

Research Article

Smooth pursuit in migraine patients

Sara Momtaz¹, Fahimeh Hajiabohassan¹, Saied Farahani¹, Mansoureh Togha², Shohre Jalaie³

¹- Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

²- Department of Neurology, Sina Hospital, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Iran

³- Department of Statistics, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 15 November 2011, accepted: 15 May 2012

Abstract

Background and Aim: Neurotologic signs and symptoms, especially vestibular symptoms, are common in migraine patients. The goal of this study was to investigate some parts of the central vestibular system using some subtests of videonystagmographic evaluation, including spontaneous nystagmus, gaze-evoked nystagmus, and smooth pursuit between their attacks of migraine.

Methods: Thirty patients with migraine and 38 healthy volunteers of 18-48 years of age were included in this study. Spontaneous nystagmus, gaze-evoked nystagmus toward the right, left and upward, and also smooth pursuit using three different velocities were performed in both groups.

Results: Five normal subjects and five migraine patients had spontaneous nystagmus, which was less than three degrees; there was no statistically significant difference between the two groups. No gaze-evoked nystagmus was seen in both groups. In one velocity of smooth pursuit evaluation, gain and phase were significantly different. The statistical difference in gain and phase was not clinically important as it was in normal range of the device. Another statistically significant parameter was saccadic morphology of smooth pursuit which was seen in migraine patients.

Conclusion: These results suggest the presence of subtle otoneurological abnormalities in migraine patients that is probably due to deficiency of oculomotor function with vestibulocerebellar origin.

Keywords: Migraine, videonystagmography, oculomotor, smooth pursuit, spontaneous nystagmus, gaze-evoked nystagmus

Corresponding author: Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari St., Madar Square, Mirdamad Blvd., Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821-22228051-2, E-mail: abolhassani@sina.tums.ac.ir

آزمایش تعقیب‌آرام در افراد مبتلا به میگرن

سارا ممتاز^۱، فهیمه حاجی ابوالحسن^۱، سعید فراهانی^۱، منصوره تقاء^۲، شهره جلایی^۳

^۱ - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

^۲ - گروه داخلی مغز و اعصاب، بیمارستان سینا، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

^۳ - گروه آمار زیستی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: در بیماران مبتلا به میگرن وقوع علائم و نشانه‌های نورواتولوژیک به‌ویژه علائم دهلیزی از موارد شایع است. در این مطالعه نیز هدف اصلی از پژوهش، بررسی بخشی از سیستم دهلیزی مرکزی افراد مبتلا به میگرن با استفاده از آزمون‌های نیستاگموس خودبه‌خودی، نگاه خیره و آزمایش تعقیب‌آرام در فاز بین حمله‌ای این بیماران بود.

روش بررسی: این مطالعه روی ۳۰ بیمار مبتلا به میگرن و ۳۸ فرد هنجار در محدوده سنی ۱۸ تا ۴۸ سال انجام شد. آزمایش نیستاگموس خودبه‌خودی، نیستاگموس نگاه خیره در جهت‌های راست، چپ و بالا و نیز آزمایش تعقیب‌آرام در سه سرعت ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ هرتز در این دو گروه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: پنج نفر از افراد گروه مورد و پنج نفر از افراد گروه شاهد، نیستاگموس کمتر از سه درجه را نشان دادند که از نظر آماری تفاوتی بین این دو گروه مشاهده نشد. در هر دو گروه مورد و شاهد هیچ‌گونه نیستاگموس نگاه خیره در جهت‌های نگاه به روبه‌رو، راست، چپ و بالا در زاویه ۲۰ درجه دیده نشد. یافته‌های این مطالعه معنی‌داری آماری بهره و فاز تعقیب‌آرام را فقط در یکی از فرکانس‌های مورد بررسی نشان می‌دهد اما این معنی‌داری از لحاظ بالینی در محدوده طبیعی قرار گرفته است. به‌علاوه ساکادیک بودن تعقیب‌آرام در افراد گروه مورد، از دیگر یافته‌های مطالعه حاضر است.

نتیجه‌گیری: این نتایج پیشنهادکننده وجود نقایص نورواتولوژیک جزئی در میگرن است که به احتمال زیاد ناشی از وجود نقص در عملکرد سیستم چشمی-حرکتی با منشأ دهلیزی-مخچه‌ای است.

واژگان کلیدی: میگرن، ویدئونیستاگموگرافی، چشمی-حرکتی، تعقیب‌آرام، نیستاگموس خودبه‌خودی، نیستاگموس نگاه خیره

(دریافت مقاله: ۹۰/۸/۲۴، پذیرش: ۹۱/۲/۲۶)

مقدمه

هنوز در تعیین دقیق محل ضایعه و مکانیسم ایجاد آن اختلاف نظر وجود دارد (۱).

براساس مطالعه Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸) محققان بسیاری جنبه‌های نورواتولوژیک میگرن را که شامل سرگیجه، عدم تعادل، وزوز، اعوجاج زیربومی، ترس از صدا و کم‌شنوایی است مورد بررسی قرار داده‌اند. انواع گوناگون اختلالات تعادلی در طی حمله سردرد در بیماران میگرنی گزارش شده است که از جمله می‌توان به سرگیجه چرخشی، سرگیجه وضعیتی، گیجی، عدم

میگرن سندرمی راجعه و خوش‌خیم از سردردهای ضربانی یک‌طرفه به همراه حالت تهوع، استفراغ و ترس از نور (Photophobia)، صدا (Phonophobia) و بو (Osmophobia) است. زن‌ها ۲/۵ تا سه برابر بیشتر از مردان به آن مبتلا می‌شوند. در بررسی انجام شده در سازمان جهانی بهداشت نشان داده شده است که میگرن جزء ۲۰ بیماری اول است که بیشترین ناتوانی را در فرد ایجاد می‌کنند. تا به امروز فرضیات زیادی درباره پاتوفیزیولوژی میگرن ارائه شده است، ولی

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه شنوایی‌شناسی، کد پستی: ۱۳۴۸۷-۱۵۴۵۹، تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۲۸۰۵۱-۲، E-mail: abolhassani@sina.tums.ac.ir

ممکن است در نهایت سبب ایجاد حملات میگرن شود. نشانه‌هایی مثل حالت تهوع و عدم تعادل و سردرد و بیماری حرکت از جمله نشانه‌های شایع در میگرن هستند. وی نتیجه می‌گیرد که نشانه‌هایی که در فواصل بدون درد ایجاد می‌شود، وجود اختلال در مسیرهای ساقه مغز را نشان می‌دهد که می‌تواند دلیلی بر تکرار حملات میگرنی باشد (۵).

در میگرن ممکن است ناهنجاری‌های چشمی-حرکتی‌ای تظاهر یابند که می‌تواند ناشی از نقایص نورولوژیک مرکزی و یا نقایص دهلیزی محیطی باشد. شکی نیست که مخچه نقش عمده‌ای در کنترل چشمی-حرکتی ایفا می‌کند، زیرا تحقیقاتی که در زمینه تصویربرداری و ژنتیک در این بیماران انجام شده است تأیید می‌کند که مخچه در این بیماری درگیر می‌شود (۶). با این حال کمبود مطالعات انجام شده در زمینه بررسی حرکات چشم در افراد مبتلا به میگرن تعجب‌آور است. مطالعات ژنتیکی انجام شده روی گونه نادری از میگرن به نام میگرن همی‌پلژی فامیلی (familial hemiplegic migraine) حاکی از آسیب کانال کلسیمی به‌ویژه متأثر شدن کانال کلسیمی Voltage-gated P/Q است. توزیع این نوع کانال کلسیمی در سیستم اعصاب مرکزی بیشتر در سلول‌های Purkinje است که این سلول‌ها نیز عمدتاً در مخچه، کورتکس مغزی، تالاموس و نواحی ساقه مغز واقع شده‌اند. این سلول‌ها نقش عمده‌ای در آزمایش تعقیب آرام ایفا می‌کنند. علاوه بر این، تکنیک‌های تصویربرداری نیز اهمیت ساقه مغز در تولید حملات میگرن را نشان داده است. در این مطالعات فعالیت دائمی ساقه مغز که همراه با حملات حاد و خودبه‌خودی میگرن ایجاد می‌شود نیز گزارش شده است. همچنین در توموگرافی گسیل پوزیترون (Positron Emission Tomography: PET) نشان داده‌اند که بیشترین افزایش میزان جریان خون در مغز را داراست که تأییدکننده ساختار آناٹومیکی هسته رافه و locus coeruleus نزدیک به تشکیلات شبکه‌ای اطراف پل (pontine paramedian reticular formation: PPRF) است (۷). این نواحی در کنار مناطق مخچه‌ای (قشر شکمی-خارجی و هسته سقفی دمی) که حاوی تعداد زیادی از سلول‌های Purkinje

تحمل نسبت به حرکت سر و دیگر یافته‌ها با شیوع کمتر اشاره نمود. در واقع ناهنجاری‌های نورواتولوژیک در بیشتر بیماران مبتلا به میگرن در آزمایش‌های دهلیزی بروز می‌یابد (۲).

ویدئونیستاگموگرافی (Videonystagmography: VNG) یکی از آزمون‌های بررسی عملکرد سیستم دهلیزی است و نیز یکی از آزمون‌های مفید آزمایشگاهی در ارزیابی بیماران با شکایت عدم تعادل یا اختلالات تعادل است که در صورت کاربرد مناسب و در نظر گرفتن شکایات و یافته‌های بالینی، نقش مهمی در تشخیص و درمان ایفا می‌کند. این آزمون عینی، غیرتهاجمی و ارزان بوده و برای اکثر افراد با حداقل همکاری قابل اجراست. VNG دارای زیرمجموعه‌ای از آزمون‌هاست؛ شامل نیستاگموس خودبه‌خودی، آزمایش چشمی-حرکتی (Oculomotor) که خود شامل آزمایش‌های نگاه خیره، تعقیب آرام، ساکاد، و اپتوکینتیک است، وضعیتی (Positional)، وضعیت‌دهی (Positioning) و کالریک که محل ضایعه را معین و تشخیص بالینی را میسر می‌سازد (۳). تجارب بالینی و آزمون‌های دهلیزی ناهنجار، حاکی از همراهی میگرن و اختلالات دهلیزی است. به‌علاوه، آزمون VNG قادر به بررسی فیزیولوژیک هر دو قسمت محیطی و مرکزی سیستم تعادل به‌ویژه مجاری نیم‌دایره و عصب دهلیزی فوقانی است. مطالعات بسیاری در زمینه آزمایش VNG یا ENG در بیماران مبتلا به میگرن صورت گرفته است که از جمله آنها می‌توان به بررسی Akdal و همکاران (۲۰۰۹) که روی افراد مبتلا به میگرن انجام شد اشاره نمود (۴). در مطالعه وی مشخص شد که در افراد مبتلا به میگرن سیستم دهلیزی مرکزی درگیر می‌شود، ولی محققان دیگری از جمله Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که در افراد مبتلا به میگرن، سیستم دهلیزی محیطی درگیر می‌شود (۲). Cuomo-Granston و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود آورده‌اند که ساقه مغز، پیام‌های مربوط به درد و سایر اطلاعات حسی در مناطق بالاتر مغز را تنظیم می‌کند و بر میزان کلی تحریک‌پذیری این مناطق اثر می‌گذارد. بنابراین، توقف پردازش ساقه مغز ممکن است طیف پیچیده‌ای از نشانه‌های ناخوشایند و اختلالات عصبی-عروقی را برای فرد به‌وجود آورد که

استفاده از دارو حداقل ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمایش، گذشت حداقل یک روز از آخرین حمله سردرد، نداشتن سابقه اختلالات اتولوژیک و ادیولوژیک، عدم ابتلا به مشکلات گردنی از جمله آرتروز، عدم ابتلا به دیگر بیماری‌های نورولوژیک، متابولیک و قلبی بود.

در گروه شاهد نیز ۳۸ نفر (متشکل از ۳۱ زن و ۷ مرد) در مطالعه شرکت کردند. افراد گروه شاهد، به روش نمونه‌گیری سهمیه‌ای انتخاب شدند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه در گروه افراد شاهد ۳۰/۱۵ با انحراف معیار ۷/۵۱ سال بود. معیارهای ورود گروه شاهد در مطالعه، وجود شنوایی هنجار در دو گوش (آستانه‌های برابر و بهتر از ۲۰ دسی‌بل HL در راه هوایی و استخوانی)، دارا بودن محدوده سنی ۱۸ تا ۴۸ سال، نداشتن سابقه اختلالات اتولوژیک، عدم سابقه خانوادگی یا شخصی ابتلا به میگرن یا هر نوع سردرد مکرر، عدم سابقه سرگیجه یا هرگونه اختلال تعادل و دارا بودن وضعیت تعادل هنجار بود.

برای انجام آزمایش، پس از توضیح کامل شیوه اجرای آزمایش در هر مرحله و کسب رضایت‌نامه کتبی از افراد شرکت‌کننده در مطالعه، پرسشنامه‌ای برای هر فرد کامل شد که در آن اطلاعات مربوط به سن، جنس، سابقه خانوادگی ابتلا به میگرن، مدت زمان ابتلا به میگرن، تعداد حملات در ماه، سن بروز اولین حمله، یک‌طرفه یا دوطرفه بودن سردرد، علائم همراه سردرد مانند تهوع، استفراغ، حساسیت زیاد به نور، صدا و بو، وجود سرگیجه و اورا، طول مدت سردرد، عوامل برانگیزاننده یا تشدیدکننده، سابقه مصرف دارو و زمان قطع دارو، سابقه وجود هرگونه بیماری از قبیل بیماری‌های قلبی و متابولیک، دیابت، چربی خون، فشار خون، هیپوگلیسمی، تیروئید، نورولوژیک، تعادلی و اتولوژیک، سینوزیت، و نیز سابقه مشکلات گردنی مانند آرتروز مورد بررسی قرار گرفت.

به دنبال آن، معاینه اتوسکپی، ادیومتری تن خالص (راه هوایی و استخوانی) در فرکانس‌های ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز، ایمیتانس و آزمون رفلکس صوتی انجام شد. پس از اطمینان از هنجار بودن وضعیت شنوایی و سیستم انتقال گوش میانی، آزمون‌های

هستند، در حین تعقیب آرام شلیک عصبی می‌کنند و مقدار فعالیت آنها وابسته به سرعت حرکت چشم است (۸). در واقع آنها از جمله مراکز پره‌موتور مهمی محسوب می‌شوند که مسئول ایجاد حرکات چشمی ساکاد و تعقیب آرام هستند. علاوه بر این یافته‌ها که نشان‌دهنده وجود نقایص ساقه مغز در میگرن است، مطالعه Wieser (۲۰۰۴) شواهد بالینی‌ای را فراهم می‌کند که نشان‌دهنده اختلال تعقیب آرام در زمانی است که فرد هیچ‌گونه حمله سردردی ندارد. اما همه افراد مبتلا به میگرن چنین اختلالاتی را نشان نمی‌دهند و حدود دو سوم از آنها نتایج الکترواکولوگرافیکی‌ای را نشان می‌دهند که کاملاً در محدوده هنجار است. با توجه به اینکه آزمایش تعقیب آرام از مهم‌ترین و حساس‌ترین بخش‌های آزمایش چشمی-حرکتی محسوب می‌شود (۹)، در این مطالعه نیز با فرض احتمال درگیری آزمایش تعقیب آرام به دلیل آسیب احتمالی مخچه و ساقه مغز در بیماران مبتلا به میگرن، بررسی این افراد با استفاده از آزمایش تعقیب آرام در فاز بین حمله‌ای، هدف اصلی پژوهش بود. اما به‌منظور اطمینان از نبود نیستاگموس خودبه‌خودی و نیستاگموس نگاه خیره در بیماران و تأثیر احتمالی آنها بر پاسخ تعقیب آرام، قبل از انجام این آزمایش، وجود نیستاگموس خودبه‌خودی و نگاه خیره نیز مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش بررسی

مطالعه مقطعی-مقایسه‌ای حاضر روی افراد دو گروه مورد و شاهد در فاصله زمانی فروردین تا آذر ۱۳۸۹ در کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. گروه مورد شامل ۳۰ فرد مبتلا به میگرن (متشکل از ۲۲ زن و ۸ مرد) بودند که به روش نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه در گروه مورد ۳۵/۸ با انحراف معیار ۷/۰۹ سال بود. ملاک‌های ورود این گروه در مطالعه براساس ابتلای قطعی به بیماری میگرن مطابق با ملاک‌های پروتکل انجمن بین‌المللی سردرد ۱۹۸۸ (International Headache Society 1988: IHS-1988) با تشخیص پزشک متخصص داخلی اعصاب، محدوده سنی ۱۸ تا ۴۸ سال، عدم

نیستاگموس خودبه‌خودی، نگاه خیره و آزمایش تعقیب آرام اجرا شد که نحوه انجام آن به این طریق بود.

با توجه به اینکه آزمایش در مراحل مختلفی انجام می‌شد، قبل و حین انجام آزمایش در هر مرحله، توضیحات و راهنمایی‌های لازم به فرد ارائه می‌شد و در صورت نیاز به صورت مکرر یادآوری می‌شد. آزمایش‌ها با استفاده از دستگاه ویدئونیستاگموگرافی مدل Video ENG کمپانی Eye Dynamics ساخت کشور کانادا انجام شد. در اولین مرحله با استفاده از goggle که عینکی مجهز به دوربین‌های مادون قرمز است، برای ثبت حرکات چشمی فرد بدون تثبیت بینایی، از فرد خواسته می‌شد در حالی که چشم‌هایش باز است و به روبه‌رو نگاه می‌کند، به انجام کاری فکری بپردازد، که عمدتاً شمردن اعداد با توالی سه در میان (مثلاً... ۹-۶-۳-۱) بود. در صورتی که انجام این کار برای فرد مورد آزمایش دشوار بود، از فعالیت‌های دیگری نظیر نام بردن اسامی دخترانه که با حرف خاصی آغاز می‌شوند، استفاده می‌شد. این مرحله تا یک دقیقه ادامه می‌یافت و حرکات چشمی فرد ثبت می‌شد. همچنین با استفاده از دوربین‌های موجود در goggle که به مانیتور نمایش‌دهنده حرکات چشم وصل شده بود، چشم‌های فرد مشاهده می‌شد. طبق مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵)، وجود نیستاگموس با سرعت فاز کند (Slow Phase Velocity: SPV) بیش از سه درجه غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شد (۱۰). پس از این مرحله، goggle از روی چشم‌های فرد مورد آزمایش برداشته شده و از وی خواسته می‌شد تا برای انجام مراحل بعدی آزمایش، سر خود را پشت دستگاه چشمی-حرکتی (Oculomotor module: OMM) قرار دهد.

سپس آزمایش نگاه خیره در جهت نگاه به راست و چپ و بالا (افقی و عمودی) انجام می‌شد که در آن، فرد آزمایش‌شونده به ترتیب به LED (چراغ کوچکی که برای انجام آزمایش‌های چشمی-حرکتی در محیط تاریک OMM روشن می‌شود) چپ و راست و بالا نگاه می‌کرد و حرکات چشمی او که بدون هرگونه حرکت دادن سر، انجام می‌شد، حداقل ۳۰ ثانیه مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. در صورت وجود هر نوع نیستاگموس، ثبت حرکات

چشمی تا ۶۰ ثانیه ادامه می‌یافت. در این آزمایش وجود هر مقدار نیستاگموس غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شد. برای بررسی حرکات چشمی فرد در حین نگاه به پایین، پلک‌ها نیز به سمت پایین حرکت می‌کنند و دوربین‌های تعبیه شده در دستگاه قادر به ثبت حرکات چشم در این حالت نیستند، این امر یکی از محدودیت‌های استفاده از آزمون VNG است.

به دلیل لزوم بررسی مقادیر نیستاگموس خودبه‌خودی و نیستاگموس ناشی از نگاه در جهت‌های بالا، راست و چپ قبل از انجام آزمایش، این موارد به‌صورت پیش‌نیاز برای آزمایش تعقیب آرام انجام شد. سپس بهره، فاز و مورفولوژی تعقیب آرام، با ثبت کامپیوتری به‌دست آمد و در فرم مخصوص ثبت نتایج که برای هر فرد اختصاصی بود، وارد شد.

در دستگاه Eye Dynamics ثبت پاسخ‌ها در آزمایش تعقیب آرام به‌صورت تک‌چشمی است. در این آزمایش از فرد خواسته می‌شد که حرکت رفت و برگشتی محرک را فقط با استفاده از چشم‌هایش و بدون حرکت دادن سر تعقیب کند. برای حفظ توجه فرد در حین انجام تعقیب آرام، دائماً توصیه‌های لازم مبنی بر حفظ نگاه بر محرک و تعقیب هر چه بهتر آن ارائه می‌شد. این آزمایش در فرکانس‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ هرترز افقی انجام شد. محدودهٔ هنجار برای بهرهٔ تعقیب آرام مقادیر ۷۰ تا ۱۴۰ درصد و برای فاز تعقیب آرام مقادیر کمتر از ۲۰ درجه بود. مورفولوژی تعقیب آرام نیز در صورت ساکادیک بودن غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شد.

در آزمایش نیستاگموس خودبه‌خودی و نگاه خیره میزان نیستاگموس ایجاد شده، و در آزمون تعقیب آرام بهره و فاز و مورفولوژی ارزیابی شد. بررسی‌های انجام شده مورد تأیید کمیتهٔ اخلاق دانشگاه بود. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها و مقایسهٔ نتایج کمی به‌دست آمده، از آزمون‌های آماری t مستقل و من‌ویتنی‌یو استفاده شد. از آزمون آماری t مستقل که از جمله آزمون‌های پارامتری در آمار است، برای مقایسهٔ نتایج دو گروه بهره گرفته شده است. شرط لازم برای استفاده از آزمون‌های پارامتری، هنجار بودن توزیع داده‌ها در هر یک از زیرگروه‌های

جدول ۱- گزارش کلی بهره و فاز تعقیب آرام

گروه شاهد		گروه مورد		پارامترهای تعقیب آرام	
چشم چپ	چشم راست	چشم چپ	چشم راست		
میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)		
۱۰۴/۷۴ (۱۱/۰۸)	۱۱۱/۶۸ (۱۳/۷۴)	۱۰۵/۳۸ (۱۰/۱۵)	۱۱۰/۸۵ (۱۱/۶۰)	۰/۱	بهره
۹۶/۷۹ (۷/۸۲)*	۱۰۲/۲۶ (۱۱/۲۶)	۱۰۲/۱۴ (۸/۴۶)*	۱۰۵/۰۷ (۱۰/۰۵)	۰/۲	
۹۵/۸۷ (۱۱/۰۵)	۹۷/۷۶ (۱۰/۳۹)	۹۸/۹۷ (۱۰/۹۳)	۱۰۱/۶۳ (۱۲/۸۳)	۰/۴	
-۲/۱۳ (۳/۹۴)	-۱/۲۴ (۲/۹۰)	-۱/۷۷ (۲/۹۸)	-۱/۵۴ (۲/۵۶)	۰/۱	فاز
-۲/۱۳ (۳/۲۵)	-۳/۲۹ (۳/۷۳)	-۱/۳۸ (۲/۵۹)	-۲/۲۱ (۳/۴۹)	۰/۲	
-۳/۸۷ (۴/۷۶)*	-۳/۶۳ (۴/۰۹)	-۰/۹۷ (۴/۹۴)*	-۴/۳۰ (۴/۴۵)	۰/۴	

* p < ۰/۰۵

سابقه ابتلا به میگرن از ۳۶-۱ سال بود (میانگین ۱۲/۱۱ سال). تعداد حملات در ماه از یک روز تا همه روزهای یک ماه گزارش شد (میانگین ۹/۵۵ بار در ماه).

۲۲ نفر ترس از صدا، ۲۲ نفر حالت تهوع، ۲۰ نفر ترس از نور، ۱۵ نفر ترس از بو، ۱۳ نفر خستگی، ۱۱ نفر استفراغ، ۱۱ نفر سرگیجه وضعیتی، ۹ نفر بیماری حرکت و ۴ نفر نیز دوبینی را گزارش کردند.

تاریخچه فامیلی میگرن در ۷۳/۳ درصد از بیماران وجود داشت. در ۶۳/۳ درصد از بیماران سردرد در تمام سر و در ۳۶/۷ درصد از افراد یک طرفه گزارش شد.

در این پژوهش نتایج آزمایش نیستاگموس خودبه خودی در گروه مورد و شاهد بررسی شد. در کل، پنج نفر از گروه مورد دارای نیستاگموس خودبه خودی بودند، که سه نفر از آنها دارای نیستاگموس خودبه خودی افقی یک درجه‌ای بودند و یک نفر از آنها دارای نیستاگموس خودبه خودی عمودی یک درجه‌ای بود. در یکی از افراد گروه مورد نیز دو درجه نیستاگموس خودبه خودی عمودی وجود داشت. در گروه شاهد دو نفر دارای یک درجه نیستاگموس خودبه خودی افقی و دو نفر نیز دارای یک درجه

آزمایشی است. علاوه بر نتایج اصلی، در این پژوهش چند یافته جانبی نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آنجایی که تعداد نمونه‌ها در برخی از زیر گروه‌هایی که برای بررسی نتایج جانبی مورد مقایسه قرار می‌گرفتند کم بود، از آزمون ناپارامتری من‌ویتنی برای مقایسه نتایج این زیرگروه‌ها بهره گرفتیم. برای متغیر کیفی مورفولوژی نیز از آزمون خی‌دو استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ مورد پردازش قرار گرفت.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۳۸ فرد هنجار با میانگین سنی ۳۰/۱۵ با انحراف معیار ۷/۵۱ که هیچ‌گونه سابقه ابتلا به سرگیجه یا سردرد تکرار شونده نداشتند در گروه شاهد قرار گرفتند. میانگین سنی گروه مورد ۳۵/۸ با انحراف معیار ۷/۰۹ بود. دو گروه مورد بررسی از لحاظ سنی همسان‌سازی شدند و میانگین سنی آنها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > ۰/۰۵$). در گروه افراد شاهد ۸۱/۶ درصد و در گروه مورد ۷۳/۳ درصد جمعیت را زنان تشکیل دادند. با بررسی اثر جنسیت در گروه شاهد و مورد نیز اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ($p > ۰/۰۵$).

نیست‌گاموس خودبه‌خودی عمودی بودند. در یکی از افراد گروه شاهد نیز یک درجه نیست‌گاموس هم در کانال افقی و هم در کانال عمودی ثبت شد. در نهایت، پنج نفر از افراد گروه مورد و پنج نفر از افراد گروه شاهد، درجات کمی از نیست‌گاموس را نشان دادند که از نظر آماری تفاوتی بین این دو گروه مشاهده نشد ($p > 0.05$).

بررسی لازم برای یافتن هر گونه نیست‌گاموس ناشی از نگاه خیره در مطالعه حاضر انجام شد، که هم در گروه مورد و هم در گروه شاهد هیچ‌گونه نیست‌گاموسی در جهت‌های نگاه به روبه‌رو، راست، چپ و بالا در زاویه ۲۰ درجه دیده نشد.

موارد معنی‌دار در بهره تعقیب آرام در مقایسه دو گروه مورد و شاهد، فقط در بهره تعقیب آرام در سرعت ۰/۲ هر تیز چشم چپ دیده شد ($p = 0.009$).

در مورد فاز تعقیب آرام نیز موارد معنی‌دار آماری در مقایسه دو گروه فقط در فاز تعقیب آرام در سرعت ۰/۴ هر تیز چشم چپ دیده شد ($p = 0.017$).

در باره مورفولوژی تعقیب آرام نیز در چهار نفر از افراد گروه مورد، پاسخ به صورت ساکادیک بود، اما در افراد گروه شاهد تعقیب آرام ساکادیک مشاهده نشد. همین امر سبب شد که تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه به وجود آید ($p = 0.031$).

مقادیر کمی هر دو گروه مورد و شاهد در جدول ۱ آورده شده و موارد معنی‌دار آماری در آنها نیز با ستاره مشخص گردیده است.

بحث

در این مطالعه نیست‌گاموس خودبه‌خودی و نگاه خیره در دو گروه مورد و شاهد، تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد، اما در پارامترهای گوناگون تعقیب آرام، تفاوت‌هایی بین دو گروه مشاهده شد.

نبود نیست‌گاموس خودبه‌خودی بیش از سه درجه بر ثانیه در افراد گروه مورد در این مطالعه بیانگر این است که ارزیابی بیماران مبتلا به میگرن در فاز بدون نشانه، لزوماً تفاوت چندانی با گروه شاهد نشان نمی‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد در بیماران مبتلا به

میگرن، نیست‌گاموس خودبه‌خودی در فاز بدون نشانه وجود نداشته باشد. اما در صورت مشاهده این یافته غیرطبیعی در بیمار مبتلا به میگرن در فاز بدون نشانه، می‌توان با احتمال بیشتری درباره وجود نقایص دائمی دهلیزی در این بیماران اظهار نظر کرد. با این وجود در صورتی که بتوان این گروه از بیماران را در فاز حاد حمله مورد ارزیابی قرار داد، احتمال مشاهده نیست‌گاموس پاتولوژیک بیشتر می‌شود. مطالعه‌ای که توسط Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد، می‌تواند مرجع مناسبی برای تعیین محدوده نیست‌گاموس پاتولوژیک محسوب شود (۱۰)، چراکه تجزیه و تحلیل حرکات چشمی در این مطالعه هم در فاز حاد حمله و هم در فواصل بدون نشانه انجام شده است و مقایسه این دو وضعیت می‌تواند روش دقیق‌تری برای شناسایی نیست‌گاموس پاتولوژیک باشد. در مطالعه آنها، حرکات چشمی کمتر از سه درجه بر ثانیه از اهمیت زیادی برخوردار نیست و بنابراین مورد تجزیه و تحلیل قرار نمی‌گیرد. با توجه به این امر، در این مطالعه نیز طبق معیار Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵)، نیست‌گاموسی که بیش از سه درجه بر ثانیه باشد، در هیچ‌یک از دو گروه شاهد و مورد مشاهده نشد (۱۰). با توجه به مطالعات، نتایج نیست‌گاموس خودبه‌خودی در مطالعه حاضر با نتایج مطالعه Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸)، Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵)، Vitcovic و همکاران (۲۰۰۸)، همخوانی دارد (۲، ۱۰ و ۱۱). در مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵)، افراد گروه مورد، هم در فاز حاد و هم در فاز بدون نشانه مورد ارزیابی قرار گرفتند که در هر دو مطالعه افراد در فاز حاد بیماری نیست‌گاموس خودبه‌خودی را (که در اکثر بیماران تأییدکننده ضایعه مرکزی و در برخی نیز تأییدکننده ضایعه محیطی بود) نشان دادند، اما در همان افراد در فاز بدون نشانه، نیست‌گاموس خودبه‌خودی یا از بین رفته بود یا شدت آن در حد ناچیزی بود (۱۰). مطالعه Dieterich و همکاران (۱۹۹۹) نیز به همین شکل انجام شد که نتایج مشابهی به دست آمد (۱۲). اما مطالعه Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸) و Vitkovic و همکاران (۲۰۰۸) فقط در فاز بین حمله‌ای بیماران انجام شد که در این مطالعه نیز نیست‌گاموس خودبه‌خودی در افراد مورد مطالعه در فاز بین حمله‌ای دیده نشد

گرفته است. این نوع از نیستاگموس معمولاً ناشی از بیماری‌های مخچه‌ای است که بخش دهلیزی-مخچه‌ای (شامل لوب flocculonodular nucleus prepositus) و ارتباطات مربوط به آن را درگیر می‌کند و ضایعات ساقه مغز نیز به نوبه خود، hypoglossi و هسته دهلیزی داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که در ایجاد این نوع نیستاگموس مؤثر است (۱۴).

اما در مطالعاتی مثل Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸) که در فاز بین حمله‌ای در افراد مبتلا به میگرن انجام شده است، در هیچ‌یک از افراد مورد مطالعه نیستاگموس ناشی از نگاه خیره دیده نشد که مشابه نتایج مطالعه حاضر است (۲). مواردی که به نظر می‌رسد در به دست آمدن چنین نتیجه‌ای دخیل باشند، عبارتند از نوع میگرنی که این افراد در مطالعه خود مورد بررسی قرار دادند، که احتمال اینکه در انواعی از میگرن با اورا مثل میگرن همی‌پلژی فامیلی چنین نیستاگموسی دیده شود، بیشتر از افرادی است که مبتلا به میگرن بدون اورا هستند. همچنین مواردی مثل تعداد افراد مورد مطالعه (که میگرن با اورا داشتند)، دستگاه مورد استفاده، مدت‌زمان ابتلای فرد به بیماری، انجام ارزیابی در فاز حاد حمله یا فاز بدون نشانه نیز از جمله مواردی است که می‌تواند در این بررسی تأثیرگذار باشند.

همان‌طور که در قسمت نتایج ذکر شد، در آزمایش تعقیب‌آرام مطالعه حاضر، پارامترهایی از هر سه متغیر بهره، فاز و مورفولوژی از نظر آماری معنی‌دار شده‌اند، اما آنچه که لازم است مورد توجه قرار گیرد این است که تمامی پارامترهای کمی در محدوده داده‌های هنجار دستگاه قرار دارند. این امر به مفهوم آن است که اگرچه تفاوت آماری معنی‌داری در گروه‌های مختلف مورد بررسی مشاهده شده است، اما نمی‌تواند بیانگر وجود آسیب بارز بالینی در افراد مورد مطالعه باشد. با این وجود، مشاهده تعقیب‌آرام ساکادیک در چهار نفر از افراد گروه مورد و معنی‌داری آماری حاصل شده می‌تواند نشان دهنده احتمال متأثر شدن تعقیب‌آرام در افراد مبتلا به میگرن باشد. همچنین نتیجه‌ای که از بررسی مطالعات مختلف می‌توان گرفت این است که در صورتی که ارزیابی‌های تعقیب‌آرام در مرحله حاد بیماری انجام شده باشد،

که تأییدکننده نتیجه مطالعه حاضر است (۲ و ۱۱). تفاوت مشاهده شده در مطالعه حاضر با مطالعات دیگر، ناشی از تفاوت نمونه‌ها (از نظر منشأ و ویژگی‌های میگرن آنها)، زمان ارزیابی آنها (به‌ویژه مسأله ارزیابی در فاز حمله یا فاز بدون نشانه) افراد مورد مطالعه (برای مثال، حداقل تعداد دفعات ابتلا به میگرن در ماه برای وارد شدن به مطالعه در افراد مبتلا به میگرن)، تکنیک و دستگاه مورد استفاده (برای مثال، استفاده از ENG، VNG، EOG و یا VOG) و تعاریف متفاوت از محدوده پاتولوژیک برای غیرطبیعی در نظر گرفتن داده‌ها است.

بررسی لازم برای یافتن هرگونه نیستاگموس ناشی از نگاه خیره در مطالعه حاضر انجام شد و در هر دو گروه مورد و شاهد هیچ‌گونه نیستاگموسی در جهت‌های نگاه به روبه‌رو، راست، چپ و بالا در زاویه ۲۰ درجه دیده نشد. این امر نیز می‌تواند تأییدکننده وجود علائم ناچیز در فاز بین حمله‌ای در بیماران مبتلا به میگرن باشد و لزوم ارزیابی این بیماران در حین حمله را قوت می‌بخشد.

در مطالعه Harno و همکاران (۲۰۰۳) نیستاگموس غیرطبیعی ناشی از نگاه خیره در ۲۵ درصد بیماران، با گزارش‌های قبلی درباره وجود نیستاگموس ناشی از نگاه خیره در میگرن همی‌پلژیک فامیلیال همخوانی دارد. در مطالعه‌ای که وی انجام داد نیستاگموس ناشی از نگاه خیره در فاز حمله در دو فرد دیده شد که یکی از آنها مبتلا به میگرن نوع بازیلار و دیگری مبتلا به میگرن همی‌پلژی فامیلی بود. بنابراین هر دوی این بیماران مبتلا به میگرن با اورا بودند (۱۳). در مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵) نیز، دو بیمار نیستاگموس ناشی از نگاه خیره یک‌طرفه نشان دادند که هم در فاز حاد و هم در فاز بدون نشانه بیماری وجود دارد (۱۰). همان‌طور که ملاحظه می‌شود مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵) و مطالعه Harno و همکاران (۲۰۰۳) نیز در فاز حمله انجام شده است. فقط در مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵) نیستاگموس علاوه بر فاز حاد در فاز بدون نشانه نیز مشاهده شده است (۱۰ و ۱۳).

نیستاگموس ناشی از نگاه خیره در اثر ناتوانی فرد در ثابت نگه‌داشتن وضعیت سیگنالی است که از انتگراتور عصبی منشأ

احتمال متأثر شدن نتایج بیش از حالتی است که ارزیابی در فاز بدون نشانه صورت گرفته است. این یافته‌ها در مطالعه Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵)، Dieterich و همکاران (۱۹۹۹) گزارش شده است (۱۰ و ۱۲). اما این امر به معنی متأثر نشدن نتایج آزمایش تعقیب آرام در فاز بدون نشانه نیست، چرا که در مطالعاتی که در بالا ذکر شد، با وجود معنی‌دار نشدن اکثر مطالعات در فاز بدون نشانه، برخی از افراد مورد مطالعه نتایج غیرطبیعی در آزمایش تعقیب آرام نشان دادند. چنین نتایجی را می‌توان در مطالعه Celebisoy و همکاران (۲۰۰۸)، Von Brevern و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کرد (۱۰ و ۲).

آنچه که در مطالعه حاضر دیده شد کمی با مطالعات دیگر متفاوت به نظر می‌رسد. در این مطالعه، به جز فاز تعقیب آرام در سرعت ۰/۱ هرتز که در هر دو چشم راست و چپ بین افراد گروه شاهد و مورد نتیجه آماری معنی‌داری را نشان می‌دهد، در بقیه موارد در فاز و بهره تعقیب آرام، فقط نتایج مربوط به چشم چپ معنی‌دار است. برای توجیه نتایج به دست آمده بررسی‌های بسیاری انجام شد. در مطالعات مختلف که در رابطه با VNG انجام شده است، غالباً نتایج به صورت کیفی گزارش شده است و در مورد نتایج داده‌های کمی، معمولاً داده‌های یکی از چشم‌ها و یا میانگین هر دو چشم مورد بررسی قرار گرفته است. برای دستیابی به علت این امر، داده‌های مربوط به افراد گروه شاهد و مورد به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت، و نتایج بهره تعقیب آرام بین چشم راست و چپ در هر دو گروه افراد شاهد و مورد معنی‌دار بود، اما نتایج فاز تعقیب آرام بین دو چشم اختلاف معنی‌داری نشان نداد. جالب‌تر اینکه نتایج بهره چشم راست، در هر سه سرعت مورد بررسی، بیشتر از نتایج چشم چپ بود که همین امر سبب معنی‌داری نتایج دو چشم شد. از آنجایی که نتایج آزمایش تعقیب آرام در دستگاه Eye-dynamics، به صورت تک‌چشمی گزارش می‌شود، بحث روال انجام آزمایش مطرح می‌شود. در مطالعه حاضر انجام آزمایش تعقیب آرام ابتدا در چشم چپ و سپس در چشم راست صورت گرفت. بنابراین این احتمال وجود داشت که فرد در انجام فرایند تعقیبی در چشم چپ هنوز از نحوه انجام آزمایش آگاهی کافی

نیافته باشد و در نتیجه، همین امر سبب بهبود نتایج چشم راست شده باشد. به همین دلیل، پس از انجام مطالعه حاضر، یک مطالعه پایلوت انجام شد تا به این ترتیب اثر آشنایی فرد با انجام آزمایش در تعدادی از افراد هنجار بررسی شود. نتیجه‌ای که در این افراد هنجار به دست آمد نیز در خور توجه است. در این افراد، انجام آزمایش برای بار اول نتایج مشابه مطالعه انجام شده را نشان داد، که در آن چشم راست و چپ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. اما پس از انجام مرحله دوم آزمایش، یعنی تکرار آزمایش تعقیبی روی همان افراد پس از گذشت پنج دقیقه، نتایج بین دو چشم از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. با این وجود اعدادی که در چشم راست به دست آمد همچنان بیش از نتایج به دست آمده در چشم چپ بود. فرضیه محتمل دیگر، بحث ترتیب چشمی در انجام آزمایش تعقیب آرام بود. در مرحله سوم، در همان گروه از افراد هنجار ابتدا آزمایش در چشم راست و سپس در چشم چپ انجام شد که در این مرحله نیز نتایج معنی‌دار شد. این امر ظاهراً نشان‌دهنده این بود که اثر ترتیب چشم راست و چپ نیز در آزمایش تأثیرگذار بوده است، اما زمانی که نتایج مرحله دوم (یعنی تکرار تعقیب آرام ابتدا در چشم چپ و سپس راست) و مرحله سوم (یعنی انجام آزمایش ابتدا در چشم راست و سپس در چشم چپ) مورد مقایسه قرار گرفت، نتایج تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند. این امر نشان‌دهنده آن است که احتمالاً اثر تکرار آزمایش بیش از اثر ترتیب چشمی بوده است. فرضیه محتمل دیگر بحث غلبه چشمی بود که در این رابطه مطرح شد، چراکه با وجود معنی‌دار نشدن نتایج چشم راست و چپ در تکرار مجدد، همچنان مقادیر عددی چشم راست بیش از چشم چپ بود. در رابطه با برتری چشمی، در منابع اشاره شده است که در دو سوم افراد غلبه چشم راست وجود دارد (۱۵). با توجه به این امر و اینکه ناهنجاری‌های مشاهده شده عمدتاً در چشم چپ بوده است، به نظر می‌رسد شدت ناهنجاری به اندازه‌ای نبوده است که بتواند تأثیرات پاتولوژیک بیماری را در چشم غالب فرد نمایان سازد، و تنها توانسته است این تأثیرات را در چشم مغلوب روشن نماید. مورد دیگری که می‌توان مدنظر قرار داد، در رابطه با

بیماری میگردن دیده می‌شود، در فازی که بیمار فاقد نشانه‌های بیماری باشد مشاهده نمی‌شود. بنابراین نداشتن نیستاگموس خودبه‌خودی بیش از سه درجه بر ثانیه و نبود نیستاگموس نگاه خیره و قرار گرفتن بهره‌ بیماران مبتلا به میگردن در محدوده‌ هنجار در این مطالعه گواه این یافته است. اما در مجموع، در بیماران بدون نشانه نیز یافته‌های چشمی-حرکتی مرکزی خفیفی مثل ساکادیک بودن خفیف تعقیب‌آرام، نیستاگموس خودبه‌خودی و نیستاگموس ناشی از نگاه خیره، نیستاگموس وضعیتی مرکزی با شدت متوسط وجود دارد. با این وجود نمی‌توان گفت که نیستاگموس در این بیماران هیچ‌گاه بهبود نمی‌یابد، بلکه داده‌های مطالعات نشان می‌دهد که در فاز بدون نشانه ممکن است شدت نیستاگموس کاهش یابد یا از بین برود (۱۲). هرچند در این مطالعه نیز نیستاگموس خودبه‌خودی بیش از سه درجه بر ثانیه در افراد گروه مورد مشاهده نشد، ولی بررسی همین گروه در فاز حاد حمله میگردن ممکن است سبب بروز نیستاگموس شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه در زمینه بهره و فاز تعقیب‌آرام در محدوده‌ هنجار قرار داشت. با وجود تفاوت‌های معنی‌دار آماری در برخی از پارامترهای این دو عامل، به‌نظر نمی‌رسد این بیماران دارای ناهنجاری بالینی خاصی باشند. اما با توجه به معنی‌دار شدن مورفولوژی و ساکادیک بودن چهار نفر از افراد گروه مورد و تفاوت‌هایی که در چشم راست و چپ در برخی از پارامترهای بهره و فاز تعقیب‌آرام، احتمال وجود نقایص نورواتولوژیک زمینه‌ای در میگردن مطرح است که به احتمال زیاد ناشی از وجود نقص در عملکرد سیستم چشمی-حرکتی با منشأ دهلیزی-مخچه‌ای است. بررسی این بیماران در گروه‌های اختصاصی‌تر و در فاز حاد بیماری و همچنین استفاده از مجموعه روش‌های تشخیصی می‌تواند در تشخیص محل ضایعه مؤثر واقع شود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم

حرکات چشمی کنژوگه است. این حرکات چشمی در واقع بیانگر هماهنگی حرکتی در چشم‌هاست که به فرد این امکان را می‌دهد که با هر دو چشم روی یک شیء واحد نگاه کند. مراکز مختلفی در ساقه مغز عهده‌دار انجام این کار هستند. نگاه کنژوگه افقی توسط اعصاب مغزی سوم و چهارم، PPRF، هسته prepositus hypoglossi و هسته دهلیزی داخلی کنترل می‌شوند. نگاه کنژوگه عمودی نیز توسط اعصاب مغزی سوم و چهارم، هسته بینابینی-سری (rostral interstitial nucleus of medial longitudinal fasciculus: riMLF) و هسته بینابینی کاخال (interstitial nucleus of Cajal) عصب‌دهی می‌شوند (۱۶). از آنجایی که احتمال درگیری ساختارهای مختلف ساقه مغز در افراد مبتلا به میگردن وجود دارد، می‌توان این فرضیه را ارائه کرد که چون تغییرات ساختاری در چشم مغلوب فرد نمود بیشتری دارند، در برخی از پارامترهای آزمایش چشمی-حرکتی معنی‌دار شدن نتایج چشم چپ را شاهد هستیم.

همچنین، از آنجایی که افرادی که در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفتند، دارای طیف گسترده‌ای از انواع میگردن بوده‌اند، این احتمال وجود دارد که در صورتی که مطالعه روی نوع خاصی از میگردن انجام می‌شد، می‌توانست تأثیرات پاتولوژیک را حتی در چشم غالب فرد نشان دهد. بنابراین بررسی نوع خاصی از میگردن و حتی گروه‌های بزرگتر در مطالعات آینده می‌تواند در تعیین رابطه علت و معلولی مؤثر واقع شود.

در مورد فاز تعقیب‌آرام انتظار می‌رود که تغییرات فازی وابسته به تغییر زمان نهفتگی باشد. اکثر اعصاب آورانی که مربوط به فاز تعقیب‌آرام هستند، نواحی خارجی حفره خلفی جمجمه، شامل retina, striate و قشر extrastriate را درگیر می‌کنند. تغییر در فاز تعقیب‌آرام، می‌تواند ناشی از تأخیر در پردازش بینایی هدف متحرک باشد. نمی‌توان به‌طور قطعی نتیجه گرفت که نقایص دیده شده در تعقیب‌آرام بیانگر اختلال در حفره خلفی است، اما در این مطالعه احتمال وجود چنین فرضیه‌ای وجود دارد.

در کل می‌توان درباره بررسی‌های انجام‌شده در بیماران مبتلا به میگردن این‌گونه گفت که نیستاگموسی که در فاز حاد

پزشکی تهران به شماره قرارداد ۱۰۹۲۴-۳۲-۰۳-۸۹ است.

REFERENCES

1. Dash AK, Panda N, Khandelwal G, Lal V, Mann SS. Migraine and audiovestibular dysfunction: is there a correlation? *Am J Otolaryngol*. 2008;29(5):295-9.
2. Celebisoy N, Gökçay F, Sirin H, Bıçak N. Migrainous vertigo: clinical, oculographic and posturographic findings. *Cephalalgia*. 2008;28(1):72-7.
3. Józefowicz-Korczyńska M, Pajor A. Evaluation of oculomotor tests in patients with tinnitus. *Int Tinnitus J*. 2002;8(2):100-3.
4. Akdal G, Dönmez B, Oztürk V, Angin S. Is balance normal in migraineurs without history of vertigo? *Headache*. 2009;49(3):419-25.
5. Cuomo-Granston A, Drummond PD. Migraine and motion sickness: What is the link? *Prog Neurobiol*. 2010;91(4):300-12.
6. Wilkinson F, Karanovic O, Ross EC, Lillakas L, Steinbach MJ. Ocular motor measures in migraine with and without aura. *Cephalalgia*. 2006;26(6):660-71.
7. Weiller C, May A, Limmroth V, Jüptner M, Kaube H, Schayck RV, et al. Brain stem activation in spontaneous human migraine attacks. *Nat Med*. 1995;1(7):658-60.
8. Lisberger SG, Fuchs AF. Role of primate flocculus during rapid behavioral modification of vestibuloocular reflex. I. Purkinje cell activity during visually guided horizontal smooth-pursuit eye movements and passive head rotation. *J Neurophysiol*. 1978;41(3):733-63.
9. Wieser T, Wolff R, Hoffmann K, Schulte-Mattler W, Zierz S. Persistent ocular motor disturbances in migraine without aura. *Neurol Sci*. 2004;25(1):8-12.
10. Von Brevern M, Zeise D, Neuhauser H, Clarke AH, Lempert T. Acute migrainous vertigo: clinical and oculographic findings. *Brain*. 2005;128(Pt 2):365-74.
11. Vitkovic J, Paine M, Rance G. Neurootological findings in patients with migraine- and nonmigraine-related dizziness. *Audiol Neurootol*. 2008;13(2):113-22.
12. Dieterich M, Brandt T. Episodic vertigo related to migraine (90 cases): vestibular migraine? *J Neurol*. 1999;246(10):883-92.
13. Harno H, Hirvonen T, Kaunisto MA, Aalto H, Levo H, Isotalo E, et al. Subclinical vestibulocerebellar dysfunction in migraine with and without aura. *Neurology*. 2003;61(12):1748-52.
14. Jen JC, Kim GW, Dudding KA, Baloh RW. No mutations in CACNA1A and ATP1A2 in probands with common types of migraine. *Arch Neurol*. 2004;61(6):926-8.
15. Eser I, Durrie DS, Schwendeman F, Stahl JE. Association between ocular dominance and refraction. *J Refract Surg*. 2008;24(7):685-9.
16. Bianchi R, Gioia M. Fine structure of the interstitial nucleus of Cajal of the cat. *J Anat*. 1995;187(Pt 1):141-50.