

ارزیابی بالینی و پرتونگاری مولرهای شیری پالپوتومی شده به دنبال ترمیم با روکش استنلس استیل و آمالگام

رزا حقگو^{*}، فرید عباسی^{**}

^{*} دانشیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
^{**} استادیار گروه بیماری‌های دهان، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

چکیده

بیان مسأله: پالپوتومی رایج‌ترین درمان پالپ در دندان‌های شیری است. گونه‌ی ترمیم نهایی این دندان‌ها می‌تواند در میزان موفقیت درمان اثر بگذارد.

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی بالینی و پرتونگاری موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری پس از ترمیم با روکش استنلس استیل و آمالگام بود.

مواد و روش: در این کارآزمایی بالینی-تصادفی، ۱۱۰ دندان مولر شیری کودکان که نیاز به درمان پالپوتومی داشتند با فرموکرزول تحت درمان پالپوتومی و سپس به گونه‌ی تصادفی در دو گروه آمالگام و روکش قرار گرفتند. ۵۵ دندان با روکش و ۵۵ دندان با آمالگام ترمیم شدند. این دندان‌ها در فاصله‌های ۶، ۱۲ و ۲۴ ماهه از نظر بالینی و پرتونگاری بررسی گردیدند و داده‌ها با آزمون دقیق فیشر واکاوی شدند.

یافته‌ها: در پایان دوره‌ی ۶ ماهه در هیچ یک از دندان‌ها شکست بالینی و رادیوگرافیک دیده نشد. در پایان دوره‌ی ۱۲ ماهه در گروه آمالگام در یک دندان تورم و رادیولوسنسی فورکا دیده شد. در پایان دوره‌ی ۲۴ ماهه در گروه روکش در دو دندان نشانه‌های لقی دیده شد. در گروه آمالگام در یک دندان رادیولوسنسی فورکا و در یک دندان لقی و در یک دندان تحلیل درونی دیده شد. آزمون دقیق فیشر نشان داد، که تفاوت معنادار در موفقیت پالپوتومی پس از ترمیم با روکش استنلس استیل و آمالگام وجود ندارد.

نتیجه گیری: اگر دندان به درستی برای درمان پالپوتومی انتخاب شود، روکش استنلس استیل و ترمیم آمالگام می‌تواند به عنوان ترمیم نهایی استفاده شود.

واژگان کلیدی: پالپوتومی، فرموکرزول، ترمیم آمالگام، روکش استنلس استیل

درآمد

هنگامی که پالپ با پوسیدگی اکسپوز می شود با التهاب ناحیه‌ی مجاور پوسیدگی واکنش نشان می‌دهد. چنانچه پالپ رادیکولار سالم باشد پالپوتومی درمان انتخابی است (۱۱، ۱۲). پالپوتومی عبارت است از برداشتن پالپ ناحیه‌ی تاجی و قرار دادن یک ماده‌ی دارویی (۱۳). هدف از پالپوتومی فرموکزول حفظ مولرهای شیری پوسیده تا زمان رویش دندان‌های دائمی است (۱۴). موفقیت این درمان ۷۰ تا ۹۷ درصد گزارش شده است (۵-۸). شکست درمان به صورت بروز درد، تورم، لقی، فیستول، حساسیت به ضربه، تحلیل درونی و بیرونی و رادیولوسنسی فورکا مشخص می‌شود (۹، ۱۰).

دلایل متفاوتی برای شکست درمان پالپوتومی مطرح شده: تشخیص نادرست پالپ رادیکولار ملتهب به عنوان پالپ غیر ملتهب و غیر عفونی (۱۱)، اثر التهابی اوژنل به عنوان جزیی از ماده‌ی پوشاننده (۱۲)، تلاش برای حفظ دندان‌ها با پوسیدگی‌های عمیق میان دندان‌ها که می‌تواند به دلیل نقص ترمیم نشت داشته باشد (۱۱).

پژوهشگران بر این باور هستند، که روکش استنلس استیل به دلیل نشت کمتر نسبت به ترمیم آمالگام در دندان‌های پالپوتومی شده برتر است (۱۳).

در پژوهش‌های گوناگون موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری که با انواع مواد ترمیمی ترمیم شده‌اند، بررسی گردیده است. هولان (Holan) و همکاران، در پژوهشی موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری را که با روکش استنلس استیل و آمالگام ترمیم شده بودند، بررسی کردند. آنها دریافتند، که گرچه موفقیت درمان با روکش استنلس استیل بیشتر از آمالگام است اما این اختلاف معنادار نیست (۱۴).

هود (Huth) و همکاران، در پژوهشی موفقیت درمان پالپوتومی مولرهای شیری را که پس از درمان پالپ با سمان گلاس آیونومر و کامپوزیت رزین و روکش استنلس استیل ترمیم شده بودند، بررسی کردند. آنها دریافتند، که گونه‌ی ترمیم در موفقیت درمان تاثیر ندارد (۱۵).

گولمن (Guelmann) و همکاران، در پژوهشی میزان موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری را که با روکش استنلس استیل و مواد رزینی ترمیم شده بودند، بررسی شدند. آنها دریافتند، که موفقیت درمان پس از ترمیم با روکش بیشتر از مواد رزینی است (۱۶).

گولمن و همکاران، در پژوهشی دیگر وضعیت مولرهای شیری را که به گونه‌ی فوری تحت درمان پالپوتومی قرار گرفته و سپس با روکش استنلس استیل یا IRM ترمیم شدند، بررسی نمودند. آنها دریافتند، که موفقیت روکش استنلس استیل به گونه‌ی معنادار بیشتر از IRM است (۱۷).

راندال (Randall) و همکاران، یافته‌های ۱۰ پژوهش بالینی را که میزان موفقیت روکش استنلس استیل را با آمالگام مقایسه کرده بودند، مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند، که روکش استنلس استیل بر ترمیم‌های چند سطحی آمالگام برتر است (۱۸).

این پژوهش با توجه به این که گونه‌ی ترمیم تاج دندان‌های پالپوتومی شده به دلیل تفاوت در توانایی مهر و موم آنها می‌تواند در موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری موثر باشد، طراحی شد.

هدف از این پژوهش، بررسی بالینی و پرتونگاری مولرهای شیری پالپوتومی شده به دنبال ترمیم با روکش استنلس استیل و ترمیم آمالگام بود.

مواد و روش

در این کارآزمایی بالینی-تصادفی که در بهار و تابستان ۱۳۸۵ در درمانگاه دندانپزشکی، دانشکده‌ی دندانپزشکی شاهد انجام گرفت، ۱۱۰ دندان مولر شیری ۵۱ کودک ۴ تا ۷ ساله تحت درمان پالپوتومی قرار گرفت. این کودکان سالم بوده و مشکلی از نظر تجویز بی حسی و انجام درمان پالپوتومی نداشتند. معیارهای پرتونگاری ورود دندان‌ها در بررسی عبارت بود از: پالپ با پوسیدگی اکسپوز شده و تحلیل درونی و بیرونی و رادیولوسنسی فورکا و کلسیفیکاسیون پالپ نداشته باشد. معیارهای بالینی برای انتخاب دندان‌ها نیز بر این پایه بود: دندان لقی نبوده و درد خود به خود و شبانه و تورم و فیستول نداشته باشد و به ضربه حساس نبوده و پوسیدگی ۲ یا ۳ سطح داشته باشند. از پدر و مادر کودکان رضایت نامه گرفته شد. از دندان‌های مولر معاینه شده، ۱۱۰ مولر شیری کودکان ۴ تا ۷ ساله که معیارهای ورود به بررسی را داشتند با کد بندی (I, II) به گونه‌ی تصادفی در دو گروه آمالگام (با کد I) و روکش استنلس استیل (با کد II) قرار گرفتند. تخصیص تصادفی مولرهای شیری به گروه‌های روکش و آمالگام در کدبندی I, II بر عهده‌ی دستیار دندانپزشکی بود، که از طرح بررسی آگاهی نداشت و برای انجام این کار آموزش دیده بود. در هر دو گروه پس از بی حسی و برداشتن پوسیدگی با

جدول ۱ نشانه‌های بالینی و پرتونگاری ۶ ماه پس از ترمیم با آمالگام و روکش

نشانه‌های بالینی و پرتونگاری	درد	تورم	فیستول	لقی	حساسیت به ضربه	تحلیل درونی	تحلیل بیرونی	رادیولوسنسی فورکا	گونه‌ی ترمیم
	روکش (۵۵)
	آمالگام (۵۵)

پرتونگاری دیده نمی‌شد به عنوان موفق به شمار می‌رفت. سرانجام، داده‌ها با آزمون دقیق فیشر با نرم افزار SPSS16 واکاوی گردید.

یافته‌ها

در این بررسی، ۵۱ کودک ۴ تا ۷ ساله شرکت نمودند. از ۵۵ دندان در گروه آمالگام: ۲۵ دندان، مولر نخست بود، که ۱۳ دندان مولر بالا و ۱۲ دندان مولر پایین بود. ۳۰ دندان مولر دوم در این گروه قرار داشت که ۱۸ مولر بالا و ۱۲ مولر پایین بود. در گروه روکش: ۲۸ دندان مولر نخست دیده شد، که ۱۶ دندان مولر بالا و ۱۲ دندان پایین بود. ۲۷ دندان مولر دوم در این گروه دیده شد، که ۱۶ دندان پایین و ۱۱ دندان بالا بود.

در پایان دوره‌ی ۶ ماهه، ۵۵ دندان در گروه آمالگام و ۵۵ دندان در گروه روکش قابل پیگیری بود و در هیچ یک از دندان‌ها شکست بالینی و پرتونگاری دیده نشد (جدول ۱). در پایان دوره‌ی ۱۲ ماهه، ۵۳ دندان در گروه آمالگام (۱۲ مولر نخست بالا، ۱۲ مولر نخست پایین، ۱۷ مولر دوم بالا و ۱۲ مولر دوم پایین) و ۵۲ دندان از گروه روکش (۱۶ مولر نخست بالا، ۱۲ مولر نخست پایین، ۱۳ مولر دوم پایین و ۱۱ مولر دوم بالا) قابل پیگیری بود. در گروه آمالگام در یک دندان مولر نخست پایین تورم و از نظر پرتونگاری رادیولوسنسی فورکا دیده شد (جدول ۲).

در گروه آمالگام میزان موفقیت درمان در فک بالا ۱۰۰ و در فک پایین ۹۲ درصد گزارش گردید. در گروه روکش میزان موفقیت در فک بالا و پایین ۱۰۰ درصد بود.

فرز روند ۸۰۱ (Teeskavan, Iran)، سقف پالپ چمبر با فرز فیشور ۸۳۵ (Teeskavan, Iran) برداشته و پالپ تاجی بیرون آورده شد. اتاق پالپ با نرمال سالیین شسته شد و پس از ایجاد هموستاز پنبه فرموکرزول (Produits dentaire S.S.A Switzerland) به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت. در هر دو گروه (پیش از قرار دادن پنبه‌ی فرموکرزول) چنانچه خونریزی پس از قطع پالپ در عرض ۳ دقیقه قطع نمی‌گردید، آن دندان از بررسی کنار گذاشته می‌شد. سپس، خمیر زینک اکساید اوژنل (Produits Dentaires SA CH-1800-vevey/Switzerland)) گذارده شد. در این مرحله، دندان‌ها در گروه آمالگام (کد I) (۵۵) دندان) با آمالگام (Sinalux plus Sh.Dr.Faghihi Dental Co) ترمیم گردید و در گروه روکش (کد II) (۵۵) دندان) با روکش استنلس استیل (3M ESPE U.S.A) سمان شد (Harward carboxylate cement-Germany).

دندان‌ها در فاصله‌های ۶، ۱۲ و ۲۴ ماه از نظر بالینی (درد، لقی، تورم، فیستول، حساسیت به ضربه) و پرتونگاری (تحلیل درونی و بیرونی و رادیولوسنسی فورکا) توسط دندانپزشک دیگری که از گروه‌های مورد بررسی آگاهی نداشت و تنها بر پایه‌ی معاینه‌ی بالینی و پرتونگاری ارزیابی گردید. این دندانپزشک در معاینه‌ها پیگیری بیمار را روی دستگاه‌های دندانپزشکی با نور چراغ دستگاه با سوند و آینه از نظر بالینی (درد، تورم، فیستول، لقی، حساسیت به ضربه) و با توجه به پرتونگاری بیمار که در همان جلسه فراهم می‌شد از نظر پرتونگاری (تحلیل درونی و بیرون و رادیولوسنسی فورکا) معاینه نمود. در هر دندان اگر یک یا چند نشانه‌ی شکست بالینی و یا پرتونگاری دیده می‌شد پالپوتومی ناموفق و در صورتی که هیچ یک از نشانه‌های شکست بالینی یا

جدول ۲ نشانه‌های بالینی و پرتونگاری، ۱۲ ماه پس از ترمیم با آمالگام و روکش

نشانه‌های بالینی و رادیوگرافیک	درد	تورم	فیستول	لقی	حساسیت به ضربه	تحلیل داخلی	تحلیل	رادیولوسنسی فورکا	گونه‌ی ترمیم
	روکش (۵۲)
	.	۱	۱	آمالگام (۵۳)

جدول ۳ نشانه‌های بالینی و پرتونگاری ۲۴ ماه پس از ترمیم با آمالگام و روکش

گونه‌ی ترمیم	نشانه‌های بالینی و پرتونگاری	درد	تورم	فیسستول	لقی	حساسیت به ضربه	تحلیل درونی	تحلیل بیرونی	رادیولوژی
روکش (۵۱)	۲	.	.	.	فورکا
آمالگام (۵۱)	۱	.	.	.	۱

برخی درمانگرها که در تمامی موارد روکش استنلس استیل را به کار می‌برند، بر این باور هستند، که روکش مانع نشت میکروبی به فضای پالپی می‌گردد.^(۱۳)

هدف از این پژوهش، بررسی بالینی و پرتونگاری دندان‌های پالپوتومی شده پس از ترمیم با روکش استنلس استیل و آمالگام بود.

نتایج این بررسی نشان داد، که موفقیت درمان پالپوتومی دندان‌های مولر شیری که با روکش استنلس استیل یا آمالگام ترمیم شدند تفاوت معنادار ندارد. نتایج بررسی هولان و هود با بررسی کنونی همخوانی دارد.^(۱۴ و ۱۵)

در پژوهش هولان (که یک بررسی گذشته نگر بود)، میزان موفقیت پالپوتومی به دنبال کاربرد روکش بیشتر از ترمیم آمالگام بود اما این تفاوت معنادار نبود. در پژوهش هولان، گونه‌ی ترمیم بر پایه‌ی داوری درمانگر مشخص می‌شد در حالی که در بررسی کنونی دندان‌هایی را که شرایط ورود به بررسی را داشتند به گونه‌ی تصادفی در دو گروه قرار داده شد. همچنین، در بررسی هولان شمار ترمیم‌های آمالگام و روکش یکسان نبود. تفاوت در روش پژوهش این دو بررسی می‌تواند دلیل اختلاف نتایج این دو بررسی باشد.

نتایج پژوهش هود نشان داد، که گونه‌ی ترمیم نهایی در موفقیت پالپوتومی تاثیر ندارد.

اما هود در بررسی خود از ۴ ماده‌ی پوشاننده‌ی پالپ (فرموکروزول، سولفات فریک، کلسیم هیدروکساید و لیزر) در درمان پالپوتومی استفاده کرد، حال آنکه در بررسی کنونی تاثیر گونه‌ی ترمیم بر پالپوتومی با فرموکروزول (یک گونه پوشاننده‌ی پالپ) بررسی گردید. در بررسی هود، گونه‌ی ترمیم بر پایه‌ی داوری بالینی عمل کننده تعیین شده اما شمار ترمیم‌های متفاوت مشخص نشده است.^(۱۵)

گولمن در پژوهش خود دریافت، که موفقیت پالپوتومی مولرهای شیری که با روکش ترمیم شده‌اند بیشتر از ترمیم‌های رزینی است. گولمن در بررسی گذشته نگر خود که دوره‌ی پیگیری

در پایان دوره‌ی ۲۴ ماهه ۵۱ دندان در گروه آمالگام (۱۰ مولر نخست بالا و ۱۲ مولر نخست پایین و ۱۷ مولر دوم بالا و ۱۲ مولر دوم پایین) و ۵۱ دندان در گروه روکش (۱۵ مولر نخست بالا و ۱۲ مولر نخست پایین، ۱۳ مولر دوم پایین و ۱۱ مولر دوم بالا) قابل پیگیری بود. در گروه روکش، در یک دندان مولر نخست (در کودک ۸/۷ ساله) و یک دندان مولر دوم (در کودک ۷/۲ ساله) هر ۲ مربوط به فک بالا نشانه‌های لقی گزارش گردید. در گروه آمالگام در یک دندان مولر نخست پایین، رادیولوژی فورکا و در یک دندان مولر نخست پایین لقی (در کودک ۹ ساله) و در یک دندان مولر دوم بالا تحلیل درونی دیده شد (جدول ۳). در گروه روکش میزان موفقیت در فک بالا ۹۲/۲ و در فک پایین ۱۰۰ درصد بود. در گروه آمالگام میزان موفقیت در فک بالا ۱۰۰ و در فک پایین ۹۲ درصد گزارش شد.

آزمون دقیق فیشر در هیچ یک از عوامل مورد بررسی تفاوت معنادار را میان دو گروه آمالگام و روکش استنلس استیل نشان نداد ($p < 0/9$).

در پایان دوره‌ی ۲۴ ماهه‌ی پیگیری، هیچ ترمیم آمالگامی نیفتاده و شکسته بود. هیچ روکشی نیز نیفتاده بود.

بحث

هدف از پالپوتومی حفظ دندان‌های شیری پوسیده تا زمان افتادن طبیعی آنهاست. در پالپوتومی بخش تاجی پالپ عفونی بیرون آورده شده و پالپ ریشه‌ای سالم برجا می‌ماند.^(۱۹) فرموکروزول رایج‌ترین دارویی است، که در این درمان استفاده می‌شود.^(۲۰-۱۹) ترمیم نهایی دندان پالپوتومی شده می‌تواند در میزان موفقیت آن نقش داشته باشد.^(۱۱)

در برخی بررسی‌ها، دندان پالپوتومی شده تنها با روکش استنلس استیل ترمیم شده^(۲۱-۲۳) و در برخی دیگر با دیگر مواد ترمیمی^(۱۵) ترمیم شده است.

پیشنهاد شده که ترمیم آمالگام تنها وقتی به کار گرفته شود، که دیواره‌های حفره ضخیم بوده و گیر تامين شده باشد.^(۱۴)

در پژوهش راندال دندان‌های مورد بررسی تحت درمان پالپوتومی قرار نگرفته بودند و تنها ترمیم‌های تاجی مورد بررسی قرار گرفتند و اختلاف در روش پژوهش می‌تواند توجیهی بر نتایج متفاوت پژوهش کنونی با بررسی راندال باشد^(۱۸).

در این پژوهش، ۱۱۰ دندان پس از پالپوتومی با روکش استنلس استیل و آمالگام ترمیم شده و موفقیت آنها در یک دوره‌ی ۲۴ ماهه مقایسه گردید. یکی از محدودیت‌های این بررسی دوره‌ی فالوآپ آن است، که بیماران برای پیگیری توجیه شوند.

در این پژوهش، دندان‌هایی که شرایط ورود به بررسی را داشتند تحت درمان قرار گرفتند، پیشنهاد می‌شود، که در پژوهش دیگری همین طرح به گونه‌ی قرینه در دهان (Split mouth) انجام شود.

نتیجه گیری

بر پایه‌ی نتایج این بررسی دندان‌های پالپوتومی شده‌ای که با دقت با آمالگام ترمیم شوند می‌توانند با موفقیت در دهان برجا بمانند.

قابل توجه

این مقاله با شماره N5 ۱۶۲۳۳۱۶۰۳۰۳۸۹۰۳ در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی قابل دسترس می‌باشد.

آن ۶ ماهه بود، موفقیت پرتونگاری دندان‌های پالپوتومی شده‌ای را که با روکش یا مواد رزینی ترمیم شده بودند با دندان پالپوتومی نشده‌ی مقابل آنها مقایسه کرد^(۱۶). تفاوت در روش بررسی می‌تواند دلیلی بر تفاوت در نتایج این دو پژوهش باشد.

گولمن در پژوهش دیگر، موفقیت مولرهای شیری که تحت درمان پالپوتومی فوری قرار گرفته و سپس با روکش یا IRM ترمیم شده بودند مقایسه کرده و دریافت که موفقیت در دندان‌های پالپوتومی شده‌ای که با روکش استنلس استیل ترمیم شدند بیشتر از مواردی است، که IRM به کار رفته است. در این پژوهش، گولمن دندان‌هایی را بررسی کرد، که با درد خود به خودی برای درمان پالپوتومی مراجعه کرده بودند.

او همچنین، در بررسی خود موفقیت درمان را پس از ترمیم با روکش استنلس استیل و ترمیم‌های موقت بررسی کرد^(۱۷). ترمیم‌های موقت نشت بیشتری نسبت به ترمیم‌های دائم (از جمله روکش استنلس استیل) دارند. احتمالاً اگر در این مقایسه (ترمیم موقت و روکش) آمالگام نیز به جای روکش قرار می‌گرفت، تفاوت معنادار بود.

راندال (Randall) در بررسی خود (در بررسی ۱۰ پژوهش بالینی) دریافت که کاربرد روکش استنلس استیل بر ترمیم‌های چند سطحی در مولرهای شیری برتر است.

References

1. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent* 2004; 26: 302-309.
2. Primosch RE, Glomb TA, Jerrell RG. Primary tooth pulp therapy as taught in predoctoral pediatric dental programs in the United States. *Pediatr Dent* 1997; 19: 118-122.
3. Anna B, Fuks CD. Pulptherapy for the primary dentition In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields JR, Tighe MC, Nowak A. *Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescent*. 5rd ed., Philadelphia: WB Saunder Co.; 2005. p. 350.
4. Fuks AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Pediatr* 2002; 3: 115-120.
5. Waterhouse PJ. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 157-162.
6. Eskandarian T, Taghizadeh SM, Jalalian A. Evaluation of success rate of 2 visits pulpotomy in the primary molars after 2-4 years from treatment time in Shiraz. *J Dent Med Shiraz Univ Med Scien* 2003; 4: 1-9.

7. Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 2005; 6: 133-138.
8. Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 28-32.
9. Percinoto C, de Castro AM, Pinto LM. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate. *Gen Dent* 2006; 54: 258-261.
10. Bahrololomi Z, Emtiazy F, Hoseini G. Clinical and radiographic comparison of pulpotomy of primary molars with formocresol and electrosurgery. *J Dent Med Tehran Univ Med Scien* 2005; 18: 38-44.
11. Mejàre I. Pulpotomy of primary molars with coronal or total pulpitis using formocresol technique. *Scand J Dent Res* 1979; 87: 208-216.
12. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent* 1994; 16: 403-409.
13. Croll TP, Killian CM. Zinc oxide-eugenol pulpotomy and stainless steel crown restoration of a primary molar. *Quintessence Int* 1992; 23: 383-388.
14. Holan G, Fuks AB, Ketzl N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent* 2002; 24: 212-216.
15. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatat N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques--randomized controlled trial. *J Dent Res* 2005; 84: 1144-1148.
16. Guelmann M, McIlwain MF, Primosch RE. Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatr Dent* 2005; 27: 24-27.
17. Guelmann M, Fair J, Bimstein E. Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2005; 27: 478-481.
18. Randall RC, Vrijhoef MM, Wilson NH. Efficacy of preformed metal crowns vs. amalgam restorations in primary molars: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 337-343.
19. Saltzman B, Sigal M, Clokie C, Rukavina J, Titley K, Kulkarni GV. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15: 437-447.
20. Fuks AB, Eidelman E, Cleaton-Jones P, Michaeli Y. Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth. *ASDC J Dent Child* 1997; 64: 254-259.
21. Roberts JF. Treatment of vital and non-vital primary molar teeth by one-stage formocresol pulpotomy: clinical success and effect upon age at exfoliation. *Int J Paediatr Dent* 1996; 6: 111-115.
22. Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up. *Pediatr Dent* 1997; 19: 327-330.
23. Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent* 1991; 13: 327-332.