

Морфометрический анализ межтканевых взаимоотношений “эпителий-мезенхима” ротовой полости человека в раннем пренатальном периоде онтогенеза

Н. В. Берник, *И. Ю. Олийнык

Буковинский государственный медицинский университет, Черновцы, Украина

*Corresponding author: E-mail: olijnyk@list.ru

Morphometrical analysis of intertissue correlations “epithelium-mesenchyma” of the human oral cavity at an early stage of prenatal ontogenesis

N. V. Bernik, I. Yu. Olyinik

The author has carried out a karyometric analysis of intertissue correlations between “epithelium-mesenchyma” of the human oral cavity on 45 series of histological sections of human embryos and fetuses, measuring 2.5-70.0 mm of the parieto-coccygeal length (PCL, пос. – ТКД), aged 3-12 weeks of intrauterine development (levels X-XII of development according to Stritter and stages 9-23 of Carnegie’s Institute). It has been established that prior to the appearance of morphological differences between various versions of the epithelia and mesenchymal derivatives of the oral cavity, the cell nuclei significantly differ by their dimensions. The most differentiated tissues of the human oral cavity have cells with nuclei of smaller sizes.

Key words: oral cavity, epithelium, mesenchyma, morphometry, ontogenesis.

Актуальность темы

Изучение особенностей структурной организации различных органов и их систем в пренатальном периоде онтогенеза человека имеет ключевое значение для решения целого ряда практических вопросов медицины [1, 2]. Главные из них связаны с установлением нормального хода гисто- и органогенетических перестроек [3, 4] и поиска причин их возможных отклонений, лежащих в основе формирования врождённых патологий развития [5-7].

Цель исследования – проведение кариометрического анализа межтканевых взаимоотношений “эпителий-мезенхима” ротовой полости человека в раннем пренатальном периоде онтогенеза.

Материал и методы

Исследование проведено на 45 зародышах, предплодах и плодах человека (согласно периодизации Г.А. Шмидта) 2,5-70,0 мм теменно-копчиковой длины (ТКД) на стадиях от раннего периода зрелого нервного желобка и незрелого сомита к началу плодного периода (что соответствует X-XII уровням развития по Стриттеру и 9-23 стадиям, которые приняты в институте Карнеги). Для исследования использовали эмбриональный материал, который развивался в матке при отсутствии явных воздействий повреждающих факторов внешней среды.

Кариометрическое исследование проведено на сериях гистологических срезов эмбрионального материала из коллекций Буковинского государственного медицинского университета (Черновцы, Украина) и Крымского государственного медицинского университета имени С. И. Георгиевского (Симферополь, Украина), окрашенных гематоксилином и эозином. Измерения проводили в условных единицах (1 у.е. = 0,416 мкм).

Методы математической обработки включали: установление числовых характеристик распределения, использования факторного анализа, установления постоянства математического ожидания и дисперсии (критерии АББЕ и Кокса-Стюарта), а также критерии проверки статистических гипотез (критерии Стьюдента, Колмогорова-Смирнова). Статистическую обработку проводили на IBM PC с использованием электронных таблиц Lotus 1-2-3.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе эмбрионального гистогенеза тесно взаимодействуют процессы пролиферации, роста, дифференциации, интеграции, миграции и отмирания клеток. Дифференциация не являет собой один из периодов развития, а вместе с интеграцией составляет его качественную основу.

Специализация клеток и неклеточных элементов во время гистогенеза не исчерпывается появлением “специфических” структур и включений.

Её сопровождают определённые изменения величины и формы клеток (с их ядрами), сдвиги ядерно-плазматического соотношения, изменения свойств цитоплазмы и ядра, способности к митозу, росту, и т.п. В тесной корреляции со степенью дифференциации клеток находится ядерно-плазматическое соотношение.

Уменьшение относительных объемов ядер (и ядрышек) и усложнения ультраструктурной организации цитоплазмы выступают общими закономерностями процесса дифференциации. Работы Leimeister C. et al. [8], Mahlapuu M. et al. [9] позволяют признать стимулирующее влияние мезенхимы на пролиферацию эпителия ротовой полости и ее производных. Подобные эпителио-мезенхимные и эпителио-соединительнотканнные взаимодействия являются высоко специфическими.

Процесс закладки и становления ротовой полости, ее производных и производных первичной глотки (в частности, *подъязычных слюнных желез*) человека, осуществляется путем дивергентного дифференцирования и взаимодействия выстилающего их призматического эпителия с расположенной ниже однородной мезенхимой жаберных дуг (глочных карманов). Выстилающий эпителий первичной ротовой полости и первичной глотки на этапе закладок органов, как правило, 4-5 рядный.

Нами определены средние диаметры и объемы ядер клеток, прилежащих к базальной мембране, в процессе формирования из 2-3 рядного призматического выстилающего эпителия ротовой бухты (зародыши 21 сутки, 2,5 мм ТКД) сначала – эпителия верхнечелюстного и нижнечелюстного выступов и утолщений медиального участка нижнечелюстного выступа, латеральных языковых горбов (зародыши 24 суток, 3,3 мм ТКД). Затем – эпителия верхней и нижней челюсти ротовой полости (зародыши 32 суток, 5,5 мм ТКД – предплоды 12 недель, 70,0 мм ТКД). Эпителия верхней поверхности языка (зародыши 32 суток, 5,5 мм ТКД – предплоды 12 недель, 70,0 мм ТКД) и его нижней поверхности (зародыши 42 суток, 13 мм ТКД – предплоды 12 недель, 70,0 мм ТКД).

Эпителия главных выводных протоков (рис. 1) поднижнечелюстных (предплоды 43 суток, 14 мм ТКД – 12 недель, 70,0 мм ТКД) и подъязычных слюнных желез (предплоды 47 суток, 18 мм ТКД – 12 недель, 70,0 мм ТКД). Затем – эпителия ветвления главных выводных протоков и зачатков (рис. 2) подъязычных слюнных желез (предплоды 57 суток, 27 мм ТКД – 12 недель, 70,0 мм ТКД).

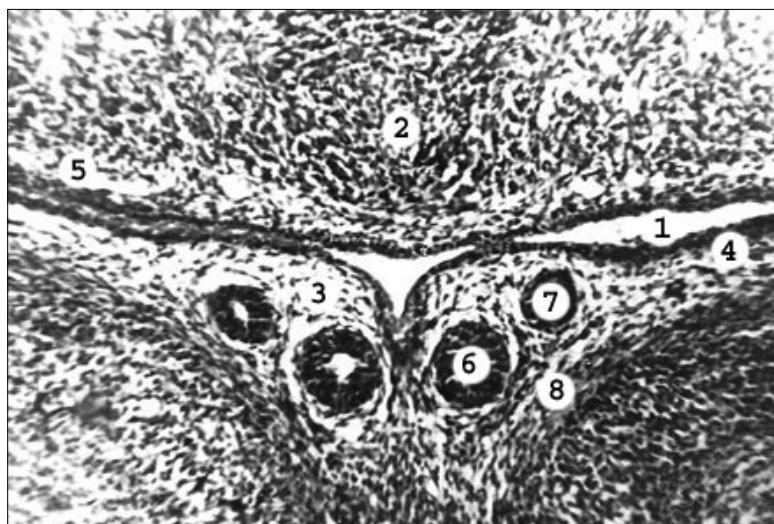


Рис. 1. Фронтальный срез участка подъязычного мяса предплода человека 27,0 мм ТКД.

Окраска гематоксилином и эозином. Микрофото. Об. 8, ок. 7. 1 – ротовая полость; 2 – мезенхима языка; 3 – подъязычное мясо; 4 – эпителий дна ротовой полости; 5 – эпителий вентральной поверхности языка; 6 – главный проток подъязычной слюнной железы; 7 – главный проток поднижнечелюстной слюнной железы; 8 – концентрация клеток мезенхимы, прилежащей к выводным протокам.

Такие же параметры исследовали во время дифференцировки (превращения) однородной мезенхимы жаберных дуг в уплотнённые мезенхимные комплексы и эмбриональную соединительную ткань языка, верхней и нижней челюстей и больших слюнных желез (подъязычных и поднижнечелюстных).

Изучено изменение размеров ядер прилегающих к базальной мембране эпителиальных клеток всех исследуемых эпителиев ротовой полости и ее производных по мере их формирования в период от 21 сутки до 12 недель эмбриогенеза (2,5-70,0 мм ТКД). Изучена и проанализирована динамика размеров ядер клеток мезенхимы и ее производных в ротовой полости. Кариометрически установлено уменьшение размеров ядер клеток с увеличением возраста зародышей и предплодов.

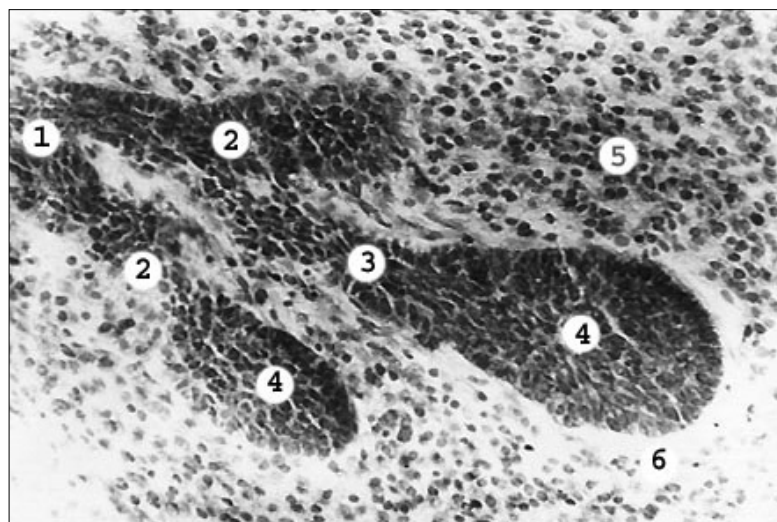


Рис. 2. Конечные отделы подъязычной слюнной железы предплода 19,0 мм ТКД.

Окраска гематоксилином и эозином. Микрофото. Об. 20, ок. 7. 1 – выводной проток I-го порядка; 2 – выводные протоки II-го порядка; 3 – выводной проток III-го порядка; 4 – конечные отделы железы; 5 – концентрация клеток мезенхимы; 6 – ограниченная “светлая” зона (формирующаяся капсула железы).

Использование однофакторного дисперсионного анализа (фактор увеличения возраста зародышей) подтверждает статистически достоверное уменьшение размеров ядер клеток эпителия и мезенхимы в раннем периоде онтогенеза человека (таб. 1).

Таблица 1

Влияние фактора времени на средние диаметры ядер клеток разных видов эпителия и производных мезенхимы

Вид зачатка	Дисперсия	Критерий Фишера	Характер влияния
Эпителий крыши ротовой полости	51,29	1,8	Значимый
Эпителий языка	46,51	1,8	Значимый
Эпителий дна ротовой полости	53,21	1,8	Значимый
Эпителий зубов	44,52	1,5	Значимый
Эпителий главных выводных протоков подъязычных слюнных желез	25,32	2,1	Значимый
Эпителий главных выводных протоков поднижнечелюстных слюнных желез	15,32	1,8	Значимый
Мезенхима и эмбриональная соединительная ткань нёбных отростков	56,31	1,5	Значимый
Мезенхима и эмбриональная соединительная ткань языка	19,61	1,8	Значимый
Мезенхима и эмбриональная соединительная ткань нижнечелюстных отростков	16,65	1,8	Значимый
Мезенхима и эмбриональная соединительная ткань главных выводных протоков подъязычных слюнных желез	42,32	2,1	Значимый
Мезенхима и эмбриональная соединительная ткань главных выводных протоков поднижнечелюстных слюнных желез	54,21	1,8	Значимый

Во внимание не принимали колебания размеров ядер клеток у зародышей, отстающих друг от друга на сравнительно малый промежуток времени по возрасту. Такие колебания, по нашему мнению, связанные со стадиями, которые проходит интерфазное ядро.

Критерии АББЕ и Кокса-Стюарта обнаруживают линейную зависимость в уменьшении размеров ядер, которые являются характерными для биологических объектов. Обнаружено отсутствие значимых отличий дисперсий, что дает возможность сделать вывод о том, что во всех возрастных группах диффе-

ренцирование эпителия и мезенхимы происходит по аналогии с позиции кариометрических показателей. Кариометрически обнаруживаются клетки с ядрами больших, средних и малых размеров, то есть присутствуют малодифференцированные, стареющие клетки и преимущественно развиваются формы, которые определяют свойства структуры на данном этапе развития.

Известно наличие двух разновидностей гетерохроматина: факультативного и конститутивного [10]. В отличие от высоко специализированных клеток, богатых факультативным гетерохроматином, эмбриональные клетки содержат его в малом количестве. Поэтому, в соответствии с ходом эмбриогенеза, можно допустить вероятность “переупаковки” ядерного содержимого в процессе эмбрионального развития, которое и ведет к статистически вероятному уменьшению размеров ядер.

Выводы

1. Клетки эпителия и мезенхимы ротовой полости и ее производных дифференцируются в соответствии с общими закономерностями, что проявляется уменьшением размеров ядер согласно линейной зависимости к увеличению возраста зародышей.
2. До появления морфологических отличий между разными вариантами эпителиев и производных мезенхимы ротовой полости ядра клеток уже вероятно отличаются размерами.
3. Наиболее дифференцированные ткани ротовой полости человека в раннем периоде онтогенеза имеют клетки с ядрами наименьших размеров.

Литература

1. Ахтемійчук Ю.Т. Нариси ембріотопографії / Ю.Т. Ахтемійчук – Чернівці: Видавничий дім „Букрек”, 2008. – 200 с.
2. Барсуков А.Н. Морфологическая организация тканевых структур челюстно-лицевого аппарата человека в течение 11-12-ой недель пренатального периода / А.Н. Барсуков, Е.Ю. Шаповалова, Г.А. Юнси // Труды Крымского государственного медицинского университета имени С.И. Георгиевского. – 2010. – Т. 146, часть VI. – С. 20-23.
3. Шаповалова О.Ю. Органні особливості раннього гістогенезу похідних різних зародкових листків у людини: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. мед. н.: спец. 14.03.09 „Гістологія, цитологія, ембріологія” / О.Ю. Шаповалова. – Київ, 2003. – 33 с.
4. Arnold W.H. Cranio-facial skeletal development in three cases of human synophthalmic holoprosencephalic fetuses / Arnold W.H., Sperber G.H., Machin G.A. // Ann. Anat. – 1999. - № 180. – P. 45-53.
5. Лаврів Л.П. Морфологічні передумови розвитку природжених вад привушної слинної залози / Л.П. Лаврів, І.Ю. Олійник // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2012. – Т. 11, № 1 (39). – С. 91-94.
6. Иде Й. Анатомический атлас височно-нижнечелюстного сустава / Й. Иде, К. Наказав (Y. Ide, K. Nakazawa). Иллюстрации К. Камимур (K. Kamimura). – Москва, Санкт-Петербург, Киев, Алматы, Вильнюс, 2004. – 125 с.
7. Sadler T.W. Langman's Medical Embryology. – Ninth edition / Sadler T.W. – Philadelphia, Baltimore, New York, Toronto: Wippincott Williams Wilkins, 2004. – 534 p.
8. Leimeister C., Bach A., Gessler M. Developmental expression patterns of mouse sFRP genes encoding members of the secreted frizzled related protein family / Leimeister C., Bach A., Gessler M. // Mech. Dev. – 1998. – Vol. 75, N 1-2. – P. 29-42.
9. Mahlapuu M., Pelto N.M., Aitola M. FREAC 1 contains a cell-type-specific transcriptional activation domain and is expressed in epithelial-mesenchymal interfaces // Dev. Biol. – 1998. – Vol. 202, N 2. – P. 183-195.
10. Молекулярная биология клетки: пер. с англ. / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. [и др.]. – М.: Мир, 1986. – Т. 3. – 313 с.

Пропорции золотого сечения в анатомии. Философские аспекты

***М. И. Богрова, А. А. Кочакова, А. А. Сухинин, Л. В. Горбов**

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

*Corresponding author: E-mail: hamp2@rambler.ru, mbogrova@yandex.ru

Proportions of golden section in anatomy. Philosophical aspects

The idea of «universal harmony» is often an absolute terms by some researchers. The purpose of the work was to verify statistical compliance with the proportions of the golden section in the study of the relationship of the lengths of the phalanges in the hands 49 and the results of measurements of the image 150 in the hands of medical atlases. Statistical analysis showed significant differences studied the relationship of the golden section.

Key words: golden section, phalanges in the hands, statistical analysis.