

## Лечение доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения

Н.Л. КУНЕЛЬСКАЯ<sup>1</sup>, А.Л. ГУСЕВА<sup>1\*</sup>, Е.В. БАЙБАКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», Москва, Россия; <sup>2</sup>ГБУЗ «Московский научно-практический центр оториноларингологии им. Л.И. Свержевского», Москва, Россия

Доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение (ДППГ) — широко распространенное заболевание периферического отдела вестибулярного анализатора, легко диагностируется с использованием соответствующих тестов, а его эффективное лечение осуществляется при помощи репозиционных маневров. В статье рассматриваются тактики лечения при ДППГ вследствие поражения различных полукружных каналов, включая канало- и купулолитиаз, их осложнения, а также хирургические методы при ДППГ, резистентном к консервативному лечению.

**Ключевые слова:** доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение, каналолитиаз, купулолитиаз, репозиционные маневры.

### Treatment of benign paroxysmal positional vertigo

N.L. KUNELSKAYA, A.L. GUSEVA, E.V. BAYBAKOVA

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; Moscow, Otorhinolaryngology Research and Practical Institute named after L.I. Sverzhewskiy, Moscow, Russia

Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) is the most common peripheral vestibular disorder. BPPV is easily diagnosed by positioning tests and effectively treated by repositioning maneuvers. The authors focus on the treatment of BPPV, when different canals are affected, including canal- and cupulolithiasis. Complications of BPPV and surgery of cases, resistant to conservative treatment, are also discussed.

**Keywords:** benign paroxysmal positional vertigo, canalolithiasis, cupulolithiasis, repositioning maneuver.

Доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение (ДППГ) является одним из частых неврологических заболеваний. Основные симптомы ДППГ представляют собой короткие (до 1 мин) приступы системного головокружения при изменениях положения головы. Общепризнанной причиной его возникновения является каналолитиаз [1]. Считается, что приступы головокружения вызываются отолитами, входившими в состав отолитовой мембраны эллиптического мешочка, но отделившимися от нее и попавшими в просвет одного или нескольких полукружных каналов. Смещение отолитов в просвете канала вызывает ампулофугальный или ампулопетальный ток эндолимфы, что в свою очередь приводит к раздражению ампулярных рецепторов, проявляющемуся приступом головокружения, нистагмом, реже тошнотой и рвотой.

Лечебная тактика заключается в использовании определенной последовательности поворотов головы (репозиционные маневры), при которых отолиты перемещаются из пораженного канала через его гладкое колено обратно в преддверие лабиринта и больше не вызывают патологического возбуждения ампулярных рецепторов. Проведение

репозиционных маневров при ДППГ в большинстве случаев не вызывает сложностей, не требует длительного назначения медикаментов и использования сложного оборудования [2–4].

Часто ДППГ излечивается самостоятельно до обращения к врачу. У 20–80% пациентов с ДППГ наступает полное спонтанное излечение в течение 1 мес [5]. Нередко больной обращается с характерными для ДППГ жалобами по прошествии некоторого времени, когда отолитиаз уже самостоятельно разрешился. В этом случае при отоневрологическом обследовании патология вестибулярного анализатора отсутствует, позиционные пробы (проба Dix–Hallpike, roll-тест) отрицательные. В заключение врачу следует объяснить пациенту вероятные причины, вызвавшие головокружение, успокоить его, продемонстрировав отсутствие головокружения при поворотах головы, а также рекомендовать повторный осмотр при рецидиве приступов. Если ДППГ не разрешилось самостоятельно, следует сразу начать лечение. Репозиционные маневры проводятся во время обычного приема, желательно с использованием очков Френзеля или под контролем видеонистагмографии.

### Лечение ДППГ заднего полукружного канала (ЗПК)

Наиболее широко используются модификации маневров Epley и Semont [6, 7]. Одна из самых распространенных модификаций маневра Epley заключается в следующем: пациента усаживают на кушетку и поворачивают голову на 45° в сторону пораженного уха (сторона поражения определяется в тесте Dix—Hallpike). Затем его резко укладывают на спину так, чтобы голова свешивалась вниз с края кушетки на 30° и сохранялся ее разворот в 45° в сторону пораженного уха. При этом возникают приступ системного головокружения и вертикальный нистагм вверх с ротаторным компонентом, направленным в сторону пораженного лабиринта. В этом положении пациент находится 90 с от момента прекращения головокружения и угасания нистагма. Затем голова поворачивается на 90° в сторону противоположного (здоровый) лабиринта. При этом могут возникать головокружение и нистагм с ротаторным компонентом в ту же сторону. Больной удерживается в этом положении 90 с после прекращения головокружения и нистагма. Далее голову поворачивают еще на 90° таким образом, чтобы она была направлена в пол, и выдерживают это положение 90 с. В заключение пациента усаживают с опущенной головой так, чтобы подбородок касался груди, при этом, если манипуляция была успешной, ни головокружения, ни нистагма не возникает [6].

При проведении маневра Semont пациента усаживают на середину кушетки, ноги свешиваются на пол, голова повернута на 45° в сторону непораженного лабиринта. Удерживая голову в таком положении, пациента быстро укладывают на бок на сторону пораженного лабиринта и удерживают так 90 с, при этом возникают головокружение и нистагм. Далее его резко укладывают на другой бок, не замедляя движения в положении сидя и не изменяя положения головы, таким образом, чтобы голова была повернута вниз и вбок на 45°. По прошествии 90 с пациент медленно возвращается в положение сидя [7].

Во многих руководствах при проведении маневра Semont рекомендуется держать голову пациента обеими руками в области шеи. Однако если он тучный или имеет поражение шейного отдела позвоночника, для удобства и быстрого перемещения его с бока на бок во время маневра врачу удобнее одной рукой поддерживать шею пациента, а другую руку положить под мышку с пораженной стороны.

В результате успешного проведения одного из маневров отолиты попадают в преддверие лабиринта, однако требуется несколько дней, чтобы они абсорбировались в состав отолитовой мембраны. Тем не менее симптомы ДППГ в виде приступов головокружения и нистагма регрессируют сразу после первого маневра у 60—70% пациентов [8, 9]. Неэффективность маневра можно объяснить фиксацией отолитов в просвете канала либо на купуле.

После репозиции необходимо повторить пробу Dix—Hallpike и по ее результату определить дальнейшую тактику. В случае отрицательной пробы дальнейшее лечение не назначается, однако это не всегда означает полное излечение от ДППГ. Следует повторно провести пробу Dix—Hallpike через некоторое время. Как правило, прием назначается через 1 нед после первой репозиции. Такой тактики следует придерживаться при ведении пожилых пациентов, которые склонны принимать уменьшение симптоматики за полное излечение. В случае положительной пробы Dix—Hallpike следует повторить один из маневров

еще раз. Эффективность лечения ДППГ при поражении ЗПК репозиционными маневрами подтверждена большим количеством исследований [10, 11]. Вопрос об использовании вибрации, приложенной на сосцевидный отросток, во время проведения маневра остается спорным, так как достоверного улучшения результатов лечения не получено [12].

При подозрении на купулолитиаз ЗПК, проявляющийся отсутствием выраженного латентного периода в пробе Dix—Hallpike, целесообразно начать лечение с маневра Semont, так как при его проведении дополнительно возникает центробежная сила, способствующая отрыву отолитов от купулы, в отличие от маневра Epley, при котором на отолиты воздействует лишь сила тяжести. J. Epley в своих изначальных рекомендациях [1] указывает на обязательное сохранение приподнятого положения головы пациентом во время сна в течение 2 дней после репозиции, аргументируя это опасностью повторного заброса отолитов в канал. Также распространенной была рекомендация ношения фиксирующего шейного воротника после проведенного репозиционного маневра. Однако последующие исследования не подтвердили целесообразность этих мероприятий, доставляющих неудобства пациентам [13].

### Лечение ДППГ горизонтального полукружного канала (ГПК)

Как правило, применяемые для лечения ДППГ ЗПК маневры неэффективны при отолитиазе ГПК [14].

#### Лечение каналолитиаза ГПК (геотропный нистагм в roll-тесте)

Широко изучены и подробно описаны два метода лечения этого типа ДППГ: маневры Lempert (маневр барбекю, roll-маневр) и Asprella Libonati [15, 16]. Признанным способом повысить эффективность репозиции и снизить риск рецидива является использование техники длительного лежания на стороне непораженного лабиринта (forced prolonged positioning) [17, 18]. Пациенту после репозиции рекомендуют лежать на боку на стороне здорового уха 12 ч. Эта технику также можно использовать без проведения репозиционного маневра в случаях категорического отказа пациента из-за страха перед возможным головокружением и тошнотой [19, 20].

Суть маневра Lempert заключается в использовании силы тяжести для перемещения отолитов из гладкого колена ГПК ампулофугально в преддверие лабиринта. Пациента сначала укладывают на спину, поворачивают голову на 90° в пораженную сторону и удерживают в этом положении 90 с после прекращения головокружения и нистагма. Далее голову поворачивают на 90° в непораженную сторону так, чтобы пациент смотрел в потолок, и удерживают это положение 90 с после прекращения головокружения. Затем голову поворачивают на 90° на бок в непораженную сторону, после чего пациент всем телом поворачивается на бок, и это положение выдерживается на протяжении 90 с после окончания головокружения. Следующий поворот пациента также проводится на 90° так, чтобы в конце поворота голова смотрела в пол, а сам пациент лежал на животе. Через 90 с после окончания головокружения совершается следующий поворот на 90°, после чего больной оказывается на боку на пораженной стороне. Еще через 90 с после окончания головокружения пациент совершает последний поворот на 90°, снова ока-

звываясь на спине лицом вверх. Через 90 с пациент садится на кушетку. Таким образом, поэтапно совершается разворот на 360°, подобно барбекю над огнем, что и дало одно из названий этому маневру [15].

Маневр *Asprella Libonati* также прост в исполнении и достаточно эффективен. Пациент усаживается на середину кушетки, ноги свешиваются вниз, руки прижаты к туловищу и пальцы сцеплены на коленях. Далее его укладывают на непораженную сторону таким образом, чтобы положение головы менялось на 90°, и выдерживают в течение 90 с после прекращения головокружения. Далее голову пациента резко поворачивают вниз на 90° так, чтобы он смотрел в пол, и выдерживают 90 с после окончания головокружения. Далее пациента возвращают в исходное положение сидя, одновременно поворачивая голову на 90° так, чтобы он смотрел прямо, и выдерживают следующие 90 с после прекращения головокружения [16].

После выполнения любого из представленных выше репозиционных маневров следует повторить roll-тест. Если он положительный, маневр повторяют еще раз, если отрицательный — лечение прекращают, а пациенту дают рекомендации всю последующую ночь провести лежа на стороне здорового уха.

#### *Лечение купулолитиаза ГПК (апогеотропный нистагм в roll-тесте)*

Лечить купулолитиаз гораздо сложнее, чем каналолитиаз. Первый этап лечения заключается в освобождении отолитов с купулы и перемещению их в гладкое колено ГПК, т.е. перевода купуло- в каналолитиаз. Второй этап — заброс отолитов обратно в преддверие лабиринта (лечебные каналолитиаза ГПК с помощью маневров *Lempert* или маневра *Asprella Libonati*, описанных выше).

Гипотетически возможны два варианта расположения отолитов: относительно свободное нахождение в области купулы или прочная фиксация к ней. Если отолиты неплотно фиксированы к купуле, переводение купуло- в каналолитиаз достигается при помощи конверсионного маневра *Gufoni* [21]. Конверсионным он является потому, что после успешного проведения повторяют roll-тест, в котором должна произойти конверсия нистагма, т.е. смена апогеотропного нистагма на геотропный. Методика проведения маневра *Gufoni* следующая: пациент садится на середину кушетки, ноги спущены вниз. Далее его резко укладывают на бок на сторону пораженного уха, не меняя положения головы относительно туловища, и выдерживают в этом положении 2 мин после окончания головокружения. Затем голову пациента резко поворачивают вверх на 45° и удерживают так еще 2 мин после прекращения головокружения. В заключение пациент усаживается в исходное положение на 10—15 мин.

После маневра *Gufoni* повторяется roll-тест. Если при нем наблюдается геотропный нистагм, значит конверсия удалась и проводится последующее лечение каналолитиаза ГПК с помощью маневров *Lempert* или *Asprella Libonati*. Если в roll-тесте сохраняется апогеотропный нистагм, значит отолиты остались фиксированными к купуле и требуются дополнительные усилия для их высвобождения. В литературе рассматривают три методики, направленные на разрешение купулолитиаза. Первая заключается в энергичном встряхивании головы [22]. Пациента укладывают на кушетку с приподнятой на 30° головой и начинают энергично поворачивать голову вправо—влево

с частотой в 2 Гц в течение 15 с. Вторая методика использует перед следующим маневром *Gufoni* технику длительного лежания в положении на том боку, на котором пациент испытывает менее выраженное головокружение и наблюдается менее выраженный нистагм [23]. При третьей методике пациенту для домашнего выполнения назначают упражнения *Brandt—Daroff* на несколько дней перед конверсионным маневром *Gufoni* [22]. После указанных выше методик повторяют маневр *Gufoni* и далее действуют по описанному алгоритму.

В настоящее время ведется анализ причин недостаточной эффективности существующих репозиционных маневров при купулолитиазе ГПК и разработка более эффективных способов лечения.

#### *Лечение ДППГ переднего полукружного канала (ППК)*

Впервые лечение ДППГ ППК было предложено при помощи «перевернутого» маневра *Epley* [24]: изначальный поворот головы во время его проведения должен быть в сторону здорового лабиринта. Предполагается, что свободно перемещающиеся в ППК отолиты должны сместиться в гладкое колено канала при повороте головы в противоположную сторону и запрокидывании ее на 30° ниже горизонтальной плоскости.

Модифицированный репозиционный маневр при ДППГ ППК заключается в следующем: пациент усаживается на кушетку, его голова поворачивается на 45° в непораженную сторону [25]. Далее он укладывается на спину, не изменяя разворот головы, но глубоко запрокидывая ее назад на 30° (по возможности на 45°) ниже горизонтальной плоскости и удерживается в этом положении 2 мин. Потом голову немного поднимают, выравнивая относительно горизонтальной плоскости, но сохраняя разворот в здоровую сторону на 45°, и удерживают так 1 мин. Затем пациента усаживают в исходное положение, быстро наклоняя голову вперед, так чтобы подбородок касался груди, но сохранялся разворот в сторону. Только при наклоненной вперед голове ее возвращают в срединное положение.

У некоторых пациентов с ДППГ ППК в провокационной пробе регистрируется только вертикальный нистагм вниз, а направление ротаторного компонента различить не удается [26]. Для таких случаев предложен репозиционный маневр, техника которого не зависит от стороны поражения [27]. Пациент усаживается на кушетку, затем его укладывают на спину, максимально разгибая при этом шею так, чтобы голова запрокинулась на 30°, а по возможности на 45° ниже горизонтальной плоскости. В этом положении пациента удерживают в течение 2 мин после окончания головокружения. Далее голову наклоняют вперед так, чтобы подбородок прижимался к груди, а затем пациента усаживают в исходное положение.

#### *Упражнения для самостоятельного выполнения пациентами с ДППГ*

К сожалению, у части пациентов с ДППГ не удается добиться эффекта при помощи репозиционных маневров. В этом случае следует использовать упражнения на габитуацию, которые впервые были описаны Т. *Brandt* и R. *Daroff* в 1980 г. [28]. Существуют три основных гипотезы объяснения механизма излечения ДППГ упражнениями *Brandt—Daroff* [29]. Во-первых, предполагается, что движения эндолимфы, вызываемые повторяющимися

упражнениями, способствуют растворению отолитов в ней, и тем самым устраняется причина патологического возбуждения рецепторов. Это может также служить объяснением самоизлечения ДППГ. Во-вторых, возможно, наступает центральная компенсация, когда высшие нервные центры подавляют патологическую импульсацию пораженной стороны периферического отдела вестибулярного анализатора. В-третьих, предполагается, что при купулолитиазе в результате упражнений и действия разнонаправленных ускорений отоконии отсоединяются от купулы и попадают обратно в преддверие лабиринта.

Методика выполнения упражнений Brandt—Daroff следующая: пациент садится на кушетку и поворачивает голову на 45° в непораженную сторону. Далее он укладывается на бок на пораженную сторону, не меняя поворота головы, и остается в этом положении, пока не прекратится головокружение. Затем он возвращается в исходное положение сидя и сохраняет его последующие 30 с. После этого пациент поворачивает голову на 45° в пораженную сторону и повторяет описанный маневр, только в другую сторону. Следует повторять упражнения 3 раза в день (утром, днем и вечером) по пять циклов за каждый подход. Как только при укладывании на бок пациент перестает испытывать головокружение, следует прекратить выполнение упражнений.

#### **Осложнения репозиционных маневров**

Наиболее частыми осложнениями при проведении репозиционных маневров являются тошнота, рвота, потеря сознания, а также заброс отолитов из пораженного в расположенный рядом другой полукружный канал. Примерно в 6% случаев при лечении ДППГ ЗПК происходит заброс отолитов в ГПК. Для своевременного распознавания этого осложнения врачу следует внимательно наблюдать за изменением нистага в процессе маневра, а при необходимости повторить провокационную пробу, в которой будет наблюдаться изменение с характерного для полукружного канала, изначально пораженного отолитиазом, на характерный для канала, в который попали отолиты в результате заброса при маневре [30, 31].

При лечении пациентов с нестабильностью шейного отдела позвоночника или посттравматическими изменениями в нем следует использовать модификации репозиционных маневров, в которых используется дополнительное поддержание шейного отдела позвоночника, также необходимо исключить чрезмерные запрокидывания головы. Крайне редко встречаются описания неврологических осложнений репозиционных маневров [32].

#### **Рецидивы ДППГ**

Согласно практическому руководству по ДППГ Американской академии отоларингологии, хирургии головы и шеи рекомендуется повторное проведение диагностического маневра через 1 мес после успешного лечения ДППГ [11]. Это направлено в первую очередь на исключение раннего рецидива заболевания, о возможности которого

следует предупреждать пациентов. Считается, что риск рецидива составляет 15% в течение 1-го года и 37—50% — последующих 5 лет [33, 34]. Вероятность рецидива при ДППГ посттравматического генеза выше [35]. Тактика при рецидивах зависит от многих условий, но в первую очередь от доступности помощи специалиста-отоневролога. Идеальным является повторный прием при рецидиве симптомов с последующей диагностикой и лечением. У части пациентов рецидивы случаются достаточно часто и не всегда имеется возможность своевременного обращения к отоневрологу. Таких больных имеет смысл обучить репозиционному маневру для самостоятельного проведения [36].

#### **Медикаментозное лечение ДППГ**

ДППГ — это заболевание, возникающее в силу механических причин, поэтому его лечение базируется на механически обоснованных маневрах. Тем не менее в виде премедикации перед выполнением маневров у пациентов, склонных к тошноте и рвоте, можно использовать вестибулярные супрессанты (дименгидринат, меклозин или диазепам) с целью уменьшения выраженности вегетативной симптоматики. Кроме того, имеются данные о возможном повышении эффективности репозиционных маневров при назначении вместе с ними бетагистина дигидрохлорида [37, 38]. В настоящее время идет активное изучение возможности лечения идиопатического ДППГ препаратами витамина D при пониженном уровне 25-гидроксивитамина D в плазме крови [39].

#### **Хирургическое лечение ДППГ**

Применяется только в случаях, когда течение ДППГ инвалидизирует пациента, а лечение с помощью репозиционных маневров не приносит положительного эффекта, что наблюдается крайне редко. Используются два вида операций: селективная вестибулярная нейрэктомия и пломбирование ЗПК. Селективная вестибулярная нейрэктомия является эффективной, но сложной в исполнении операцией, требующей высокого мастерства нейро- или отохирурга [40]. Устранение симптомов ДППГ отмечается у 96,8% прооперированных пациентов, а возникновение осложнений в виде нейросенсорной тугоухости — у 3,7%, однако в других исследованиях отмечена меньшая эффективность этой операции [41].

Пломбирование ЗПК получило более широкое распространение, во-первых, благодаря отсутствию влияния на слуховую функцию, а во-вторых, из-за более простой техники исполнения, доступной для большинства отохирургов [42, 43]. Кроме того, встречаются модификации этой техники с использованием аргонового или CO<sub>2</sub>-лазера [44]. Также используется селективная лазеродеструкция ампулярных рецепторов для лечения рецидивирующего ДППГ у пациентов, страдающих болезнью Меньера, при этом отмечается сохранение слуха на дооперационном уровне [45].

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1992;107(3):399-404.
2. Пальчун В.Т., Кунельская Н.Л., Ротермель Е.В. Диагностика и лечение доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения. *Вестник оториноларингологии.* 2007;1:4-7.

3. Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Гехт А.Б. *Клинические рекомендации. Неврология и нейрохирургия*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008.
4. Парфенов В.А., Замерград М.В., Мельников О.А. Доброкачественное позиционное головокружение. *Клиническая геронтология*. 2008;8(14):3-8.
5. Imai T, Ito M, Takeda N, Uno A, Matsunaga T, Sekine K, Kubo T. Natural course of the remission of vertigo in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology*. 2005;64(5):920-921.  
doi: 10.1212/01.wnl.0000152890.00170.da.
6. Epley JM. Canalith repositioning maneuver. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994;111(5):688-690.  
doi: 10.1016/s0194-5998(94)70547-x.
7. Semont A, Freyss G, Vitte E. Curing the BPPV with a liberatory maneuver. *Adv Otorhinolaryngol*. 1988;42:290-293.  
doi: 10.1159/000416126.
8. Mandalà M, Santoro GP, Asprella Libonati G, Casani AP, Faralli M, Giannoni B, Gufoni M, Marcelli V, Marchetti P, Pepponi E, Vannucchi P, Nuti D. Double-blind randomized trial on short-term efficacy of the Semont maneuver for the treatment of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*. 2012;259(5):882-885.  
doi: 10.1007/s00415-011-6272-x.
9. Woodworth BA, Gillespie MB, Lambert PR. The canalith repositioning procedure for benign positional vertigo: a meta-analysis. *Laryngoscope*. 2004;114(7):1143-1146.  
doi: 10.1097/00005537-200407000-00002.
10. Hilton M, Pinder D. The Epley (canal repositioning) manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Article ID CD003162, 2004.  
doi: 10.1002/14651858.cd003162.pub3.
11. Moreno JL, Muñoz RC, Balboa IV, Matos YR, Agudelo OL, Vasudeva A, Aguilera OB, Ortega JA, Guillén AC, Olaya CJ, Curto XM, Perez ER, Ripollès CR, Palacios PC, Farres NM, Sánchez AM, Cantera CM, Ledesma RA. Effectiveness of the Epley's maneuver performed in primary care to treat posterior canal benign paroxysmal positional vertigo: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15:179. Published online. 2014.  
doi: 10.1186/1745-6215-15-179.
12. Ruckenstein MJ, Shepard NT. The canalith repositioning procedure with and without mastoid oscillation for the treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2007;69(5):295-298.  
doi: 10.1159/000105265.
13. Roberts RA, Gans RE, DeBoodt JL, Lister JJ. Treatment of benign paroxysmal positional vertigo: necessity of postmaneuver patient restrictions. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(6):357-366.  
doi: 10.3766/jaaa.16.6.4.
14. Fife TD. Recognition and management of horizontal canal benign positional vertigo. *Am J Otol*. 1998;19(3):345-351.
15. Lempert T, Tiel-Wilck K. A positional maneuver for treatment of horizontal-canal benign positional vertigo. *Laryngoscope*. 1996;106(4):476-478.  
doi: 10.1097/00005537-199604000-00015.
16. Libonati AG. Diagnostic and treatment strategy of lateral semicircular canal canalolithiasis. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2005;25(5):277-283.
17. Casani AP, Vannucci G, Fattori B, Berrettini S. The treatment of horizontal canal positional vertigo: our experience in 66 cases. *Laryngoscope*. 2002;112(1):172-178.  
doi: 10.1097/00005537-200201000-00030.
18. Nuti D, Agus G, Barbieri MT, Passali D. The management of horizontal-canal paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol*. 1998;118(4):455-460.  
doi: 10.1080/00016489850154559.
19. Chiou WY, Lee HL, Tsai SC, Yu TH, Lee XX. A single therapy for all subtypes of horizontal canal positional vertigo. *Laryngoscope*. 2005;115(8):1432-1435.  
doi: 10.1097/01.mlg.0000168092.91251.d3.
20. Chu LC, Yang CC, Tsai HT, Lin HC. simple algorithm for treating horizontal benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol*. 2014;35(9):1621-1625.  
doi: 10.1097/mao.0000000000000442.
21. Gufoni M, Mastro Simone L, Di Nasso F. Repositioning maneuver in benign paroxysmal vertigo of horizontal semicircular canal. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 1998;18(6):363-367.
22. Oh SY, Kim JS, Jeong SH, Oh YM, Choi KD, Kim BK, Lee SH, Lee HS, Moon IS, Lee JJ. Treatment of apogeotropic benign positional vertigo: comparison of therapeutic head-shaking and modified Semont maneuver. *J Neurol*. 2009;256(8):1330-1336.  
doi: 10.1007/s00415-009-5122-6.
23. Chu LC, Yang CC, Tsai HT, Lin HC. A simple algorithm for treating horizontal benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol*. 2014;35(9):1621-1625.  
doi: 10.1097/mao.0000000000000442.
24. Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K. Benign positional vertigo: clinical and oculographic features in 240 cases. *Neurology*. 1987;37(3):371-378.  
doi: 10.1212/wnl.37.3.371.
25. Kim YK, Shin JE, Chung JW. The effect of canalith repositioning for anterior semicircular canal canalolithiasis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2005;67(1):56-60.  
doi: 10.1159/000084336.
26. Bertholon P, Bronstein AM, Davies RA, Rudge P, Thilo KV. Positional down beating nystagmus in 50 patients: cerebellar disorders and possible anterior semicircular canalolithiasis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;72(3):366-372.  
doi: 10.1136/jnnp.72.3.366.
27. Yacovino DA, Hain TC, Gualtieri F. New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*. 2009;256(11):1851-1855.  
doi: 10.1007/s00415-009-5208-1.
28. Brandt T, Daroff RB. Physical therapy for benign paroxysmal positional vertigo. *Arch Otolaryngol*. 1980;106(8):484-485.  
doi: 10.1001/archotol.1980.00790320036009.
29. Herdman SJ, Tusa R. Assessment and treatment of patients with benign paroxysmal positional vertigo. In: Herdman S.J. Vestibular rehabilitation. Philadelphia, PA. 2007;451-475.
30. Herdman SJ, Tusa RJ. Complications of the canalith repositioning procedure. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122(3):281-286.  
doi: 10.1001/archotol.1996.01890150059011.
31. Yimtae K, Srirompotong S, Srirompotong S, Sae-Seaw P. A randomized trial of the canalith repositioning procedure. *Laryngoscope*. 2003;113(5):828-832.  
doi: 10.1097/00005537-200305000-00011.
32. Bergin M, Bird P, Wright A. Internal carotid artery dissection following canalith repositioning procedure. *J Laryngol Otol*. 2010;124(5):575-576.  
doi: 10.1017/s0022215109991356.
33. Nunez RA, Cass SP, Furman JM. Short- and long-term outcomes of canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;122(5):647-652.  
doi: 10.1067/mhn.2000.105185.
34. Sakaida M, Takeuchi K, Ishinaga H, Adachi M, Majima Y. Long-term outcome of benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology*. 2003;60(9):1532-1534.  
doi: 10.1212/01.wnl.0000061477.03862.4d.
35. Gordon CR, Levite R, Joffe V, Gadot N. Is posttraumatic benign paroxysmal positional vertigo different from the idiopathic form? *Arch Neurol*. 2004;61(10):1590-1593.  
doi: 10.1001/archneur.61.10.1590.
36. Tanimoto H, doi K, Katata K, Nibu KI. Self-treatment for benign paroxysmal positional vertigo of the posterior semicircular canal. *Neurology*. 2005;65(8):1299-1300.  
doi: 10.1212/01.wnl.0000180518.34672.3d.
37. Guneri EA, Kustutan O. The effects of betahistine in addition to epley maneuver in posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;146(1):104-108.  
doi: 10.1177/0194599811419093.
38. Kulcu DG, Yanik B, Boynukalin S. Efficacy of a home-based exercise program on benign paroxysmal positional vertigo compared with betahistine. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;37(3):373-379.

39. Dallan I, Bruschini L, Neri E, Nacci A, Segnini G, Rognini F, Casani AP. The role of high-resolution magnetic resonance in atypical and intractable benign paroxysmal positional vertigo: our preliminary experience. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2007;69(4):212-217.  
doi: 10.1159/000101541.
40. Silverstein H. Partial or total eighth nerve section in the treatment of vertigo. *Otolaryngology.* 1978;86(1):47-60.
41. Gacek RR, Gacek MR. Results of singular neurectomy in the posterior ampullary recess. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2002;64(6):397-402.  
doi: 10.1159/000067572.
42. Parnes LS, McClure JA. Posterior semicircular canal occlusion for intractable benign paroxysmal positional vertigo. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990;99(5 Pt 1):330-334.  
doi: 10.1177/000348949009900502.
43. Walsh RM, Bath AP, Cullen JR, Rutka JA. Long-term results of posterior semicircular canal occlusion for intractable benign paroxysmal positional vertigo. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1999;24(4):316-323.  
doi: 10.1046/j.1365-2273.1999.00266.x.
44. Kartush JM, Sargent EW. Posterior semicircular canal occlusion for benign paroxysmal positional vertigo--CO2 laser-assisted technique: preliminary results. *Laryngoscope.* 1995;105(3 Pt 1):268-274.  
doi: 10.1288/00005537-199503000-00009.