بررسی اثر محل قرارگیری الکترود پالپ تستر در پاسخ دندان‌های قدامی فک بالا

دکتر جلیل مدرسی[۱]- دکتر امیر رضا حشمت مهاجر[۲]†- دکتر حسین عقیلی[۳]- دکتر مرتضی خورشیدی[۴]- دکتر فرامرز رستمی چاوشلو[۴]- دکتر امیرمحمد مهابادی[۴]

۱- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۲- متخصص اندودنتیکس
۳- استادیار گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۴- دندانپزشک

Effect of pulp tester probe placement site on the response of maxillary anterior teeth

Jalil Modaresi[1], Amir Reza Heshmat Mohajer[2†], Hossein Aghili[3], Morteza Khorshidi[4], Faramarz Rostami Chavoshlo[4], Amirmohamad Mahabadi[4]

1- Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2†- Endodontist, Birjand, Iran (dental_mohajer@yahoo.com)
3- Assistant Professor, Department of Oral Orthodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
4- Dentist

Background and Aims: Electric pulp testing is used for diagnosis of the pulp status. This test is technique sensitive and hence may elicit positive or negative false response in case of inaccurate use. The optimal site for placement of the probe tip has not been determined. The aim of this study was to evaluate the effect of pulp tester probe placement site on the response of maxillary teeth.
Materials and Methods: A total of 378 teeth (126 central incisors, 126 lateral incisors and 126 canines) in 67 voluntary 20-35 year-old patients were selected. Three sites on each tooth (incisal edge, labial and lingual surfaces) were tested with an electrical pulp tester and responses were recorded. Data were analyzed by Repeated Measure ANOVA test.
Results: The central incisor teeth showed significantly lower sensation threshold than lateral incisor and canine teeth (P<0.001). The incisal edge of tooth were significantly more sensitive compared to labial and lingual surfaces (P=0.008).
Conclusion: This study showed that the optimum site for placement of pulp tester probe was incisal edge.

Key Words: Pulp tester; Probe; Anterior teeth

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2012;25(3):196-201

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از پالپ تستر یکی از روش‌هایی است که در ارزیابی حیات پالپ کمک می‌کند. این تست حساسیت تکنیکی بالایی داشته و در صورت عدم استفاده صحیح می‌تواند سبب پاسخ‌های مثبت یا منفی کاذب شود. درخصوص محل مناسب قرار دادن پروب این دستگاه بر دندان‌ها اتفاق‌نظر وجود ندارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر محل قرارگیری پالپ تستر در پاسخ دندان‌های قدامی بالا بود.

روش بررسی: تعداد ۳۷۸ دندان (۱۲۶ سنترال، ۱۲۶ لترال و ۱۲۶ کانین) در ۶۷ بیمار داوطلب ۲۰ تا ۳۵ ساله که فرم رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل کرده بودند انتخاب شدند. سطوح باکال، لینگوال و لبه انسیزال هر دندان به طور جداگانه توسط پالپ تستر الکتریکی تست شد و پس از ثبت داده‌ها با استفاده از روش‌های

† مولف مسوول: نشانی: مشهد- بلوار احمدآباد- رضای ۳۰- پلاک ۹/۱۵۱
تلفن: ۰۹۱۵۳۱۶۴۰۶۶ نشانی الکترونیک: dental_mohajer@yahoo.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

آمار توصیفی و Repeated Measure ANOVA تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه دندان‌های سنترال نسبت به دندان‌های لترال و کانین به نحو معنی‌داری دارای آستانه حساسیت کمتری بود (P<۰/۰۰۱). همچنین لبه انسیزال در مقایسه با سایر سطوح به نحو معنی‌داری با تحریک کمتری پاسخ داد (P=۰/۰۰۸).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که بهترین محل جهت قرار دادن الکترود پالپ تستر در دندان، لبه انسیزال بود.

کلید واژه‌ها: پالپ تستر؛ پروپ؛ دندان قدامی

وصول: ۹۰/۱۱/۱۵ اصلاح نهایی: ۹۱/۰۶/۰۲ تایید چاپ: ۹۱/۰۶/۰۵

مقدمه

پالپ تسترهای الکتریکی (EPT) به طور گسترده‌ای به عنوان یک ابزار تشخیصی در اندودنتیکس به کار می‌روند (۱). این ابزارها با ایجاد جریان الکتریکی کافی جهت مقابله با مقاومت عاج و مینا سبب تحریک الیاف عصبی میلینه (الیافA- دلتا) در محل اتصال پالپ و عاج می‌شوند. الیاف غیرمیلینه پالپ به این جریان الکتریکی پاسخ نمی‌دهند زیرا تحریک آنها نیازمند جریان‌های قوی‌تری است (۲). توانایی تست‌های الکتریکی در نشان دادن حیات پالپ بر حساسیت انتقال عصبی است و می‌تواند سبب ایجاد پاسخ‌های مثبت و منفی کاذب شود (۳). پاسخ مثبت عموماً نشان‌دهنده وجود الیاف حسی زنده در درون پالپ است (۴). آستانه پاسخ به این تست زمانی حاصل می‌شود که تعدادی کافی از پایانه‌های عصبی به حد تحریک رسیده باشند، که به آن اثر افزایشی می‌گویند (۲،۵).

ناحیه‌ای که دارای حداکثر تراکم عصبی است بایستی دارای پاسخی به نسبت سریع‌تر و قوی‌تر بوده و نیازمند حداقل جریان الکتریکی باشد (۶). تست EPT نیازمند تماس الکترود بر سطح دندان است. برخی مطالعات مناسب‌ترین مکان جهت قرار دادن الکترود بر دندان‌ها را مورد ارزیابی قرار داده‌اند (۴،۶،۷). مطالعه Bender و همکاران که بر روی دندان‌های قدامی انجام شد نشان می‌دهد که قرار دادن پالپ تستر بر روی لبه انسیزال دندان‌های قدامی با حداقل میزان جریان الکتریکی نسبت به سایر قسمت‌ها مانند یک سوم‌های سرویکالی، میانی و انسیزال، سبب ایجاد پاسخ می‌شود (۶).

هدف از انجام تست‌های الکتریکی تعیین حساسیت هر دندان در پایین‌ترین حد آستانه تحریک حسی آن است (۶). به تست‌های الکتریکی و حرارتی، تست‌های حساسیت نیز گفته می‌شود زیرا این تست‌ها پاسخ به محرک‌ها را نشان می‌دهند. اما حیات پالپ به وسیله وجود جریان خون مشخص می‌شود و تست‌های حرارتی و الکتریکی نمی‌تواند تعیین کننده حیات پالپ باشد (۱). باتوجه به کاربرد گسترده EPT در تست‌های حیات پالپ آگاهی از مکان مناسب قرار دادن الکترود دستگاه بر سطح دندان اهمیت فراوانی دارد. هدف از انجام مطالعه حاضر تعیین و مقایسه اثر تغییر موقعیت الکترود بر پاسخ دندان‌های قدامی فک بالا به پالپ تستر بود.

روش بررسی

در این مطالعه کلینیکی تعداد ۳۷۸ دندان (۱۲۶ کانین، ۱۲۶ لترال و ۱۲۶ سنترال) در ۶۸ فرد داوطلب ۲۰ تا ۳۵ ساله که فرم رضایت‌نامه آگاهانه را پرکرده بودند جهت بررسی انتخاب شدند. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد مورد تایید قرار گرفت. تمامی دندان‌های قدامی ماگزیلای این افراد بدون پوسیدگی یا پرکردگی بوده و دارای سابقه تروما و درمان ارتونسی نبودند. هیچ یک از دندان‌ها دارای سایش غیرطبیعی در لبه انسیزال نبودند و درضمن افراد هیچ‌گونه دارویی مصرف نمی‌کردند. در ابتدا دندان‌ها با تست گرما، سرما و دق مورد ارزیابی قرار گرفته و کلیه دندان‌ها نیز به پالپ تستر (Parkell, 0-10, USA) جواب داده و مشخص شد که دندان‌ها سالم هستند. برای هر بیمار از دستکش جداگانه استفاده و نوک الکترود ضدعفونی و Lip clip استریل می‌گردید. جهت آغاز تست، دندان‌های سنترال، لترال و کانین توسط رول پنبه ایزوله می‌شدند و بین هر یک از مراحل انجام تست مجدداً دندان خشک می‌شد. سپس سر الکترود دستگاه توسط میزان کمی خمیر دندان آغشته می‌شد و بعد Lip clip بر لب بیمار قرار داده و پس از آن نوک الکترود دستگاه در محل موردنظر قرار داده و پیش از روشن شدن دستگاه به بیماران توضیح داده می‌شد که درصورت احساس گرما، گزگز شدن یا درد دست خود را

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

بالا آورد. به تدریج درجه دستگاه پالپ تستر افزایش می‌یافت تا زمانی که اولین پاسخ تحریکی توسط بیمار بیان می‌شد و درجه مشخص شده دستگاه بعداز کار ثبت می‌گردید. در این مطالعه در هر دندان سه ناحیه مورد ارزیابی قرار گرفت، شامل ۱/۳میانی سطح باکال، ۱/۳ میانی سطح پالاتال و لبه انسیزال بدین صورت که ابتدا سطوح باکال کلیه دندان‌ها و بعد از آن سطح لینگوال و سپس لبه انسیزال مورد آزمایش قرار گرفت. همچنین بعد از تست هر دندان دستگاه خاموش شده و مجدداً برای تست دندان بعدی آماده می‌شد.لازم به ذکر است که آستانه حساسیت هر دندان از میانگین حساسیت سه سطح محاسبه شد. پس از ثبت اطلاعات داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS 11.5 و آزمون Repeated Measure ANOVA تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه ۳۷۸ دندان (۱۲۶ دندان کانین، ۱۲۶ دندان لترال و ۱۲۶ دندان سانترال) در ۶۸ نفر مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین و انحراف معیار آستانه حساسیت سطوح مختلف در دندان‌های مورد بررسی در جدول ۱ ارایه شده است.

در بررسی مقادیر آستانه حساسیت با استفاده از آزمون Repeated Measure ANOVA مشخص گردید که تفاوت بین سطوح معنی‌دار است (P<۰/۰۰۱). و سطوح انسیزال دارای آستانه حساسیت کمتری نسبت به سطوح لبیال و لینگوال می‌باشد (جدول ۱). همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان میانگین آستانه حساسیت دندان‌های مختلف وجود داشت (P<۰/۰۰۱) و دندان سانترال دارای پایین‌ترین میزان آستانه حساسیت بود. در بررسی اثر متقابل بین سطوح با دندان به وسیله آزمون Repeated Measure ANOVA مشخص گردید که تفاوت از نظر آماری وجود دارد (P<۰/۰۰۱).

بحث و نتیجه‌گیری

تعیین وضعیت پالپ یک مرحله حیاتی در تشخیص قبل از انجام درمان‌های ترمیمی یا اندودنتیک است (۸). تست‌های مخصوصی از قبیل تست حرارتی، تست الکتریکی پالپ، Laser doppler flowmetry و Pulse oximetry برای تشخیص این وضعیت به کار می‌روند (۹). پالپ تستر الکتریکی به طور گسترده‌ای به عنوان یک وسیله تشخیصی بیماری‌های درگیر کننده پالپ و بافت‌های پری‌آپیکال به کار می‌رود (۱).

جریان الکتریکی در پالپ تستر از الکترود و سطح دندان عبور کرده و با تحریک الیاف عصبی (A- دلتا) موجود در کمپلکس پالپ- عاج ایجاد یک پاسخ به صورت حس سوزشی می‌نماید (۱۰).

ملاحظات بالینی استفاده از پالپ تستر شامل جداسازی دندان، محیط هادی، پوشیدن دستکش، نوع دندان، ضخامت مینا و عاج و محل قرارگیری نوک پروب می‌باشد (۱۱). به طور ایده‌آل بایستی نوک پروب در محلی قرار گیرد که دارای تراکم عصبی زیادی باشد تا با کمترین جریان الکتریکی پاسخ قوی و سریعی را ایجاد کند (۸).

برخی مطالعات نشان داده‌اند که جهت حصول نتایج مناسب در کاربرد پالپ تستر بایستی نوک پروب این دستگاه را بر روی سطوح دندانی مجاور شاخک‌های پالپی جایی که دارای بیشترین تراکم الیاف عصبی در درون پالپ است قرار داد (۱۴-۱۲).

در مطالعه حاضر اثر محل قرارگیری الکترود پالپ تستر در پاسخ دندان‌های قدامی فک بالا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که دندان سنترال به نحو معنی‌داری نسبت به دندان‌های لترال و کانین حساسیت بیشتری دارد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان آستانه حساسیت سطوح مختلف در دندان‌های مورد بررسی

سطح دندان / نوع دندان	سانترال		کانین		لترال		کل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
لبیال	۱/۵	۰/۵	۲/۷	۱/۸	۱/۷	۰/۵	۲	۰/۵
لینگوال	۱/۵	۰/۵	۲/۵	۰/۱	۱/۵	۰/۵	۱/۹	۰/۵
انسیزال	۱/۴	۰/۴	۲/۳	۰/۱	۱/۶	۰/۵	۱/۸	۰/۵
کل	۱/۵	۰/۴	۲/۵	۰/۸	۱/۶	۰/۴	-	-

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

همچنین لبه انسیزال به نحو معنی‌داری نسبت به سطوح لبیال و لینگوال حساسیت بیشتری در پاسخ به پالپ تستر نشان می‌دهد (جدول ۱). در این مطالعه همه دندان‌های مورد بررسی به تحریک پالپ تستر پاسخ دادند و هیچ مورد پاسخ منفی کاذب وجود نداشت. به نظر می‌رسد در استفاده درست از پالپ تستر پاسخ منفی کاذب به وجود نمی‌آید. همچنین حد پاسخ دندان‌ها به پالپ تستر نزدیک به هم بود و انحراف معیار آنها اندک بود که نشان‌دهنده قابلیت اعتماد به پالپ تستر است. از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌توان به حجم نمونه بالای آن که شامل ۳۷۸ دندان بوده است اشاره کرد. که این تعداد به نسبت اکثر مطالعات مشابه دیگر در این زمینه بالاتر است (۳،۴،۱۵).

در مطالعه Bender و همکاران دندان‌های انسیزور به نحو قابل توجهی نسبت به دندان‌های کانین در آستانه‌های پایین‌تری به پالپ تستر پاسخ داده بودند (۶). در مطالعه Udoye و همکاران دندان‌های کانین دارای میانگین آستانه تحریک بالاتری نسبت به دندان‌های سانترال و لترال بودند (۱۵). نتایج مطالعه حاضر دو مطالعه فوق را تایید می‌کند.

به نظر می‌رسد که آستانه پاسخ به پالپ تستر می‌تواند تحت تاثیر ضخامت مینا و عاج پوشاننده پالپ قرار گیرد (۱۶،۱۷) و با توجه با ضخامت بیشتر عاج و مینا در دندان‌های کانین نسبت به دندان‌های سانترال و لترال پایین بودن میانگین حساسیت در دندان‌های کانین منطقی به نظر می‌رسد. Bender و همکاران (۶) و Michaelson و همکاران (۱۸) نیز در مطالعات خود نشان دادند که دندان‌های کانین دارای آستانه تحریک بالاتری نسبت به دندان‌های لترال و سانترال هستند. اما با این فرضیه بالاتر بودن آستانه تحریک دندان لترال ماگزیلا نسبت به دندان سانترال ماگزیلا قابل توضیح نمی‌باشد (۶). لازم به ذکراست که معنی‌دار بودن اختلاف آستانه این دندان‌ها از لحاظ آماری به مفهوم وجود اختلاف کلینیکی واضح بین آنها نیست و در عمل سطح حساسیت دندان‌ها اختلاف زیادی ندارد.

Mumford نشان داد که برای ایجاد پاسخ در دندان‌های با اتاقک پالپ بزرگتر نیاز به جریان بیشتری است (۱۹). بنابراین با توجه به نتایج مطالعه مروری Lin آستانه پاسخ در دندان‌های سالم در اینسروزها کمترین، در پرمولرها کمی بیشتر و در مولرها بیشترین مقدار خواهد بود (۱۱).

در مطالعه حاضر تفاوت بین سطوح مختلف معنی‌دار بود و سطح انسیزال دارای آستانه حساسیت کمتری نسبت به دو سطح دیگر بود. همچنین دندان سانترال دارای کمترین آستانه حساسیت بود. به طور کلی توافقی راجع به محل مناسب قرارگیری پروب پالپ تستر بر روی دندان‌ها وجود ندارد (۲۰). در نواحی سرویکال تعداد فیبرهای عصبی کاهش پیدا می‌کند. این مسأله می‌تواند آستانه تحریک پایین‌تر در نواحی انسیزال نسبت به سرویکال را توضیح دهد (۱۳،۲۱).

Bender و همکاران (۶) و Udoye و همکاران (۱۵) نیز در مطالعات خود به نتایجی مشابه با نتایج مطالعه حاضر دست یافته بودند. نتایج مطالعه مروری Lin و همکاران (۴) برای بررسی مکان مناسب برای قرار دادن پالپ تستر بر روی دندان‌های مولر نشان داد که پایین‌ترین آستانه تحریک در مندیبل و ماگزیلا در نوک کاسپ مزیوباکال بود، اما Matthews و همکاران به این نتیجه رسیدند که رابطه ثابتی بین آستانه الکتریکی و محل قرار گرفتن پروب وجود ندارد (۲۲).

درخصوص مکان مناسب قرار دادن الکترود پالپ تستر در مطالعات مختلف نتایج یکسانی مشاهده نشده است. به عنوان مثال در برخی مطالعات بهترین محل برای قرارگیری الکترود، در محل ۱/۳ انسیزالی تاج (۲۳) ۱/۳ میانی سطح لبیال (۲۴) و یا ۱/۳ سرویکال سطح لبیال (۲۵) عنوان شده است. با این وجود محققان بسیاری نشان داده‌اند که هنگامی که نوک پروب پالپ تستر بر روی لبه انسیزال یا نوک کاسپ دندان‌ها قرار می‌گیرد، پایدارترین نتایج حاصل می‌شوند (۲۸-۴۶،۲۶). با توجه به این مطالعات می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اگر تحریک‌پذیری لبه انسیزال بیشتر از سطوح دیگر نباشد، کمتر نیز نخواهد بود و بنابراین پیشنهاد می‌شود که از لبه انسیزال جهت تست دندان‌های قدامی استفاده شود.

در مطالعه Udoye و همکاران (۱۵) که برای تعیین محل مناسب برای قرار گرفتن الکترود پالپ تستر در دندان‌های قدامی صورت گرفت در دندان‌های کانین ماگزیلا آستانه تحریک به طور شدیدی از لبه انسیزال به ناحیه سرویکال افزایش می‌یافت.

همانطور که گفته شد در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در میزان حساسیت بین سطوح مختلف وجود داشت (جدول ۱). مطالعات Bjorn (۲۹) و Michaelson و همکاران (۱۸) نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در بین سطوح لبیال و پالاتال وجود ندارد، اما Jacobson (۲۸) در مطالعه خود به این نتیجه رسید که سطوح لبیال انسیزورهای ماگزیلا

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

نیازمند ولتاژ کمتری نسبت به سطوح پالاتال است. ممکن است این میزان افزایش ولتاژ در سطح پالاتال مکانیکال باشد به این صورت که سینگلوم مانع از ایجاد یک تماس مناسب بین دندان و الکترود شود (۲۰) علت پایین بودن ولتاژ مورد نیاز برای تحریک دندان در ناحیه انسیزال، ضخامت کم مینا در لبه انسیزال، تجمع زیاد اجزاء عصبی در این ناحیه و مسیر مستقیم توبول‌های عاجی در این ناحیه ذکر شده است (۶،۱۳،۳۰).

به نظر می‌رسد مسیر توبول‌های عاجی فاکتور مهمی در ایجاد پاسخ‌های پالپی در قسمت‌های مختلف تاج باشد. توبول‌های عاجی در یک مسیر تقریباً مستقیم از لبه انسیزال به سمت شاخک پالپی طی مسیر می‌کنند (۳۱). اما در نواحی دیگری مسیر این توبول‌ها تا حدی پیچ و خم‌دار و S شکل است (۶). به علت این که اساساً مایع درون توبول‌های عاجی ایمپالس‌های الکتریکی را از پالپ تستر به سمت پالپ هدایت می‌کند، فاصله کوتاه‌تر بین الکترود و پالپ باعث ایجاد مقاومت کمتر برای مایع درون توبول‌های عاجی می‌شود (۲۱).

از طرفی ضخامت کم مینا در لبه انسیزال موجب ایجاد مقاومت اندکی می‌شود که می‌توان به راحتی توسط پالپ تستر بر این مقاومت غلبه کرد، همچنین مینای نازک‌تر باعث ایجاد فاصله کوتاه‌تر تا پالپ می‌شود. مشخص شده است که بالاترین میزان اجزاء عصبی در ناحیه شاخک پالپی وجود دارد (۳۰) و کاهش شدیدی در تعداد فیبرهای عصبی در نواحی سرویکال ریشه‌ای مشاهده می‌شود (۱۲). هنگامی که نوک پروب پالپ تستر در تماس با لبه انسیزال قرار می‌گیرد، جریانات الکتریکی باعث یک تغییر یونی در عرض غشای عصبی می‌شود، که سبب ایجاد یک پتانسیل عمل در اعصاب میلینه می‌گردد (۳۲). تعداد زیاد اجزای عصبی در ناحیه انسیزال می‌تواند ایجاد اثر افزایشی (Summation) در این ناحیه را تسهیل کند (۲۳). به نظر می‌رسد که زاویه قرارگیری نوک پروب می‌تواند پارامتر مهم دیگری در میزان حساسیت دندان باشد. اگر نوک الکترود به یک سمت بچرخد، نمی‌تواند به طور مسطح بر روی سطح مینا قرار بگیرد و درنتیجه ولتاژ کمتری به ساختار دندان انتقال داده خواهد شد (۱۱). از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به ترتیب تست کردن سطوح مختلف اشاره کرد، زیرا ممکن است این ترتیب باعث ایجاد تورش در نتایج شود؛ بدین صورت که بیمار با تجربه تست نواحی باکال و پالاتال نسبت به تحریک ناحیه انسیزال زودتر پاسخ دهد (یا برعکس).

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در آستانه حساسیت سطوح مختلف و نیز دندان‌های مختلف وجود دارد. با توجه به آستانه حساسیت پایین‌تر لبه انسیزال نسبت به سطوح باکال و پالاتال پیشنهاد می‌شود این محل برای قرار گرفتن نوک پروپ پالپ تستر در دندان مورد استفاده قرار گیرد. همچنین در مطالعات بعدی ارتباط بین آستانه حساسیت و متغیرهایی ازجمله سن و جنس مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان‌نامه دانشجویی مصوب معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ۴۶۵ می‌باشد. در پایان از جناب آقای مهندس زارع جهت همکاری در مراحل آماری و خانم‌ها موسوی و حکیمیان جهت ویرایش مقاله و نیز دانشجویان شرکت‌کننده در این مطالعه سپاسگزاری می‌شود.

منابع:

1- Lin J, Chandler NP. Electric pulp testing: a review. Int Endod J. 2008;41(5):365-74.

2- Närhi M, Virtanen A, Kuhta J, Huopaniemi T. Electrical stimulation of teeth with a pulp tester in the cat. Scand J Dent Res. 1979;87(1):32-8.

3- Petersson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Lévy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. Endod Dent Traumatol. 1999;15(3): 127-31.

4- Lin J, Chandler N, Purton D, Monteith B. Appropriate electrode placement site for electric pulp testing first molar teeth. J Endod. 2007;33(11):1296-8.

5- Johnsen DC. Innervation of teeth: qualitative, quantitative, and developmental assessment. J Dent Res. 1985;64 Spec No:555-63.

6- Bender IB, Landau MA, Fonsecca S, Trowbridge HO. The optimum placement-site of the electrode in electric pulp testing of the 12 anterior teeth. J Am Dent Assoc. 1989;118(3):305-10.

7- Fulling HJ, Andreasen JO. Influence of maturation status and tooth type of permanent teeth upon electrometric and thermal pulp testing. Scand J Dent Res. 1976;84(5):286-90.

8- Ali Kalhoro F, Anwar A, Rajput F,Sangi L. Selecting the appropriate electrode placement-site for electrical pulp testing of molar teeth. J Pakistan Dent Assoc. 2011;20(3):135-8.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

9- Row AHR, Pitt Ford TR. The assessment of pulp vitality. Int Endod J. 1990;23(2):77-83

10- Narhi M, VirtanenA, Kuhta J, Huopaniemi T. Electrical stimulation of teeth with a pulp tester in the cat. Scand J Dent Res. 1979;87(1):32-8

11- Cooley RL, Robison SF. Variables associated with electric Pulp testing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1980;50(1):66-73

12- Lilja J. Innervation of different parts of the predentin and dentin in young human premolars. Acta Odontol Scand. 1979;37(6):339-46.

13- Byers MR, Dong WK. Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. Anat Rec. 1983;205(4):441-54.

14- Olgart L. Excitation of intradental sensory units by pharmacological agents. Acta Physiol Scand. 1974;92(1):48-55.

15- Udoye CI, Jafarzadeh H, Okechi UC, Aguwa EN. Appropriate electrode placement site for electric pulp testing of anterior teeth in Nigerian adults: a clinical study. J Oral Sci. 2010;52(2):287-92.

16- Närhi MV. The characteristics of intradental sensory units and their responses to stimulation. J Dent Res. 1985;64 Spec No:564-71.

17- Rubach WC, Mitchell DF. Periodontal disease, age, and pulp status. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965;19:482-93.

18- Michaelson RE, Seidberg BH, Guttuso J. An in vivo evaluation of interface media used with the electric pulp tester. J Am Dent Assoc. 1975;91(1):118-21.

19- Mumford JM. Path of direct current in electric pulp testing using one coronal electrode. Br Dent J. 1959;106:23-6.

20- Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities. Int Endod J. 2010;43(11):945-58.

21- Byers MR. Dental sensory receptors. Int Rev Neurobiol. 1984;25:39-94.

22- Matthews B, Searle BN. Electrical stimulation of teeth. Pain. 1976;2(3):245-51.

23- Jones EH. Battery powered vitality testers. Aust Dent J.1967;12(2):147-51.

24- King DR. Pulp vitality tests. J Acad Gen Dent. 1972;20(6):35-6.

25- West NM. The analytic pulp tester self-instructional package.Va Dent J. 1982;59(1):24-31.

26- Mumford JM. Reproducibility and discrimination in electric pulp-testing. J Dent Res. 1960;39(6):1111.

27- Ziskin DE, Zegarelli EV. The pulp testing problem: the stimulus threshold of the dental pulp and the periodontal membrane as indicated by electrical means. J Am Dent Assoc. 1945;32:1439-49.

28- Jacobson JJ. Probe placement during electric pulp-testing procedures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1984;58(2):242-7.

29- Bjo¨rn H. Electrical excitation of teeth. Swed Dent J. 1946;39:6-10.

30- Lilja J. Sensory differences between crown and root dentin in human teeth. Acta Odontol Scand. 1980;38(5):285-91.

31- Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N. Assessment of pulp vitality:areview. Int J Paediatr Dent. 2009;19(1):3-15.

32- Brandt K, Kortegaard U, Poulsen S. Longitudinal study of electrometric sensitivity of young permanent incisors. Scand J Dent Res. 1988;96(4):334-8.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]