مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان- جلد ۹، شماره ۳ (پیاپی ۲۷) ، بهار ۱۳۸۷

بررسی میزان پاسخ‌دهی عضله تراپزیوس به تحریکات مغناطیسی کورتکس موتور همان سمت و سمت مقابل مغز در افراد داوطلب نرمال

بهروز توانا (M.D)، فاطمه دهقانی‌زاده (M.D)*، زهرا رضاسلطانی (M.D)، فرید رضایی‌مقدم (M.D)، کامران آزما (M.D)، مهسا عاشقان (M.D)، شریف نجفی (M.D).

دانشگاه علوم پزشکی ارتش، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی بیمارستان امام رضا (ع)

چکیده

سابقه و هدف: بر اساس تجربیات بالینی، راه‌های کورتیکواسپاینال به‌عنوان مسیرهای تقاطع یافته، شناخته می‌شوند. تحریک مغناطیسی کورتکس مغز (Transcranial Magnetic Stimulation (TMS و ثبت پاسخ برانگیخته‌ی موتور (Motor Evoked Potential (MEP از عضلات، شواهدی از وجود راه‌هایی برای کنترل عضلات سمت همنام بدن نشان داده است. هدف از این مطالعه، بررسی پاسخ عضله تراپزیوس به تحریکات مغناطیسی کورتکس موتور همان سمت و سمت مقابل در افراد داوطلب نرمال می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در ۴۰ نفر داوطلب نرمال، موج MEP از عضله تراپزیوس هر دو سمت، با تحریک کورتکس سمت مقابل و سمت همنام، در دو حالت استراحت و انقباض خفیف عضله (تسهیل)، ثبت شد و زمان تاخیر و آمپلیتود امواج حاصل مورد آنالیز قرار گرفت. برای تحریکات از Coil پروانه‌ای و استیمولاتور Medtronic استفاده شد و محل تحریک ۴ سانتیمتر لترال به C_Z بود.

یافته‌ها: از ۸۰ عضله‌ی مورد بررسی، در حالت استراحت، با تحریک سمت مقابل و سمت همنام به ترتیب در ۴۵ و ۱۱ عضله امواجی با میانگین زمان تاخیر ۱/۵± ۹/۸ و۵/۱±۱۵/۵ میلی‌ثانیه ثبت شد (P< ۰/۰۰۱). در زمان انقباض، با تحریک سمت مقابل و سمت همنام، به ترتیب در ۷۶ و ۳۷ عضله، امواجی با میانگین زمان تاخیر۲/۰ ±۸/۵ و ۵/۴±۱۲/۶ میلی‌ثانیه ثبت شد (P< ۰/۰۰۱).

نتیجه گیری: برای عضله تراپزیوس، مانند برخی عضلات محوری، مسیرهایی از نیم‌کره همنام وجود دارند که موجب ثبت پاسخی با زمان تاخیر طولانی‌تر و آمپلیتود کم‌تر نسبت به پاسخ نیم‌کره مخالف می‌شوند. این مسیرها احتمالاً کورتیکوموتونورون‌هایی با چند سیناپس در سطح ساقه مغز می‌باشند که در عملکرد دو طرفه عضله تراپزیوس نقش دارند.

واژه‌های کلیدی: عضله‌ی تراپزیوس، پاسخ برانگیخته‌ی موتور، تحریک مغناطیسی، نیم‌کره‌ی همنام

مقدمه

تحریک مغناطیسی کورتکس موتور مغز (TMS) Transcranial Magnetic Stimulation روش غیرتهاجمی جدیدی است که در مطالعات بالینی کاربردهای وسیعی پیدا کرده است. از جمله جهت نقشه‌برداری (mapping) کورتکس حرکتی، محاسبه زمان هدایت مرکزی موتور Central Motor Conduction Time (CMCT) و بررسی کند شدن هدایت در راه‌های کورتیکواسپاینال و آسیب تحت بالینی آنها بکار می‌رود [۱]. در این روش یک میدان مغناطیسی قوی توسط عبور جریان از میان یک سیم‌پیچ (Coil) ایجاد شده و

* نویسنده مسئول، تلفن: ۸۱۴۵۲۵۷۶-۰۲۱ نمابر: ۶۶۴۹۱۸۰۹-۰۲۱ Email: drdehganizadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۴/۵

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

طبق اصول الکترومغناطیسی فارادی، سبب القای جریان الکتریکی در بافت عصبی مجاور می‌شود و نهایتاً سبب انقباض در عضله هدف و ثبت پاسخ برانگیخته موتور Motor Evoked Potential (MEP) از آن می‌گردد .

براساس شواهد کلینیکی به طور معمول راه‌های کورتیکواسپاینال به عنوان مسیرهای تقاطع یافته شناخته می‌شوند. اما در آسیب‌های نیم‌کره‌ای علاوه بر درگیری سمت مقابل بدن (contralateral) نقائصی در سمت همنام (Ipsilateral) نیز مشاهده شده است که می‌تواند مطرح کننده نقش نورون‌های کورتیکواسپاینال در حرکات سمت همنام باشد و حتی در بیماران با سکته مغزی این راه‌ها ممکن است نقشی در بهبود عملکرد سمت فلج داشته باشند [۳و۲].

به منظور شناخت این مسیرهای احتمالی, مطالعاتی با استفاده از Functional MRI انجام شده که افزایش فعالیت ناحیه سنسوری- موتور و پره‌موتور را در نیم‌کره هم‌نام نشان داده است [۴]. همینطور توسط روش تحریک مغناطیسی مغز (TMS) شواهدی از وجود پتانسیل‌هایی با منشاء نیم‌کره هم‌نام از عضلات مختلف بدست آمده است. در عضلات دیستال اندام‌ها فقط در موارد محدودی با تحریک نیم‌کره همنام پاسخ قابل ثبت بوده است که همیشه با شدت تحریک ماکزیمم و انقباض قوی عضله هدف امکان‌پذیر شده است [۸-۵]. در بعضی عضلات محوری و تنه مانند دیافراگم، رکتوس شکمی و ارکتوراسپاین این پاسخ‌ها به‌راحتی قابل ثبت بوده‌اند [۱۱-۹].

در عضلات پروگزیمال اندام فوقانی، کنترل نیم‌کره همنام، نقش متغیری داشته است. مثلاً در عضله پکتورالیس ماژور و لاتیسیموس دورسی این پتانسیل‌ها وجود داشته [۱۴-۱۲] ولی در عضله سراتوس آنتریور هیچگونه پاسخی ثبت نشده است [۱۵] و در عضله دلتوئید و بای‌سپس فقط با انقباض فازیک دوطرفه قابل ثبت بوده اند [۳و۱]

درمورد عضله تراپزیوس در مطالعه Beradell 1991 ، پاسخی از تحریک نیم‌کره همنام ثبت نشد در حالی که در مطالعات دیگر از ۵۳٪ تا ۱۰۰٪ موارد افراد مورد مطالعه پاسخ قابل ثبت داشتند [۱۶و۱۵و۱۳]. چنانکه مشاهده می‌شود میزان اختلاف مطالعات در ثبت پاسخ‌های نیم‌کره همنام بسیار وسیع می‌باشد (از عدم ثبت تا ثبت در ۱۰۰٪ موارد).

عضله تراپزیوس از جهت بالینی اهمیت ویژه‌ای دارد. این عضله جزء عضلاتی است که از اعصاب کرانیال، عصب‌گیری می‌شود، بنابراین بررسی آن مانند سایر عضلات بولبار، در تشخیص بیماری‌هایی مثل ALS ارزشمند است. در برخی مطالعات پیشنهاد شده است که از این عضله و پتانسیل برانگیخته موتور آن می‌توان جهت افتراق بیماری ALS و میلوپاتی گردنی استفاده کرد [۱۷]. بنابراین دانستن پارامترهای نرمال این عضله و احتمال بدست آوردن پاسخ از آن در افراد نرمال می‌تواند در تشخیص بیماری‌ها نیز کمک کننده باشد. این مطالعه به منظور بررسی پاسخ عضله تراپزیوس به تحریک مغناطیسی مغز در هر یک ازنیم‌کره‌های مغزی و نقش هر نیم‌کره در کنترل عضله همان سمت و سمت مقابل طراحی شده است.

مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه: این مطالعه بر روی ۴۰ نفر از افراد داوطلب نرمال که همگی راست دست بودند انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه داوطلبانی بود که جهت انجام بررسی الکترودیاگنوزیس به بخش طب فیزیکی وتوانبخشی بیمارستان امام رضا (ع) تهران مراجعه کرده بودند ونتایج بررسی‌ها در آن‌ها طبیعی بود. همچنین به هرگونه بیماری سیستم اعصاب مرکزی و محیطی که نتایج مطالعه رامخدوش می‌کند، مبتلا نبودند.

این افراد تمایل به شرکت در مطالعه را داشته و معیارهای خروج از مطالعه را نداشتند. این معیارها عبارت بودند از: هر گونه بیماری، عصبی-عضلانی، سابقه تشنج، داشتن هر نوع وسیله الکترونیک کاشتنی مثل پیس میکر قلبی، حلزون شنوایی، و وسایل فلزی مثل کلیپس آنوریسمی و...

ثبت امواج: ابتدا در حالت نشسته الکترود سطحی (فاصله اکتیو و رفرانس cm ۴) روی موتور پوینت قسمت

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

فوقانی عضله تراپزیوس در وسط فاصله اکرومیون تا C7 قرار داده شد و گراند بین محل ثبت و تحریک قرار گرفت. سپس با استفاده از coil پروانه‌ای (Butterfly) با قطر ۹ سانتی‌متر و متصل به دستگاه medtronic تحریکات مغناطیسی به کورتکس سمت مخالف و سمت همنام عضلهٔ مورد بررسی هر بار، در دو حالت استراحت و تسهیل (انقباض خفیف عضله تراپزیوس در حالتی که بازو در ۹۰ درجه ابداکشن قرار داشت) داده شد و از عضله تراپزیوس موج MEP مربوطه در ۴ حالت مذکور ثبت گردید. سپس در عضله سمت مقابل همین روش تکرار شد. محل تحریک در روی اسکالپ ۴ cm لترال به C_Z (محل تقاطع خطی که دو گوش را به هم متصل می‌کند و خط میدلاین) بود و با جابجایی مختصر coil بهترین محل از نظر ایجاد پتانسیل انتخاب شد [۱۵]. شدت تحریک به صورت تدریجی بالا برده شد تا زمانیکه پاسخ قابل تکرار و مطلوب از عضله ثبت گردد که معمولاً بین ۵۰ تا ۱۰۰٪ شدت ماکزیمم بود. از ۱۰–۸ تحریک اعمال شده، موجی که کمترین زمان تاخیر و بیش‌ترین آمپلیتود را داشت، انتخاب شد و زمان تاخیر و آمپلیتود base to peak آن به عنوان متغیر استخراج شد. جهت coil در زمان تحریکات موازی با پوست سر و به صورت قدامی–خلفی بود. Sweep دستگاه $5\frac{ms}{div}$ و gain $\frac{mv}{div}$ ۰/۱–۰/۵ بود.

روش تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های بدست آمده با استفاده ازنرم افزار SPSS وآزمون t تست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و P< ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج

از مجموع ۴۰ نفر داوطلب، ۲۴ نفر مذکر (۶۰٪) و ۱۶ نفر مونث (۴۰٪) بودند. متوسط و یک انحراف معیار سن ۱۳±۳۱ سال بود (محدوده‌ی ۱۸تا ۶۰ سال).

جدول ۱ میانگین زمان تاخیر و آمپلیتود و احتمال ثبت امواج MEP را در ۸۰ عضله تراپزیوس مورد بررسی نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود، چه در حالت استراحت و چه در زمان تسهیل، میانگین زمان تاخیر امواج در تحریک سمت مقابل، به طور معنی‌داری کم‌تر از تحریک نیمکره همنام می باشد (P <۰/۰۰۱).

جدول ۱. مقایسه میانگین زمان تاخیر و آمپلیتود امواج برانگیخته موتور (MEP) عضله تراپزیوس با تحریک نیمکره مقابل و نیمکره همنام

	سمت تحریک	سمت مقابل	سمت همنام	
بدون تسهیل	تعدادپاسخ قابل ثبت (مجموع=۸۰)	۴۵	۱۱	
	درصد	۵۶	۱۳	
	زمان تاخیر(میلی ثانیه)	۹/۸	۱۵/۵	p<۰/۰۰۱
	انحراف معیار	۱/۵	۵/۱	
	آمپلیتود(میلی ولت)	۰/۲۷	۰/۱۲	p<۰/۰۰۱
با تسهیل	تعدادپاسخ قابل ثبت (مجموع=۸۰)	۷۶	۳۷	
	درصد	۹۵	۴۶	
	زمان تاخیر(میلی ثانیه)	۸/۵	۱۲/۶	p<۰/۰۰۱
	انحراف معیار	۲/۰	۵/۴	
	آمپلیتود (میلی ولت)	۱/۱۳	۰/۳۹	p<۰/۰۰۱

ضمن اینکه آمپلیتود امواج نیز در تحریک سمت مقابل بیش‌تر از تحریک سمت همنام است (P <۰/۰۰۱).

جداول ۲ و ۳ یافته‌های مربوط به امواج MEP را به تفکیک سمت عضله‌ی مورد بررسی نشان می‌دهند.

بطور کلی از نظر زمان تأخیر و آمپلیتود در حالت‌های با تسهیل و بدون تسهیل و تحریک نیمکره مقابل و همنام تفاوت معنی‌داری بین راست و چپ وجود نداشت. لازم به ذکر است که در حالت بدون تسهیل و تحریک سمت هم نام در سمت راست فقط در یک مورد موج موتور ثبت شد (در مقایسه با ۱۰ مورد در سمت چپ) که به دلیل کم بودن تعداد نمونه در این گروه مقایسه زمان تأخیر و آمپلیتود بین راست و چپ امکان پذیر نبود.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

جدول ۲. فراوانی و زمان تاخیر پتانسیل‌های برانگیخته موتور (MEP) عضله تراپزیوس با تفکیک از نظر سمت عضله مورد ثبت

سمت تحریک		سمت مقابل		سمت همنام	
متغیر / سمت ثبت		راست	چپ	راست	چپ
بدون تسهیل (استراحت)	تعداد	۲۳	۲۲	۱	۱۰
	درصد	۵۷/۵	۵۵	۲/۵	۲۵
	زمان تاخیر (میلی ثانیه)	۱۰	۹/۶	۲۵/۶	۱۴/۵
	فاصله اطمینان ۹۵٪	۹/۳ -۱۰/۶	۸/۹ – ۱۰/۲		۱۲/۷ – ۱۶/۴
با تسهیل (انقباض)	تعداد	۳۸	۳۸	۱۶	۲۱
	درصد	۹۵	۹۵	۴۰	۵۲
	زمان تاخیر (میلی ثانیه)	۸/۳	۸/۷	۱۳/۵	۱۲
	فاصله اطمینان ۹۵٪	۷/۷ – ۸/۹	۸/۰ – ۹/۵	۱۰/۱ –۱۶/۸	۹/۸ – ۱۴/۲

جدول ۳. فراوانی و آمپلیتود پتانسیل‌های برانگیخته موتور (MEP) عضله تراپزیوس با تفکیک از نظر سمت عضله مورد ثبت

سمت تحریک		سمت مقابل		سمت همنام	
متغیر / سمت ثبت		راست	چپ	راست	چپ
بدون تسهیل (استراحت)	تعداد	۲۳	۲۲	۱	۱۰
	آمپلیتود (میلی ولت)	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۱	۰/۱۳
	فاصله اطمینان ۹۵٪	۰/۱۶ – ۰/۲۹	۰/۱۸ – ۰/۴۷		۰/۰۶ – ۰/۲
با تسهیل (انقباض)	تعداد	۳۸	۳۸	۱۶	۲۱
	آمپلیتود (میلی ولت)	۱/۲۷	۰/۹۹	۰/۴۱	۰/۳۸
	فاصله اطمینان ۹۵٪	۰/۸۵- -۱/۸	۰/۷۶ – ۱/۲	۰/۲۱ – ۰/۶۱	۰/۲ – ۰/۵

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در عضله تراپزیوس مانند برخی عضلات پروگزیمال دیگر [۱۴و۱۳] پتانسیل MEP از سمت همنام قابل ثبت است. این پتانسیل‌ها مانند پاسخ‌های نیم‌کره مقابل با تسهیل بیش‌تر ثبت می‌شوند (۴۶٪ در حالت تسهیل در مقابل ۱۳٪ بدون تسهیل).

Strenge در سال ۹۸ در حالت وجود تسهیل در ۵۳٪ افراد این پتانسیل‌ها را ثبت نمود [۱۶]. ولی Alexander [۱۵]، در حالت تسهیل در ۱۱ نفر از ۱۳ نفر (۸۴٪) و بدون تسهیل در ۳ نفر از ۱۳ نفر (۲۳٪) موفق به ثبت MEP با تحریک نیم‌کره همنام شد، که در هر دو حالت از مطالعه ما بیش‌تر است. البته در مطالعه ما تعداد افراد مورد مطالعه بیش‌تر بود، که می‌تواند این تفاوت را توجیه نماید.

آنچه در مطالعه ما به طور برجسته‌ای به چشم می‌خورد، اختلاف این پتانسیل‌ها بین سمت راست و چپ در حالت بدون تسهیل و تحریک نیمکره همنام می‌باشد بطوری‌که در سمت راست فقط در یک مورد، موجی با زمان تاخیر طولانی بدست آمد. ولی در سمت چپ در ۱۰ نفر موج ثبت شد. در حالت تسهیل، این تفاوت کم‌تر شد به طوریکه اختلاف زمان تاخیر و آمپلیتود سمت راست و چپ معنی‌دار نبود.

غیرقرینگی نیم‌کره‌های مغز در ایجاد پاسخ MEP، چه در سمت مقابل و چه سمت همنام مورد توجه مطالعات قبلی نیز قرار گرفته است. در مورد پاسخ‌های سمت مقابل, مطالعات

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

قبلی نشان داد آنالیز آماری بین پارامترهای MEP از نیمکره‌ها تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. بطوری‌که حتی اگر تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین دو نیمکره وجود داشته باشد ممکن است بیانگر پاتولوژی در یک نیمکره باشد [۱۸]. در مطالعه ما نیز پاسخ‌های سمت مقابل در راست و چپ از نظر زمان تاخیر و آمپلیتود تفاوت معنی‌داری نداشتند.

درباره پاسخ‌های سمت همنام، تعدادی از مطالعات که روی عضلات پروگزیمال مثل استرنوکلیدوماستوئید و ارکتوراسپاین انجام شد، نشان داد که پاسخ سمت همنام، فقط از یک نیم‌کره قابل ایجاد است و یا آمپلیتود آن در یک سمت بسیار بزرگ‌تر از سمت مقابل است [۲۰و۱۸].

در سال ۲۰۰۴، Mackinnone مشاهده نمود که احتمال ثبت پاسخ نیم‌کره همنام، در عضله پکتورالیس ماژور از سمت راست و در عضله لاتیسیموس دورسی، از سمت چپ بیش‌تر است [۱۴]. وی مطرح نمود که ممکن است یکی از نیم‌کره‌های مغز کنترل بیش‌تری بر سمت همنام خود داشته باشد که در افراد مختلف و عضلات مختلف متفاوت است و آن را نیم‌کره‌ی غالب Ipsilateral نامید. بنابراین، این احتمال مطرح می‌شود که مسیرهای متفاوتی برای دو نیمکره وجود داشته باشد و یا موقعیت عناصر تحریک‌پذیر در کورتکس به گونه‌ای باشد که احتمال فعال شدن آنها در یک سمت بیش‌تر باشد. در مطالعه ما میزان ثبت موج در حالت استراحت با تحریک نیمکره همنام از تراپزیوس سمت چپ بیش‌تر بود. پس این احتمال وجود دارد که نیمکره سمت چپ در کنترل این عضله نیمکره غالب Ipsilateral باشد.

درباره اینکه منشاء پاسخ سمت همنام چیست فرضیات متعددی مطرح شده است:

۱- انتشار جریان در زمان تحریک به کورتکس سمت مقابل، که به دو دلیل این فرضیه رد می‌شود:

الف) اگر انتشار جریان نقش داشت باید هر چه Coil به خط وسط نزدیک‌تر می‌شد پاسخ بهتری به دست می‌آمد که چنین حالتی تایید نشد [۸].

ب) اگر منشاء موج، تحریک سمت مقابل بود، باید بین عضلات مختلف دست، اختلاف چندانی از نظر آمپلیتود و یا آستانهٔ موج وجود نداشت ولی گسترش جریان توضیح دهنده‌ی آن نیست که چرا فقط در برخی عضلات دست پتانسیل از سمت همنام ثبت می‌شود [۵].

۲- انتقال از راه کورپوس کالوزوم [۷،۲۱،۲۴]. این فرضیه نیز به دو دلیل رد می‌شود:

الف) در بیماران با آژنزی کامل کورپوس کالوزم پتانسیل‌هایی از سمت همنام ثبت شده است که حتی آمپلیتودشان از افراد دیگر بزرگ‌تر هم بوده است [۵].

ب) اختلاف زمان تاخیر پتانسیل‌های سمت همنام و سمت مقابل گاهی از حداقل زمان لازم برای هدایت بین دو نیمکره (۷/۸-۸ms) کم‌تر است [۲۵]. مثلاً در مطالعه‌ی ما در حالت تسهیل این اختلاف ۴/۱ میلی‌ثانیه و در مطالعهٔ Ziemann، ۵/۷ میلی‌ثانیه بود.

۳- انشعاب شاخه‌ای از کورتیکوموتونورون، به سمت همنام. اگر چنین حالتی وجود داشت بایستی زمان تاخیر بین پاسخ سمت مقابل و سمت همنام تقریباً نزدیک به هم یا کاملاً مساوی بود. اگرچه در برخی عضلات محوری و بولبار مثل دیافراگم و ماستر این تساوی مشاهده شده است [۹] ولی درمورد عضله تراپزیوس همانطور که ذکر شد اختلاف زمان تاخیر بیش‌تر است بنابراین چنین احتمالی منتفی است.

۴- وجود اینترنورون‌هایی که در سطح سگمان‌های نخاعی مجدداً تقاطع کرده و به سمت همنام می‌رسند.

در تعدادی از بیماران که مسیر لترال کورتیکواسپاینال یک سمت در نخاع آسیب داشته بهبودی سریع در عضلات سمت ضایعه دیده شده است که این یافته می‌تواند مؤید این نظریه باشد [۲۶]. اما در افراد سالم شواهد محکمی مبنی بر تقاطع مجدد مسیرهای کورتیکواسپاینال وجود ندارد.

۵- وجود مسیرهای تقاطع نیافته با هدایت سریع (منوسیناپتیک). در این صورت نیز انتظار داشتیم که اختلاف زمان تاخیر دو طرف نزدیک صفر باشد در حالی که در مطالعه ما حدود ۴/۱ میلی‌ثانیه بود.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

۶- وجود مسیرهای اولیگوسیناپسی از نیم‌کره همنام (مسیرهای کورتیکو رتیکولواسپاینال و کورتیکو پروپریواسپاینال) این تئوری توسط Ziemann در سال ۱۹۹۹ مورد بررسی قرار گرفت، وی مشاهده کرد که محل مناسب تحریک برای ثبت پتانسیل همنام کمی لترال‌تر به محل اوپتیموم برای ایجاد پتانسیل در عضلات سمت مقابل قرار دارد و جهت جریان اوپتیموم نیز برای تحریک این دو محل متفاوت است [۵]. ضمن اینکه مطالعات حیوانی نشان داده بود که تعدادی از نورون‌ها که در حرکات سمت همنام نقش دارند از محلی لترال‌تر از محل عضلات سمت مقابل در کورتکس منشاء می‌گیرند [۲۷].

بنابراین Ziemann مطرح نمود که منشاء پتانسیل‌های همنام از سطح کورتکس، متفاوت از مسیرهای کورتیکوموتونورون شناخته شده با هدایت سریع است که این نواحی را منشاء مسیرهای اولیگوسیناپسی رتیکولواسپاینال و رتیکولوپروپریو اسپاینال دانست.

بنابراین احتمالاً مسیرهای الیگوسیناپسی Cortico-Brainstem-spinal پتانسیل‌های سمت همنام را منتقل می‌کنند. این تئوری مقبولیت بیش‌تری دارد. و نتایج مطالعه ما نیز با توجه به دلایل مذکور و میزان تفاوت زمان تاخیر بین این پتانسیل‌ها و پتانسیل‌های سمت مخالف، بیش‌تر با این نظریه مطابقت دارد. ولی اینکه آیا مسیرهای نزولی رتیکولواسپاینال تقاطع نیافته وجود دارند و یا این مسیرها در ساقه مغز تقاطع یافته و در سطح نخاع با واسطه‌ی اینترنورون‌ها مجدداً به سمت همنام می‌رسد نیاز به بررسی‌های بیش‌تری دارد.

به طور کلی با توجه به الگوی عضلاتی که در آن‌ها پتانسیل سمت همنام قابل ثبت است، می‌توان گفت که مجموعاً در عضلات پروگزیمال میزان کنترل نیمکره همنام بیش‌تر از عضلات دیستال است اما به نظر می‌رسد که فقط پروگزیمال بودن عضله کافی نیست زیرا مثلاً در عضله سراتوس آنتریور پاسخی با تحریک نیمکره همنام ثبت نشده است. این موضوع می‌تواند به این دلیل باشد که عملکرد عضله سراتوس آنتریور در حرکتی مثل پروتراکشن شانه کاملاً مستقل از سمت مقابل انجام می‌گیرد. اما عضله تراپزیوس علاوه بر نقش در استابیلیتی اسکاپولا در حرکات بازو اتصالاتی به مهره‌ها نیز دارد و انقباض دو طرفه‌ی آن منجر به اکستنشن گردن می‌شود بنابراین لازم است که برای حفظ پوزیشن مهره‌های گردن, عملکرد تراپزیوس یک طرف با عضله سمت مقابل بالانس شود ضمن اینکه تراپزیوس به عنوان عضله فرعی تنفسی نیز محسوب می‌شود. بنابراین مانند عضلات دیافراگم و ارکتوراسپاین نیاز به عصب‌گیری از دو نیم‌کره مغزی دارد. مطالعه بر روی بیماران همی‌پلژیک و ضایعات نخاعی می‌تواند جنبه‌های بیش‌تری از این موضوع را روشن نماید.

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی بیمارستان امام رضا (ع) بخصوص دستیاران محترم تخصصی که همکاری صمیمانه‌ای با ما داشتند قدردانی به عمل می‌آید. همچنین از کلیه افرادی که در این مطالعه به صورت داوطلبانه شرکت کرده و ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر می‌نمائیم.

منابع

[1] Dimitru D, Amato A.A, Zwart and M.J. Electrodiagnostic Medicine. 2nd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus,Inc; 2002; 415-420.

[2] Turton A, Wroe S, Trepte N, Fraser C, and Lemon RN. Contralateral and ipsilateral EMG responses to transcranial magnetic stimulation during recovery of arm and hand function after stroke.Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1996; 101: 316-328.

[3] Caramia MD, Palmieri MG, Giacomini P, and Iani C. Silvestrini M.Ipsilateral activation of the unaffected motor cortex in patients with hemiparetic stroke.Clin Neurophysiol. 2000; 111: 1990- 1996.

[4] Serrien DJ, Strens LH, Cassidy MJ, Thompson AJ, and Brown P. Functional significance of the ipsilateral hemisphere during movement of the affected hand after stroke. Exp Neurol. 2004; 190 :425-432.

[5] Ziemann U, Ishii K, Borgheresi A, Yaseen Z, and Wassermann EM. Dissociation of the pathways mediating ipsilateral and contralateral motor-evoked potentials in human hand and arm muscles. J. Physiol. 1999; 518: 895-906.

[6] Alagona G, Delvaux V, Gérard P, De Pasqua V, and Pennisi G. Ipsilateral motor responses to focal transcranial magnetic stimulation in healthy subjects and acute-stroke patients. Stroke. 2001; 32: 1304-1309.

[7] Wassermann EM, Fuhr P, Cohen LG, and Hallett M. Effects of transcranial magnetic stimulation on ipsilateral muscles. Neurology. 1991; 41: 1795-1799.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

[8] Wassermann EM, Pascual-Leone A, and Hallett M. Cortical motor representation of the ipsilateral hand and arm. Exp Brain Res. 1994; 100: 121-132.

[9] Carr L J, Harrison LM, and Stephens JA. Evidence for bilateral innervation of certain homologous motoneurone pools in man.J Physiol. 1994; 475: 217-227

[10] Tunstill SA, Wynn-Davies AC, Nowicky AV, McGregor AH, and Davey NJ. Corticospinal facilitation studied during voluntary contraction of human abdominal muscles. Exp Physiol. 2001; 86: 131-136.

[11] Ferbert A, Priori A, Rothwell JC, Day BL, Colebatch JG, and Marsden CD. Interhemispheric inhibition of the human motor cortex. J Physiol. 1992; 453: 525-546.

[12] Colebatch JG, Rothwell JC, Day BL, Thompson PD, and Marsden CD. Cortical outflow to proximal arm muscles in man.Brain. 1990; 113: 1843-1856.

[13] Bawa P, Hamm JD, Dhillon P, and Gross PA. Bilateral responses of upper limb muscles to transcranial magnetic stimulation in human subjects. Exp Brain Res. 2004;158: 385-390.

[14] MacKinnon CD, Quartarone A, and Rothwell JC. Inter-hemispheric asymmetry of ipsilateral corticofugal projections to proximal muscles in humans. Exp Brain Res. 2004;157: 225-233.

[15] Alexander C, Miley R, Stynes S, and Harrison PJ. Differential control of the scapulothoracic muscles in humans. J. Physiol. 2007; 580: 777-786..

[16] Strenge H, and Jahns R. Activation and suppression of the trapezius muscle induced by transcranial magnetic stimulation.Electromyogr Clin Neurophysiol. 1998; 38: 141-145.

[17] Clinical utility of trapezius muscle studies in the evaluation of amyotrophic lateral sclerosis.Cho JY, Sung JJ, Min JH, Lee KW. : J Clin Neurosci. 2006; 13: 908-912.

[18] Cicinelli P, Traversa R, Bassi A, Scivoletto G, and Rossini PM. Interhemispheric differences of hand muscle representation in human motor cortex. Muscle Nerve. 1997; 20: 535-542

[19] Ferbert A, Caramia D, Priori A, Bertolasi L, and Rothwell JC. Cortical projection to erector spinae muscles in man as assessed by focal transcranial magnetic stimulation. Electroencephalogr Clin. Neurophysiol. 1992; 85: 382-387.

[20] Thompson ML, Thickbroom GW, and Mastaglia FL. Corticomotor representation of the sternocleidomastoid muscle. Brain. 1997; 120: 245-255.

[21] Hess CW, and Mills KR. Murray NM.Responses in small hand muscles from magnetic stimulation of the human brain. J Physiol. Jul 1987; 388: 397-419. Erratum in: J. Physiol 1990; 430: 617-?.

[22] Wiesendanger M, Rouiller EM, Kazennikov O, and Perrig S. Is the supplementary motor area a bilaterally organized system? Adv Neurol. 1996; 70: 85-93.

[23] Rokni U, Steinberg O, Vaadia E, and Sompolinsky H. Cortical representation of bimanual movements. J. Neurosci. 2003; 17;23:11577-86.

[24] Muellbacher W, Artner C, and Mamoli B. The role of the intact hemisphere in recovery of midline muscles after recent monohemispheric stroke.J Neurol. 1999; 246: 250-256.

[25] Cracco RQ, Amassian VE, Maccabee PJ, and Cracco JB. Comparison of human transcallosal responses evoked by magnetic coil and electrical stimulation. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1989; 74: 417-424.

[26] Nathan PW. Effects on movement of surgical incisions into the human spinal cord.Brain. 1994; 117: 337-346.

[27] Aizawa H, Mushiake H, Inase M, and Tanji J. An output zone of the monkey primary motor cortex specialized for bilateral hand movement. Exp Brain Res. 1990; 82: 219-221.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]

Bilateral responses of trapezius muscle to transcranial magnetic stimulation in normal subjects

B. Tavana (M.D), F. Dehghanizadeh (M.D)*, Z. Rezasoltani (M.D), F. Rezaiimoghadam (M.D), K. Azma (M.D), M. Asheghan (M.D), SH. Najafi (M.D)
Research Centre of Physical Medicine and Rehabilitation, Faculty of Medicine, Army University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Introduction: Motor evoked potentials (MEPs) can be elicited in trapezius and other axial muscles by ipsilateral transcranial magnetic stimulation (TMS).The purpose of this study is to compare the relative amplitudes and latencies of ipsilateral versus contralateral responses to TMS from trapezius muscle of normal subjects.

Materials and Methods: MEPs were bilaterally recorded during complete relaxation and voluntary contraction from upper trapezius muscle in 40 healthy right handed subjects by TMS in right and left hemispheres. Base-to-peak amplitude and latency of MEP were measured for each muscle on both sides.

Results: At rest, a contralateral response was obtained in 45 trapezius muscles. Ipsilateral responses were observed in 11 muscles (latency contra-lateral and ipsilateral 9.8ms and 15.5 ms, respectively, $P < 0.001$). During contraction ipsilateral MEPs could be evoked in 37 muscles. Contralateral MEPs were obtained in 76 experiments on 40 subjects (latency contralateral and ipsilateral 8.5ms and 12.6 ms, respectively, $P < 0.001$).

Conclusion: MEPs can be readily evoked by TMS over the ipsilateral motor cortex in a variety of proximal muscles, such as trapezius. Ipsilateral MEPs have a later onset and lower amplitude than contralateral responses. It is considered that oligosynaptic connections may be a common feature of axial muscles, such as trapezius. These patterns of connections are discussed in relation to the contrasting bilateral functional roles of this muscle.

Key words: Ipsilateral responses, Transcranial magnetic stimulation, Trapezius muscle, Motor evoked potential

* Corresponding author: Fax: +98 21 66491809; Tel: +98 21 81452576
drdehganizadeh@yahoo.com

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-09-16]