



УДК:616.283.1-089.843:616.281-007+616.289]-073.756.8

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРОВЕДЕНИЯ КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО УХА ПО ДАННЫМ КТ ВИСОЧНЫХ КОСТЕЙ И МРТ ВНУТРЕННЕГО УХА

Х. М. Диаб, С. Н. Ильин, А. С. Лиленко

SURGICAL APPROACH TO COCHLEAR IMPLANTATION IN PATIENTS WITH INNER EAR MALFORMATIONS BASED ON TEMPORAL BONES CT SCAN AND INNER EAR MRI DATA

H. M. Diab, S. N. Ilin, A. S. Lilenko

*ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи
Минздравоохранения России»*

(Директор – засл. врач РФ, член-корр. РАМН, проф. Ю. К. Янов)

Изучение особенностей строения среднего уха по данным предоперационной компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) у пациентов с аномалиями развития внутреннего уха позволяет определить тактику доставки активного электрода к спиральному каналу улитки. Принимая во внимание такие анатомические особенности, как вариант мальформации внутреннего уха, наличие окна улитки, интерпозиция лицевого нерва, предлежание сигмовидного синуса, риск развития ликвореи, возможно определение оптимального варианта подхода к барабанной полости (классический, комбинированный или доступ с мобилизацией задней стенки наружного слухового прохода). Для облегчения выбора хирургической тактики проведения кохлеарной имплантации на предоперационном этапе и минимализации риска развития осложнений нами предложена балльная система оценки особенностей строения среднего и внутреннего уха, основанная на данных КТ и МРТ.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, аномалии развития внутреннего уха, КТ височных костей, МРТ внутреннего уха, аномалия Мондини, общая полость.

**Библиография:** 14 источников.

Preoperative CT and MRI study of middle ear structures peculiarities in patients with inner ear malformations enables determination of active electrode delivery tactic. Taking into consideration inner ear malformation variant, presence of round window, facial nerve interposition, sigmoid sinus dystopia and risk of CSF leak one can choose the optimal approach to the tympanic cavity (classical approach, combined approach or approach with external auditory canal posterior wall mobilization). To facilitate determination of cochlear implantation surgical tactic in preoperative period and to minimize risks of complications we put forward point system, which evaluates middle and inner ear individual features on the basis of CT and MRI data.

Key words: cochlear implantation, inner ear malformation, CT scan of temporal bones, MRI of the inner ear, Mondini malformation, common cavity.

Bibliography: 14 sources.

В последние годы количество выполняемых кохлеарных имплантаций неуклонно растет. Если в относительно недавнем прошлом многие аномалии развития внутреннего уха являлись категорическим противопоказанием к проведению данных хирургических вмешательств, то в последнее время спектр пациентов, являющихся кандидатами на установку кохлеарного импланта, расширяется [13].

Аномалии развития внутреннего уха могут быть односторонними или двусторонними [7–9]. В мировой литературе встречаются различные данные о частоте встречаемости аномалий развития внутреннего уха [11, 12]. Так, по данным Jackler R. K. et al., эти мальформации встречаются у 20% пациентов с врожденной сенсоневральной тугоухостью [5]. De la Cruz et al. в 1989 г. сообщили о том, что аномалии развития улитки составляют 76% от всех аномалий внутреннего уха [4].

Были предложены различные классификации аномалий внутреннего уха, которые широко используются в клинической практике [2, 8–10, 14].

В мировой практике общепринятой считается классификация L. Sennaroglu, которая наиболее полно отражает все встречающиеся варианты аномалий развития внутреннего уха.

С увеличением количества проводимых предоперационных МРТ, позволяющих визуализировать нервные волокна, многие отохирурги стали выделять в отдельную группу такое понятие, как недостаточное развитие кохлеарной порции статоакустического нерва, оказывающее значительное влияние на оценку возможности проведения кохлеарной имплантации, а также определяющее прогноз качества послеоперационной слухоречевой реабилитации.

Истечение спинномозговой жидкости (ликвора) в полость среднего уха, являющееся следствием аномалий развития внутреннего уха, рассматривается некоторыми авторами (Kazahaya и Patsic) как порок развития среднего уха [6].

С помощью КТ могут быть выявлены следующие особенности строения структур среднего и внутреннего уха:

- отсутствие окна улитки и (или) преддверия (нормальным диаметром овального окна считается 2 мм, а круглого – как минимум 1 мм);
- аномалии развития улитки (отсутствие выраженных 2,5 завитка) – неполное разделение улитки тип 1 и 2;
- аплазия улитки;
- недостаточное развитие или полное отсутствие полукружных каналов;

- гипоплазия преддверия;
- увеличение водопровода преддверия;
- отсутствие разделения между улиткой и внутренним слуховым проходом (ВСП);
- аномальный ход лицевого нерва [1–3, 13].

На данный момент не существует единой общепринятой системы выбора хирургической тактики доставки активного электрода к спиральному каналу улитки в зависимости от предоперационной оценки варианта аномалии развития внутреннего уха и особенностей строения среднего уха по данным КТ и МРТ, что делает этот вопрос актуальным на современном этапе развития отохирургии.

Цель работы. Улучшение эффективности хирургического лечения пациентов с аномалиями развития внутреннего уха путем нового подхода к изучению данных предоперационных КТ височных костей и МРТ внутреннего уха с последующим выбором оптимального хирургического доступа в зависимости от особенностей строения структур среднего уха и различных форм мальформаций внутреннего уха.

Пациенты и методы. За период с 2007 по 2011 г. в СПб НИИ уха, горла, носа и речи по программе кохлеарной имплантации было обследовано 137 пациентов с аномалиями развития внутреннего уха: 70 женщин и 65 мужчин в возрасте от 1 года до 16 лет, средний возраст – 2,2 года). 87 больным была произведена кохлеарная имплантация по поводу сенсоневральной тугоухости IV степени, двусторонней врожденной аномалии внутреннего уха.

Помимо стандартного обследования для кандидатов на кохлеарную имплантацию всем пациентам в предоперационном периоде были выполнены КТ височных костей и МРТ внутреннего уха.

Кохлеарная имплантация не была показана 4 пациентам с аномалией Мишеля, 6 больным с выраженной степенью недоразвития улитковой порции статоакустического нерва (по результатам МРТ кохлеарный нерв не прослеживался на всем протяжении), а также 40 больным по результатам консультаций невролога и психотерапевта.

Все больные были разделены на три группы: в первую группу вошли 27 пациентов с кохлеарными аномалиями (неполное разделение улитки 1-го типа, аномалия Мондини, общая полость).

В случае общей полости отсутствует разделение между преддверием и улиткой. Оба этих образования формируют большую кистоподобную полость (рис. 1).

При неполном разделении улитки 1-го типа наблюдается полное отсутствие стержня улитки от основания до вершины. Сама улитка, таким образом, представляет собой обширную полость.

В случае аномалии Мондини визуализируется слияние апикального и среднего завитков улитки с сохранением отграничения базального завитка и сохранением 1,5 завитка (рис. 2). При этом размер улитки в большинстве случаев остается нормальным. Ганглионарные клетки остаются интактными в области стержня улитки в базальном завитке (табл. 1).

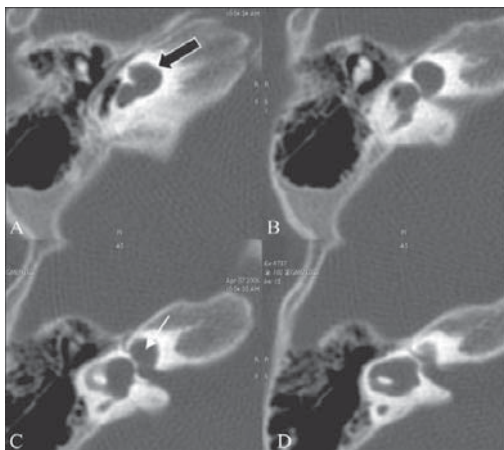


Рис. 1. КТ височной кости с неполным разделением улитки 1-го типа.

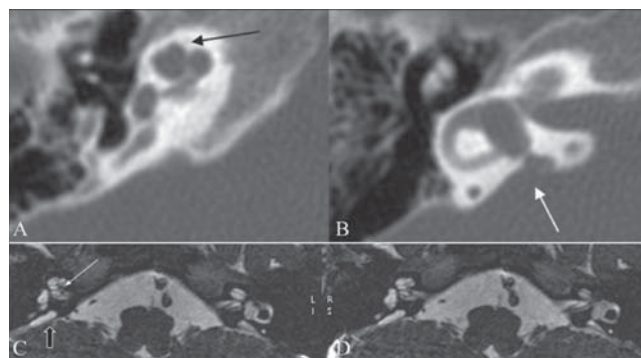


Рис. 2. КТ височной кости с аномалией Мондини.

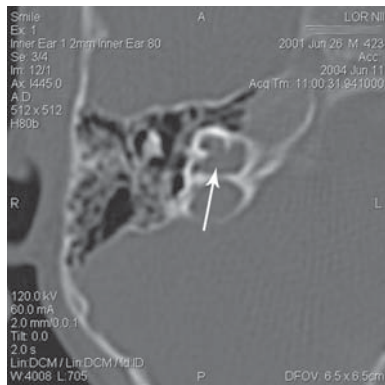


Рис. 3. КТ височной кости с аномалией дна ВСП.

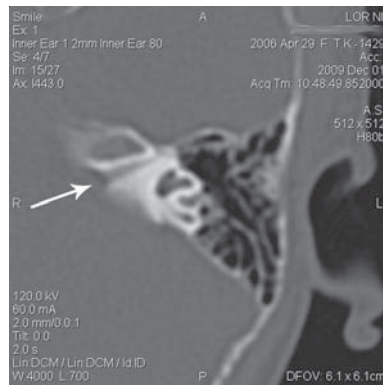


Рис. 4. КТ височной кости с суженным водопроводом преддверия.



Рис. 5. КТ височной кости с расширенным водопроводом преддверия.

Во второй группе были объединены 46 больных с мальформациями преддверия (его расширение и гипоплазия), полукружных каналов (их гипоплазия и аплазия) и водопроводов преддверия и (или) улитки (табл. 2).

В третью группу попали 14 пациентов с аномалиями внутреннего слухового прохода (стенноз и расширение ВСП, а также аномалия дна ВСП) (табл. 3, рис. 3–5).

Кроме того, при анализе предоперационных КТ височных костей и МРТ внутреннего уха особое внимание обращалось на особенности анатомического строения структур среднего уха, такие как отсутствие окна улитки, интерпозиция лицевого нерва и предлежание сигмовидного синуса. Отсутствие окна улитки по данным КТ и МРТ было выявлено у 7 пациентов (у 3 больных с общей полостью, 2 пациентов с неполным разделением улитки 1-го типа и в 2 случаях аномалии Мондини) (рис. 7).

В 9 случаях было обнаружено извращение хода лицевого нерва (6 пациентов в группе с кохлеарными мальформациями, 2 больных из второй группы, 1 пациент с аномалией ВСП) (рис. 6).

У 18 больных наблюдалось предлежание сигмовидного синуса (у 7 пациентов с кохлеарными мальформациями, в 8 случаях аномалий преддверия, полукружных каналов и водопроводов преддверия и улитки, у 3 пациентов с аномалиями развития ВСП), из них у 4 – выраженное (с перекрытием 2/3 мастоидального отдела) (рис. 8).

Другим важным фактором выбора хирургической тактики являлся прогностический высокий риск развития ликвореи. Риск развития интраоперационной отоликвореи расценивался как крайне высокий у пациентов с кохлеарными мальформациями (общая полость, неполное разделение улитки 1-го типа) и аномалиями ВСП (мальформация дна ВСП, расширенный ВСП – более 8,5 мм в диаметре).

Результаты. 87 пациентам из 137 обследованных была выполнена кохлеарная имплантация.

Методика проведения кохлеарной имплантации во всех случаях была одинаковой до момента вскрытия барабанной полости и включала заушный S-образный разрез, формирование



Рис. 6. КТ височной кости с интерпозицией лицевого нерва.



Рис. 7. КТ височной кости с отсутствием окна улитки.



Рис. 8. КТ височной кости с предлежанием сигмовидного синуса.



кожных и надкостничных лоскутов, подготовку ложа для имплантата, расширенную мастоидотомию, заднюю тимпанотомию.

Далее хирургическая тактика зависела от предварительной оценки КТ и МРТ височных костей и интраоперационных находок.

Для доступа к структурам среднего уха выбирали либо классический доступ через заднюю тимпанотомию, либо альтернативные варианты подхода: комбинированный доступ через заднюю тимпанотомию и тимпанотомию через наружный слуховой проход или доступ с мобилизацией задней стенки наружного слухового прохода. Основой для выбора варианта доступа служило обнаружение с помощью предоперационных КТ и МРТ особенностей строения среднего и внутреннего уха (отсутствие окна улитки, интерпозиция лицевого нерва, предлежание сигмовидного синуса, высокий риск развития фонтанирующей ликвореи).

Комбинированный подход использовался в 19 случаях и являлся доступом выбора при наличии неполного разделения улитки 1-го типа и общей полости, что связано с высоким риском специфического анатомического строения улитки и, как следствие, необходимостью обеспечения более широкого обзора барабанной полости. Кроме того, этому доступу отдавалось предпочтение при расширении ВСП и аномалии дна ВСП, так как по средствам комбинированного подхода удавалось обеспечить свободу манипуляций при развитии фонтанирующей ликвореи.

Доступ с мобилизацией задней стенки наружного слухового прохода, заключающийся в отодвигании костно-кожного лоскута задней стенки НСП к передней стенке, был использован в 13 случаях интерпозиции лицевого нерва и выраженного предлежания сигмовидного синуса.

На классический доступ выбор падал во всех остальных 55 случаях.

После вскрытия барабанной полости окно улитки не обнаруживалось у 9 пациентов с кохлеарными мальформациями (у 3 больных с общей полостью, 4 пациентов с неполным разделением улитки 1-го типа и в 2 случаях аномалии Мондини), что вынуждало прибегать к введению активного электрода в просвет улитки через кохлеостому. Кохлеостому во всех случаях накладывали у нижнего края промонториума ниже сухожилия стременной мышцы и кпереди от канала лицевого нерва.

В 9 случаях интраоперационно было выявлено аномальное расположение канала лицевого нерва (6 пациентов в группе с кохлеарными мальформациями, 2 больных из второй группы, 1 пациент с аномалией ВСП).

В 18 случаях в ходе выполнения мастоидотомии определялось предлежание сигмовидного синуса (у 7 пациентов с кохлеарными мальформациями, в 8 случаях аномалий преддверия, полукружных каналов и водопроводов преддверия и улитки, у 3 пациентов с аномалиями развития ВСП). Выраженное предлежание синуса (более 2/3) выявлялось у 4 пациентов (2 больных с аномалиями улитки и по 1 случаю в первой и второй группах).

У 2 больных с общей полостью, 4 пациентов с неполным разделением улитки 1-го типа, в 3 случаях аномалии дна ВСП и у 5 больных с расширением внутреннего слухового прохода во время вскрытия окна улитки (при мальформациях ВСП и у 2 больных с неполным разделением улитки 1-го типа) или наложения кохлеостомы (у 2 больных с неполным разделением улитки 1-го типа и 2 пациентов с общей полостью) манифестировала фонтанирующая ликворея. В случае осуществления доступа к спиральному каналу через окно улитки для остановки ликвореи выполняли тампонаду окна улитки гемостатической губкой, вводили пробный электрод временного купирования отоликвореи. После удаления пробного электрода с помощью модифицированного аспиратора обеспечивалась надлежащая визуализация просвета улитки, необходимая для введения активного электрода. В тех случаях, когда ликворея начиналась при наложении кохлеостомы, для ее купирования расширяли кохлеостому, сглаживали ее края, для полного закрытия просвета тампонирующим материалом. Затем проводили тщательную тампонаду просвета кохлеостомы фрагментом аутомышцы с последующей тампонадой барабанной полости гемостатической губкой.

Необходимо отметить, что факторы повышенного риска развития ликвореи были приведены в таблице особенностей анатомического строения среднего уха, так как они, наряду с интерпозицией лицевого нерва, предлежанием сигмовидного синуса и отсутствием окна улитки, определяют вариант доступа к барабанной полости.



Таблица 1

Частота встречаемости анатомических особенностей строения среднего уха у пациентов первой группы по данным предоперационных КТ и МРТ

Вид аномалии развития внутреннего уха. Вариант особенности развития среднего уха	Отсутствие окна улитки	Интерпозиция лицевого нерва	Предлежание сигмовидного синуса	Риск развития фонтанирующей ликвореи
Общая полость	3	2	3	3
Неполное разделение улитки 1-го типа	2	2	3	6
Неполное разделение улитки 2-го типа	2	2	1	–

Таблица 2

Частота встречаемости анатомических особенностей строения среднего уха у пациентов второй группы по данным предоперационных КТ и МРТ

Вид аномалии развития внутреннего уха. Вариант особенности развития среднего уха	Отсутствие окна улитки	Интерпозиция лицевого нерва	Предлежание сигмовидного синуса	Риск развития фонтанирующей ликвореи
Гипоплазия преддверия	–	–	2	–
Расширение преддверия	–	1	1	–
Гипоплазия полукружных каналов	–	–	2	–
Аномалия развития водопроводов преддверия и (или) улитки	–	1	3	–

Таблица 3

Частота встречаемости анатомических особенностей строения среднего уха у пациентов третьей группы по данным предоперационных КТ и МРТ

Вид аномалии развития внутреннего уха. Вариант особенности развития среднего уха	Отсутствие окна улитки	Интерпозиция лицевого нерва	Предлежание сигмовидного синуса	Риск развития фонтанирующей ликвореи
Аномалия дна ВСП	–	–	2	3
Расширение ВСП	–	1	1	7

С помощью выполненной в режиме высокого разрешения КТ (с толщиной среза от 0,5 до 1 мм) в аксиальной и корональной проекциях, а также МРТ внутреннего уха в предоперационном периоде можно определить следующие особенности, играющие важную роль при кохлеарной имплантации:

- вариант аномалии внутреннего уха;
- отсутствие окна улитки;
- степень предлежания сигмовидного синуса;
- выраженность интерпозиции лицевого нерва;
- вероятность развития интраоперационной ликвореи (общая полость, неполное разделение улитки 1-го типа, мальформация дна ВСП, расширение ВСП).

Проанализировав собственные данные по вышеперечисленным факторам прогноза специфики хирургического вмешательства, а также изучив материалы мировой литературы, мы считаем полезным предложить балльную систему, позволяющую систематизировать выбор варианта доступа к барабанной полости. За основу была взята шкала, предложенная R.Siegert,



Таблица 4

Балльная система оценки варианта доступа к барабанной полости

Данные предоперационных КТ и МРТ	Варианты	Количество баллов
Общая полость	Нет / есть	0 / 5
Неполное разделение улитки	Нет / 2-й тип / 1-й тип	0 / 1 / 5
Аномалия дна ВСП	Нет / есть	0 / 5
Расширение ВСП	Нет / <8,0 мм / >8,0 мм	0 / 1 / 5
Наличие окна улитки	Есть / нет	0 / 5
Интерпозиция канала лицевого нерва	Нет / невыраженная / выраженная	0 / 1 / 14
Предлежание сигмовидного синуса	Нет / менее 2/3 / более 2/3	0 / 1 / 14

Maeyer и H. Weerda, по которой авторы предлагают оценивать возможность выбора той или иной хирургической тактики у пациентов с врожденными аномалиями развития наружного и среднего уха. В своей системе мы градуируем анатомические особенности строения среднего и внутреннего уха, которые могут быть обнаружены при проведении предоперационных КТ и МРТ, в зависимости от степени их выраженности. После подсчета окончательного результата, исходя из количества набранных очков, мы рекомендуем тот или иной вариант доступа к барабанной полости (табл. 4).

После подсчета баллов пациентам, набравшим 14 очков и более, рекомендуется выполнять доступ с мобилизацией задней стенки наружного слухового прохода. У тех больных, чей результат находится в пределах от 5 до 11, оптимальным вариантом выглядит комбинированный доступ. При значении расчетного показателя от 0 до 4 баллов достаточным представляется классический доступ через заднюю тимпанотомию.

Выводы

1. В ходе хирургического вмешательства во всех случаях полностью подтвердились предоперационные данные КТ и МРТ об аномальном расположении канала лицевого нерва и предлежании сигмовидного синуса; прогностический высокий риск развития фонтанирующей ликвореи реализовался в 74% случаев; у 78% пациентов интраоперационно найдено подтверждение информации об отсутствии окна улитки.

2. Предложенная шкала может быть внедрена в практике отохирургов для предоперационного определения оптимального хирургического доступа к барабанной полости в зависимости от особенностей структур внутреннего и среднего уха.

3. Правильный выбор хирургического подхода на основании детального изучения данных предоперационных КТ и МРТ при различных вариантах аномалий среднего и внутреннего уха дает возможность успешно проводить хирургический этап кохлеарной имплантации и минимизировать риск развития осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. CT und MRT des Felsenbeins / H. Greess [et al.] // HNO. – 2002. – Vol. 50 – P. 19.
2. Computertomographie bei Kindern und Jugendlichen mit Verdacht auf eine Felsenbeinmissbildung / S. Kosling [et al.] / Radiologe. – 1997. – Vol. 37. – P. 971–976.
3. Hochauflösende Computertomographie fehlgebildeter Mittelohren / R. Siegert [et al.] // Aryngo-Rhino-Otol. – Vol. 75. – 1996. – P. 187–194.
4. Jackler R. K., De La Cruz A. The large vestibular aqueduct syndrome // Laryngoscope. – 1989. – Vol. 99. – P. 1238–1243.
5. Jackler R. K., Luxford W. M., House W. F. Congenital malformations of the inner ear: a classification based on embryogenesis // Laryngoscope. – 1987. – Vol. 97. – P. 1–14.
6. Kazahaya K., Potsic W. P. Congenital cholesteatoma // Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. – 2004. – Vol. 12. – P. 398–403.



7. Lehnhardt E., Koch T. Missbildungen des Innenohres // In: Helms J., Hrsg. Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis. – 1994, Vol. 1.– P. 742–746.
8. Marangos N. Dysplasien des Innenohres und inneren Gehorganges // HNO. – 2002, Vol. 50. – P. 866–881.
9. Sennaroglu L., Saatci I. A new classification for cochleovestibular malformations // Laryngoscope. – 2002, Vol. 112. – P. 2230–2241.
10. Stellenwert der MRT bei Verdacht auf Innenohrmissbildung / S.Kosling [et al.] // Fortschr Rontgenstr. – 2003. – Vol. 175. – P. 1639–1646.
11. Swartz J. D., Faerber E. N. Congenital malformations of the external and middle ear: high-resolution CT findings of surgical import // AJR. – 1985, Vol. 144. – P. 501–506.
12. Thorn L. Entwicklung des Ohres (einschließlich Entstehung von Missbildungen, experimentelle Embryologie und In-vitro-Studien) // In: Helms J., Hrsg. Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis. – 1994, Vol. 1. – P. 1–22.
13. Weerda H. Chirurgie der Ohrmuschel. Verletzungen, Defekte und Anomalien. – 2004. – P. 105–226.
14. Weerda H., Siegert R. Klassifikation und Behandlung der Ohrmuschelmissbildungen // Dt. Arzteblatt. – Vol. 96. – 1999. – P.1795-1797.

Диаб Хассан Мохамад Али – канд. мед. наук, ст. н. с. отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи. 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9; тел.: 8-812-316-25-01, e-mail: Hasandiab@mail.ru; **Ильин Сергей Никитович** – канд. мед. наук, зав. рентгенологи-ческим отделением Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи. 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9; тел.: 8-812-316-08-26, e-mail: lor.ct.spd@rambler.ru; **Лиленко Андрей Сергеевич** – клинический ординатор отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи. 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9; тел.: 8-812-316-25-01, e-mail: lilenko@mail.ru