

## **Вестибулярная реабилитация: обоснование, показания, применение.**

**Проф., д.м.н. В.Т. Пальчун, к.м.н. А.Л. Гусева, к.м.н. С.Д. Чистов**

Кафедра оториноларингологии (зав. кафедрой — проф. А.И. Крюков) ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва 117997, Россия

Головокружение и нарушение равновесия являются одними из самых частых жалоб, предъявляемых пациентами на первичном приеме как у врача общей практики, так и у узких специалистов: неврологов, отоларингологов и др. [1]. Широкую распространенность вестибулярной дисфункции подтверждают результаты Национальной программы проверки здоровья и питания в США, по которым более 35% населения старше 40 лет страдает нарушением равновесия, а среди людей старше 60 лет более 64% предъявляют аналогичные жалобы [2]. Социальная значимость вестибулярных нарушений обусловлена их значительным влиянием на качество жизни. Около 80% пациентов, страдающих сильным и умеренно выраженным головокружением, отмечают необходимость постоянного обращения к врачу, а также существенное ограничение ежедневной активности [3]. Кроме того, головокружение влияет и на эмоциональную сферу, увеличивая уровень тревожности и депрессии у пациентов с этой патологией [4, 5].

Вестибулярная реабилитация пациентов с нарушением равновесия и головокружением впервые начала применяться около 70 лет назад, однако наибольшего развития достигла в последние 15 лет. Пионерами в разработке упражнений вестибулярной гимнастики были практикующие врачи Т.Сawthorne и Н.Сooksey, которые внедрили в практику первую реабилитационную программу для раненых английских солдат [6]. Предложенная ими концепция физической реабилитации в последующем была значительно расширена, дополнена и усовершенствована учеными из разных стран. В настоящее время существует большое количество рекомендаций, протоколов и стратегий вестибулярной реабилитации при периферическом и центральном поражении вестибулярной системы, а также отдельные протоколы для различных заболеваний, сопровождающихся вестибулярными нарушениями.

В основе вестибулярной реабилитации лежат процессы вестибулярной компенсации, заключающиеся в сенсорной реорганизации на уровне центральной нервной системы (ЦНС). Благодаря нейропластичности происходит переоценка информации, получаемой от сенсорных систем (зрительной, вестибулярной и проприоцептивной), в результате чего организм адаптируется к неадекватной сенсорной информации, получаемой от поврежденного вестибулярного анализатора, компенсируя нарушения выработкой новых стратегий для сохранения равновесия. Эффективность и безопасность вестибулярной

реабилитации при односторонней вестибулярной дисфункции была подтверждена в последнем Кохрейновском обзоре независимых исследований, соответствующем высоким международным стандартам доказательной медицины [7].

Принципы и методики вестибулярной реабилитации существенно отличаются при различных механизмах поражения вестибулярной системы. В этой статье рассмотрены особенности вестибулярной реабилитации при механическом генезе вестибулопатии (дислокации отолитов при доброкачественном пароксизмальном позиционном головокружении), при периферическом одностороннем или двустороннем поражении вестибулярного анализатора, а также при центральном поражении вестибулярной системы, имеющем место при инсульте, травматическом поражении головного мозга, болезни движения, визуальной чувствительности.

### **Доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение (ДППГ).**

ДППГ относится к периферическим вестибулярным расстройствам. Причиной его возникновения является отделение кристаллов карбоната кальция (отолитов) от отолитовой мембраны пятна утрикулуса и попадание их полукружные каналы. В большинстве случаев заболевание носит идиопатический характер, однако может быть связано с травмой головы, воспалительным или ишемическим поражением внутреннего уха. Клиническая картина ДППГ включает короткие приступы системного головокружения (меньше 1 мин.), возникающие при изменении положения головы пациента в плоскости пораженного канала [8].

Лечение ДППГ основано на перемещении отолитов через гладкое колено полукружного канала обратно в преддверие, где они реабсорбируются в отолитовую мембрану пятна утрикулуса. Эффективность физической реабилитации подтверждена в большом количестве международных исследований, а простота проведения маневров обусловила широкое применение в медицинской практике [9,10]. Медикаментозная терапия, как правило, не показана, т.к. патофизиология заболевания является чисто механической. Тем не менее в некоторых исследованиях сообщается об увеличении эффективности репозиционных маневров при применении их в комбинации с пероральным приемом бетагистина дигидрохлорида (Вестибо) [11]. Примечательно, что в настоящее время не существует методик для предупреждения рецидивов ДППГ, вероятно, вследствие отсутствия четкого понимания причин, приводящих к дегенерации отолитовой мембраны.

Вестибулярной реабилитацией при ДППГ является выполнение репозиционных маневров. Маневры состоят из последовательных поворотов головы и туловища пациента в плоскости пораженного канала, направленных на последовательное смещение

отколовшихся отолитов в просвете канала по направлению к преддверию через гладкое колено.

*Репозиционные маневры при ДППГ заднего полукружного канала.* Задний полукружный канал поражается в 85-90% всех случаев ДППГ, поэтому репозиционные маневры при его отолитиазе применяются наиболее широко. По данным разных исследований, эффективность наиболее широко распространенных репозиционных маневров Epley и Semont очень высока и сопоставима друг с другом, что оставляет выбор маневра на усмотрение лечащего врача [12,13,14]. Маневр Semont во время выполнения требует большей координации от врача и пациента, т.к. необходимо резко и быстро переложить пациента с бока на бок для возникновения дополнительной центробежной силы, смещающей отолиты в канал. Трудности проведения маневра Semont могут возникнуть у пожилых пациентов, а также страдающих ожирением или имеющих заболевания шейного отдела позвоночника. Отмечена бóльшая эффективность маневра Semont при наличии у пациента купулолитиаза заднего полукружного канала [15]. Упражнения Brandt-Daroff, несмотря на свою неспецифичность, также широко применяются, особенно при отсутствии положительного эффекта от первых двух маневров на приеме у отоневролога. Следует обучить пациента выполнению этих упражнений, которые он в дальнейшем самостоятельно выполняет дома по 5 повторяющихся циклов 3 раза в день в течение 1-2 нед. до исчезновения головокружения при изменении положения головы [16].

*Репозиционные маневры при ДППГ горизонтального полукружного канала.* Лечение ДППГ горизонтального полукружного канала зависит от особенностей нахождения в нем отолитов: либо в просвете канала (каналолитиаз) и наличие геотропного нистагма в roll-тесте, либо фиксацию их на купуле (купулолитиаз), сопровождающуюся апогеотропным нистагмом в roll-тесте. Эффективность репозиционных маневров при этом типе ДППГ, особенно при купулолитиазе, уступает эффективности при лечении отолитиаза заднего полукружного канала.

При каналолитиазе горизонтального полукружного канала применяется маневр Lempert или его модификация маневр Bar-B-Que, а также маневр Gufoni [17,18]. Еще одним вариантом лечения является длительное лежание на здоровой стороне по Vannucchi, когда пациент сначала ложится на бок на пораженную сторону на 20 с, а затем медленно переворачивается на здоровую сторону, так чтобы здоровое ухо находилось внизу. На здоровом боку пациент проводит всю ночь, совершая перед каждым укладыванием в постель вышеописанный поворот до тех пор, пока не прекратятся приступы ДППГ [19].

При купулолитиазе горизонтального полукружного канала лечение состоит из нескольких этапов. Первым этапом при помощи конверсионного маневра Gufoni переводят купулолитиаз в каналолитиаз, освобождая купулу от отолитов. Вторым этапом проводят один из маневров, применяемых для лечения каналолитиаза, или длительное лежание на здоровом боку, чтобы вернуть отолиты в преддверие [18].

*Репозиционные маневры при ДППГ переднего полукружного канала.* Передний полукружный канал поражается при ДППГ крайне редко, что объясняется его анатомическим пространственным расположением в вертикальной плоскости, способствующим самостоятельному выпадению отолитов обратно в преддверие лабиринта и самоизлечению пациента. При ДППГ переднего полукружного канала используются репозиционные маневры по Kim и по Yakovino. Преимуществом маневра по Yakovino является необязательное четкое определение стороны поражения, что часто затруднено в связи с невыраженностью ротаторного компонента нистагма в провокационной пробе при этом типе ДППГ [20,21].

#### **Односторонняя и двусторонняя периферическая вестибулопатия.**

Наиболее часто встречающимися заболеваниями, приводящими к одностороннему периферическому поражению вестибулярного анализатора, являются вестибулярный нейронит, синдром Рамсея-Ханта, перенесенный лабиринтит, невринома VIII пары черепных нервов, а также последствия селективной нейрэктомии VIII пары или интратимпанального введения гентамицина при болезни Меньера.

У пациентов с односторонней периферической вестибулопатией наблюдается нарушение как статического, так и динамического равновесия. Нарушение статического равновесия сохраняется в среднем 1 неделю и проявляется в покое, при отсутствии движений головы, в виде явного спонтанного нистагма, ощущения головокружения и тошноты. Патофизиология этих нарушений заключается в снижении активности покоя вестибулярных ядер пораженной стороны. В норме при неподвижном положении головы активность покоя вестибулярного нерва составляет примерно 100 импульсов в 1 с [22]. В результате одностороннего поражения вестибулярного анализатора происходит снижение активности покоя вестибулярного нерва и, следовательно, вестибулярных ядер одной стороны. Это ведет к возникновению вестибулярной асимметрии. В течение недели после начала заболевания тонус вестибулярных ядер обеих сторон выравнивается, что связано с корригирующим влиянием мозжечка и нейронального интегратора ствола мозга. Это явление получило название *центральной компенсации статического равновесия*.

В отличие от нарушения статического равновесия, коррекция динамического равновесия занимает гораздо больше времени, а при отсутствии активной вестибулярной

реабилитации может сохраняться в течение нескольких месяцев или даже лет. Патофизиология нарушения динамического равновесия заключается в нарушении вестибуло-окулярного рефлекса с одной стороны, что проявляется возникновением горизонтального нистагма в тесте встряхивания головы, отклонением туловища и рук в статико-координаторных и статокINETических тестах в пораженную сторону, снижением динамической остроты зрения при движениях головы.

Эффективность физической вестибулярной реабилитации при болезни Меньера остается спорной в связи с нестабильностью вестибулярной функции при этом заболевании. Нарушение равновесия и возникновение головокружения у пациентов с этой патологией носит характер приступов на фоне эндолимфатического гидропса, что препятствует развитию центральной компенсации из-за чередования стадий раздражения и угнетения вестибулярных рецепторов, особенно при периодичности приступов чаще чем 1 раз в месяц [23]. Однако некоторые исследования демонстрируют улучшение качества жизни, уменьшение выраженности головокружения во время приступов и улучшение равновесия у пациентов с болезнью Меньера на фоне вестибулярной реабилитации с применением виртуальной реальности [24]. При болезни Меньера физическая вестибулярная реабилитация всегда применяется в комплексе с общими рекомендациями, медикаментозной терапией (гипосолевая диета, диуретики, бетагистина дигидрохлорид (Вестибо) и др.) или после хирургического лечения пациента (рассечение эндолимфатического протока по В.Т.Пальчуну и др.).

Двусторонняя вестибулопатия чаще всего возникает после приема ототоксических препаратов, особенно после системного применения гентамицина; при идиопатической дегенерации верхнего вестибулярного нерва; при врожденной патологии, как правило, сочетающейся с врожденной потерей слуха; при некоторых видах спиноцереbellарных атаксий; после последовательно перенесенного с обеих сторон вестибулярного нейронита.

Двусторонняя вестибулопатия обычно не сопровождается нарушением статического равновесия, за исключением случаев, когда поражение вестибулярных анализаторов с двух сторон несимметрично. Однако эта патология ведет к выраженному нарушению динамического равновесия, включающему нарушение вестибуло-окулярного рефлекса, невозможность сохранять равновесие в покое и при движении при отсутствии достаточного визуального контроля или снижения проприоцептивной чувствительности (ходьба в темноте или по неровной поверхности).

Вестибулярная реабилитация при двусторонней вестибулопатии часто бывает недостаточно эффективной, и пациенты с этим заболеванием продолжают постоянно испытывать выраженное ограничение ежедневной активности [25]. Таким пациентам

нужно предлагать использование дополнительной опоры при движении, например, трости или ходунки, что увеличивает уверенность при передвижении и снижает риск падений [26]. Перспективным направлением в реабилитации пациентов с двусторонней вестибулопатией является разработка и установка во внутреннее ухо вестибулярного импланта, по аналогии с кохлеарным имплантом. При этом даже неполное восстановление вестибуло-окулярного рефлекса позволяет улучшить стабилизацию взора и повысить качество жизни [27].

В отношении эффективности медикаментозной терапии при периферической вестибулопатии было доказано, что лекарственные средства, оказывающие угнетающее действие на ЦНС (антидепрессанты, антиконвульсанты, снотворные, транквилизаторы и т. д.) замедляют вестибулярную компенсацию, хотя в конечном счете не влияют на ее полноту [23]. В то же время вещества, стимулирующие ЦНС, например, кофеин, ускоряют вестибулярную компенсацию, однако не используются в клинической практике из-за серьезных побочных эффектов [28]. В отличие от них назначение бетагистина дигидрохлорида (Вестибо) в сочетании с физической реабилитацией демонстрирует ускорение процессов компенсации и улучшение качества жизни как у пациентов с периферической вестибулопатией, так и с центральным поражением системы равновесия после перенесенной травмы головного мозга [29,30].

### **Вестибулярные нарушения центрального генеза.**

Вестибулярные нарушения могут наблюдаться при таких заболеваниях центральной нервной системы, как инсульт и вестибулярная мигрень, а также при черепно-мозговой травме. Упражнения, назначаемые при этом пациентам, соответствуют принципам, применяемым при периферическом поражении вестибулярной системы, однако быстрых и радикальных улучшений со стороны вестибулярной функции при центральной патологии не наблюдается. Тем не менее, при применении длительных курсов вестибулярной реабилитации у таких пациентов некоторыми исследователями отмечается улучшение равновесия и качества жизни [31]. Характерной особенностью подбора программы при вестибулярной мигрени является включение упражнений на оптокинетическую стимуляцию и использование виртуальной реальности, т.к. у этих пациентов, как правило, наблюдается повышенная чувствительность к визуальным стимулам, провоцирующая возникновение головокружения и неустойчивости [32].

### **Упражнения и методики, применяемые при вестибулярной реабилитации.**

В основе вестибулярной реабилитации как при одностороннем, так и при двустороннем периферическом поражении вестибулярной системы лежат три вида упражнений: упражнения на габитуацию, адаптацию и замещение.

### *Вестибулярные упражнения на габитуацию.*

Цель этих упражнений заключается в повышении порога ответной реакции центральной нервной системы на раздражители при их многократном повторяющемся воздействии, т.е. уменьшение головокружения при определенных движениях путем регулярного повтора пациентом этих движений. Результатом этого является уменьшение субъективного ощущения головокружения в повседневной жизни и повышение ее качества. Первыми примерами использования габитуации являются гимнастика Т.Brandt и R.V.Daroff и предложенный M.E.Norge и соавт. набор из 19 упражнений для регулярного выполнения пациентами с односторонней периферической вестибулопатией [16,33]. Впоследствии N.T.Shepard и S.A.Telian оптимизировали подбор упражнений, разработав специальный тест на определение движений, сопровождающихся наибольшим ощущением головокружения, что позволяет выбрать индивидуальный оптимальный набор упражнений для каждого пациента [34].

### *Вестибулярные упражнения на адаптацию.*

Эти упражнения направлены на стабилизацию зрения и разработаны для улучшения вестибуло-окулярного рефлекса, который обеспечивает динамическую остроту зрения при движениях головы. Сохранность вестибуло-окулярного рефлекса определяется в видеоимпульсном тесте с использованием видеонистагмографии и оценивается при помощи коэффициента усиления (gain). Gain рассчитывается как отношение скорости поворота глаз к скорости поворота головы и в норме близок к 1. При односторонней периферической вестибулопатии gain снижается при повороте головы в сторону поражения, в результате чего визуальный образ не удерживается на центральной ямке сетчатки. Субъективно это ощущается пациентом как нечеткость зрения, смазывание, подёргивание объектов, на которые смотрит пациент при поворотах головы, и называется осциллопсией. В экспериментальных исследованиях было показано, что при искусственно созданном нарушении соотношения скорости сдвига изображения с центральной ямки сетчатки и скорости поворота головы, достигавшемся применением положительных или отрицательных линз, gain вестибуло-окулярного рефлекса меняется, адаптируясь к новым условиям [35]. В основе этого феномена лежат механизмы регулирующего влияния клеток Пуркинье в кочке мозжечка на нейроны медиального вестибулярного ядра при изменении сдвига изображения с центральной ямки сетчатки. Этот механизм изменения gain под влиянием сдвига изображения с сетчатки был положен S.Herdman в основу упражнений на адаптацию [22]. По сути, в основе различных упражнений на адаптацию лежит один принцип: пациент должен фокусироваться на мишени при поворотах головы в вертикальной или горизонтальной плоскости. Каждое упражнение выполняется короткое

время (1-2 мин.) 5 раз в день. В процессе выполнения частота и скорость поворотов головы увеличивается, однако следует контролировать сохранность четкости зрения, или, другими словами, способность фокусировать взор на мишени. При этом зрительной мишенью могут служить большие пальцы вытянутых вперед рук пациента. Более сложные модификации этого упражнения включают одновременное движение головы и мишени в противоположных направлениях, установка мишени перед отвлекающим ярким или движущимся фоном, а также нахождение пациента во время упражнения на неустойчивой поверхности (гимнастический мат) (рис.1).

**A**

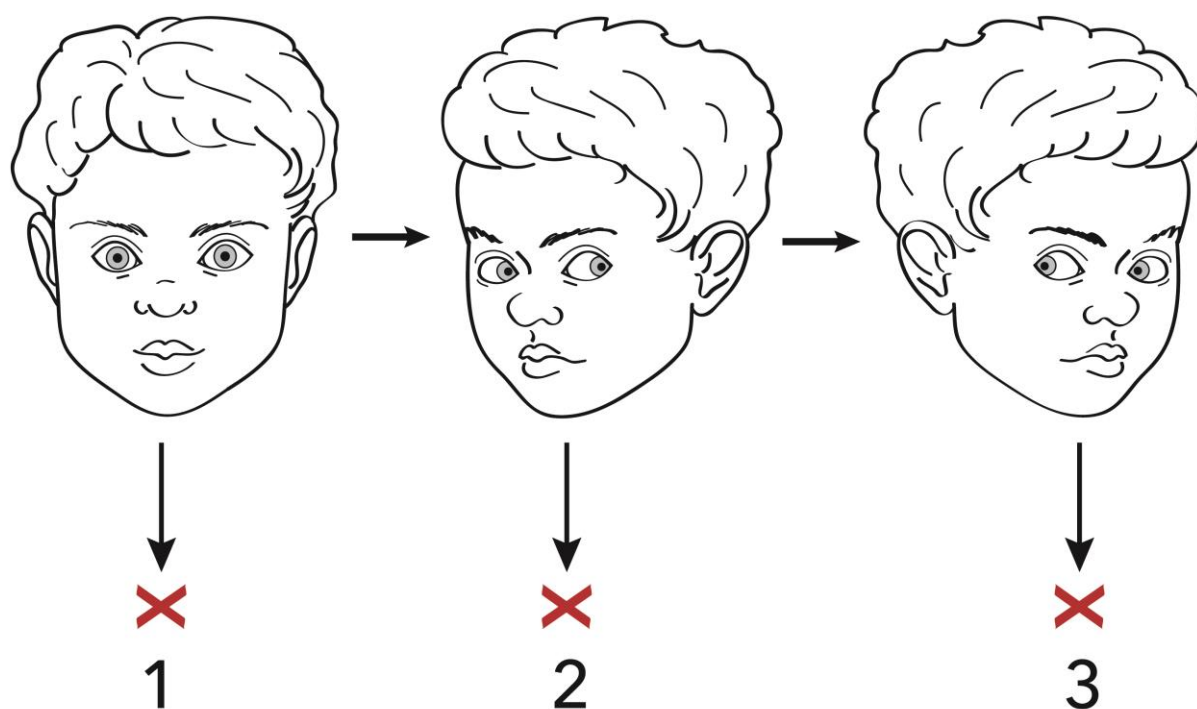


Рис. 1. Упражнения на стабилизацию взора, адаптацию вестибуло-окулярного рефлекса. А. 1) Зафиксируйте взор на мишени, расположенной перед Вами на расстоянии вытянутой руки или более (2-3м), 2) Поверните голову направо, продолжая фиксировать взор на мишени, 3) Поверните голову налево, продолжая фиксировать взор на мишени. В. 1. Поверните голову вправо, а мишень расположите слева. Зафиксируйте взгляд на мишени. 2. Переместите мишень вправо, одновременно с этим поверните голову влево, продолжая фокусировать взор на мишени.



### *Вестибулярные упражнения на замещение.*

Упражнения этого вида принципиально делятся на два типа: 1) направленные на стабилизацию взора при помощи сохранных глазодвигательных систем; 2) направленные на замещение информации о положении тела в пространстве, получаемой от вестибулярного анализатора, на информацию, получаемую от других сенсорных систем (зрительной, соматосенсорной).

*Упражнения на замещение, направленные на стабилизацию взора.* При значительном поражении периферического отдела вестибулярного анализатора восстановить gain вестибуло-окулярного рефлекса не всегда удается при помощи механизмов адаптации. В таких случаях для стабилизации взора вестибуло-окулярный рефлекс может быть замещен другими глазодвигательными системами, например, саккадами или плавным слежением.

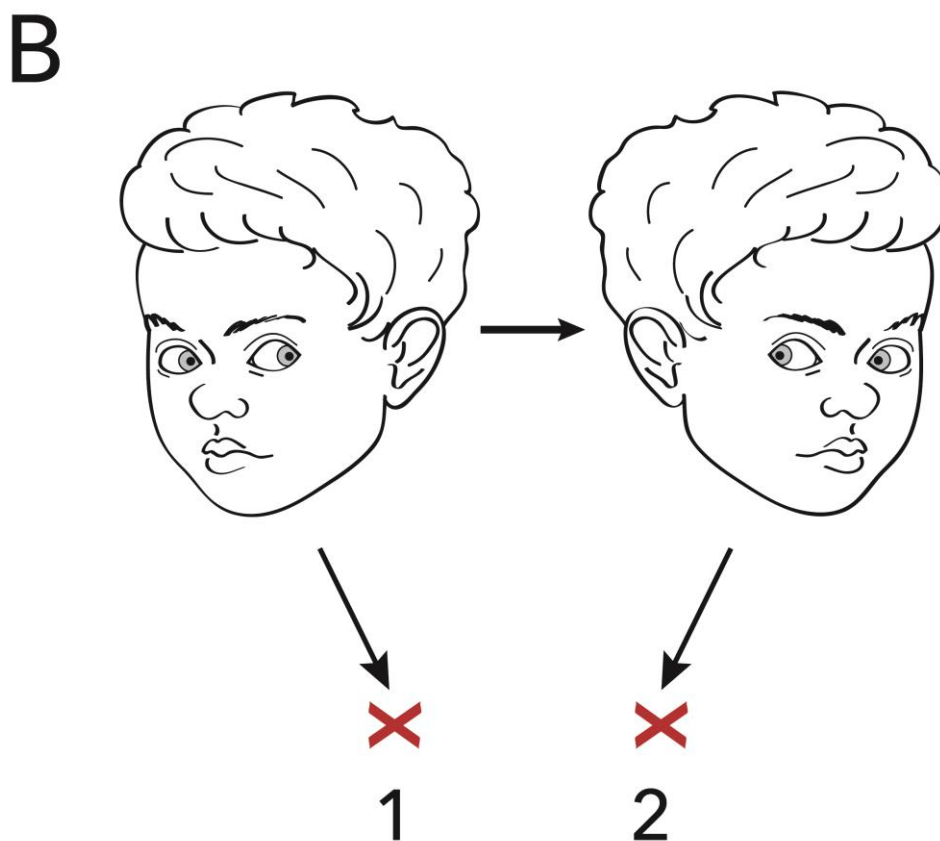


Рис. 2. (Рисунок заимствован из статьи Schubert M.C., Hall C.D., Das V., Tusa R.J., Herdman S.J. Oculomotor strategies and their effect on reducing gaze position error. Otol Neurotol 2010;31(2):228-231). А. Корректирующая явная («overt») саккада после неожиданного поворота головы влево у пациента с левосторонней периферической вестибулопатией. В. Корректирующая скрытая («covert») саккада после неожиданного поворота головы влево у пациента с левосторонней периферической вестибулопатией после курса вестибулярной реабилитации.

Отличным подтверждением этому служит видеоимпульсный тест. На рис.2а показана корректирующая саккада в тесте поворота головы у пациента с левосторонней периферической вестибулопатией. Такая корректирующая саккада возникает после завершения поворота головы и часто определяется визуально врачом без использования видеоимпульсного теста, а потому получила название «overt» (явной) саккады. На рис.2б показан этот же пациент через 4 нед. после активной вестибулярной реабилитации с использованием упражнений на замещение и адаптацию. Видно, что теперь корректирующая саккада возникает во время поворота головы, а образ мишени находится на центральной ямке сетчатки уже к концу поворота головы. Эту корректирующую саккаду невозможно визуально заметить в тесте поворота головы без использования видеоимпульсного теста, поэтому она получила название «covert» (скрытая) саккада.

Примерами упражнений для активации саккад и плавного слежения служат упражнения, представленные на рис.3.

Рис.3

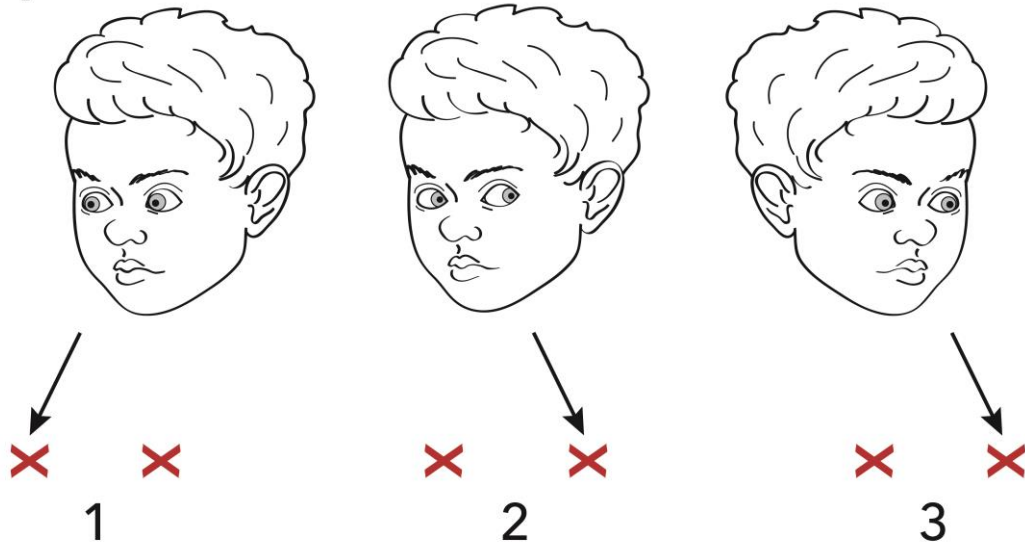
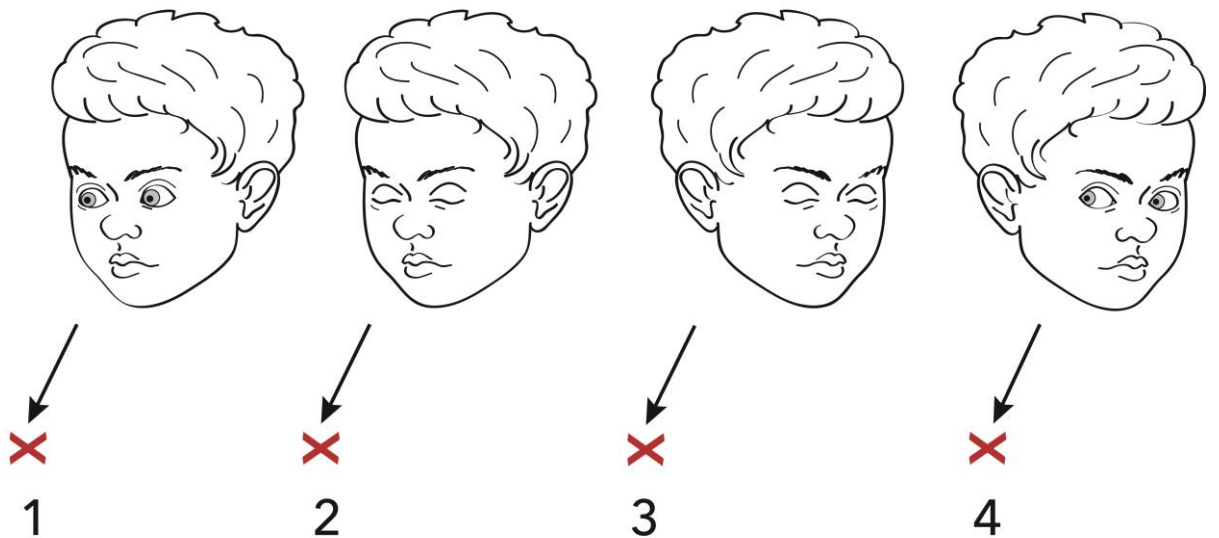
**A****B**

Рис. 3. Упражнения на активизацию других глазодвигательных систем. А. Упражнение на саккадическую систему и вестибуло-окулярный рефлекс. 1) Поверните голову в сторону первой мишени и смотрите прямо на нее, 2) Переведите взгляд на другую мишень, не изменяя при этом положение головы, 3) Поверните голову в сторону в сторону второй мишени В. Упражнения на активацию плавного слежения. 1) Поверните голову в сторону мишени и смотрите прямо на нее, 2) Закройте глаза, 3) Не открывая глаз, медленно поверните голову в другую сторону, представляя будто Вы все еще смотрите на мишень, 4) Откройте глаза и проверьте, получилось ли у Вас оставить взгляд на мишени; если нет - сфокусируйтесь на мишени.

*Упражнения на замещение, направленные на активацию других сенсорных систем (зрительной, проприоцептивной).* Цель этих упражнений – научить пациента использовать зрительную информацию (неподвижные визуальные ориентиры) и полагаться на проприоцептивную чувствительность при сохранении равновесия. При подборе этого типа упражнений следует уделять особое внимание уже сформированным у пациента заместительным стратегиям, оценке их эффективности и коррекции их избыточного использования на фоне сформировавшейся у пациента визуальной или проприоцептивной зависимости. Для количественной оценки вклада вестибулярной, зрительной и проприоцептивной систем в поддержание равновесия перед составлением программы реабилитации целесообразно проводить тест сенсорной организации. В ходе этого теста пациент стоит, сохраняя равновесие на протяжении 20 с, в 6 последовательных тестах, в ходе которых меняются зрительные и соматосенсорные условия [36].

Наибольшую визуальную зависимость испытывают пациенты в острой стадии двусторонней вестибулопатии, а также при хронической односторонней декомпенсированной вестибулопатии. Зависимость от проприоцептивной чувствительности, напротив, характерна для острого периода односторонней вестибулопатии и для хронического течения двусторонней вестибулопатии [22,37]. Опасность преобладания одной из стратегий заключается в повышенном риске падений у пациентов при попадании в окружающую среду с ненадежными зрительными или проприоцептивными ориентирами. Например, взгляд на дорогу с постоянно проезжающими по ней машинами или ходьба по мягкому снегу или песку может привести к потере равновесия.

Пациентам с визуальной зависимостью могут быть рекомендованы упражнения на развитие проприоцептивной чувствительности: удержание равновесия, стоя босиком на твердой ровной поверхности, в условиях визуальной стимуляции (демонстрация пациенту на экране оптокинетических стимулов или видео, проезжающих машин) с постепенным усложнением: совершением активных поворотов головы и туловища в тех же условиях. Пациентам с доминирующей проприоцептивной чувствительностью показаны упражнения на неровных, мягких или подвижных поверхностях (мат, резиновый или каучуковый коврик, динамическая платформа): повороты головы или ловля мяча, стоя на мягком каучуковом коврике [38].

*Поведенческие стратегии замещения, ведущие к неполной вестибулярной компенсации.* Как правило, пациент с вестибулопатией самостоятельно вырабатывает эти

стратегии поведения, подсознательно выбирая принцип наименьшего дискомфорта в условиях остро возникшего поражения вестибулярного анализатора. Особенно следует выделить *стратегию ограничения движений*, в частности головой, что выражается в общем выраженном снижении привычной активности, иногда в постельном режиме. К этой стратегии также относится поворот всем туловищем, вместо поворота только головы или глаз в ответ на стимул. Еще одной стратегией, уменьшающей дискомфорт, является *моргание во время поворота головы*, что обеспечивает уменьшение осциллопии, т.к. при закрытых глазах нет смещения визуальных стимулов с центральной ямки сетчатки.

Эти стратегии, хотя и приносят сиюминутное облегчение симптомов головокружения, в долгосрочной перспективе тормозят развитие полной компенсации и возвращение к нормальному образу жизни пациента, поэтому при составлении комплекса вестибулярной реабилитации врач должен уделить особое внимание их вытеснению более эффективными стратегиями.

*Использование вращающегося кресла.* В основном эта методика используется при односторонней периферической вестибулопатии. Вращения проводятся в пораженную сторону на низких, средних и высоких частотах (от 40°/с до 400°/с). При остановке кресла пациент вначале старается зафиксироваться на предлагаемой ему мишени до прекращения ее кажущегося смещения, а далее с закрытыми глазами оценивает ощущение вращения после остановки кресла. Этим упражнением достигается уменьшение поствращательного нистагма, стимуляция и адаптация вестибуло-окулярного рефлекса на стороне поражения и угнетение на здоровой стороне, что ведет к уменьшению его асимметрии [39].

*Использование оптокинетической стимуляции.* Наиболее часто для этой цели используют диско-шар с подсветкой, который обеспечивает в темноте иллюзию движения пространства в горизонтальной или вертикальной плоскостях. Повторяющиеся сеансы оптокинетической стимуляции приучают пациента меньше реагировать на визуальные стимулы и больше полагаться на проприоцептивную чувствительность. Особое значение эта методика приобретает у пациентов с визуальной зависимостью [40].

*Метод одновременного решения двух задач.* Как правило, в процессе выполнения упражнений перед пациентом ставится одна главная задача – сохранение равновесия. Однако если дополнить ее задачей на умственную деятельность, пациент будет вынужден делить свое внимание между двумя задачами при их одновременном выполнении. Подобные упражнения позволяют автоматизировать двигательные навыки по сохранению равновесия. Следует учитывать, что наибольшую эффективность эта методика показала при применении на молодых пациентах, в то время как пожилые пациенты ухудшили свои показатели, что связано, вероятно, с возрастными изменениями ЦНС и уменьшением

способности к обучению. Сложность предлагаемой задачи на умственную деятельность в процессе тренировок следует усложнять, начиная от решения простых арифметических примеров и заканчивая упражнениями на проверку пространственной памяти [41,42].

*Стабилометрия с использованием биологической обратной связи по опорной реакции.* Процедура применения этой методики включает использование стабилометрической платформы, на которой устанавливается пациент, и компьютерного комплекса, преобразующего информацию о смещениях центра давления в визуальные сигналы на экране монитора. Основная задача пациента - удержание центра давления в определенной зоне на экране монитора или его перемещение путем переноса веса тела на правую или левую ногу либо на передние или задние отделы стоп. Спектр применяемых компьютерных игр чрезвычайно широк, от самых простых до сложных трехмерных с высококачественной графикой, реалистичными трехмерными пейзажами и звуковым сопровождением. Выбор конкретных игр зависит от двигательных навыков пациента. Применение метода стабилометрии дает возможность не только развивать координационные способности, точность движений, стабилизацию положения тела, укрепить мышечный аппарат, но и разнообразить программу реабилитации, повышая заинтересованность и мотивацию пациентов [43].

*Виртуальная реальность.* Исследования последних лет убедительно демонстрируют целесообразность включения систем виртуальной реальности в программы вестибулярной реабилитации. Использование виртуальной реальности помогает преодолеть укачивание, улучшает координацию в дезориентирующих условиях окружающей среды, ускоряет реабилитацию при периферических вестибулопатиях, что подтверждается постурографией и результатами опросников, определяющих субъективное головокружение и психическое здоровье [44]. Хорошие результаты были получены при включении в программу реабилитации игровых приставок Nintendo Wii [45].

*Электротактильная и вибротактильная стимуляция.*

Наибольшее распространение эти методики получили при реабилитации пациентов с двусторонней вестибулопатией, когда резервные возможности восстановления и адаптации вестибулярных рецепторов сильно снижены. Эти виды устройств основаны на принципе биологической обратной связи и представлены на рынке прибором Brainport и вибротактильным поясом, разработанным Н. Kingma и соавт. Датчики в этих приборах высокочувствительны к малейшим отклонениям головы или туловища. Информация от датчиков проходит компьютерную обработку и доставляется пациенту в виде тактильных сигналов при электростимуляции языка в устройстве Brainport или посредством вибраторов, расположенных по всему диаметру специального пояса. Таким образом, в

процессе занятий пациент учится пользоваться «искусственным вестибулярным анализатором», встроенным в эти приборы, т.е. сохранять равновесие в покое и при выполнении разных упражнений, основываясь на тактильных сигналах [46,47].

#### *Виды спорта, стимулирующие вестибулярную реабилитацию.*

Занятие именно любительским, а не профессиональным, спортом рекомендуется пациентам с вестибулопатией. В программу реабилитации должны включаться виды спорта, сочетающие зрительную активность и движения головы и тела. В первую очередь, к ним относятся все игры с мячом: футбол, теннис, пинг-понг, бадминтон, боулинг, гольф и др., при которых зрение концентрируется на мяче, а игрок должен успеть подбежать и ударить по мячу, скоординировав движения туловища и конечностей. При выборе вида спорта нужно учитывать предпочтения пациента, т.к. занятия должны приносить радость и эмоционально стимулировать к достижению лучших результатов. В то же время риск получения спортивной травмы должен быть сведен к минимуму. В клинических исследованиях был подтвержден положительный эффект при занятиях тай-цзи, йогой, аквааэробикой. Гимнастики тай-цзи и йога включают в себя также приемы релаксации, оказывающие дополнительное положительное воздействие на пациентов с сопутствующими тревогой и депрессией [48,49,50].

#### **Общие принципы составления программы вестибулярной реабилитации.**

1. Максимально раннее начало вестибулярной реабилитации. Исследования показывают, что существует критический период после воздействия травмирующего фактора на вестибулярную систему, когда отмечается наибольшая нейропластичность. Результатом этого является максимальная эффективность реабилитационных упражнения и максимальная компенсация поврежденной функции. Точная продолжительность этого периода у человека не установлена, однако в экспериментах на животных он составлял около 1 недели [51].

2. Индивидуальный подбор упражнений для каждого пациента с учетом доминирования у пациента визуальной или проприоцептивной стратегии поддержания равновесия, а также когнитивных способностей пациента и его физической формы [22,37].

3. Предпочтение упражнений на адаптацию и замещение упражнениям на габитуацию. Принцип упражнений на габитуацию – «не отвечать», в отличие от упражнений на адаптацию – «ответить по-другому». Используя габитуацию, невозможно добиться полной компенсации и достаточного приспособления организма к меняющимся условиям окружающей среды. Потому габитуация редко используется в программах реабилитации, за исключением случаев с неясной причиной нарушения равновесия или при упорной неэффективности методик адаптации и замещения [52].

4. Постепенное увеличение сложности упражнений. Начинать следует с упражнений на стабилизацию зрения при поворотах головы, далее спектр упражнений расширяется «сверху-вниз» с постепенным вовлечением рук, затем ног, заканчивая сложными координационными упражнениями для всего туловища. Упражнения сначала выполняются в покое (лежа, стоя, сидя), а в дальнейшем дополняются движением (ходьбой, бегом, ездой на велосипеде и др.) [53].

5. Обязательная коррекция тревоги и депрессии у пациента, постоянная мотивация пациента для продолжения занятий [54].

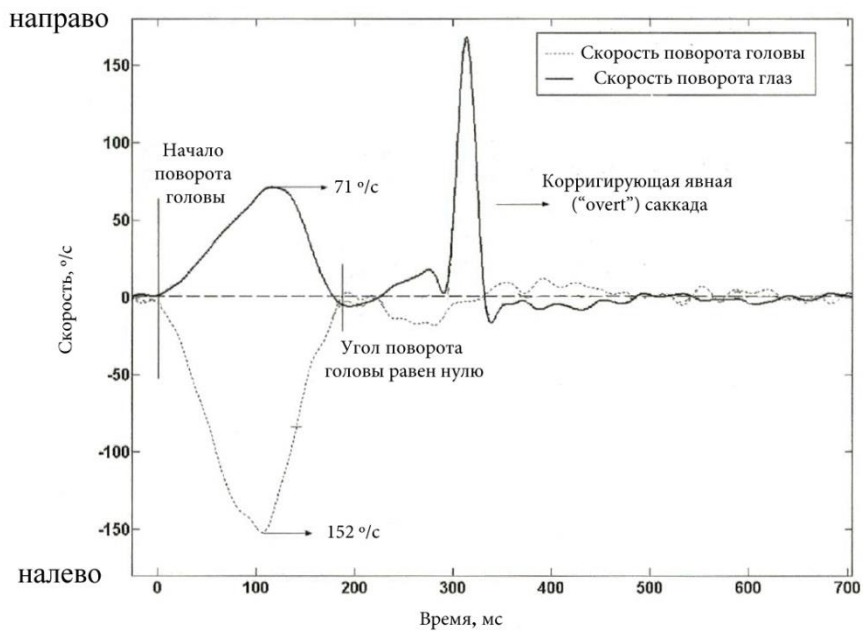
6. Регулярность выполнения упражнений. Упражнения на стабилизацию зрения пациент должен выполнять по 5 мин 4-5 раз в день. Около 20 мин в день пациент должен уделять упражнениям на поддержания равновесия в покое и при ходьбе. Рекомендуемая частота посещения врача для коррекции набора упражнений 1-2 раза в неделю [55]. Контроль со стороны врача включает оценку успехов пациента, исключение упражнений, ставших простыми для выполнения, и подбор новых более сложных упражнений, обеспечивающих максимальную адаптацию к условиям окружающей среды.

#### **Заключение.**

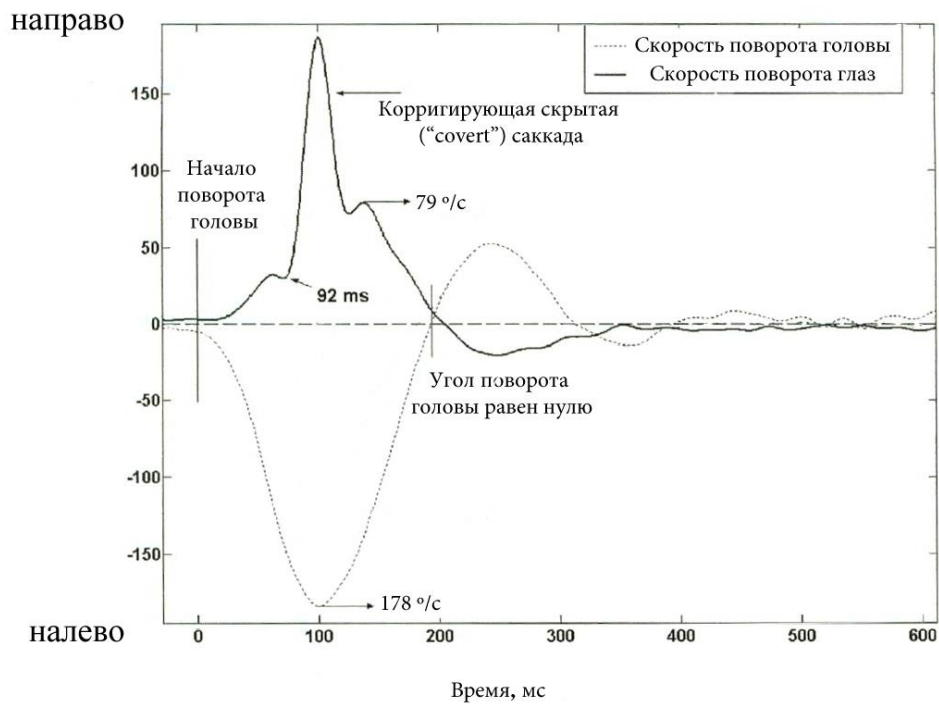
Вестибулярная реабилитация зарекомендовала себя как эффективный метод лечения пациентов, страдающих головокружением и нарушением равновесия. При наличии правильно обоснованной программы она позволяет значительно сократить восстановительный период после повреждения вестибулярной системы, а также повысить качество жизни пациентов.



А.



В



## Список литературы.

1. Eaton D.A., Roland P.S. Dizziness in the older adult, Part1. Evaluation and general treatment strategies. *Geriatrics* 2003;58:28–30,33-6.
2. Agrawal Y., Carey J.P., della Santina C., Schubert M.C., Minor L.B. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med.* 2009 May 25;169(10):938-44. doi: 10.1001/archinternmed.2009.66.
3. Neuhauser H.K., von Brevern M., Radtke A., Lezius F., Feldmann M., Ziese T., Lempert T. Epidemiology of vestibular vertigo: a neurotologic survey of the general population. *Neurology.* 2005 Sep 27;65(6):898-904. doi:10.1212/01.wnl.0000175987.59991.3d
4. Young L.R., Bernard-Demanze L., Dumitrescu M., Magnan J., Borel L., Lacour M. Postural performance of vestibular loss patients under increased postural threat. *J Vestib Res.* 2012 Jan 1;22(2):129-38. doi:10.3233/VES-2012-0449
5. Лучихин Л.А., Гусева А.Л., Бауш Я.А. Соматосенсорные расстройства. Изменение качества жизни при периферической вестибулярной дисфункции. *Вестн. оторинолар.* 2011; 2:72-75.
6. Cawthorne T., Cooksey F.S. Original Cawthorne Cooksey rehabilitation exercises. *Proc R Soc Med.* 1946; 39:270–3.
7. McDonnell M.N., Hillier S.L. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Jan 13;1:CD005397. doi: 10.1002/14651858.CD005397.pub4.
8. Пальчун В.Т., Кунельская Н.Л., Ротермель Е.В. Диагностика и лечение доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения. *Вестн. оторинолар.* 2007; 1:4-7.
9. Bhattacharyya N., Baugh R.F., Orvidas L., Barrs D., Bronston L.J., Cass S., Chalian A.A., Desmond A.L., Earll J.M., Fife T.D., Fuller D.C., Judge J.O., Mann N.R., Rosenfeld R.M., Schuring L.T., Steiner R.W., Whitney S.L., Haidari J.; American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Nov;139(5 Suppl 4):S47-81. doi: 10.1016/j.otohns.2008.08.022.

10. Fife T.D., Iverson D.J., Lempert T., Furman J.M., Baloh R.W., Tusa R.J., Hain T.C., Herdman S., Morrow M.J., Gronseth G.S.; Quality Standards Subcommittee, American Academy of Neurology. Practice parameter: therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2008 May 27;70(22):2067-74. doi: 10.1212/01.wnl.0000313378.77444.ac.
11. Guneri E.A., Kustutan O. The effects of betahistine in addition to epley maneuver in posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012 Jan;146(1):104-8. doi: 10.1177/0194599811419093.
12. Dispenza F., Kulamarva G., De Stefano A. Comparison of repositioning maneuvers for benign paroxysmal positional vertigo of posterior semicircular canal: advantages of hybrid maneuver. *Am J Otolaryngol*. 2012 Sep-Oct;33(5):528-32. doi: 10.1016/j.amjoto.2011.12.002.
13. Epley J.M. Canalith repositioning maneuver. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994 Nov;111(5):688-90. doi:10.1016/s0194-5998(94)70547-x
14. Semont A, Freyss G, Vitte E. Curing the BPPV with a liberatory maneuver. *Adv Otorhinolaryngol*. 1988;42:290-3. doi:10.1159/000416126
15. Soto-Varela A., Rossi-Izquierdo M., Santos-Pérez S. Can we predict the efficacy of the semont maneuver in the treatment of benign paroxysmal positional vertigo of the posterior semicircular canal? *Otol Neurotol*. 2011 Aug;32(6):1008-11. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182267f02.
16. Brandt T., Daroff R.B. Physical therapy for benign paroxysmal positional vertigo. *Arch Otolaryngol* 1980;106(8):484-485
17. Lempert T., Tiel-Wilck K. A positional maneuver for treatment of horizontal-canal benign positional vertigo. *Laryngoscope* 1996; 106(4):476-478.
18. Gufoni M., Mastrosimone L., Di Nasso F. Repositioning maneuver in benign paroxysmal vertigo of horizontal semicircular canal. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 1998;18(6):363-367.
19. Vannucchi P, Giannoni B, Pagnini P. Treatment of horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo, *j Vestib Res* 1997;7(1):1-6.
20. Kim Y.K., Shin J.E., Chung J.W. The effect of canalith repositioning for anterior semicircular canal canalithiasis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2005;67(1):56-60. doi:10.1159/000084336

21. Yacovino D.A., Hain T.C., Gualtieri F. New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol.* 2009 Nov;256(11):1851-5. doi:10.1007/s00415-009-5208-1
22. Herdman S.J. Exercise strategies for vestibular disorders. *Ear Nose Throat J* 1989;68(12):961-964.
23. Shepard N.T., Telian S.A., Smith-Wheelock M., Raj A. Vestibular and balance rehabilitation therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102:198-205.
24. Garcia A.P., Ganança M.M., Cusin F.S., Tomaz A., Ganança F.F., Caovilla H.H. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Meniere's disease. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013 May-Jun;79(3):366-74. doi: 10.5935/1808-8694.20130064.
25. Porciuncula F., Johnson C.C., Glickman L.B. The effect of vestibular rehabilitation on adults with bilateral vestibular hypofunction: a systematic review. *J Vestib Res* 2012; 22:283–298. doi: 10.3233/VES-120464.
26. Herdman SJ, Blatt P, Schubert MC, Tusa RJ. Falls in patients with vestibular deficits. *Am J Otol* 2000;21:847-51.
27. van de Berg R., Guinand N., Nguyen T.A., Ranieri M., Cavuscens S., Guyot J.P., Stokroos R., Kingma H., Perez-Fornos A. The vestibular implant: frequency-dependency of the electrically evoked vestibulo-ocular reflex in humans. *Front Syst Neurosci.* 2015 Jan 20;8:255. doi: 10.3389/fnsys.2014.00255.
28. Замерград М.В. Реабилитация при заболеваниях нервной системы. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2013; 1:18-22.
29. Naguib M.B, Madian Y.T. Betahistine dihydrochloride with and without early vestibular rehabilitation for the management of patients with balance disorders following head trauma: a preliminary randomized clinical trial. *J Chiropr Med.* 2014 Mar;13(1):14-20. doi: 10.1016/j.jcm.2014.01.011.
30. Karapolat H., Celebisoy N., Kirazli Y., Bilgen C., Eyigor S., Gode S., Akyuz A., Kirazli T. Does betahistine treatment have additional benefits to vestibular rehabilitation? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010 Aug;267(8):1207-12. doi: 10.1007/s00405-010-1216-0.
31. Brown K.E., Whitney S.L., Marchetti G.F., Wrisley D.M., Furman J.M. Physical therapy for central vestibular dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:76—81.
32. Furman J.M., Marcus D.A. Migraine and motion sensitivity. *Continuum (Minneapolis)* 2012; 18:1102–1117. doi: 10.1212/01.CON.0000421621.18407.96.
33. Norré M.E., De Weerd W. Treatment of vertigo based on habituation. 2. Technique and results of habituation training. *J Laryngol Otol* 1980;94(9):971-977

34. Shepard N.T., Telian S.A. Programmatic vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112(1):173-182
35. Pfaltz C.R. Vestibular compensation. Physiological and clinical aspects. *Acta Otolaryngol* 1983;95(5-6):402-406.
36. Shumway-Cook Аю, Horak F.B. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 1986;66:1548–1550.
37. Bles W., Vianney de Jong J.M., de Wit G. Compensation for labyrinthine defects examined by use of a tilting room. *Acta Otolaryngol* 1983;95: 576-579.
38. Pavlou M., Shumway-Cook A., Horak F.B., Yardley L., Bronstein A.M. Rehabilitation of balance disorders in the patient with vestibular pathology. In: Bronstein A.M., Brandt T., Woollacott M.H., Nutt J.G. *Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait*. 2nd ed. London: Arnold, 2004; 317-343.
39. Nyabenda A., Briart C., Deggouj N., Gersdorff M. Benefit of rotational exercises for patients with Meniere’s syndrome, method used by the ENT department of St-Luc university clinic. *Ann Readapt Med Phys* 2003;46:607—14.
40. Pavlou M., Davies R.A., Bronstein A.M. The assessment of increased sensitivity to visual stimuli in patients with chronic dizziness. *J Vestib Res* 2006;16:223-31.
41. Asai T., Misu S., Doi T, Yamada M., Ando H. Effects of dual-tasking on control of trunk movement during gait: Respective effect of manual- and cognitive-task. *Gait Posture*. 2014 Jan;39(1):54-9. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.05.025.
42. Bernard-Demanze L., Dumitrescu M., Jimeno P., Borel L., Lacour M. Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. *Curr Aging Sci* 2009;2:139—49.
43. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: ООО «Маска», 2015.
44. Erren-Wolters C.V., Van Dijk H., De Kort A.C., Ijzerman M.J., Jannink M.J. Virtual reality for mobility devices: training applications and clinical results: a review. *Int J Rehabil Res* 2007;30:91—6.
45. Sparrer I., Duong Dinh T.A., Ilgner J., Westhofen M. Vestibular rehabilitation using the Nintendo® Wii Balance Board—a userfriendly alternative for central nervous compensation. *Acta Otolaryngol* 2013;133:239—45.
46. Danilov Y.P., Tyler M.E., Skinner K.L., Hogle R.A., Bach-y-Rita P. Efficacy of electrotactile vestibular substitution in patients with peripheral and central vestibular loss. *J Vestib Res*. 2007;17(2-3):119-30.

47. Janssen M., Pas R., Aarts J., Janssen-Potten Y., Vles H., Nabuurs C., van Lummel R., Stokroos R., Kingma H. Clinical observational gait analysis to evaluate improvement of balance during gait with vibrotactile biofeedback. *Physiother Res Int.* 2012 Mar;17(1):4-11. doi: 10.1002/pri.504.
48. Tsang W.W., Hui-Chan C.W. Standing balance after vestibular stimulation in Tai Chi-practicing and nonpracticing healthy older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:546—53.
49. Gabilan Y.P., Perracini M.R., Munhoz M.S., Gananc F.F. Aquatic physiotherapy for vestibular rehabilitation in patients with unilateral vestibular hypofunction: exploratory prospective study. *J Vestib Res* 2008;18:139—46.
50. Schmid A.A., Miller K.K., Van Puymbroeck M., Schalk N. Feasibility and results of a case study of yoga to improve physical functioning in people with chronic traumatic brain injury. *Disabil Rehabil.* 2015 Jul 24:1-7.
51. Dutheil S., Lacour M., Tighilet B. The neurogenetic potential of the vestibular nuclei and the recovery time course in the adult cat are governed by different mechanisms depending on the nature of the vestibular damage. *PLoS One.* 2011;6(8):e22262. doi: 10.1371/journal.pone.0022262.
52. Lacour M., Bernard-Demanze L. Interaction between Vestibular Compensation Mechanisms and Vestibular Rehabilitation Therapy: 10 Recommendations for Optimal Functional Recovery. *Front Neurol.* 2015 Jan 6;5:285. doi: 10.3389/fneur.2014.00285
53. Whitney S.L., Sparto P.J. Principles of vestibular physical therapy rehabilitation. *NeuroRehabilitation.* 2011;29(2):157-66. doi: 10.3233/NRE-2011-0690.
54. Пальчун В.Т., Кунельская Н.Л., Красюк А.А., Левина Ю.В. Особенности психосоматического статуса больных с кохлеовестибулярными нарушениями. Методы коррекции. *Вестн. оторинолар.* 2005; 6:21-24.
55. Herdman S.J., Hall C.D., Schubert M.C., Das V.E, Tusa R.J. Recovery of dynamic visual acuity in bilateral vestibular hypofunction. *Arch Otolaryn-gol Head Neck Surg* 2007;133:383-389.

## Резюме

### **Вестибулярная реабилитация: обоснование, показания, применение.**

**Проф., д.м.н. В.Т. Пальчун, к.м.н. А.Л. Гусева, к.м.н. С.Д. Чистов**

Вестибулярная реабилитация является эффективным и недорогостоящим методом лечения пациентов с головокружением и нарушением равновесия. В статье рассмотрены особенности вестибулярной реабилитации при доброкачественном пароксизмальном позиционном головокружении, при периферической односторонней и двусторонней вестибулопатии, а также при центральной вестибулопатии. Представлены механизмы вестибулярной компенсации, упражнения, репозиционные маневры, принципы составления индивидуальной программы, особенности медикаментозной терапии.

**Ключевые слова:** вестибулярная реабилитация, доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение, вестибулярная адаптация, вестибулярное замещение, головокружение.

**Vestibular rehabilitation: substantiation, indications, application.**

**Palchun V.T., Guseva A.L., Chistov S.D.**

**Department of Otolaryngology, Pirogov Russian National Research Medical University**

Vestibular rehabilitation therapy is effective and inexpensive management of patients with dizziness and balance disorders. Here the authors discuss vestibular rehabilitation for patients with benign paroxysmal positional vertigo, unilateral vestibular loss or hypofunction, bilateral vestibular loss/hypofunction and central vestibular disorders. They describe different mechanisms of vestibular compensation, exercises that are used, repositioning maneuvers, principles of conducting a vestibular rehabilitation program and drug therapy.

**Keywords:** vestibular rehabilitation, benign paroxysmal positional vertigo, vestibular adaptation, vestibular substitution, dizziness, vertigo.