

УДК 616.216

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПНЕВМАТИЗАЦИИ ЛИЦЕВЫХ КОСТЕЙ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОГРАФИИ**Сергеев С.В., Григорькина Е.С.***Медицинский институт ГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,
Пенза, e-mail: cnit@pnzgu.ru*

Проведена оценка возрастной динамики изменения размеров лобной пазухи по данным рентгенографии костей черепа в прямой и боковой проекциях в возрасте от 4 до 75 лет. Отмечен скачок роста параметров лобной пазухи с началом полового созревания (8–12 лет). Выявлено неравномерное развитие пазухи: значительное увеличение ее в размерах по высоте, ширине и в то же время увеличение глубины лишь в нижних отделах. Кроме того, отмечен не столь значительный рост лобной пазухи по направлению к полости носа, что, вероятно, связано с ростом лицевых костей, оттесняющих пазуху вверх. Некоторая стабильность показателей отмечена в возрасте 21–35 лет. В 36–60–75 лет передне-задние размеры лобной пазухи увеличиваются преимущественно в её нижней трети. Выявлена регрессионная зависимость такого важного в хирургическом отношении параметра, как глубина пазухи от верхней высоты лица и длины передней черепной ямки. Полученные результаты необходимо учитывать при проведении лечения.

Ключевые слова: пневматизация околоносовых пазух, лобная пазуха, возрастные особенности лобной пазухи, рентгенография

AGE FEATURES OF FACIAL BONES PNEUMATIZATION BY RADIOGRAPHY**Sergeev S.V., Grigorkina E.S.***¹Medical Institute, Penza State University, Penza, e-mail: cnit@pnzgu.ru*

We have done the analysis of frontal sinus dimensions by 500 radiograms in direct and side planes: 250 in each one. We measured not only sinus sizes (height, width, depth), but also some anterior cranial fossa and face parameters. In this investigation we concluded that sinus dimensions change for whole life. In 8–12 aged children pneumatization of frontal bone is impetuous and directs upward. The depth of sinus increases slower than height and width. We measured also the distances nasion – apertura sinus frontalis, nasion – the nearest punkt of sinus to nose, nasion – center of sinus and nasion – maximum depth of sinus. Changes of these dimensions showed a slight increase of frontal sinus towards nose. It let us think, that growing facial bones displaces frontal sinus upwards. In 21–35 age sinus dimensions are constant enough, and in 36–60–75 antero-posterior diameter increases mostly in its lower third. Frontal sinus depth is a very important parameter for treatment. We derived regression dependences of sinus depth on upper facial height and on anterior cranial fossa length. The sinus front wall thickness depends on these parameters too. So, on the one hand, frontal sinus formation is associated with facial and cranial bones development. On the other hand, the dependence of frontal sinus depth and it's front wall thickness on age is weak. Anterior cranial fossa growth noticeably affect their value.

Keywords: paranasal sinuses pneumatization, frontal sinus, age features of frontal sinus, radiography

Рентгенография является доступным и простым методом, позволяющим изучить анатомию черепа на большом объеме материала. Рентген-анатомические исследования околоносовых пазух производились многими авторами (Костоманова Н.Г., 1960; Никитюк Д.Б., 1983; Волков А.Г., 2000). При этом изучались объем, площадь околоносовых пазух у детей различных возрастных групп. Однако эти исследования носили антропометрический характер и недостаточно освещали характер динамики размеров околоносовых пазух в группах людей пожилого и старческого возраста. Рентген-анатомические исследования особенностей пневматизации лицевых костей различных возрастных групп с хирургической точки зрения, по нашим данным, не изучались.

Целью настоящего исследования было изучение динамики возрастных изменений параметров лобной пазухи и харак-

тера ее пневматизации как важных аспектов планирования хирургического лечения.

Материалы и методы исследования

Проведено рентген-анатомическое исследование лобной пазухи, передней черепной ямки по рентгенограммам больных разных возрастных групп, перенесших фронтит. Всего – 500 рентгенограмм: в боковой проекции – 250; в носо-подбородочной – 250. Так как лобная пазуха объективизируется на рентгенограммах с 4-х лет, проведено изучение основных ее показателей и связанных с ней параметров черепа в возрасте 4–75 лет. Для определения коэффициента линейного искажения применена рентгеноконтрастная масштабная метка «L» – образной формы с прямым углом и длиной сторон 20 мм, которая укреплялась по средней линии на область чешуи лобной кости всем детям с подозрением на патологический процесс в околоносовых пазухах.

На рентгенограммах в носо-подбородочной проекции определяли следующие размеры:

1. Ширина лобной пазухи измерялась по горизонтали, проведенной касательно крайних высших точек орбиты, как расстояние от перегородки синусу-

са до точки пересечения ее с латеральным контуром лобной пазухи (A-B; A-C).

2. Высота лобной пазухи измерялась дважды: по средней линии вдоль перегородки от вершины пазухи

до линии B-C; второй размер определялся как перпендикуляр, проведенный из середины ширины пазухи до пересечения с ее боковым контуром (вертикали 5, 6) (рис. 1).

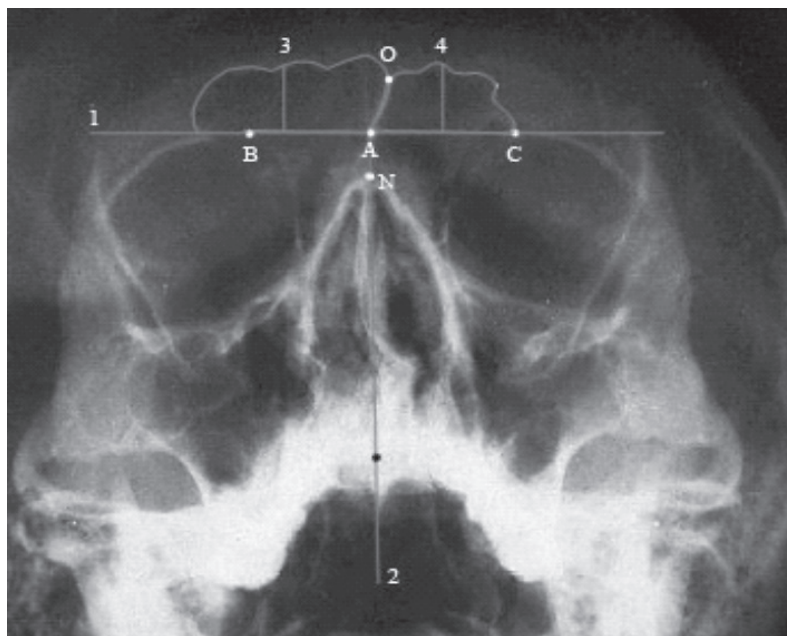


Рис. 1. Схема расчета на прямой рентгенограмме:

N – назион; A-B, A-C – ширина лобной пазухи; AO – высота пазухи 1;

1 – линия измерения ширины пазух; 2 – линия сагиттальной плоскости; 3, 4 – высота пазухи 2

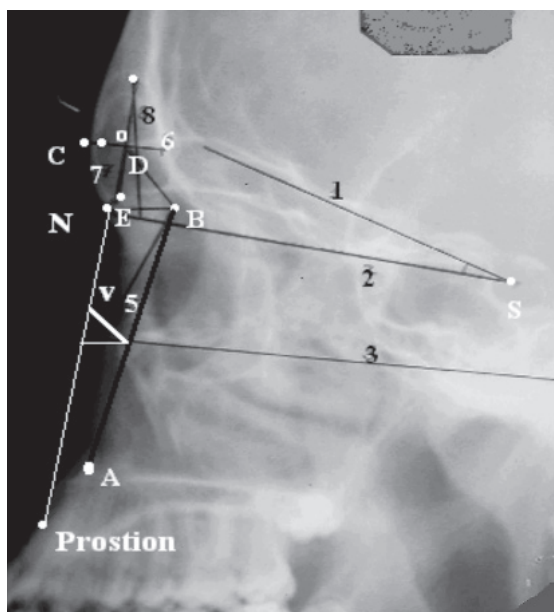


Рис. 2. Схема расчета параметров на боковой рентгенограмме:

1 – дно передней черепной ямки, 2 – прямая

N-S; 3 – франкфуртская горизонталь;

6 – глубина лобной пазухи; 7 – высота лобной пазухи; 8 – линия, соединяющая вершину

пазухи и середину её дна; A – передняя носовая

ость; B – точка пересечения задней и нижней

стенок лобной пазухи; C-D – толщина передней

стенки; E – точка наибольшей глубины

лобной пазухи

На боковых рентгенограммах замеряли параметры, характеризующие как лобную пазуху, так и переднюю черепную ямку:

1. Расстояние от точки Nasion до центра турецкого седла (N-S) [5].

2. Высота лобной пазухи. Из крайней верхней точки пазухи на линию Nasion – sella turcica опускался перпендикуляр до пересечения с дном лобной пазухи (вертикаль 7).

3. Глубина лобной пазухи в средней точке ее высоты (по Е.А. Ландсбергу) (линия D 6).

4. На этом же уровне измеряли толщину передней стенки пазухи (линия C-D).

5. Расстояние от центра лобной пазухи до точки пересечения задней и нижней стенок пазухи (т. B), т.е. до начальной точки лобно-носового сообщения.

6. Расстояние от точки Nasion до т. B.

7. Расстояние от точки Nasion до точки наибольшей глубины лобной пазухи (точка E).

8. Расстояние от центра лобной пазухи до точки E.

9. Верхнюю высоту лица (расстояние между точками Nasion и Proston).

10. Лицевой угол – между франкфуртской горизонталью и верхней высотой лица (рис. 2).

Все измерения пересчитывались с учетом коэффициента искажения. Полученные данные заносились в таблицы Excel 2003, которые затем обрабатывались.

Для статистической обработки данных использовалась программа Statistica 10. Для оценки характера распределения вариантов использовались стандартизированная асимметрия (Stand. skewness) и стандартизированный эксцесс (Stand. kurtosis). При значениях данных показателей в пределах от -2

до + 2 распределение считалось нормальным и подавалось обработке с помощью параметрических критериев, если же один из показателей в модуле превышал 2, то распределение вариант считалось асимметричным и обрабатывалось с помощью непараметрических критериев (при отсутствии нормального распределения вариант использовался тест Краскела–Валлиса (Kruskal-Wallis Test); метод множественных сравнений – для определения межгрупповых различий; множественный регрессионный анализ – при оценке влияния нескольких факторов). Все значения представлены в виде средней $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm \delta$) при нормальном распределении и медианой (Me) при асимметричном характере распределения. Статистическое значение каждой переменной определяли с использованием дисперсионного анализа (ANOVA). При оценке нулевой гипотезы различия считались достоверными при критерии значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами выявлены следующие типы лобной пазухи: полное отсутствие пневматизации с обеих сторон (3,2% случаев), отсутствие лобной пазухи с одной стороны (4,1% наблюдений). В нашем наблюдении чаще отсутствовали лобные пазухи правой стороны. Центральным тип пневматизации выявлен нами в 59%, поперечный тип – в 10,1%, чешуйчатый тип пневматизации – в 8,3% наблюдений. Смешанный тип выявлен в 18,1%. Представленные результаты подчеркивают и доказывают индивидуальность развития лобной пазухи. Полученные данные, демонстрирующие возрастную динамику размеров лобной пазухи, представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Возрастная динамика параметров лобной пазухи по рентгенограммам
в носо-подбородочной проекции ($n = 250$)

Возраст, лет	Признак лобной пазухи $M \pm \sigma$ в мм					
	Ширина пр. Л.П.	Высота 1 пр. Л.П.	Высота 2 пр. Л.П.	Ширина лев. Л.П.	Высота 1 лев. Л.П.	Высота 2 лев. Л.П.
4–7 $n = 36$	14,5 $\pm$ 6,13	5,2 $\pm$ 5,09	7,0 $\pm$ 3,74	16,4 $\pm$ 4,4	6,3 $\pm$ 5,63	8,1 $\pm$ 3,44
8–12 $n = 35$	22,5 $\pm$ 6,44	14,9 $\pm$ 6,75	13,4 $\pm$ 4,79	22,4 $\pm$ 7,7	15,4 $\pm$ 7,00	14,0 $\pm$ 5,46
13–16 $n = 37$	22,9 $\pm$ 5,33	16,0 $\pm$ 7,45	15,6 $\pm$ 5,8	22,5 $\pm$ 6,2	17,8 $\pm$ 5,92	16,7 $\pm$ 4,47
17–21 $n = 35$	26,2 $\pm$ 5,06	28,0 $\pm$ 11,3	28,6 $\pm$ 5,71	27,5 $\pm$ 5,1	25,2 $\pm$ 12,4	27,8 $\pm$ 5,09
22–35 $n = 35$	29,4 $\pm$ 5,04	33,1 $\pm$ 12,4	28,0 $\pm$ 8,14	28,7 $\pm$ 6,8	33,7 $\pm$ 10,5	27,8 $\pm$ 7,39
36–60 $n = 36$	28,5 $\pm$ 7,06	27,4 $\pm$ 6,7	27,8 $\pm$ 4,76	26,8 $\pm$ 7,1	31,4 $\pm$ 11,1	30,4 $\pm$ 12,86
61–75 $n = 36$	22,9 $\pm$ 6,91	20,3 $\pm$ 14,2	23,6 $\pm$ 6,73	25,9 $\pm$ 5,2	21,5 $\pm$ 14,7	24,8 $\pm$ 5,83
	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$

Таблица 2

Возрастная динамика параметров лобной пазухи
по рентгенограммам в боковой проекции ($n = 250$)

Возраст (лет)	Nasion - sella (мм)	Высота ЛП (мм)	Глубина Л.П.	Толщ. перед. стенки (мм)	Центр Л.П. - тВ	Nasion -B	Nasion-E	Центр Л.П.-т.Е	Верх. высота лица	Лицевой угол в°
04. июль $n = 36$	52,9 $\pm$ 3,30	12,6 $\pm$ 2,14	4,7 $\pm$ 1,78	2,66 $\pm$ 1,28	9,8 $\pm$ 3,13	10,1 $\pm$ 1,66	5,6 $\pm$ 1,78	6,4 $\pm$ 2,16	39,7 $\pm$ 4,31	91,0 $\pm$ 6,48
8–12 $n = 36$	61,9 $\pm$ 5,83	21,0 $\pm$ 5,10	7,8 $\pm$ 1,71	2,79 $\pm$ 0,67	15,0 $\pm$ 3,38	13,5 $\pm$ 3,00	7,0 $\pm$ 2,6	12,3 $\pm$ 2,8	52,9 $\pm$ 5,38	90,6 $\pm$ 7,54
13–17 $n = 35$	63,3 $\pm$ 4,71	23,3 $\pm$ 5,19	7,5 $\pm$ 1,92	2,72 $\pm$ 0,61	15,5 $\pm$ 2,58	13,7 $\pm$ 2,22	7,8 $\pm$ 2,2	12,7 $\pm$ 2,5	57,5 $\pm$ 6,95	90,2 $\pm$ 1,92
18–21 $n = 35$	62,7 $\pm$ 8,83	26,5 $\pm$ 7,31	9,0 $\pm$ 2,47	2,64 $\pm$ 0,72	16,7 $\pm$ 2,82	15,4 $\pm$ 2,43	9,2 $\pm$ 3,8	17,8 $\pm$ 2,8	58,5 $\pm$ 7,78	91,0 $\pm$ 2,69
22–35 $n = 37$	64,2 $\pm$ 6,01	24,8 $\pm$ 5,31	8,9 $\pm$ 3,23	3,78 $\pm$ 1,18	17,5 $\pm$ 2,49	15,2 $\pm$ 2,09	11,6 $\pm$ 2,36	17,6 $\pm$ 2,4	59,3 $\pm$ 6,25	92,5 $\pm$ 3,54
36–60 $n = 36$	62,2 $\pm$ 5,52	22,6 $\pm$ 5,07	9,1 $\pm$ 2,42	3,59 $\pm$ 1,04	16,3 $\pm$ 2,75	16,8 $\pm$ 0,98	12,2 $\pm$ 1,44	15,8 $\pm$ 2,5	55,2 $\pm$ 6,75	93,0 $\pm$ 3,82
60–75 $n = 36$	61,6 $\pm$ 5,13	20,7 $\pm$ 2,77	11,2 $\pm$ 2,29	4,8 $\pm$ 1,05	18,4 $\pm$ 1,45	18,2 $\pm$ 2,28	12,9 $\pm$ 2	17,1 $\pm$ 0,69	56,1 $\pm$ 4,75	93,8 $\pm$ 1,39
	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P = 0,37$ нд

Рассмотрение полученных результатов позволяет отметить, что наибольшее изменение по большинству показателей пазуха испытывает в возрасте 8–12 лет, при этом

можно отметить значительный рост лобной пазухи в высоту в этот период. При этом разница между средним значением высоты лобной пазухи у детей 4–7 и 8–12 лет со-

ставляет до 10 мм. Следовательно, в этот период пазуха усиленно растет вверх в чешу лобной кости. В следующей возрастной группе такого прироста нет. В средних возрастных группах (21–35 лет) прирост показателя не столь значителен, а в возрастной группе 36–60–75 лет значение высоты лобной пазухи имеет тенденцию к уменьшению, то есть лобная пазуха несколько уменьшается в вертикальном направлении.

Рассматривая динамику возрастного изменения лобной пазухи по ее глубине, можно отметить, что разница ее по первым трем возрастным группам незначительна. Причиной этого, по-видимому, является относительность методики ее измерения, т.к. данный показатель мы замеряли в точке равной Н/2, т.е. середине высоты. В то же время было указано, что высота лобной пазухи испытывает значительные изменения сначала в сторону увеличения, затем уменьшения. Таким образом, относительное положение точки замера глубины sinus frontalis постоянно испытывает стремление к перемещению вверх, т.е. в отделы пазухи, где глубина ее снижается (в возрасте 4–35 лет). Затем у этого параметра отмечается тенденция обратного процесса (60–75 лет). Из анализа полученных данных следует, что рост пазухи, имеющей неправильную геометрическую форму, в разных ее отделах различен.

Рассматривая такие показатели, как расстояние от точки Nasion до устья apertura sinus frontalis и наиболее близко расположенной к полости носа точке лобной пазухи, можно отметить, что наибольший рост имеет первый параметр, причем во всем возрастном спектре, в то время как вто-

рой, также изменяясь во всех возрастных группах, в количественном отношении изменяется меньше. Таким образом, глубина пазухи в ее нижних отделах по линии Nasion -apertura sinus frontalis увеличивается больше, чем рост пазухи по направлению к точке Nasion. Можно заметить тенденцию увеличения глубины лобной пазухи в сторону полости носа также при рассмотрении ее размеров от центра до этих точек. При этом положительная динамика показателя Nasion – «наиболее близкая к полости носа точка» больше вызвана перемещением центра лобной пазухи вверх. Толщина передней стенки пазухи в тоже время на уровне ее центра стабильна и равна 2–3 мм.

Отмечен также значительный прирост основных краниометрических показателей, связанных с лобной пазухой, в группе 8–12 лет. Необходимо отметить изменение параметров в группе 60–75 лет: происходящие в этом возрасте изменения костной ткани сказываются и на размерах лобной пазухи, чаще всего увеличивая их в передне-заднем направлении.

Неравномерность роста лобной пазухи отражается на величине прикладных показателей, одним из которых является глубина синуса – важный параметр при проведении лечения. В некоторых клинических ситуациях возникает необходимость выявления связи размеров лобной пазухи между собой и между размерами черепа. Для этого нами проведен регрессивный анализ связей между показателями, которые могут быть определены врачом.

Регрессионная зависимость глубины лобной пазухи от возраста и верхней высоты лица:

$$\text{Глубина лобной пазухи} = -0,13 + 0,053 \times \text{Возраст} + 0,131 \times \text{Верхнюю высоту лица}.$$

Глубина лобной пазухи связана с верхней высотой лица следующей зависимостью:

$$\text{Глубина лобной пазухи} = -0,21 + 0,153 \times \text{Верхнюю высоту лица}.$$

Глубина лобной пазухи связана с возрастом следующей зависимостью:

$$\text{Глубина лобной пазухи} = 6,82 + 0,063 \times \text{Возраст}.$$

Высота лица легко определяется измерением на лице больного.

Выводы

1. Рассматривая развитие лобной пазухи в возрастном аспекте, можно заметить, что отмечается скачок роста её параметров в возрасте 8–12 лет, т.е. в период начала полового созревания. Развитие пазухи неравномерно. Она значительно увеличивается в размерах по высоте, ширине и в то же время глубина ее увеличивается лишь в нижних отделах, т.е. пазуха как бы стре-

мится вращать своим верхним полюсом в чешую лобной кости.

2. Рост лобной пазухи по направлению к полости носа не столь значителен, что, вероятно, связано с ростом лицевых костей, отесняющих пазуху вверх. В средней возрастной группе наступает некоторая стабилизация показателей (21–35 лет).

3. В группе 36–60–75 лет начинает отмечаться и расти тенденция увеличения размеров пазухи, но их характер другой. В этих возрастных группах увеличиваются передне-задние размеры лобной пазухи,

больше в её нижней трети. Лобная пазуха как бы стремится расти в направлении полости носа. На наш взгляд, это объясняется возрастными изменениями нижележащих лицевых костей, в частности, верхней челюсти (Д.Е. Танфильев, 1964).

4. Развитие лобной пазухи зависит не только от возраста. Выявлена надежная регрессионная зависимость ее от верхней высоты лица и длины передней черепной ямки.

5. Таким образом, формирование лобной пазухи и, следовательно, ее основных показателей тесно связано с развитием лицевого и мозгового черепа. При этом связь с этими размерами черепа выявлена у таких показателей, как глубина лобной пазухи и толщина её передней стенки. Возрастная зависимость их весьма слаба, в то же время рост передней черепной ямки заметно скажется на их величине.

6. Выявленные зависимости могут быть положены в основу практических методик планирования операций на лобной пазухе.

Список литературы

1. Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. – М.: Наука, 1964. – 128 с.
 2. Волков А.Г. Лобные пазухи. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 512 с.
 3. Пискунов И.С., Емельянова А.Н. Варианты анатомического строения лобных пазух по данным рентгеновской компьютерной томографии // Вестник оториноларингологии. – 2011. – № 1. – С. 16–21.
 4. Сперанский В.С. Основы медицинской краниологии. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
 5. Сравнение линейных и угловых измерений при использовании различных базовых точек отсчета / В.А. Федорисчева [и др.] // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Медицина». – 2006. – № 738. – Вип. 13. – С. 55–60.
 6. Anatomical variations of the frontal sinus / J.M. Ponde [et al.] // Int. J. Morphol. – 2008. – Vol. 26(4). – P. 803–808.
-
- #### References
1. Alekseev V.P., Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Kranimetry. Methodic of anthropological investigations]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 128 p.
 2. Volkov A.G. *Lobnye pazukhi* [Frontal sinuses]. Rostov na Donu, Feniks Publ., 2000. 512 p.
 3. Piskunov I.S., Emelyanova A.N. *Vestnik otorhinolaryngologii*, 2011, no. 1, pp 16–21.
 4. Speranskiy V.S. *Osnovy meditsinskoj kranilogii* [Medical kraniology basics]. Moscow, Medizina Publ., 1988. 288 p.
 5. Fedorischeva V.A., Yabluchanskiy N.I., Arnold V., Naumova E.A. *Vest. Kharkivskogo natsion. univ. im. V.N.Karazina. Seriya «Medizina»*, 2006, no.738, pp. 55–60.
 6. Anatomical variations of the frontal sinus / J.M. Ponde [et al.] // Int. J. Morphol. – 2008. – Vol. 26(4). – P. 803–808.
-
- #### Рецензенты:
- Никольский В.И., д.м.н., профессор кафедры «Хирургия», Медицинский институт ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза;
- Агеев И.С., д.м.н., профессор кафедры клинической морфологии с курсом онкологии, Медицинский институт ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 15.01.2013.