

## بررسی عوامل مؤثر بر تاخیر زمانی قوس مرکزی رفلکس H و تعیین رابطه بین آنها

دکتر محمدرضا علویان قوانینی<sup>۱</sup>، دکتر شهرام صادقی<sup>۲</sup>، پیمان جعفری<sup>۳</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: بررسی رفلکس H (Tp)، یکی از روشهای تشخیصی الکتروفیزیولوژیک است که درگیری ریشه عصبی اولین عصب ساکرال (S1) را ارزیابی می‌کند. این رفلکس، مسیری نسبتاً طولانی را طی می‌کند و حساسیت تشخیصی آن برای ضایعات خفیف ریشه S1 کم است؛ لذا محققین سعی کرده‌اند که طول این مسیر را کوتاه کنند؛ بررسی قوس مرکزی رفلکس H (Tc)، یکی از این تلاشهاست که احتمالاً دقت آن برای تشخیص رادیکولوپاتی S1 از رفلکس H بیشتر است. این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر آن و نیز معادله رگرسیون مربوطه انجام شد.

مواد و روشها: پس از توضیح روش بررسی، ۴۰ داوطلب سالم مورد مطالعه قرار گرفتند که ۲۶ نفر (۶۵ درصد) مرد و ۱۴ نفر (۳۵ درصد) زن بودند. میانگین سن این گروه ۳۷ سال و میانگین طول ساق نیز ۳۶/۴ بود. ثبت رفلکس H (Tp, Tc) از عضله گاستروکنمیوس - سولئوس راست بر اساس تحریکات submaximal و با مدت یک هزارم ثانیه و با کنترل دما انجام گردید.

یافته‌ها: میانگین Tp و انحراف معیار آن به ترتیب ۲۸/۸ ms و ۱/۶۶ ms بود (ms: هزارم ثانیه). میانگین Tc و انحراف معیار آن به ترتیب ۶/۷۸ ms و ۰/۶ ms بود. بین Tc و طول ساق ارتباط معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). ارتباط Tc و سن معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). بین Tp و هر دو متغیر سن و طول ساق ارتباط معنی‌دار وجود داشت. بین Tc و Tc نیز ارتباط معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). همچنین معادلات رگرسیونی  $Tc = 0/04 L + 0/28$ ،  $Tc = 0/07 Tp + 4/56$  و  $Tc = 16/13 + Tp = 0/04 A + 0/3 L$  حاصل شد (L: طول ساق بر حسب سانتیمتر، A: سن بر حسب سال، Tp و Tc: بر حسب هزارم ثانیه).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این مطالعه، به نظر می‌رسد که برای باریکتر کردن محدوده نرمال، باید در بررسیهای بالینی، طول ساق را نیز مدنظر قرار داد. از طرف دیگر لازم است تحقیقات بیشتری در باره حساسیت و ویژگی روش مزبور در تشخیص رادیکولوپاتی S1 و مقایسه آن با سایر روشها انجام گیرد.

واژه‌های کلیدی: رادیکولوپاتی، رفلکس H، کمردرد

۱- استاد بخش پزشکی فیزیکی و توانبخشی دانشکده پزشکی شیراز

۲- متخصص پزشکی فیزیکی و توانبخشی و عضو گروه پژوهشی درد جهاد دانشگاهی ایران، نشانی: تهران خ کریم‌خان زند، کوچه شهید حسینی،

شماره ۳۱، کلینیک چند تخصصی درد جهاد دانشگاهی ایران

۳- دانشجوی دکترای آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

## مقدمه

بررسی رفلکس H، یکی از روشهای تشخیصی الکتروفیزیولوژیک است که درگیری ریشه عصبی S1 را ارزیابی می کند (۱). به عبارت دیگر، زمانی که احتمال می دهیم کمردرد به علت رادیکولوپاتی S1 (شایعترین رادیکولوپاتی کمربندی) است، از این روش استفاده می کنیم. رفلکس H یک پتانسیل عمل مرکب عضلانی<sup>۱</sup> است. وقتی عصب تیبیال با تحریک الکتریکی در حفره پوپلیته آل تحریک می کنیم یک تکانه عصبی در رشته های آوران Ia ایجاد می شود که به سمت نخاع سیر می کند و پس از یک سیناپس روی سلول محرکه شاخ قدامی نخاع و از طریق رشته های حرکتی عصب تیبیال به عضله گاستروکنمیوس - سولئوس می رسد و در آن یک CMAP ایجاد می کند که آن را به عنوان H-reflex می شناسیم (۱) (شکل ۱).

تأخیر زمانی این موج<sup>۲</sup> که در این مقاله با Tp نشان داده شده است در رادیکولوپاتی S1 و برخی نوروپاتیها افزایش می یابد؛ از طرف دیگر اگر ضایعه ریشه S1 شدید نباشد، با توجه به طول زیاد مسیر رفلکس H تغییر چندانی در Tp به وجود نخواهد آمد و مقدار Tp حاصله، در محدوده نرمال باقی خواهد ماند (۲).

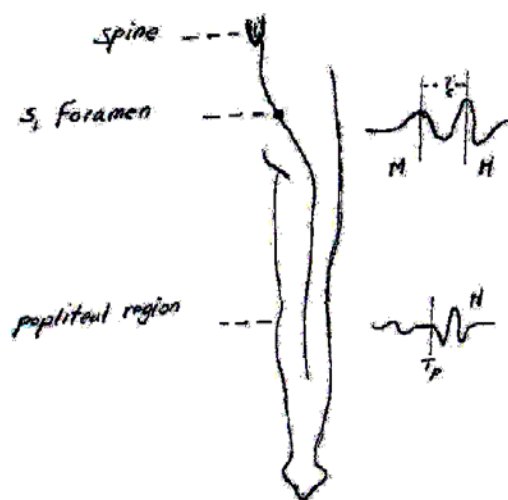
اگر ریشه عصبی S1 را در محل سوراخ بین مهره های مربوطه تحریک کنیم و الکتروود ثبت را روی عضله گاستروکنمیوس - سولئوس بگذاریم، (مسیر رفلکس را کوتاه کنیم) دو موج مجزا مشاهده می کنیم (اولی M و دومی H) (۱). فاصله زمانی قله این دو موج را latency of the central loop of the H-reflex یا central S1 latency یا H-M interval می گویند (در این مقاله با Tc نشان داده شده است). به نظر می رسد که دقت تشخیصی این تست، از رفلکس H بیشتر است.

تاکنون فقط چند گروه در مورد مقادیر طبیعی Tc تحقیق کرده اند (۶-۲). از بین اینها فقط سه گروه عوامل سرشتی موثر بر Tc را بررسی کرده اند (۱ و ۵). در هر سه تحقیق فوق طول ساق به عنوان عامل اثرگذار بر Tc معرفی شده است، ولی فقط یک تحقیق (۴) سن شخص را به عنوان عامل مهم معرفی کرده است.

مطالعه حاضر نقش طول ساق و سن (در حضور معیارهای ورود به مطالعه و خروج از مطالعه کاملاً مشخص و با کنترل دما) را بر Tc مورد ارزیابی قرار می دهد و دو معادله رگرسیون برای آن پیشنهاد می کند.

## مواد و روشها

۴۶ داوطلب، پس از درک روش بررسی وارد مطالعه شدند. در کلیه افراد، شرح حال کامل اخذ شد و معاینه



شکل ۱: تصویر ساده شده برای مشخص کردن تفاوت شکل موج و محل تحریک در بررسی رفلکس H (موج بالا) و قوس مرکزی آن (موج پایین)

<sup>۲</sup> H-reflex latency

<sup>۱</sup> Compound Muscle Action Potential (CMAP)

فیزیکی با توجه خاص به سیستم عضلانی اسکلتی و عصبی انجام گرفت. برای کنار گذاشتن افرادی که دارای پلی نوروپاتی بی علامت هستند، یک بررسی الکتروفیزیولوژیک مختصر در اندام تحتانی راست، شامل: محاسبه سرعت سیر عصبی در عصب پروئال (طبیعی  $<40\text{ m/s}$ )، تأخیر زمانی قسمت انتهایی عصب پروئال عمقی (طبیعی  $>0\text{ ms}$ ) (۷) و طبیعی بودن  $T_p$  بر اساس تحقیقات برادوم و جانسون (۸) انجام گرفت. از بین ۴۶ داوطلب معاینه شده، ۵ نفر پس از مرحله شرح حال و معاینه فیزیکی و یک نفر پس از بررسی الکتروفیزیولوژیک از مطالعه خارج شدند و تحقیق روی ۴۰ نفر انجام گرفت. بررسی در دمای اتاق و در حالی که دمای سطحی عضلات خلف ساق راست، حداقل  $30^\circ\text{C}$  درجه سانتیگراد بود روی همین اندام صورت گرفت. طول سابق راست از وسط حفره پوپلیته تا بالای قوزک داخلی، برحسب سانتیمتر ثبت شد. سن شخص برحسب سال محاسبه، به سال نزدیکتر گرد و سپس ثبت شد. برای ثبت رفلکس H از عضله گاستروکنمیوس - سولئوس از دستگاه Dantec2000c و الکترودهای سطحی با روش توضیح داده شده، در متون (۱۰ و ۹) استفاده شد.

داوطلبان به صورت prone روی تخت معاینه دراز کشیده بودند و یک بالش زیر ساق آنها گذاشته شده بود. پای<sup>۱</sup> افراد خارج از لبه تخت قرار داشت. الکترودهای ثبت از نوع سطحی و از جنس طلا بودند. E1 در وسط خط فرضی که وسط حفره پوپلیته را به بالای قوزک داخلی وصل می کرد قرار داشت و E2 در فاصله  $2/5$  سانتیمتر دورتر<sup>۲</sup> از آن قرار گرفته بود. الکترودها اتصال به زمین، در سمت نزدیک E1 قرار داده شد. الکترودهای تحریکی از نوع سطحی بودند و در حفره

پوپلیته آل قرار داشتند. برای ثبت رفلکس H از تحریکات Submaximal و با مدت<sup>۳</sup> یک هزارم ثانیه استفاده شد. حساسیت دستگاه برابر  $1-2\text{ mv/div}$  (بسته به نیاز) و sweep روی  $5\text{ ms/div}$  تنظیم شد. فیلتر روی ۲ هرتز تا  $10\text{ kHz}$  تنظیم شده بود. با وارد کردن تحریک، موج H را یافته، تاخیر زمانی آن را برحسب هزارم ثانیه ثبت کردیم (شکل ۱).

در مرحله بعدی، برای ثبت قوس مرکزی رفلکس H، بدون جابه جا کردن الکترودهای ثبت کننده، الکترودهای تحریک کننده را از دستگاه جدا کردیم و به جای آنها یک الکترودهای صفحه‌ای<sup>۴</sup> از جنس طلا به عنوان آند روی خار خاصه‌ای قدامی فوقانی شخص قرار دادیم. یک سوزن مونوپولار  $70\text{ mm}$  (کاتد) را در نقطه‌ای به فاصله  $1\text{ cm}$  سانتیمتر مدیلا به خار خاصه‌ای خلفی فوقانی و به صورت عمود بر صفحه فرونتال داوطلب وارد بدن وی کردیم. وقتی سوزن با استخوان ساکروم برخورد می کرد آن را مختصری عقب می کشیدیم. با وارد کردن تحریک، دو موج H و M حاصل می شد. فاصله زمانی قله این دو موج را (Tc) برحسب هزارم ثانیه ثبت کردیم (شکل ۱). تاخیر زمانی رفلکس H ( $T_p$ ) و فاصله زمانی قله موج M و H (Tc) در تحریک پروگزیمال، بر حسب هزارم ثانیه ثبت شد (شکل ۱).

داده‌ها و مقایسه آنها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-10 و آزمونهای تی و کلموگروف و اسمیرونوف و با سطح معنی داری  $0/05$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

#### یافته‌ها

گروه مورد بررسی شامل ۲۶ مرد (۶۵ درصد) و ۱۴ زن (۳۵ درصد) بود. آزمون Kolmogrov-Smirnov طبیعی

<sup>۳</sup> duration  
<sup>۴</sup> Disc

<sup>۱</sup> foot  
<sup>۲</sup> distal

جدول ۱: مقایسه بین نتایج

	تعداد افراد	میانگین سن (سال)	میانگین طول ساق (cm)	میانگین قد (cm)	Tc			Tp		
					میانگین	انحراف معیار	رابطه (r) با A-H-L	میانگین	انحراف معیار	رابطه (r) با A-H-L
تحقیق حاضر	۴۰	۳۷	۳۶/۴ زن ۳۳/۲ مرد ۳۸/۱	؟	۶/۷۸	۰/۳	۰/۴۹-خیر	۲۸/۸	۱/۶۶	۰/۳۱-۰/۵۷
منبع (۴)	۲۰	؟	؟	؟	۷/۰	۰/۳	؟-؟-؟	؟	؟	؟-؟-؟
منبع (۳)	۶۰	۴۳	؟	۱۶۹	۶/۸	۰/۳۳	۰/۵۴-خیر	۲۹/۶	۲/۲۱	؟-۰/۱۹-؟
منبع* (۵)	۴۰	؟	؟	؟	؟	؟	؟-؟-؟	؟	؟	؟-؟-؟
منبع** (۶)	۳۹	۴۱	۳۷ زن ۳۹/۱ مرد	۱۵۹/۵ زن ۱۷۲/۲ مرد	۶/۹	۰/۴	۰/۵۶-۰/۶۲-خیر	؟	؟	؟-؟-؟

Tc: فاصله زمانی پیک H، M در تحریک پروگزیمال، Tp: تاخیر زمانی رفلکس H محیطی

A: سن، ؟: گزارش نشده است، L: طول ساق، H: قد

\* معادله رگرسیون پیشنهادی:  $Tc = 0.02A + 0.03H + 0.92$

\*\* معادله رگرسیون پیشنهادی:  $Tc = 0.05H + 4.92$  و  $Tc = 0.097Tp + 4.045$

همچنین معادلات رگرسیونی ذیل حاصل شد:

$$Tc = 0.04L + 5.28$$

$$Tc = 0.07Tp + 4.56$$

$$Tp = 0.04A + 0.3L + 16.13$$

### بحث

در این مطالعه بین Tc و طول ساق ارتباط معنی دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). همچنین ارتباط Tc و سن معنی دار نبود.

نتایج این تحقیق، از نظر میانگین Tc و انحراف معیار آن مطابق ۴ تحقیق (۶-۳) و از نظر اهمیت سن در Tc در تضاد با یک مقاله (۵) و در راستای یک بررسی دیگر است (۶).

اولین گروهی که در مورد Tc تحقیق کردند پیز و همکاران وی (۴) بودند که میانگین و انحراف معیاری برابر  $7ms$  و  $0.3ms$  گزارش کردند. متأسفانه توزیع جنسی و محدوده طول ساق افراد معاینه شده در این بررسی، ذکر نشده است؛ ولی به هر حال نتایج حاصله به نتایج تحقیق ما نزدیک است (گرچه صحبتی از عوامل مؤثر بر Tc به میان نیامده است). در تحقیق زو و همکارانش (۳) ۶۰ نفر با محدوده سنی ۱۹-۶۲ سال (میانگین ۴۳ سال) و قد ۱۵۵-۱۹۰ سانتیمتر

بودن توزیع سن، طول ساق، Tc و Tp را نشان داد. میانگین سنی مردان ۳۶/۷ سال و زنان ۳۷/۴ سال بود. میانگین طول ساق در کل گروه ۳۶/۴ سانتیمتر و در مردان و زنان به ترتیب ۳۸/۱ سانتیمتر و ۳۳/۲ سانتیمتر بود.

میانگین Tc در کل گروه  $6.78ms$  و در مردان و زنان به ترتیب  $6.9ms$  و  $6.55ms$  و انحراف معیارها به ترتیب برابر  $0.3ms$ ،  $0.26ms$  و  $0.25ms$  بود. میانگین Tp در کل گروه  $28.8ms$  و در مردان و زنان به ترتیب  $29.4ms$  و  $27.6ms$  بود. ارتباط معنی داری بین Tc و طول ساق ( $r = 0.49$ ) و Tp و ( $r = 0.41$ ) و با طول ساق و سن (به ترتیب  $0.57$  و  $0.31$ ) وجود داشت ( $P < 0.05$ ). ارتباط معنی داری بین Tc و سن وجود نداشت.

با توجه به این که طول ساق و جنسیت با هم ارتباط دارند نمی توانیم هر دو را به صورت همزمان وارد مدل کنیم. در صورتی که طول ساق را خارج از مدل در نظر بگیریم، هم Tc و هم Tp با جنسیت مرتبط خواهند شد:

$$\text{مردان: } Tp = 29.4 \pm 1.43, Tc = 6.9 \pm 0.26$$

$$\text{زنان: } Tp = 27.6 \pm 1.41, Tc = 6.55 \pm 0.25$$

انحراف معیار آن به ترتیب ۶/۹ ms و ۰/۴ ms گزارش شد؛ همچنین دو معادله ذیل نیز پیشنهاد شد:

$$Tc = 0/097 Tp + 4/045 \text{ و } Tc = 0/051 L + 4/92$$

نتایج حاصل از این تحقیق و تحقیق جدید بسیار نزدیک به هم است. ضمناً در این تحقیق نیز از سن به عنوان یک عامل غیر مؤثر در Tc یاد شده است. خلاصه‌ای از اطلاعات فوق در جدول ۱ آمده است.

با توجه به مطالب ذکر شده به نظر می‌رسد که برای «باریکتر کردن» محدوده نرمال، باید در بررسی‌های بالینی، طول ساق را نیز مد نظر قرار داد. از طرف دیگر لازم است تحقیقات بیشتری در باره حساسیت و ویژگی روش مزبور در تشخیص رادیکولوپاتی S1 و مقایسه آن با سایر روشها انجام گیرد.

(میانگین ۱۶۹ سانتیمتر) معاینه شدند و میانگین و انحراف معیار Tc به ترتیب ۶/۸ ms و ۰/۳۳ ms گزارش شد. این نتایج فوق‌العاده به نتایج تحقیق ما نزدیک است. در تحقیق ونگ و همکاران (۵)، ۴۰ نفر بررسی شدند و فرمول رگرسیونی  $Tc = 0/02 A + 0/03 H + 0/92$  (A: سن و H: قد) ارائه شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در اینجا سن به عنوان فاکتور مؤثر بر Tc ذکر شده، که مخالف نتیجه تحقیق ما است. متأسفانه اصل مقاله در یک مجله چینی زبان و دور از دسترس ما قرار داشت و محدوده قدی افراد و وضعیت کنترل دما مشخص نشده بود، لذا نمی‌توانیم در مورد روش تحقیق بحث کنیم.

در بررسی دیگری که قبلاً در دانشگاه شیراز صورت گرفته (۶)، ۳۹ نفر با میانگین سنی ۴۱ سال و انحراف معیار ۱۱/۷ سال و طول ساق ۴۷-۳۲ سانتیمتر معاینه شدند و میانگین Tc و

### منابع

- 1) Dumitru D, Zwarts MJ. Special nerve conduction techniques. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts MJ (eds): *Electrodiagnostic medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. Philadelphia. Hanley and Belfus. Inc. 2002; PP: 244-249.
- 2) Pease WS, Lagattuta FP, Johnson WE. Spinal nerve stimulation in S1 radiculopathy. *Am J Phys Med Rehabil*. 1990; 69(2): 77-80.
- 3) Zhu Y, Starr A, Haldeman S, Chu JK, Sugerma RA. Soleus H reflex to S1 nerve root stimulation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1998; 109: 10-14.
- 4) Pease WS, Kozakiewicz R, Johnson EW. Central loop of the H reflex. Normal values and use in S1 radiculopathy. *Am J Phys Med Rehabil*. 1997; 76(3): 182-184.
- 5) Wang R, Liu X, Guo Y. Hoffmann reflex elicited by magnetic stimulation of S1 nerve roots in the diagnosis of diabetic radiculopathy. *Zhonghua Yi xue*
- Za Zhi. 1998 (Chinese); 78(7): 501-503.
- 6) Ghavanini MR, Ghadi RS, Ghavanini AA. The central loop of the H reflex in the S1 spinal nerve. Normal values and constitutional influencing factors. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2001; 41(6): 259-262.
- 7) Frings CJM, Laman DM, Van Duijn MAJ, Van-Duijn H. Normal values of patellar and ankle tendon reflex latencies. *Clin Neurosurg*. 1999; 99: 31-36.
- 8) Braddom RL, Johnson EW. Standardization of H reflex and diagnostic use in S1 radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*. 1974; 55: 161-166.
- 9) Strakowski JA, Redd DD, Johnson EW, Pease Ws. H-reflex and F wave latencies to soleus normal values and side to side differences. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001; 80: 491-493.
- 10) Buschbacher RM. Normal range for H-reflex recording from the calf muscles. *Am J Phys Med Rehabil*. 1999; 78(Suppl): S75-79.