



التیام

eltiam.ivsa@gmail.com

درمان پالپ زنده: روشی برای زنده نگه داشتن دندان

بهاره آقامحمدی^{۱*}، آذین توکلی^۲

۱. متخصص دندانپزشکی ترمیمی استادیار دانشکده دندانپزشکی بیرجند، ایران.
۲. دانشیار بخش جراحی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار، گرمسار، ایران.

*Email; Bahreghamohammadi@gmail.com

چکیده

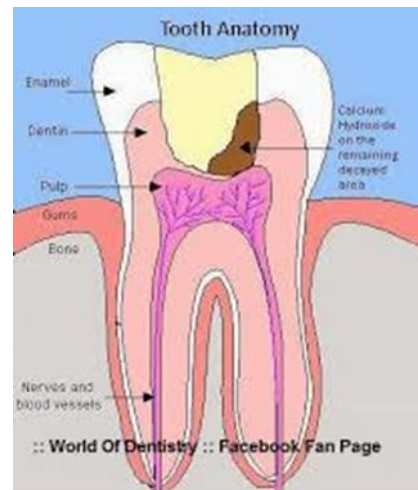
حیات کمپلکس عاج-پالپ برای سلامت دندان‌ها اهمیت اساسی داشته و از این جهت، در استراتژی‌های کنترل بالینی در اولویت قرار دارد. حفظ حیات پالپ در درمان پوسیدگی‌ها در افراد جوان یا در ریشه‌های پیچیده‌ی دندان‌های شیری بسیار مهم است. در اثر صدمه به پالپ دندان، ممکن است پالپ آشکار شده و در معرض نکروز و عفونت قرار گیرد. در اغلب موارد، پالپوتومی به عنوان درمان عملی آشکار شدگی پالپ (اکسپوژر) همراه پالپیت پیشنهاد شده است. استدلال ارائه شده در این باره پتانسیل ترمیم‌پذیری بافت باقیمانده و زیست‌سازگاری مواد پالپوتومی می‌باشد. لذا، توسعه‌ی درمان‌های زیست‌سازگار در جهت حفظ حیات پالپ و افزایش دوام دندان مهم خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: درمان پالپ زنده، پالپوتومی، کمپلکس عاج-پالپ.

مقدمه ای بر اهمیت درمان پالپ زنده

سویی قرار می‌گیرد (۲). (تصویر ۱) اولین هدف در درمان دندان‌های دائمی با اپکس باز حفظ حیات پالپ از طریق درمان‌های پالپ زنده (Vital Pulp Therapy) برای وقوع اپکسوژنز است (۳). پوشش مستقیم پالپ و پالپوتومی (کامل یا ناقص) به عنوان دو تکنیک VPT برای درمان دندان‌های با اپکس باز به کار می‌روند تا تکامل طبیعی ریشه‌ی دندان انجام می‌شوند.

پوسیدگی و شکستگی جزئی دندان‌ی ابتدا التهاب کمی در پالپ و بافت‌های اطراف ریشه ایجاد کرده و معمولاً با درد همراه نمی‌باشد ولی با پیشرفت آن، آسیب غیرقابل برگشت پالپ (معمولاً همراه با درد) و متعاقباً نکروز پالپ و بیماری‌های پری‌اپیکال ایجاد می‌شوند (۱). در دندان‌های با اپکس باز، این امر به تکامل ناقص ریشه منجر می‌شود که در این موارد، علی‌رغم انجام درمان‌های تخصصی، بقای دندان تحت اثرات



تصویر ۱- پوسیدگی دندان که تا نزدیکی بافت پالپ پیشروی کرده است.

دندانی مناسب جدا کرده و به خوبی از آن محافظت نمود. مشخصات یک ماده‌ی ایده‌ال پوشاننده‌ی پالپ دندان شامل توانایی نابودسازی باکتری‌ها، ایجاد سیل مستحکم در برابر نفوذ باکتری‌ها، کاربرد کلینیکی راحت و مهم‌تر از همه زیست‌سازگاری و القای ساخت پل عاجی در زیر آن است (۴). پل عاجی بیانگر پوشش موفق پالپ و بازسازی مجدد عاج و در واقع موفقیت درمان و ترمیم است. در ادامه به معرفی ترکیبات رایجی که موجب پوشش پالپ می‌شوند پرداخته می‌شود.

علیرغم کاربردهای متعدد و مزایای کلسیم هیدروکساید، این ماده معایبی نظیر ایجاد نقائص تونل مانند در پل‌های عاجی القا شده، چسبندگی ضعیف به عاج و نیز فقدان سیل دائمی دارد. (تصویر ۲)

درمان به روش پوشش پالپ یا پالپ کپ (VPT) هنگامی موفقیت‌آمیز خواهد بود که علائم نامطلوب کلینیکی مانند درد، تورم، لقی پاتولوژیک، فیستول و حساسیت دیده نشود، و در نمای رادیوگرافی هیچ دلیلی بر وجود تحلیل داخلی، تحلیل خارجی، رادیولوسنسسی فورکا، ضایعه‌ی پری‌اپیکال، انسداد کانال پالپ، از دست دادن لامینادورا و عریض شدن فضای لیگامان پرپودنتال وجود نداشته باشد. در درمان VPT باید پالپ را از محیط خارجی آن (دهان و باکتری‌های موجود در آن) از طریق قرار دادن یک ماده‌ی

کلسیم هیدروکساید

کلسیم هیدروکساید و ترکیبات آن، درمان استاندارد طلائی برای حفظ حیات پالپ در درمان‌های پوشش پالپ از سال ۱۹۲۰ می‌باشد (۵). تحقیقات بعدی درباره‌ی اثرات کاربرد فرمولاسیون‌های مختلف هیدروکسید کلسیم نشان دهنده‌ی تشکیل پل عاجی فقط به میزان ۰.۸۷٪-۰.۵۰٪ بوده است (۶،۷).

تصویر ۲- نحوه قرار گرفتن هیدروکسید کلسیم در جهت پوشش دهی به پالپ

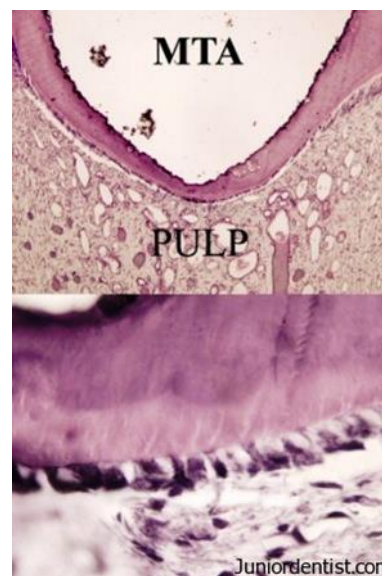


ماده‌ی Mineral Trioxide Aggregate (MTA)

هیدروکسید کلسیم و کلسیم سیلیکات هیدرات تشکیل شده و در نهایت، به یک ژل جامد متخلخل و کریستاله تبدیل می‌شود (۹).

MTA پس از گذشت زمان کوتاهی تثبیت شده و اصطلاحاً ست می‌شود که حاوی کلسیم هیدروکساید در ماتریکس سیلیکات بوده و pH بالای MTA به حضور کلسیم هیدروکساید مرتبط می‌باشد (۱۰) (تصویر ۳).

ماده‌ی MTA ابتدا به عنوان ماده‌ی پرکننده‌ی انتهای ریشه توصیه شده و سپس، از آن برای پوشش پالپ، پالپوتومی، اپکسوژنزیس، تشکیل سد آپیکال در دندان‌های با اپکس باز، ترمیم پرفوراسیون و پر کردن کانال ریشه استفاده شد (۸). MTA از اکسید کلسیم و اکسید سیلیکات تشکیل شده و عناصر اصلی آن هم شامل کلسیم، سیلیس و اکسید بیسموت است. هنگامی که پودر MTA با آب مخلوط شود، ابتدا



تصویر ۳- نمای میکروسکوپی از نحوه پوشش پالپ به وسیله MTA

شده بوده و فرآیند پلیمریزاسیون نیز توسط ترومبین و کلسیم اللقاء می‌گردید. بسیاری از این محصولات غنی از پلاکت، تحت عنوان PRP نامیده می‌شوند که اجازه‌ی افتراق بین سیستم‌ها

محصولات پلاکتی

برای اولین بار، استفاده از محصولات بدست آمده از خون جهت بستن زخم و تحریک التیام با کاربرد چسب‌های فیبرینی حدود ۴۰ سال قبل آغاز گردید. این محصولات حاوی فیبرین غلیظ

طبق این طبقه‌بندی، روش‌های در دسترس به چهار دسته‌ی اصلی شامل PRP خالص (P-PRP: Pure platelet-rich plasma)، PRP غنی از لکوسیت (L-PRP: Leucocyte-PRP) and PRF خالص (P-PRF) و PRF غنی از لکوسیت (L-PRF) طبقه‌بندی می‌شوند. فیبرین غنی از پلاکت (PRF: platelet-rich fibrin) فیبرین غنی از پلاکت (Choukroun's PRF) به عنوان نسل دوم از عصاره‌های پلاسمایی با استفاده از یک پروتکل ساده تهیه شده است (۱۲). PRF بدون دستکاری بیوشیمیایی در خون تولید شده و برای تهیه‌ی آن، خون بدون استفاده از عوامل ضدلخته‌ای در تیوب‌های ۹ میلی‌لیتری جمع‌آوری و بعد از آن، بلافاصله به مدت ۱۲ دقیقه تا میزان تقریبی ۴۰۰ گرم سانتریفیوژ می‌گردد. در شرایط طبیعی، سه لایه در تیوب تشکیل می‌شود: سلول‌های قرمز خون پایه‌ای در ته تیوب، پلاسمای غیرسلولی در سطح و لخته‌ی خون بین آن دو. لخته‌ی خونی PRF یک ماتریکس فیبرینی طبیعی قوی تشکیل داده و تقریباً تمام پلاسمای و لکوسیت‌های محصولات خونی را شامل می‌شود (۱۳). این محصول، ساختار پیچیده‌ای به عنوان ماتریکس ترمیمی داشته و شامل خصوصیات مکانیکی است که هیچ عصاره‌ی پلاسمایی دیگر واجد آن نمی‌باشد (تصویر ۴).



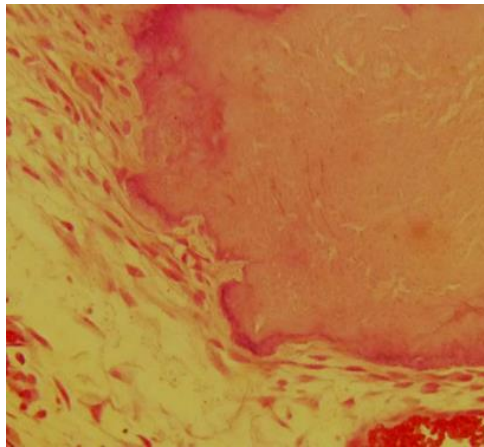
تصویر ۴- فیبرین غنی از پلاکت که بصورت یک لایه ژله‌ای پکل روی خون سانتریفیوژ شده تشکیل می‌شود.

و پروتکل‌های مختلف را نمی‌دهند. از طرف دیگر، همه‌ی تکنیک‌های در دسترس در این زمینه دارای برخی نقاط مشترک می‌باشند، به طوری که در تمام آنها خون بیمار قبل یا حین جراحی در لوله‌های حاوی ماده‌ی ضدانعقادی جمع‌آوری شده و بلافاصله سانتریفیوژ می‌گردد. زمان اختصاص یافته برای آماده‌سازی غلظت‌های پلاکتی اغلب موارد، در عرض ۱ ساعت می‌باشد.

پلاکت‌ها حاوی مقادیر بالایی از فاکتورهای رشد اساسی نظیر فاکتور رشد تهیه شده از پلاکت (PDGF-AB: Platelet-Derived Growth Factor)، فاکتور رشد $TGF\beta 1$ تغییر شکل یافته و VEGF (فاکتور رشد اندوتلیالی واسکولار: Vascular Endothelial Growth Factor) هستند که همگی قادر هستند فرآیند پرولیفراسیون سلولی، Remodeling ماتریکس و Angiogenesis را تحریک نمایند. PRP، همچنین، شامل ۳ پروتئین خونی است که نقش چسبندگی مولکولی در هنگام فرآیند Osteoconduction را ایفا کرده و به عنوان ماتریکسی برای استخوان، بافت همبند و مهاجرت اپی‌تلیالی عمل می‌کنند. این مولکول‌های مرتبط با چسبندگی سلولی شامل فیبرین، فیبرونکتین و ویترونکتین می‌باشند.

اخیراً یک طبقه‌بندی اختصاصی برای محصولات پلاکتی معرفی گردیده که در آن سه پارامتر اصلی مد نظر قرار می‌گیرد (۱۱).

گردد. طبق نتایج بررسی Qiao و Ouyang (2006)، برخی فاکتورهای رشدی در PRP وجود دارند (۱۷). PRP یک فاکتور رشدی است که عمل میانجی‌گری بیولوژیک را برعهده داشته و کنترل پروسه‌ی ترمیم بافتی شامل پرولیفراسیون، تمایز، سنتز ماتریکس خارج سلولی و عروق‌زایی را به همراه نقش در هموستاز، التهاب، ترمیم بافت نرم و مینرالیزاسیون ایفا می‌نماید. مشخص گردیده کاربرد PRP در پروسه‌ی ترمیم نتایج بهتری به همراه دارد (در مقایسه با کاربرد یک فاکتور رشد منفرد به تنهایی و در تداخل سینرژیک بین دو نوع فاکتورهای رشدی که جهت القای پرولیفراسیون و تمایز سلول‌ها لازم هستند) (۱۸). Miremath و همکاران (۲۰۱۲)؛ PRF را به عنوان داروی درمان مولرهای دائمی دچار التهاب گزارش کردند (۱۹). در تحقیق اخیر مشخص گردید پالپوتومی با PRF می‌تواند جایگزین درمان با MTA یا سایر مواد برای درمان مولرهای دائمی دچار التهاب پالپ باشد.



تصویر ۵- تشکیل پل عاجی نشانه‌ای از موفقیت ترمیم در پوشش پالپ پس از استفاده از PRF

می‌تواند جایگزین درمان با سایر مواد در مولرهای دائمی با اکسپوزر پوسیدگی باشد (۲۱). Kumar و همکاران (۲۰۱۴)؛ پتانسیل پلیمریزه شدن آهسته‌ی PRF و فیبرین را به عنوان ساختار مطلوب برای ساپورت ترمیم شناسایی کرده و نشان دادند فاکتورهای رشدی یک کپی برای رژنراسیون بافتی در دندان ایجاد کرده و باعث ایجاد روش‌های جدیدتر برای ترمیم بافت دندان می‌شود (۲۲).

PRP و کلسیم هیدروکساید، موفقیت درمان با PRP معادل ۱۰۰٪ گزارش گردید (۱۴). در بررسی Ide و همکاران (۲۰۰۷) نیز؛ نتایج PRP و کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت مقایسه و مشخص گردید PRP نتایج موفق‌تری به همراه داشته است (۱۵).

PRF نسل دوم کنسانتره‌ی پلاکتی است که به طور وسیعی برای تسریع ترمیم بافت سخت و نرم کاربرد دارد. مزایای آن در مقایسه با پلاسمای غنی از پلاکت (PRP) شامل تهیه و کاربرد راحت، هزینه‌های حداقلی و نیز عدم نیاز به تغییرات (عدم نیاز به ترومبین یا ضد انعقاد گاوی) است.

مطالعات هیستولوژیک در موش‌های صحرایی به مدت ۲۸-۷ روز بعد از پوشش مستقیم پالپ نشان داده MTA نتایج خوب و مشابهی در مقایسه با کلسیم هیدروکساید (۱۶) (در شرایط نکرور و هایپریمی) ایجاد می‌کند. ارزیابی خصوصیات التهاب بافت پالپ هم نشان داده PRP می‌تواند پروسه‌های التهاب را القاء یا تقویت کرده و منجر به بقای پالپ زخمی دندان موش

استفاده از MTA به دلیل هیدروفیل بودن و نیاز به رطوبت جهت سخت شدن در درمان‌های پالپوتومی مورد توجه قرار گرفته که خاصیت مطلوبی در صورت احتمال وجود رطوبت می‌باشد (۲۰). همچنین، MTA به جهت حفظ ترمیم بافت پالپ و دارا بودن خاصیت سیل خوب در این درمان‌ها کاربرد دارد. Lee و همکاران (۲۰۱۳)، نتایج کلینیکی و رادیوگرافیک مطلوبی را در درمان‌های پالپوتومی با PRF در موارد علامت‌دار و غیرعلامت‌دار مشاهده کرده و نشان دادند پالپوتومی با PRF

منابع

1. Tagger M, Massler M. Periapical tissue reactions after pulp exposure in rat molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1975;39(2):304-317.
2. Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Norén JG. Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injury. *Int J Paediatr Dent* 2000;10(3):191-199.
3. Shabahang S, Torabinejad M. Treatment of teeth with open apices using mineral trioxide aggregate. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12(3):315-320.
4. Tziafas D, Smith AJ, Lesot H. Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J Dent* 2000;28(2):77-92.
5. Dammaschke, T. The history of direct pulp capping. *J Historic Dent* 2008;56:9-23.
6. Rutherford B, Spangberg L. Trans-dentinal stimulation of reparative dentin formation by osteogenic protein-1 in monkeys. *Ach Oral Biol* 1995;40:681-683.
7. Murray PE, About I, Franquin J-C, Remsuat M, Smith AJ. Restorative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2001;132: 482-490.
8. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review - part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod* 2010;36(1):16-27.
9. Camilleri J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2007;40(6):462-470.
10. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dent Mater* 2005; 21(4):297-303.
11. Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol* 2009; 27:158-167.
12. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoefler C, Dohan SL. Platelet rich Fibrin (PRF): A second generation platelet concentrate: Part I: Technological Concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:E37-44.
13. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, *et al.* Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part III: Leucocyte activation: a new feature for platelet concentrates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:e51-55.
14. Kalaskar RR, Damle SG. Comparative evaluation of lyophilized freeze dried platelet derived preparation with calcium hydroxide as pulpotomy agents in primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2004;22:24-29.
15. Ide Y, Nagasaki N, Tomioka R, Suito M, Kamiya T, Maeshima M. Molecular properties of a novel, hydrophilic cation-binding protein associated with the plasma membrane. *J Exp Bot* 2007;58:1173-1183.
16. Moghaddame-Jafari S, Mantellini MG, Botero TM, McDonald NJ, Nur JE. Effect of ProRoot MTA on pulp cell apoptosis and proliferation *in vitro*. *J Endod* 2005;31(5):387-391.
17. Ouyang X, Qiao J. Effect of platelet rich plasma in the treatment of periodontal infrabony defect in humans. *Chinese Med J* 2006;119 (18):1511-1521.
18. Petrovi V. The Effect of hydroxyapatite and platelet rich plasma on apexogenesis in monkeys. *Acta Veterinaria (Beograd)* 2009;59(2-3): 277-289.
19. Hiremath H, Saikalyan S, Hiremath V. Second-generation platelet concentrate (PRF) as a pulpotomy medicament in a permanent molar with pulpitis: a case report. *Int Endod J* 2012;45:105-112.
20. Yoon YM, Lee NY, Lee HS. Conservative endodontic treatment of permanent teeth with peri-apical lesions: case reports. *J Korean*

Acad Pediatr Dent 2011;38:276-283.

21. Lee K-Y, Lee S-H, Lee N-Y. Vital pulp therapy using platelet-rich fibrin in an immature permanent tooth: case reports. J Korean Acad Pediatr Dent 2013;40(2):120-126.
22. Kumar U, Mitra A, Bose N. The healing touch of PRF-a case report. Int J Healthcare and Biomed Res 2014;2(3):37-41.

Abstract in English

Vital Pulp Therapy an Appropriate Way to Save Tooth Life

Bahare Aghamohammadi^{1*}, Azin Tavakoli²

1. Faculty of Dentistry, University of Birjand, Birjand, Iran

2. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Azad University of Garmsar, Iran.

*Email add; Bahrehaghamohammadi@gmail.com

Vitality of dentin-pulp complex is essential for teeth health, so it's the priority in clinical control strategies. Pulp vitality in caries treatment for young individuals or in primary teeth has vital importance. In traumatic injuries to the pulp, pulp may be exposed and would be necrotic or infected. In most cases pulpotomy would be the treatment choice for pulp exposures with pulpitis because of the reparative potential of remained tissue and biocompatibility of pulpotomy materials. Therefore development of biocompatible treatments for preservation of pulp vitality and tooth survival is important.

Key words: vital pulp therapy, PRF, pulpotomy