



## تکرارپذیری نتایج داپلر ترانس کرانیال در اندازه‌گیری سرعت جریان خون شرايين اصلی مغز

دکتر مهدی فرهودی<sup>۱</sup>، دکتر مسعود نیکانفر<sup>۲</sup>، مهندس عبدالرسول صفائیان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت ۸۳/۲/۲۳، پذیرش مقاله ۸۳/۸/۲۵

### چکیده

**پیش زمینه و هدف:** روش داپلر ترانس کرانیال روشی است که به اندازه‌گیری سرعت جریان خون مغز در عروق اصلی مغز با استفاده از سونوگرافی و اصل داپلر می‌پردازد. با توجه به نقش تجربه در روش‌های سونوگرافیک از جمله مطالعه داپلر ترانس کرانیال و راه اندازی آن در دو مرکز پزشکی رازی و امام دانشگاه علوم پزشکی تبریز از سال ۱۳۷۹ گروه تحقیق بر آن شد تا میزان تکرارپذیری اندازه‌گیری‌ها را بررسی نماید.

**مواد و روش:** در این بررسی ۲۰ بیمار بستری در بخش اعصاب مرکز پزشکی رازی تبریز انتخاب شدند. نخست توسط معاینه‌گر اول سرعت جریان خون متوسط در ۱۱ شریان اصلی مغز شامل شرايين مغزی میانی، مغزی قدامی، مغزی خلفی، سیفون کاروتید و ورتبرال در دو طرف راست و چپ و شریان بازیلر ثبت شد. سپس معاینه کننده دیگر به فاصله ۳-۰ روز همان بیماران را دوباره با همان دستگاه مورد بررسی قرار داده و نتایج را ثبت نمود. در نهایت مقادیر به دست آمده باهم مقایسه و با روش آماری تکرار، اندازه‌گیری آنالیز گردید.

**یافته‌ها:** اختلاف اندازه‌گیری سرعت جریان خون متوسط در تمام شرايين مذکور از نظر آماری معنی‌دار نبوده و میزان آلفای کورنباخ ۰/۸۱۶۷۰ بدست آمد که تکرار پذیری بسیار بالایی را نشان می‌دهد، که در مقایسه با مطالعات متعدد منتشره همسانی مناسبی دارد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به تحقیق حاضر روش داپلر ترانس کرانیال می‌تواند توسط افراد با تجربه و با اختلاف اندازه‌گیری غیرقابل ملاحظه مورد استفاده قرار گیرد.

**کل واژگان:** داپلر، سرعت جریان خون، تکرار پذیری

مجله پزشکی ارومیه، سال پانزدهم، شماره چهارم، ص ۲۷۲ - ۲۶۸، زمستان ۱۳۸۳

آدرس مکاتبه: تبریز- مرکز پزشکی امام خمینی، گروه اعصاب، کد پستی: ۵۱۵۹-۴۷۳۴۳، دکتر مهدی فرهودی

farhoudi\_m@yahoo.com

- ۱- استادیار گروه نورولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
- ۲- استادیار گروه نورولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
- ۳- مربی گروه بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دکتر مهدی فرهودی، دکتر مسعود نیکانفر، مهندس عبدالرسول صفائیان

## مقدمه

سرعت جریان خون متوسط که منبای اصلی مطالعه است بر حسب سانتی متر بر ثانیه ذکر می‌شود و از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

$$V = \frac{C}{4} \text{ (سرعت حداقل دباستولی) } + 2 \times \text{سرعت حداکثر سیستولی} = \text{سرعت متوسط جریان خون}$$

سرعت متوسط به‌طور اتوماتیک توسط دستگاه TCD محاسبه و ارائه می‌گردد تنها در مواردی که آرتفکت سبب اشکال در محاسبه دستگاه می‌گردد به‌طور دستی محاسبه شد. بدین ترتیب سرعت متوسط جریان خون در یازده شریان اصلی مغز یعنی شریان مغزی میانی<sup>۱</sup>، مغزی قدامی<sup>۲</sup>، مغزی خلفی<sup>۳</sup>، سیفون کاروتید<sup>۴</sup>، ورتبرال<sup>۵</sup> در دو طرف راست و چپ و شریان بازیلر<sup>۶</sup> تعیین گردید و نتایج حاصل در دو تست که توسط دو نفر معاینه کننده بدست آمده بود با استفاده از روش تکرار اندازه‌گیری آنالیز گردیده و مقدار آلفای کورنباخ محاسبه گردید.

## نتایج

موارد مطالعه شده ۲۰ بیمار در محدوده سنی ۷۱-۳۸، با سن متوسط ۵۸ سال قرار داشتند. یازده مورد مرد و ۹ مورد زن بودند. هرکدام از بیماران توسط معاینه کننده اول و دوم با روش TCD بررسی شدند و یازده شریان مذکور در هر بیمار بررسی گردید. سرعت متوسط جریان خون در هرکدام از شرایین فوق توسط معاینه کننده اول و دوم به ترتیب جدول ۱ بدست آمد.

چنانکه جدول مذکور نشان می‌دهد اختلاف اندازه‌گیری هرکدام از شرایین مطالعه شده از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. با توجه به مقادیر P، کمترین اختلاف اندازه‌گیری در باره شریان مغزی میانی راست و بیشترین اختلاف در مورد شریان مغزی قدامی راست بدست آمده است.

با انجام آنالیز پایانی که اختلاف اندازه‌گیری را در تمام شرایین مطالعه شده ارزیابی می‌کند مقدار آلفای کورنباخ ۰/۸۰۹۶ بدست آمد که بعد از استاندارد کردن برابر ۰/۸۱۶۷ می‌باشد این عدد نشان می‌دهد که تکرار پذیری بسیار بالاست.

روش داپلر ترانس کرانیال<sup>۱</sup> روشی است که در آن با یکارگیری امواج ماورای صوت و اصل داپلر سرعت جریان خون در شرایین اصلی مغز اندازه‌گیری می‌شود. این روش غیرتهاجمی بوده و امروزه کاربرد وسیعی برای بررسی همودینامیک عروق مغز در بیماری‌های مختلف پیدا کرده است (۱، ۲، ۳). میزان حساسیت ۸۳٪ و میزان اختصاصی بودن ۹۸٪ برای این تست ذکر شده است (۴). انجمن اولترا ساند عروق حداقل میزان لازم تجربه درباره انجام TCD را ۱۰۰ مورد ذکر کرده است، یعنی بعد از اینکه فرد ۱۰۰ مورد TCD را تحت نظر فرد با تجربه انجام داد توانایی و تجربه اولیه لازم را به دست می‌آورد (۵). لذا با توجه به نقش تجربه در انجام TCD و اهمیت آن در تفسیر داده‌ها و جدید بودن نسبی این روش و راه اندازی آن در دو مرکز پزشکی امام و رازی تبریز از سال ۱۳۷۹ تصمیم بر آن شد که یک بررسی در داده‌های انجام دهندگان این روش تشخیصی به عمل بیاید تا وضعیت موجود را ارزیابی نموده و تکرارپذیری این تست را در انجام توسط دو نفر بطور مستقل بررسی نماید.

## مواد و روش

نمونه‌های مورد بررسی از بیماران بستری شده در بخش اعصاب مرکز پزشکی رازی تبریز انتخاب شده و با روش استاندارد استفاده از پروب ۲ مگاهرتز و دستگاه (Medelink, D3000) TCD از طریق ویندوی تمپورال سیگنال‌های داپلر شرایین مغزی میانی در عمق ۵۵-۴۵ میلی‌متر، مغزی قدامی در عمق ۶۵-۶۰ میلی‌متر و مغزی خلفی در عمق ۶۵-۶۰ میلی‌متر و از ویندوی اوربیتال سیفون کاروتید در عمق ۷۰-۶۰ میلی‌متر و از ویندوی ساب اکسپیتال شرایین ورتبرال در عمق ۷۵-۶۰ میلی‌متر و بازیلر در عمق ۱۰۰-۸۰ میلی‌متر مورد مطالعه قرار گرفت. سیگنال‌های همه شرایین به‌جز بازیلر بطور دوطرفه بررسی شد و سرعت جریان خون در آنها ثبت گردید (۶، ۷) سپس در همان روز تا حداکثر ۳ روز دیگر توسط فرد دوم شرایین مذکور با روش یکسان در همان بیماران مجدداً ارزیابی شد و نتایج ثبت شد به‌طوری که فرد دوم از نتایج فرد اول آگاهی نداشت.

- 2- MCA
- 3- ACA
- 4- PCA
- 5- Caroid Siphon
- 6- VA
- 7- BA

- 1- Transcranial Doppler (TCD)

تکرارپذیری نتایج داپلر ترانس کرانیال در اندازه‌گیری سرعت جریان خون شراین اصلی مغز

جدول شماره ۱: مقادیر سرعت متوسط در شراین مختلف مغز توسط دو معاینه کننده

مقدار p	اختلاف دو تست کننده: سرعت متوسط $\pm$ خطای استاندارد	تست کننده دوم: سرعت متوسط $\pm$ خطای استاندارد	تست کننده اول: سرعت متوسط $\pm$ خطای استاندارد	اسم شریان
۰/۷۲۱	۱/۸ $\pm$ ۵/۱	۵۲/۱ $\pm$ ۴/۳	۵۴/۳ $\pm$ ۸/۷	مغزی میانی راست
۰/۱۴۳	۵/۷ $\pm$ ۳/۷	۴۲/۱ $\pm$ ۳/۹	۴۵/۶ $\pm$ ۳/۲	مغزی میانی چپ
۰/۰۳۴	۱۲/۳ $\pm$ ۵/۱	۴۳/۳ $\pm$ ۴	۳۳/۵ $\pm$ ۴/۱	مغزی قدامی راست
۰/۷۶۰	۰/۹ $\pm$ ۲/۹	۳۷/۱ $\pm$ ۲/۴	۳۹/۳ $\pm$ ۳/۴	مغزی قدامی چپ
۰/۸۹۳	۰/۴ $\pm$ ۲/۶	۳۲/۸ $\pm$ ۲/۴	۳۳ $\pm$ ۲/۳	مغزی خلفی راست
۰/۷۹۳	۱/۰ $\pm$ ۳/۸	۲۷/۸ $\pm$ ۳/۴	۲۳/۷ $\pm$ ۱/۹	مغزی خلفی چپ
۰/۱۶۶	۶/۷ $\pm$ ۴/۷	۴۱/۶ $\pm$ ۳/۲	۳۴/۸ $\pm$ ۴/۵	سیفون راست
۰/۰۷۶	۷/۵ $\pm$ ۳/۹	۴۳/۸ $\pm$ ۴/۷	۳۶/۳ $\pm$ ۴/۲	سیفون چپ
۰/۳۷۸	۲/۲ $\pm$ ۲/۴	۲۴/۴ $\pm$ ۲/۸	۲۷/۹ $\pm$ ۳/۹	مهره‌ای راست
۰/۱۷۵	۲/۷ $\pm$ ۱/۹	۲۶/۷ $\pm$ ۲/۳	۲۷/۳ $\pm$ ۲/۹	مهره‌ای چپ
۰/۳۲۴	۲/۲ $\pm$ ۲/۱	۳۷/۶ $\pm$ ۴/۸	۳۹/۷ $\pm$ ۴/۳	بازیلر

بازیلر انجام گرفت بدین ترتیب که یک ساعت بعد TCD اول، چند ساعت بعد TCD دوم و یک روز بعد TCD سوم انجام گرفت تکرار پذیری خوبی مشاهده گردیده است. ( $p < 0.001$ )،  
 $t = 0.78 - 0.97$  (۹).

در مطالعه‌ای در ژاپن که روی ۵۰ نفر سالم داوطلب TCD با بررسی شراین مغزی میانی و بازیلر انجام گرفته، بیماران توسط دو نفر در دو روز مجزا مطالعه شده و هر بیمار دو بار توسط یک نفر تست شد. آنالیز نتایج تکرار پذیری قابل قبولی را نشان داد ( $r = 0.69 - 0.95$ ،  $CV = 0.67 - 0.19/5$ ) ولی تکرارپذیری در انجام تست توسط یک نفر بهتر از تکرار پذیری توسط دو نفر بود (۱۰).

در یک بررسی گسترده که در ۴۵ مرکز TCD در ایتالیا انجام گرفت درباره یافته‌های کیفی شامل جهت جریان خون و بدست آمدن سیگنال‌ها توافق بالا ( $Kappa Index: 0.95 - 1.00$ ) و در باره یافته‌های کمی یعنی سرعت متوسط جریان خون و ایندکس‌ها توافق متوسط ( $Kappa: 0.44 - 0.81$ ) حاصل شد (۱۱).

در مطالعه‌ای دیگر که دو فرد با تجربه سرعت جریان خون را در شراین مغزی میانی، مغزی قدامی، افتالمیک و بازیلر اندازه‌گیری کردند تغییرات غیر قابل ملاحظه گزارش شد (۱۲).

در باره شریان مغزی میانی راست و بیشترین اختلاف در مورد شریان مغزی قدامی راست بدست آمده است.  
با انجام آنالیز پایانی که اختلاف اندازه‌گیری را در تمام شراین مطالعه شده ارزیابی می‌کند مقدار آلفای کورنباخ  $0.8096$  بدست آمد که بعد از استاندارد کردن برابر  $0.8167$  می باشد این عدد نشان می‌دهد که تکرار پذیری بسیار بالاست.

## بحث

مطالعات مختلفی درباره تکرارپذیری نتایج TCD انجام گرفته است:

در یک مطالعه که ۱۰ بیمار توسط سه معاینه کننده تحت مطالعه TCD قرار گرفتند و بعد هشت هفته وقفه در کار دوباره همان بیماران توسط همان سه نفر مطالعه شدند مشخص شد که هر چند توافق بالایی در نتایج TCD محتمل است ولی فقدان تمرین مرتب، دقت اندازه‌گیری‌ها را می‌کاهد (۸).

در مطالعه دیگری که توسط یک نفر در ۳۶ بیمار (۲۳ مرد و ۱۳ زن) سه بار TCD با بررسی شراین مغزی قدامی، میانی، خلفی و

چنانکه گفته شد در مطالعه حاضر اختلاف اندازه‌گیری در تمام شرائین مورد بررسی غیرقابل ملاحظه بود در بین شرائین مذکور اختلاف اندازه‌گیری شریان مغزی قدامی راست نسبت به بقیه بیشتر بود که آن را می‌توان با واریاسیون‌های مختلف عروقی در باره ACA و اختلاف زاویه‌ای که در باره شریان مغزی قدامی متصور است توجیه نمود ولی در هر حال اختلاف مقادیر سرعت جریان خون متوسط حاصل از دو معاینه‌گر مختلف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد و همسانی مناسبی را با مطالعات قبلی نشان می‌دهد. بنا براین اختلاف اندازه‌گیری حاصل از تغییر فرد معاینه کننده در روش TCD در این مطالعه، غیرقابل ملاحظه است و این روش می‌تواند با پایایی بالایی تکرارپذیر باشد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه با توصیه و حمایت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام گرفت که کمال تشکر را اعلام می‌دارد.

در بررسی دیگر که روی تکرار پذیری نتایج توسط یک نفر و دو نفر و تکرار پذیری نتایج در عرض یک هفته در شریان مغزی میانی ۳۰ فرد سالم انجام گرفت، مقادیر ضریب همبستگی قابلیت تکرار در مورد سرعت متوسط جریان خون به ترتیب اعداد  $0/83$  و  $0/59$  سانتی‌متر بر ثانیه بدست آمد که نشانگر تکرار پذیری مناسب می‌باشد (۱۳).

در یک مطالعه روی ۲۰ نفر داوطلب TCD جهت بررسی پایایی به‌روش آزمون/آزمون مجدد انجام گرفت مشاهده گردید در انجام اعمال مختلف کلامی و تجسمی از نظر تغییرات حاصل در جریان خون مغز، یک توافق قابل ملاحظه وجود دارد ( $r = 0/61 - 0/83$ ) (۱۴).

در باره سایر روش‌های داپلر مثل داپلکس رنگی کاروتید (۱۵) و داپلر ایترتا واسکلر کروونر (۱۶) نیز بررسی از نظر تکرار پذیری نتایج انجام گرفته است و هدف تمام این مطالعات این بوده که دقت این تست‌ها را بررسی نموده تا بتوان با تکیه بر آنها در اقدامات تشخیصی و درمانی قدم‌های درستی را برداشت.

### References

1. Demchuk AM, Christou I, Wein TH, Felberg RA, Malkoff M, Grotta JC, Alexandrov AV: The Accuracy and Differential Diagnosis of Arterial Occlusion with Transcranial Doppler. *J Neuroimaging*, 2000, 10: 1-12.
2. Alexandrov AV, Demchuk AM, Wein TH, Grotta JC: Yield of TCD in Acute Cerebral Ischemia. *Stroke*, 1999, 30: 1604-1609.
3. Alexandrov AV, Mathew J. Transcranial Doppler. An Overview of its Clinical Applications. *J Emerg Intens Care Med*, 2000, 4: 1.
4. Johnson B, Moneta G, Oliver M: Suggested Minimum Qualifications for Physicians Interpreting Noninvasive Vascular Diagnostic Studies. 4601 Presidents Drive, Ste 260, Lanham, MD 20706-4831. Access from: <http://www.svunet.org/about/positions/standard.physicianquals.htm>
5. Otis SM, Ringelstein EB: The Transcranial Doppler Examination In: Charles H Tegler, Viken L Babikian, Camilo R Gomez (Eds.). *Neurosonology*. 1<sup>st</sup> Ed, Philadelphia, Mosbey, 1996: 113-127.
6. Santalucia P, Feldmann E: The Basic Transcranial Doppler Examination In: Viken L. Babikian, Lawrence R. Wechsler (Eds.). *Transcranial Doppler Ultrasonography*. 2<sup>th</sup> Ed, USA, Butterworth-Heinemann. USA, 1999: 13-29.
7. Shen Q, Stuart J, Venkatesh B, Wallace J, Lipman J Inter Observer Variability of the Transcranial Doppler Ultrasound Technique: Impact of Lack of Practice on the Accuracy of Measurement. *J Clin Monit Comput*, 1999, 15(3-4): 179-184.
8. Totaro R, Marini C, Cannarsa C, Prencipe M: Reproducibility of Transcranial Doppler Sonography: a Validation Study. *Ultrasound Med Biol*, 1992, 18(2): 173-117.
9. Maeda H, Etani H, Tagaya M, Oku N, Kim BH, Naka M, Kinoshita N, Nukada T.: Assessment of Reproducibility of Transcranial Doppler Velocimetry. *No To Shinkei*. 1989, Jul, 41(7): 661-666.
10. Minciotti P, Ceravolo MG, Provinciali L: Inter-Examiner Variability of Transcranial Doppler Procedure and Reports: a Multicenter Survey. *Italian Transcranial Doppler Group. Ital J Neurol Sci*, 1997, 18(1): 21-30.
11. Ceravolo MG, Minciotti P, Orlandini M, Provinciali L: Intra- and Inter-Observer Variability of Basal Flow Velocity and Vascular Reactivity Measurements Using Transcranial Doppler Sonography. *Neurol Res*, 1992, 14(2 Supp 1): 122-124.
12. Demolis P, Chalon S, Giudicelli JF: Repeatability of Transcranial Doppler Measurements of Arterial Blood Flow Velocities in Healthy Subjects. *Clin Sci (Lond)*, 1993, 84(6): 599-604.
13. Stroobant N, Vingerhoets G: Test-Retest Reliability of Functional Transcranial Doppler

- Ultrasonography. *Ultrasound Med Biol*, 2001, Apr; 27(4):509-514.
14. Coriveau MM, Johnston KW: Interobserver variability of carotid Doppler peak velocity measurements among technologists in an ICAVL-Accredited vascular laboratory. *J Vasc Sur*, 2004, Apr, 39(4): 735-741.
15. Gaster AL, Korsholm L, Thayssen P, Pedersen KE, Haghfelt TH: Reproducibility of intravascular ultrasound and intracoronary Doppler Measurements. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2001, Aug, 53(4):449-458.