

## بررسی تاثیر تغییرات حرارتی بر پاسخ دندان به پالپ تستر الکتریکی

دکتر جلیل مدرسی<sup>۱</sup> - دکتر فاطمه مختاری<sup>۱†</sup> - دکتر یوسف خلیل صفت<sup>۲</sup> - دکتر حسین شهنازیان<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

۲- دندانپزشک

### Effect of thermal changes on tooth response to the electric pulp tester

Jalil Modaresi<sup>1</sup>, Fatemeh Mokhtari<sup>1†</sup>, Yousef Khalil Sefat<sup>2</sup>, Hossein Shahnazian<sup>2</sup>

1<sup>†</sup>- Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Sahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran (Mokhtari.f.d@gmail.com)

2- Dentist

**Background and Aims:** The vitality pulp tests are necessary for diagnosis of pulpal disease and differentiation between endodontic and non-endodontic diseases. Thermal and electrical tests are conventional methods for evaluation of pulp vitality. The purpose of this study was to evaluate the effect of thermal changes on the tooth response to the electric pulp tester.

**Materials and Methods:** In this study, 160 intact maxillary central incisors of 40 voluntaries were evaluated. After isolation, electric pulpal response threshold in patients were recorded. After heat and cold tests, the electrical pulp test was repeated. The degree of response was recorded. The data were analyzed using pair T-test and independent T-test.

**Results:** The result of this study demonstrated that the average of teeth response to the electric pulp tester before and after cold test was 1.3 and 1.7, respectively. The average was 1.4 and 1.7 before and after heat test, respectively. There was no significant difference ( $P < 0.001$ ) between the pulpal response before and after thermal tests (heat and cold tests). In addition, no significant difference was found between pulpal response after heat and cold tests ( $P = 0.25$ ).

**Conclusion:** The response of tooth to the electric pulp tester was influenced by heat and cold tests.

**Key Words:** Pulp test; Response; Pulp vitality

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2013;25(4):273-76

### چکیده

**زمینه و هدف:** انجام تست‌های حیاتی پالپ برای تشخیص بیماری‌های پالپ و افتراق آن با بیماری‌هایی که منشاء اندودنتیک ندارد، ضروری است. تست‌های حرارتی و الکتریکی، روش‌های رایج برای بررسی وضعیت حیاتی پالپ می‌باشند. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر تغییرات حرارتی بر روی پاسخ پالپ‌تستر الکتریکی بود.

**روش بررسی:** در این تحقیق ۱۶۰ دندان ثنابای میانی ماگزیلای سالم از ۴۰ نفر داوطلب مورد آزمایش قرار گرفت. پس از ایزوله کردن، آستانه پاسخ بیمار به تست الکتریکی ثبت شد. پس از تست‌های گرما و سرما تست الکتریکی تکرار شد. درجه پاسخ ثبت شد و مورد آنالیز آماری قرار گرفت. واکاوی آماری داده‌ها توسط آزمون T زوج شده برای داده‌های هر گروه و آزمون T مستقل برای مقایسه بین دو گروه انجام گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میانگین پاسخ دندان‌ها به پالپ‌تستر الکتریکی، قبل از تست سرما ۱/۳ و پس از انجام تست سرما ۱/۷ بود و این میانگین قبل از تست گرما ۱/۴ و پس از تست گرما ۱/۷ بود. با انجام آزمون T زوج شده، بین پاسخ دندان با دمای طبیعی و دندان سرد شده و گرم شده اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.001$ ). آزمون T مستقل نشان داد که بین دو گروه مورد آزمایش بعد از انجام تست اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P = 0.25$ ).

**نتیجه‌گیری:** تست الکتریکی پالپ تحت تاثیر تست‌های گرما و سرما قرار می‌گیرد.

† مولف مسوول: نشانی: یزد- انتهای بلوار دهه فجر- دانشکده دندانپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی- گروه آموزشی اندودنتیکس

تلفن: ۶۲۱۲۲۲۲ نشانی الکترونیک: Mokhtari.f.d@gmail.com

**کلید واژه‌ها:** تست پالپ؛ پاسخ؛ حیات پالپ

وصول: ۹۰/۱۲/۰۲ اصلاح نهایی: ۹۱/۱۰/۱۰ تایید چاپ: ۹۱/۱۰/۱۳

**مقدمه**

تحریک به کمک گرما و سرما یک روش استاندارد برای بررسی زنده بودن پالپ دندان است، برای انجام این کار از گرما یا سرما برای تحریک رشته‌های عصبی داخل پالپ استفاده می‌شود. روش‌های مختلفی برای این کار در دسترس است اما گوتاپرکای گرم شده، یخ و اتیل کلراید بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. دمای گوتاپرکای گرم شده ممکن است وقتی بر روی دندان گذاشته می‌شود بالای ۷۶ درجه سانتی‌گراد و دمای یخ خشک (CO<sub>2</sub>) -۷۸ درجه سانتی‌گراد باشد (۱،۲). پالپ تسترهای الکتریکی به طور وسیع در تشخیص ضایعات انتهایی ریشه با منشاء پالپ به کار می‌روند. این وسیله طوری طراحی شده است که جریان الکتریکی آن رشته‌های عصبی میلیه A- دلتا را تحریک می‌کند. ولی اثری بر روی رشته‌های عصبی C به دلیل بالا بودن آستانه آن‌ها ندارد. این وسایل انتقال عصبی و حضور رشته‌های عصبی زنده را مشخص می‌کنند اما نمی‌توانند میزان سلامتی پالپ را اندازه‌گیری کنند (۳).

به نظر بعضی از محققین استفاده از یخ یا مواد خشک‌کننده دیگر ممکن است باعث بی‌حسی ناشی از کاهش دما شود (۴) و این مسئله منجر به کاهش واکنش پالپ به تحریک الکتریکی بشود. براساس تئوری هیدرودینامیک، مکانیسم تحریکات الکتریکی با تحریکات گرمایی و سرمایی پالپ متفاوت است. تحریک حرارتی پالپ باعث حرکات مایع توبولی می‌شود که متعاقب آن اعصاب به عنوان مکانورسپتور عمل می‌کنند. درحالی‌که تحریکات الکتریکی باعث دپلاریزه شدن غلاف اعصاب و انتقال یون‌ها می‌شود (۵). اگر این گفته صحیح باشد تست گرما و سرما نایستی تحریکات الکتریکی پالپ را تحت تاثیر قرار دهند و با این وجود نحوه استفاده از این تست‌ها و تاثیر آن‌ها بر روی یکدیگر از موارد مورد سوال می‌باشد. عده‌ای از محققین معتقدند که استفاده از سرما و گرما ممکن است با تاثیر بر میزان جریان خون پالپی، تحریک‌پذیری الیاف عصبی را تغییر دهند (۶). لذا هدف از این مطالعه بررسی تاثیر تغییرات حرارتی بر روی پاسخ پالپ تستر الکتریکی بود.

**روش بررسی**

در این تحقیق ۱۶۰ دندان از ۴۰ نفر داوطلب مورد بررسی قرار گرفت، از داوطلبان رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. افراد مورد مطالعه همگی دارای دندان‌های ثنایای میانی و طرفی سالم، بدون پرکردگی یا پوسیدگی بودند و سن آن‌ها بین ۲۲ تا ۳۲ سال بود. بعد از معاینه بیمار با سوند و آینه و آزمایشات کلینیکی و اطمینان از سلامت دندان، تست‌های حیات پالپ انجام شد. در آزمایشات الکتریکی پالپ تستر الکتریکی شرکت راضیه (تهران، ایران) استفاده شد که از ۱ تا ۷ درجه‌بندی شده است (شکل ۱). برای این که از برقراری کامل جریان الکتریکی مطمئن شویم الکتروود در دست بیمار قرار داشت و از افراد داوطلب خواسته شد تا الکتروود را محکم در دست خود بگیرند. برای ارزشمند بودن نتایج پالپ تستر ایزولاسیون کامل دندان‌ها با رول پنبه انجام شده و از ساکشن به منظور کنترل بزاق استفاده گردید. همچنین هنگام تست، دندان‌ها با جریان هوا خشک می‌شدند تا از ایجاد جواب مثبت کاذب جلوگیری شود.



شکل ۱- پالپ تستر الکتریکی ساخت شرکت راضیه

در این تحقیق از خمیر دندان پاوه، به عنوان ماده واسطه (هادی) استفاده شد که هر بار مقدار مشخصی از خمیر دندان روی الکتروود پالپ تستر گذاشته می‌شد. نوک الکتروود پالپ تستر، ۱/۳ میلی‌متری سطح باکال قرار داده می‌شد به طوری که نوک الکتروود پالپ تستر در تماس با

لته نباشد.

دندان‌های سالم قبل از کاربرد تست گرما ۱/۴ و بعد از انجام تست گرما ۱/۷ بود.

بین پاسخ دندان با دمای طبیعی و دندان سرد شده و گرم شده اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/001$ ).

آزمون T-test مستقل نشان داد که بین دو گروه مورد آزمایش بعد از انجام تست اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P = 0/25$ ).

سپس پالپ‌تستر روشن شده، به آرامی درجه پالپ‌تستر افزایش داده می‌شد. از داوطلب خواسته می‌شد که به محض این که برای اولین بار احساس درد، سوزش یا گرما داشت، با بلند کردن دست دیگر خود به عمل‌کننده اطلاع دهد. درجه‌ای که پالپ‌تستر در این لحظه نشان می‌داد ثبت می‌شد.

برای انجام آزمایشات حرارتی، دندان‌ها با رول پنبه به خوبی ایزوله شده و با گاز خشک می‌شدند. آزمایش گرما با گوتا‌پرکای داغ شده و آزمایش سرما با قلم یخی صورت گرفت. محل قرارگیری گوتا‌پرکای داغ شده و قلم یخی روی ۱/۳ میانی سطح فاسیال بود.

در ابتدا چهار دندان ثنایای فک بالا با استفاده از پالپ‌تستر الکتریکی تست شد و نتایج ثبت گردید. دندان‌های ثنایای میانی و طرفی سمت راست به مدت ۱۵ ثانیه با استفاده از یخ، سرد گشت. بلافاصله (حداکثر طی مدت ۳۰ ثانیه) دندان‌های مذکور با پالپ‌تستر الکتریکی مجدداً تست شده و نتایج ثبت گردید.

دندان‌های ثنایای میانی و طرفی سمت چپ با استفاده از گوتا‌پرکای داغ شده گرم شدند و گرما بلافاصله بعد از احساس درد توسط بیمار از محل موردنظر برداشته می‌شد. درمورد این دندان‌ها نیز بلافاصله (حداکثر طی مدت ۳۰ ثانیه) تست الکتریکی توسط پالپ‌تستر، تکرار شد و نتیجه ثبت گردید.

برای داده‌های قبل و بعد از انجام تست‌های گرما و سرما که مربوط به یک نفر بود از آزمون T زوج شده و برای مقایسه بین دو گروه چون نمونه‌ها مستقل بودند از آزمون T مستقل استفاده شد.

## یافته‌ها

براساس نتایج حاصل از این مطالعه و همان‌طور که در جدول ۱ مشخص می‌باشد میانگین پاسخ دندان‌های سالم قبل از کاربرد تست سرما ۱/۳ و بعد از انجام تست سرما ۱/۷ بود. همچنین میانگین پاسخ

جدول ۱- مقایسه پاسخ پالپ‌تستر قبل و بعد از تست سرما و گرما

P-value	بعد از انجام تست		قبل از انجام تست		پاسخ پالپ‌تستر
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
$< 0/001$	۰/۴۶۷	۱/۷	۰/۲۷۸	۱/۳	تست سرما
$< 0/001$	۰/۴۸۳	۱/۷	۰/۳۳۲	۱/۴	تست گرما

## بحث و نتیجه‌گیری

تغییر در شماره پالپ‌تسترهای الکتریکی ممکن است ناشی از تغییرات در وضعیت پالپی باشد. در صورتی که هدف محقق از کار این وسیله تشخیص زنده یا نکروز بودن پالپ باشد این مسئله چندان اهمیتی ندارد، اما اگر منظور محقق از به کار بردن این وسیله تعیین وضعیت پالپ به صورت دقیق‌تر باشد این موضوع اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از افزایش آستانه تحریک دندان‌ها پس از انجام تست دمای حرارتی گرما و سرما می‌باشد که بر اساس مطالعات انجام شده این امر به دلیل فعال شدن رشته‌های عصبی A- دلتا می‌باشد. مطالعه‌ای که Douglas و Malcolm (۷) بر روی اعصاب سیاتیک و سافنای گربه انجام دادند تاثیر سرما بر روی رشته‌های عصبی A- دلتا و C را بررسی کردند. آن‌ها در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد، الیاف A- دلتا انتقال ایمپالس‌های عصبی را انجام می‌دهند درحالی‌که فیبرهای C در این دما فاقد انتقال ایمپالس عصبی هستند. مطالعات Naylor (۸) نشان داد برای این که درد در عاج احساس شود باید محل اتصال عاج با پالپ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد سرد شود. مطالعه او همچنین نشان داد که اگر اعصاب به طور مستقیم تحت تغییرات دما قرار بگیرند، می‌توانند باعث بی‌حسی در عصب شوند. با این حال میزان دمایی که سبب بی‌حسی عصب موردنظر می‌شود خیلی پایین‌تر از دمایی است که باعث احساس

کرده باشد. در مطالعه Ueda و Kamaya مشاهده شد که افزایش حرارت رشته عصبی موجب افزایش زمان استراحت رشته عصبی می شود (۱۲). ممکن است افزایش زمان استراحت رشته عصبی با کاهش تحریک پذیری آن همراه باشد، و یا احتمالاً گرم کردن دندان باعث تحریک اعصاب پالپی شود، با این حال علت مشخصی برای آن نمی توان ذکر کرد. براساس نتایج این مطالعه بین پاسخ دندان های سرد شده و گرم شده تفاوت آماری وجود نداشت به این معنی که آستانه تحریک پذیری دندان گرم شده و سرد شده هر دو افزایش یافت. بنابراین به طور کلی می توان نتیجه گرفت که حداکثر تحریک پذیری دندان توسط پالپ تست در دمای طبیعی بدن صورت می گیرد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل پایان نامه دانشجویی به شماره ۴۴۴ دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می باشد. لذا مراتب قدردانی خود را اعلام می داریم.

درد می شود. در کلینیک دمای دندان تا حدی کاهش می یابد که آن محرک را احساس کند و اگر این کاهش دما ادامه یابد ممکن است باعث بی حسی دندان شود. در دندان های سرد شده مقدار نورویپتیدهایی که موجب حساسیت رشته های عصبی می شوند کاهش می یابد و در نتیجه کاهش نورویپتیدها متابولیسم رشته های عصبی را کاهش می دهد و متعاقب آن تحریک پذیری اعصاب کاهش می یابد (۶). این دلایل شاید بتواند بیان گر چگونگی افزایش آستانه تحریک اعصاب پالپی در مطالعه حاضر باشد. نتیجه جالبی که در این مطالعه دیده شد افزایش آستانه تحریک الکتریکی دندان ها پس از تست گرما بود. در مطالعات قبلی نشان داده شده است که گرم کردن دندان ها در هنگام تحریک سمپاتیک، جریان خون پالپ را به تدریج افزایش می دهد (۹،۱۰). در مطالعه ای که Van Hassel و Brown انجام دادند مشاهده شد که وقتی دندان ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد گرم شود فشار داخل پالپی ۲/۵ میلی متر جیوه به ازای هر درجه گرما اضافه می شود (۱۱)، اما مطالعه ای پیدا نشد که چگونگی تاثیر گرما را بر پاسخ پالپ تست بررسی

### منابع:

- 1- Rickoff B, Trowbridge H, Baker J, Fuss Z, Bender IB. Effects of thermal vitality tests on human dental pulp. *J Endod.* 1988;14(10):482-5.
- 2- Pittford TR, Patel SH. Technical equipment for assessment of dental pulp status. *Endod Topics.* 2004;7(1):2-13.
- 3- Abd- Elmeguid, Yu DC. Dental pulp neurophysiology: part 2. Current diagnostic tests to assess pulp vitality. *J Can Dent Assoc.* 2009;75(2):139-43.
- 4- Trowbridge HO, Franks M, Korostoff E, Emling R. Sensory response to thermal stimulation in human teeth. *J Endod.* 1980;6(1):405-12.
- 5- Branstrom M, Astrom M. The hydrodynamics of the dentin: its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J.* 1972;22(2):219-27.
- 6- Goodis HE, Winthrop V, white JM. Pulpal responses to cooling tooth temperatures. *J Endod.* 2000; 26(5):263-7.
- 7- Douglas WW, Malcolm JL. The effect of localized cooling on conduction in cat nerves. *J physiol.* 1955;130(1):53-71.
- 8- Naylor MN. Studies on sensation to cold stimulation in human teeth. *Br Dent J.* 1964;117: 482-6.
- 9- Cott D Jr, Stewart CG. Excitation of the dentinal receptor of the cat by heat and chemical agents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965;20(6):784-94.
- 10- Kodonas K, Gogos C, Tziafas D. Effect of simulated pulpal microcirculation on intrapulpal temperature changes following application of heat on tooth surfaces. *Int Endod J.* 2009;42(3):247-52.
- 11- Van Hassel HJ, Brown AC. Effect of temperature changes on intrapulpal pressure and hydraulic permeability in dog. *Arch Oral Biol.* 1969;14(3):301-15.
- 12- Ueda I, Kamaya H. Molecular mechanism of anesthesia. *Anesth analg.* 1984; 63(10):929-45.