

## تغییر سرعت و مقایسه جریان خون نیمکره‌های تکلمی در افراد سالم چپ و راست دست با سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال عملکردی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۰۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۵/۰۴

### چکیده

هژیر سیکارودی<sup>۱\*</sup>

مریم نوروزیان<sup>۲</sup>

ستاره آرام<sup>۳</sup>

۱- گروه نورولوژی، بیمارستان دکتر شریعتی

۲- گروه نورولوژی، بیمارستان روزبه

۳- پزشک عمومی، بیمارستان دکتر شریعتی

دانشگاه علوم پزشکی تهران

\* نویسنده مسئول: تهران، خیابان کارگر شمالی، نرسیده

به تقاطع جلال آل احمد، بیمارستان دکتر شریعتی

تلفن: ۸۴۹۰۲۶۴۹

email: hsikaroodi@yahoo.com

کلمات کلیدی: سونوگرافی داپلر، ترانس کرانیال، نیمکره غالب، مغز.

### مقدمه

دارد. آزمون Wada با ارزش‌ترین روشی است که از گذشته برای تعیین نیمکره غالب تکلمی از آن استفاده می‌شود؛<sup>۱</sup> اما این آزمون خطرات بالقوه‌ای نیز به‌همراه دارد، و میزان خطر مریدیتی ایجاد شده برای بیمار نیز ۵٪ گزارش شده است. به‌وسیله functional Trans-Cranial Doppler (f-TCD)، می‌توان تغییرات سرعت جریان خون مغز را حین آزمون‌های شناختی (cognitive) مورد بررسی قرار داد.<sup>۲،۳</sup> بنابراین، از آنجا که سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال روشی غیر تهاجمی و نسبتاً ارزان است، شاید بتواند با مشخص کردن میزان جریان خون هر نیمکره مغز در حین فعالیت تکلمی، دو نیمکره را از نظر غالب بودن عملکرد تکلمی از یکدیگر متمایز سازد.<sup>۴</sup> به‌عنوان نمونه، در یک مطالعه در سال ۱۹۸۹، f-TCD افزایش جریان خون مغزی را حین آزمون کلمه‌سازی به‌وضوح نشان داد.<sup>۵</sup> هدف اصلی این مطالعه بررسی غلبه نیمکره‌های مغزی از نظر تکلم در افراد راست

نیمکره غالب مغز Cerebral dominant hemisphere عمدتاً به نیمکره‌ای از مغز اطلاق می‌شود که مراکز تکلمی را شامل می‌شود، و در هر فردی می‌تواند سمت راست یا چپ باشد. تعیین نیمکره غالب مغز از دیرباز مورد توجه دانشمندان بوده است، زیرا می‌تواند برای تشخیص بیماری، اتخاذ تدابیر درمانی، و یا تعیین پیش‌آگهی بیماران مورد استفاده قرار گیرد. به‌طور مثال در برخی از بیمارانی که مبتلا به صرع مقاوم به درمان هستند، درمان قطعی عمل جراحی روی نیمکره‌های مغز و برداشتن قسمتی از آن است<sup>۱</sup> و اگر نیمکره غالب تکلمی بیمار مشخص نباشد و حین جراحی به مراکز تکلم او آسیب برسد، ممکن است بیمار توانایی تکلم و برقراری ارتباط با محیط پیرامونش را از دست بدهد، که برای وی بسیار دردناک و غیر قابل تحمل خواهد بود. بنابراین تعیین نیمکره غالب تکلم بسیار اهمیت

انجام سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال نیز متوجه افراد نشد. در این پژوهش که در کلینیک خصوصی یکی از اساتید و بیمارستان دکتر شریعتی، وابسته به دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تهران، انجام شد و از دی‌ماه سال ۱۳۸۳ تا تیر ماه سال ۱۳۸۵ به‌طول انجامید، تعداد ۶۰ داوطلب در محدوده سنی ۲۰ تا ۲۹ سال، بدون هیچ‌گونه بیماری زمینه‌ای و با شرط دارا بودن پنجره مناسب گیجگاهی، مورد بررسی قرار گرفتند. حجم نمونه بر اساس محاسبات آماری انجام شده برای این مطالعه، ۶۰ نفر بود (با توجه به مرجع شماره ۲، که با استفاده از تست Wada از ۱۹ بیمار، ۱۳ بیمار به‌عنوان نیمکره تکلمی غالب سمت چپ و شش نفر به‌عنوان نیمکره تکلمی غالب سمت راست طبقه‌بندی شده، و لذا حجم نمونه برای هر گروه Case و Control ۳۰ نفر خواهد بود). ۳۰ نفر راست دست در گروه مورد و ۳۰ نفر چپ دست در گروه شاهد قرار داشتند، که نیمی از افراد در هر گروه زن و نیمی دیگر مرد بودند. پرسشنامه تهیه شده برای افراد شامل دو بخش بود، در قسمت اول اطلاعات اولیه مانند سن و جنس و نیز اطلاعات مربوط به سلامت افراد ثبت می‌شد. قسمت دوم شامل پرسشنامه Edinburgh<sup>۷</sup> بود که سوالات مختلفی در مورد ارجحیت استفاده از دست‌ها در انجام امور مختلف را شامل می‌شود. در این پرسشنامه، فعالیت‌های معمول روزانه مانند نوشتن، نقاشی کشیدن، قیچی کردن، مسواک زدن و اعمال مشابه مطرح شده و از افراد خواسته می‌شود تا ارجحیت دست‌ها را برای انجام هر یک از این اعمال با گذاشتن علامت + مشخص کنند. اگر ارجحیت استفاده از یک دست آنقدر قوی است که به هیچ وجه نمی‌تواند از دست دیگر استفاده کنند در ستون مربوطه +، و اگر در فعالیت ذکر شده ارجحیت دستی ندارند در هر دو ستون + بگذارند. سپس اطلاعات به‌دست آمده از f-TCD نیز به آن ضمیمه گردید و به‌صورت یک پرونده برای هر فرد نگهداری شد. روش کار به این صورت بود که در ابتدا اطلاعات تهیه و در دانشگاه علوم پزشکی تهران و بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تهران در تابلوی اعلانات نصب شد، تا افرادی که مایل به همکاری بودند و نیز شرایط ورود به مطالعه را داشتند، کاملاً داوطلبانه بتوانند در این پژوهش شرکت کنند. پس از اظهار تمایل افراد برای شرکت در این پژوهش، پرسشنامه تهیه شده به افراد داده می‌شد تا آن را تکمیل کنند؛ بدین ترتیب اطلاعات مربوط به سوپرتری

دست و چپ دست، و بررسی اثر احتمالی جنس روی نیمکره غالب تکلمی، به‌وسیله TCD، و اهداف فرعی شامل: تعیین سرعت جریان خون در شریان مغزی میانی در گروه‌های مورد بررسی برحسب سن و جنس، تعیین فراوانی انواع پنجره‌ها برحسب سن و جنس، تعیین نیمکره تکلمی بر حسب سن و جنس، تعیین نیمکره تکلمی بر حسب برتری دست (Handedness)، برتری پا (Footedness) و بر حسب درجه سوپرتری (Degree of handedness) می‌باشد.

Handedness: به برتری دست راست یا چپ اطلاق می‌شود که توسط پرسشنامه ادینبرگ بررسی می‌شود.

Footedness: به برتری پای راست یا چپ اطلاق می‌شود که توسط پرسشنامه ادینبرگ بررسی می‌شود.

پنجره گیجگاهی: قسمتی از استخوان گیجگاهی است که بواسطه ضخامت کمتر، امکان عبور امواج اولتراسونیک و در نتیجه استفاده برای انجام سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال را دارد، و به سه ناحیه (قدامی، میانی و خلفی) تقسیم می‌شود.

درجه سوپوتری: معیاری است که توسط پرسشنامه ادینبرگ به‌دست می‌آید و شدت چپ دستی یا راست دستی افراد را نشان می‌دهد.

## روش بررسی

نوع مطالعه، مورد-شاهدی (case-control) است و افراد مورد مطالعه از میان دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند و هیچ‌یک از معیارهای خروج از مطالعه را نداشتند، انتخاب شدند. افراد سالمی که در طیف سنی ۲۰ تا ۲۹ سال قرار داشته و همچنین بهترین پنجره استخوان گیجگاهی را برای انجام TCD دارا بودند، وارد مطالعه شدند. افرادی که بیماری زمینه‌ای مزمن داخلی، بیماری نورولوژیک مانند صرع، فلج مغزی، سابقه ضربه مغزی، سابقه عمل جراحی روی مغز، بیماری ماژور روانپزشکی (شامل اسکیزوفرنی، افسردگی)، دریافت شوک، و یا سابقه مصرف داروهای مخدر و روان‌گردان داشتند، از مطالعه خارج می‌شدند. افراد مورد مطالعه بر اساس معیارهای ورود و خروج به مطالعه، کاملاً داوطلبانه و به‌روش غیر تصادفی تا هنگام تکمیل ۶۰ نفر حجم نمونه، انتخاب شدند. این مطالعه کاملاً غیرتهاجمی و بی‌خطر بوده، به فرد هیچ آسیبی نمی‌رسید. با این وجود، افراد تنها با رضایت شخصی و کاملاً داوطلبانه وارد مطالعه شدند. هیچ هزینه‌ای بابت

از ورود به کامپیوتر، توسط برنامه SPSS تجزیه و تحلیل شدند. برای این مطالعه از تست‌های descriptive statistics، frequency و  $\chi^2$  استفاده و مقادیر  $p < 0/05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۶۰ نفر وارد مطالعه شدند که ۳۰ نفر مرد و ۳۰ نفر زن با متوسط سنی ۲۵/۳ و با انحراف معیار ۱/۶۷ بودند. ۳۰ نفر از افراد راست دست و ۳۰ نفر چپ دست بودند. از این میان ۵۱/۷٪ (۳۱ نفر) راست پا و ۳/۴۸٪ (۲۹ نفر) چپ پا بودند. در ۴۵٪ افراد (۲۷ نفر) نیمکره راست و در ۵۵٪ افراد (۳۳ نفر) نیمکره چپ مغزی نیمکره تکلمی آنها بود. نیمی از افراد در گروه راست دست زن و نیمی دیگر مرد بودند، در گروه چپ دست نیز نسبت جنسی به همین منوال بود؛ ۵۱/۶٪ افراد راست پا زن و ۴۸/۴٪ آنها مرد بودند؛ همچنین ۴۸/۳٪ افراد چپ پا زن و ۵۱/۷٪ آنها مرد بودند. سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی، از ۴۷ تا ۱۰۰ تغییر بوده که میانگین آن ۶۶/۳ با انحراف معیار ۱۰/۳ به دست آمد. از ۶۰ نفری که وارد مطالعه شدند، در ۴۵٪ (۲۷ نفر) نیمکره راست و در ۵۵٪ (۳۳ نفر) نیمکره چپ، نیمکره تکلمی بود. قابل ذکر است که الگوی دوطرفه تکلمی در هیچ فردی، چه از گروه راست دست‌ها و چه از گروه چپ دست‌ها مشاهده نشد. به این معنا که تفاوت‌تغییرات جریان خون مغزی دو طرف در هیچ فردی کمتر از ۵٪ نبود. افراد بر اساس امتیازی که از پرسشنامه Edinburgh به دست آوردند، به سه گروه تقسیم شدند؛ که مشخصات هر گروه در جدول ۱ خلاصه شده است: بین درجه سوپرتری و جنس ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. ( $p=0/40$ ) همچنین بین درجه سوپرتری و سرعت متوسط جریان خون نیز رابطه معنی‌داری به دست نیامد ( $p=0/15$ ). شیوع پنجره استخوان گیجگاهی در افراد مورد مطالعه بدین صورت حاصل شد: ۸۰٪ افراد پنجره خلفی داشتند که ۹۰٪ زنان و ۷۰٪ مردان در این گروه قرار داشتند و متوسط سرعت جریان خون شریان مغزی میانی در این افراد ۶۷/۹ به دست آمد. ۱۶/۷٪ افراد پنجره میانی داشتند که ۱۰٪ زنان و ۲۳٪ مردان در این گروه قرار داشتند. متوسط سرعت جریان خون این افراد ۶۰ بود. ۳/۳٪ افراد نیز پنجره خلفی داشتند که تنها ۶/۷٪ مردان در این گروه جای داشتند و سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی آنها نیز ۵۶/۷ بود. ارتباط معنی‌داری بین

و نیز دارا بودن معیار ورود به مطالعه در آن ثبت می‌شد. افرادی که هر یک از معیارهای خروج از مطالعه را داشتند از مطالعه حذف شدند. ۶۲ نفر پرسشنامه را تکمیل کرده و وارد مطالعه شدند. پس از تکمیل پرسشنامه، افراد پس از تعیین وقت قبلی، در روز و ساعت مشخصی به محل انجام این پژوهش دعوت می‌شدند. در ابتدا به دلیل عدم وجود دستگاه سونوگرافی داپلر در بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تهران، تعداد ۳۶ داوطلب در کلینیک خصوصی یکی از اساتید دانشگاه تهران تحت سونوگرافی داپلر قرار گرفتند؛ پس از خریداری دستگاه توسط بیمارستان دکتر شریعتی، ۲۴ نمونه باقیمانده در این بیمارستان سونوگرافی داپلر شدند. به طور متوسط در هر جلسه، دو یا سه نفر سونوگرافی داپلر می‌شدند، زیرا این کار نیاز به وقت و دقت فراوان دارد. سونوگرافی داپلر از طریق پنجره‌ای در استخوان گیجگاهی انجام‌پذیر است. این پنجره در افراد مختلف می‌تواند قدامی، میانی و یا خلفی باشد. دو نفر به این دلیل که پنجره مناسبی برای انجام سونوگرافی داپلر نداشتند، از مطالعه خارج شدند. روند انجام این طرح به این صورت بود که افراد می‌بایست در یک محیط کاملاً آرام، بدون صدا و نور به مدت ۱۰ دقیقه دراز کشیده و سعی کنند به هیچ موضوعی فکر نکنند. در همین حین، پروب سونوگرافی در حال ثبت سرعت پایه جریان خون شریان مغزی میانی (cm/s) می‌باشد. تنها ۳۰ ثانیه آخر به عنوان سرعت پایه شریان ثبت می‌شد. پس از پایان فاز استراحت، از افراد خواسته می‌شد تا با یکی از حروف الفبای فارسی که به آنها گفته می‌شد در ذهن خود کلمه بسازند و پروب سونوگرافی نیز در حال ثبت سرعت جریان خون شریانی بود. پس از ۱۵ ثانیه از افراد خواسته می‌شد تا کلماتی را که در ذهن آوردند با صدای بلند بیان کنند. علت این امر اطمینان از همکاری افراد بود. این سیکل دو بار سمت راست، و دو بار سمت چپ (برای اندازه‌گیری سرعت متوسط جریان خون هر دو شریان مغزی میانی راست و چپ)، انجام می‌شد. معیار تعیین نیمکره تکلمی مغز، تفاوت افزایشی به میزان حداقل ۵٪ در سرعت جریان خون از حالت پایه به فاز فعالیت بود؛ به این معنا که اگر تفاوت سرعت جریان خون در یک سمت بیش از ۵٪ از سمت دیگر بیشتر بود، معنی‌دار، اگر این تفاوت کمتر از ۵٪ بود، الگوی دوطرفه تکلمی در نظر گرفته می‌شد، یعنی نیمکره‌ها برای فعالیت تکلمی ارجحیتی بر یکدیگر نداشتند. اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه و سونوگرافی داپلر جمع‌آوری شده و پس

جدول ۱- دسته‌بندی افراد در مطالعه براساس درجه سوپرتری با پرسشنامه ادینبرگ

متغیر	بیشتر از +۷۵	-۷۴ تا +۷۴	کمتر از -۷۵
	(راست دست قوی)		(چپ دست قوی)
درصد فراوانی	۱۱/۷	۸۰	۸/۳
تعداد	هفت نفر	۴۸ نفر	پنج نفر
زن	%۱۶/۷	%۷۳/۳	%۱۰
مرد	%۶/۷	%۸۶/۷	%۶/۷
میانگین سنی	۲۶/۴	۲۵/۲	۲۴/۶
سرعت متوسط جریان خون	۷۳/۳	۶۵/۲	۶۶/۸
غلبه نیمکره راست	%۱۱	%۷۷/۸	%۱۱/۱
غلبه نیمکره چپ	%۱۲/۱	%۸۱/۸	%۶/۱

جریان خون مغزی در افراد راست دست از افراد چپ دست بیشتر بود اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p=0/67$ ). بین سوپرتری پاها و سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی رابطه معنی‌داری به دست آمد ( $p=0/03$ ).

## بحث

همان‌طور که در قسمت نتایج مشاهده شد، از ۶۰ نفری که وارد مطالعه شدند، نیمکره تکلمی در ۴۵ درصد افراد نیمکره راست و در ۵۵ درصد نیمکره چپ بود. در افراد راست دست در ۳/۴۳٪ موارد نیمکره راست و در ۷/۵۶٪ نیمکره چپ، تکلمی بود. در افراد چپ دست ۷/۴۶٪ نیمکره راست و در ۳/۵۳٪ نیمکره چپ تکلمی بود که با نتایج به دست آمده از مقالات مشابه تفاوت داشت. نتایجی که از مطالعات پیشین به دست آمده‌اند، غلبه نیمکره چپ را در ۳/۹۳٪ افراد راست دست و در ۸٪ افراد چپ دست، و غلبه نیمکره راست را در ۷۷/۳٪ افراد چپ دست گزارش کرده‌اند.<sup>۸،۹</sup> یکی از دلایل احتمالی می‌تواند مربوط به تکنیک آزمایش باشد، زیرا در برخی مطالعات، اندازه‌گیری سرعت جریان خون شریان‌های مغزی میانی به صورت همزمان (توسط دستگاه سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال دو کاناله، با به‌کارگیری همزمان دو پروب) صورت گرفته است.<sup>۱۱،۱۳</sup> دلیل دیگر می‌تواند تفاوت جامعه مورد مطالعه ما با سایر جوامع باشد؛ زیرا در این مطالعه تنها دانشجویان پزشکی مورد بررسی قرار گرفتند. از آنجا که بر اساس مطالعات پیشین<sup>۱۱</sup> شیوع چپ دستی در افرادی که به دانشگاه راه می‌یابند، به مراتب بیش از نسبت شیوع چپ دستی در جامعه می‌باشد (۱۴٪ در مقابل ۶/۶٪)، ممکن است بتوان این نتیجه را به این طریق توجیه کرد. هر چند که نمی‌توان رابطه صد در صدی بین سطح تحصیلات با میزان بهره هوشی برقرار کرد، اما این دو با هم رابطه خطی دارند؛ بنابراین می‌توان گفت که شاید lateralization در افرادی که بهره هوشی بالاتری دارند، متفاوت باشد. زنان و مردان از نظر درجه سوپرتری تفاوتی با یکدیگر ندارند و این پژوهش نیز بر این امر صحنه گذاشت، اگرچه شیوع چپ دستی در آقایان اندکی بیشتر است.<sup>۱۱</sup> سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی در زنان و مردان متفاوت است؛ بدین معنا که سرعت متوسط جریان خون در زنان به‌طور معنی‌داری از آقایان بیشتر بود که در بیشتر مطالعات گذشته نیز نتایج مشابهی به دست آمده است.<sup>۹</sup> البته آنچه در

جنس و نوع پنجره گیجگاهی مشاهده نشد ( $p=0/11$ )، اما بین سرعت متوسط جریان خون و نوع پنجره استخوان گیجگاهی ارتباط معنی‌داری به دست آمد ( $p=0/03$ ) در ۴۳٪ افراد راست دست و ۴۷٪ افراد چپ دست، نیمکره تکلمی مغز در سمت راست بوده و در ۵۷٪ افراد راست دست و ۵۳٪ افراد چپ دست، نیمکره تکلمی مغز سمت چپ بود. در ۳۵/۵٪ افراد راست پا نیمکره تکلمی سمت راست و در ۶۴/۵٪ آنها سمت چپ بود. همچنین در افراد چپ پا نیز ۵۵/۲٪ نیمکره راست غالب و ۴۴/۸٪ نیمکره چپ غالب داشتند. آنچه از نتایج آماری این مطالعه به دست می‌آید، این است که نیمکره تکلمی ارتباط معنی‌داری با سوپرتری پاها ندارد ( $p=0/12$ ). سرعت متوسط جریان خون در افراد راست دست و چپ دست تفاوت معنی‌داری ندارد ( $p=0/67$ ). شیوع غلبه نیمکره چپ برای تکلم، در مردان بیشتر از زنان بود. در ۲۷ نفر از افراد مورد مطالعه که نیمکره تکلمی داشتند، سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی ۶۷/۳ و در ۳۳ موردی که نیمکره چپ تکلمی داشتند، سرعت متوسط جریان خون ۶۵/۴ بود؛ بنابراین بین نیمکره تکلمی و سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی رابطه معنی‌داری وجود ندارد ( $p=0/48$ ). ارتباط معنی‌داری بین سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی و نیمکره تکلمی مغزی چه در افراد راست دست ( $p=0/16$ ) و چه در افراد چپ دست ( $p=0/54$ ) مشاهده نشد. سرعت متوسط جریان خون شریان مغزی میانی، در حالت استراحت در خانم‌ها بیشتر از آقایان است ( $p=0/004$ ). همچنین سرعت متوسط جریان خون در افرادی که نیمکره راست تکلمی داشتند از افرادی که نیمکره چپ تکلمی داشتند بیشتر بود؛ اما از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p=0/48$ ). سرعت متوسط

همخوانی دارد.<sup>۱۱</sup> طراحی مطالعات گسترده‌تر و همچنین توسعه جامعه مورد مطالعه (به‌عنوان مثال فراتر از دانشجویان پزشکی)، برای بررسی سرعت متوسط جریان خون مغزی در افراد مختلف لازم به‌نظر می‌رسد. همچنین ضروری است تا نتایج به‌دست آمده از سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال با آزمون WADA مقایسه شود. انجام fMRI برای تایید بالا رفتن متابولیسم مغزی حین آزمون کلمه‌سازی و مقایسه با سونوگرافی داپلر ترانس کرانیال نیز از مطالعات جالب به‌نظر می‌رسد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، بررسی افراد با بهره هوشی متفاوت برای بررسی تفاوت‌های احتمالی در Mean Flow Velocity و نیز Dominancy نیز جالب توجه خواهد بود.

این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است، تطابق سنی افراد در گروه‌های مورد مطالعه می‌باشد؛ به این معنا که افراد مورد مطالعه همگی در طیف سنی ۲۰ تا ۲۹ سال بودند؛ در نتیجه تفاوت سرعت متوسط جریان خون مغزی مشاهده شده بین زنان و مردان مورد مطالعه نمی‌تواند به‌علت بیماری‌های عروقی مربوط به سن مانند تصلب شرایین و یا به‌دلیل تفاوت فاحش بهره هوشی افراد باشد و احتمالاً تنها به‌دلیل اثر جنسیت روی سرعت جریان خون مغزی است. آنچه در مورد تاثیر احتمالی جنسیت روی نیمکره تکلمی مغزی از این مطالعه به‌دست آمد این است که ارتباط معنی‌داری بین جنس و نیمکره تکلمی مشاهده نشد؛ این نتیجه با نتایج مطالعات پیشین نیز

## References

- Knake S, Haag A, Hamer HM, Dittmer C, Bien S, Oertel WH, et al. Language lateralization in patients with temporal lobe epilepsy: a comparison of functional transcranial Doppler sonography and the Wada test. *Neuroimage* 2003;19(3):1228-32.
- Knecht S, Deppe M, Ebner A, Henningsen H, Huber T, Jokeit H, et al. Noninvasive determination of language lateralization by functional transcranial Doppler sonography: a comparison with the Wada test. *Stroke* 1998;29(1):82-6.
- Luczywek E, Nowicka A, Zabołotny W, Jeglińska A, Fersten E, Czernicki Z. Does left-handedness affect the pattern of cerebral blood flow during cognitive activity? *Neurol Neurochir Pol* 2003;37(2):385-96.
- Klingelhöfer J, Matzander G, Sander D, Schwarze J, Boecker H, Bischoff C. Assessment of functional hemispheric asymmetry by bilateral simultaneous cerebral blood flow velocity monitoring. *J Cereb Blood Flow Metab* 1997;17(5):577-85.
- Knecht S, Deppe M, Ringelstein EB, Wirtz M, Lohmann H, Dräger B, et al. Reproducibility of functional transcranial Doppler sonography in determining hemispheric language lateralization. *Stroke* 1998;29(6):1155-9.
- Droste DW, Harders AG, Rastogi E. Two transcranial Doppler studies on blood flow velocity in both middle cerebral arteries during rest and the performance of cognitive tasks. *Neuropsychologia* 1989;27(10):1221-30.
- Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 1971;9(1):97-113.
- Basic S, Hajsek S, Poljakovic Z, Basic M, Culic V, Zadro I. Determination of cortical language dominance using functional transcranial Doppler sonography in left-handers. *Clin Neurophysiol* 2004;115(1):154-60.
- Knecht S, Dräger B, Deppe M, Bobe L, Lohmann H, Flöel A, et al. Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain* 2000;123 Pt 12:2512-8.
- Noroozian M, Lotfi J, Ghassemzadeh H. Academic achievement and learning abilities in left handers: guilt or gift? *Cortex* 2002;38(5):779-85.
- Knecht S, Deppe M, Dräger B, Bobe L, Lohmann H, Ringelstein E, et al. Language lateralization in healthy right-handers. *Brain* 2000;123(Pt 1):74-81.
- Lin TK, Ryu SJ, Hsu PW. Interhemispheric comparisons of cerebral blood flow velocity changes during mental tasks with transcranial Doppler sonography. *J Ultrasound Med* 2009;28(11):1487-92.
- Moody M, Panerai RB, Eames PJ, Potter JF. Cerebral and systemic hemodynamic changes during cognitive and motor activation paradigms. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2005;288(6):R1581-8.

## Cerebral hemispheric blood flow velocity differences in left- and right-handers: functional trans-cranial Doppler ultrasonography

Received: May 17, 2009 Accepted: July 26, 2009

### Abstract

Sikaroodi H.<sup>1\*</sup>  
Noroozian M.<sup>2</sup>  
Aram S.<sup>3</sup>

1- Department of Neurology,  
Shariati Hospital

2- Department of Neurology,  
Roozbeh Hospital

3- General physician, Shariati  
Hospital

Tehran University of Medical  
Sciences

**Background:** It is a well known fact that language functions are primarily related to the left hemisphere in right handed individuals, there is still no agreement about hemispheric language dominance in left handers. The aim of this study is to evaluate the possibility of using functional Transcranial Doppler ultrasonography (TCD), as a non-invasive method for investigation of hemispheric language dominance and also to explore possible gender influence on hemispheric language representation.

**Methods:** We performed functional TCD during a word generation task, in 62 healthy volunteers (30 right handers and 32 left handers, 50% male and 50% female). All subjects were medical students in the age range of 22-29 years. Right or left handedness was determined using Edinburgh questionnaire. Two subjects were excluded from the study because of poor temporal windows. Mean blood flow velocity was measured in both right and left middle cerebral arteries (MCA) at rest and during a word generation task, and changes in flow velocities were compared.

**Results:** Increase of MCA blood flow velocity was observed in 55% (33 subjects) of the students in the left side, and in 45% (27 subjects) of them in the right side. Right hemispheric dominance was observed in 43.3% of right handers and 46.7% of left handers. Left hemispheric dominance was observed in 56.7% of right handers and 53.3% of left handers. Our results showed no significant right hemispheric language dominance in left handed subjects.

**Conclusion:** This study does not show significant difference in hemispheric language dominance between right and left handers, using functional TCD.

**Keywords:** Transcranial, doppler, cerebral, dominance.

\* Corresponding author: Neurology ward,  
Shariati Hospital, North Kargar Ave.,  
Tehran, Iran  
Tel: +98-21-84902649  
email: hsikaroodi@yahoo.com