу пар сомитов у зародышей К0-4 (8 пар) и К0-5 (11 пар) их следует отнести к 10-й, а зародыша К0-6 (23 пары) – к 12-й стадиям Карнеги. Что же касается теменно-копчиковой длины, то по своим параметрам зародыш К0-6 укладывается в границы как 11-й, так и 12-й стадий Карнеги.

По-видимому, тот факт, что, согласно возрастной градации эмбриогенеза человека, принятой в Институте Карнеги (Вашингтон) [13], зародыши одинаковой теменно-копчиковой длины по тем или иным морфологическим признакам могут быть отнесены к разным стадиям развития и, наоборот, имеющие разную т.к.д. соответствуют критериям одной и той же стадии, также объясняется индивидуальными особенностями темпов эмбриогенеза у человека [2].

Об этом свидетельствует и тот факт, что у описанных нами объектов разделение дистальных концов мандибулярной дуги на вентральные и дорзальные отростки, представляющие, соответственно, нижне- и верхнечелюстные зачатки, определяется только у зародыша К0-6 (возраст 24-26 суток), в то время как таковые уже хорошо обозначены у 24-суточного зародыша человека, схематическое изображение которого помещено в солидном издании по эмбриологии человека [8; рис. 15.5. А; стр. 364].

В этом же издании предстала другая иллюстрация (Рис. 15.8. А; стр. 367), демонстрирующая наличие меккелева хряща в вентральном отростке мандибулярной дуги у 4-недельного зародыша, в то время как, по нашим данным [1], его зачатки обнаруживаются лишь к концу 5-й недели эмбриогенеза.

ВЫВОДЫ

Выявленные нами у изученных объектов контакты между мезенхимоцитами и эпителиальными клетками, покрывающими кожную поверхность висцеральных дуг, с одной стороны, и отсутствие между ними базальной мембраны, с другой, свидетельствует о выселении мезенхимоцитов из эпителиального пласта и подтверждает концепцию об эктодермальном происхождении мезенхимы жаберного аппарата [3, 5, 8, 11].

Безусловно, представленный нами материал базируется на описании лишь 3-х объектов, причём развитие 2-х из них происходило в маточных трубах, поэтому необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсуков А.Н., Шаповалова Е.Ю., Юнси Г.А., Дяченко Е.А. Особенности развития твёрдых и мягких тканей челюстно-лицевого аппарата человека на 5-ой неделе эмбриогенеза // Світ медицини та біології. - 2009, № 3. Частина II. – С. 64-67.
2. Барсуков М.П. Індивідуальна і онтогенетична мінливість гісто- та органогенезів з урахуванням загальних закономірностей пренатального розвитку людини. Автореф. дис. ... докт. мед. наук (14.03.09). – Київ, 1996. – 32 с.
3. Быков В.Л. Гистология и эмбриология полости рта человека: Учебное пособие. 2-е изд., испр. / В.Л.Быков // СПб.: СпецЛит, 1999. – 247 с.
4. Данилов Р.К., Клишов А.А., Боровая Т.Г. Гистология человека в мультимедиа. Учебник для студентов медицинских вузов. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2004. - 362 с.
5. Карлсон Б. Основы эмбриологии по Пэттену: Пер. с англ. / Б.Карлсон – М.: Мир, 1983. – Т.1. – С. 337.
6. Корсак А.К., Терехова Т.В. Врожденные пороки развития челюстно-лицевой области у детей. – Минск: Медицина, 2000. – 186 с.
7. Куприянов В.В., Стовичек Г.В. Лицо человека: анатомия, мимика. – М.: Медицина, 1988. – 268 с.
8. Садлер Томас В. Медична ембріологія за Лангманом. – Львів: Наутилус, 2001. – 550 с.
9. Стрижаков А.Н. Внутритрубная хирургия / Стрижаков А.Н., Игнатко И.В. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии, 2003. - Т. 2, № 3. – С. 30-36.
10. Хватов Б.П. Ранний эмбриогенез человека и млекопитающих (пособие по микроскопической технике) / Б.П. Хватов, Ю.Н. Шаповалов // Симферополь: Крымский гос. мед. ин-т, 1969. – 183 с.
11. Шаповалов Ю.Н. Материалы по эмбриологии человека первых двух месяцев развития // Эмбриология и морфология / Тр. Крым. мед. ин-та. - Т. 30. – Симферополь: Крымский гос. мед. ин-т, 1961. - С. 13-68.
12. Arnold W.H., Sperber G.H., Machin G.A. Craniofacial skeletal development in three cases of human synophthalmic holoprosencephalic fetuses // Ann. Anat., 1998. - № 180. – P. - 45-53.
13. O'Rahilly R. Developmental Stages in Human Embryos / R.O'Rahilly, F.Muller // Carnegie Institution of Washington. 1987. - P. 1-306.