

## بررسی موفقیت بالینی و رادیوگرافیک پالپوتومی مولارهای شیری با Root MTA و فرموکرزول

دکتر رزا حقگو<sup>†\*</sup> - دکتر فاطمه ملا اسدالله<sup>\*\*</sup> - دکتر فرید عباسی<sup>\*\*\*</sup>

\*دانشیار گروه آموزشی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد

\*\*متخصص دندانپزشکی کودکان

\*\*\*استادیار گروه آموزشی بیماری‌های دهان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد

**Title:** Evaluation of clinical and radiographic success rates of Root MTA and formocresol in pulpotomy of primary molars

**Authors:** Haghgoo R. Associate Professor\*, MollaAsadolla F.\*\*, Abbasi F. Assistant Professor\*

**Address:** \*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Shahed University

\*\*Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Shahed University

**Background and Aim:** Several agents were used for pulpotomy in primary molars. Formocresol is the most common drug in this procedure. In some studies it has been shown that, this material has potential some side effects, so it is essential to find other alternatives. The aim of this study was to evaluate clinical and radiographic success rates of mineral trioxide aggregate and formocresol.

**Materials and Methods:** In this randomized clinical trial study, 70 carious primary teeth of 4 to 7-year-old children were pulpotomized, and remaining pulp was dressed with Root MTA and formocresol. The clinical and radiographic follow up evaluations were performed at 6, 12 months by a blind dentist. The data were analyzed by Fisher's exact test.

**Results:** At the end of 1-year follow-up period, in formocresol group sinus tract and tenderness to percussion were seen in 2 teeth, internal resorption was seen in 1 tooth, and furcation radiolucency was seen in 2 teeth. Clinical and radiographic signs of failure were not seen in any case of (Iranian) Root MTA group.

**Conclusion:** Based on the results of this study, Iranian MTA can be used for pulpotomy in primary molars.

**Key Words:** Pulpotomy; Root MTA; Formocresol; Clinical Evaluation; Radiographic Evaluation; Primary Molar

### چکیده

**زمینه و هدف:** داروهای مختلفی در درمان پالپوتومی مولارهای شیری به کار می‌رود که معمول‌ترین آنها فرموکرزول می‌باشد. با توجه به احتمال وجود عوارض جانبی این ماده جایگزینی آن با داروی دیگری ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه ارزیابی موفقیت کلینیکی و رادیوگرافیک پالپوتومی مولارهای شیری با Root MTA و فرموکرزول می‌باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، ۷۰ دندان مولار شیری در کودکان ۴ تا ۷ ساله که به دلیل پوسیدگی نیاز به پالپوتومی داشتند با MTA ایرانی و فرموکرزول درمان شدند. بیماران بعد از ۶ و ۱۲ ماه توسط دندانپزشک دیگری که از گروه‌های مذکور اطلاعی نداشت، تحت بررسی قرار گرفتند. نهایتاً داده‌ها با استفاده از آزمون دقیق فیشر آنالیز شد.

**یافته‌ها:** در پایان دوره ۱۲ ماهه در گروه فرموکرزول در ۲ دندان فیستول و حساسیت به ضربه و از نظر رادیوگرافیک در ۱ دندان تحلیل داخلی و در ۲ دندان رادیو لوسنسی فورکا دیده شد. در گروه Root MTA هیچ مورد شکست بالینی و رادیوگرافیک دیده نشد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان در پالپوتومی مولارهای شیری از Root MTA (ایرانی) استفاده نمود.

**کلید واژه‌ها:** پالپوتومی؛ Root MTA؛ فرموکرزول؛ ارزیابی کلینیکی؛ ارزیابی رادیوگرافیک؛ مولار شیری

وصول: ۸۷/۱۰/۲۰ اصلاح نهایی: ۸۸/۰۳/۱۵ تأیید چاپ: ۸۸/۰۳/۲۸

† مؤلف مسؤول: نشانی: تهران - خیابان ایتالیا - بین وصال و قدس - دانشکده دندانپزشکی شاهد - گروه آموزشی کودکان  
تلفن: ۰۹۱۲۳۵۹۸۴۵۰ نشانی الکترونیک: haghgoodent@yahoo.com

## مقدمه

پالپوتومی یکی از معمول‌ترین درمان‌های پالپ دندان‌های شیری می‌باشد. در پالپوتومی قسمت تاجی پالپ که عفونی است برداشته شده و پالپ ریشه‌ای سالم می‌ماند و به این ترتیب دندان‌های شیری پوسیده تا زمان افتادن طبیعی آنها حفظ می‌شوند (۲،۱). درمان پالپ به ۳ روش انجام می‌شود: از بین بردن حیات، حفظ حیات، رمینرالیزه کردن (۳). فرموکرزول که استاندارد طلایی در پالپوتومی می‌باشد (۴)، در گروه بی‌حیات کننده پالپ قرار می‌گیرد و نگرانی‌هایی در باره سمیت و احتمال موتاژنیسیته آن وجود دارد (۵). همچنین آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) فرمالدئید را به عنوان عامل سرطان‌زای انسانی معرفی نمود و کاربرد ماده جایگزین آن را پیشنهاد نموده است (۶). مواد و تکنیک‌هایی مختلفی در پالپوتومی دندان‌های شیری به عنوان جایگزین فرموکرزول پیشنهاد شده‌اند (۷-۱۱).

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) که اول بار توسط ترابی‌نژاد معرفی شد شامل تری کلسیم سیلیکات - تری کلسیم آلومینات و تری کلسیم اکساید و سیلیکات اکساید می‌باشد. از مخلوط شدن این پودر با آب مخلوطی با قوام خامه‌ای حاصل می‌شود که بتدریج سخت شده و pH آن به ۱۲ می‌رسد (۱۲،۱۳). سمیت MTA بسیار کم بوده و سازگاری بافتی آن عالی است (۱۴)، این ماده خاصیت ضد باکتریایی داشته و توان مقابله آن با نفوذ میکروارگانیسم‌ها بالا است (۱۵-۱۸). MTA موجب رشد سریع سلولی شده و توان آن در حفظ یکپارچگی نسج پالپ بیش از کلسیم هیدروکساید می‌باشد (۱۹-۲۱)، علاوه بر آن MTA قادر به القای نسج سخت می‌باشد (۱۹-۲۵). خصوصیات مطلوب MTA، آن را به عنوان ماده‌ای مناسب برای درمان پالپ مطرح می‌کند (۱۹-۲۶).

طبق نتایج بعضی مطالعات، موفقیت پالپوتومی مولارهای شیری با MTA و فرموکرزول تفاوت معنی‌داری ندارد (۲۷) و در بعضی مطالعات موفقیت پالپوتومی با MTA بطور معنی‌داری بیش از فرموکرزول بود (۲۸،۲۹). اخیراً MTA ایرانی ساخته شده (Root MTA) و در مطالعات آزمایشگاهی و هیستولوژیک خصوصیات آن با نوع خارجی مقایسه گردیده است. در این مطالعات مشخص شده که سمیت Root MTA بر سلول‌های L929 کمتر از MTA خارجی بوده (۳۰) و بین ۳ ماده MTA خارجی و ایرانی و سیمان پورتلند نوع یک تفاوت

معنی‌داری از نظر میزان التهاب و کپسول فیروزه و تشکیل استخوان وجود ندارد (۳۱). اثر Root MTA (ایرانی) در تحریک تکثیر سلول‌های تک هسته‌ای خون محیطی شامل لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها که آزادکنندگان اصلی سیتوکین‌ها هستند قوی‌تر از نوع خارجی است (۳۲) و بین MTA ایرانی و خارجی از نظر سازگاری بافتی و شدت التهاب اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۳۳). همچنین در یک مطالعه کلینیکی که موفقیت پالپوتومی دندان‌های شیری با Root MTA و MTA خارجی مقایسه شده، مشخص گردید که میزان موفقیت Root MTA بیش از MTA خارجی است (۳۴).

با توجه به نتایج مطالعات آزمایشگاهی و هیستولوژیک روی Root MTA و ارزان قیمت بودن آن، این مطالعه جهت استفاده از این ماده در پالپوتومی دندان‌های شیری طراحی شد.

هدف از این مطالعه بررسی موفقیت کلینیکی و رادیوگرافیک Root MTA (ایرانی) و فرموکرزول در پالپوتومی مولارهای شیری است.

## روش بررسی

در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، ۷۰ مولار شیری در ۳۸ کودک ۴ تا ۷ ساله تحت درمان پالپوتومی قرار گرفت. این کودکان سالم بوده و مشکلی از نظر تجویز بی‌حسی و انجام درمان پالپوتومی نداشتند. معیارهای رادیوگرافیک ورود دندان‌ها در مطالعه عبارت بود از: پالپ با پوسیدگی اکسپوز شده باشد لکن تحلیل داخلی و خارجی و رادیولوسنسی فورکا و کلسیفیکاسیون پالپ نداشته باشد. معیارهای بالینی برای انتخاب دندان‌ها عبارت بود از: دندان لق نبوده و درد خودبخود و شبانه و تورم و فیستول نداشته باشد و به ضربه حساس نبوده و پوسیدگی شدید که مانع ترمیم شود نداشته باشد. از والدین کودکان رضایت‌نامه گرفته شد. دندان‌های مولار معاینه شده و ۷۰ مولار شیری (با توجه به مطالعات مشابه) انتخاب شد. دندان‌هایی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند با کد بندی (I,II) به طور تصادفی در دو گروه MTA ایرانی (با کد I) و فرموکرزول (با کد II) قرار گرفتند. تخصیص تصادفی مولارهای شیری به گروه‌های فوق بر عهده دستیار دندانپزشکی بود که از طرح مطالعه اطلاعی نداشت و برای انجام این کار آموزش دیده بود. در هر گروه پس از دادن بی‌حسی،

جدول ۱- علایم رادیوگرافیک پالپوتومی با MTA ایرانی و فرموکرزول در پیگیری ۱۲ ماهه

تعداد نمونه	علایم کلینیکی ماده	درد	تورم	لقی	Sinus tract	حساسیت به ضربه	آبسه
۳۲	MTA ایرانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳۱	فرموکرزول	۰	۰	۰	۲	۲	۰

جدول ۲- علایم بالینی پالپوتومی با MTA ایرانی و فرموکرزول در پیگیری ۱۲ ماهه

تعداد نمونه	علایم رادیوگرافیک ماده	تحلیل داخلی	تحلیل خارجی	رادیولوسنسی فورکا
۳۲	MTA ایرانی	۰	۰	۰
۳۱	فرموکرزول	۱	۰	۲

دقیق فیشر آنالیز گردید.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۳۹ دندان D و ۳۱ دندان E در ۳۸ کودک ۴ تا ۷ ساله تحت درمان پالپوتومی قرار گرفتند. در پایان دوره ۶ ماهه، ۳۴ دندان در گروه Root MTA (تجربی) و ۳۴ دندان در گروه فرموکرزول (شاهد) مورد ارزیابی قرار گرفت. در هیچ یک از دندان‌ها در ۲ گروه مشکلی از نظر بالینی و رادیوگرافیک مشاهده نشد. در پایان دوره ۱۲ ماهه، ۳۱ دندان در گروه فرموکرزول (شاهد) و ۳۲ دندان در گروه Root MTA (تجربی) بررسی گردید. در گروه Root MTA هیچ موردی از شکست بالینی و رادیوگرافیک دیده نشد. در گروه فرموکرزول در ۲ دندان فیستول و حساسیت به ضربه و از نظر رادیوگرافیک در ۱ دندان تحلیل داخلی و در ۲ دندان رادیولوسنسی فورکا مشاهده گردید. آزمون دقیق فیشر نشان داد که این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۱ و ۲).

### بحث و نتیجه‌گیری

پالپوتومی معمول‌ترین درمان برای حفظ دندان‌های شیری پوسیده با درگیری پالپ می‌باشد. با این روش دندان فضای خود را حفظ کرده و از مشکلات آتی در این زمینه پیشگیری خواهد شد (۳۵، ۳۶). با توجه به نگرانی‌های موجود در مورد داروی معمول پالپوتومی یعنی فرموکرزول از جمله سمیت و احتمال موتاژنیسیته و سرطانزایی، استفاده از مواد سالم‌تر پیشنهاد می‌گردد (۳۷-۳۹). خصوصیات MTA شامل سمیت کم و سازگاری با نسج، خاصیت ضد باکتریایی و تحریک رشد سریع

پوسیدگی‌ها با فرز روند ۸۰۱ (Teeskavan) و سپس سقف پالپ چمبر با فرز فیشر ۸۳۵ (Teeskavan) برداشته شده و پالپ تاجی با اکسکواتور قاشقی خارج گردید. پالپ چمبر با سرم شسته شده و بعد از ایجاد هموستاز در گروه شاهد (۳۵ دندان) پنبه فرموکرزول (Produits dentaire S.S.A Switzerland) به مدت ۵ دقیقه قرار گرفته و سپس خمیر زینک اکساید اوژنل گذارده شد. در گروه تجربی (۳۵ دندان) خمیر MTA ایرانی (Root MTA ساخته دکتر لطفی، تبریز) با نسبت ۱/۳ تهیه شده و با دایکل اپلیکاتور روی مدخل کانال‌ها قرار گرفت. در هر دو گروه چنانچه خونریزی پس از قطع پالپ در عرض ۳ دقیقه قطع نشد آن دندان از مطالعه حذف گردید. دندان‌ها در هر دو گروه بلافاصله با آمالگام ترمیم شدند. دندان‌ها در فواصل ۶ و ۱۲ ماه از نظر بالینی (درد، لقی، تورم، sinus tract، حساسیت به ضربه) و از نظر رادیوگرافیک با رادیوگرافی که با تکنیک موازی و با فیلم Kodak Ultra-speed E تهیه شده بود و با توجه به: تحلیل داخلی، تحلیل خارجی، رادیولوسنسی فورکا توسط دندانپزشک دیگری که از گروه‌های شاهد و تجربی اطلاعی نداشت ارزیابی گردید. این دندانپزشک در معاینات ۶ و ۱۲ ماهه بیمار را روی یونیت دندانپزشکی با نور چراغ یونیت با سوند و آینه از نظر بالینی (درد، تورم، sinus tract، لقی، حساسیت به ضربه) و با توجه به رادیوگرافی بیمار که در همان جلسه تهیه می‌شد از نظر رادیوگرافیک (تحلیل داخلی، تحلیل خارجی و رادیولوسنسی فورکا) معاینه نمود. در هر دندان اگر یک یا چند علامت شکست بالینی و یا رادیوگرافیک دیده شد، پالپوتومی ناموفق و در صورتیکه هیچ یک از علایم شکست بالینی یا رادیوگرافیک مشاهده نگردد، به عنوان موفق تلقی شد. در نهایت داده‌ها با آزمون

(MTA ایرانی) و بررسی نعمت‌اللهی (MTA خارجی) می‌تواند موجب اختلاف در نتایج این دو مطالعه باشد.

کوثری و همکاران در مطالعه خود دریافتند که موفقیت بالینی پالپوتومی با MTA ایرانی و فرموکرزول یکسان است اما موفقیت رادیوگرافیک پالپوتومی با فرموکرزول بیش از MTA ایرانی است و این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (۴۳). در مطالعه کوثری و همکاران دندان‌ها پس از پالپوتومی با MTA ایرانی با IRM پانسمان شده و بعد از ۱ تا ۲ روز به طور دائم ترمیم شدند و تفاوت در نتایج این ۲ مطالعه می‌تواند به علت اختلاف در روش بررسی این مطالعات باشد. در این مطالعه موفقیت پالپوتومی با فرموکرزول و MTA ایرانی در دوره ۶ و ۱۲ ماهه بررسی گردید.

پیشنهاد می‌گردد این مطالعه در دوره‌های پیگیری طولانی‌تر بررسی شود. از آنجا که MTA تشکیل نسج سخت را تحریک می‌کند، کلسیفیکاسیون کانال متعاقب پالپوتومی با Root MTA بررسی شود. بر اساس نتایج مطالعه حاضر می‌توان در پالپوتومی مولارهای شیری از Root MTA (ایرانی) استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد که امکانات لازم جهت انجام این مطالعه را فراهم کردند سپاسگزاری می‌گردد.

سلولی (۱۴-۱۹، ۲۰) آن را بعنوان یک ماده مناسب برای پالپوتومی مطرح می‌کند. اخیراً Root MTA (ایرانی) ساخته و معرفی شده که ضمن داشتن خواص مشابه، ارزان‌تر از نوع خارجی آن است.

هدف از این مطالعه بررسی موفقیت بالینی و رادیوگرافیک Root MTA و فرموکرزول در پالپوتومی مولارهای شیری می‌باشد. در این مطالعه فرموکرزول به عنوان گروه شاهد انتخاب شده زیرا این ماده به عنوان استاندارد طلایی در درمان پالپوتومی مطرح است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که موفقیت Root MTA در پالپوتومی مولارهای شیری بیش از فرموکرزول است. البته این تفاوت معنی‌دار نبود.

این نتایج با یافته‌های مطالعه جباری فر و Agamy (۴۱، ۴۰) همخوانی دارد. با توجه به اینکه MTA قادر به مقابله با نفوذ میکروارگانیسم‌ها بوده (۱۵-۱۸)، موجب رشد سریع سلولی شده و قادر است یکپارچگی نسج پالپ را حفظ کند (۱۹-۲۱) و در مطالعات آزمایشگاهی و پاتولوژیک برتری Root MTA بر نوع خارجی آن مشخص شده است، موفقیت آن در پالپوتومی منطقی بنظر می‌رسد.

نتایج مطالعه نعمت‌اللهی و همکاران نشان داد که پس از یک سال موفقیت بالینی و رادیوگرافیک پالپوتومی با فرموکرزول بطور معنی‌داری بیش از MTA می‌باشد (۴۲). بر اساس نتایج مطالعه به‌فروزی و همکاران سمیت Root MTA بر سلول‌های L929 کمتر از MTA خارجی است (۳۰). تفاوت در MTA استفاده شده، در مطالعه حاضر

### منابع:

- 1- Nadin G, Goel BR, Yeung CA. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (1). CD003220.
- 2- Fuks AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatr Dent* 2002 3:115-120.
- 3- Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent* 1994; 16(6): 403-409.
- 4- King SR, McWhorter AG, Seale NS. Concentration of formocresol used by pediatric dentists in primary tooth pulpotomy. *Pediatr Dent* 2002 24:157-159.
- 5- Lewis B. B. Formaldehyde in dentistry: a review for the millennium. *Pediatr Dent* 1998; 22: 167-177.
- 6- International Agency for research on cancer. Press release no 153.15 June 2004. [www.document. J URL http://www.iarc.fr/pageroot/PRELEASES/pr 153a.html.
- 7- Shomayrikh NM, Adenubi JO. Clinical evaluation of glutaraldehyde with calcium hydroxide and glutaraldehyde with zinc oxide- eugenol in pulpotomy of primary molars. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 259-264.
- 8- Haghgoo R, Jalali Nadoshan MR. Histopathological evaluation of pulp changes after ferric sulfate and formocresol pulpotomy in primary teeth. *J of Islamic Dental Association of IRAN* 2007;18:70-.
- 9- Fadavi S, Anderson AW. A comparison of the pulpal response to freeze- dried bone, calcium hydroxide, and zinc oxide- eugenol in primary teeth in two cynomolgus monkey. *Pediatr Dent* 1996; 18: 52-56.
- 10- Bahrololumi Z, Emtiyazi M, Hoseini G: Clinical and radiographic comparison of pulpotomized primary molars with formocresol and electrosurgery. *J Dental Medicine Tehran University of Medical sciences* 2006;18.
- 11- Maroto M, Barberia E, Vera V, Garcia-Godoy F. Dentin bridge formation after white mineral trioxide aggregate( white MTA) pulpotomies in primary molars. *Am J Dent* 2006 Apr; 19(2): 75-79.

- 12- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root end filling materials. *J Endod* 1995 Jul;21(7): 349-53
- 13- Ingle J, Bakland L. *Endodontics*, 5<sup>th</sup> Ed. Hamilton. Bc Decker Co, 2002, P: 706
- 14- Cohen S, Burn R. *Pathway of pulp*, 9<sup>th</sup> Ed. Missouri. Mosby Co, 2006, p: 841
- 15- Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JB. Antibacterial effects of some root end filling materials. *J Endod* 1995 Aug;21(8): 403-6.
- 16- Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc free amalgam, intermediate restorative material, and super-EBA as a root- end filling material. *J Endod* 1998 Mar; 24(3): 176-9.
- 17- Martell B, Chandler NP. Electrical and dye leakage comparison of three root- end restorative materials. *Quintessence Int* 2002 Jan; 33(1): 30-34.
- 18- Tang HM, Torabinejad M, Kettering JD. Leakage evaluation of root end filling materials using endotoxin. *J Endod* 2002 Jan; 28(1): 5-7.
- 19- Ford TR, Torabinejad M, Abedi HR, Bakland LK, Kariyawasam SP. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc* 1996 Oct; 127(10): 1491-4.
- 20- Michel PJ, Pittford TR, Torabinejad M, McDonald F. Osteoblast biocompatibility of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials* 1999; 20(2): 167-73.
- 21- Faraco IM JR, Holland R. Response of the pulp dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol* 2001; 17(4): 163-6.
- 22- Holand R, deSouza V, Murata SS, et al. Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. *Braz Dent J* 2001; 12(2): 109-13.
- 23- Tziafas D, Pantelidou O, Alvanou A, Belibasakis G, Papadimitriou S. The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *Int Endod J* 2002 Mar; 35(3): 245-54.
- 24- Andelin WE, Shabahang S, Wright K, Torabinejad M. Identification of hard tissue after experimental pulp capping using dentin sialo- protein (DSP) as a marker. *J Endod* 2003 Oct; 29(10): 646-50.
- 25- Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005; 31(2): 97-100.
- 26- Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of ProRoot MTA root canal repair material. *Pediatr Dent* 2001 Jul-Aug; 23(4): 326-30.
- 27- Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent* 2005 Mar- Apr; 27(2): 129-36.
- 28- Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2005 Summer; 29(4): 307-11.
- 29- Aeinehchi M, Davvand S, Fayazi S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *Int Endod J* 2007; 40(4): 261-67.
- 30- Behforozi E, Ghoddosi J, Tavakkoli J. Evaluation of cytotoxic effect of amalgam, Root MTA in culture environment of cellular line of HGF fibroblasts [thesis N: 222]. Dental school, Mashhad University of Medical Sciences, 2002.
- 31- Ramezankhani N, Razmi H. Histological evaluation of tissue response to Root MTA, MTA, Portland cement implanted in mandible of mature cat [thesis N: 439]. Dental School, Tehran University of Medical sciences 2003.
- 32- Nasari Moghaddam K, Ghazanfari T, Mohammadi Basir M, Emadi M. Laboratory comparison of cellular cytotoxic of Iranian and Original MTA on mononuclear cells of peripheral blood. *J Rafsangan Medical Sciences University* 2006; 4(4): 320-25.
- 33- Sadr Lahijani M, Abedini R, Khaksari M, Shojaiifar H, Shadkam Farrokhi A, Raof Kateb HR. Comparison of tissue response to Original MTA (ProRoot) and Iranian MTA (Root) in rat. *J Dental School, Shahid Beheshti Medical Sciences University* 2006; 23(1): 80-7.
- 34- haghgoo R, Jalayer T. Evaluation of clinical and radiographic success of Iranian and original mineral trioxide aggregate (MTA) in primary molars pulpotomy. *J of Islamic Dental Association of IRAN* 2008; 20(1).
- 35- Strange DM, Seale NS, Nunn ME, Strange M. Outcome of formocresol/ZoE sub-base pulpotomies utilizing alternative radiographic success criteria: *Pediatr Dent* 2001 Jul- Aug; 23(4): 331-336.
- 36- American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent* 2002; 24(7 Suppl): 86-90.
- 37- Nunn JH, Smeaton I, Gilroy J. The development of formocresol as a medicament for primary molar pulpotomy procedures. *ASDC J Dent Child* 1996; 63(1): 51-53.
- 38- Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa Junior LA. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an invivo study. *Journal of Dentistry* 2003 Sep; 31(7): 479-485.
- 39- Naik S, Hedge AM. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An invivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006; 23(1): 13-6.
- 40- Jabbarifar SE, Khademi AA, Ghasemi D. Success rate of formocresol pulpotomy versus Mineral trioxide aggregate in human primary molar tooth. *J of Research in Medical Sciences* 2004; 6: 304-307.
- 41- Agamy HA, Bakry NS, Mounir MF, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp capping agents in pulpotomized teeth. *Pediatr Dent* 2004; 26: 302-309.
- 42- Nemattollahi H, Tajik A. Comparison of clinical and radiographical of pulpotomized primary molar with formocresol, ferric sulfate and MTA. [post graduated thesis, N: 266] Esphahan University of Medical Sciences, Dental School, 2004.
- 43- Kowsari A, Azadedel Sh, Akhondi N. Comparison between

pulpotomy with MTA ( made in Iran) and formocresol in primary of 3-6 years old children attending the department of pediatric dentistry, School of Dentistry, Medical Sciences/

University of Tehran in 2004. J Dental Medicine, Tehran University of Medical Sciences 2007;20(1): 78-84.