

## بررسی اثر اضافه نمودن مانیتول به داروی لیدوکائین در بی‌حس نمودن دندان‌های با پالپ آماسی گربه

دکتر مریم بیدار<sup>۱</sup>، دکتر علی جلالی<sup>۲</sup> و دکتر قاسم صحرانورد<sup>۳\*</sup>

### خلاصه

ایجاد بی‌حسی کامل در دندان‌های با پالپ آماسی یکی از مشکلات اصلی در درمان ریشه می‌باشد و محققان جهت دستیابی به یک داروی بی‌حسی که قدرت بی‌حس نمودن چنین دندان‌هایی را داشته باشد تلاش می‌کنند. هدف اصلی از این مطالعه مقایسه تأثیر بی‌حس‌کنندگی لیدوکائین و لیدوکائین همراه با مانیتول در دندان‌های با پالپ آماسی بود. در این مطالعه با استفاده از روش الکتروفیزیولوژیک اثرات تزریق لیدوکائین و لیدوکائین - مانیتول در بی‌حس نمودن ۲۴ دندان آماسی در ۱۲ گربه بررسی شد. در بخش اول هر آزمایش جهت ایجاد آماس در پالپ، دندان‌های کانین سمت چپ و راست فک پایین گربه به مدت ۳ روز به محیط دهان اکسیژن زد شد و در بخش دوم هر آزمایش توسط جراحی فلپ و برداشتن استخوان، کانال آلئولار تحتانی اکسیژن زد شد و پس از نصب الکترودهای ثبت‌کننده بر روی عصب آلئولار تحتانی، الکترودهای محرک بر روی دندان کانین قرار داده شد و به کمک استیمولاتور با افزایش ولتاژ دندان تحریک و کمترین ولتاژی که در آن بیشترین دامنه موج عصبی دریافت شد به عنوان ولتاژ آزمایش در نظر گرفته شد و نروگرام‌های قبل و بعد از تزریق دارو توسط دستگاه اسیلوسکوپ ثبت گردید. در هر گربه در یک طرف فک از داروی لیدوکائین و در سمت دیگر فک از محلول لیدوکائین - مانیتول استفاده شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از آزمون غیر پارامتری Wilcoxon تجزیه و تحلیل شد. در مقایسه تأثیر لیدوکائین و لیدوکائین - مانیتول بر روی کاهش دامنه موج عصبی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: مانیتول، بی‌حسی، پالپ آماسی، لیدوکائین

۱- دانشیار بخش معالجه ریشه، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد، ۲- دانشیار بخش فیزیولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد ۳- استادیار بخش معالجه ریشه، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی کرمان \* نویسنده مسؤول: کرمان، دانشکده دندانپزشکی ● آدرس الکترونیک: [ghsahranavard@yahoo.com](mailto:ghsahranavard@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۱۳۸۲/۹/۳۰ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۳/۱۲/۱ پذیرش مقاله: ۱۳۸۳/۱۲/۱۹

## مقدمه

بی‌حس نشدن دندان‌های با پالپ آماسی یک مشکل بالینی شایع در درمان ریشه بوده و دستیابی به یک داروی بی‌حسی که در شرایط آماسی مؤثر باشد مورد تحقیق محافل علمی می‌باشد.

Malamed در سال ۱۹۹۱ علت عدم تأثیر داروهای بی‌حسی را PH اسیدی بافت ملتهب دانست که باعث کاهش مولکول‌های لیپوفیلیک بی‌حسی موضعی می‌شود و توصیه نمود تا حجم بیشتری از داروی بی‌حسی در ناحیه تزریق شود (۸).

Najar با بررسی مقاطع هیستولوژیک و بررسی هیستوکیماکال عصب مندیبولر وجود مدیاتورهای التهابی و تغییرات مورفولوژیک در طول عصب حتی نواحی دور از التهاب را نشان داد (۹).

در مطالعه مدرسی میزان بی‌حسی در دندان‌های آماسی گربه نسبت به دندان‌های شاهد کمتر بود (۵). جهت ایجاد بی‌حسی کامل در دندان‌های آماسی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. از جمله قاضیانی و همکاران که از داروی لیدوکائین به همراه مرفین استفاده نمودند و اختلاف معنی‌داری با لیدوکائین به تنهایی مشاهده نکردند (۴).

تبری از کاپسایسین به صورت موضعی جهت ایجاد بی‌حسی کامل در دندان‌های آماسی گربه استفاده کردند. این ترکیب نیز بی‌حسی کامل در این گونه دندان‌ها ایجاد نکرد (۲).

Reader از داروی لیدوکائین به همراه مانیتول جهت بی‌حسی دندان‌های با پالپ آماسی استفاده نمود و در مطالعه‌ای که وی بر روی ۲۰۰ بیمار انجام داد دریافت که ترکیب جدید می‌تواند در ۹۰٪ افراد بی‌حسی کامل ایجاد نماید در صورتی که لیدوکائین تنها در ۵۰٪ موارد منجر به بی‌حسی کامل شد. Reader معتقد است که مانیتول امکان انتشار ماده بی‌حسی را از طریق غشاء فیبر عصبی تسهیل می‌کند و به این ترتیب تأثیر بی‌حس‌کننده بر فیبر عصبی را افزایش می‌دهد (۱۰).

مانیتول یک قند الکلی از دسته دیورتیک‌های اسموتیک می‌باشد. ساختمان شیمیایی مانیتول مشابه گلوکز است و نظیر گلوکز به طور کامل در گلومرول‌ها فیلتره می‌شود. این ماده امکان انتشار ماده بی‌حسی را از طریق غشاء فیبر عصبی تسهیل می‌کند و به این ترتیب تأثیر بی‌حس‌کننده بر فیبر عصبی را افزایش می‌دهد (۱۰).

هدف اصلی از این مطالعه بررسی قدرت بی‌حس‌کنندگی

لیدوکائین همراه بامانیتول و مقایسه آن با لیدوکائین در بی‌حسی دندان‌های آماسی گربه از طریق ثبت الکترونوگرام بود.

## روش کار

در این تحقیق از ۲۴ دندان کانین فک پایین متعلق به ۱۲ گربه بالغ استفاده شد. جهت تهیه داروهای مورد آزمایش در این مطالعه از فرمول استفاده شده در مطالعه Reader استفاده شد و با کمک دانشکده داروسازی مشهد داروهای مورد نظر ساخته شد. داروی لیدوکائین - مانیتول حاوی ۰/۵ مول مانیتول، ۲/۵٪ لیدوکائین (دارو پخش) و ۱/۸۰۰۰۰ اپی‌نفرین بود و داروی دوم دارای همان غلظت لیدوکائین و اپی‌نفرین اما بدون مانیتول بود.

مرحله اول آزمایش: در هر گربه از دندان‌های کانین فک پایین برای آزمایش استفاده شد. ابتدا حیوان به وسیله ترکیبی از دو داروی کتامین (Dantex-Netherlands) و رامپان (Bayer-Munich) به صورت تزریق داخل عضلانی بیهوش و جهت آزمایش آماده شد. کتامین به عنوان داروی بیهوشی اصلی و به مقدار ۱۰ mg/kg و رامپان ۲٪ به عنوان داروی کمکی که اثر آرام‌بخش و شل‌کننده عضلانی نیز دارد با دوز ۱ mg/kg استفاده شد. جهت اکسپوز کردن پالپ، تاج دندان توسط فرز قطع شد تا نقطه کوچکی از پالپ رویت شود. مطالعات مختلف نشان داده که بعد از گذشت ۴۸ ساعت پالپ آماسی می‌شود (۱۱). در این مطالعه جهت اطمینان بیشتر از آماس پالپ پس از گذشت ۷۲ ساعت مرحله دوم آزمایش انجام شد.

مرحله دوم آزمایش: بعد از بیهوش کردن حیوان سمت راست و چپ فک پایین از ناحیه خط وسط تا ناحیه خلف مولرها و از لبه لثه یک فلیپ کامل موکوجینجیوال داده شد و پریوست از روی استخوان کنار زده شد تا زاویه تحتانی فک اکسپوز شود. سپس رشته‌های عصبی مرتبط با فورامن منتال قطع شده و مسیر کانال مندیبولر با راهنمایی فورامن منتال پیدا شده و در ناحیه مولر، استخوان روی کانال مندیبولر توسط یک فرز کارباید و اسپری آب برداشته شد تا تنه عصبی اکسپوز شود.

روی دندان کانین حیوان در ناحیه میانی تاج حفره‌ای به ابعاد ۰/۵ mm با فرز الماسی High speed و اسپری آب تراشیده شد تا عاج دندان اکسپوز شود.

سپس اکاوتور (ecavtor) بین فک بالا و پایین قرار داده شد و الکتروود محرک در جای مناسب روی اکاوتور نصب

با آنالیز انجام شده به وسیله آزمون one-sample kolmogrov-smirnov مشخص گردید که باید از آنالیزهای غیرپارامتریک استفاده نمود. برای مقایسه تأثیر داروی مورد آزمایش قبل و بعد از تزریق از آزمون رتبه دار Wilcoxon استفاده شد. نمودار ۱ مقایسه تأثیر دارو را بعد از تزریق در هر مرحله از آزمایش نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج به دست آمده تفاوت معنی‌داری در کاهش دامنه عصبی در نوروگرام ثبت شده قبل و بعد از تزریق دو ماده لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول وجود داشت ( $P=0/0003$  و  $P=0/002$ ) و همچنین بین تزریق اول و تزریق مجدد لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/018$  و  $P=0/016$ ).

برای مقایسه تأثیر لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول در کاهش دامنه از آزمون Wilcoxon استفاده شد. جدول ۲ مقایسه دو داروی لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول را در کاهش دامنه نشان می‌دهد.

به طوری که جدول ۲ نشان می‌دهد در سطح اطمینان ۹۵٪ بین دو ماده لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول در اولین تزریق و تزریق مجدد اختلاف معنی‌داری در کاهش دامنه وجود نداشت.

در پایان تعداد دندان‌هایی که بعد از تزریق اول بی‌حس شدند و تعداد دندان‌هایی که بعد از تزریق دوم بی‌حس شدند و تعداد دندان‌هایی که بعد از تزریق دوم نیز بی‌حس نشدند در دو گروه لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول مقایسه شدند (جدول ۳).

جدول ۱: اطلاعات آماری مربوط به دامنه در هر مرحله از آزمایش

مرحله آزمایش	میانگین
قبل از تزریق *L	۳۷۶/۶۶
بعد از تزریق L	۹۳/۳۳
بعد از تزریق مجدد L	۱۹/۱۶
قبل از تزریق **L+M	۳۳۶/۶۶
بعد از تزریق L+M	۱۴۵/۰۰
بعد از تزریق مجدد L+M	۶۳/۳۳

لیدوکائین: \*L

مانیترول: \*\*M

گردید به نحوی که قطب آند توسط کلمپ فلزی به لب فلپ متصل گردد و قطب کاتد در حفره تهیه شده روی دندان کائین قرار گیرد و توسط ژل نروگرافی ارتباط الکتریکی بین آن و دندان برقرار شود و بعد از آن الکتروود مثبت‌کننده در تماس باتنه عصب نصب شد. وجود مایعات نسجی و محلول شستشو موجب تماس الکتریکی بین عصب و الکتروود مثبت‌کننده شده و سپس توسط سیم‌شیلد (simshild) ارتباط آن از طریق آمپی‌فایر با اسیلو سکوپ برقرار شد برای حذف نویز، بدن حیوان توسط یک سیم و کلمپ فلزی به بدنه اسیلوسکوپ و زمین متصل می‌گردید. بعد از اتصال الکتروودهای مثبت‌کننده و الکتروود محرک در محل‌های مورد نظر ولتاژ تحریک تا کمترین حدی افزایش داده شد که نوروگرام بیشترین دامنه عصبی را نشان دهد و این مشخصات شوک و نوروگرام مربوط به عنوان نمونه قبل از تزریق دارو در نظر گرفته شد. میزان کمی دامنه موج عصبی با شمارش تعداد مربع‌های کوچک از بالاترین نقطه تا پایین‌ترین نقطه نوروگرام بر روی کاغذ شطرنجی که نوروگرام روی آن ثبت می‌شد مشخص گردید. در این مطالعه جهت بی‌حسی دندان‌های آماسی یک طرف از داروی لیدوکائین به همراه مانیترول و در دندان‌های طرف دیگر لیدوکائین به تنهایی استفاده گردید. با تزریق ۰/۵ cc دارو توسط سرنگ ۲ cc با سر سوزن گیج ۲۷ در ناحیه فورامن منتال پاسخ‌های عصبی به فواصل زمانی ۱، ۳ و ۵ دقیقه با همان ولتاژ اولیه قبل از تزریق ثبت گردید و نوروگرامی که بهترین تأثیر داروی بی‌حسی را نشان داد به عنوان نمونه بعد از تزریق در نظر گرفته شد. همچنین در مواردی که تزریق اول قادر به بلوک عصبی نبود بعد از ۵ دقیقه دوباره دارو تزریق شد و نوروگرام‌های مربوطه به هر مرحله ثبت شدند.

اطلاعات به دست آمده با استفاده از آزمون غیر پارامتری Wilcoxon بررسی شد.

### نتایج

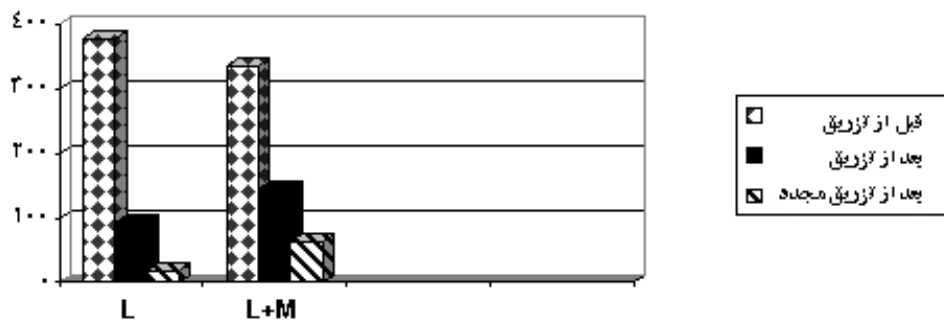
در این قسمت در ابتدا به تأثیر هر کدام از داروها به صورت مجزا پرداخته شد و سپس نتایج به دست آمده از گروه لیدوکائین و لیدوکائین - مانیترول به صورت دو گروه مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. جدول ۱ اطلاعات آماری مربوط به دامنه در هر مرحله از آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۲: مقایسه کاهش دامنه بعد از تزریق L و L+M با استفاده از آزمون Wilcoxon

مرحله	تعداد نمونه‌ها	میانگین رتبه‌ها	P-value
کاهش دامنه بعد از تزریق L	۱۲	۱۴/۵۸	۰/۱۶
		۱۰/۴۲	
کاهش دامنه بعد از تزریق مجدد L	۱۲	۱۲/۰۸	۰/۷۹۹
		۱۲/۹۲	

جدول ۳: اطلاعات کیفی مربوط به ایجاد یا عدم بی‌حسی

وضعیت بی‌حسی / نوع دارو	بی‌حسی بعد از تزریق اول	بی‌حسی بعد از تزریق دوم	بدون بی‌حسی بعد از تزریق دوم	جمع
تعداد لیدوکائین درصد	۶ / ۵۰٪	۴ / ۳۳/۳٪	۲ / ۱۶/۷٪	۱۲ / ۱۰۰
تعداد لیدوکائین - مانیتول درصد	۶ / ۵۰٪	۱ / ۸/۳٪	۵ / ۴۱/۷٪	۱۲ / ۱۰۰



نمودار ۱: متوسط دامنه موج در هر مرحله از آزمایش

## بحث

در مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته نتایج مختلفی به دست آمده ولی در هیچ کدام از موارد بی‌حسی کامل حاصل نشده است (۲،۳،۷). یکی از راه‌های دستیابی به بی‌حسی کامل‌تر اضافه نمودن موادی به داروهای بی‌حسی موضعی جهت مؤثر بودن دارو در شرایط آماس می‌باشد.

با پیشرفت‌هایی که امروزه در زمینه داروهای بی‌حسی حاصل گردیده تهیه مواد بی‌حس کننده مناسب جهت اعمال معمول در دندانپزشکی چندان دشوار نمی‌باشد ولی متأسفانه بی‌حسی کامل با این گونه داروها در بیمارانی که با دندان ملتهب جهت معالجه ریشه مراجعه می‌کنند ایجاد نمی‌شود (۱).

دندان‌های کانین سالم با پالپ بدون آماس بوده است (۱). همچنین با توجه به جدول ۳ مشخص می‌شود که از ۶ دندان که بعد از اولین تزریق لیدوکائین بی‌حس نشدند ۴ دندان بعد از تزریق مجدد لیدوکائین بی‌حس شدند و تنها ۲ دندان اصلاً بی‌حس نشدند در حالی که در لیدوکائین - مانیتول از ۶ دندانی که بعد از اولین تزریق به طور کامل بی‌حس نشدند، ۱ دندان بعد از دومین تزریق بی‌حس شد و ۵ دندان حتی بعد از تزریق دوم هم بی‌حس نشدند. اگر چه به نظر می‌رسد که لیدوکائین در تزریق دوم از لیدوکائین - مانیتول مؤثرتر بوده ولی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین لیدوکائین و لیدوکائین - مانیتول جهت ایجاد بی‌حسی وجود ندارد و نتایج به دست آمده از مطالعه Reader که به صورت بالینی انجام شده است تأیید نمی‌شود (۱۰).

اگرچه به نظر می‌رسد که این اختلاف ممکن است مربوط به شرایط متفاوت آزمایش در مطالعه حاضر و بررسی Reader است. در تزریق انجام شده در فورامن منتال گربه حجم بسیار کمی از ماده بی‌حسی در مدت زمان کوتاهی در محیط قرار می‌گیرد که بلافاصله به وسیله خون شسته شده و از محیط خارج می‌شود و بدین ترتیب زمان کافی برای تأثیر مانیتول بر روی اعصاب ناحیه وجود ندارد. در صورتی که تزریق این ماده در بافت نرم حجم زیادی از دارو در محیط باقی می‌ماند و به مانیتول فرصت می‌دهد که بتواند نفوذ لیدوکائین را به داخل غلاف عصبی بیشتر نماید.

در این تحقیق از ۱۲ گربه بالغ استفاده شد. علت انتخاب این حیوان وضعیت آناتومیک کانین‌های فک پایین و سهولت دسترسی به کانال آلونولر جهت اکسپوز نمودن تنه مشترک عصب دندان‌ها و همچنین شباهت بافت عصبی پالپ دندان گربه به انسان بود (۶).

Reader برای اولین بار در یک مطالعه بالینی با اضافه نمودن مانیتول به لیدوکائین موفق شد در ۲۰۰ بیمار با دندان‌های آماسی که نیاز به RCT داشتند در ۹۰٪ موارد بی‌حسی کامل به دست آورد. در صورتی که لیدوکائین در ۵۰٪ موارد موفق بود (۱۰).

در مطالعه حاضر تزریق لیدوکائین و لیدوکائین - مانیتول به طور معنی‌داری باعث کاهش دامنه موج عصبی در تزریق اول و در تزریق مجدد شدند. ولی مقایسه تأثیر لیدوکائین و لیدوکائین - مانیتول اختلاف معنی‌داری نشان نداد و این اثر را می‌توان تنها به لیدوکائین موجود در محلول نسبت داد.

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تزریق لیدوکائین باعث بی‌حسی کامل ۵۰ درصد از دندان‌ها در اولین تزریق شد که مشابه نتیجه Reader می‌باشد (۱۰) ولی از نتیجه مطالعه شنتیائی که لیدوکائین در اولین تزریق باعث بی‌حسی ۴۲/۸٪ موارد شد (۳) بیشتر می‌باشد که علت را می‌توان به غلظت بیشتر لیدوکائین در محلول استفاده شده در مطالعه حاضر و مطالعه Reader نسبت داد. همچنین میزان ایجاد بی‌حسی کامل در این مطالعه از مطالعه پریخ و همکاران کمتر می‌باشد این امر احتمالاً به دلیل آن است که موارد مورد مطالعه آنها

## Summary

### The Effect of Adding Mannitol to Lidocaine on the Anesthesia of Teeth with Inflamed Pulp in Cat

Bidar M, DDS.<sup>1</sup>, Jalali A, PhD.<sup>2</sup> and Sahranavard G, DDS.<sup>3</sup>

1. Associate Professor, Endodontic Department, School of Dentistry, 2. Assistant Professor of Physiology, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran, 3. Assistant Professor, Endodontic Department, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences and Health Services, Kerman, Iran.

*Achieving complete anesthesia in the presence of inflamed pulp is one of the main problems in root canal therapy, and researchers are trying to find a more efficient anesthetic drug for these cases. The main goal of this study was to compare the analgesic effect of lidocaine and lidocaine mixed with mannitol in teeth with inflamed pulp. By using an electrophysiological method the anesthetic effect of lidocaine and lidocaine - mannitol injections on 24 mandibular canine teeth belonging to 12 cats were compared. At the first stage, right and left canines were exposed to the oral cavity for about 3 days in order to induce pulp inflammation. At the second stage, the inferior alveolar canal was exposed by a surgical flap and the extraction of the covering bone. Then recording electrodes were connected to the inferior alveolar nerve and stimulating electrodes were connected to the canines teeth. The teeth were stimulated by increasing the voltage with a stimulator. The lowest voltage that produced the highest amplitude of the neurological*

wave was considered as the main voltage of the study and neurograms were recorded before and after drug injections in each tooth. Lidocaine and lidocaine – mannitol were used alternatively for each side of the mandible. Mann Whitney test was used for data analysis. Based on the obtained results there is no significant difference between the two anesthetic agents in decreasing the amplitude of the neurological wave.

**Key words :** Mannitol, Anesthesia, Inflamed pulp, lidocaine.

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2005; 12(2): 130-135

### منابع

۱. پریخ، مسعود؛ امین، احمد و محمدعلی زاده، سکینه. مقایسه اثر لیدوکائین ۲٪ همراه با اپی نفرین با میپ و اکائین ۳٪ در ایجاد بی حسی متعاقب تزریق تنه‌ای عصب آلوئولار تحتانی. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۱۳۸۲، دوره دهم، شماره ۳، ص ۱۵۱-۱۴۵.
۲. تبری، رامین؛ ثبت و بررسی پاسخ‌های عصبی دندان گربه با پالپ آماسی قبل و بعد از کاربرد موضعی کاسپایسین به کمک تحریک الکتریکی عصب اینفرآلوئولر. پایان نامه تخصصی دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، شماره ۱۵۹، سال ۷۷-۱۳۷۶، ص ۱۳۲-۱۲۸.
۳. شستینانی، یزدان؛ ثبت و بررسی پاسخ‌های عصبی دندان گربه با پالپ آماسی قبل و بعد از کاربرد موضعی مرفین و یا لیدوکائین به کمک تحریک الکتریکی عصب اینفرآلوئولر. پایان نامه تخصصی دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، شماره ۱۵۴، سال ۷۷-۱۳۷۶، ص ۱۷۴-۱۷۳.
۴. قاضیانی، پری؛ بیدار، مریم؛ قدوسی، جمیله و صابری، اسحاق علی؛ مقایسه اثر لیدوکائین مرفین با لیدوکائین در بی حس کردن دندان‌های انسان با پالپ آماسی. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۸۳، دوره بیست و دوم، شماره ۱، ص ۱۲۶-۱۱۶.
۵. مدرسی، جلیل؛ ثبت پاسخ‌های عصبی دندان گربه با پالپ سالم و آماسی با و بدون بی حسی برای بررسی علل تأثیر کامل بی حسی موضعی در پالپ‌های آماسی. پایان نامه تخصصی دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، شماره ۱۱۲، سال ۱۳۷۵-۱۳۷۴، ص ۱۰۰-۸۶.
6. Beasley WL and Holland GR. A Quantitative analysis of the innervation of the pulp on the cat's canine tooth. *J Comp Neurol* 1978; 178(3): 487-494.
7. DeNunzio M. Topical anesthetic as an adjunct to local anesthesia during pulpectomies. *J Endod* 1998; 24(3): 202-203.
8. Malamed S.F: Handbook of Local anesthesia. 4<sup>th</sup> ed., St Louis, Mosby, 1997; PP32-37.
9. Najjar TA. Why can't you achieve adequate regional anesthesia in the presence of infection? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 44(1): 7-13.
10. Reader A. Sugar Improves Anesthetic's effectiveness. *J AM Dent Assoc* 2000; 131(12): 1684-1686.
11. Yamasaki M, Kumazawa M, Kohsaka T, Nakamura H and Kameyama Y. Pulpal and periapical tissue reactions after experimental pulpal exposure in rats. *J Endod* 1994; 20(1): 13-17.