УДК [616.284-002.258:616.289-006.488:616.833.17-006.385]-073.75-089
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-30-37>

Эффективность использования электромагнитной навигационной системы при хирургическом лечении новообразований височных костей

Х. М. Диаб^{1,2}, Н. А. Дайхес^{1,2}, О. А. Пашчинина¹, Ш. М. Ахмедов¹, А. С. Коробкин¹,
 Ю. С. Куян¹, М. Ш. Рахматуллаев¹, А. А. Бакаев¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России, Москва, 123182, Россия

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, 117197, Россия

Effectiveness of using electromagnetic navigation system in surgical treatment of temporal bone tumors

Kh. M. Diab^{1,2}, N. A. Daikhes^{1,2}, O. A. Pashchinina¹, Sh. M. Akhmedov¹, A. S. Korobkin¹,
 Yu. S. Kuyan¹, M. Sh. Rakhmatullaev¹, A. A. Bakaev¹

¹ National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, 123182, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117197, Russia

Цель работы – повышение эффективности хирургического лечения пациентов с деструктивной патологией височных костей путем интраоперационного применения электромагнитной навигационной системы. В статье приведены особенности использования электромагнитной навигационной системы при хирургическом лечении пациентов с параганглиомой височной кости типами В и С, невриномой лицевого нерва и ХГСО, осложненных холестеатомой, или которым ранее проводились санирующие операции модифицированными доступами. Описаны особенности предоперационной подготовки к хирургическому лечению больных, хирургические доступы (ретрофациальный, инфратемпоральный, транскохлеарный). При ретрофациальном доступе ориентирами служили: горизонтальный полукружный канал, костная стенка внутренней сонной артерии и луковица яремной вены. При инфратемпоральном доступе ориентирами являлись стенка сонной артерии, луковица яремной вены и внутренний слуховой проход. Для транскохлеарного доступа ориентирами считаются стенка сонной артерии, яремная ямка и внутренний слуховой проход. Использование системы навигации позволяло ориентироваться в сложной анатомии во время проведения операции и избежать травмы жизненно важных структур (канала внутренней сонной артерии, луковицы яремной вены, полукружных каналов, лицевого нерва). Необходимость использования навигационных систем особенно возрастает при аномалиях развития уха и при разрушении границ между анатомическими структурами воспалительным процессом или новообразованием.

Ключевые слова: среднее ухо, височная кость, лицевой нерв, хронический гнойный средний отит, холестеатома, невринома, параганглиома, электромагнитная навигационная система, отохирургия, гломусная опухоль, доброкачественные новообразования, хирургическое лечение.

Для цитирования: Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Пашчинина О. А., Ахмедов Ш. М., Коробкин А. С., Куян Ю. С., Рахматуллаев М. Ш., Бакаев А. А. Эффективность использования электромагнитной навигационной системы при хирургическом лечении новообразований височных костей. *Российская оториноларингология*. 2020;19(6):30–37. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-30-37>

Purpose of the work: Increasing the efficiency of surgical treatment of patients with destructive pathology of the temporal bones through intraoperative use of an electromagnetic navigation system. The article showed the results of using the electromagnetic navigation system for surgical treatment of patients with temporal bone paraganglioma types B and C, facial neuromas and chronic otitis media with an unfavourable form in which radical mastoidectomy was previously performed. The features of preoperative preparation for surgical treatment of patients, surgical approaches (retrofacial, infratemporal, transcochlear) are described. For retrofacial access, the reference points were: a horizontal semicircular canal, the bone wall of the internal carotid artery and the jugular vein bulb. For infratemporal access, the reference points were the wall of the carotid artery, the jugular vein bulb and the internal auditory meatus. For transcochlear access, the carotid artery

wall, jugular fossa and internal auditory meatus are considered landmarks. The use of the navigation system made it possible to navigate the complex anatomy during the operation and avoid injury to vital structures (internal carotid artery canal, jugular vein bulb, semicircular canals, facial nerve). The need to use navigation systems especially increases with anomalies in the development of the ear and when the boundaries between anatomical structures are destroyed by an inflammatory process or a neoplasm.

Keywords: middle ear, temporal bone, facial nerve, chronic suppurative otitis media, cholesteatoma, neuroma, paraganglioma, electromagnetic navigation system, otosurgery, glomus tumor, benign neoplasms, surgical treatment.

For citation: Diab Kh. M., Daikhes N. A., Pashchinina O. A., Akhmedov Sh. M., Korobkin A. S., Kuyan Yu. S., Rakhmatullaev M. Sh., Bakaev A. A. Effectiveness of using electromagnetic navigation system in surgical treatment of temporal bone tumors. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(6):30–37. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-30-37>

Введение

Первые эксперименты с использованием компьютерно-ассистированной навигационной системы в области оториноларингологии были выполнены в Ахенской технологической университетской клинике (Германия) в 1986 г. В дальнейшем это направление получило широкое развитие и распространение [1]. Цель использования данной методики в медицине заключалась в получении хирургом дополнительной информации в труднодоступных местах во время хирургического вмешательства [2].

Предложенные компьютерные системы дали возможность хирургам оценить труднодоступные места по предоперационным КТ-исследованиям пациента, благодаря этому данные технологии быстро приобрели широкое применение при хирургическом лечении больных ЛОР-патологией [3].

Актуальность применения электромагнитной навигационной системы в хирургии уха обусловлена сложной анатомией височной кости, в толще которой располагаются жизненно важные структуры (внутренняя сонная артерия, луковица внутренней яремной вены, канал лицевого нерва, граница средней и задней черепных ямок). Кроме того, в ходе операции немалая часть времени и усилий тратится на верификацию важных структур среднего уха, особенно при наличии измененной анатомии височной кости вследствие патологического процесса или ранее проведенных операций. При использовании навигационного устройства манипуляции становятся более точными и менее травматичными [4–7].

Необходимость использования навигационных систем особенно возрастает при аномалиях развития уха и при разрушении границ между анатомическими структурами воспалительным процессом или новообразованием.

Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения пациентов с деструктивной патологией височных костей путем интраоперационного применения электромагнитной навигационной системы.

Пациенты и методы исследования

На базе ФГБУ НМИЦО ФМБА России в отделении заболеваний уха за период с 2014 по 2020 г. прооперировано с использованием электромагнитной навигационной системы 50 пациентов с деструктивной патологией височных костей, 14 (28%) больных мужского пола и 36 (72%) женского, средний возраст в группе составил 50 лет.

Из общего числа больных – 34 (64%) с доброкачественным новообразованием среднего уха: 28 (56%) больных параганглиомой типа ВП; 6 (12%) с параганглиомой типа СІ. Кроме этого, в группу включены 9 (18%) больных ХГСО с холестеатомой и 7 (14%) пациентов с невриномой лицевого нерва. Распределение больных по нозологическим формам представлено в табл. 1. У 13 пациентов, включенных в исследование, в анамнезе уже были операции: у 6 – санирующая операция на ухе по открытому типу, у 4 больных санирующая операция по закрытому типу, у 2 пациентов с диагнозом параганглиома типа В ранее было проведено радиологическое лечение с применением «киберножа», у 1 пациента проводилось удаление опухоли с применением техники лазеродеструкции.

Основными жалобами, предъявляемыми пациентами, включенными в данное исследование были: снижение слуха в 46 (92%) случаях, пульсирующий шум – 27 (54%), рецидивы выделе-

Таблица 1
Распределение пациентов в группе
по нозологическим формам

Table 1
Distribution of patients in the group by nosological entities

Нозологическая форма	N	%
Параганглиома типа ВП	28	56
Параганглиома типа СІ	6	12
ХГСО с холестеатомой	9	18
Невринома лицевого нерва	7	14
Всего	50	100

Рис. 1. Правая барабанная перепонка и проецирующееся в барабанной полости новообразование бордового цвета. Параганглиома типа В. ЛСА – латеральная стенка аттика, РМ – рукоятка молоточка, СК – световой конус, Н – новообразование, ФКБП – фиброзное кольцо барабанной перепонки.

Fig. 1. Right eardrum and a burgundy neoplasm projected in the tympanic cavity. Paraganglioma type B. LWA – lateral wall of the attic, HM – handle of the malleus, LC – light cone, N – neoplasm, FKBP – fibrous ring of the tympanic membrane.

ний из уха в 7 (14%), головную боль отмечали в 5 (10%) случаях, головокружение у 3 (6%) пациентов. У 12 больных в дооперационном периоде были выявлены нарушение функции лицевого нерва – парез мимической мускулатуры лица. Длительность анамнеза заболевания составляла от 1 года до 35 лет.

При проведении отомикроскопии в 31 (62%) случаях за барабанной перепонкой визуализировалось пульсирующее образование, бордово-

розового цвета (рис. 1), в 9 (18%) – наружный слуховой проход был obturated мягкотканым образованием (барабанная перепонка не обозрима), в 6 (12%) случаях имелась полость после санитизирующей операции, в 2 (4%) – тотальная перфорация барабанной перепонки, в 2 (4%) случаях слуховой проход был слепо ушит в ходе предыдущей операции.

Для определения степени распространения опухолевого процесса, вовлечения важных анатомических структур и выбора оптимальной тактики хирургического лечения всем больным до операции выполняли компьютерную томографию (по протоколу) височных костей (табл. 2, рис. 2).

Система навигации использует электромагнитное поле, чтобы соотнести трехмерное (3D) компьютерное изображение пациента, построенное на данных предоперационной компьютерной томографии, с хирургическим пространством в текущий момент времени. Система состоит из портативного модуля с установленным в нем программным обеспечением и генератора электромагнитного поля, создающего так называемый рабочий объем, в котором возможно отслеживание перемещаемых инструментов.

Датчик, регистрирующий положение инструмента, устанавливали между зубами пациента с помощью специального адаптера, обеспечивающего его жесткую фиксацию без применения инвазивных методик и позволяющего при необходимости свободно изменять положение головы пациента по ходу операции (рис. 3).

Предварительно данные пациента импортировались в навигационную систему с электрон-

Таблица 2
Сводная таблица рекомендаций по настройке сканера компьютерной томографии

Summary table of recommendations for setting up a computed tomography scanner

Параметр	Обязательное значение
Протокол	Последовательный Геликоидальный
Формат файла	DICOM Несжатый С заголовком
Размеры матричного изображения	512×512
Формат пикселей	Квадратный Высота = Вертикаль
Уголь наклона Гентри, ...°	0
Направление лица	Кверху
Диаметр поля зрения, мм	200–220
Инкремент стола	0,6
Состояние пациента	Неподвижное
Объем обхвата	Стандартный от неба 3–4 см над верхнечелюстной точкой
Аксиальный ряд	Необходимо

Рис. 2. КТ височных костей в аксиальной проекции. Сосцевидный отросток пневматического типа, антрум, клетки, перилабиринтные клетки и барабанная полость totally заполнены мягкотканым патологическим субстратом, пролабирующим в наружный слуховой проход.

Fig. 2. CT of the temporal bones in axial projection. The mastoid process of the pneumatic type, the antrum, cells, perilabyrinth cells and the tympanic cavity are totally filled with a soft tissue pathological substrate, prolapsing into the external auditory canal.

ных носителей. Программное обеспечение навигационной системы реконструировало данные изображений и создавало трехмерную модель пациента. После загрузки данных для совмещения виртуальной модели с реальным пациентом проводили регистрацию пациента по контрольным ориентирам, которые необходимо отметить на модели, а потом повторить на пациенте. Использовались следующие точки: переносица, носогубная складка и козелок оперируемого уха (рис. 4).

Далее проводилась многоточечная регистрация по поверхности с обведением зоны вокруг глаз и контура наружного носа (рис. 5).

Рис. 3. Установление датчика адаптера в полости рта у пациента.

Fig. 3. Installing the adapter sensor in the oral cavity of the patient.

Следующий шаг – регистрация операционного инструмента путем установки его кончика на точку регистрации челюстного датчика. В ходе операций нами были использованы как специальные инструменты, так и стандартные отоларингические инструменты (наконечники для аспираторов и микроиглы), навигация которых осуществлялась при помощи установления на них универсальных адаптеров. Далее проверяли точность навигации путем установки инструмента на контрольные ориентиры: козелок ушной раковины, верхушка сосцевидного отростка.

При недостаточной точности отображения расположения хирургического инструмента внутри операционного поля использовалась дополнительная интраоперационная калибровка по костным ориентирам в ухе. В большинстве слу-

Рис. 4. Используемые точки при настройке электронavigационной системы у пациента: а – переносица; б – носогубная складка; в – козелок.

Fig. 4. Points used when adjusting the patient's electronic navigation system: a – nasal bridge; b – nasolabial fold; c – antihelix.

Рис. 5. Многоточечная регистрация.
Fig. 5. Multi-point registration.

чаев в качестве ориентира использовали дистальный конец рукоятки молоточка.

Всем пациентам хирургическое лечение проводилось под наркозом (рис. 6–8). Пациентам с параганглиомой типа В опухоль была удалена через трансмастоидальный доступ. В ходе вмешательства проводили антростоидотомию, затем удаляли заднюю стенку наружного слухового прохода и сглаживали «шпору» до уровня канала лицевого нерва, сносили латеральную стенку аттика (радикальная операция). Опухоль полностью удаляли из барабанной полости и ретротимпанальных отделов, в конце операции выполняли тимпаноластику аутохрящом и аутофасцией. У части пациентов осуществляли восстановление оксиккулярной системы титановыми протезами для улучшения слуха. Пациентам с опухолью типа С выполняли хирургическое вмешательство

с применением ретрофациального и инфратемпорального доступа. Ключевыми моментами данной тактики являются транспозиция лицевого нерва, удаление верхушки сосцевидного отростка и выделение внутренней яремной вены до ее луковицы, что позволяет обеспечить доступ к внутренней сонной артерии [8–13]. Перевязка внутренней яремной вены осуществляется на уровне позвонка С1 в области прикрепления заднего брюшка двубрюшной мышцы. Проводили деканализацию лицевого нерва от шиловосцевидного отверстия до коленчатого ганглия и выполняли его транспозицию кпереди. Далее скелетизировали, вскрывали и облитерировали сигмовидный синус, опухоль удаляли вместе с луковицей яремной вены. Проводили ревизию послеоперационной полости до стенки внутренней сонной артерии. После удаления опухоли и гемо-

Рис. 7. Интраоперационная идентификация стенки внутренней сонной артерии при холестеатоме пирамиды.
Fig. 7. Intraoperative identification of the wall of the internal carotid artery in pyramidal cholesteatoma.

Рис. 6. Интраоперационная верификация лицевого нерва при удалении параганглиомы типа В. ЛН(м) – мастоидальный сегмент лицевого нерва, Сс – сигмовидный синус, ТМО – твердая мозговая оболочка.

Fig. 6. Intraoperative verification of the facial nerve during the removal of paraganglioma type B. FN (m) – mastoid segment of the facial nerve, SS – sigmoid sinus, DM – dura mater.

Рис. 8. Интраоперационная верификация луковицы яремной вены при удалении параганглиомы типа В.
Fig. 8. Intraoperative verification of the jugular vein bulb during removal of paraganglioma type B.

Таблица 3

Предлагаемые анатомические ориентиры в зависимости от хирургических доступов

Table 3

Suggested anatomical landmarks depending on the surgical approach

Доступ	Горизонтальный полукружный канал	Внутренняя сонная артерия	Луковица яремной вены	Fossa jugularis	Внутренний слуховой проход
Ретрофациальный	+	+	+		
Инфратемпоральный		+	+		+
Транскохлеарный		+		+	+

стаза лицевой нерв отграничивали аутофасцией, послеоперационную полость облитерировали аутожиром с передней брюшной стенки. Слуховой проход ушивали по типу «слепого мешка».

Для предотвращения или минимизации случаев травмирования жизненно важных структур височной кости, при различных хирургических доступах с навигационной ассистенцией, мы использовали соответствующие анатомические ориентиры. При ретрофациальном доступе ориентирами служили: горизонтальный полукружный канал, стенка сонной артерии и луковица яремной вены. При инфратемпоральном доступе ориентирами являлись стенка сонной артерии, луковица яремной вены и внутренний слуховой проход. Для транскохлеарного доступа в качестве ориентиров использовали стенку сонной артерии, яремную ямку и внутренний слуховой проход (табл. 3).

Результаты исследования

При проведении оперативного вмешательства с использованием электромагнитной навигационной системы интраоперационно производились идентификация всех жизненно важных структур с помощью инструмента, подключенного к системе навигации, и сопоставление полученных изображений на экране с данными КТ. Полное совпадение данных получено у пациентов при идентификации полукружных каналов, области сигмовидного синуса, луковицы яремной вены, канала сонной артерии (вертикальной и горизонтальной частей), области окна улитки и преддверия. Точно определить (с помощью навигационной системы) границы, разделяющие мастоидальную, антральную и тимпанальную части височной кости от средней черепной ямки, не всегда удавалось ввиду обширности этой области. У 12 пациентов (24%) с дефектом в области «крыши» антрума и верхней стенки барабанной полости дефект был визуализирован микроскопически с учетом данных предоперационного КТ-исследования. Определение позиции сигмовидного синуса у 4 пациентов (8%), луковицы яремной вены у 6 (12%), а также канала внутренней сон-

ной артерии (вертикальная и горизонтальная части) у 9 (18%) больных, предварительно с помощью навигационной системы, позволило избежать травмы их обнаженных стенок (вследствие основного патологического процесса). У 10 (20%) пациентов с фистулой лабиринта, в случаях локализации дефекта в области латерального полукружного канала (7 пациентов) фистулу определяли визуально, и навигация в данном случае не влияла на ход операции. В случаях наличия дефекта в области верхнего полукружного канала (3 пациента) с помощью навигационной системы определялась позиция канала его взаимоотношения с лабиринтным сегментом лицевого нерва и с «крышей» барабанной полости, что способствовало идентификации канала, а также закрытию его дефекта без травматизации близлежащих структур. Точная идентификация с помощью навигационной системы канала лицевого нерва в мастоидальном, тимпанальном и лабиринтном сегментах у 15 (30%) больных позволила предупредить его травмирование, определить участки поражения нерва с безопасным удалением патологических тканей вокруг и непосредственно с самого ствола нерва. В случаях разрушения костной стенки улитки у 9 пациентов (18%), а также костных разрушений в области гипотимпанума у 8 пациентов (16%) навигационная система обеспечила элиминацию патологического процесса с возможностью определения безопасной дистанции от жизненно важных структур, лежащих к этим областям (внутренний слуховой проход, луковица яремной вены, вертикальная часть сонной артерии).

Заключение

Использование электромагнитной навигационной системы при хирургическом лечении пациентов с патологией височной кости позволяет с высокой точностью ориентироваться в операционной ране, даже при наличии измененной анатомии вследствие патологического процесса (новообразований височной кости, лицевого нерва, и холестеатомы пирамиды) или в результате проведенных ранее операций. Применение на-

вигационной системы позволяет избежать интраоперационных и послеоперационных осложнений за счет обеспечения безопасного доступа к труднодоступным местам и предотвращения (или

сведения к минимуму) травматизации жизненно важных структур среднего и внутреннего уха.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Schlondorff G., Mosges R., Meyer-Ebrecht D., Krybus W., Adams L. A new procedure in head and neck surgery. *HNO*. 1989;37:187–190.
2. Computer-Aided Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery surgery. Ed. by M. J. Citardi. New York, 2002. 475 p.
3. Caversaccio M., Freysinger W. Computer assistance for intraoperative navigation in ENT surgery. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2003;1:36–51.
4. Strauss G., Schaller S., Zaminer B., Heininger S., Hofer M., Manzey D., Meixensberger J., Dietz A., Lüth T. C. Clinical experiences with an automatic collision warning system: instrument navigation in endoscopic transnasal surgery. *Germany*. 2011;59(5):470–9.
5. Golfinos J. G., Fitzpatrick B. C., Smith L. R., Spetzler R. F. Clinical use of a frameless stereotactic arm: results of 325 cases. *Neurosurgery*. 1995;83:197–295.
6. Милешина Н. А., Курбатова Е. В. Применение навигационной системы у детей с пороками развития наружного и среднего уха. Материалы V межрегионального совещания Национального общества детских гематологов и онкологов «Достижения и перспективы детской гематологии-онкологии». *Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГО)*. 2014;(2):113 [Mileshina N. A., Kurbatova E. V. The use of the navigation system in children with malformations of the outer and middle ear. Proceedings of the 5th interregional meeting of the national society of pediatric hematologists and oncologists on “Pediatric hematological oncology: advances and prospects”. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2014;(2):113]. (in Russ.) <https://journal.nodgo.org/jour/article/view/25/21>
7. Овчинников А. Ю., Щербakov А. Ю. Новые технологии в хирургическом лечении пациентов с ХГСО: Навигационная поддержка. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017;5-2(59):151–154 [Ovchinnikov A. Yu., Scherbakov A. Yu. New technologies in surgical patients with chronic otitis media: Navigation support. *International Research Journal*. 2017;5-2:151–154] (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.59.034>
8. Дайхес Н. А., Диаб Х. М., Нажмутдинов И. И., Умаров П. У., Загорская Д. А., Пашчинина О. А. Хирургические доступы и их эффективность в лечении параганглиомы височной кости. *Анналы хирургии*. 2018;23(6):336–341 [Daikhes N. A., Diab Kh. M., Nazhmutdinov I. I., Umarov P. U., Zagorskaya D. A., Pashchinina O. A. Surgical approaches and their effectiveness in the treatment of temporal bone paraganglioma. *Annals of surgery*. 2018;23(6):336–341 (in Russ.). doi: 10.18821/1560-9502-2018-23-6-336-341.
9. Oldring D., Fisch U. Glomus tumors of the temporal region: surgical therapy. *Am J Otol*. 1979 1(1):7–18.
10. Sanna M., Jain Y., De Donato G., Rohit., Lauda L., Taibah A. Management of jugular paragangliomas: the Gruppo Otologico experience. *Otol Neurotol*. 2004. Sep;25(5):797–804.
11. Briner H. R., Linder T. E., Pauw B., Fisch U. Long-term results of surgery for temporal bone paragangliomas. *Laryngoscope*. 1999. Apr;109(4):577–83.
12. Sanna M., Shin S. H., De Donato G., Sivalingam S., Lauda L., Vitullo F., Piazza P. Management of complex tympanojugular paragangliomas including endovascular intervention. *Laryngoscope*. 2011;121(7):1372–82.
13. Jenkins H. A., Fisch U. Glomus tumors of the temporal region. Technique of surgical resection. *Arch Otolaryngol*. 1981. Apr;107(4):209–14.

Информация об авторах

✉ **Диаб Хассан Мохамед Али** – доктор медицинских наук, заместитель директора по международной деятельности, главный научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-919-101-33-00, e-mail: Hasandiab@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>

Дайхес Николай Аркадьевич – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: +7 (499) 968-69-25, e-mail: admin@otolar.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>

Пашчинина Ольга Александровна – кандидат медицинских наук, руководитель и заведующая отделением научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-024-83-83, e-mail: Olga83@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>

Ахмедов Шамиль Магомедович – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-926-111-99-76, e-mail: Shamillor@mail.ru

Коробкин Артем Сергеевич – кандидат медицинских наук, руководитель научно-клинического отдела лучевой диагностики, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-554-79-13

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>

Куян Юлия Степановна – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник научно-клинического отдела лучевой диагностики, врач-рентгенолог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-010-29-90.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5797-9780>.

Рахматуллаев Мухаммад-Амин Шухратович – соискатель ученой степени кандидата медицинских наук, научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: +99-897-747-11-64, e-mail: dodeshamin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4688-8194>

Бакаев Амир Абдусалимович – соискатель ученой степени кандидата медицинских наук научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-977-269-81-03, e-mail: amirbakaev1990@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-3147>

Information about authors

✉ **Khassan M. Diab** – MD, Deputy Director for International Affairs, Chief Researcher, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (919) 101-33-00, e-mail: hasandiab@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>

Nikolai A. Daikhes – Associate Member of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor, Director, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone +7(499) 968-69-25, e-mail: admin@otolar.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>

Olga A. Pashchinina – PhD (Medicine), Head of the Branch of the Clinical Research Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (916) 024-83-83, e-mail: olga83@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>

Shamil' M. Akhmedov – MD, Senior Researcher of the Clinical Research Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (926) 111-99-76, e-mail: shamillor@mail.ru

Artem S. Korobkin – PhD (Medicine), Head of the Clinical Research Department of Diagnostic Radiology, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (916) 554-79-13

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>

Yuliya S. Kuyan – PhD (Medicine), Junior Researcher, Scientific and Clinical Department of Radiation Diagnostics, Radiologist, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (916) 010-29-90

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5797-9780>

Mukhammad-Amin Sh. Rakhmatullaev – Applicant for a Degree of PhD (Medicine) of the Clinical Research Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (977) 194-96-06, +99897-747-11-64, e-mail: dodeshamin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4688-8194>

Amir A. Bakaev – Applicant for a Degree of PhD (Medicine) of the Clinical Research Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical Biological Agency of Russia (30, bld. 2, Volokolamsk Shosse, Moscow, 123182, Russia); phone 8 (977) 269-81-03, e-mail: amirbakaev1990@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-3147>