

УДК 611.233+611.231]:577.95

© С. В. Ключкова, Н. Т. Алексеева, Д. Б. Никитюк, 2016

doi: 10.18499/2225-7357-2016-5-4-20-24

МАКРО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗ ТРАХЕИ И ГЛАВНЫХ БРОНХОВ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

С. В. Ключкова¹, Н. Т. Алексеева², Д. Б. Никитюк³

¹ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко»
Минздрава России, г. Воронеж, Россия

³ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии
и безопасности пищи», г. Москва, Россия

Целью проведенного макро-микроскопического и морфометрического исследования тотальных препаратов трахеи и главных бронхов явилось получение полновесного представления о структурных особенностях и закономерностях морфогенеза желез этих важнейших образований нижних дыхательных путей. Железы окрашивали в 0.05% растворе метиленового синего с 0.5% уксусной кислоты на водопроводной воде, с последующей фиксацией препаратов в насыщенном растворе пикриновокислого аммония. Подсчитывали среднеарифметическое значение изученных показателей, их ошибку. Количество и размеры желез в стенках этих органов увеличиваются последовательно на протяжении от периода новорожденности до 1-го периода зрелого возраста, достигая онтогенетического максимума. Затем наблюдается последовательное уменьшение этих показателей, которые минимальны в старческом возрасте. Выявлено также большее количество желез в стенках левого главного бронха, по сравнению с правым, что наблюдается на протяжении всего постнатального онтогенеза. Определена также тенденция к большим размерам начального отдела желез левого главного бронха, в сравнении с правым главным бронхом.

Ключевые слова: органы дыхательной системы, железы трахеи и главных бронхов человека, постнатальный онтогенез.

© S. V. Klochkova, N. T. Alexeeva, D. B. Nikityuk, 2016

First I. M. Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, Voronezh, Russia

The Federal Research Centre of Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

Macro-microscopic Analysis of Trachea and Main Bronchi Glands of a Human in Postnatal Ontogenesis

The purpose of the macro-microscopic and morphometric study of the total preparations of the trachea and main bronchi was to get a full-fledged representation of the structural characteristics and patterns of morphogenesis of the glands of the most important entities of the lower respiratory tract. The glands were stained in 0.05% methylene blue solution with 0.5% acetic acid in tap water followed by fixing agents in a saturated solution of ammonium picrate. The arithmetic mean of the parameters and their error were studied. The number and size of the glands in the walls of these organs increased consistently over from the neonatal period until the 1st period of adulthood reaching ontogenetic maximum. Then, there was the consistent reduction of these indicators, which were minimal in old age. It was also revealed that there were more glands in the walls of the left main bronchus in comparison to the right, which was observed throughout the postnatal ontogenesis. The trend towards the larger size of the initial part of the glands in the left main bronchus in comparison to the right main bronchus was observed.

Keywords: organs of the respiratory system, glands of the trachea and bronchi of a human, postnatal ontogenesis.

Введение

Научные данные о морфологических характеристиках железистого аппарата нижних дыхательных путей представлены в недостаточном объеме, этой проблеме посвящены лишь отдельные исследования [3, 4, 5, 11, 12]. Имеющиеся в литературе сведения преимущественно получены при изучении фактического материала, взятого от лабораторных животных [10], которые, конечно же, не могут быть экстраполированы на человека. Вместе с тем, железам трахеи и главных бронхов придается большое значение в увлажнении слизистой оболочки, предохранении ее от иссушающего действия воздуха, в процессах

терморегуляции [1, 2]. Преобладание физиологических данных над морфологическими представлениями о железах этого региона дыхательных путей стало причиной проведения макро-микроскопических исследований, позволяющих на тотальных препаратах трахеи и главных бронхов получить более полное представление о структурных особенностях и закономерностях морфогенеза этих важнейших образований стенок нижних дыхательных путей.

Целью исследования явилось изучение макро-микрoанатомических и морфометрических особенностей желез трахеи и главных бронхов человека в постнатальном онтогенезе.

Количество желез в стенках трахеи и главных бронхов человека в постнатальном онтогенезе ($X \pm Sx$; min–max)

Возраст	Число наблюдений	Орган, количество желез		
		Трахея	Правый главный бронх	Левый главный бронх
Новорожденные	10	3001.3±29.0; 2970–3260	453.8±17.2; 375–547	830.8±25.7; 650–907
Грудной	10	3030.6±29.0; 2975–3265	473.8±14.9; 398–547	868.8±25.7; 655–912
Ранний детский	10	3105.2±33.1; 2978–3310	474.6±14.9; 399–548	875.0±16.3; 737–900
Первый детский	10	3129.0±33.8; 2977–3315	475.0±15.1; 400–551	876.2±15.6; 754–910
Второй детский	10	3130.0±32.0; 3005–3325	498.6±16.4; 400–564	880.2±14.2; 770–912
Подростковый	10	3299.2±28.4; 3106–3390	499.4±13.7; 429–566	892.0±13.1; 798–929
Юношеский	10	3482.5±25.1; 3300–3551	518.1±19.2; 435–627	933.3±19.8; 804–1002
1-й период зрелого возраста	10	3490.5±22.9; 3331–3560	619.7±14.5; 490–635	996.3±20.5; 820–1025
2-й период зрелого возраста	10	3286.2±20.0; 3105–3305	500.0±17.4; 426–600	915.6±18.7; 826–1013
Пожилой	10	2870.5±12.2; 2754–2876	472.6±12.3; 404–527	796.8±25.7; 769–1026
Старческий	10	2666.0±20.1; 2600–2801	435.7±12.5; 400–525	715.2±18.3; 654–937

Материал и методы исследования

Железы трахеи и главных бронхов были изучены методом макро-микроскопии на тотальных препаратах трахеи и главных бронхов, полученных от трупов 110 человек, умерших или погибших от разных причин (асфиксии, травм и др.) в возрасте от периода новорожденности до 80 лет. На секции во всех случаях патологические изменения органов дыхания отсутствовали. Железы окрашивали 0.05% раствором метиленового синего с 0.5% уксусной кислотой на водопроводной воде, с последующей фиксацией препаратов в насыщенном растворе пикриновокислого аммония. Железы изучали при помощи стереомикроскопа МБС-9. Подсчитывали среднее арифметическое значение изученных показателей, их ошибку. Достоверность различий определяли методом доверительных интервалов.

Результаты и их обсуждение

По нашим данным, количество желез, располагающихся в стенках трахеи и обоих главных бронхов, аналогично изменяется на протяжении постнатального онтогенеза. Этот показатель незначительно (недостаточно) увеличивается на протяжении детского возраста. Достигает онтогенетического максимума в 1-м периоде зрелого возраста с дальнейшим постепенным снижением к пожилому и старческому возрастам. Так, по сравнению с периодом новорожденности, общее число желез в стенках трахеи в 1-м периоде зрелого возраста увеличивается в стенках трахеи в 1.16 раза ($p < 0.05$), правого главного бронха –

в 1.36 раза ($p < 0.05$) и левого главного бронха – в 1.20 раза ($p < 0.05$). Известно, что железистых оболочек дыхательной, пищеварительной систем и мочеполового аппарата имеют наибольшее количество и размеры и наиболее активно функционируют именно в этом возрасте [6–8].

По сравнению с 1-м периодом зрелого возраста число желез трахеи в пожилом возрасте снижается в 1.17 раза ($p < 0.05$), в старческом возрасте – в 1.31 раза ($p < 0.05$); для правого главного бронха эти показатели уменьшаются в 1.31 и 1.42 раза ($p < 0.05$) соответственно; для левого главного бронха – в 1.25 и 1.39 раза соответственно ($p < 0.05$). Вероятно, уменьшение численности желез отражает как атрофию трахеобронхиальной стенки, так и инволютивные изменения самих желез.

Выявлено значительное различие в количестве желез между правым и левыми главными бронхами. На протяжении всего постнатального онтогенеза данный показатель у правого главного бронха меньше, чем у левого, что, вероятно, связано с большей длиной последнего. В частности, число желез в стенках левого главного бронха больше, чем у правого бронха в период новорожденности в 1.83 раза ($p < 0.05$), в раннем детском возрасте – в 1.84 раза ($p < 0.05$), во 2-м детском возрасте – в 1.77 раза ($p < 0.05$), в юношеском возрасте – в 1.80 раза ($p < 0.05$), во 2-м периоде зрелого возраста – в 1.83 раза ($p < 0.05$) и в старческом возрасте – в 1.64 раза ($p < 0.05$). Индивидуальные минимум и максимум количества желез также на протяжении всего периода постнатального онтогенеза у левого главного бронха больше, по сравнению с правым.

Таблица 2

Длина начальных отделов желез в стенках трахеи и главных бронхов человека в постнатальном онтогенезе в мм ($X \pm Sx$; min-max)

Возраст	Число наблюдений	Орган, количество желез		
		Трахея	Правый главный бронх	Левый главный бронх
Новорожденные	10	0.32±0.03; 0.22–0.48	0.31±0.02; 0.21–0.44	0.38±0.03; 0.23–0.50
Грудной	10	0.44±0.05; 0.22–0.78	0.43±0.05; 0.25–0.70	0.49±0.04; 0.34–0.70
Ранний детский	10	0.50±0.06; 0.29–0.84	0.49±0.05; 0.28–0.75	0.55±0.04; 0.42–0.81
Первый детский	10	0.58±0.07; 0.31–0.96	0.58±0.07; 0.33–1.01	0.62±0.06; 0.42–1.05
Второй детский	10	0.72±0.06; 0.36–1.00	0.62±0.05; 0.44–0.90	0.70±0.08; 0.42–1.21
Подростковый	10	0.92±0.07; 0.44–1.13	0.71±0.05; 0.44–0.93	0.80±0.06; 0.47–1.09
Юношеский	10	1.07±0.08; 0.47–1.22	0.89±0.06; 0.45–1.07	1.01±0.07; 0.50–1.20
1-й период зрелого возраста	10	1.26±0.13; 0.56–1.69	1.05±0.07; 0.51–1.23	1.18±0.08; 0.53–1.34
2-й период зрелого возраста	10	1.22±0.10; 0.53–1.59	0.96±0.07; 0.58–1.23	1.15±0.08; 0.63–1.41
Пожилой	10	1.11±0.11; 0.50–1.56	0.83±0.07; 0.58–1.20	1.07±0.09; 0.55–1.46
Старческий	10	0.90±0.10; 0.31–1.31	0.75±0.07; 0.47–1.18	0.87±0.07; 0.52–1.20

На протяжении постнатального онтогенеза изменяется и длина начального отдела желез трахеи и обоих главных бронхов. Это выражается в последовательном увеличении данного показателя от периода новорожденности до 1-го периода зрелого возраста, и дальнейшим постепенным его снижением к пожилому и старческому возрастам (табл. 2).

По сравнению с новорожденными детьми в 1-м периоде зрелого возраста длина начального отдела у желез трахеи увеличивается в 3.94 раза ($p < 0.05$), правого главного бронха – в 3.39 раза ($p < 0.05$) и левого главного бронха – в 3.11 раза ($p < 0.05$). Длина начального отдела желез трахеи, по сравнению с 1-м периодом зрелого возраста, у пожилых людей снижается в 1.14 раза ($p > 0.05$), в старческом возрасте – в 1.40 раза ($p < 0.05$). Этот показатель для желез правого главного бронха в пожилом возрасте в 1.27 раза меньше ($p < 0.05$) и в старческом – в 1.40 раза меньше ($p < 0.05$), чем в 1-м периоде зрелого возраста. Длина начального отдела желез стенки левого главного бронха, по нашим данным, у пожилых людей в 1.10 раза меньше ($p > 0.05$), а в старческом – в 1.36 раза меньше ($p < 0.05$), чем в 1-м периоде зрелого возраста.

Морфометрический анализ выявил тенденцию к наличию регионарных различий длины начального отдела желез. Этот показатель на протяжении всего постнатального онтогенеза для левого главного бронха несколько больше, чем для правого главного бронха. У новорожденных детей его значение в левом главном бронхе в 1.23 раза больше, чем в правом, в раннем детском возрасте – в 1.12 раза, во 2-м детском – в 1.13 раза, в юношеском

возрасте – в 1.13 раза, во 2-м периоде зрелого возраста – в 1.20 раза ($p > 0.05$) и в старческом возрасте – в 1.16 раза ($p > 0.05$). Индивидуальные минимум и максимум длины начального отдела желез на протяжении постнатальной жизни также у левого главного бронха несколько больше, чем у правого.

На протяжении постнатального онтогенеза изменяется и ширина начального отдела желез трахеи и главных бронхов, что проявляется последовательным увеличением этого показателя от периода новорожденности до 1-го периода зрелого возраста, с дальнейшим постепенным его снижением (табл. 3).

По сравнению с периодом новорожденности ширина начального отдела желез в стенках трахеи увеличивается в 4.54 раза ($p < 0.05$), в стенках правого главного бронха – в 4.88 раза ($p < 0.05$), левого главного бронха – в 4.0 раза ($p < 0.05$). Ширина начального отдела желез, по сравнению с 1-м периодом зрелого возраста, в стенках трахеи снижается в пожилом возрасте в 1.84 раза ($p < 0.05$), в старческом – в 1.85 раза ($p < 0.05$). У пожилых людей в стенках правого главного бронха данный показатель в 1.56 раза меньше ($p < 0.05$), в старческом – в 1.90 раза меньше ($p < 0.05$), чем в 1-м периоде зрелого возраста. Ширина начального отдела желез стенки левого главного бронха, по сравнению с 1-м периодом зрелого возраста, у пожилых людей снижается в 1.31 раза ($p < 0.05$), в старческом возрасте – в 1.95 раза ($p < 0.05$).

По данным морфометрии определена тенденция к большему значению ширины начального отдела желез левого главного бронха, по сравнению с правым. Данный показа-

Таблица 3

Ширина начальных отделов желез в стенках трахеи и главных бронхов человека в постнатальном онтогенезе в мм ($X \pm Sx$; min-max)

Возраст	Число наблюдений	Орган, количество желез		
		Трахея	Правый главный бронх	Левый главный бронх
Новорожденные	10	0.24±0.02; 0.14–0.38	0.16±0.02; 0.13–0.30	0.21±0.02; 0.15–0.33
Грудной	10	0.33±0.04; 0.17–0.55	0.27±0.03; 0.15–0.45	0.28±0.03; 0.18–0.49
Ранний детский	10	0.40±0.04; 0.21–0.63	0.34±0.03; 0.21–0.55	0.35±0.04; 0.21–0.65
Первый детский	10	0.49±0.04; 0.25–0.67	0.34±0.04; 0.21–0.56	0.42±0.05; 0.23–0.69
Второй детский	10	0.57±0.06; 0.27–0.88	0.41±0.04; 0.26–0.64	0.49±0.05; 0.25–0.77
Подростковый	10	0.66±0.06; 0.35–0.99	0.53±0.05; 0.28–0.79	0.57±0.05; 0.31–0.82
Юношеский	10	0.80±0.07; 0.36–1.04	0.63±0.06; 0.34–0.96	0.67±0.08; 0.34–1.09
1-й период зрелого возраста	10	1.09±0.08; 0.37–1.26	0.78±0.05; 0.54–1.00	0.84±0.07; 0.39–1.09
2-й период зрелого возраста	10	0.86±0.07; 0.38–1.07	0.74±0.06; 0.42–1.00	0.80±0.06; 0.40–1.11
Пожилой	10	0.65±0.06; 0.36–1.00	0.50±0.05; 0.37–0.84	0.64±0.06; 0.42–0.99
Старческий	10	0.59±0.06; 0.32–0.92	0.41±0.04; 0.32–0.70	0.43±0.05; 0.36–0.83

тель в стенках левого главного бронха у новорожденных детей в 1.31 раза больше, в раннем детском возрасте – в 1.03 раза больше, во втором детском возрасте – в 1.24 раза больше, в юношеском – в 1.06 раза больше, во 2-м периоде зрелого возраста – в 1.08 раза больше и в старческом – в 1.05 раза больше, чем этот показатель у желез правого главного бронха ($p < 0.05$). Минимальные и максимальные индивидуальные значения этого параметра у левого главного бронха также несколько больше, чем у правого.

Выводы

Таким образом, проведенное макромикроскопическое исследование тотальных препаратов трахеи и главных бронхов показало, что количество и размеры желез в стенках этих органов увеличиваются последовательно на протяжении от периода новорожденности до 1-го периода зрелого возраста, достигая онтогенетического максимума. Затем наблюдается последовательное уменьшение этих показателей, которые минимальны в старческом возрасте. Выявлено также большее количество желез в стенках левого главного бронха, по сравнению с правым, что наблюдается на протяжении всего постнатального онтогенеза. Определена также тенденция к большему размеру начального отдела желез левого главного бронха, в сравнении с правым главным бронхом.

Список литературы

1. Анатомия человека. Атлас: учебное пособие / М.Р. Сапин, З.Г. Брыксина, С.В. Чава. М.: ГЭО-ТАР-Медиа, 2012. 376 с.
2. Вопросы классификации закономерности морфогенеза желез стенок полых внутренних органов / М.Р. Сапин, В.Н. Николенко, Д.Б. Никитюк, С.В. Чава // Сеченовский вестник. 2012. № 4 (10). С. 62–69.
3. Никитюк Д. Б. Железисто-лимфоидные взаимоотношения в стенке трахеи и пищевода в постнатальном онтогенезе / Д.Б. Никитюк, Т.А. Акматов // Иммунный гомеостаз в норме и патологии: матер. науч.-практ. конф. Фрунзе, 1989. С. 4–6.
4. Никитюк Д. Б. Морфологические особенности железистого аппарата трахеи человека / Д.Б. Никитюк, Б.М. Гусейнов // Морфологические ведомости. 2007. Вып. 1–2. С. 54–55.
5. Никитюк Д. Б. Сравнительная характеристика собственных желез пищевода и перепончатой части трахеи взрослого человека / Д.Б. Никитюк, Т.А. Акматов // Здоровоохранение Киргизии. 1988. Вып. 4. С. 35–36.
6. Малые железы пищеварительной и дыхательной систем / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк, В.Б. Шадлинский, Н.Т. Мовсумов. М.–Элиста, АПП «Джангар», 2001. 130 с.
7. Сапин М. Р. Морфогенез желез, расположенных в стенках внутренних органов / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк // Морфология. 1998. Т. 114, вып. 6. С.75–79.
8. Сапин М. Р. Научные проблемы современной морфологической эндокринологии / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк // Российские морфологические ведомости. 1993. Вып. 2–4. С. 12–14.

9. Синельников Р. Д. Метод окраски желез слизистых оболочек и кожи / Р. Д. Синельников // Труды Харьковского мед. ин-та. 1948. С. 401–405.
10. Синельников Я. Р. Материалы к макро-микроскопической анатомии желез трахеи лабораторных животных / Я. Р. Синельников // Материалы к макро-микроскопической анатомии. Харьков, 1969. Т. 6. С. 254–261.
11. Чава С. В. Исследование лимфоидных структур слизистой оболочки гортани крыс в условиях воздействия на организм паров ацетальдегида различной концентрации (экспериментально-морфологическое исследование): автореф. дис... канд. мед. наук / Чава С. В. Москва, 1998. 25 с.
12. Чава С. В. Реактивные изменения лимфоидных образований гортани крыс при воздействии паров ацетальдегида в условиях экспери-

мента / С. В. Чава // Российские морфологические ведомости. 1995. № 3. С. 25.

Сведения об авторах

Клочкова Светлана Валерьевна – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России. 125009, г. Москва, ул. Моховая, 11, стр. 10.

Алексеева Наталия Тимофеевна – д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой нормальной анатомии человека ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России. 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10.

Никитюк Дмитрий Борисович – д-р мед. наук, профессор, директор ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи». 109240, г. Москва, Устьинский проезд, 2/14.

Поступила в редакцию 12.07.2016 г.