

# Головокружение: новые технологии количественной оценки и их роль в дифференциальной диагностике вестибулярной дисфункции

С.А. Лихачев, И.П. Марьенко

*Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии Минздрава Беларуси (Минск, Республика Беларусь)*

*Разработана новая технология количественного определения интенсивности головокружения – вертигометрия, основанная на предъявлении пациенту панорамного изображения в горизонтальной и вертикальной плоскостях, что моделирует системное головокружение. С использованием данного метода у пациентов с головокружением в анамнезе устанавливали направление вращательного головокружения и его интенсивность с помощью показателей скорости прокручивания панорамного изображения. Показано, что для позиционно-зависимого головокружения характерна высокая скорость зрительного головокружения – от 116,3 до 149,5 %/с, тогда как скорость вертеброгенного головокружения составляет от 31,9 до 65,1 %/с ( $p < 0,05$ ). Пациенты с психогенным головокружением не смогли четко сформулировать направление и интенсивность головокружения.*

**Ключевые слова:** головокружение, вестибулосенсорные реакции, вестибулярная дисфункция, вертигометрия.

Головокружение уже давно является объектом пристального внимания неврологов, отоневрологов и оториноларингологов, однако проблемы, связанные с дифференциальной диагностикой и количественной оценкой этого состояния, окончательно не решены. Разнообразие проявлений вестибулярной дисфункции (ВД), многообразие субъективных ощущений пациентом головокружения, характер межсенсорных взаимодействий обуславливает возникновение определенных трудностей в правильной интерпретации этого симптома. Головокружение может ощущаться пациентом как иллюзорное движение окружающей среды или самого пациента, страх, дурнота, нечеткость изображения перед глазами, нарушение равновесия и восприятия пространства [8]. Головокружение относится к сфере субъективных переживаний человека, что определяет трудности описания и определения данного феномена. Регистрация и количественная оценка головокружения приобретают большое значение в диагностике заболеваний вестибулярной системы.

Выделяют головокружение вестибулярное (системное) и невестибулярное (несистемное). Кроме того, выделяют поражение вестибулярной системы на периферическом и центральном уровнях. Система поддержания равновесия у человека включает вестибулярную, мозжечковую, зрительную системы, а также глубокую и поверхностную чувстви-

тельность. Вся информация интегрируется в центральной нервной системе (ЦНС) и модулируется активностью ретикулярной формации, экстрапирамидной системой, лобно-височными долями коры больших полушарий. Некоторые авторы выделяют: а) «истинное» вестибулярное системное (вращательное) головокружение, которое может возникать при поражении вестибулярной системы на любом уровне; б) несистемное (невестибулярное) головокружение по типу ощущения дурноты, общей слабости, тошноты, предчувствие падения или потери сознания, холодного пота; в) головокружение смешанной природы, которое возникает при передвижении и проявляется неустойчивостью, нарушением походки или зрительными расстройствами [8, 18, 20].

Вестибулосенсорные реакции обусловлены наличием вестибулокортикальных связей и проявляются в норме осознанием положения и изменения положения головы и туловища в пространстве. При развитии ВД на различных уровнях патологической вестибулосенсорной реакцией является головокружение. Диагностических критериев тех или иных вариантов головокружения, основанных на объективных физиологических параметрах, немного. За исключением спонтанного нистагма и рвоты, все другие симптомы головокружения трудно определить количественно. При отсутствии указанных симптомов объективизация пароксизма головокружения в амбулаторных условиях практически невозможна. Объективная трактовка ве-

стибулосенсорных проявлений ВД является сложной задачей, так как они характерны для целого ряда неврологических, психических, инфекционных, эндокринологических заболеваний, болезней сердечно-сосудистой системы, глаз и уха.

Сравнительная характеристика методов диагностики головокружений проводится на основе вестибулярной концепции, согласно которой формирование всех типов ВД происходит при участии вестибулярной системы, которая анатомо-физиологически организована в четыре проекции – вестибулокорковую (сенсорную), вестибуломоторную, вестибуловегетативную и вестибулолимбическую – и проявляется вестибулосенсорными, вестибуломоторными и вестибуловегетативными реакциями [23].

### **История изучения головокружения и применяемых методов его оценки**

Традиционно вестибулосенсорные реакции оценивают по данным анамнеза. Во многих случаях описание головокружения дается пациенту нелегко, имеются трудности с подбором соответствующих терминов, характеризующих его состояние. Пациенты могут указывать на уплывание земли из-под ног, расплывчатость или дребезжание, съезжание предметов в глазах или в голове. При просьбе точно указать направление уплывания земли или предметов во время приступа пациенты в большом числе случаев сделать этого не могут. Многие пациенты жалуются на непереносимость транспорта или не могут следить за движущимися предметами, не могут читать, отмечают нарушения равновесия при спускании по лестнице, кратковременные потемнения в глазах, предобморочные состояния и отклонения в стороны. По данным литературы, только 4–5% пациентов с ВД могут четко охарактеризовать истинное головокружение, указать его направление, скорость и другие параметры [7, 8].

Длительное время для диагностики ВД использовалось большое количество разнообразных анкетных опросников. Применяемые диагностические шкалы основаны на комбинации удельного веса субъективной оценки различных симптомов и знаков и сравнивались с оценкой экзаменатора. Примерами такого широко используемого подхода являются опросники NOASK, Гиссенский опросник, вестибулярный опросник (Vestibular Rehabilitation Benefit Questionnaire), шкала Dizziness Handicap Inventory (DHI), опросник качества жизни SF-36 (Short Form-36) [1, 25, 28, 32]. Так, использование опросника NOASK в отоневрологии особенно эффективно при статистических исследованиях больших контингентов. Предложено два варианта интерпретации результатов. Первый, наиболее простой, – когда подсчитывают число больных, имеющих сходную жалобу. Другой – определение индекса выраженности отдельного симптома или группы симптомов, который характеризует количество признаков данной группы, приходящихся на одного пациента. Индекс выраженности определяют как отношение суммы симптомов этой группы к числу обследованных [28, 29].

Известно использование в оценке головокружения визуальной аналоговой шкалы [9]. Шкала представляет собой прямую горизонтальную линию длиной 100 мм, где левая начальная точка означает отсутствие нарушений координации при ходьбе, а конечная точка – очень сильную атаксию. Пациент самостоятельно отмечает на этой линии вертикальной чертой выраженность нарушения координации при ходьбе, испытываемого им в день обследования. За количественную оценку интенсивности головокружения и нарушения координации принимают длину отрезка (мм), указанную пациентом.

Широкое распространение в медицине получила экспериментальная вестибулярная стимуляция для определения состояния функции вестибулярной системы, уточнения уровня ее поражения [2–4, 12, 15–17, 19, 21, 24]. В практике клинической вестибулометрии используются вращательные и калорические способы стимуляции [6, 22, 27, 30]. Они составили базу, на которой основана вся современная практическая и теоретическая вестибулология, однако эти методы основаны опираются лишь на анализ вестибуломоторных и вестибуловегетативных реакций.

Для выявления сенсорных реакций и скрытых форм вестибуловегетативной неустойчивости используется методика исследования вестибулосенсорной чувствительности, в частности, определения иллюзии противовращения [17]. В военно-врачебной экспертизе известна оценка вестибулосенсорной чувствительности на основании словесных отчетов обследуемых об их ощущениях. Методика исследования заключается в следующем. Испытуемого с завязанными глазами (или в светонепроницаемых очках) вращают в кресле в течение 20 с со скоростью  $180^\circ/\text{с}$ . После остановки кресла со слов испытуемого отмечают по секундомеру продолжительность иллюзии противовращения и оценивают ее выраженность (слабая, умеренная и сильная). Результаты такой «иллюзографии» оценивают 4 степенями: 0 степень – вестибулярная иллюзия противовращения отсутствует; 1 степень – продолжительность вестибулярной иллюзии противовращения не превышает 15 с; 2 степень – продолжительность вестибулярной иллюзии противовращения составляет 15–30 с; 3 степень – вестибулярная иллюзия противовращения длится более 30 с.

В 90-е гг. XX века была предпринята попытка объективизации вестибулосенсорных реакций на основе длиннолатентных вестибулярных вызванных потенциалов (ВВП). Методика предусматривала предъявление пациенту вестибулярного стимула и записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с регистрацией ожидаемого сигнала в вестибулярной системе [33]. В качестве стимула использовали поворот кресла на угол около  $3^\circ$  за 400–500 мс и регистрировали ЭЭГ. Рассчитанное среднее ускорение было в диапазоне  $1\text{--}25^\circ/\text{с}^2$ . Этот диапазон ускорений позволяет голове обрабатывать профиль движения кресла с большой точностью. Для длиннолатентных ВВП сигнал регистрировали в полосе частот 1–33 Гц при усилении 106, что было оптимальным условием получения полезного сигнала.

Применяли 16–20 вестибулярных стимуляций с интервалом в 10–15 с для получения ожидаемого ВВП, основываясь на ранее полученных данных о том, что при названных интервалах удастся избежать явлений габитуации и сенсбилизации при накоплении длиннолатентных ВП. Это является оптимальным для записи корковых ответов. В качестве диагностически значимых параметров выделили латентные времена основных экстремумов в диапазоне времени от первых 250 мс до 1 с от момента начала стимула. Нормативные параметры для ВВП (латентные времена пиков): P1 – 20–40 мс, N1 – 60–80 мс, P2 – 120–150 мс, порог чувствительности находится в пределах 4–15 см/с<sup>2</sup>, оптимальный диапазон стимула – 15–20 см/с<sup>2</sup>. Однако данный метод оценки вестибулосенсорных реакций не получил широкого распространения в клинической практике.

Последние исследования ВД посвящены использованию стимуляционных технологий. В частности, исследования, проведенные с использованием оптокинетической стимуляции, показали, что оптокинетические раздражения адресуются вестибулярным ядрам и участвуют в формировании следящей функции глаз [10, 11, 26]. Было показано, что слежение у здоровых людей проходит существенно лучше при наличии зрительной фоновой среды, чем без неё [31]. Однако данные способы диагностики ВД в объективной оценке интенсивности головокружения недостаточно информативны. Даже при тщательном обследовании пациентов в условиях стационара в 26–58% случаев причину его установить не удается. Частота ошибочных диагнозов достигает 20% [8].

### Технология вертигометрии

Метод количественной оценки головокружения (вертигометрия) осуществляют следующим образом. У наружных углов глаз исследуемого накладывают электроды для регистрации нистагма в горизонтальном отведении. Проводят калибровку движений глаз: по команде «вправо» или «влево» испытуемый переводит взгляд на метку, расположенную справа или слева от центра, что соответствует отведению глаз на 10° из расчета, что 1°=1 мм.

рис. 1: 360-градусный снимок пейзажа окрестности высокого разрешения.



Далее пациенту, находящемуся перед дисплеем компьютера, предлагают прокручивание панорамного изображения в горизонтальной плоскости, моделирующее вращательное головокружение. Главную роль в данной методике играет само изображение. Для создания у пациента ощущения действительности (присутствия) необходимо подгрузить в программу «WPaorama» изображения такого типа, как панорамное изображение местности с углом обзора по горизонтали 360° разрешения, приблизительно 4657x768 (рис. 1).

Изображение непрерывно перемещалось по экрану вправо либо влево. В программе «WPaorama» предусмотрено изменение скорости оборота изображения в режиме реального времени, а также быстрое изменение направления поворота без задержки. Изменение направления изображения осуществляется мгновенно, поэтому при быстром нарастании скорости прокручивания изображение начинает двигаться неравномерно, подобно тому, как дрожат предметы во время приступа. Скорость и направление прокручивания изображения и его интенсивность в полноэкранном режиме меняются самим пациентом на основе собственных ощущений головокружения во время пароксизма с использованием клавиш «+» и «-», «Alt» и регистрируются количественно в виде показателей скорости прокручивания изображения при видеостимуляции. Следует отметить, что при использовании проектора эффект присутствия усиливается, ощущение реальности достигается еще быстрее и в большей степени. Угловая скорость движения изображения регулируется врачом на основании ощущений пациента: начиная с минимальных значений и до скорости, при которой у пациента возникает дискомфорт.

Линейная скорость движения изображения  $v$  определялась по формуле:

$$v = \omega r,$$

где  $\omega$  — угловая скорость движения изображения в рад/с,  
 $r$  — расстояние от пациента до экрана.

Во время слежения за движущимся изображением на экране дисплея пациент фиксирует свои ощущения (субъективные вегетативные симптомы головокружения) по шкале ощущений, что оценивается от 1 до 10 баллов: 1 – легкий дискомфорт.

форт, 2 – умеренный дискомфорт, 3 – дурнота, 4 – легкое головокружение, 5 – потеря четкости изображения, 6 – слюнотечение, 7 – легкая тошнота, 8 – умеренная тошнота, жар, холодный пот, 9 – выраженная тошнота, головная боль, 10 – выраженные вестибуловегетативные симптомы, требующие остановки стимуляции.

### Области применения вертигометрии

Способ прошел апробацию в РНПЦ неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Обследованы 90 пациентов, из них 59 женщин и 31 мужчин в возрасте от 21 до 65 лет, средний возраст  $48,2 \pm 16,6$  лет, с жалобами на пароксизмы головокружения в анамнезе. Распределение нозологических форм ВД в группе наблюдения представлено в табл. 1.

На момент исследования при неврологическом осмотре спонтанный нистагм не выявлялся.

Далее проводили вестибулометрию с функциональными тестами, позволяющую выявить ВД различного происхождения [13, 14]. Использовали следующие функциональные тесты: гипервентиляция, проба Вальсальвы, синокаротидный тест, проба де Клейна, позиционный тест Дикса-Холлпайка, укладывание, ортостатический тест, калорический тест. Таким образом, пациенту под контролем электронистагмографии провоцируют приступ головокружения: при позиционно зависимом периферическом вестибулярном синдроме – тестом Дикса-Холлпайка, при вестибулярных пароксизмах, обусловленных синдромом позвоночной артерии, – пробой де Клейна, при отогенном головокружении – пробой Вальсальвы, при соматоформной вегетативной дисфункции – гипервентиляцией с регистрацией провокационного нистагма. Рассчитывается скорость медленной фазы (СМФ) провокационного нистагма во время приступа головокружения по общепринятой методике [22].

таблица 1: Распределение нозологических форм ВД в группе исследования, n=90.

Нозологическая форма	Число больных (%)
Болезнь Меньера	9 (10)
Вестибулярный нейронит	2 (2,2)
Синдром позвоночной артерии с ВД	23 (25,6)
Доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение	22 (24,4)
ВД при демиелинизирующих заболеваниях ЦНС	12 (13,3)
Соматоформное вегетативное расстройство	20 (22,2)
Акустическая невринома	2 (2,2)

Проведенная вестибулометрия выявила следующие формы латентной ВД: позиционно зависимая ВД – 25 пациентов, вертеброгенная ВД при синдроме позвоночной артерии – 18 пациентов, головокружение при соматоформной вегетативной дисфункции – 10 пациентов. У 37 пациентов вестибулярная функция была не изменена.

При развитии приступа головокружения устанавливали направление вращательного головокружения и его интенсивность с помощью показателей регуляторов скорости и направления прокручивания панорамного изображения (вертигометрия), которые, по мнению пациента, соответствовали его собственным ощущениям кружения предметов во время пароксизма, и сравнивали количественные показатели видеостимуляции с показателями провокационного нистагма. По данным вертигометрии установлено, что для позиционно зависимого головокружения характерна достоверно высокая скорость зрительного головокружения, которая составляет от  $116,3$  до  $149,5$  °/с, тогда как скорость вертеброгенного головокружения составляет от  $31,9$  до  $65,1$  °/с (различие достоверно,  $p < 0,05$ ). Пациенты с психогенным головокружением не смогли четко сформулировать направление и интенсивность головокружения, но отметили плохую переносимость видеостимуляции.

Далее сравнивали скорость прокручивания изображения и показатели провокационного нистагма (СМФ) во время экспериментального приступа головокружения.

При сравнении скорости прокручивания изображения и СМФ провокационного нистагма во время экспериментального приступа головокружения установлено, что позиционно зависимое головокружение соответствовало предъявлению стимуляции со скоростью от  $116,3$  до  $149,5$  °/с, при этом отмечался провокационный нистагм с СМФ от  $101,6$  до  $130,2$  °/с; вертеброгенное головокружение соответствовало предъявлению стимуляции со скоростью от  $31,9$  до  $65,1$  °/с, при этом отмечался провокационный нистагм с СМФ от  $33,6$  до  $88,6$  °/с ( $p > 0,05$ ).

### Заключение

Проведенные клинические испытания показали, что интенсивность различных вариантов системного головокружения статистически достоверно различается. Вертигометрия позволяет количественно оценить интенсивность и направление зрительного головокружения, возникающего при различных вариантах ВД, а также дифференцировать варианты головокружения по скорости видеостимуляции и на основе соотношения количественных показателей интенсивности головокружения и показателей провокационного нистагма во время приступа, что повышает качество дифференциальной диагностики данной патологии и является важным для оценки эффективности проводимого лечения и решения диагностических, экспертных вопросов.

## Список литературы

1. Абабков В.А., Бабин С.М., Исурин Г.Л. и др. Применение Гиссенского опросника психосоматических жалоб в клинике пограничных нервно-психических и психосоматических расстройств: Метод. пособие. СПб., 1993.
2. Авиационная медицина: руководство (под ред. Н.М. Рудного). Л.: Медицина, 1984.
3. Бабиак В.И., Ланцов А.А., Базаров В.Г. Клиническая вестибулология. Руководство для врачей. СПб.: Гиппократ, 1996.
4. Базаров В.Г. Клиническая вестибулометрия. Киев: Здоровья, 1988.
5. Бертон М.Дж. Головокружение: особенности диагностики и лечения. Леч. Врач 1999; 4: 58–60.
6. Благоевская Н.С. Отоневрологические симптомы и синдромы. М.: Медицина, 1990.
7. Брандт Е., Дитерикс М., Штрумпф М. Головокружение. Пер. с англ. М.: Практика, 2009.
8. Бронштейн А., Лемперт Т. Головокружение. Пер. с англ. (под ред. В.А. Парфенова). М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2010.
9. Калиновская И.Я., Плетнева Л.В. Периферическое головокружение. В сб.: Периферическая нервная система. Минск, 1990; 13: 190–195.
10. Корнилова Л.Н., Соловьева А.Д., Саранцева А.В., Темникова В.В. Компьютерные тесты для исследования глазодвигательных реакций у больных с жалобами на головокружение. Журн. неврол. психиатрии им. С.С. Корсакова 2004; 5: 34–41.
11. Корнилова Л.Н., Темникова В.В., Наумов И.А., Соловьева А.Д. Терапия больных, страдающих головокружением и нарушением равновесия. Журн. неврол. психиатрии им. С.С. Корсакова 2009; 11: 58–64.
12. Линенко С.В. Применение компьютерной электронистагмографии в оценке оптокинетических нистагменных реакций. Вестн. Оториноларингол. 2000; 3: 13–16.
13. Лихачев С.А., Марьенко И.П. Диагностическое и экспертное значение функциональных тестов при выявлении латентной вестибулярной дисфункции. Вестн. оториноларингол. 2008; 1: 24–27.
14. Лихачев С.А., Марьенко И.П. Вестибулярная дисфункция: новые дифференциально-диагностические критерии (Электронный ресурс). LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012: <http://www.lap-publishing.com/>
15. Методики исследований в целях врачебно-лётной экспертизы: Пособие для врачебно-лётных комиссий. М.: Воениздат, 1972.
16. Методы оценки профессиональной надежности водителей-профессионалов: инструкция по применению: утв. МЗ РБ 11.04.03 / МЗ РБ (составитель Аринчина Н.Г.). Минск: НИИ МЭИР, 2003.
17. Мильков А.А., Усачев В.И., Евтушенко В.В. СтатокINETическая устойчивость у летного состава гражданской авиации с начальными степенями нарушения слуха. Росс. Оториноларингол. 2005; 1: 142–143.
18. Мурашко Н.К. Дифференциальная диагностика головокружения. Здоровье Украины 2010; 1: 37–38.
19. Орлова Ю.Ю., Курпиров С.В. Анатомия и физиология слухового и вестибулярного анализаторов. Методы функционального исследования (Учеб. пособие). Чебоксары, 2006.
20. Парфенов В.А., Замерград М.В. Головокружение в неврологической практике. Неврол. журн. 2005; 1: 4–11.
21. Солдатов И.Б., Суцева Г.П., Храпко Н.С. Вестибулярная дисфункция. М.: Медицина, 1980.
22. Склют И.А., Цемахов С.Г. Нистагм. Минск: Вышэйшая школа, 1990.
23. Тринус К.Ф. Концепция вестибулярного анализатора. Неврол. нейропсихиатр. Психосоматика 2011; 2: 66–72.
24. Хиллов К.Л. Функция органа равновесия и болезнь передвижения. Л.: Медицина, 1969.
25. Alghwiri A.A., Marchetti G.F. Content comparison of self-report measures used in vestibular rehabilitation based on the International Classification of Functioning, Disability and Health. Physical Ther. 2011; 91: 346–357.
26. Barmin V.A., Kreidich Yu.V., Kozlovskaya I.B. Influence of optokinetic stimulation and immersion on eye-head coordination in man. The Physiologist 1983; 26: 83–85.
27. Brandt T. Vertigo: its multisensory syndromes. London: Springer-Verlag, 1991.
27. Claussen C.F., Franz B. Contemporary & Practical Neurotology. Hannover: Solvay, 2006.
28. Claussen C.F., Bergmann J.M., Bertora G.O. Equilibrimetry & Tinnitologia Practica. Bad Kissingen: Alemania, 2009.
29. Clarke H. Andrew Laboratory testing of the vestibular system. Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck. Surg. 2010; 18: 425–430.
30. Guedry F.E., Henn V., Davenport K.S. et al. Andrew Laboratory testing of the vestibular system. Naval Aerospace Medical Research Laboratory. Pensacola, Florida, 1979.
31. Morris A.E., Lutman M.E., Yardley L. Measuring outcome from vestibular rehabilitation, part II: Refinement and validation of a new self-report measure. Int. J. Audiol. 2009; 48: 24–37.
32. Trinus K.F., Alford B.R., Jerger J., Jenkins H.A. (eds.) Vestibular evoked potentials. Adv. Otolaryngol. Basel: Karger, 1997; 53: 155181.

## Vertigo: new technologies of quantification and their role in the differential diagnosis of vestibular dysfunction

S.A. Likhachev, I.P. Maryenko

*Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (Minsk, Belarus)*

**Key words:** vertigo, vestibulosensory responses, vestibular dysfunction, vertigometry.

A new technology, vertigometry, is developed to qualify the severity of vertigo. It is based on videostimulation of patient with panoramic images in horizontal and vertical planes, which is modeling systemic vertigo. With the use of this method, direction and severity of rotating vertigo were determined through different-velocity videostimulation with panoramic images in

patients with vestibular dysfunction. It was found that position-dependent peripheral vestibular syndrome is characterized by high velocity of visual vertigo, from 1116,3 to 149,5 °/s, while cervical-induced vertigo is characterized by velocity of 31,9 to 65,1 °/s ( $p < 0,05$ ). Patients with psychogenic vertigo could not present clearly the direction and intensity of their vertigo.

**Контактный адрес:** Марьенко Ирина Павловна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. неврологического отдела РНПЦ неврологии и нейрохирургии. 220114 Минск, Республика Беларусь, ул. Ф. Скорины, д. 24. Тел.: +375172671695, email: iramaryenko@gmail.com

Лихачев С.А. – зав. неврологическим отделом РНПЦ неврологии и нейрохирургии.