

# Современные методы исследования вестибулярной функции у больных с кохлеовестибулопатией

Н.Э. Дорощенко<sup>1</sup>, Д.П. Денисов<sup>1</sup>, И.Л. Лазаревич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Объединенная больница с поликлиникой» УД Президента РФ,

<sup>2</sup>ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ

В статье рассматриваются результаты оценки кохлеовестибулярного анализатора у больных с вестибулопатией. Описаны основные методы современной диагностики с использованием современной методики - видеонистагмографии. Обследовано 66 больных с патологией кохлеовестибулярного анализатора.

**Ключевые слова:** вестибулопатия, кохлеовестибулярный анализатор, видеонистагмография, видеоокулография.

The article discusses results of diagnostics of patients with pathology of cochlea-vestibular analyzer. We describe the basic methods of modern diagnostic using modern videonystagmography (VNG) method. 66 patients with pathology of cochlea-vestibular analyzer have been examined.

**Key words:** cochlea-vestibular analyzer, vertigo, videonystagmography.

В настоящее время в мире наблюдается неуклонный рост количества больных с кохлеовестибулярными нарушениями. Диагностика и лечение пациентов с патологией кохлеовестибулярного анализатора зачастую представляют сложность как для врачей-отоларингологов, так и для врачей других специальностей.

По данным ВОЗ, в 2008 г. зарегистрировано 250 млн человек с нарушением слуха - это 4,2% населения земного шара. В России 13 млн человек имеют эпидемически значимое снижение слуха [5]. Без четкого представления патофизиологических механизмов данных состояний эффективность терапевтических мероприятий очень низка.

По данным ЛОР-отделения ОБП за 2011 г., патология органа слуха была диагностирована у 1444 больных, нарушения звуковосприятия выявлены у 568 человек, при этом 534 пациента предъявляли жалобы на ушной шум, 324 - на головокружение.

Одно из ведущих мест в структуре патологии ЛОР-органов занимают негнойные заболевания внутреннего уха, которые часто приводят к ограничению или полной утрате трудоспособности больных. Обращаемость с данной патологией к ЛОР-врачам составляет 4%, к неврологам - 10% [14].

Клинически эти заболевания проявляются тугоухостью и вестибулярными нарушениями (головокружение, нарушение статики и координации). Такая клиническая симптоматика обусловлена тем, что в ушном лабиринте находятся рецепторы слухового (кортиева орган) и вестибулярного (отолитовый и ампулярный рецепторы) анализаторов и при различных поражениях внутреннего уха они в той или иной степени вовлекаются в патологический процесс. Следует отметить, что с каждым годом обращаемость больных с негнойными заболеваниями внутреннего уха к специалистам неуклонно растет, причем во многом за счет пациентов молодого трудоспособного возраста [9].

Основные клинические формы негнойной патологии внутреннего уха следующие: болезнь Ме-

ньера, доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение, кохлеовестибулопатия или кохлеовестибулярный синдром на фоне вертебрально-базилярной недостаточности, нейро-сенсорная тугоухость (НСТ) - внезапная, острая и хроническая [10].

Поражения вестибулярного анализатора можно разделить на две группы - центральные и периферические. Периферические вестибулярные нарушения возникают при поражении сенсорных элементов ампулярного аппарата и преддверия, вестибулярного ганглия и нервных проводников ствола мозга. Центральные вестибулярные нарушения возникают при повреждении связи с вестибулярными ядрами в стволе мозга, нарушении связей с мозжечком, медиальным продольным пучком, с глазодвигательными ядрами и их собственными связями, нарушении вестибулоспинальных и вестибулоретинакулярных связей, а также связей с корой головного мозга [3]. Также встречается смешанная патология вестибулярного анализатора [8].

Головокружение как симптом представляет собой клиническое проявление какого-либо заболевания и не является таковым самостоятельно. Оно может быть симптомом самых разных неврологических и психических заболеваний, болезней сердечно-сосудистой системы, глаз и уха [4].

В настоящее время головокружение подразделяют на системное (вестибулярное) и несистемное (невестибулярное). Наиболее часто встречающиеся случаи системного головокружения подразделяют на три группы: головокружение, сопровождающееся тугоухостью; головокружение, не сопровождающееся тугоухостью; головокружение с центральными неврологическими симптомами [2].

Периферическое поражение вестибулярного анализатора может проявляться большим количеством симптомов и синдромов, вследствие чего необходимо как можно более точно установить их причину. Подробный сбор анамнеза является основополагающим фактором для точной постановки

диагноза и дальнейшего тщательного отоневрологического обследования [13].

### Материалы и методы

С сентября по декабрь 2012 г. в ЛОР-отделении ОБП было проведено отоневрологическое обследование 66 пациентов с жалобами на головокружение, периодическое снижение слуха и ушной шум. Показаниями для консультации отоневролога являлись: нарушение вестибулярной функции, наличие системных головокружений, в том числе кратковременных, вызванных переменной положения тела (позиционное головокружение), наличие спонтанного нистагма, вестибулярная атаксия (которая может сопровождаться тошнотой или рвотой), нейро-сенсорная тугоухость (одно- или двусторонняя).

Современное отоневрологическое обследование включает ряд тестов и довольно продолжительно по времени (1,5–2 ч) [12]. Обследование начинали со сбора анамнеза. Просили пациента детально описать головокружение, его длительность, провоцирующие факторы, проходит самостоятельно или нет, чем сопровождается. Особое внимание уделяли анализу медикаментов, которые пациент применяет или применял ранее, с учетом их ототоксичности [6]. Далее всем больным проводили аудиологическое обследование, включающее аудиометрию, надпороговые тесты, импедансометрию. Исследования выполняли на аудиометре «Interacoustics» AC40 и анализаторе среднего уха GSI «TymStar».

### Исследование статике и координации

Оценку координации движений верхних конечностей проводили с помощью проб Баре-Фишера, пальце-пальцевой пробы, пальценосовой пробы, адиадохокнеза. Оценку статического равновесия проводили с помощью позы Ромберга (обычной и/или усложненной). Динамическое равновесие оценивали с помощью прямой и фланговой походок (с закрытыми глазами), пробы Бабинского–Вейле, шагательной пробы Унтерберга.

### Видеонистагмография (выявление скрытого спонтанного нистагма)

Видеонистагмография (ВНГ, видеоокулография, VNG) представляет собой неинвазивный компьютерный метод наблюдения, записи и анализа движений глаз (нистагменных реакций). Данную методику выполняли с помощью видеосистемы «VO425» (INTERACOUSTICS) и воздушного калоризатора Heinemann.

При проведении исследования используется источник невидимого инфракрасного излучения, что позволяет записывать движения глаз в любых условиях освещенности, включая полную темноту. Для выполнения ВНГ на голову исследуемого надевают очки, в которых установлены бинокулярные инфракрасные камеры, что дает возможность наблюдать и записывать горизонтальные, вертикальные и



Рис. 1. Видеоочки на пациентке.

вращательные движения глаз с открытыми глазами и в темноте (рис. 1). Для измерения движения глаза при ВНГ используется цифровая обработка изображений с помощью специализированного программного обеспечения. При этом измерению подвергаются как быстрый, так и медленный компоненты горизонтального и вертикального нистагма.

Видеоочки оснащены крышкой, которая легко снимается и надевается по необходимости. Для исключения движения камер во время исследования очки плотно закрепляют на голове пациента, чтобы избежать искажения информации и артефактов на получаемых графиках. Во время исследования полученные данные не только визуализируются, но и архивируются в цифровом формате [11].

В тех случаях, когда не предполагалось изменения положения тела и головы пациента, исследование проводили в положении сидя.

### Тесты, проводимые при ВНГ

Тест спонтанного нистагма проводится для записи неспровоцированных движений глаз. Во избежание искажений, создаваемых визуальной стимуляцией, используют режим светоизоляции (исключается фиксация взора). В этом тесте регистрируется горизонтальная позиция глаза, горизонтальная скорость медленной фазы, вертикальная позиция глаза, вертикальная скорость медленной фазы, диаметр зрачка.

Тест фиксированного взгляда - измеряются движения глаза, когда пациент фиксирует взгляд на цели. В отличие от теста саккад, в котором измеряются движения к цели (саккады), тест фиксированного на объекте взгляда анализирует «удары» нистагма в период фиксации. Обычно производят несколько последовательных измерений, в которых цель показывается в разных местах. Для того чтобы предоставить возможность сравнения этих измерений, тест фиксированного взгляда позволяет отображать несколько независимых бинокулярных

графиков на одной странице. Цель для фиксации проецируется перед пациентом, а анализ начинается в тот момент, когда цель начинает перемещаться в предустановленную позицию.

Тест плавного слежения – глаза пациента должны следовать за целью, которая движется по проекционному экрану (второму монитору) с постоянной скоростью.

Тест саккад – глаза пациента должны следить за целью, создаваемой внешним модулем (проектором или вторым монитором). Однако при этом цель двигается не непрерывно, как в тесте плавного слежения, а скачкообразно, от одной позиции к следующей. Пациент должен попытаться зафиксировать взгляд на цели, а затем переместить взгляд к следующей позиции быстрыми движениями глаз (саккадами). В идеале саккады должны состоять из одного быстрого движения, которое приводит к точной фиксации взгляда на новой цели. Для тестирования саккадированных движений важно контролировать, чтобы пациент следил за целью только глазами. Во время теста голова должна оставаться неподвижной. Измеренные саккады анализируются по их латентности, скорости и точности.

Оптокинетический тест позволяет изучать движения глаз при стимуляции большим движущимся изображением. При помощи внешнего модуля генерируют различные изображения,двигающиеся по проекционному экрану (или по второму монитору компьютера) в горизонтальном, вертикальном или диагональном направлении. Большие движения окружающей среды вызывают нистагм, который нужен для того, чтобы избежать смазывания образа на сетчатке глаза из-за движения. Во время медленной фазы нистагма глаза двигаются со скоростью проецируемого изображения. Затем они быстро двигаются в обратном направлении, чтобы перескочить в исходное положение. В оптокинетическом исследовании тестируется способность пациента следить за движущимися в различных направлениях и с различной скоростью изображениями-стимулами. Обязательно нужно обеспечить неподвижность головы пациента во время теста. Анализ оптокинетического теста подразумевает расчет скорости движения глаз во время медленной фазы и сравнение ее со скоростью движения проецируемого изображения. Соотношение этих величин называется «gain» (коэффициент влияния).

Битермальный калорический тест позволяет получить информацию о движении глаза при прямой тепловой стимуляции вестибулярного аппарата. Тест выполняют с помощью специального прибора - воздушного или водного калоризатора. Воздух или воду вводят на задневерхнюю стенку наружного слухового прохода с помощью рукоятки с узким воздухо- или водоводом. Исследование проводят в два этапа: холодная калоризация с температурой раздражения 30°C и теплая калоризация



Рис. 2. Проведение воздушной калоризации.

с температурой раздражения 44°C. Все время исследования пациент находится в положении полужелеза с надетыми видеочками (рис. 2). Для того чтобы избежать “наслоения” реакций между каждой калорической пробой, делается перерыв 5 мин (между холодными и теплыми калоризациями перерыв должен составлять 7 мин). Записанные данные анализируются для получения информации о гипо-, нормо- или гиперрефлексии, скорости медленной фазы и частоте ударов нистагма и отображаются в виде различных стандартных диаграмм. В дополнение к этому рассчитываются стандартные статистические параметры, такие как одностороннее ослабление и одностороннее превалирование (лабиринтная асимметрия и дирекционное преобладание).

ВНГ является эффективным инструментом для оценки позиционного нистагма, нистагма положения. Например, для диагностики доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения (ДППГ), которое является одним из наиболее распространенных вестибулярных нарушений, нистагм при тесте Дикс-Хайлпайка может быть низкоамплитудным, коротким по продолжительности и не всегда идентифицироваться при визуальном наблюдении. С использованием данной методики диагностика данного заболевания становится более эффективной.

ВНГ является ценным методом обследования больных с головокружением, так как дает возможность получить большое количество информации, объективно оценить состояние вестибулярного аппарата, дифференцировать периферические и центральные поражения вестибулярного анализатора с установлением стороны поражения (рис. 3).

Кроме того, под контролем ВНГ проводится вращательный тест в кресле Барани - метод определения функционального состояния рецепторного аппарата вестибулярного анализатора, основанный на оценке длительности нистагма, появляю-

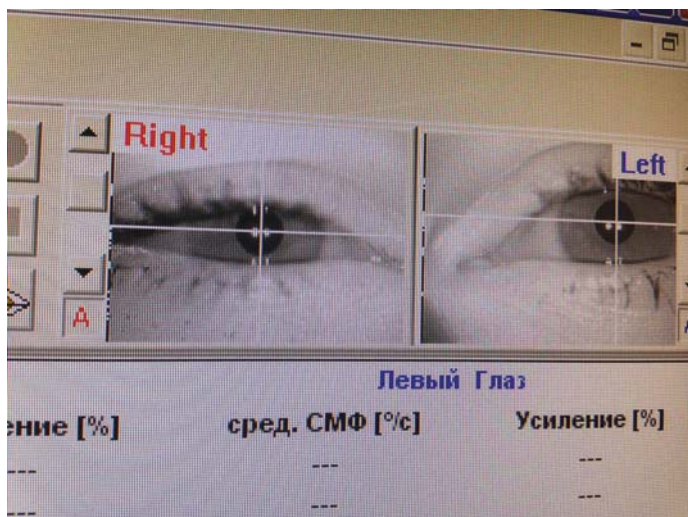


Рис. 3. Наблюдение движения глаз на экране монитора.



Рис. 4. Пациентке проводится электрокохлеографическое исследование.

щегося у исследуемого после вращения его в специальном кресле в течение 20 с [7]. ВНГ - метод исследования, позволяющий с высокой точностью производить измерение движений глазного яблока благодаря очкам со встроенными инфракрасными видеокамерами и применению сложных программных алгоритмов для выявления нистагма. Данный метод позволяет вести постоянную запись и обеспечить точность последующего анализа.

Противопоказаниями для проведения ВНГ являются острые или обострение хронических заболеваний наружного и среднего уха, тяжелая сопутствующая патология сердечно-сосудистой системы, старческий возраст, масса тела более 100 кг, серные пробки, наличие в анамнезе психических заболеваний.

### *Электрокохлеография*

Методом этапной оценки состояния давления во внутреннем ухе также остается электрокохлеография (ЭКохГ, ECoChG) - регистрация вызванной электрической активности улитки и слухового нерва, возникающей во временном окне 10 мс после предъявления акустического стимула. Данный метод является вариантом исследования вызванных слуховых потенциалов. Во время самого теста длительностью около 30 мин пациент находится в горизонтальном положении. Так как исследование является электрофизиологическим, исследуемый должен быть полностью расслаблен, обязательно нужно исключить любые движения (в том числе глотательные, глазо-двигательные и т.д.), так как это может привести к искажению полученных результатов. В идеале пациент должен на время исследования задремать.

### *Методика исследования*

Активный электрод помещается на поверхности барабанной перепонки или коже наружного слухового прохода (также существует транстимпальный метод проведения процедуры).

Стимулы подаются на исследуемое ухо через наушники или специальные внутриушные вкладыши — инсерты (типтроды). В качестве стимулов используют широкополосные акустические щелчки длительностью 100 мкс и тональные посылки с различной частотой заполнения длительностью около 10 мс (рис. 4). Данная методика предназначена для диагностики болезни Меньера, в частности гидропса лабиринта (отек внутреннего уха). Электрокохлеографию также можно применять для диагностики перилимфатических фистул лабиринта и внезапной потери слуха.

### *Постурографическое исследование*

Постурография (стабилография, стамилометрия) - метод измерения центра тяжести, исследование статики, координации с графической регистрацией колебания центра тяжести тела в положении стоя. Проводится на постурографическом комплексе [1]. Метод позволяет оценить способность удерживать равновесие и применяется для исследования функционального состояния вестибулярного анализатора, мозжечка и др. На основе результатов постурографического исследования можно проводить курсы вестибулярной реабилитации.

Также при необходимости мы проводили дополнительные исследования: компьютерную томографию височных костей, магнитно-резонансную томографию головного мозга, внутренних слуховых проходов и мостомозжечковых углов, экстра- и транскраниальную функциональную доплерографию сосудов шеи и головного мозга, рентгенографию шейного отдела позвоночника и др.

### *Результаты и обсуждение*

В статье описаны методики обследования больных с кохлеовестибулярными нарушениями, которые в настоящее время используются в практике врача-отоневролога.

В отоневрологическом кабинете ЛОР-отделения ОПБ было обследовано 66 больных (27 мужчин и 39 женщин) с жалобами на головокружение, шум в ушах и снижение слуха. Средний возраст пациентов 46 лет. Снижение слуха по типу нарушения звуковосприятия (нисходящий тип аудиограммы - высокочастотная тугоухость, повышение порогов в среднем 40-70 дБ) было выявлено у 30 больных. По данным тимпанометрии у всех пациентов - тип А (отсутствие патологии со стороны среднего уха). На шум в ушах предъявлял жалобы 21 пациент. По результатам комплексного обследования у 26 больных выявлена патология центральной части вестибулярного анализатора, у 15 больных - патология периферической части вестибулярного анализатора, у 13 больных - смешанная патология вестибулярного анализатора. У 12 человек на момент осмотра патологии периферической и центральной части вестибулярного анализатора не обнаружено (в этих случаях больные на момент обследования не предъявляли жалоб, а вестибулопатия отмечалась в анамнезе). Из этих больных у 7 человек выявлено ДППГ, причем в 2 случаях нистагм был низкоамплитудным и коротким по продолжительности, но благодаря ВНГ его удалось не пропустить. У 2 пациентов был выявлен лабиринтит. У 1 пациента имел место вестибулярный нейронит. В этом случае визуализация нистагма и последующий анализ записи помогли четко выявить периферический нистагм. В 5 случаях диагностирована болезнь Меньера.

Применяя компьютерный метод оценки и записи полученных данных, мы смогли наблюдать состояние пациентов в динамике, что позволило повысить эффективность помощи больным.

### Заключение

Комплексный и современный подход к оценке функции кохлеовестибулярного анализатора у больных с вестибулопатией позволяет более точно, а в некоторых случаях своевременно поставить диагноз и назначить адекватную патогенетическую терапию. Компьютерный метод оценки и записи полученных данных дает возможность наблюдать состояние пациентов в динамике, тем самым повысить эффективность лечения.

Предложенный комплекс исследований позволяет провести дифференциальную диагностику периферических и центральных вестибулярных на-

рушений. Сопоставление полученных результатов с дополнительными методами обследования дает возможность выявить основные патогенетические механизмы их развития, что является залогом успешной патогенетической терапии.

### Литература

1. Бертон М.Дж. Головокружение: особенности диагностики и лечения. *Лечащий врач* 1999. — № 4. — С. 60.
2. Бертон Мартин Дж. Головокружение: особенности диагностики и лечения. // *Лечащий врач*. — 1999. — № 4. — С. 58–60.
3. Благовещенская Н.С. Отоневрологические синдромы и симптомы. М 1990. С. 2.
4. Вейс Г. «Неврология» Под редакцией М.Самуэльса. Пер. с англ. — М., Практика, 1996. С. 2
5. Загорянская М.Г. VI научно-практическая конференция «Фармакотерапия и физические методы лечения в оториноларингологии» 15-16 мая 2008 г. — С. 1.
6. Зайцева О.В. к.м.н.. Лекция “Профилактика и лечение сенсоневральной тугоухости ототоксического генеза.” Заседания образовательных школ для врачей-оториноларингологов от 9 октября 2012 г. С. 3.
7. М.: Медицинская энциклопедия. 1991—96 гг. С. 8.
8. Мельников О.А. Периферический вестибулярный синдром как причина развития головокружения и расстройства равновесия. *Лечащий Врач*. 2003. С. 2.
9. Солдатов И.Б., Сущева Н.С., Храпко Н.С. Вестибулярная дисфункция. М: 1980. С. 2.
10. Храпко Н.С. Классификация и клико-патофизиологические аспекты периферических вестибулярных расстройств: Автореф. дис. д-ра мед. наук. Самара 1993. С. 2.
11. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology - Electronystagmography versus videonystagmography*. С. 5.
12. McCaslin D.L., Jacobson G.P. (2009) Current Role of The Videonystagmography Examination in the Context of the Multidimensional Balance Function Test Battery. *Seminars in Hearing* 30(4)242-253. С. 3.
13. Michael Fetter M.D. *Vestibular System Disorders. Vestibular Rehabilitation-Susan Herdman* 2007; 94 p.. С. 3.
14. Yardley L., Britton J., Lear S. et al. Relationship between balance system function and agoraphobic avoidance. *Behav Res Ther* 1998;33:4:435—439. С.1.