

УДК 612.819.3: 617-007.42]-07

ЛИХАЧЕВ С.А., АЛЕНИКОВА О.А., ГУРСКИЙ И.С.
РНПЦ неврологии и нейрохирургии, Беларусь

ДИСФУНКЦИЯ СИСТЕМЫ «ВЕКО — ГЛАЗ»: ПЕРСПЕКТИВА ДИАГНОСТИКИ

Резюме. Нарушение слаженной работы глазодвигательных мышц и мышцы, поднимающей верхнее веко, вследствие дефектов контролирующего влияния со стороны надъядерных структур головного мозга приводит к возникновению различных симптомокомплексов, таких как апраксия поднятия век, ретракция верхнего века, блефароспазм, нарушение координации «веко — глаз», нистагм век и др.

На сегодняшний день нейрофизиологическая регистрация, анализ и количественное определение степени выраженности этих двигательных расстройств разработаны недостаточно или отсутствуют вообще вследствие отсутствия соответствующей аппаратуры и/или программно-аппаратных комплексов. Нами предложен и реализован способ количественной оценки состояния координации в системе «веко — глаз» с возможностью графической регистрации и определения количественных параметров выявленных нарушений.

Ключевые слова: движения век, нарушения, ретракция век, координация «веко — глаз».

Изучению функции верхнего века стали придавать большое значение лишь в последнее время. Если в клинической картине выявляется нарушение двигательной функции верхнего века, например птоз, в сочетании с другими признаками поражения глазодвигательного нерва, можно с уверенностью судить о топике поражения нервной системы. Совсем другая ситуация возникает при наличии у пациента изолированного одно- или двустороннего птоза, а также других разнообразных нарушений двигательной функции века, возникающих при надъядерных поражениях. За последние 10–15 лет достигнуты значительные успехи в изучении патофизиологии, клинической картины и лечении, в том числе хирургическом, различных патологических состояний, затрагивающих движения век. Решению многих диагностических вопросов, касающихся регистрации движений глазных яблок, уже давно уделяют большое внимание, а методы электро- или видеонистагмографии стали надежным фундаментом отоневрологии и вестибулометрии. Напротив, нейрофизиологическая регистрация, анализ и количественное определение степени выраженности того или иного двигательного расстройства со стороны века в настоящий момент разработаны недостаточно или отсутствуют вообще, а такие феномены, как блефароспазм или апраксия поднятия век (АПВ), являются причиной артефактов при нистагмографии и существенно затрудняют ее проведение.

Нормальные движения век в процессе мигания, произвольного открывания и закрывания глаз являются результатом слаженной деятельности мышцы, поднимающей верхнее веко (МПВВ), и круговой мышцы глаза (КМГ). Кроме этих двух мышц, на ширину глазной щели также влияет лобная мышца (ЛМ), способствуя ретракции века при максимальном отведении взора вверх [17], и тарзальная гладкая мышца Мюллера, которая получает симпатическую иннервацию и играет дополнительную роль в тоническом контроле положения века [6].

Между нервной регуляцией движений глаз и века существует тесная взаимосвязь, которая выражается в том, что при любом изменении вертикального взора веки содружественно следуют за глазными яблоками, обеспечивая их максимальный охват и защиту [5]. Обе мышцы часто активизируются совместно вследствие того, что их мотонейроны в среднем мозге расположены близко друг к другу, кроме того, у них имеются общие эмбриологические стадии развития. Этот анатомиче-

Адрес для переписки с авторами:

Лихачев Сергей Алексеевич
ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии»,
неврологический отдел
220114, Минск, ул. Ф. Скорины, 24
7lalenicovaolga@tut.by

© Лихачев С.А., Аленикова О.А., Гурский И.С., 2013
© «Международный неврологический журнал», 2013
© Заславский А.Ю., 2013

ский параллелизм сохраняется на ядерном уровне. И ядро МПВВ, и ядро верхней прямой мышцы соединены и имеют пересекающиеся аксоны. Однако у более высокоорганизованных млекопитающих иннервация МПВВ обеспечивается одиночным центральным хвостовым ядром (ЦХЯ), хотя пересеченный паттерн иннервации верхней прямой мышцы остается.

На сегодняшний день до конца не изучены надъядерные координирующие центры и их анатомические пути, принимающие участие в контроле центрального хвостового ядра. Недавно была идентифицирована область в ростральных отделах среднего мозга, которая посылает проекции в ЦХЯ и обеспечивает возбуждающие сигналы для верхнего века, она также оказалась вовлеченной в координацию движений века и глаза. Другая структура — ядро задней комиссуры — посылает ингибиторные сигналы к ЦХЯ, результатом повреждения этого региона является ретракция верхнего века [15, 21]. Однако точный паттерн соединения между ядром задней комиссуры и нейронами МПВВ в пределах супракулумоторной области неизвестен.

При нарушении слаженной работы глазодвигательных мышц и МПВВ вследствие дефектов со стороны вышестоящих образований ЦНС возникают различные патологические движения век. Существует три основные группы двигательных нарушений, связанных с нарушением супрануклеарного контроля движений века:

1. Нарушения мигания и постурального тонуса век (блефароспазм, ретракция верхнего века).
2. Нарушение произвольных движений век (апраксия открывания или закрывания глаз).
3. Нарушение координации «веко — глаз» и нистагм век.

Спонтанное и рефлекторное мигание состоит из двух компонентов: торможения активности базального тонуса МПВВ, посредством которого глаза удерживаются открытыми, и конкурентной активации КМГ. Частота спонтанного мигания очень вариабельна как в норме (около 10–15 в минуту у взрослых), так и при патологии. Изменение нормальной частоты мигания наблюдается при заболеваниях, связанных с дефектами дофаминергической нейротрансмиссии, например при паркинсонизме, шизофрении, блефароспазме [8, 17]. В основе блефароспазма лежит чрезмерная активность КМГ, что выражается в частых и продолжительных миганиях вследствие продолжительного тонического сокращения этой мышцы. Блефароспазм отдельно или совместно с АПВ часто встречается при идиопатических дистониях и других заболеваниях базальных ганглиев и, в меньшей степени, при поражениях ростральных отделов ствола мозга.

Ретракция верхнего века диагностируется, когда видна склера выше роговичного лимбуса в течение устойчивой фиксации взора. Это указывает на неадекватную активность МПВВ, базальный тонус которой находится под тормозным контролем ядра задней

комиссуры. Дефицит этого торможения приводит к ретракции верхнего века при взгляде прямо вперед или к отставанию верхнего века от глазного яблока при взоре вниз [6, 9].

Ретракция верхнего века наблюдается при ишемических поражениях среднего мозга, при синдроме Парино и достаточно часто встречается при экстрапирамидных заболеваниях (болезнь Паркинсона, супрануклеарный паралич). По данным зарубежных авторов, у 37 % пациентов с экстрапирамидной патологией выявляется данный симптом в разной степени выраженности. Точные механизмы возникновения ретракции верхнего века и АПВ при БП до конца не изучены. Несмотря на то, что ретракция верхнего века относится к статическим феноменам, существует такое редкое и уникальное расстройство, как пароксизмальный спазм верхней прямой мышцы и МПВВ, впервые описанный у пациентов с рассеянным склерозом. Пароксизм вертикальной диплопии и ретракции верхнего века продолжается 3–4 секунды, при этом обнаруживается интермиттирующая гипертропия и ограничение взора вниз. МРТ-исследование выявляло очаги демиелинизации в области среднего мозга и пучка III нерва. Вышеописанное состояние больше известно неврологам как окулогирный криз, который встречается у пациентов с БП, а также нередко обнаруживается во время приема нейролептиков и при развитии злокачественного нейролептического синдрома. Кроме того, пароксизмальный спазм верхней прямой мышцы и МПВВ является грозным сигналом начинающегося тенториального вклинения мозга или может выступать в качестве предвестника начинающегося эпилептического приступа [4].

Парадоксальная ретракция верхнего века, сочетающаяся с движениями нижней челюсти или глотанием, известна как феномен Маркуса Гунна.

Несмотря на то, что ретракция верхнего века является двигательным нарушением супрануклеарного уровня, нужно помнить, что подобное состояние может встречаться и при нейромышечных заболеваниях, включая миастению, наследственный периодический паралич, миотонические синдромы и тиреоидную болезнь. Миогенная ретракция верхнего века иногда может наблюдаться после введения ботулотоксина и после оперативных вмешательств на глазном яблоке.

Наиболее частой причиной одно- или двусторонней ретракции верхнего века является тиреотоксикоз, приводящий к патологическому укорочению МПВВ вследствие структурных изменений в самой мышце. При этом можно обнаружить следующие феномены: симптом Грефе, который выражается в том, что при взоре вниз верхнее веко следует за глазным яблоком не сразу, а с некоторой задержкой; симптом Стеллвага, проявляющийся нечастым морганием, при котором глазная щель закрывается не полностью [5].

При миастении гравис обнаруживаются следующие типы ретракции верхнего века:

1. При наличии одностороннего птоза может присутствовать компенсаторная ретракция века с противоположной стороны в ответ на попытку поднять опущенное веко.

2. При переводе взгляда снизу в первоначальное положение (взгляд прямо) у пациентов с птозом может развиваться кратковременная ретракция верхнего века в виде его подергивания (симптом Когана).

3. Ретракция верхнего века в течение секунд или минут может возникать после отведения взгляда вверх.

Нарушения произвольных движений век включают парез произвольного закрытия века, АПВ и так называемый мозговой птоз, которые связаны с повреждениями лобных корковых областей и/или кортикоядерных путей. АПВ и ретракция верхнего века могут существовать совместно у одного и того же пациента.

АПВ обнаруживается при поражении различных отделов головного мозга. Частой причиной АПВ является атрофия или повреждение рострального отдела ствола головного мозга [14, 19], а также вовлечение базальных ганглиев, средних отделов лобной доли с одной или с двух сторон [17, 18]. АПВ нередко встречается при прогрессирующем надъядерном параличе, БП, гидроцефалии, мультисистемной атрофии, хорее Гентингтона [10, 12]. Установлена также причастность некоторых токсических агентов и лекарственных препаратов к развитию АПВ, например при интоксикации литием или приеме сульпирида [14, 19].

Одним из симптомов нарушенной функции МПВВ является птоз, возникновение которого может быть связано не только с поражением периферических отделов нервной системы, но также являться следствием поражения вышестоящих координирующих центров и их нейрональных путей. В литературе описывались случаи возникновения одно- или двустороннего птоза при поражении путей, идущих по дну III желудочка в ростральных отделах среднего мозга, при поражении медиального продольного пучка, а также при обширных полушарных инфарктах [11, 13].

Функционирование системы «веко — глаз», как указывалось выше, приспособливает движения век к движениям глазного яблока. Координация «веко — глаз» сохранена в большинстве случаев патологических движений глазных яблок даже при наиболее тяжелых поражениях окуломоторной функции. Тем не менее существуют такие расстройства, при которых эта координация в той или иной степени нарушается, особенно при движении глаз в вертикальном направлении. Классическим и наиболее известным нарушением слаженной работы системы «веко — глаз» является симптом заходящего солнца, проявляющийся тонической девиацией глазных яблок вниз, в то время как верхнее веко находится в состоянии ретракции с обнажением эпикорнеальной склеры. Возникновение данного синдрома у взрослых связано с повреждением волокон задней комиссуры опухолью в области дорсальных отделов среднего мозга. Гидроцефалия — второй по частоте

этиологический фактор, особенно при расширении III желудочка, силвиева водопровода и супрапинеального кармана, что вызывает сдавление и деформацию задней комиссуры.

Нарушение координации «веко — глаз» чаще проявляется при неполном парезе вертикального взгляда вследствие поражения среднего мозга, в частности среднемозгового рострального интерстициального ядра медиального продольного пучка (РИЯМПП) — основной структуры, участвующей в генерации произвольных саккад в обоих вертикальных направлениях [17]. При этом могут быть обнаружены саккады век при отсутствии саккад глазных яблок. В случае пареза вертикального взгляда веко также может сохранить способность к подъему при попытке посмотреть вверх — возникает псевдоретракция при неподвижном глазном яблоке. Веко может опускаться при попытке произвести саккады вниз и отведении взгляда вниз, приводя к псевдоптозу. Очень редко нарушение координации «веко — глаз» встречается в форме нарушения саккад века с сохранением саккад глаза.

В последнее время немалый интерес вызывает такой феномен, как нистагм век. В соответствии с анатомическими данными нистагм век может быть следствием поражения М-нейронов ядра задней комиссуры и их реципрокных связей. Медленный нисходящий дрейф век с последующим быстрым корригирующим движением чаще встречается у пациентов с ограниченным вертикальным взором при синдроме Фишера, экстрапирамидных заболеваниях нервной системы, опухолях ствола мозга и других патологических состояниях. Он может быть спровоцирован запрокидыванием головы, попыткой посмотреть вверх или вертикальной оптокинетики стимуляцией и рассматриваться как вспомогательная реакция, мобилизующая компенсаторные механизмы для осуществления взгляда вверх. Иногда нистагм век при отсутствии нистагма глаз вызывается горизонтальным взором или вестибулярной стимуляцией. В случае провокации нистагма век конвергенцией (симптом Пика) можно думать о вовлечении мозжечка и/или ствола головного мозга [5].

Вышеизложенное позволяет по-иному взглянуть на некоторые сложные и малознакомые феномены, касающиеся нарушений слаженной и координированной работы века и глаза, которые нередко встречаются в повседневной практике, но часто остаются без должного внимания или недооцениваются неврологами.

К сожалению, на сегодняшний день патологии со стороны координации в системе «веко — глаз» можно дать лишь описательную характеристику. Ее изучение в полной мере с качественной и количественной оценкой, т.е. с определением степени выраженности тех или иных нарушений, затрагивающих координацию «веко — глаз», а также систематизация их в деталях в настоящий момент технически затруднены из-за отсутствия надлежащей аппаратуры и/или программно-аппаратных комплексов.

Нами предложен и реализован способ количественной оценки состояния координации в системе «веко — глаз» с возможностью графической регистрации и определения количественных параметров выявленных нарушений. Задача регистрации движений глаз была нами решена с использованием метода видеоокулографии, а для упрощения регистрации движений верхнего века на нем закреплялся бумажный маркер круглой формы (рис. 1). Изображение глаза и верхнего века с маркером получается при помощи инфракрасной видеокамеры. Каждый кадр полученной видеозаписи обрабатывается на компьютере при помощи алгоритма генерализованного преобразования Хафа в модификации автора [1], таким образом, на каждом кадре

измеряются координаты центра зрачка и маркера во время проведения теста.

Нарушение согласованности движений глаза и века наиболее ярко проявляется во время их вертикальных движений при предъявлении вертикальной оптокинетической стимуляции, теста плавного слежения или при провокации вертикального вестибуло-окулярного рефлекса. Полученные данные о движении центра зрачка и маркера обрабатываются при помощи специальной программы R [1], обеспечивающей их статистическую обработку и наглядное представление в виде графиков. В частности, строят графики зависимости координат центра зрачка и метки от времени. На рис. 2 представлена координация «веко — глаз» в норме и при патологии у

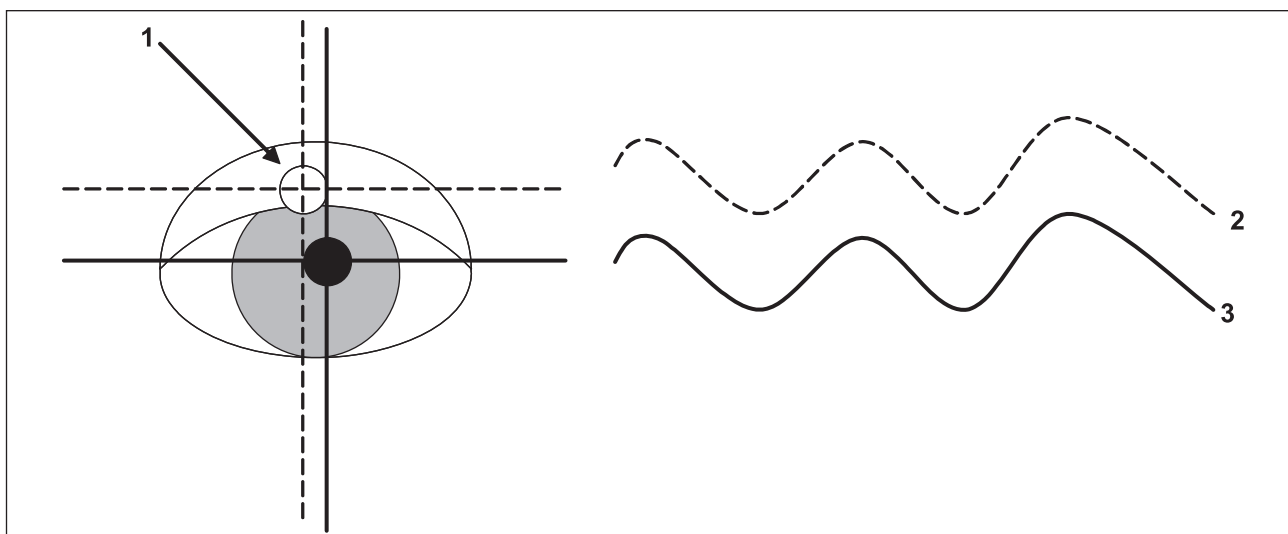


Рисунок 1. Схема проведения видеонистагмографии с дополнительно нанесенным круглым маркером на верхнее веко: 1 — бумажный маркер, закрепленный на нижнем крае верхнего века; 2 — графическая регистрация движения маркера; 3 — графическая регистрация движения зрачка

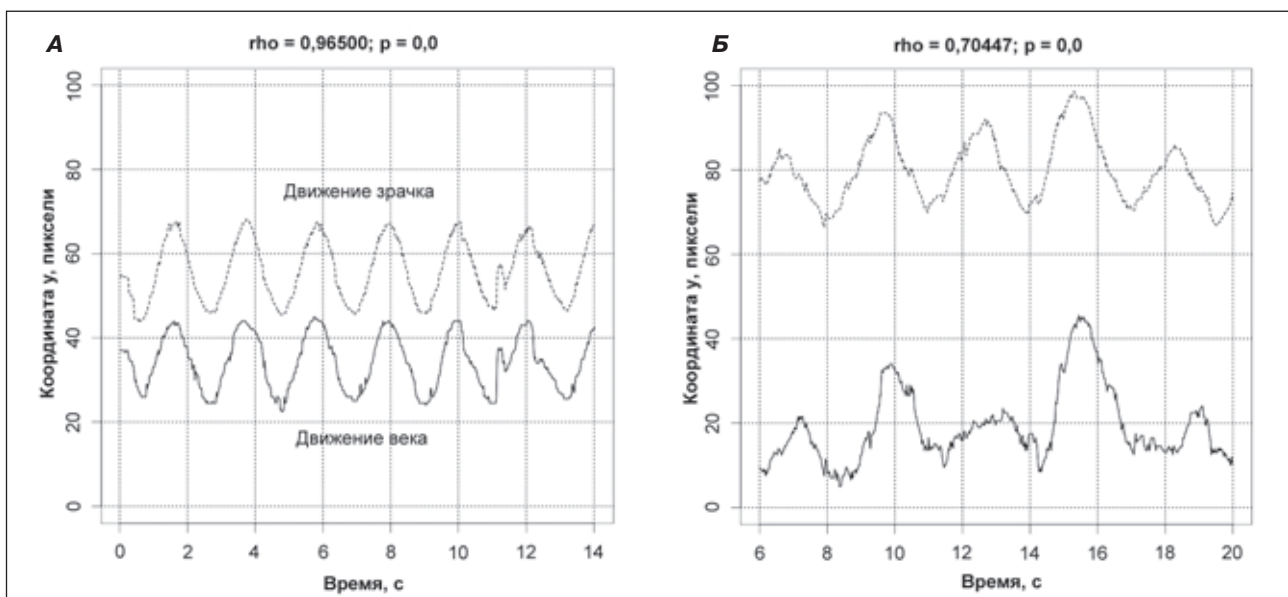


Рисунок 2. Графики зависимости координат центра зрачка и метки от времени при нормальной и нарушенной координации «веко — глаз» (ρ — коэффициент корреляции Пирсона): А — движение глаза и века в норме; Б — движение глаза и века у пациентки А., страдающей прогрессирующим надъядерным параличом

пациентки А., страдающей прогрессирующим надъядерным параличом.

Нарушения координации «веко — глаз» также можно представить в виде диаграммы рассеяния для координат центра зрачка и маркера (рис. 3), зависимости скорости движения зрачка и метки от времени с последующим расчетом коэффициентов корреляции (Pearson, Spearman) между этими сериями.

Представляет интерес и измерение сдвига по фазе между движениями глаза и века. Для этого может быть использовано либо измерение по графику вручную, либо

расчет кросс-корреляционной функции для координаты (скорости) зрачка и века с нахождением ее максимума. Графики кросс-корреляционной функции при нормальной и нарушенной координации «глаз — веко» представлены на рис. 4. Из графиков видно, что в первом случае максимальная корреляция достигается при нулевом сдвиге, а во втором — при сдвиге около 0,3 с, что свидетельствует об отставании движения века от движения глаза.

Технический результат — объективизация оценки координации «глаз — веко» при различных неврологических заболеваниях.

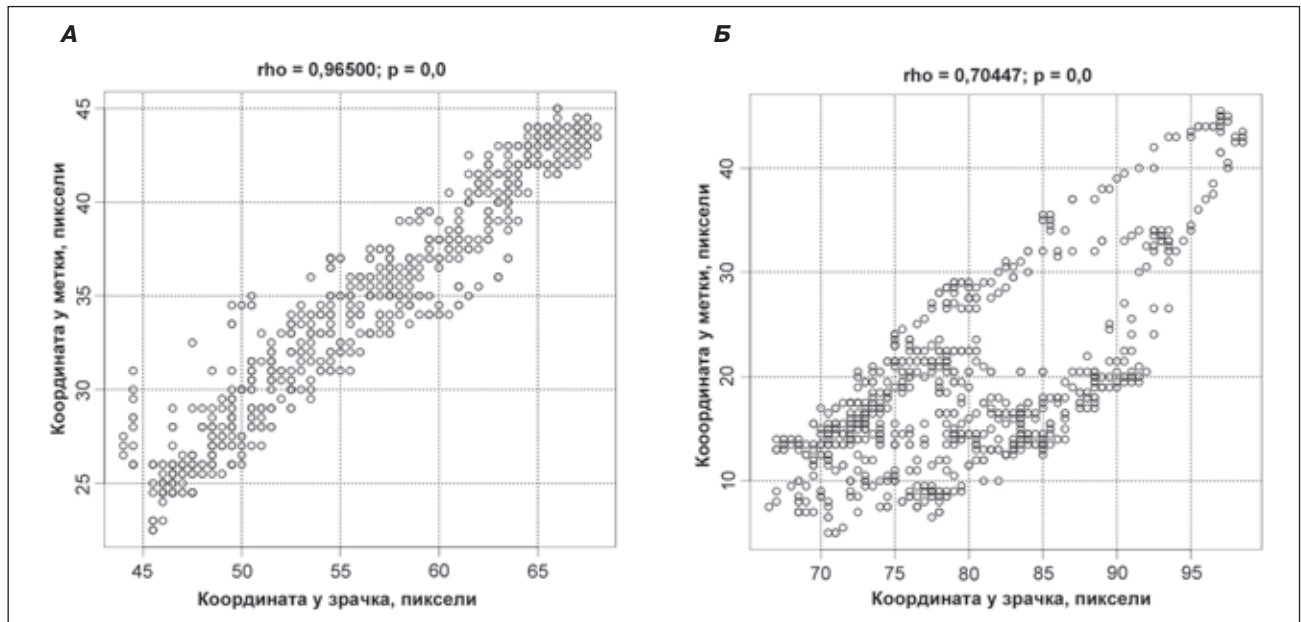


Рисунок 3. Диаграммы рассеяния для координат центра зрачка и маркера: А — движение глаза и века в норме; Б — движение глаза и века у пациентки А., страдающей прогрессирующим надъядерным параличом

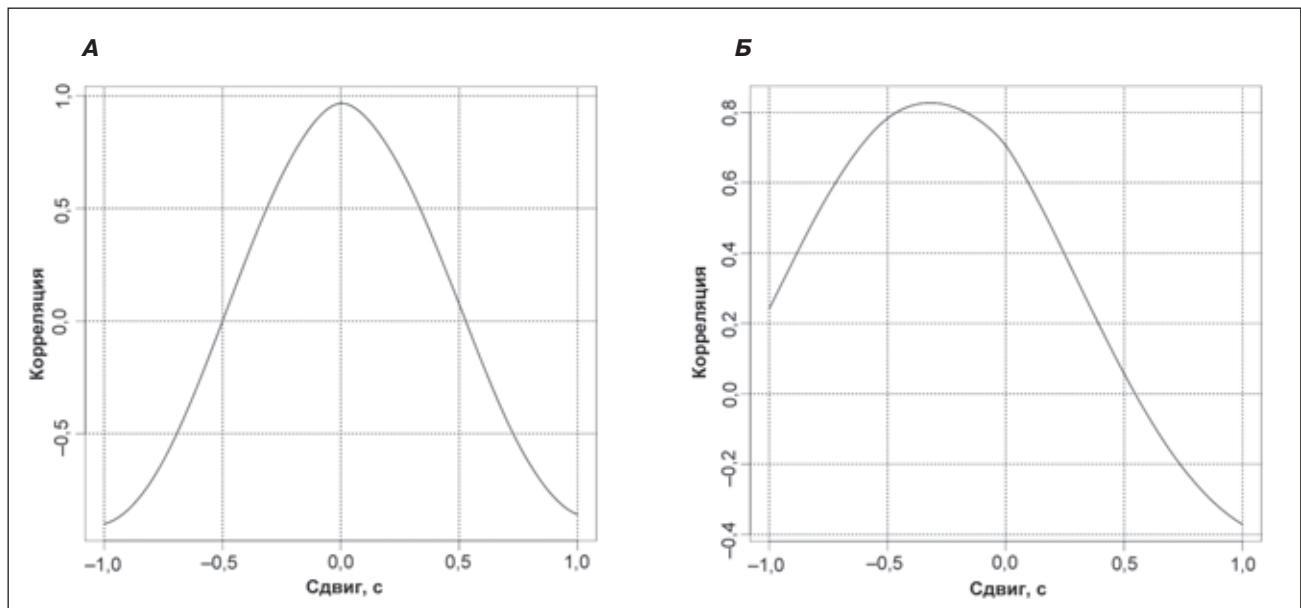


Рисунок 4. Графики кросс-корреляционной функции при нормальной и нарушенной координации «глаз — веко»

Таким образом, предложена методика изучения взаимодействия движений верхнего века и глазного яблока — оценка координации в системе «веко — глаз». Мы привели лишь один клинический пример, свидетельствующий о наличии существенных отклонений от нормы в данном взаимодействии у пациента с прогрессирующим надъядерным параличом. В свое время изучение функции системы «глаза — голова» позволило получить совершенно новые данные, на основе которых разработаны эффективные диагностические тесты, решены многие теоретические вопросы. Возможно, предложенный метод будет полезен клиницистам при изучении патологии вертикального взора.

Список литературы

1. Гурский И.С., Кубарко А.И. Разработка программного обеспечения для видеоокулографической регистрации движения глаз // Сборник научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь / Редкол.: А.И. Жук. — Минск: Изд. центр БГУ, 2009. — 484 с.
2. Averbuch-Heller L. *Neurology of the eyelids* // *Curr. Opin. Ophthalmol.* — 1997. — Vol. 8. — P. 27-34.
3. Brodal P. *The central nervous system.* — 2nd ed. — Oxford, 1998. — 675 p.
4. Brazis P.W, Masdeu J.C., Biller J. *Localization in clinical neurology.* — 6th ed. — 645 p.
5. Evinger C. *Extraocular motor nuclei: location, morphology and afferents* // *Neuroanatomy of the Oculomotor System* / Edited by J.A. Buttner-Ennever. — Amsterdam, 1988. — P. 81-117.
6. Gaymard B., Huynh C., Laffont I. *Unilateral eyelid retraction* // *J. Neurol Neurosurg Psychiatry.* — 2000. — Vol. 68. — P. 390-392.
7. Jungehulsing G.J, Ploner C.J. *Eyelid tremor in a patient with a unilateral paramedian thalamic lesion* // *J. Neurol., Neurosurg. Psychiatry.* — 2003. — Vol. 74. — P. 356-358.
8. Karson C.N. *Spontaneous eye-blink rates and dopaminergic systems* // *Brain.* — 1983. — Vol. 106. — P. 643-653.
9. Keane J.R. *The pretectal syndrome: 206 patients* // *Neurology (Cleveland).* — 1990. — Vol. 40. — P. 684-690.
10. Krack P., Marion M.H. *Apraxia of lid opening, a focal eyelid dystonia: clinical study of 32 patients* // *Mov. Disord.* — 1994. — Vol. 9, № 6. — P. 610-615.
11. Lowenstein D.H., Koch T.K., Edwards M.S. *Cerebral ptosis with contralateral arteriovenous malformation: a report of two cases* // *Ann. Neurol.* — 1987. — Vol. 21. — P. 404-407.
12. Lee K.C., Finley R., Miller B. *Apraxia of lid opening: dose-dependent response to carbidopa-levodopa* // *Pharmacotherapy.* — 2004. — Vol. 24, № 3. — P. 401-403.
13. Lepore F.E. *Bilateral cerebral ptosis* // *Neurology (Cleveland).* — 1987. — Vol. 37. — P. 1043-1046.
14. Micheli F., Cersosimo G., Scorticati M.C., et al. *Blepharospasm and apraxia of eyelid opening in lithium intoxication* // *Clin. Neuropharmacol.* — 1999. — Vol. 22, № 3. — P. 176-179.
15. Miyazaki S. *Location of motoneurons in the oculomotor nucleus and the course of the axons in the oculomotor nerve* // *Brain Research.* — 1985. — Vol. 348. — P. 57-63.
16. Roh J.K., Kim B.G., Kim D.E., Ahn T.B. *Apraxia of lid opening associated with hydrocephalus* // *Eur. Neurol.* — 2001. — Vol. 45, № 1. — P. 53-54.
17. Schmidtke K., Buttner-Ennever J.A. *Nervous control of eyelid function. A review of clinical, experimental and pathological data* // *Brain.* — 1992. — Vol. 115, Pt 1. — P. 227-247.
18. Smith D., Ishikawa T., Dhawan V. et al. *Lid opening apraxia is associated with medial frontal hypometabolism* // *Mov. Disord.* — 1995. — Vol. 10, № 3. — P. 341-344.
19. Tsuji S., Kikkawa S., Horiguchi J. et al. *Meige syndrome with apraxia of lid opening after the discontinuation of sulpiride treatment* // *Pharmacopsychiatry.* — 2002. — Vol. 35, № 4. — P. 155-156.
20. Ugarte M., Teimory M. *Apraxia of lid opening* // *Brit. J. Ophthalmol.* — 2007. — Vol. 91, № 7. — P. 854.
21. Van Fimeren T., Boecker H., Konkiewitz E. *Right lateralized motor cortex activation during blinking* // *Ann. Neurology.* — 2001. — Vol. 49. — P. 813-816.

Получено 10.02.13 □

Лихачов С.А., Аленикова О.А., Гурский И.С.
РНПЦ неврологии и нейрохирургии, Беларусь

Likhachev S.A., Alenikova O.A., Goursky I.S.
Republican Research and Practice Centre of Neurology
and Neurosurgery, Minsk, Belarus

ДИСФУНКЦІЯ СИСТЕМИ «ВІКО — ОКО»: ПЕРСПЕКТИВА ДІАГНОСТИКИ

Резюме. Порушення злагодженої роботи окоорухових м'язів і м'яза, що піднімає верхнє віко, внаслідок дефектів контролюючого впливу з боку над'ядерних структур головного мозку призводить до виникнення різних симптомокомплексів, таких як апраксія підняття вік, ретракція верхнього віка, блефароспазм, порушення координації «віко — око», ністагм вік та ін.

На сьогоднішній день нейрофізіологічна реєстрація, аналіз і кількісне визначення ступеня вираженості цих рухових розладів розроблені недостатньо або відсутні взагалі внаслідок відсутності відповідної апаратури й/або програмно-апаратних комплексів. Нами запропонований і реалізований спосіб кількісної оцінки стану координації в системі «віко — око» з можливістю графічної реєстрації й визначення кількісних параметрів виявлених порушень.

Ключові слова: рухи вік, порушення, ретракція вік, координація «віко — око».

DYSFUNCTION OF «EYELID — EYE» SYSTEM: PERSPECTIVE FOR DIAGNOSIS

Summary. Disturbance of coordinated work of oculomotor muscles and elevator muscle of upper eyelid due to defects in controlling influence of the supranuclear structures of the brain leads to a different symptom complexes, such as apraxia of eyelid opening, upper eyelid retraction, blepharospasm, impairment of «eyelid — eye» coordination, eyelid nystagmus, etc.

To date, neurophysiological registration, analysis and quantification of the severity of these motor disorders had been developed insufficiently or are absent in general due to lack of appropriate equipment and/or software and hardware systems. We have proposed and implemented a method for quantitative evaluation of coordination state in «eyelid — eye» system with the possibility of graphic recording and quantifying the disorders.

Key words: eyelid movement, violations, eyelid retraction, «eyelid — eye» coordination.