

**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ
И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СЛУХОВОЙ ТРУБЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Инструкция по применению

Учреждение-разработчик: Белорусский государственный
медицинский университет

Авторы: С. Д. Денисов, Т. В. Терехова

Минск БГМУ 2010

Показания к применению:

1. Перед saniрующими операциями на ухе.
2. Перед проведением слухоулучшающих операций.
3. Перед операциями по поводу врождённого порока развития органа слуха.
4. Для оценки динамики лечения патологии слуховой трубы.
5. Перед оперативным вмешательством на слуховой трубе.
6. Для выбора тактики лечения и оценки эффективности патологии верхних дыхательных путей.
7. Для изучения характеристик слуховой трубы с целью научного исследования.

Перечень необходимого технического оборудования, материалов и инструментария

Спиральный компьютерный томограф или информация о КТ-исследовании головы больного. Компьютерные программы, позволяющие построить мультипланарные КТ-срезы и провести измерения изображений в формате Dicom.

Описание технологии использования метода

Способ позволяет определить длину слуховой трубы, форму, поперечный и продольный размер её глоточного и барабанного отверстия, угол наклона костной и хрящевой части слуховой трубы к сагиттальной плоскости, наличие и площадь воздухоносных ячеек в области барабанного отверстия.

Проводят спиральную компьютерную томографию головы пациента при шаге томографа 1,25 мм. Для оценки характеристик слуховой трубы важно определить постоянные точки, оси, являющиеся ориентирами для морфометрии. Такими ориентирами являются точки глоточного и барабанного отверстия слуховой трубы, сагиттальная ось, ось хрящевого и костного отдела слуховой трубы.

1. Для определения точки глоточного отверстия слуховой трубы выбирают средний аксиальный срез из аксиальных срезов с изображением глоточного отверстия слуховой трубы. Проводят касательную к латеральной и медиальной стенке слуховой трубы. На середине отрезка, соединяющего точки касания, находят точку глоточного отверстия слуховой трубы (рис. 1).

2. Точку барабанного отверстия слуховой трубы определяют на вершине костного выступа латеральной стенки слуховой трубы (рис. 2).

3. Длину слуховой трубы определяют от точки барабанного отверстия до точки глоточного отверстия. Так как слуховая труба направлена

вниз от барабанной полости, её изображение не укладывается на одном аксиальном срезе. Поэтому длину слуховой трубы измеряют на двух-трех аксиальных срезах, причём конечная точка первого измерения становится начальной для следующего. Затем суммируют значения получившихся отрезков.

4. Для изучения глоточного отверстия слуховой трубы проводят построение среза, проходящего через точку глоточного отверстия, перпендикулярно оси хрящевого отдела слуховой трубы. Визуально определяют форму глоточного отверстия. Продольный размер этого отверстия определяют путем измерения отрезка, проходящего вдоль просвета этого отверстия. Поперечный размер глоточного отверстия определяют посредством измерения отрезка, проходящего перпендикулярно предыдущему, через его середину (рис. 3).

5. Для изучения барабанного отверстия слуховой трубы проводят построение среза, проходящего через точку барабанного отверстия, перпендикулярно оси костного отдела слуховой трубы. Визуально определяют форму барабанного отверстия. Продольный размер этого отверстия определяют путем измерения отрезка, проходящего вдоль просвета барабанного отверстия. Поперечный размер барабанного отверстия определяют посредством измерения отрезка, проходящего перпендикулярно предыдущему, через его середину (рис. 4). На этом же срезе определяют наличие и площадь воздухоносных ячеек в области барабанного отверстия слуховой трубы путём проведения последовательно соединяющихся линий, окружающих воздухоносные ячейки и определения площади получившейся фигуры (рис. 5).

6. Для определения угла наклона хрящевой части слуховой трубы к сагиттальной плоскости на аксиальном срезе, на котором расположена точка глоточного отверстия, проводят ось хрящевого отдела слуховой трубы и сагиттальную ось и определяют между этими осями искомый угол (рис. 6).

7. Для определения угла наклона костной части слуховой трубы к сагиттальной плоскости на аксиальном срезе, на котором расположена точка барабанного отверстия, проводят ось костного отдела слуховой трубы и сагиттальную ось, определяя значение искомого угла между вышеназванными осями (рис. 7).

Сущность способа поясняется изображениями срезов слуховой трубы, полученных при помощи метода компьютерной томографии

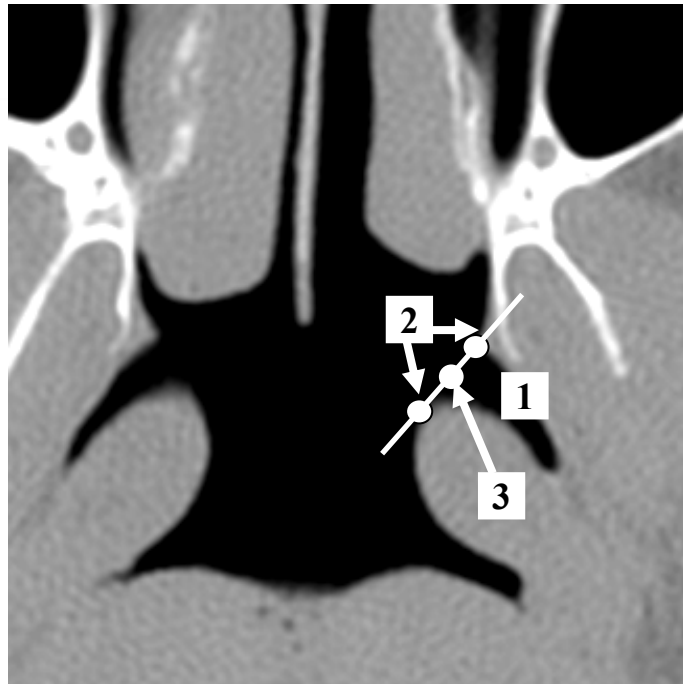


Рис. 1. Определение точки глоточного отверстия слуховой трубы на аксиальном срезе: 1 — глоточное отверстие слуховой трубы, 2 — точки касания касательной с латеральной и медиальной стенкой слуховой трубы в области её глоточного отверстия, 3 — точка глоточного отверстия



Рис. 2. Определение точки барабанного отверстия слуховой трубы на аксиальном срезе: 4 — точка барабанного отверстия

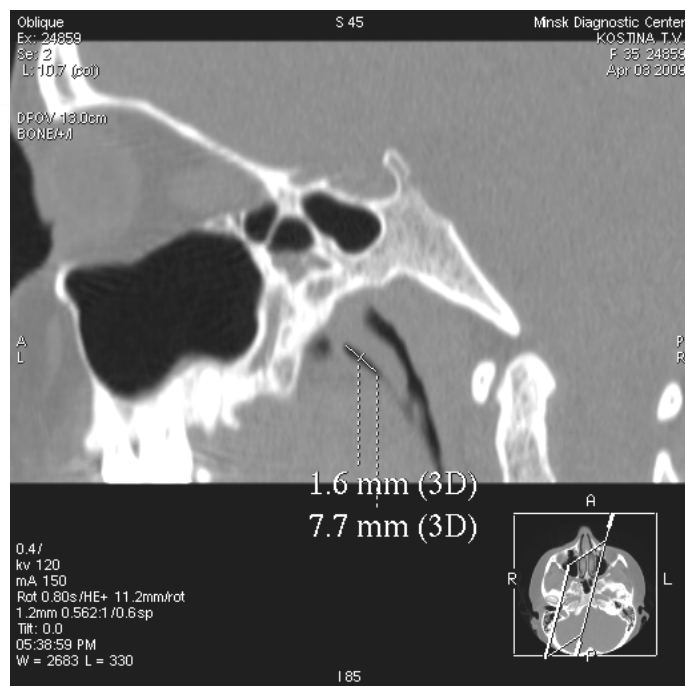


Рис. 3. Определение формы, поперечного и продольного размеров глоточного отверстия слуховой трубы на мультипланарном срезе

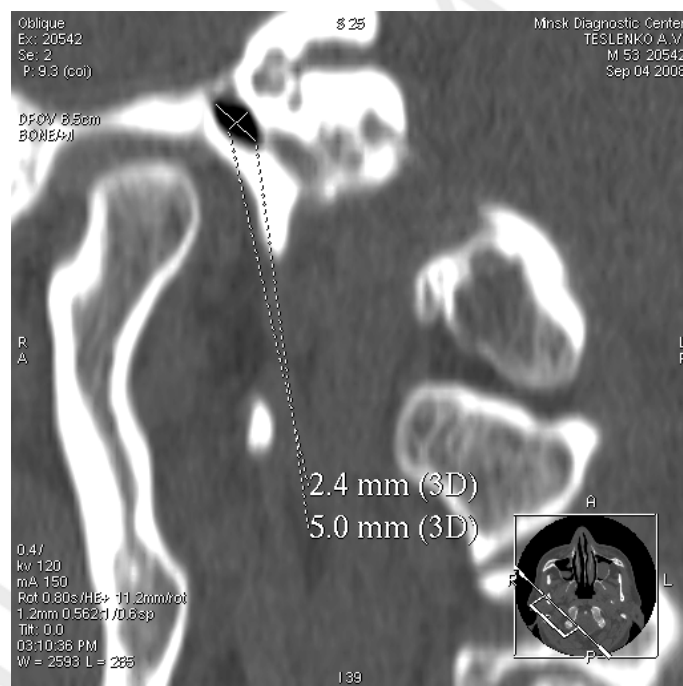


Рис. 4. Определение формы, поперечного и продольного размера барабанного отверстия слуховой трубы на мультипланарном срезе



Рис. 5. Определение площади воздухоносных ячеек в области барабанного отверстия слуховой трубы на мультипланарном срезе:
 5 — барабанное отверстие слуховой трубы, 6 — околотрубные воздухоносные ячейки

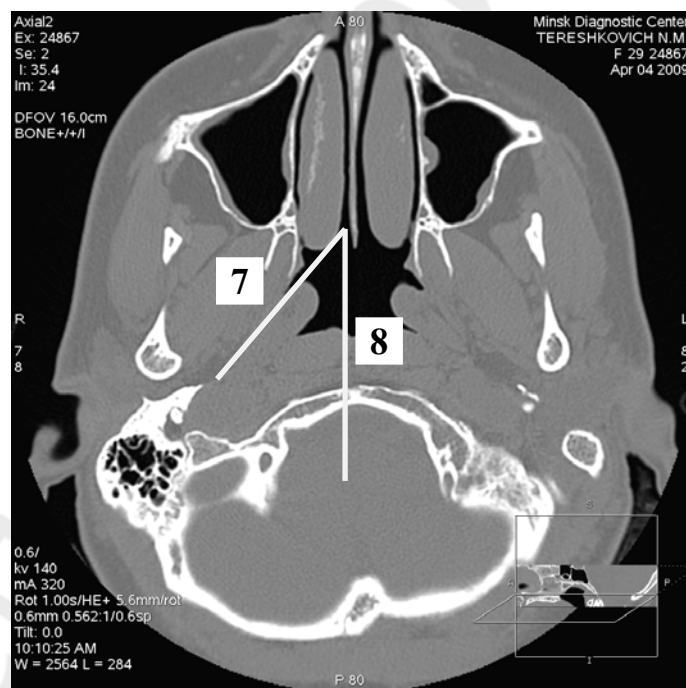


Рис. 6. Определение угла наклона хрящевого отдела слуховой трубы к сагиттальной плоскости на аксиальном срезе
 7 — ось хрящевого отдела слуховой трубы; 8 — сагиттальная ось

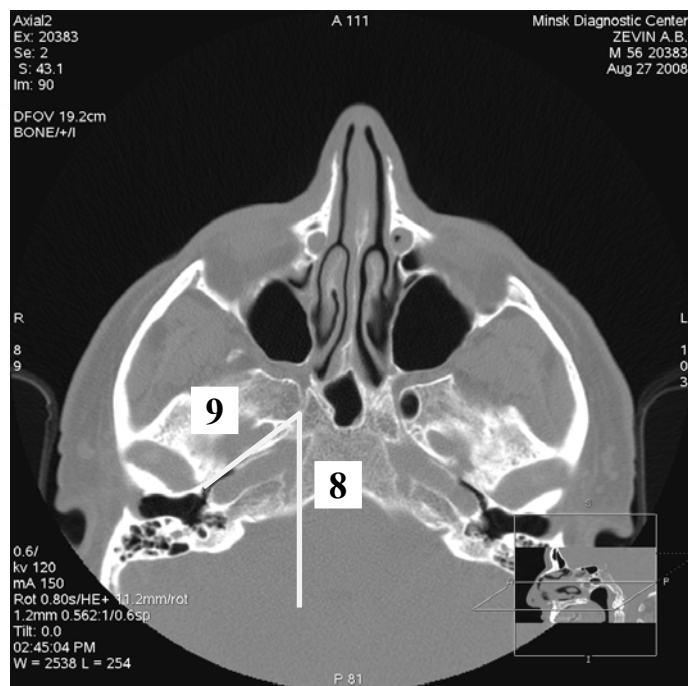


Рис. 7. Определение угла наклона костной части слуховой трубы к сагиттальной плоскости:
 9 — ось костного отдела слуховой трубы

Перечень возможных осложнений и пути их устранения

Способ определения характеристик слуховой трубы не вызывает осложнений. Однако, в связи с наличием лучевой нагрузки при проведении компьютерной томографии, применять её необходимо по медицинским показаниям.

Противопоказания к применению

При отсутствии информации о КТ исследовании головы пациента в базе данных отделения лучевой диагностики или на цифровом носителе, а также при необходимости проведения нового исследования (например для оценки динамики лечения) относительными противопоказаниями к проведению КТ являются: беременность, неадекватное поведение больного, клаустрофобия.

Авторы:

Кандидат медицинских наук, профессор,
 первый проректор БГМУ

С. Д. Денисов

Аспирант кафедры нормальной анатомии БГМУ

Т. В. Терехова

Отчёт о предварительном клиническом испытании способа определения качественных и количественных характеристик слуховой трубы человека при помощи метода компьютерной томографии

В Минском консультационно-диагностическом центре с целью изучения конституциональных особенностей строения слуховой трубы (СТ) были изучены КТ-срезы из базы данных отделения лучевой диагностики, полученные методом спиральной КТ, на аппарате «Light Speed Pro 16» фирмы «General Electric». Всего изучены 193 слуховые трубы людей с различными типами строения черепа: 66 СТ людей с мезокранным типом строения черепа, 63 — с брахикранным и 64 СТ людей с долихокранным типом строения черепа. Обследованные находились в возрасте от 18 до 83 лет и не имели заболеваний среднего уха. На аксиальных КТ-срезах определяли длину СТ, глубину глоточного кармана, угол наклона перепончато-хрящевой и костной части СТ к сагиттальной плоскости. Форму, продольный и поперечный размер глоточного (ГОСТ) и барабанного отверстия слуховой трубы (БОСТ), наличие и степень выраженности воздухоносных ячеек височной кости в области барабанного отверстия определяли на срезах, созданных методом реконструкции и проходящих перпендикулярно оси изучаемого отдела СТ, через глоточное или барабанное отверстие.

Статистический анализ морфометрических характеристик СТ у лиц с различными конституциональными особенностями строения черепа выявил влияние типа строения черепа на длину СТ, угол наклона её костной и хрящевой части к сагиттальной плоскости ($p < 0,01$). У пациентов с брахикранным типом строения черепа среднее значение длины СТ достоверно меньше ($p < 0,01$), чем у пациентов с мезокранным типом строения черепа и составляет $35,68 \pm 0,79$ мм и $37,15 \pm 0,37$ мм соответственно. У людей с долихокранным типом строения черепа среднее значение длины СТ достоверно больше ($p < 0,001$), чем у лиц с брахикранным типом и составляет $37,95 \pm 0,33$ мм. Среднее значение угла наклона хрящевой части СТ к сагиттальной плоскости достоверно больше ($p < 0,01$) у лиц с мезокранным типом черепа, чем у лиц с долихокранным типом и составляет $41,58 \pm 0,62^\circ$ и $39,21 \pm 0,76^\circ$ соответственно. У людей с брахикранным типом строения черепа данный показатель достоверно больше ($p < 0,001$), чем у лиц с долихокранным типом черепа, и составляет $42,95 \pm 0,59^\circ$. Среднее значение угла наклона костной части СТ к сагиттальной плоскости достоверно больше ($p < 0,01$) у пациентов с брахикранным типом строения черепа, чем у представителей группы с долихокраным типом, и составляет $49,06 \pm 0,62^\circ$ и $46,15 \pm 0,62^\circ$, соответственно. Аналогичный показатель у представителей с мезокранным типом строения черепа достоверно меньше ($p < 0,01$), чем у представителей с брахикранным типом: $46,71 \pm 0,66^\circ$ и $49,06 \pm 0,62^\circ$ соответственно (табл.).

Средние значения продольных и поперечных размеров ГОСТ, БОСТ, глубины глоточного кармана у лиц с разным типом строения черепа не имеют статистически достоверных различий (табл.).

При изучении ГОСТ нами зарегистрировано четыре вида его формы: треугольная, овальная, щелевидная и округлая. Треугольная форма ГОСТ достоверно чаще встречается у обследованных с мезокранным и с долихокранным типом строения черепа, чем у обследованных с брахикранным типом ($p < 0,05$). Овальная форма ГОСТ достоверно чаще встречается у лиц с брахикранным типом черепа, чем у лиц с долихокранным типом ($p < 0,05$). Частота встречаемости щелевидной и округлой формы у пациентов с различным типом строения черепа не имела статистически достоверных различий (табл.).

При изучении БОСТ нам встретились четыре вида его формы: овальная, округлая, четырёхугольная, треугольная. Овальная форма барабанного отверстия достоверно чаще встречается у людей с брахикранным типом черепа, чем у лиц с мезокранным типом ($p < 0,05$). Четырёхугольная форма — достоверно чаще ($p < 0,05$) встречается у обследованных с мезокранным типом строения черепа, чем у обследованных с брахикранным типом (табл.).

Воздухоносные ячейки в области БОСТ имеют $84,04 \pm 7,13$ % людей. Причём частота их встречаемости отличается у людей с различным типом строения черепа. У представителей с брахикранным типом строения черепа распространённость пневматизации височной кости в области БОСТ достоверно больше ($p < 0,01$), чем у лиц с долихокранным типом и составляет $91,93 \pm 3,46$ % и $73,44 \pm 5,52$ % соответственно. У людей с мезокранным типом черепа частота встречаемости околотрубных ячеек в области БОСТ составляет $87,09 \pm 4,26$ %.

Таблица

Характеристики слуховой трубы у лиц с различным типом строения черепа

Характеристики СТ		Тип строения черепа		
		мезокранный	брахикранный	долихокранный
Продольный размер ГОСТ, мм		$9,18 \pm 0,18^{**}$	$9,25 \pm 0,25$	$9,03 \pm 0,24^{***}$
Поперечный размер ГОСТ, мм		$4,38 \pm 0,16$	$4,26 \pm 0,18$	$4,22 \pm 0,15$
Продольный размер БОСТ, мм		$5,13 \pm 0,23$	$4,85 \pm 0,15$	$4,96 \pm 0,17$
Поперечный размер БОСТ, мм		$2,52 \pm 0,07$	$2,27 \pm 0,08$	$2,45 \pm 0,06$
Глубина глоточного кармана, мм		$13,11 \pm 0,61$	$13,97 \pm 0,46$	$13,89 \pm 0,55$
Длина СТ, мм		$37,15 \pm 0,37$	$35,67 \pm 0,79$	$37,94 \pm 0,32$
Угол наклона перепончато-хрящевой части СТ к сагиттальной плоскости, °		$41,58 \pm 0,62^{\wedge\wedge}$	$42,94 \pm 0,59$	$39,21 \pm 0,76^{***}$
Угол наклона костной части СТ к сагиттальной плоскости, °		$46,71 \pm 0,66^{**}$	$49,06 \pm 0,62$	$46,14 \pm 0,61^{**}$
Форма ГОСТ	Треугольная, %	$63,63 \pm 5,91^*$	$44,44 \pm 6,26$	$62,50 \pm 6,05^*$
	Овальная, %	$31,81 \pm 5,73$	$47,61 \pm 6,29$	$29,24 \pm 5,67^*$
	Щелевидная, %	$1,51 \pm 1,50$	$7,93 \pm 3,40$	$7,81 \pm 3,35$
	Округлая, %	$3,03 \pm 2,10$	$0 \pm 5,97$	$0 \pm 5,79$
Форма БОСТ	Овальная, %	$64,60 \pm 5,93^*$	$81,35 \pm 5,07$	$77,96 \pm 5,39$
	Округлая, %	$12,30 \pm 4,07$	$6,77 \pm 3,27$	$11,86 \pm 4,20$
	Четырёхугольная, %	$16,92 \pm 4,65^*$	$0 \pm 6,35$	$10,16 \pm 3,93$
	Треугольная, %	$6,15 \pm 2,97$	$11,86 \pm 4,20$	$0 \pm 6,35$

Окончание табл.

Характеристики СТ		Тип строения черепа		
		мезокранный	брахикранный	долихокранный
Степень выраженности воздухоносных ячеек в области БОСТ	Высокая, %	$14,52 \pm 4,47^{\wedge}$	$17,74 \pm 4,85$	$3,13 \pm 2,17^{**}$
	Средняя, %	$30,65 \pm 5,85$	$41,96 \pm 6,27$	$42,19 \pm 6,17$
	Низкая, %	$41,94 \pm 6,27$	$32,26 \pm 5,94$	$28,13 \pm 5,62$
	Отсутствуют, %	$12,90 \pm 4,26^{\wedge}$	$8,06 \pm 3,46$	$26,56 \pm 5,52^{**}$

Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$ (различия достоверны по сравнению с представителями группы, имеющими брахикранный тип черепа); \wedge — $p < 0,05$; $\wedge\wedge$ — $p < 0,01$ (различия достоверны, по сравнению с представителями группы, имеющими долихокранный тип черепа)

В результате изучения пневматизации височной кости в области БОСТ, нами выделено три степени выраженности воздухоносных ячеек в зависимости от их площади: высокая (60 и более мм²), средняя (10–59 мм²), низкая (до 10 мм²). Воздухоносные ячейки высокой степени выраженности достоверно чаще ($p < 0,01$; $p < 0,05$) регистрируются у лиц с брахикранным (в $17,74 \pm 4,85$ % случаев) и мезокранным (в $14,52 \pm 4,47$ % случаев) типом строения черепа, чем у представителей группы с долихокранном типом строения (в $3,13 \pm 2,17$ % случаев). Отсутствие воздухоносных ячеек в области барабанного отверстия достоверно чаще ($p < 0,01$; $p < 0,05$) наблюдается при долихокранном типе строения черепа (в $26,56 \pm 5,52$ % случаев), чем при брахикранном (в $8,06 \pm 3,46$ % случаев) и мезокранном типах (в $12,90 \pm 4,26$ % случаев). Не выявлено статистически достоверных различий в частоте встречаемости воздухоносных ячеек средней и низкой степени выраженности у людей с различным типом строения черепа (таблица).

Установлена зависимость величины продольного размера ГОСТ, угла наклона костной и хрящевой части СТ от типа строения черепа.

Выявлена зависимость частоты встречаемости овальной и треугольной формы ГОСТ, а также овальной и четырёхугольной формы БОСТ от типа строения черепа.

Определена зависимость распространённости пневматизации височной кости в области БОСТ и частоты встречаемости воздухоносных ячеек высокой степени выраженности от типовой принадлежности черепа.

Авторы:

Кандидат медицинских наук, профессор,
первый проректор БГМУ

С. Д. Денисов

Аспирант кафедры нормальной анатомии БГМУ

Т. В. Терехова

**Обоснование целесообразности
практического применения способа определения качественных
и количественных характеристик слуховой трубы человека
при помощи метода компьютерной томографии**

В настоящее время имеется тенденция к росту числа заболеваний среднего уха. Немаловажную роль в их возникновении и развитии играет врожденная и приобретенная патология слуховой трубы: её дисфункция, обструкция, сужение просвета. Слуховая труба выполняет дренажную, вентиляционную, защитную, слуховую функции. При нарушении этих функций могут возникнуть воспалительные заболевания среднего уха и снижение слуха.

Информация о состоянии слуховой трубы необходима для диагностики врожденной и приобретенной патологии среднего уха, выбора тактики лечения, прогнозирования течения воспалительных заболеваний среднего уха, для оценки эффективности лечения патологии среднего уха, а также при определении показаний к проведению слухоулучшающих операций.

В практике врача-оториноларинголога используются приспособления для лечения патологии слуховой трубы: бужи, стенты, импланты. Для подбора необходимого размера этих средств необходимо знание индивидуальных особенностей слуховой трубы пациента.

В настоящее время в Республике Беларусь создаётся информационная база данных КТ-исследований пациентов. Предлагаемый нами способ исследования может служить одним из критериев идентификации личности по останкам височной кости при наличии информации о КТ-исследовании этого пациента.

Кроме того, способ определения характеристик слуховой трубы при помощи компьютерной томографии можно применять с научной целью: для изучения возрастных, половых, конституциональных особенностей строения слуховой трубы в норме и при наличии патологии, для оценки эффективности проводимых методов лечения.

Рентгенологические методы исследования используются в клинике для определения проходимости, оценки дренажной функции слуховой трубы. При этом используют контрастирование, так как при рентгенографии и низкоразрешающей компьютерной томографии дистальная часть хрящевого отдела слуховой трубы не визуализируется. Чаще используется нисходящий метод контрастирования, при котором контрастное вещество вводят через перфорированную барабанную перепонку и нагнетают в слуховую трубу путём надавливания на козелок наружного уха, или при помощи баллона Политцера. Современная высокоразрешающая компьютерная томография позволяет без контрастирования увидеть не только костный, но и хрящевой отдел слуховой трубы, что существенно облегча-

ет диагностику заболеваний среднего уха и позволяет, например, оценить не только проходимость слуховой трубы, но и измерить степень сужения её просвета. Однако методики оценки характеристик слуховой трубы при помощи метода компьютерной томографии в доступной нам литературе не найдено.

Авторы:

Кандидат медицинских наук, профессор,
первый проректор БГМУ

С. Д. Денисов

Аспирант кафедры нормальной анатомии БГМУ

Т. В. Терехова

Подписано в печать 03.06.10. Формат 60×84/16. Бумага писчая «КюмЛюкс».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 0,7. Уч.-изд. л. 0,54. Тираж 30 экз. Заказ 352.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.

ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.