

Компьютерная томография височной кости: количественная оценка изменений внутреннего уха при болезни Меньера

И.П. Королюк¹, П.А. Попов², М.С. Устинов¹

¹Самарский государственный медицинский университет Росздрава

²Самарская областная клиническая больница им. М.И. Калинина

Computed Tomography of the Temporal Bone: Quantitative Evaluation of Inner Ear Changes in Meniere's Disease

I.P. Koroluk, P.A. Popov, M.S. Ustinov

На основании разработанной методики морфометрического анализа КТ-изображений височной кости была произведена количественная оценка строения внутреннего уха у 30 пациентов с болезнью Меньера (БМ) и у 29 здоровых лиц (контрольная группа). У пациентов с БМ длина и ширина водопровода преддверия, а также ширина его наружной апертуры были меньше, наружный полукружный канал был шире, а диаметр окружности наружного полукружного канала – меньше, чем в контрольной группе. Кроме того, что у пациентов с БМ расстояния между костным лабиринтом и задней гранью пирамиды и между задним полукружным каналом и яремной ямкой были меньше, чем в норме. Большинство показателей строения внутреннего уха при БМ достоверно не различались на пораженной и непораженной сторонах. КТ может применяться с целью выявления патологических изменений костного лабиринта при БМ. Наше исследование подтверждает гипотезу о вероятной роли в патогенезе БМ факторов врожденного и диспластического характера.

Ключевые слова: КТ, височная кость, трехмерная реконструкция, болезнь Меньера, внутреннее ухо.

* * *

The quantitative evaluation of inner ear morphology was performed in 30 patients with Meniere's disease (MD) and in 29 normal subjects (control group), using the dedicated morphometric analysis of CT images. In patients with MD,

the length and the width of the vestibular aqueduct and the width of its external aperture were smaller, the size of the bony island of the lateral semicircular canal was smaller, and the diameter of lateral semicircular canal was bigger, compared with the values from the control group. We also found out that in patients with MD the distances between the bony labyrinth and the posterior petrous surface and between the posterior semicircular canal and the jugular fossa were smaller, than in normal subjects. In patients with MD, we found no significant differences in the majority of the values between affected and non-affected ears. CT may be used to detect the pathological changes of the bony labyrinth in patients with MD. Our study confirms the hypothesis that congenital and developmental factors might play a role in pathogenesis of MD.

Key words: computed tomography, temporal bone, three-dimensional reconstruction, Meniere's disease, inner ear.

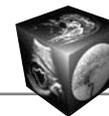
* * *

Введение

Болезнь Меньера (БМ) – это специфическое поражение внутреннего уха, обусловленное увеличением количества эндолимфы (эндолимфатическим гидропсом) и характеризующееся прогрессирующей нейросенсорной тугоухостью, приступами головокружения и ушным шумом. Задача точного

Для корреспонденции: Королюк Игорь Петрович – 443099 Самара, ул. Чапаевская, 89, СамГМУ.Тел. (846) 336-04-04, моб. (7-927) 725-1796. E-mail: ikoroluk@gmail.com

Королюк Игорь Петрович – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом медицинской информатики Самарского государственного медицинского университета Росздрава; Попов Павел Александрович – врач-рентгенолог рентгеновского отделения Самарской областной клинической больницы им. М.И. Калинина; Устинов Максим Сергеевич – канд. мед. наук, ассистент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии Самарского государственного медицинского университета Росздрава.



выявления БМ, выделения его из числа других кохлеовестибулярных расстройств является сложной и основывается на комплексном анализе клинической картины, данных аудиометрических, вестибулометрических и других инструментальных тестов [1]. В настоящее время не существует метода, который бы считался “золотым стандартом” диагностики БМ [2]. Одним из способов решения этой проблемы способен стать поиск метода визуализации, который бы позволял регистрировать патологические изменения внутреннего уха, свойственные этому заболеванию.

Последние годы ознаменовались возрастанием роли лучевой диагностики в медицинской практике [3]. Широкое распространение получила спиральная МСКТ, которая благодаря своему высокому пространственному разрешению стала ведущим методом визуализации заболеваний уха [4–6]. Рентгенологические исследования внутреннего уха при БМ ведутся с начала 1970-х годов и касаются в основном водопровода преддверия, гипоплазия которого считается характерным признаком БМ [7–9]. Вместе с тем изменения КТ-картины других отделов костного лабиринта (преддверия, улитки, полукружных каналов, водопровода улитки и т.д.) при БМ изучены недостаточно [5]. Кроме того, отсутствие методик количественной оценки этих изменений допускает большую долю субъективизма в интерпретации рентгенологических симптомов. Не существует общепринятой точки зрения на то, насколько строение лабиринта при БМ на пораженной стороне отличается от такового на непораженной стороне [7, 10]. Решение указанных проблем невозможно без объективизации научных данных о лучевой семиотике БМ. Поэтому в задачи нашего исследования входила разработка методики количественной оценки строения внутреннего уха на основе данных КТ, а также определение с помощью этой методики размеров анатомических структур внутреннего уха в норме и характера их изменений при БМ.

Материал и методы

В исследование были включены 59 пациентов клиник Самарского государственного медицинского университета, городской больницы №2 Тольятти и Самарской областной клинической больницы им. М.И. Калинина, которым за период с 2005 по 2010 г. была выполнена спиральная КТ височных костей. Все пациенты были разделены на 2 группы.

Основная группа – 30 пациентов с БМ (14 мужчин и 16 женщин, возраст от 30 до 73 лет). Основанием для включения в эту группу служили диагностические критерии БМ, принятые в 1995 г. Американской академией отоларингологии и хирургии

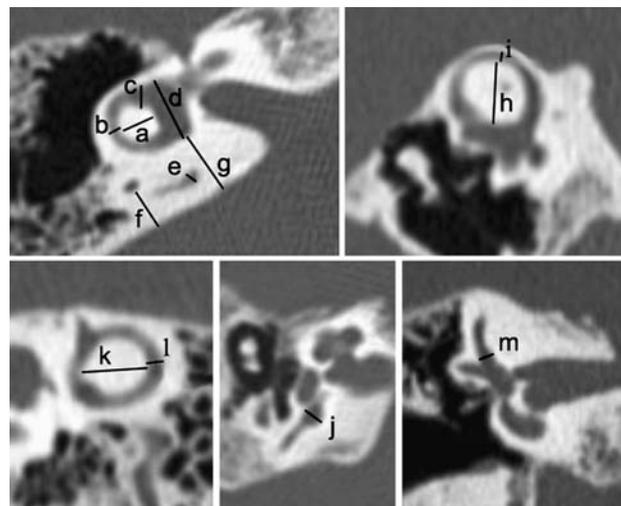


Рис. 1. Компьютерная томограмма правой височной кости. Измерение диаметра окружности НПК (а), ширины НПК (b), ширины ампулы НПК (с), ширины преддверия (d), ширины водопровода преддверия на аксиальном срезе (е), расстояния ЗПК-ЗГ (f), расстояния П-ЗГ (g), диаметра окружности ППК (h), ширины ППК (i), ширины ампулы ЗПК (j), диаметра окружности ЗПК (k), ширины ЗПК (l), ширины ампулы ППК (m).

головы и шеи (AAO-HNS) [11]. При этом 16 пациентов имели одностороннее поражение (9 – правостороннее, 7 – левостороннее), 14 пациентов – двустороннее. Анализировались компьютерные томограммы 60 височных костей, которые были разделены на 2 подгруппы: височные кости на пораженной стороне – 44 височные кости и височные кости на непораженной стороне – 16 височных костей.

Контрольную группу составили 29 человек (15 мужчин и 14 женщин, возраст от 16 до 65 лет). Критерием включения в группу служило отсутствие заболеваний среднего и внутреннего уха в анамнезе и на момент исследования. Анализировались компьютерные томограммы 58 височных костей.

КТ височных костей выполнялась на аппарате Toshiba Aquilion 32 (спиральный режим, поле обзора сканирования 180 мм, ширина пикселя 0,35 мм, сила тока 200–250 мА, напряжение 120 кВ, время оборота трубки 1 с, питч 0,656). Формировались объемы срезов толщиной 0,5 мм с шагом реконструкции 0,3 мм.

При измерении анатомических структур лабиринта использовались как 2D-изображения (мультипланарные реконструкции с “костным” фильтром, с шириной окна 3000 HU и уровнем окна +500 HU), так и 3D-реконструкции (режим оттененных поверхностей). Для каждого уха линейкой с ценой деления 0,1 мм измерялись следующие показатели строения внутреннего уха (рис. 1–3):

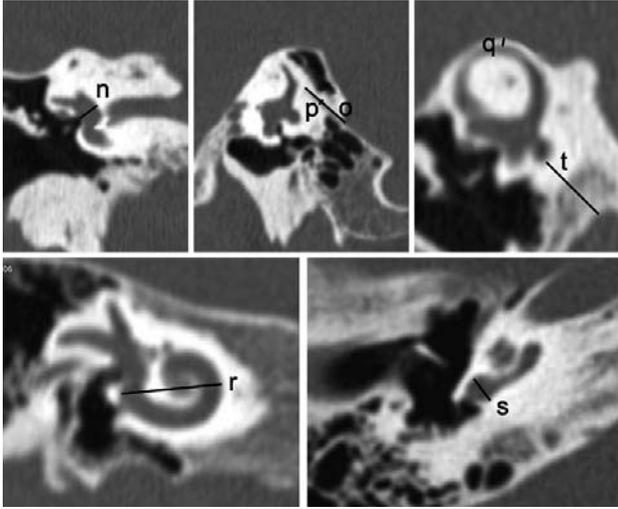
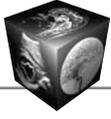


Рис. 2. Компьютерная томограмма правой височной кости. Измерение ширины преддверия (n), длины (o) и ширины (p) водопровода преддверия на сагиттальном срезе, расстояния ППК-ПЧ (q), расстояния ЗПК-ЯЯ (t), длины (r) и ширины (s) улитки.

1. Размеры наружного (НПК), переднего (ППК) и заднего (ЗПК) полукружных каналов: диаметр окружности, ширина канала и ширина ампулы каждого канала.

2. Размеры преддверия и улитки: длина и ширина преддверия, длина и ширина улитки.

3. Строение водопровода преддверия (ВП): длина, ширина на аксиальном срезе (ВП аксиальный) и сагиттальном срезе (ВП сагиттальный), ширина наружной апертуры ВП, расстояние между наружной апертурой и сигмовидным синусом (НАВП-СС).

4. Степень визуализации водопровода улитки: степень 1 – водопровод визуализируется на всем или почти всем протяжении, степень 2 – протяженность визуализирующейся части водопровода составляет около половины его длины, степень 3 – протяженность визуализирующейся части водопровода составляет менее половины его длины.

5. Положение лабиринта относительно окружающих структур: расстояния между ППК и полостью черепа (ППК-ПЧ), между преддверием и задней гранью пирамиды (П-ЗГ), между ЗПК и задней гранью пирамиды (ЗПК-ЗГ), между ЗПК и яремной ямкой (ЗПК-ЯЯ).

Чтобы результаты измерений были воспроизводимыми, нами была разработана стандартная методика измерения размеров структур внутреннего уха, подробное описание которой представлено в табл. 1.

В случае невозможности измерения какого-либо показателя (по причине невизуализации той или иной анатомической структуры на выбранном

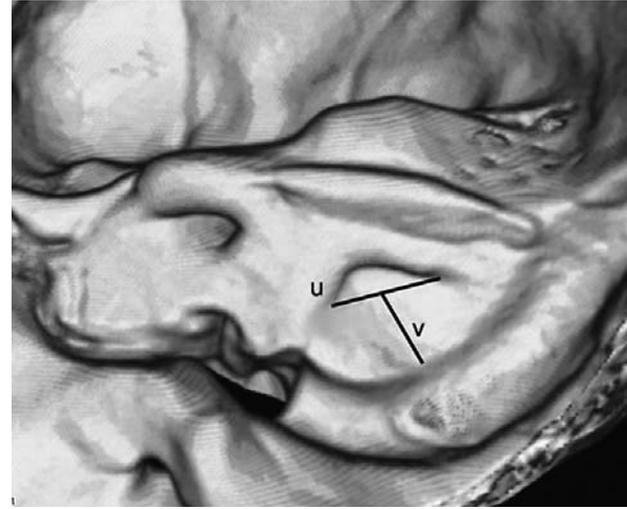


Рис. 3. Компьютерная томограмма правой височной кости, 3D-реконструкция. Измерение ширины наружной апертуры водопровода преддверия (u) и расстояния между наружной апертурой и сигмовидным синусом (v).

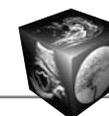
срезе или на 3D-реконструкции) данный показатель отмечался как нерегистрирующийся.

Результаты измерений показателей в группах и подгруппах обрабатывались средствами дескриптивной статистики. Для каждого из показателей вычислялся процент случаев, когда он не регистрировался. Достоверность различий между показателями в каждой из групп и подгрупп определялась с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение

Результаты измерений показателей строения внутреннего уха в основной и контрольной группах представлены в табл. 2. Сравнение этих результатов при БМ и в норме выявило достоверность различий таких показателей, как диаметр окружности и ширина наружного полукружного канала, ширина улитки, длина водопровода преддверия, ширина водопровода преддверия на сагиттальном срезе, ширина наружной апертуры водопровода преддверия, расстояния между преддверием и задней гранью пирамиды, между задним полукружным каналом и задней гранью пирамиды, между задним полукружным каналом и яремной ямкой, расстояние между наружной апертурой водопровода преддверия и сигмовидным синусом. Остальные показатели строения внутреннего уха в этих группах достоверно не различались.

Результаты вычисления процента нерегистрирующихся показателей в норме и при БМ представлены в табл. 3. Сравнение этих результатов показало, что все показатели, характеризующие строение водопровода преддверия, при БМ не ре-

**Таблица 1.** Методика измерения КТ-показателей строения внутреннего уха

Показатели строения внутреннего уха	Плоскость среза / тип реконструкции	Измеряемое расстояние
Полукружные каналы		
Диаметр окружности НПК	Аксиальная	Между преддверием и вершиной канала
Ширина НПК	Аксиальная	Между стенками канала в области его вершины
Ширина ампулы НПК	Аксиальная	Между стенками ампулы в наиболее широкой части
Диаметр окружности ППК	Косая, параллельно каналу	Между преддверием и вершиной канала
Ширина ППК	Косая, параллельно каналу	Между стенками канала в области его вершины
Ширина ампулы ППК	Коронарная	Между стенками ампулы в наиболее широкой части
Диаметр окружности ЗПК	Косая, параллельно каналу	Между преддверием и вершиной канала
Ширина ЗПК	Косая, параллельно каналу	Между стенками канала в области его вершины
Ширина ампулы ЗПК	Аксиальная	Между стенками ампулы в наиболее широкой части
Преддверие и улитка		
Ширина преддверия	Коронарная	Между овальным окном и медиальной стенкой преддверия
Длина преддверия	Аксиальная	Между стенками преддверия по перпендикуляру к задней грани пирамиды
Длина улитки	Косая, параллельно базальному завитку	Длина базального завитка
Ширина улитки	Аксиальная	Ширина базального завитка в наиболее широкой части
Водопроводы преддверия и улитки		
ВП аксиальный	Аксиальная	Между стенками водопровода
ВП сагиттальный	Сагиттальная	Между стенками водопровода
Длина ВП	Сагиттальная	Длина видимой части водопровода
Наружная апертура ВП	3D-реконструкция	Между краями апертуры
Водопровод улитки	Аксиальная	Качественная оценка степени визуализации – степени 1, 2 и 3
Положение лабиринта относительно окружающих структур		
ППК-ПЧ	Косая, параллельно каналу	Между вершиной канала и полостью черепа
ЗПК-ЗГ	Аксиальная	Между вершиной канала и задней гранью пирамиды
П-ЗГ	Аксиальная	Между преддверием и задней гранью пирамиды
ЗПК-ЯЯ	Косая, перпендикулярно ампуле канала	Между ампулой канала и яремной ямкой
НАВП-СС	3D-реконструкция	Между центром апертуры и сигмовидным синусом

гистрировались в достоверно большем проценте случаев, чем в контрольной группе.

Также были получены результаты измерений показателей в основной группе пациентов с БМ на пораженной и непораженной сторонах: большинство показателей при БМ достоверно не различались ($p > 0,05$). Исключением явились 2 показателя: диаметр окружности переднего полукружного канала ($p = 0,026$) и расстояние между задним полукружным каналом и задней гранью пирамиды ($p = 0,013$), средние значения которых на пораженной стороне были меньше, чем на непораженной стороне.

В основе патофизиологии БМ лежит так называемый эндолимфатический гидропс – увеличение количества эндолимфы, приводящее к растяжению и разрывам стенок перепончатого лабиринта. Сам по себе эндолимфатический гидропс не мо-

жет быть зарегистрирован с помощью КТ, так как визуализация стенок перепончатого лабиринта и разграничение эндо- и перилимфы внутреннего уха находятся за пределами разрешающей способности томографа [5]. Тем не менее КТ способна предоставлять точную информацию о состоянии окружающей костной ткани. Благодаря современному спиральному сканированию и возможности формирования мультипланарных и 3D-реконструкций удается достичь высокой степени точности в визуализации анатомических структур костного лабиринта.

Результаты нашего исследования показали, что у пациентов с БМ водопровод преддверия является более коротким и узким, имеет меньшую ширину наружной апертуры и визуализируется в меньшем проценте случаев, чем в контрольной группе. Рентгенологические признаки гипоплазии



Таблица 2. Результаты измерений КТ-показателей строения внутреннего уха в контрольной (n = 58) и основной группах (n = 60), достоверность различий показателей в группах

Показатели строения внутреннего уха	Результаты измерений показателей, мм						p
	контрольная группа			основная группа			
	X ± s	min	max	X ± s	min	max	
Диаметр окружности НПК	4,15 ± 0,05	3,5	5	3,86 ± 0,05	2,7	4,9	<0,001
Ширина НПК	0,98 ± 0,02	0,6	1,3	1,55 ± 0,07	0,7	2,3	<0,001
Ширина ампулы НПК	2,05 ± 0,02	1,6	2,3	2,07 ± 0,02	1,8	2,3	0,443
Диаметр окружности ППК	5,59 ± 0,05	4,8	6,4	5,63 ± 0,05	4,9	6,5	0,524
Ширина ППК	0,72 ± 0,01	0,5	0,9	0,73 ± 0,02	0,5	1	0,473
Ширина ампулы ППК	1,57 ± 0,02	1,3	1,9	1,59 ± 0,02	1,4	1,9	0,528
Диаметр окружности ЗПК	5,94 ± 0,08	4,9	7,6	5,74 ± 0,06	4,7	7,3	0,058
Ширина ЗПК	1,13 ± 0,02	0,9	1,5	1,15 ± 0,01	0,9	1,4	0,175
Ширина ампулы ЗПК	1,60 ± 0,02	1,2	1,9	1,60 ± 0,02	1,4	1,9	0,577
Ширина преддверия	2,77 ± 0,02	2,3	3,2	2,79 ± 0,03	2,2	3,4	0,866
Длина преддверия	6,29 ± 0,04	5,3	6,9	6,34 ± 0,04	5,6	7,2	0,686
Длина улитки	9,27 ± 0,04	8,5	9,8	9,33 ± 0,05	8,5	10,3	0,570
Ширина улитки	2,43 ± 0,02	2,1	2,9	2,53 ± 0,02	2,3	2,9	0,003
ВП аксиальный	0,70 ± 0,04	0,3	1,5	0,61 ± 0,05	0,3	1	0,337
ВП сагиттальный	0,72 ± 0,03	0,3	1,1	0,51 ± 0,04	0,3	1,1	<0,001
Длина ВП	6,80 ± 0,23	4	10,8	4,71 ± 0,32	1,4	13,2	<0,001
Наружная апертура ВП	9,21 ± 0,40	3,4	16,8	5,62 ± 0,37	1,4	10,3	<0,001
Водопровод улитки	1,47 ± 0,07	1	3	1,68 ± 0,09	1	3	0,081
ППК-ПЧ	1,05 ± 0,08	0,3	2,5	0,91 ± 0,07	0,3	2,7	0,235
ЗПК-ЗГ	3,49 ± 0,21	0,7	8,6	2,04 ± 0,17	0,4	6,5	<0,001
П-ЗГ	6,24 ± 0,18	2,3	9,9	4,88 ± 0,19	2,9	8,6	<0,001
ЗПК-ЯЯ	5,31 ± 0,40	1,3	10,7	3,89 ± 0,35	0,6	9,3	0,009
НАВП-СС	7,71 ± 0,35	1,8	13,3	9,21 ± 0,53	3,9	20	0,041

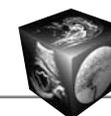
Таблица 3. Количество и процент нерегистрирующихся КТ-показателей в контрольной группе (n=58) и при БМ (n=60), достоверность различий в группах

Показатели	Контрольная группа, n (%)	Основная группа, n (%)	p
ВП аксиальный	12 (20,69)	41 (68,34)	<0,001
ВП сагиттальный	1 (1,73)	32 (53,34)	<0,001
Длина ВП	0 (0)	14 (23,34)	<0,001
Наружная апертура ВП	0 (0)	22 (36,67)	<0,001
ППК-ПЧ	2 (3,45)	2 (3,34)	0,973
ЗПК-ЯЯ	6 (10,35)	6 (10)	0,951
НАВП-СС	0 (0)	21 (35)	<0,001

водопровода преддверия были впервые описаны S. Brunner и С.В. Pedersen [12] и в дальнейшем подтверждались большинством работ, базировавшихся на результатах рентгенологических и гистологических [13] исследований. Применительно к патофизиологии БМ этот признак имеет большое значение: основным механизмом возникновения эндолимфатического гидропса считается нарушение тока и всасывания эндолимфы в эндолимфатическом мешке. Считается, что суженый и короткий водопровод преддверия, внутри которого расположен эндолимфатический мешок, может создавать предпосылки для нарушения резорбтивной функции последнего [14]. Наши данные подтверждают эту гипотезу.

Высокое расположение наружной апертуры водопровода преддверия, выражающееся в увеличении расстояния между ней и сигмовидным синусом, является еще одним обнаруженным нами признаком БМ. Эти данные противоречат с наблюдениям I.K. Arenberg и соавт. [15], которые, напротив, характеризовали наружную апертуру при БМ как низкорасположенную.

Другой нашей находкой при БМ было расширение наружного полукружного канала и уменьшение диаметра его окружности. В мировой литературе мы не нашли работ, которые бы описывали данный признак. G.A. Krombach и соавт. [10] не выявили различий в строении полукружных каналов в норме и при БМ, однако они использовали другую ме-



тодику измерения их ширины и не измеряли их протяженность. Объяснение данному признаку, вероятнее всего, лежит в плоскости теорий о врожденном характере БМ. D. Purcell и соавт. [16] установили, что уменьшение протяженности наружного полукружного канала является одним из проявлений различных мальформаций внутреннего уха. Можно предположить, что наряду с врожденными заболеваниями, при которых недоразвитие лабиринта является грубым и сопровождается выраженной нейросенсорной тугоухостью, БМ является заболеванием, которому также свойственны диспластические изменения лабиринта, частным проявлением этих изменений является скрытое недоразвитие наружного полукружного канала.

Обнаруженное нами расширение улитки при БМ представляет собой немалый интерес, так как мы также не нашли работ, описывающих данный признак. Как известно, эндолимфатический гидрорепс затрагивает преимущественно улитковый проток и в меньшей степени – мешочки преддверия [1, 17]. Действительно, можно себе представить, что костные стенки улитки расширяются под воздействием повышения давления внутри лабиринта аналогично костям черепа при гидроцефалии, но эта версия кажется маловероятной с патофизиологической точки зрения, поэтому данный признак требует проверки.

Другие размеры преддверия и улитки, по нашим данным, не различались. Эти данные противоречат выводам О.В. Стратиевой [18] о расширении преддверия как характерном признаке БМ. Также мы не обнаружили изменений в степени визуализации водопровода улитки в норме и при БМ, что согласуется с данными С. Yilmazer и соавт. [19] и не подтверждает гипотезу о том, что суженный водопровод улитки может быть фактором развития гидропса лабиринта [18].

Что касается взаиморасположения костного лабиринта и окружающих структур, то нами выявлено, что БМ свойственны такие признаки, как уменьшение расстояния между лабиринтом и задней гранью пирамиды (меньшие значения показателей П-ЗГ и ЗПК-ЗГ) и уменьшение расстояния между задним полукружным каналом и яремной ямкой (показатель ЗПК-ЯЯ). Гипоплазия задней части пирамиды, характеризующаяся сближением лабиринта и полости черепа, была впервые описана D. Dauphin и соавт. [20] и в дальнейшем указывалась в качестве характерного признака БМ [21]. Обнаруженные нами изменения также являются свидетельством роли диспластических факторов в патогенезе БМ и соответствуют идее M.M. Parella [22] о том, что этому заболеванию свойственно нарушение развития пирамиды в целом.

Результаты сравнения показателей при БМ на пораженной и непораженной сторонах позволяют сделать вывод, что при клинической картине одностороннего поражения макроскопические морфологические изменения лабиринта при БМ в целом носят двусторонний характер и свойственны непораженному уху почти в той же степени, что и пораженному.

Обобщая сказанное выше, следует отметить, что КТ-картина внутреннего уха по целому ряду показателей различается в норме и при БМ. Поэтому задачей будущих исследований должно стать решение вопроса, насколько существенную роль способна играть КТ в постановке диагноза БМ. Одним из способов решения этой задачи должна стать статистическая обработка количественных данных с применением методов ROC-анализа и логистической регрессии, которая бы позволила определить чувствительность и специфичность КТ в диагностике БМ.

Выводы

1. С помощью оригинальной методики морфометрического анализа компьютерных томограмм височной кости были определены нормальные размеры структур внутреннего уха, которые могут являться ориентиром для отиатров и рентгенологов при исследовании строения костного лабиринта.

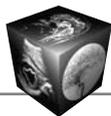
2. КТ височной кости способна выявлять патологические изменения костного лабиринта при БМ. Применение количественной оценки изменений внутреннего уха повышает эффективность диагностики этого заболевания за счет объективизации лучевой семиотики и выявления “скрытых” признаков, плохо поддающиеся визуальной оценке.

3. КТ-признаками БМ являются сужение и укорочение водопровода преддверия, сужение и высокое расположение его наружной апертуры, отсутствие визуализации водопровода преддверия, расширение наружного полукружного канала и уменьшение диаметра его окружности, а также уменьшение объема задней части пирамиды височной кости, выражающееся в уменьшении расстояния между лабиринтом и задней гранью пирамиды и между лабиринтом и яремной ямкой.

4. Расширение улитки может являться КТ-признаком БМ, однако нуждается в проверке.

5. При одностороннем поражении изменения КТ-картины костного лабиринта при БМ в целом носят двусторонний характер и свойственны непораженному уху почти в той же степени, что и пораженному.

6. Наше исследование подтверждает гипотезу о роли врожденных факторов, таких как гипоплазия



водопровода преддверия, дисплазия наружного полукружного канала и гипоплазия задней части пирамиды височной кости, в патогенезе БМ.

Список литературы

1. Сагалович Б.М., Пальчун В.Т. Болезнь Меньера. М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
2. Kotimaki J. Meniere's disease in Finland. An epidemiological and clinical study on occurrence, clinical picture and policy. *Int. J. Circumpolar. Hlth* 2003; 4: 449–450.
3. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии): Учебник. М.: Медицина, 2000.
4. Бодрова И.В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике заболеваний среднего уха. *Мед. виз.* 2010; 3: 19–32.
5. Swartz J., Harnsberger H. *Imaging of the Temporal Bone*. New York: Thieme Medical Publishers, 2001.
6. Ильин С.Н., Ноздревых О.В. Компьютерная томография в диагностике заболеваний височных костей: Руководство для врачей. СПб.: ПСП-Принт, 2010.
7. Попов П.А. Болезнь Меньера: лучевые методы диагностики: Материалы всероссийского конгресса лучевых диагностов. М.: 2007. 289–291.
8. Stahle J., Wilbrand H. The vestibular aqueduct in patients with Meniere's disease. A tomographic and clinical investigation. *Acta Otolaryngol.* 1974; 1–2: 36–48.
9. Yamamoto E., Mizukami C., Isono M. et al. Observation of the external aperture of the vestibular aqueduct using three-dimensional surface reconstruction imaging. *Laryngoscope* 1991; 5: 480–483.
10. Krombach G.A., Van den Boom M., Di Martino E. et al. Computed tomography of the inner ear: size of anatomical structures in the normal temporal bone and in the temporal bone of patients with Meniere's disease. *Eur. Radiol.* 2005; 8: 1505–1513.
11. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Meniere's disease. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Foundation, Inc. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1995; 3: 181–185.
12. Brunner S., Pedersen C.B. Experimental roentgen examination of the vestibular aqueduct. *Acta Radiol. Diagn. (Stockh.)*. 1971; 4: 443–448.
13. Kelemen G. Anatomical observations on the distal extremity of the vestibular aqueduct. *J. Laryngol. Otol.* 1976; 12: 1071–1079.
14. Schuknecht H.F. Pathophysiology of endolymphatic hydrops. *Arch Otorhinolaryngol.* 1976; 4: 253–262.
15. Arenberg I.K., Rask-Andersen H., Wilbrand J. et al. The surgical anatomy of the endolymphatic sac. *Arch. Otolaryngol.* 1977; 1: 1–11.
16. Purcell D., Johnson J., Fischbein N. et al. Establishment of normative cochlear and vestibular measurements to aid in the diagnosis of inner ear malformations. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003; 1: 78–87.
17. Солдатов И.Б., Сущева Г.П., Храппо Н.С. Вестибулярная дисфункция. М.: Медицина, 1980.
18. Стратиева О.В. Клиническая анатомия уха. СПб.: СпецЛит, 2004.
19. Yilmazer C., Sennaroglu L., Basaran F. et al. Relationship of cochlear aqueduct and inner ear pressure in Meniere's disease and the normal population. *Otol. Neurotol.* 2001; 4: 534–538.
20. Dauphin D., Laffont J., Garand G. et al. Meniere's disease, petrous bone tomography. A new radiographic sign? *Neuroradiology* 1981; 1: 15–18.
21. Yazawa Y., Kitahara M. Computerized tomography of the petrous bone in Meniere's disease. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 1994; 510: 67–72.
22. Paparella M.M. Pathogenesis and pathophysiology of Meniere's disease. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 1991; 485: 26–35.

Новинки Издательского дома Видар-М

Ультразвуковая диагностика воспалительных заболеваний легких

Д.В. Сафонов, Б.Е. Шахов

В учебном пособии в практическом аспекте изложены вопросы ультразвуковой диагностики воспалительных заболеваний легких: приведена методика исследования и нормальная эхографическая картина грудной клетки, подробно освещена ультразвуковая семиотика и дифференциальная диагностика пневмоний, в том числе деструктивных, абсцессов и гангрены легкого, для каждого из них выделены диагностически значимые эхопризнаки. Впервые представлена эхо семиотика пневмоний в зависимости от степени тяжести воспалительной инфильтрации, а также абсцессов легкого в зависимости от эффективности спонтанного дренирования его полости бронхами. Пособие иллюстрировано большим количеством эхограмм, отображающих основные диагностические признаки рассматриваемых заболеваний.

Учебное пособие предназначено для врачей ультразвуковой диагностики, рентгенологов, пульмонологов, торакальных хирургов.

www.vidar.ru/catalog/index.asp