

فراوانی پتانسیل‌های برانگیخته غیر طبیعی در مالتیپل اسکلروزیس: مطالعه مقطعی در ۲۵ بیمار

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۸/۰۵

چکیده

محمد حسین حریرچیان^{*۱}

نرگس کریمی^۲

یاشار عبداللهی^۲

لیلا هاشمی چلاوی^۲

۱- گروه بیماری‌های مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب
۲- مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب ایران

* نویسنده مسئول: تهران، انتهای بلوار کشاورز،

بیمارستان امام خمینی، مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب ایران
تلفن: ۶۶۹۱۲۲۲۴
email: harirchm@sina.tums.ac.ir

زمینه و هدف: برای شناسایی درگیری مسیرهای حسی در بیماران اسکلروز مالتیپل (MS) از پتانسیل‌های برانگیخته بینایی، سوماتوسنسوری و شنوایی - ساقه مغزی استفاده می‌شود. بررسی همزمان هر سه پتانسیل برانگیخته فوق برای بیماران مستلزم هزینه می‌باشد و به نظر می‌رسد انجام یکی از این تست‌ها بتواند پزشک را از انجام بقیه بی‌نیاز کند. هدف این مطالعه، بررسی فراوانی غیرطبیعی بودن هر یک از پتانسیل‌های برانگیخته مزبور در بیماران MS بود. روش **بررسی:** ۲۵ مرد مبتلا به MS از نوع عود کننده- بهبود یافته در محدوده سنی ۲۰-۴۰ سال که به بیمارستان امام خمینی (ره) مراجعه کرده بودند وارد مطالعه شدند. مقادیر نرمال پارامترهای مورد نظر از پتانسیل‌های برانگیخته از طریق بررسی ۲۵ مرد سالم پس از همسان‌سازی از لحاظ سنی به دست آمد. مقادیر بیشتر از Mean+2.5SD در مورد Latency و مقادیر کمتر از Mean-2.5SD در مورد دامنه در گروه بیماران به عنوان میزان غیر طبیعی تلقی گردید. در بیماران از میان سه نوع پتانسیل برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری به طور کلی میزان حساسیت به ترتیب ۶۰، ۵۲ و ۵۲ درصد بود که این اعداد با نتایج مطالعات دیگر تفاوت زیادی ندارد. بیشترین حساسیت را در بین فاکتورهای مورد ارزیابی قرار گرفته Latency پتانسیل‌های برانگیخته بینایی در هر کدام از دو طرف و به میزان ۶۰٪ دارا بود. در عین حال امکان غیرطبیعی بودن پتانسیل‌های برانگیخته دیگر در حضور پتانسیل برانگیخته بینایی نرمال هر کدام به میزان ۳۰/۸٪ بود. نتیجه‌گیری: علیرغم حساسیت بیشتر پتانسیل برانگیخته بینایی بر خلاف پیش‌بینی اولیه در صورت نرمال بودن آن، انجام پتانسیل‌های برانگیخته دیگر می‌تواند کمک کننده باشد.

کلمات کلیدی: مالتیپل اسکلروزیس، پتانسیل برانگیخته بینایی، پتانسیل برانگیخته شنوایی، پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری، حساسیت.

مقدمه

کلی وجود دارد که این پتانسیل‌های برانگیخته می‌توانند سلامت یا اختلال در مسیرهای عصبی مربوطه را ارزیابی نمایند، ولی مفید بودن استفاده از هر سه روش با هم در بیماران مورد بحث است.^{۱،۲،۳} زمانی که دمی‌لینزاسیون یا اسکلروز روی می‌دهد، سرعت هدایت پیام در طول عصب کاهش یافته یا مختل می‌شود. پتانسیل‌های برانگیخته زمان مورد نیاز مغز جهت دریافت و پردازش پیام عصب را اندازه‌گیری می‌کنند. این پتانسیل‌ها از طریق قرار دادن الکترودهای کوچک در نواحی خاصی از سر قابل ثبت است و امواج مغزی که در پاسخ به محرک‌های بینایی، سوماتوسنسوری و شنوایی ایجاد می‌شود، از این طریق قابل ارزیابی خواهد بود. اهمیت پتانسیل‌های برانگیخته در تشخیص عوارض ناشی از ضایعاتی است که احیاناً توسط

بیماری مالتیپل اسکلروزیس (Multiple Sclerosis (MS)، یک اختلال از دست دهنده میلین در سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که با شیوع قابل توجه در بین افراد جوان بروز می‌کند. در اغلب موارد لااقل در ابتدای بیماری سیر آن به صورت عود کننده و بهبود یافته می‌باشد. از سال‌ها قبل، برای شناسایی درگیری مسیرهای حسی و حرکتی در بیماران مالتیپل اسکلروز از پتانسیل‌های برانگیخته بینایی، سوماتوسنسوری و شنوایی - ساقه مغزی استفاده می‌شده است.^{۱-۳} پاتولوژی بیماری عمدتاً تخریب میلین می‌باشد که می‌تواند سبب کندی هدایت عصب و نارسایی انتقال ایمپالس گردد و به صورت اختلال در پتانسیل‌های برانگیخته مزبور شناسایی گردد. اگر چه توافق

روش‌های دیگر تشخیصی از جمله MRI تشخیص داده نمی‌شوند. همچنین این روش، روشی غیرتهاجمی بوده، دردناک نمی‌باشد و نیاز به بستری شدن در بیمارستان ندارد.^۵ در اغلب مطالعات پتانسیل برانگیخته بینایی حساسیت بالاتری نسبت به دو پتانسیل برانگیخته دیگر در مبتلایان MS دارد، اما در بعضی از مطالعات حساسیت پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری بیشتر گزارش شده است.^۶ شاید به‌جهت همین حساسیت بیشتر باشد که در آخرین معیار تشخیصی MS بر خلاف معیارهای تشخیصی قبلی، صرفاً از پتانسیل برانگیخته بینایی به‌عنوان روش تشخیصی استفاده می‌شود.^{۷،۸} در عین حال هنوز هم گاهی از هر سه پتانسیل برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری هم‌زمان برای تشخیص و حتی پی‌گیری بیماران استفاده می‌شود، که می‌تواند سبب افزایش هزینه گردد. در این مطالعه، حساسیت اختلال در پتانسیل‌های برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری در بیماران MS ارزیابی شده است. در واقع در صدد بودیم با این مطالعه امکان غیر طبیعی بودن پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی و سوماتوسنسوری در حضور پتانسیل برانگیخته بینایی نرمال را برآورد کنیم تا در صورت ناچیز بودن آن پیشنهاد کنیم برای ارزیابی بیماری MS فقط از پتانسیل برانگیخته بینایی استفاده شود.

روش بررسی

در این مطالعه که از نوع توصیفی مقطعی بود، ۲۵ مرد مبتلا با تشخیص قطعی بیماری مالتیپل اسکلروزیس از نوع عود کننده - بهبود یافته در محدوده سنی ۲۰-۴۰ سال که در طی سال ۱۳۸۵ به مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره) تهران مراجعه کرده بودند، پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی به‌صورت تصادفی ساده وارد مطالعه شدند. انتخاب بیماران MS عود کننده - بهبود یافته براساس معیار مک دونالد و در صورت اثبات کلینیکی یا پاراکلینیکی گستردگی بیماری در زمان و مکان انجام شد. بیماران با اختلالات بینایی یا شنوایی قابل توجه که انجام تست‌ها را دچار اشکال می‌کرد از مطالعه حذف شدند. از آنجا که مقادیر نرمال پارامترهای مورد نظر از پتانسیل‌های برانگیخته در دستگاه مورد استفاده در بیمارستان ما پیشتر به‌صورت استاندارد مشخص نشده بودند، ۲۵ مرد سالم در محدوده سنی فوق بدون ابتلا به MS یا بیماری‌های شنوایی، بینایی یا اختلالات حسی به‌عنوان گروه سالم

جهت تعیین مقادیر استاندارد انتخاب شدند. به‌دلیل آنکه انجام دهنده تست پزشک مرد بود و با توجه به نیاز به استاندارد سازی دستگاه با افراد سالم هم‌جنس، بیماران فقط از مردان انتخاب شدند. به‌علت غیر تهاجمی بودن تست‌ها، انجام آنها با رضایت کتبی از نظر اخلاقی بلامانع بود. حجم نمونه با توجه به شیوع غیر طبیعی بودن پتانسیل برانگیخته بینایی، پتانسیل برانگیخته شنوایی - ساقه مغز و پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری که در مطالعات قبلی ۷۰٪، ۴۷٪ و ۶۹٪ بوده است^۷ و بر اساس قدرت ۸۰٪ محاسبه گردید که معادل ۲۵ نفر از هر گروه بود. محدوده سنی در هر دو گروه ۲۰ تا ۴۰ سال بوده است. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی بر اساس مفاد بیانیه هلسینکی جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت پرسشنامه برای آنها انجام شد. پتانسیل‌های برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری براساس دستورالعمل‌های موجود^۹ در هر دو گروه انجام شد و با هم مقایسه گردید. پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری از طریق تحریک الکتریکی عصب تیپال در مچ پا به‌دست آورده شد. الکتروود اکتیو در ناحیه C'z و رفرانس دو سانتی‌متر جلوتر از آن قرار داده شد. Latency و Amplitude در موج N/P37 اندازه‌گیری شد. در پتانسیل برانگیخته بینایی Oz به‌عنوان محل الکتروود اکتیو و Cz به‌عنوان رفرانس در نظر گرفته شد و Latency و Amplitude در موج P100 اندازه‌گیری شد. پتانسیل برانگیخته شنوایی از طریق کلیک با شدت ۶۵ دسی‌بل بالاتر از سطح شنوایی فرد ثبت شد. الکتروود اکتیو روی استخوان ماستویید و رفرانس روی Cz قرار داده شد. Latency امواج دو تا پنج، دامنه امواج سه و پنج، و Interpeak latency امواج ۱-۳، ۵-۱، و ۳-۵ در پتانسیل برانگیخته شنوایی در هر دو سمت راست و چپ به‌صورت جداگانه اندازه‌گیری شدند. Interside difference هر کدام از پارامترهای مزبور نیز در دو گروه محاسبه شد. در گروه سالم که جهت تعیین مقادیر استاندارد مورد بررسی قرار گرفتند بر اساس تست Kolmogorov-Smirnov (K-S) تبعیت از توزیع منحنی نرمال مورد بررسی قرار گرفت. بررسی در گروه سالم نشان داد که تمامی فاکتورها بجز دامنه پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری تیپال در طرف راست و Interside difference در دامنه پتانسیل‌های برانگیخته سوماتوسنسوری تیپال تابع منحنی توزیع نرمال بودند. میزان میانگین و انحراف معیار پارامترهای مزبور در گروه فوق محاسبه شد (جدول ۱) و مقادیر بیشتر از Mean+2.SSD در مورد Latency و مقادیر کمتر

برانگیخته بجز، دامنه موج سوم در پتانسیل برانگیخته شنوایی و تفاوت دامنه این موج در دو طرف و همچنین تفاوت دامنه پتانسیل

از Mean-2.5SD (CI:95%) در مورد دامنه به‌عنوان میزان غیر طبیعی تلقی گردید. $p < 0.05$ از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید.

یافته‌ها

25 بیمار در محدوده سنی 40-20 سال (با میانگین سنی 31/12) مورد ارزیابی قرار گرفتند. میانگین سنی افراد سالم 30/32 بوده است. با توجه به حداکثر Latency و حداقل دامنه محاسبه شده، درصد پارامترهای غیر طبیعی در گروه بیمار به تفکیک مشخص شد که در جداول 4-2 منعکس شده است. دامنه امواج در هر سه پتانسیل

جدول 4- میزان غیر طبیعی بودن پارامترهای پتانسیل برانگیخته شنوایی ساقه مغزی

پارامتر	درصد موارد غیر طبیعی
Latency موج 2 در طرف چپ	16
Latency موج 2 در طرف راست	16
Latency موج 2 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	16
Latency موج 3 در طرف چپ	12
Latency موج 3 در طرف راست	0
Latency موج 3 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	12
Latency موج 4 در طرف چپ	4
Latency موج 4 در طرف راست	8
Latency موج 4 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	8
Latency موج 5 در طرف چپ	0
Latency موج 5 در طرف راست	8
Latency موج 5 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	8
Latency بین امواج 1 و 3 در طرف چپ	0
Latency بین امواج 1 و 3 در طرف راست	0
Latency بین امواج 1 و 3 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	0
Latency بین امواج 3 و 5 در طرف چپ	0
Latency بین امواج 3 و 5 در طرف راست	0
Latency بین امواج 3 و 5 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	0
Latency بین امواج 1 و 5 در طرف چپ	0
Latency بین امواج 1 و 5 در طرف راست	8
Latency بین امواج 1 و 5 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	8
دامنه موج 3 در طرف چپ	0
دامنه موج 3 در طرف راست	8
دامنه موج 3 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	8
دامنه موج 5 در طرف چپ	0
دامنه موج 5 در طرف راست	0
دامنه موج 5 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	0
تفاوت Latency امواج 2 دو طرف	4
تفاوت Latency امواج 3 دو طرف	0
تفاوت Latency امواج 4 دو طرف	0
تفاوت Latency امواج 5 دو طرف	0
تفاوت Latency بین امواج 1 و 3 دو طرف	8
تفاوت Latency بین امواج 3 و 5 دو طرف	8
تفاوت Latency بین امواج 1 و 5 دو طرف	8
تفاوت دامنه امواج 3 دو طرف	8
تفاوت دامنه امواج 5 دو طرف	4
تفاوت دامنه امواج 5 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	52

جدول 1- میانگین، انحراف معیار و حداکثر نرمال در مورد latency امواج مختلف

پتانسیل برانگیخته	میانگین (ms)	انحراف معیار (ms)	حداکثر نرمال (ms)
بینایی	104/15	4/07	114/25
سوماتوسنسوری	40/71	3/16	48/61
شنوایی- ساقه مغزی	2/91	0/03	2/985
	3/81	0/03	4/56
	5/05	0/32	5/85
	5/78	0/37	6/705
	2/15	0/03	2/9
	1/89	0/45	3/015
	5/51	0/5	6/76

جدول 2- میزان غیر طبیعی بودن پارامترهای پتانسیل برانگیخته بینایی

پارامتر	درصد موارد غیر طبیعی
P100 latency در طرف چپ	52
P100 latency در طرف راست	56
P100 latency به‌طور کلی با احتساب دو طرف	60
تفاوت P100 latency در دو طرف	28
دامنه P100 در طرف چپ	0
دامنه P100 در طرف راست	0
دامنه P100 به‌طور کلی با احتساب دو طرف	0
تفاوت دامنه P100 در دو طرف	4
VEP به‌طور کلی با احتساب دو طرف	60

جدول 3- میزان غیر طبیعی بودن پارامترهای پتانسیل برانگیخته سوماتوسنسوری

پارامتر	درصد موارد غیر طبیعی
N/P37 latency در طرف چپ	36
N/P37 latency در طرف راست	36
N/P37 latency به‌طور کلی با احتساب دو طرف	48
تفاوت N/P37 latency در دو طرف	28
N/P37 amplitude در طرف چپ	0
tibial SEP به‌طور کلی با احتساب دو طرف	52

دامنه‌راست و تفاوت دو طرف در کنترل تابع منحنی نرمال‌نبوده، فرکانس غیر طبیعی بررسی‌نشده.

طولانی‌تر عصب حسی باشد. با توجه به نتایج این مطالعه همان‌طور که در مطالعات دیگر دیده شده است دامنه در پتانسیل‌های برانگیخته چندان به تشخیص کمک نمی‌کند. به‌علاوه همان‌طور که در اغلب مطالعات دیگر نیز ذکر شده پتانسیل برانگیخته بینایی حساس‌ترین فاکتور الکتروفیزیولوژیک تشخیصی است. لذا همان‌طور که در معیار مک دونالد نیز مورد اشاره قرار گرفته است^{۷۸} انجام هر سه پتانسیل برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری باهم در ارزیابی بیماران مشکوک به MS به‌طور روتین قابل توصیه نیست. در عین حال مطالعه ما نشان داد علیرغم حساسیت بیشتر پتانسیل برانگیخته بینایی، در صورت نرمال بودن آن، انجام پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی و سوماتوسنسوری می‌تواند کمک‌کننده باشد. به‌عبارت دیگر مطالعه ما نیز تایید می‌کند که انجام هر سه نوع پتانسیل برانگیخته به‌عنوان بررسی بیمار مشکوک به MS ضرورت ندارد و اتلاف هزینه است، ولی در صورت شک بالینی به بیماری و نرمال بودن پتانسیل برانگیخته بینایی می‌توان از پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی و سوماتوسنسوری برای امر تشخیص سود برد. این امر می‌تواند جزء معیارهای تشخیصی بیماری لحاظ شود. نتایج این مطالعه می‌تواند در تهیه راهنماها توسط انجمن‌های علمی و وزارت بهداشت و درمان در خصوص بررسی‌های تشخیصی در بیمار مشکوک به MS استفاده شود. سپاسگزاری: از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران بابت حمایت مالی این طرح تحقیقاتی و همکاری جناب آقای دکتر شهرام توجهی در نگارش این مقاله کمال تشکر را داریم.

برانگیخته بینایی در دو طرف در تمام بیماران نرمال بود. به‌طور کلی میزان حساسیت پتانسیل برانگیخته بینایی (۰/۷۰-۰/۵۰) (95%CI: ۰/۶۰) و حساسیت پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی و سوماتوسنسوری هر یک (۰/۶۲-۰/۳۸) (95%CI: ۰/۵۲) بود که این اعداد با نتایج مطالعات دیگر تفاوت زیادی ندارد. میزان غیر طبیعی بودن هر یک از فاکتورهای مربوط به Latency به‌طور جداگانه و همچنین میزان غیر طبیعی بودن هر یک از پتانسیل‌های برانگیخته بینایی، شنوایی و سوماتوسنسوری به‌طور کلی در بیماران در جداول ۴-۲ منعکس شده است. چنانکه در جدول ذکر شد ۱۵ نفر (۰/۶۰) از ۲۵ بیمار پتانسیل‌های برانگیخته بینایی غیر طبیعی داشتند. به این ترتیب بیشترین حساسیت را در بین فاکتورهای مورد ارزیابی قرار گرفته Latency پتانسیل‌های برانگیخته بینایی در هر کدام از دو طرف دارا بود. در عین حال امکان غیر طبیعی بودن پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی و سوماتوسنسوری در حضور پتانسیل برانگیخته بینایی نرمال هر کدام به‌میزان ۰/۳۰/۸ با p معادل ۰/۳۳ بود که از نظر آماری قابل توجه نیست.

بحث

در مطالعه ما بیشترین اختلال مربوط به پتانسیل برانگیخته بینایی بوده است. در مطالعات مشابه دیگر پتانسیل‌های برانگیخته بینایی و سوماتوسنسوری بیشترین درگیری را در بیماران مالتیپل اسکلروز داشته است.^{۱۱، ۱۰} این یافته‌ها ممکن است به‌علت حساسیت‌پذیری بالای عصب بینایی به ضایعات مالتیپل اسکلروز و همین‌طور مسیر

References

- Comi G, Locatelli T, Leocani L, Medaglini S, Rossi P, Martinelli V. Can evoked potentials be useful in monitoring multiple sclerosis evolution? *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl* 1999; 50: 349-57.
- Leocani L, Rovaris M, Boneschi FM, Medaglini S, Rossi P, Martinelli V, et al. Multimodal evoked potentials to assess the evolution of multiple sclerosis: a longitudinal study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006; 77: 1030-5.
- Green JB, Price R, Woodbury SG. Short-latency somatosensory evoked potentials in multiple sclerosis. Comparison with auditory and visual evoked potentials. *Arch Neurol* 1980; 37: 630-3.
- Purves SJ, Low MD, Galloway J, Reeves B. A comparison of visual, brainstem auditory, and somatosensory evoked potentials in multiple sclerosis. *Can J Neurol Sci* 1981; 8: 15-9.
- Ropper AH, Brown RH. Adams and Victor's Principles of Neurology. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2005.
- Djuric V, Djuric S, Jolic M, Stamenovic J. Diagnostic value of multimodal evoked potentials in patients with multiple sclerosis. *Int Cong Ser* 2005; 1278: 160-2.
- McDonald WI, Compston A, Edan G, Goodkin D, Hartung HP, Lublin FD, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of multiple sclerosis. *Ann Neurol* 2001; 50: 121-7.
- Polman CH, Reingold SC, Edan G, Filippi M, Hartung HP, Kappos L, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the "McDonald Criteria". *Ann Neurol* 2005; 58: 840-6.
- Deuschl G, Eisen A. Long-latency reflexes following electrical nerve stimulation. The International Federation of Clinical Neurophysiology. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl* 1999; 52: 263-8.
- Weinstock-Guttman B, Baier M, Stockton R, Weinstock A, Justinger T, Munschauer F, et al. Pattern reversal visual evoked potentials as a measure of visual pathway pathology in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2003; 9: 529-34.
- Chiappa KH. Pattern shift visual, brainstem auditory, and short-latency somatosensory evoked potentials in multiple sclerosis. *Neurology* 1980; 30: 110-23.

Evoked potential abnormalities in multiple sclerosis: a cross sectional study on 25 patients

Received: June 25, 2008 Accepted: October 26, 2008

Abstract

Harirchian M H.^{1*}
Karimi N.²
Abdollahi Y.²
Hashemi chalavi L.²

1- Department of Neurology,
Medical College of Tehran
University of Medical Sciences,
Iranian Center of Neurological
Research

2- Department of Neurology,
Medical College of Tehran
University of Medical Sciences

Background: Visual, brain stem auditory and somatosensory evoked potentials (EPs) have been traditional paraclinical tests to evaluate the competency of sensory tracts in multiple sclerosis (MS) patients. It seems that only one of these EPs could be sufficient, at least as a screening test. The objective of this paper is to evaluate the frequency of these three evoked potentials in definite MS patients.

Methods: This descriptive cross-sectional study involved was 25 definite relapsing remitting MS patients who referred to our university hospital. Twenty five individuals from normal population without any neurologic, visual, auditory or sensory disorders have been evaluated as well to determine the standard values in our electrophysiology lab. Values more than mean+2.5SD for latencies and less than mean-2.5SD for amplitudes were considered as abnormal.

Results: Fifteen (60%), 13 (52%), and 13 (52%) had abnormal visual, auditory and somatosensory EPs respectively. The latency of P100 in visual EP (VEP) had the most sensitivity among all of the parameters. It was determined that the possibility of abnormality in each of auditory and somatosensory EPs in the presence of normal VEP could be 30.8%. In other words 30.8% of patients with negative VEP could have a positive auditory brain stem or somatosensory EPs.

Conclusion: In our study, a VEP abnormality was more frequent than auditory brain stem and somatosensory EPs. Thus it is not logical to perform triple EP tests in all suspected MS patients, but auditory and somatosensory EPs could be considered in patients with normal VEP.

Keywords: Multiple sclerosis, visual evoked potential, auditory evoked potential, somatosensory evoked potential, sensitivity.

* Corresponding author: Dept. of
Neurology, Medical College of Tehran
University of Medical Sciences, Iranian
Center of Neurological Research, Imam
Khomeini Hospital, Keshavarz Blvd.,
Tehran, IRAN
Tel: +98-21-66912274
email: harirchm@sina.tums.ac.ir