مقاله مروری

درمان پالپ دندانهای شیری و دندانهای دائمی جوان در کودکان

دکتر فاطمه جهانی مقدم

۱ - دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات بیماریهای دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: حفظ صحت و یکپارچگی قوس دندانی در دوره دندانی شیری و مختلط جهت برقراری اکلوژن وفانکشن در دوره دندانهای دائمی جزء لازم و ضروری می باشد. دلایل اولیه از دست رفتن زودرس دندانها در کودکان می تواند مربوط به پوسیدگی های دندانی وتروما باشد. مجاورت پوسیدگی وتروما به بافت پالپ ممکن است منجر به التهاب پالپ و یا حتی نکروز آن گردد. در این مقاله مروری به پروسیژرهای درمان پالپ که به طور شایعی در دندانپزشکی کودکان استفاده می شوند و همچنین به اندیکاسیون ها و مواد درمانی شایع مربوط به درمان پالپ پرداخته خواهد شد.

روش بررسی: با واژه های کلیدی نظیر درمان پالپ، دندانهای شیری، دندانهای دائمی جوان و کودکان در سایتهای Pubmed, Google, Scopus, Medline جستجو از سال ۱۹۷۵تا۲۰۱۶ انجام شد.

یافته ها: هدف اصلی درمان حفظ حیات پالپ دندانی است که تحت تاثیر پوسیدگی, تروما وسایر موارد قرار گرفته است. باید تلاش هر چه بیشتر در جهت حفظ حیات پالپ دندانهای شیری و به خصوص در دندانهای دائمی نابالغ گردد. حیات پالپ منجربه تکامل مطلوب نسبت تاج به ریشه، بسته شدن آپکس ریشه و تشکیل عاج رادیکولار ثانویه می گردد.

نتیجه گیری: هدف ازدرمان پالپ حفظ حیات پالپ دندانی است که در اثر پوسیدگی، تروما وبه علل دیگر تحت تاثیر قرار گرفته است. در صورت رعایت دقیق اصول درمان و نیز پوشاندن آن با یک ماده زیست سازگار امکان ترمیم پالپ وجود دارد.

واژگان کلیدی: درمان پالپ، دندانهای شیری، دندانهای دائمی جوان، کودکان

وصول مقاله : ۱۳۹۳/۰۲/۱۲پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۱۱

نویسنده مسئول: دکتر فاطمه جهانی مقدم Fatemehjahani4@gmail.com

مقدمه:

هدف اولیه درمان پالپ، حفظ سلامت ویکپارچگی دندانها و بافتهای پشتیبان آنها است. دلایل اصلی از دست رفتن زودرس دندانها در کودکان می تواند مربوط به پوسیدگیهای دندان و تروما باشد. مجاورت پوسیدگی ویا تروما به بافت پالپ ممکناست منجر به التهاب پالپ و یا حتی نکروز آن شود. بنابراین باید کوششی دو چندان در جهت حفظ حیات پالپ به خصوص در دندانهای دائمی جوان با ریشه های نابالغ گردد تا آپکس ریشه این دندانها کامل شود (۱).

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

بر اساس تشخیص کلینیکی: پالپ نرمال (بدون علامت و وجود پاسخ به تستهای حیات پالپ)، پالپیت برگشت پذیر (پالپ قادر به ترمیم است) و پالپیت غیر قابل برگشت بدون علامت ویا علامت دار (پالپ وایتال ملتهبی که قادر به ترمیم نیست) ودر نهایت پالپ نکروز، اندیکاسیونها، اهداف و انواع درمان های پالپ متفاوت خواهد بود (۲).

تشخیص کلینکی شامل :

تاریخچه پزشکی کامل

مروری بر تاریخچه درمانهای دندانپزشکی گذشته وکنونی فرد و همچنین علائم رایج و شکایت اصلی.

ارزیابی سوبژکتیو ناحیه در ارتباط با علائم رایج و شکایت اصلی بیمار که شامل پرسش از کودک یا والد در مورد محل، شدت، مدت زمان، موارد تحریک کننده و تسکین دهنده و ماهیت درد می شود.

معاینه خارج دهان و داخل دهانی

مشاهده رادیوگرافی های بیمار جهت تشخیص التهاب یا نکروزپالپ (اگر قابل دسترس باشد). همچنین این رادیوگرافیها، دندان درگیر، درگیری ناحیه فورکیشن، ناحیه آپیکال و استخوان احاطه کننده را نشان می دهند.

تستهای کلینیکی که شامل: لمس، دق و موبیلیتی می باشند. در دندانهای دائمی، تستهای الکتریکی پالپ و تستهای گرما می توانند کمک کننده باشند (۲ و ۳).

در این مقاله مروری به پروسیژرهای درمان پالپ که به طور شایعی در دندانپزشکی کودکان مورد استفاده قرار می گیرند، پرداخته خواهد شد.

روش بررسی:

با کلمات کلیدی نظیردرمان پالپ، دندانهای شیری، دندانهای دائمی جوان و کودکان در سایتهای

Pubmed,Google,Scopus,Medline جستجو از سال ۱۹۷۵ تا ۲۰۱٦ صورت گرفت و تعداد ٦۱ مقاله انتخاب و مورد مطالعه و تحلیل علمی قرار گرفت و از کتابهای مرجع نیز استفاده شد.

بحث:

Indirect Pulp Capping (IPC): در دندانی که ضایعه پوسیدگی عمیق نزدیک پالپ داشته باشد ولی علائم و نشانه های دژنراسیون پالپ را نشان ندهد، انجام خواهد شد. در این تکنیک، عمیقترین لایه از عاج پوسیده باقی خواهد ماند و ناحیه مورد نظر با یک ماده زیست سازگار (biocompatible) پوشانده میشود (۲). مواد مختلفی در IPC مورد استفاده قرار میگیرند. این مواد شامل Mineral trioxide aggregate (MTA) (٤) Medical (PC) Portland Cement (٤), هیدروکسید کلسیم(٥), رزین مدیفاید گلاس اینومر(RMGI) (٦,۷), دنتین باندینگ(٥) ,مولکولهای بیواکتیو مثل پروتیین ماتریکس

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

مینایی(Emdogain), پروتینهای مورفوژنیک استخوان و(TGF-B) tissue growth factor-B می باشند (۲).

میزان موفقیت IPC در دندانهای دائمی از٪۹۹تا ٪۷٤ متفاوت بوده است. با گذشت زمان affected dentin رمینرالیزه شده وعاج واکنشی بوسیله ادنتوبلاستها تشکیل میشود. بعضی از کلینیسین ها در این مرحله ممکن است حفره دندان را باز کنند و ترمیم نهایی را برای دندان مورد نظر انجام دهند. اگر ترمیم دندان مورد نظر سیل مناسبی را برای ماده پوشاننده پالپ فراهم کرده باشد, دیگر ضرورتی ندارد که دندان درمان شده دوباره باز شود و ترمیم نهایی انجام شود(۱). در دندانهای شیری درمان ارجحتر پالپوتومی است. زیرا درمان قطعی تری در نظر گرفته می شود(۸). اما تحقیقات اخیر نشان داده اند که IPC یک تکنیک موفق کلینیکی در دندانهای شیری در نظر گرفته می شود و میزان موفقیت آن ٪ ۹۳تا ٪۹٦ گزارش شده است(۱۲-۹). همچنین اگرترمیم نهایی در دندانهای شیری که IPC شده اند روکش های استیل (SSC) باشد میزان موفقیت آن هفت برابر افزایش خواهد داشت(۱۱). بر اساس مطالعات کلینیکی کاهش قابل توجهی در Colony Forming Units(CFU) باکتریها علیرغم استفاده از اکسید روی اژنول یا هیدروکسید کلسیم بر روی عاج باقیمانده پوسیده رخ خواهد داد. این نتیجه بر لزوم اهمیت سیل حفره تاکید میکند و همچنین لزوم باز شدن دوباره حفره دندان را غیر ضروری می داند به جز در مواردی که دندان دارای سمپتوم باشد (۱۳).

Direct Pulp Capping (DPC): در مواقعی که اکسپوز مکانیکی سوزنی پالپ در طی تهیه حفره دندان یا به دنبال صدمات تروماتیک رخ می دهد، یک بیس زیست سازگار رادیواپک مثل MTA یا هیدروکسید کلسیم در تماس با بافت پالپی اکسپوز شده قرار می گیرد سپس دندان با ماده ترمیمی، ترمیم خواهد شد تا از میکرولیکیژ جلوگیری شود (۱٤ و۱۵). به دنبال درمان DPC عاج ثالثیه ترمیمی در محل اکسپوژر تشکیل می شود (۱۱).

DPC در دندانهای شیری یکی از روشهای درمانی است که بیشترین کنتراورسی در مورد آن وجود دارد. میزان موفقیتDPC بویژه در دندانهای شیری زیاد نمی باشد. سلولهای مزانشیمی افتراق نیافته ممکن است تبدیل به ادنتوکلاستها شوند و ادنتوکلاستها باعث تحلیل داخلی شوند. در نتیجه میزان شکست زیاد در این درمان دیده می شود(۲). اگر چه تکنیکDPC در دندانهای شیری توصیه نمی شود ولی در دندانهای دائمی نابالغ کاربرد دارد(۸). پاسخ هیستولوژیک پالپ دندان به هیدروکسید کلسیم وMTA متفاوت است. هیدروکسید کلسیم یک ماده آلکالینی با PH=۱۱/۵ است و باعث یک لایه نکروز میعانی در محل کاربرد آن می شود. همچنین یک پاسخ التهابی با شدت کم درپالپ ایجاد می شود که باعث تشکیل پل عاجی می شود (۱). MTA، مانند هیدروکسید کلسیم یک ماده

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

آلکالینی با PH=۱۲/۵ است ویک ماده زیست سازگار و بیواکتیو در نظر گرفته می شود. این ماده باعث تشکیل هیدروکسی آپاتیت در محل کاربرد می شود (۱۶). هنگامی که با هیدروکسید کلسیم مقایسه می شود پل عاجی تشکیل شده با MTA، ضخیمتر و روند تشکیل آن سریعتر و همچنین از نظر ساختاری نسبت به هیدروکسید کلسیم برتری دارد (۱۷و۱۸). بعلاوه التهاب در بافت پالپ نسبت به MTA به طور مشخصی کمتر خواهد بود (۱۹). میزان موفقیت کلینیکی DPC با استفاده از هیدروکسید کلسیم ۸۲ درصد گزارش شده است (۲۰). در حالی که این میزان موفقیت بااستفاده از MTA، ۹۸تا ۹۳ درصد می باشد(۲۱).

پالپوتومی: شایعترین تکنیک درمان پالپ در دندانهای شیری وایتال پالپوتومی می باشد(۱). منطق این درمان بر اساس توانایی بهبودی بافت پالپ ریشه ای به دنبال قطع جراحی پالپ ملتهب تاجی می باشد(۲). پالپوتومی می تواند بااستفاده از تکنیکهای مختلفی شامل درمانهای غیر دارویی-درمانی از قبیل الکتروسرجری (۲۲) لیزر (۲۳) انجام پذیرد. همچنین روشهای دارویی-درمانی بوسیله قراردادن ماده پوشاننده برروی بافت پالپ با داروها یا مواد بیولوژیک مختلف می باشد. این مواد شامل فرموکروزول(۲٤)، گلوتار آلدییید(۲۵)، سولفات فریک(۲٦) ، هیدروکسید کلسیم (۲۷)، MTA(۲۸)، استخوان فریز شده خشک(۲۹)، پروتیین مورفوژنیک استخوان (۳۰)، پروتیین استوژنیک(۳۱)، هیپوکلریت سدیم(۳۲)، CEM Cement (۳۳)، محلولهای کلاژنی غنی شده (۳٤) و.... می باشند.

فرموکرزل شایعترین ماده جهت پالپوتومی در دندانهای شیری می باشد(۸). ترکیبات تشکیل دهنده فرموکرزل شامل: فرمالدئید، کروزول، گلیسرین و آب می باشد. میزان موفقیت پالپوتومی بافرموکروزل بین ۵۵ تا ۹۷ درصد گزارش شده است (۸،۳۵و۳٦). فرموکروزل یک ماده فیکس کننده بافتی وباکتریسیدال می باشد به علت اثرات سیتوتوکسیک و موتاژنیکی که در مورد فروموکروزل گفته می شود همچنان تلاش جهت یک ماده موفق آلترناتیو در این زمینه ادامه دارد. سولفات فریک یک ماده اسیدی هموستاتیک با PH=1 می باشد که از غلظت ۱۵/۵٪ آن استفاده می شود. گلوله های پنبه آغشته به این ماده به مدت ۱۵ ثانیه در تماس با بافت پالپی قطع شده قرار می گیرند. مزایای سولفات فریک عبارتند از: در دسترس قرار گرفتن آسان، نسبتاً ارزان ومدت زمان کاربرد آن کمتر از فرموکروزل می باشد و میزان موفقیت آن در پالپوتومی قابل مقایسه با فرموکروزل می باشد(۱). میزان موفقیت کلینیکی و رادیو گرافیکی سولفات فریک از ٤۳ تا ۱۰۰درصد متفاوت است(۳۵و۳۷). معایب عمده سولفات فریک به عنوان ماده مورد استفاده در پالپوتومی، تحلیل داخلی و کوتاه شدن ریشه می باشد(۳۵). ارزیابی هیستولوژیک نشان میدهد که در پالپوتومی با سولفات فریک، پالپ ملتهب باقی می ماند و باعث تحلیل داخلی خواهد شد(۱۹). MTA یک ماده بیواکتیو والقا زیستی است

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

که قادر به تشکیل هیدروکسی آپاتیت در محل کاربرد آن می باشد(۱۶). میزان موفقیت کلینیکی ورادیوگرافیکی MTA از ۹۶ تا۱۰۰درصد می باشد(۳۸و۳۹). مزیت عمده MTA این است که یک ماده زیست سازگار می باشد و کمک به تشکیل پل عاجی می کند وباعث پاسخ التهابی در پالپ نمی شود(۱۹). عیب عمده MTA این است که قیمت آن در مقایسه با فرموکروزل و سولفات فریک خیلی گران می باشد. ارزیابی هیستولوژیک در پالپوتومی های با استفاده از MTA نشان میدهد که پل عاجی تشکیل شده و بافت پالپ نرمال بدون انفیلتراسیون التهابی می باشد و همچنین تشکیل عاج ثانویه را نیز دارد(۱). هیپوکلریت سدیم نیز به عنوان یک ماده موفق مورد استفاده در پالپوتومی دندانهای شیری گزارش شده است. بعد از بدست آوردن هموستاز گلوله های پنبه آغشته به هیپوکلریت سدیم ٪۵ بر روی پالپ قطع شده به مدت ۳۰ ثانیه قرار می گیرند و بعد با آب شستشو داده می شود. میزان موفقیت کلینیکی ورادیوگرافیکی پالپوتومی با استفاده از هیپوکلریت سدیم از ۷٤ تا ۱۰۰درصد متفاوت بوده است. مزایای هیپوکلریت سدیم این است که به آسانی در دسترس است، نسبتاً ارزان ومدت زمان کاربرد کوتاهی دارد. معایب آن این است که باعث تحلیل خارجی ریشه، تحلیل داخلی وتخریب استخوان رادیکولار می شود(۳۲و٤۰). اکنون لیزرها نیز انواع مختلف پروسیژرهای دندانی مورد استفاده قرار می گیرند ونتایج آن در پالپوتومی دندانهای شیری مورد بررسی وتحقیق قرار گرفته است .شواهد کنونی نشان می دهد که میزان موفقیت کلینیکی لیزر دی اکسید کربن در پالپوتومی دندانهای شیری قابل مقایسه با فرموکروزل می باشد(٤۱). همچنین گزارشات موفقیت کلینیکی ورادیوگرافیکی پالپوتومی دندانهای شیری با لیزر Nd:YAG را نشان داده اند. آنالیز هیستولوژیک پالپوتومی های با استفاده از Nd:YAG نشان میدهد که یک پاسخ التهابی اولیه در پالپ وجود دارد ولی با گذشت زمان کاهش می یابد (٤۲).

پالپکتومی: در دندانهایی انجام می شود که به علت پوسیدگی یا تروما، پالپ به طور غیر قابل برگشتی عفونی یا نکروز شده باشد. کانالهای ریشه دبریدمان می شوند و با فایلهای دستی یا روتاری شکل داده می شوند (٤۳). اینسترومنتیشن و شستشو با یک محلول خنثی به تنهایی جهت کاهش جمعیت میکروبیال در سیستم کانال ریشه کافی نخواهد بود و ضد عفونی کردن باید با محلول های شستشو دهنده مثل هیپوکلریت سدیم ٪۱ ویا کلرهگزیدین انجام شود تا مطمئن شویم که آلودگی باکتریایی کانالها حذف شده است(٤٤و٤٥). بعد از اینکه کانالها خشک شدند، یک ماده تحلیل پذیر مثل ZOE غیر تقویت شده، خمیری با بیس یدوفرم (KRI) یا خمیر ترکیبی یدوفرم و هیدروکسید کلسیم (Vitapex , Endoflax) جهت پر کردن کانالها مورد استفاده قرار خواهند گرفت و سپس ترمیمنهایی انجام می شود (٤۸-٤٦). میزان موفقیت پالپکتومی دندانهای شیری با استفاده از ZOE از ٪۷۷ تا ٪۸۲ متفاوت

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

بوده است (٤٩و٥٠). بعضی از مشکلات گزارش شده در استفاده ازZOE به عنوان ماده پالپکتومی عبارتند از:
١- شانس رویش اکتوپیک دندانهای جانشین ٪٢٠می باشد.
٢- اگر ZOE از آپکس رد شود باعث پاسخ التهابی می شود و احتمالا تحلیل می رود. ZOE تحلیل نرفته در ٪٧٣ از دندانهای اکسفولیه پالپکتومی شده دیده شده است.
٣- دندانهای جانشین شیوع بیشتری از نقایص هیپوپلاستیک را نشان می دهند (٪١٨) که این موضوع ممکن است به علت ZOE یا دندان شیری عفونی باشد.
٤- گزارش شده که شیوع بیشتری (٪٣٥) از دندانهای شیری over-retained در دندانهای پالپکتومی شده با ZOE یافت می شود (٤٩). Vitapex به آسانی در کانال متراکم می شود و میزان موفقیت آن در پالپکتومی دندانهای شیری ٪١٠٠ گزارش شده است (٥١).
Vitapexسریعتر از ریشه دندان شیری تحلیل می رود و ممکن است به نظر برسد که از کانالها شسته می شود. حتی در صورتی که کاملا هم شسته شود کانالها استریل باقی می مانند (٥٢). اثرات زیان آور آن بر دندانهای جانشین دائمی از قبیل نقایص هیپوپلاستیک و رویش اکتوپیک در استفاده با آن در دندانهای شیری گزارش نشده است (١).

دندانهای دائمی جوان

PartialPulpotomy دراکسپوژرهای پوسیدگیوتروماتیک (Cvek Pulpotomy):

در این روش بافت پالپی ملتهب زیر ناحیه اکسپوژر به عمق ١-٣mm یا عیمق تر تا جایی که به بافت پالپی سالم برسیم، برداشته می شود. خونریزی پالپی باید بوسیله شتسشو دهنده های باکتریسیدال مثل هیپوکلریت سدیم یا کلرهگزیدین(٤٥) شستشو داده شود و سپس ناحیه مورد نظر باید با هیدروکسید کلسیم(٥٣) یا MTA (٥٤) پوشانده شود. هیدروکسید کلسیم در دراز مدت موفقیت خوبی را از خود نشان داده است ولی نتایج MTA درتشکیل پل عاجی و سلامت پالپ قابل پیش بینی تر خواهد بود (٥٥). MTA حداقل به ضخامت mm ١/٥ باید روی ناحیه اکسپوژر را بپوشاند و روی عاج اطراف آن یک لایه RMGI نوری (Resin – Modified Glass Ionomer) قرار داده می شود. سپس ترمیم نهایی جهت ممانعت از میکرولیکیژ انجام می شود (٥٦) MTA سفید نسبت به خاکستری در دندانهای قدامی توصیه می شود.زیرا شانس تغییر رنگ این دندانها را کاهش می دهد ولی سایر خصوصیات این دو نوع MTA مشابه هم می باشد (٥٧).

Apexogenesis (تشکیل ریشه): آپکسوژنزیس یک ترم هیستولوژیک است که برای توصیف تشکیل و تکامل فیزیولوژیک آپکس ریشه استفاده می شود. آپکس در دندانهای دائمی وایتال جوان بوسیله درمان پالپ زنده مناسب تشکیل می شود (٢). قطع جراحی بافت پالپ به چند میلی متر داخل کانال ریشه توسعه می یابد و معمولا

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

۱/۳آپیکالی پالپ رایکولار باقی می ماند(٥٤). بعد از اینکه هموستاز برقرار شد هیدروکسید کلسیم بر روی پالپ زنده قطع شده قرار می گیرد وسپس تکامل ریشه و آپکس مانیتور می گردد(۱).

درمان پالپ غیر زنده

پالپکتومی (درمان ریشه کانونشنال)

پالپکتومی در دندان دائمی دارای آپکس یک درمان ریشه معمولی خواهد بود که تمام بافت پالپی ریشه و تاج و عفونت پری رادیکولار را حذف خواهد کرد. به دنبال دبریدمان، ضد عفونی نمودن و شکل دادن کانال ریشه، آبچوریشن (obturation) کانال ریشه با یک ماده filling غیر قابل تحلیل وقابل قبول از نظر بیولوژیک انجام می شود. آبچوریشن تا جای امکان نزدیک CDJ و با استفاده از گوتاپرکا انجام می پذیرد(٥٨).

Apexfication (بسته شدن انتهای ریشه)

در این روش، بسته شدن انتهای ریشه دندان دائمی غیر زنده به صورت ناکامل صورت می گیرد. در این تکنیک، بافت رادیکولار و تاجی غیر زنده برداشته می شود. کانالها باید به آرامی با هیپوکلریت سدیم٪۲/٥ یا کلرهگزیدین ٪۰/۲شتشو داده شود و شتشو نباید از آپکس فراتر رود. همچنین اینسترومنتیشن با فایلهای اندودنتیک باید حداقل باشد چون دیواره های عاجی نازک هستند(۱). یک ماده زیست سازگار مثل هیدروکسید کلسیم در کانالها به مدت ٤-۳ هفته قرار داده می شود تا فضای کانال ضد عفونی شود. بسته شدن انتهای ریشه با یک (apical barrier) مثل MTA انجام می شود (٥٩). در مواردی که بسته شدن کامل بوسیله MTA رخ ندهد، یک ماده قابل جذب کلاژنی پوشاننده زخم مثل (Colla – Cote) می تواند در انتهای ریشه گذاشته شود تا به MTA اجازه دهد در طول کانال ریشه پک شود (٦۰). گوتاپرکا برای پر کردن باقیمانده فضای کانال استفاده می شود. اگردیواره های کانال نازک باشد، فضای کانال می تواند با MTA یا رزین کامپوزیت به جای گوناپرکا پر شود تا استحکام به شکستگی دندان افزایش یابد (٦۱).

Revascularization (خونرسانی مجدد پالپ)

Revascularization یا درمان پالپ رژنراتیو در دندانهای دائمی نابالغ غیر زنده تکنیکی است که باعث تداوم تشکیل ریشه، تشکیل عاج ثانویه رایکولار و بسته شدن انتهای آپکس می گردد(٦۲و٦۳). این تکنیک فقط در دندانهای دائمی نابالغ نکروتیک انجام می شود و نباید قبلا اینسترومنتیشن اندودنتیک شده باشند یا از فرموکروزل و هیدرکسید

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

کلسیم در این دندانها استفاده شده باشد(۱). در این روش درمانی بعد از بدست آوردن بی حسی موضعی مناسب و ایزولیشن با رابر دم سقف پالپ چمبر برداشته می شود. سپس هیپوکلریت سدیم٪۵ جهت دبریدمان شیمیایی پالپ چمبر و کانالهای ریشه استفاده می شود. شتشو باید با سرعت آهسته 10ml(در طی ۱۵ثانیه) انجام شود تا فشار اضافی باعث رد شدن هیپوکلریت سدیم از انتهای آپکس نگردد(٦٤). بعد از این مرحله یک خمیر آنتی بیوتیک سه گانه داخل کانالها قرار داده می شود و با سمان گلاس آینومر سیل می شود. خمیر آنتی بیوتیک به مدت حدودا ۸ الی۱۲ هفته کانالها را ضدعفونی می کند. بعد از این مدت دندان دوباره باز می شود و هیپوکلریت سدیم جهت شتشوی باقیمانده خمیر آنتی بیوتیکی استفاده خواهد شد. سپس یک فایل اندودنتیک جهت القای خونریزی و تشکیل لخته به کار برده می شود. این نکته مهم است که عاج داخل کانالهای ریشه با فایل تمیز وشکل داده نشود. خونریزی ادامه پیدا می کند و کانال تا ۱/۳ سرویکالی ریشه با خون پر می شود. سپس MTA plug بر روی لخته خون تا سطح CEJ قرار می گیرد. یک لایه سمان گلاس آینومر بر روی MTA قرار می گیرد و سپس ترمیم نهایی دندان انجام می شود. دندان از نظر کلینیکی و رادیوگرافیکی جهت تشکیل طول ریشه، بسته شدن انتهای آپکس و نهایتا تشکیل عاج ثانویه رایکولار تحت پیگیری قرار می گیرد(۱). آنتی بیوتیکهای متفاوتی جهت تهیه خمیر آنتی بیوتیکی در این روش مطرح شده اند. بعضی از محققین مایتوسایکلین، مترونیدازول و سیپروفلوکساسین را پیشنهاد کرده اند(٦٤). اما مایتوسایکلین می تواند منجر به staining تاج دندانها گردد(٦٣).

نتیجه گیری:حفظ حیات پالپ در صورت وجود اکسپوز پالپ در اثر پوسیدگی یا تروما یک موفقیت کلینیکی محسوب می شود. همچنین در موارد التهاب غیر قابل برگشت پالپ در صورت رعایت دقیق اصول درمان و نیز پوشاندن آن با یک ماده زیست سازگار امکان ترمیم پالپ وجود دارد. هدف ازدرمان پالپ حفظ حیات پالپ دندانی است که در اثر پوسیدگی، تروما وبه علل دیگر تحت تاثیر قرار گرفته است. این امر به ویژه در دندانهای دائمی نابالغ جوان با ریشه های تکامل نیافته که لازم است آپکسوژنز رخ دهد از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. حفظ دراز مدت یک دندان دائمی مستلزم داشتن یک نسبت طول به ریشه مناسب و دیواره های عاجی ضخیم می باشد تا بتواند دارای فانکشن نرمال باشد. بنابراین حفظ پالپ هدف اصلی در درمان دندانهای دائمی است.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

References

1. Ritwik P.A review of pulp therapy for primary and immature permanent teeth.CDA Journal 2013; 41(8):585-95.

2. Fuks AB. Pulp therapy for the primary dentition. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW Jr., McTigue DJ, Nowak A, eds. Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence. 5th ed. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders Co; 2013:331-51.

3. James JE, Kenneth SJ, Ghaeth YH. Management of trauma to the teeth and supporting tissues. In: Dean JA, Avery DR, McDonald RE, eds. McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent. 10th ed. St Louis, Mo: Mosby Elsevier Inc; 2016:563-602.

4.Petrou MA, Alhamoui FA, Welk A, Altarabulsi MB, Alkilzy M, Splieth CH. A randomized clinical trial on the use of medical Portland cement, MTA and calcium hydroxide in indirect pulp treatment. Clin Oral Investig. 2014;18(5):1383-9.

5.Casagrande L, Bento LW, Dalpian DM, Garcia-Godoy F, de Araujo FB. Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results. Am J Dent. 2010;23(1):34-8.

6. Arizos S, Kotsanos N. Evaluation of a resin modified glass ionomer serving both as indirect pulp therapy and as restorative material for primary molars. Eur Arch Paediatr Dent 2011;12(3):170-5.

7. Gruythuysen RJ, van Strijp AJ, Wu MK. Long-term survival of indirect pulp treatment performed in primary and permanent teeth with clinically diagnosed deep carious lesions. J Endod 2010;36(9):1490-3.

8. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth, J Dent 2000; 28:153-61.

9. Coll JA, Josell S, Nassof S, Shelton P, Richards MA. An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. Pediatr Dent 1988; 10:178-84.

10. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. Pediatr Dent2000; 22:278-86.

11. Al-Zayer MA, Straff on LH, Feigal RJ, Welch KB. Indirect pulptreatment of primary posterior teeth: a retrospective study.Pediatr Dent 2003; 25:29-36.

12. Vij R, Coll JA, Shelton P, Farooq NS. Caries control and othervariables associated with success of primary molar vital pulptherapy. Pediatr Dent 2004;26:214-20.

13.Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. J Am Dent Assoc 2008; 139(6):705-12.15.

14.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(4):302-9.

15. Kopel HM. The pulp capping procedure in primary teeth "revisited". ASDC J Dent Child 1997; 64(5):327-33.

16. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physiochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. J Endod 2005 ;3:97-100.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

17. Whitherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials:New directions and treatment perspectives- permanent teeth.J Endod 2000;.34:S25-8.

18. Parirokh M, Ttorabinejad M. Mineral trioxide aggregate: acomprehensive literature review- part III: Clinical applications,Drawbacks and mechanism of action. J Endod 2010;36:400-13.

19. Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonen, John P, Junaid TA.Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate,ferric sulphate and formocresol as pulpotomy agents in ratmolar. Dent Traumatol 2003;19:314-20.

20. Fuks A, Bielak S, Chosak A. Clinical and radiographicassessment of direct pulp capping and pulpotomy in youngpermanent teeth. Pediatr Dent 1982;4:240-4.

21. Bogen G. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate:an observational study. J Am Dent Assoc 2008;139:305-15.

22.Dean JA, Mack RB, Fulkerson BT, Sanders BJ. Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. Int J Paediatr Dent 2002; 12(3):177-82.

23.Liu JF, Chen LR, Chao SY. Laser pulpotomy of primary teeth. Pediatr Dent 1999;21(2):128-9.

24.Lewis B. The obsolescence of formocresol. Br Dent J 2009; 207(11):525-8.

25.Fuks AB, Bimstein E, Guelmann M, Klein H. Assessment of a 2 percent buffered glutaraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of schoolchildren. ASDC J Dent Child 1990; 57(5):371-5.

26.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(1):28-32.

27.Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. Eur J Paediatr Dent 2005;6(3):133-8.

28.Simancas-Pallares MA, Diaz-Caballero AJ, Luna-Ricardo LM. Mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy. A systematic literature review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010; 15(6):e942-6.

29.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 monkeys. Pediatr Dent 1996;18(1):52-6.

30.Nakashima M. Induction of dentin formation on canine amputated pulp by recombinant human bone morphogenetic proteins (BMP)-2 and -4. J Dent Res 1994; 73(9):1515-22.

31.Rutherford RB, Wahle J, Tucker M, Rueger D, Charette M. Induction of reparative dentine formation in monkeys by recombinant human osteogenic protein-1. Arch Oral Biol 1993;38(7):571-6.

32.Vargas KG, Packham B, Lowman D. Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. Pediatr Dent 2006; 28(6):511-7.

33.Asgary S, Ahmadyar M. Vital pulp therapy using calcium enriched mixture: An evidence-based review. J Conserv Dent 2013; 16(2):92-8.

34.Fuks AB, Michaeli Y, Sofer-Saks B, Shoshan S. Enriched collagen solution as a pulp dressing in pulpotomized teeth in monkeys. Pediatr Dent 1984; 6(4):243-7.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

35. Vargas KG, Packham B. Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. Pediatr Dent2005; 27:233-7.

36. Morawa A, Straff on LH, Han SS, Corpron RE. Clinical evaluation of pulpotomies using diluted formocresol. J Dent Child 1975; 42:360-3.

37. Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. Pediatr Dent 1991;13:327-32.

38. Erdem AP, Guven Y, Balli B, et al. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies : a 24-month study. Pediatr Dent2011; 33:165-70.

39. Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation ofpulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregateor formocresol. Pediatr Dent 2005;27:129-36.

40. Vostatek SF, Kanellis MJ, Weber-Gasparoni K, GregorsokRL. Sodium hypochlorite pulpotomies in primary teeth: Aretrospective assessment. Pediatr Dent 2011; 33:327-32.

41. Elliott RD, Roberts MW, Burkes J, Philips C. Evaluation ofthe carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue.Pediatr Dent 1999;21:327-31.

42.Odabas ME, Bodur H, Baris E. Clinical, radiographic and histopathologic evaluation of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary teeth. J Endod 2007; 33:415-21.

43. Lo EC, Holmgren CJ, Hu D, Van Palenstein Helderman W. Six-year follow up of atraumatic restorative treatment restorations placed in Chinese school children. Community Dent Oral Epidemiol 2007; 35(5):387-92.

44. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Paiva SS, Guimarães-Pinto T, Magalhaes KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 104(1):122-30.

45. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. J Endod 2004; 30(2):84-7.

46.Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. Pediatr Dent 2004; 26(1):44-8.

47.Holan G, Fuks AB. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: A retrospective study. Pediatr Dent 1993; 15(6):403-7.

48.Ozalp N, Saroğlu, I, Sönmez H. Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: An in vivo study. Am J Dent 2005; 18(6):347-50.

49.Coll JA, Sadrian R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. Pediatr Dent 1996; 18:57-63.

50. Barr ES, Flaitz CM, Hicks MJ. A retrospective radiographic evaluation of primary molar pulpectomies. Pediatr Dent 1991;13:4-9.

51. Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. Int J Paediatr Dent2004; 14:417-24.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]

52. Nurko C, Ranly DM, Garcia-Godoy F, Lakshmyya KN. Resorption of a calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary teeth: a case report. Pediatr
Dent 2000; 22:517-20.
53. Blanco L, Cohen S. Treatment of crown fractures with ex-posed pulps. J Calif Dent Assoc 2002; 30(6):419-25.
54. Waterhouse PJ, Whitworth JM. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I, eds. Pathways of the Pulp. 11th ed. St. Louis, Mo: Mosby Elsevier; 2016:e1-e44.
55. Chacko V, Kurikose S. Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): A histological study. J Clin Pediatr Dent 2006; 30(3):203-10.
56. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: An observational study. J Am Dent Assoc 2008; 139(3):305-15.
57. Ferris DM, Baumgartner JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. J Endod 2004; 30(6):422-4.
58. Weiner RS, Weiner LK, Kugel G. Teaching the use of bases and liners: A survey of North American dental schools. J Am Dent Assoc 1996; 127(11):1640-5.
59. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J Endod 1999; 25(3):197-205.
60. Patino MG, Neiders ME, Andreana S, Noble B, Cohen RE. Collagen as an implantable material in medicine and dentistry. J Oral Implantol 2002; 28(5):220-5.
61. Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. J Endod 1998; 24(4):256-9.
62. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. Pediatr Dent 2007; 29:47-50.
63. Trope M. Treatment of immature tooth with a non-vital pulpand apical periodontitis. Dent Clin N Am 2010;54:314-24.
64. Jung I, Lee S, Hargreaves KM. Biologically based treatmentof immature permanent teeth with pulpal necrosis: a caseseries, J Endod 2008;34:876-87.

[Downloaded from jiapd.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/ijpd.10.2.96]