

شکستگی عمودی ریشه در دندانپزشکی

مترجمین:

دکتر امیراردلان عبدالهی

دکتر علیرضا ابوذری خوئی

دکتر مریم سادات شروقی

دکتر زهرا امینی

دکتر مجید محمدی

سرشناسه	: تامس، ایواد Tamse, Aviad
عنوان و نام پدیدآور	: شکستگی عمودی ریشه در دندانپزشکی / [ایواد تامس، ایگور تسزیس، ایال روزن]؛ مترجمین امیراردلان عبدالهی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: شایان نمودار، ۱۳۹۹
مشخصات ظاهری	: ۱۱۷ ص؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۲۹۹-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Vertical root fractures in dentistry, 2015.
یادداشت	: مترجمین امیراردلان عبدالهی، علیرضا ابوذری خوئی، مریم سادات شروقی، زهرا امینی، مجید محمدی.
یادداشت	: کتاب حاضر با عنوان «شکستگی عمودی ریشه در دندانپزشکی» توسط انتشارات سخن گستر در سال ۱۳۹۵ منتشر شده است.
عنوان دیگر	: شکستگی عمودی ریشه در دندانپزشکی.
موضوع	: دندان -- ریشه‌ها -- زخم‌ها و آسیب‌ها
موضوع	: Teeth -- Roots -- Wounds and injuries
موضوع	: آندودونتیک
موضوع	: Endodontics
شناسه افزوده	: تسزیس، ایگور
شناسه افزوده	: Tsis, Igor
شناسه افزوده	: روزن، ایال
شناسه افزوده	: Rosen, Eyal
شناسه افزوده	: عبدالهی، امیراردلان، ۱۳۶۷-، مترجم
رده بندی کنگره	: RK۳۵۱
رده بندی دیویی	: ۲۴۲۶/۷۱۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۱۲۴۱۷

نام کتاب: شکستگی عمودی ریشه در دندانپزشکی

مترجم: دکتر امیراردلان عبدالهی، دکتر علیرضا ابوذری خوئی، دکتر مریم سادات شروقی، دکتر زهرا امینی، دکتر مجید محمدی

ناشر: انتشارات شایان نمودار

شمارگان: ۵۰۰ جلد

مدیر تولید: مهندس علی خزعلی

حروفچینی و صفحه آرایی: انتشارات شایان نمودار

طرح جلد: آتلیه طراحی شایان نمودار

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: بهار ۱۳۹۹

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۴۹۹-۱

قیمت: ۴۰۰،۰۰۰ ریال



شایان نمودار

دفتر مرکزی: تهران / میدان فاطمی / خیابان چهلستون / خیابان دوم / پلاک ۵۰ / بلوک B / طبقه همکف / تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸



وب سایت: shayannemodar.com



اینستاگرام: Shayan.nemodar

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازه مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست.

این اثر تحت پوشش قانون حمایت از مولفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

مقدمه

به نام خداوند جان و خرد

کتابی که پیش رو دارید ترجمه کتاب "Vertical Root Fractures in Dentistry" می باشد و حاصل تلاش تعدادی از دانشجویان فعال و برگزیده دانشکده دندانپزشکی ارومیه و اینجانب استادیار بخش اندودنتیکس به عنوان سرپرست گروه می باشد. مطالب این کتاب که مشتمل بر بروزترین و کاربردی ترین اطلاعات در خصوص اتیولوژی، تشخیص و طرح درمان شکستگی عمودی ریشه در دندانها با شرایط متفاوت می باشد، می تواند به عنوان مرجعی برای دندانپزشکان، اندودنتیست ها، پرپودنتیست ها و سایر رشته هایی که به نحوی با تشخیص و درمان شکستگی های ریشه درگیر هستند، مفید و کاربردی باشد.

در پایان از دانشجویان عزیزم آقای محمدی و خانمها امینی و شروقی و مخصوصا آقای ابوذری که در مسیر معرفی و ترجمه این کتاب واقعا تلاش کردند، کمال تشکر را دارم. همچنین قدردان زحمات پرسنل محترم انتشارات شایان نمودار و به ویژه جناب آقای مهندس خزعلی و خانم آقازاده هستم که زمینه انتشار این کتاب را فراهم کردند. علیرغم سعی و تلاش فراوان در ترجمه این کتاب که با تشکیل جلسات متعدد چه بصورت حضوری و چه مجازی صورت گرفته است، مطمئنا خالی از اشکال نیست. فلذا از خوانندگان گرامی خواهشمندیم انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیکی به آدرس ardalan_2000a@yahoo.com در اختیار ما قرار دهند تا در ویرایش های بعدی لحاظ گردد.

دکتر امیر اردلان عبدالهی

بهار ۱۳۹۹

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی.....	۵
فصل دوم: طبقه بندی شکستگی های دندانی.....	۱۰
فصل سوم: اتیولوژی شکستگی های عمودی ریشه.....	۳۰
فصل چهارم: تشخیص شکستگی های عمودی ریشه.....	۴۸
فصل پنجم: معرفی موارد شکستگی های عمودی ریشه.....	۶۳
فصل ششم: پاتوژنز شکستگی عمودی ریشه.....	۷۵
فصل هفتم: درمان های جایگزین برای جلوگیری از شکستگی های عمودی ریشه دندان ها.....	۸۵
فصل هشتم: تدابیر درمانی لازم برای ساکت عفونی پس از کشیدن دندان با شکستگی عمودی ریشه.....	۹۶
فصل نهم: جنبه های پزشکی قانونی در شکستگی های عمودی ریشه.....	۱۰۹

معرفی

Avaid Tamse, Igor Tsesis, and Eyal Rosen

چکیده

شکستگی های عمودی ریشه (VRFs) شکستگی های با منشأ ریشه در دندان های با درمان اندودنتیک هستند و به عنوان سومین علت کشیدن دندان بعد از پوسیدگی های دندانی و بیماری های پرپودنتال محسوب می شوند [۱-۳] (شکل ۱-۱). اغلب مشکلات تشخیصی را به وجود می آورند که حتی مهارت دندانپزشک های ماهر و با تجربه را نیز به چالش می کشند. [۱,۲] تشخیص کلینیکی VRF ممکن است مشکل باشد زیرا اغلب علایم و نشانه ها و نماهای رادیوگرافیک ممکن است نشانه ها و علایم درمان ناموفق اندودنتیک یا یک بیماری پرپودنتال را نشان دهند [۱,۴,۵]. به علاوه، جنبه های مختلف وموضوعات متنوعی در مورد اتیولوژی شکستگی ریشه و ریسک فاکتور های آن وجود دارد. VRF^۱ ممکن است در دندان های با درمان ریشه و ترمیم های کرونالی مناسب ایجاد شود [۱,۴,۵]. بنابراین جلوگیری از این شکستگی ها در مجموع دشوار و نا امیدکننده است.

VRF به عنوان یک وضعیت بالینی در نظر گرفته می شود، که چندین عامل مستعد کننده، مانند ساختار آناتومیکی ریشه، همراه با روش های عمل، مانند درمان کانال ریشه و جایگذاری پست، به گسترش شکستگی در ریشه کمک می کنند [۱,۴-۱۲]. اگرچه بعد از یک دوره زمانی نامشخص، هنگامی که کانال ریشه و ناحیه شکستگی عفونی شدند، یک پاتولوژی مرتبط ممکن است ایجاد شود [۱,۴-۱۲].

بنابراین، یک VRF بدون عفونت به عنوان یک "VRF هیستولوژیکال" تعریف می شود که از نظر بالینی قابل مشاهده نیست، تا زمانی که عفونت ناشی از شکستگی رخ دهد با ظهور علایم و نشانه های بالینی همراه است [۱,۴,۱۲]. در این مرحله، VRF به عنوان "VRF کلینیکی" تعریف می شود. شیوع "VRF کلینیکی" در دندان های درمان ریشه شده ای که کشیده شده اند ارزیابی شده که در محدوده [۶,۷] ۱۱-۲۰٪ گزارش شده است. اگرچه، شیوع "VRF هیستولوژیکال" در دندان های درمان ریشه شده هنوز نامشخص است و به طور قابل توجهی بیشتر از شیوع "VRF های کلینیکی" که به صورت کلینیکال تشخیص داده شده اند، می باشد.

تکنیک های تصویربرداری که یک لندمارک ضروری برای کارهای روزانه دندانپزشکی هستند ممکن است گاهی اوقات برای تشخیص قطعی VRF مفید باشند و هنوز برای نشان دادن شکستگی های ابتدایی ناکارآمد هستند [۱,۴,۵].

استفاده از توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT^۱) برای تشخیص VRF، قابل قبول و رایج شده است [۵]. فرض بر این است که CBCT از نظر بالینی برای این منظور موثر است و دارای کارایی بالاتری نسبت به رادیوگرافی‌های پری اپیکال (PA) معمول است. با این وجود، داده‌هایی که اخیراً منتشر شده، باعث نگرانی در مورد اثربخشی CBCT و برتری آن نسبت به رادیوگرافی PA^۲ معمولی برای تشخیص VRF شده است [۱۳-۱۵].

گزارش‌های جدید نشان می‌دهد که عملاً هیچ تفاوتی میان دقت تشخیصی روش‌های تصویربرداری ذکر شده وجود ندارد و هر دو روش محدودیت‌های قابل توجهی دارند [۱۳-۱۵]. علاوه بر این، وجود مواد رادیوپاک داخل کانال بر قدرت تشخیصی CBCT تاثیر منفی می‌گذارد. بنابراین CBCT در صورت وجود پست‌های فلزی برای تشخیص VRF مناسب نیست [۱۴]. از این رو، یک نگرانی بزرگ در مورد خطرات بالقوه تابش اشعه در مقایسه با مزایای بالقوه CBCT وجود دارد [۱۳-۱۵، ۲۴، ۲۵].



شکل ۱-۱: یک شکستگی عمودی ریشه تیبیکال در پرمولر ماگزیلای ترمیم و درمان ریشه شده

از سایر نکاتی که به پیچیدگی شکستگی ریشه می‌افزاید این است که زمانی که نهایتاً یک VRF تشخیص داده می‌شود معمولاً سال‌ها بعد از شروع شکستگی است که بعد از درمان ریشه و ترمیم دندان اتفاق می‌افتد. این شکستگی‌ها نه تنها در برخی موارد نیازمند پروسه‌های تشخیصی تهاجمی مثل پروسه جراحی فلپ هستند بلکه در اغلب موارد برای حفظ دندان یا ریشه دیر شده است [۱، ۴، ۵]. با این وجود طی سالیان، تلاش‌هایی برای حفظ برخی از این دندان‌ها با خارج کردن ریشه دچار شکستگی در دندان‌های چند ریشه و یا درمان خود ریشه شکسته انجام گرفته است [۲۶-۳۲].

با اینکه کشیدن دندان یا ریشه شکسته هنوز هم معمولاً انتخاب اول است، به نظر می‌رسد تکنیک‌های اندودنتیک مدرن با انتخاب مورد مناسب بتوانند برخی از دندان‌های دچار VRF را حفظ کنند [۲۶-۳۲].

هنگامی که کشیدن ریشه یا دندان به دنبال تشخیص VRF اجتناب ناپذیر می‌شود، دندانپزشک به دفعات با معضل دیگری روبرو می‌شود، به دلیل اینکه ساکت استخوانی دندان یا ریشه کشیده شده عفونی است و قسمت اعظم استخوان حمایت‌کننده دندان، به دلیل عفونت ناشی از قطعه شکسته تحلیل رفته است [۵، ۳۱، ۳۳-۳۵]. دندانپزشک با چالش اینکه چه زمانی و چگونه ساکت عفونی را درمان کند مواجه است، مساله‌ای که امروزه حرفه دندانپزشکی طرق درمانی جدیدی برای درمان آن دارد [۵، ۳۱، ۳۳-۳۵].

VRF گاهی اوقات سال ها بعد از اتمام درمان های اندودنتیک و پروتزی تشخیص داده می شود [۳۶,۳۷]. و بسیاری اوقات کشیدن ریشه یا دندان دچار VRF اجتناب ناپذیر است [۳۷]. این تشخیص دیر هنگام ممکن است باعث تحلیل استخوان آلوئول حمایت کننده شود، از این رو نیز عوارضی مانند کنترل ساکت دندان کشیده شده و ترمیم آینده دندان نیز به وجود خواهد آمد [۳۷]. شکایات پزشکی قانونی درمان اندودنتیک میان شکایات دندانپزشکی رایج هستند [۳۸,۳۹]. و به دلیل چالش های تشخیصی و درمانی VRF ممکن است دندانپزشک با خطر بالقوه شکایات پزشکی قانونی مواجه شود [۳۷].

اولین بار است که یک کتاب به این مساله پیچیده بالینی اختصاص یافته است ، با اینکه اطلاعات به روز در مورد VRF در دندانپزشکی وجود نداشته است. تعداد زیادی از اشکال و تصاویر در ارتباط با این متن باعث مطالعه و آموزش موضوعات مختلف VRF می شوند. به همین طریق، این کتاب می تواند برای تمام دندانپزشکانی که می خواهند درباره این موضوع بیشتر بدانند، دانشجویان و متخصصان در حال کار و محققین مفید باشد.

1. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Top*. 2006;13(1):84–94.
2. Tsesis I, Tamse A, Luštig J, Kaffe I. Vertical root fractures in endodontically treated teeth part I: clinical and radiographic diagnosis. *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2006;23(1):13–7, 68.
3. Zadik Y, Sandler V, Bechor R, Salehrabi R. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(5):e31–5.
4. Tamse A. Vertical root fractures of endodontically treated teeth. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. *Ingle's endodontics*. 6th ed. Hamilton: BC Decker Inc.; 2008. p. 676–89.
5. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod*. 2010;36(9):1455–8.
6. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1992;67(4):458–67.
7. Pilo R, Tamse A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with gates glidden and ParaPost drills. *J Prosthet Dent*. 2000;83(6):617–23.
8. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod*. 1992;18(7):332–5.
9. Sornkul E, Stannard JG. Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. *J Endod*. 1992;18(9):440–3.
10. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 1988;4(5):190–6.
11. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod*. 1999;25(7):506–8.
12. Walton RE, Michelich RJ, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod*. 1984;10(2):48–56.
13. Chavda R, Mannocci F, Andiappan M, Patel S. Comparing the in vivo diagnostic accuracy of digital periapical radiography with cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fracture. *J Endod*. 2014;21.
14. Neves FS, Freitas DQ, Campos PS, Ekeštubbe A, Lofthag-Hansen S. Evaluation of cone-beam computed tomography in the diagnosis of vertical root fractures: the influence of imaging modes and root canal materials. *J Endod*. 2014;12.
15. Corbella S, Del Fabbro M, Tamse A, Rosen E, Tsesis I, Taschieri S. Cone beam computed tomography for the diagnosis of vertical root fractures: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;118(5):593–602.
16. AAE, AAOMR, editors. *AAE and AAOMR Joint Position Statement – use of cone-beam- computed tomography in endodontics*. American Association of Endodontics. Chicago II, 2010.
17. Berrington de Gonzalez A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, et al. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Arch Intern Med*. 2009;169(22):2071–7.
18. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(2):289–96.
19. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography—an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*. 2007;357(22):2277–84.
20. Dailey B, Mines P, Anderson A. The use of cone beam computer tomography in endodontics: results of a questionnaire. *AAE Annual Session abstract presentation, San Diego Calif*. 2010.

- 21 . Parker L. Computed tomography scanning in children: radiation risks. *Pediatr Hematol Oncol.* 2001;18(5):307–8.
- 22 .Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2012;380(9840):499–505.
23. Rehani MM, Berry M. Radiation doses in computed tomography. The increasing doses of radiation need to be controlled. *BMJ.* 2000;320(7235):593–4.
24. ADA, editor. The use of cone-beam computed tomography in dentistry. An advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. Chicago: The American Dental Association Council on Scientific Affairs; 2012.
25. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in endodontics – a review. *Int Endod J.* 2014;20.
26. Arıkan F, Franko M, Gurkan A. Replantation of a vertically fractured maxillary central incisor after repair with adhesive resin. *Int Endod J.* 2008;41(2):173–9.
27. Barkhordar RA. Treatment of vertical root fracture: a case report. *Quintessence Int.* 1991;22(9):707–9.
- 28 .Cuoghi OA, Bosco AF, de Mendonca MR, Tondelli PM, Miranda-Zamalloa YM. Multidisciplinary treatment of a fractured root: a case report. *Aust Orthod J.* 2010;26(1):90–4.
29. Selden HS. Repair of incomplete vertical root fractures in endodontically treated teeth—in vivo trials. *J Endod.* 1996;22(8):426–9.
- 30 .Taschieri S, Tamse A, Del Fabbro M, Rosano G, Tsesis I. A new surgical technique for preservation of endodontically treated teeth with coronally located vertical root fractures: a prospective case series. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(6):e45–52.
31. Tsesis I, Nemkowsky CE, Tamse E, Rosen E. Preserving the natural tooth versus extraction and implant placement: making a rational clinical decision. *Refuat Hapeh Vehashinayim.* 2010;27(1):37–46, 75.
- 32 .Floratos SG, Kratchman SI. Surgical management of vertical root fractures for posterior teeth: report of four cases. *J Endod.* 2012;38(4):550–5.
- 33 .Del Fabbro M, Bortolin M, Taschieri S. Is autologous platelet concentrate beneficial for post- extraction socket healing? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(9): 891–900.
- 34 .Del Fabbro M, Corbella S, Taschieri S, Francetti L, Weinstein R. Autologous platelet concentrate for post-extraction socket healing: a systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(4):333–44.
- 35 .Taschieri S, Laſter Z, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. Surgical decision making in coronally located vertical root fracture. *Minerva Stomatol.* 2009;58(9):399–413.
36. Fuss Z, Luſtig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001;27(1):46–8.
37. Rosen E, Tsesis I, Tamse A, Bjorndal L, Taschieri S, Givol N. Medico-legal aspects of vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J.* 2012;45(1):7–11.
38. Givol N, Rosen E, Taicher S, Tsesis I. Risk management in endodontics. *J Endod.* 2010;36(6):982–4.
39. Selbſt AG. Understanding informed consent and its relationship to the incidence of adverse treatment events in conventional endodontic therapy. *J Endod.* 1990;16(8):387–90.

طبقه‌بندی شکستگی‌های دندانی

Leif K. Bakland and Aavid Tamse

خلاصه

در بحث طبقه‌بندی شکستگی‌های دندانی باید منشأ، موقعیت و جهت پیشرفت شکستگی را مدنظر قرار داد. مشخص کردن نوع شکستگی می‌تواند انتخاب نحوه درمان را تحت تاثیر قرار دهد. انواع شکستگی‌هایی که در این کتاب به آن‌ها اشاره خواهد شد منحصرًا مربوط به دندان‌هایی است که تحت درمان ریشه قرار گرفته‌اند. به شکستگی‌هایی که به صورت مزمن اتفاق می‌افتند و ویژگی‌شان پیشرفت عمودی در طول زمان می‌باشد، شکستگی‌های عمودی ریشه (VRF) گفته می‌شود. دو نوع دیگر شکستگی - شکستگی‌های با منشأ تاج (COFs¹) و شکستگی‌های در اثر تروما - در این فصل به صورت مختصر و جهت ایجاد افتراق در VRF‌ها شرح داده خواهند شد.

مقدمه

شکستگی‌های دندانی و استخوانی را می‌توان به صورت ایجاد ناپیوستگی در تمامیت آناتومیک این اجزا تعریف کرد که معمولاً در اثر یک آسیب حاد یا مزمن روی می‌دهد [۱،۲]. در این فصل به طبقه‌بندی شکستگی‌های دندانی به منظور شناسایی شکستگی‌های مختلف بافت دندانی خواهیم پرداخت. به منظور کاستن از سردرگمی واژه "شکستگی" برای توصیف این حالات بالینی به جای کلمات دیگری مانند ترک‌ها و *infracture*‌ها استفاده خواهد شد. واژه ترک در مواقع اشاره به شکستگی ابتدایی و جزئی که ارتباط بالینی با مبحث ندارد به کار برده خواهد شد (رجوع به فصل ۳).

یکی از دلایلی که باعث می‌شود شکستگی‌های دندانی در نمای بالینی پیچیده به نظر برسند این است که دندان‌ها از بافت‌های مختلفی از جمله مینا، عاج، سمنتوم، پالپ و لیگامان پریردنتال تشکیل شده‌اند. علاوه بر پیچیدگی آناتومیکی، عدم اختصاصیت علائم بیمار در رسیدن به یک تشخیص قطعی و پیچیدگی علام بالینی، به سختی موضوع می‌افزایند و تفسیر علائم بیماری را مشکل می‌کنند. به صورت عمومی پذیرفته شده است که نشانه‌ها و علائم پاتوگنومیک محدودی برای بعضی از انواع شکستگی‌ها وجود دارند که تفسیرشان کار راحتی نیست. تمامی این پیچیدگی‌ها باعث شده‌اند که ایجاد یک سیستم طبقه‌بندی واحد جهانی به مشکل بخورد. تلاش‌هایی جهت طبقه‌بندی شکستگی‌های دندانی انجام شده است - مثلاً توسط مجمع اندودنتیست‌های امریکا [۳]، پذیرش جهانی ندارد. درمان شکستگی‌های دندانی باید پس از یک تشخیص دقیق شروع شود. همانطور که در بالا ذکر شد، هرچقدر شرایط شکستگی اتفاق افتاده پیچیده‌تر باشد، رسیدن به یک تشخیص دقیق سخت‌تر خواهد شد؛ این شرایط می

1- Crown-originating fractures

تواند هم برای دندانپزشک هم برای بیمار ناامیدکننده باشد. این نکته نیز باید در نظر گرفته شود که روش‌های درمانی بر اساس تشخیص کاملاً فرق می‌کنند و همین باعث می‌شود که مبحث شکستگی‌های دندانی یکی از مشکل‌ترین مباحث در بالین محسوب شود. از آن‌جا که رسیدن به یک تشخیص درست و به موقع در برنامه ریزی درمانی و پیش‌آگهی بیماری بسیار مهم است، پیشنهاد می‌شود که ثبت و استفاده از یک سیستم واحد جهانی باعث یکسان‌سازی و قابل‌پیش‌بینی‌سازی نتایج شود. مشاهدات انجام شده توسط اندرسون [۴] بیانگر این است که "به دلیل افزایش شکایات قضایی پزشکی و دندانپزشکی علیه پزشکان و دندانپزشکان (رجوع به فصل ۸) وجود یک سیستم مشترک طبقه‌بندی که ارائه‌دهنده توصیف دقیقی از آسیب باشد و به راحتی توسط افراد با پیش‌زمینه‌های تحصیلی مختلف قابل درک و تفسیر باشد، حیاتی است." در طبقه‌بندی شکستگی‌های دندانی، منشأ، موقعیت، جهت پیشرفت شکستگی باید مدنظر قرار بگیرد. شناسایی گروه و نوع شکستگی می‌تواند انتخاب شیوه درمان را تحت‌تاثیر قرار دهد. تمرکز اصلی این کتاب بر شکستگی‌هایی خواهد بود که ماهیت مزمن دارند و عموماً با جهت عمودی نسبت به محور طولی دندان و دارای وابستگی زمانی بوده که مربوط به پیشرفت خط شکستگی در دوره‌های زمانی مختلف می‌باشد.

واژه‌های بالینی خطوط ترک، کاسپ شکسته، دندان ترک خورده، و دندان شکاف‌دار [۳] همگی به شکستگی‌هایی اشاره می‌کنند که طولی هستند یا نوعاتی از شکستگی‌های طولی را دارند، از این رو می‌توانند در یک گروه طبقه‌بندی شوند. پیشنهاد می‌کنیم که این گروه با عنوان شکستگی‌های با منشأ تاج (COFs) نامگذاری شوند. این نوع شکستگی‌ها از شکستگی‌هایی که بر اثر تروماهای حاد (شکستگی‌های مرتبط با تروما) ایجاد می‌شوند و از آن‌هایی که مبحث مورد نظر این کتاب هستند - شکستگی‌های عمودی ریشه (VRFs) متمایز هستند (رجوع به جدول ۱-۲)، واژه ترک یا ترک ریشه در هنگام اشاره به شکستگی‌های اولیه و جزئی عاج استفاده خواهد شد.

شکستگی‌های دندانی

جدولی که در ادامه می‌بینید طبقه‌بندی است که می‌توان بر اساس حالات مختلف شکستگی‌های دندانی ارائه داد.

جدول ۱-۲: شکستگی‌های دندانی

ویژگی‌ها	انواع
شکستگی‌های همزمان در تاج که ممکن است تا ریشه دندان در جهت اپیکال ادامه پیدا کند	شکستگی‌های با منشأ تاج (COF)
شکستگی با منشأ ریشه که می‌تواند از هر جایی در ریشه شروع شود و به صورت اولیه در دندان‌های درمان ریشه شده دیده می‌شود	شکستگی عمودی ریشه (VRF)
شکستگی‌های دندانی با ماهیت حاد که می‌تواند تاج یا ریشه یا هر دو را در برگیرد	شکستگی‌های مرتبط با تروما

شکستگی‌های با منشأ تاج

این نوع شکستگی‌ها عموماً در تاج دندان اتفاق می‌افتند و به درمان‌های کانال ریشه مربوط نیستند. این شکستگی‌ها به سمت ریشه پیشرفت می‌کنند؛ و پس از رسیدن به ناحیه کرونال ریشه در جهت اپیکال ادامه پیدا می‌کنند. در صورت عدم درمان، دندان‌های دچار این نوع شکستگی‌ها در نهایت به صورت عمودی شکاف برمی‌دارند یا اگر خط شکستگی

به صورت مورب تا زیر کاسپ ادامه پیدا کند، آن کاسپ در نتیجه شکستگی از دندان جدا می شود. اگر شکستگی کاسپ مشکل پرئودنتالی جدی ایجاد نکند، می توان اطمینان داشت که با پیش آگهی خوب قابل درمان است.

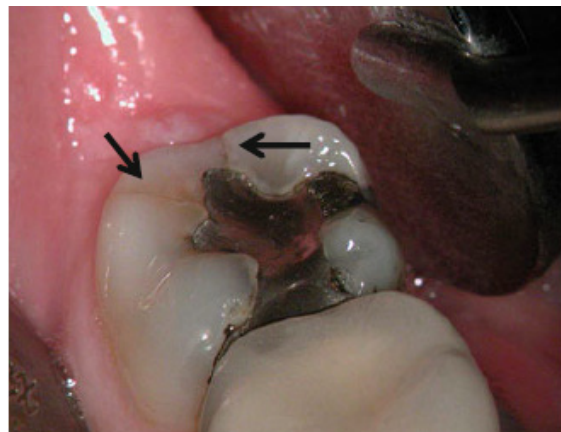
خطوط ترک شکستگی هایی هستند که فقط به مینای دندان محدودند و ممکن است تا مارجینال ریج ها در دندان های مولر گسترش پیدا کنند (شکل ۱-۲) و یا در قسمت قدامی دیده شوند (شکل ۲-۲) [۳]. این شکستگی ها پیش آگهی خوبی دارند و بجز دلایل زیبایی نیازی برای درمان ندارند.

بعضی از شکستگی های با منشا تاج (COFs) به عنوان دندان های ترک خورده شناخته می شوند [۱]؛ و در مولرها و پرمولرهای ماگزینا و مولرهای مندیبل دیده می شوند. این شکستگی ها غالباً در دندان هایی که پالپ وایتال دارند ایجاد می شوند و دارای الگوی مزیدوستالی هستند. هم چنین می توان آن ها را در تاج های سالم و یا در نزدیکی ضایعات پوسیدگی یا مجاور ترمیم های کوچک دید. شکستگی تاج می تواند به صورت اپیکال پیش رود و سر انجام دندان را به دو قسمت تقسیم کند (دندان شکاف دار) [۳] (شکل های ۳-۳، ۳-۴، ۳-۵، ۳-۶، ۳-۸، ۳-۷ و ۳-۹).

شکستگی های تاج به طور معمول به سمت یک یا هر دو مارجینال ریج تا سطوح پروگزیمال گسترش می یابند [۳]. تعداد کمی از این شکستگی های تاج جهت باکولینگوالی دارند. شکستگی ها از مارجینال ریج تا اتاکک های پالپ گسترش می یابند و در نهایت منجر به شکاف دندان می شوند.

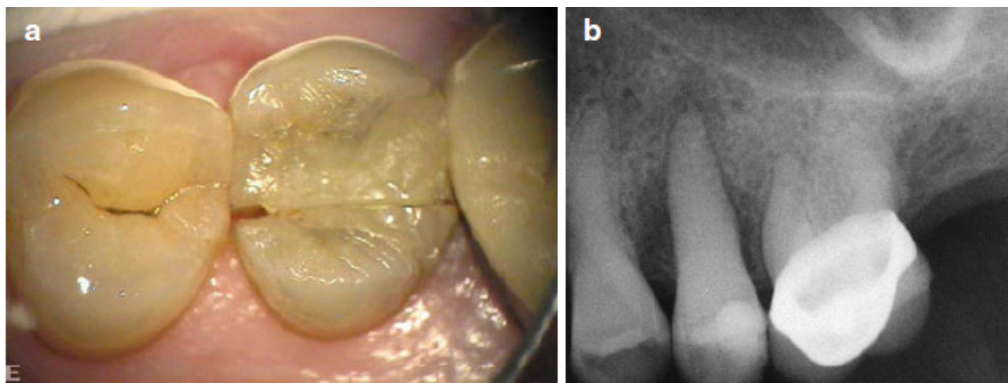
شکستگی های تاج را می توان با ترانس ایلومیناسیون یا استفاده از رنگ های جذب شونده در خط شکستگی مشاهده کرد. در شرح حال بیمار می توان علایم درد دندانی یا انتشار درد به سایر نواحی دهان را یافت که تشخیص را سخت تر می کنند [۶]. بسیاری از بیماران احساس دردی مبهم هنگام جویدن و افزایش حساسیت به سرما را گزارش می کنند.

نبود پوسیدگی قابل توجه یا سایر دلایل بیماری های پالپ بر سختی تشخیص می افزایند. علایم بیمار ممکن است علایم درد گوش، اختلال مفصل^۱ TMJ، سینوزیت و مشکلات نورولوژیک را تقلید کند. علایم هرچقدر بیشتر حضور داشته باشند، منتشرتر می شوند و تشخیص به مراتب مشکل تر می شود [۷]. بنابراین عاقلانه است که در موارد مشکوک و نبود پوسیدگی و... وجود COF ها را در نظر گرفت. تشخیص درست و شناسایی نوع شکستگی می تواند در تعیین روش های درمان به شدت کمک کننده باشد.



شکل ۱-۲: دو خط ترک در یک مولر مندیبل. فلش های سیاه به خطوط ترک که از پرکردگی آمالگام به سطح خارجی دیستال تاج گسترش یافته اند اشاره می کنند (با کسب اجازه از Dr R.Paul)

شکل ۲-۲: فلش سیاه به خط ترک در یک انسایزور ماگزایلا اشاره می‌کند



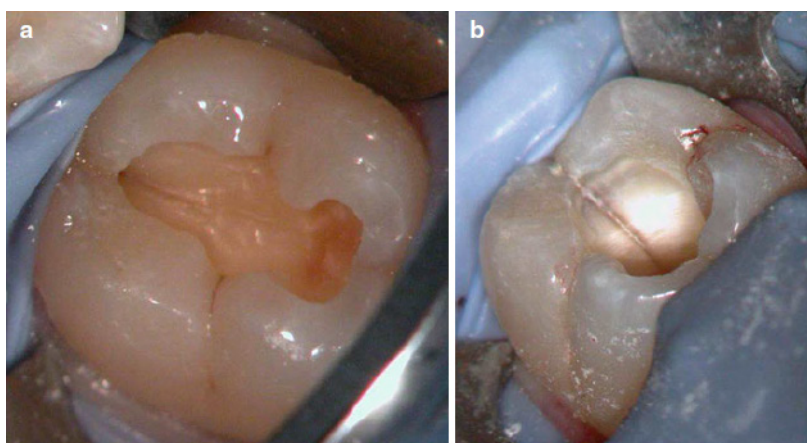
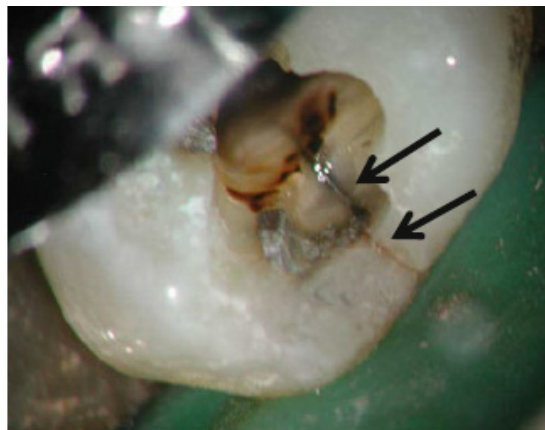
شکل ۲-۳: (a,b) شکستگی مزیدیستالی در تاج پرمولر ماگزایلا. (a) تاج دندان با ماده ترمیمی هم‌رنگ دندان درمان زیبایی شده بود. شکایت اصلی بیمار "مشکل در مسواک زدن این ناحیه" بود. (b) پالپ دندان نکروتیک با پریودنتیت اپیکال بدون علامت تشخیص داده شد. شکستگی به صورت اپیکالی گسترش یافته و پاکت به عمق ۶ میلی‌متر در مناطق پروگزیمالی تشکیل داده است. تحلیل استخوان در اثر تخریب پریودنتالی می‌تواند به صورت مزیالی و دیستالی دیده شود (با کسب اجازه از Dr R.Paul)

برخی از بیماران به دلیل وجود COF طولانی مدت با نکروز پالپ یا بدون بیماری پری اپیکال مراجعه می‌کنند. واژه نکروزناشی از شکستگی به این موضوع اشاره دارد [۸] (شکل ۲-۱۰ و ۲-۱۱).

شکل ۲-۴: در بیمار با پرکردگی کلاس یک آمالگام در پرمولر ماگزایلا تشخیص پالپیت غیرقابل برگشت علامت دار داده شد. با استفاده از بزرگنمایی و ایلومیناسیون، دو شکستگی که از ترمیم آمالگام به صورت مزیالی و دیستالی گسترش یافته بودند مشاهده شد

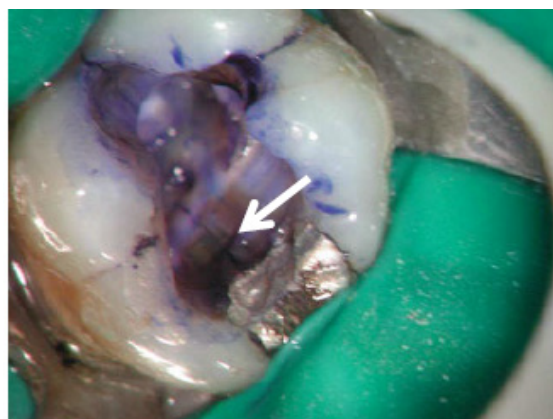


شکل ۵-۲: پس از بی حسی موضعی و ایزولاسیون و بعد از برداشت ماده ترمیمی گسترش یافته فراتر از مارجینال ریج به سطح خارجی، شکستگی به صورت واضح دیده می شود (دو فلش سیاه)



شکل ۶-۲: (a) شکستگی مزودیستالی در سقف پالپ چمبر تاج دندان مندیبل بعد از برداشت ترمیم کرونالی مشاهده می شود. (b) در سطح پالپ چمبر، شکستگی دیده می شود که تا اریفیس کانال ها گسترش یافته است (با کسب اجازه از Dr R.Paul)

شکل ۷-۲: شکستگی مزودیستالی در کف پالپ چمبر در دندان مولر مندیبل و در جهت مزیالی دیستالی که با استفاده از رنگ آمیزی متیلن بلو دیده می شود (فلش سفید) (با کسب اجازه از Dr R.Paul)



شکل ۸-۲: دندان پرمولر ماگزینا خارج شده، VRF با منشأ کرونالی را نشان می‌دهد که به سمت اپیکال گسترش یافته است (فلش سیاه)



شکل ۹-۲: شکستگی در تاج دندان که به سمت محل دوشاخه شدن ریشه گسترش یافته و مولرمندیبل را به دو قسمت تقسیم کرده است (با کسب اجازه از Dr R.Paul)



شکل ۱۰-۲: این رادیوگرافی در طی معاینات معمول بیمار گرفته شد. دندان بدون علامت بوده و یک ترمیم کلاس یک کم عمق در تاج دندان مشاهده شد. یک شکستگی کوچک در سطح اکلوزال تاج دیده شد. پالپ دندان غیر زنده بوده و باعث نکروز پالپ و در نتیجه آسیب به بافت سخت می‌شود. تحلیل خارجی اپیکال در ریشه مزینال و رادیولوسنسی در محل دوشاخه شدن ریشه‌ها دیده می‌شود (نکروز ناشی از شکستگی) (باکسب اجازه از Dr R.Paul)



شکستگی های عمودی ریشه (VRFs)

شکستگی عمودی ریشه (VRF) از عوارض مخرب مرتبط با درمان کانال ریشه است که منجر به کشیدن دندان می شود [۹،۱۰]. به استثناء چند مورد VRF در دندان های وایتال، به طور اولیه شامل دندان های ترمیم شده و درمان ریشه شده می شود [۱۲]. آن ها به صورت طولی قرار گرفته اند، بنابراین جهت اپیکرورنال دارند و در دندان های درمان ریشه شده شیوع بالای ۱۱ درصد دارند [۱۳،۱۴]. در یک مطالعه انجام شده در کلینیک یک بیمارستان در طول بیش از یک سال [۱۵]، در مجموع ۸۷ مورد جدید دارای انواع مختلف شکستگی تاج و ریشه، ۱۳ درصدشان در درمان ریشه دندان دچار VRF شده بودند.

یک VRF می تواند از هر سطحی از ریشه آغاز شود [۳] اگرچه به نظر می رسد که معمولاً از قسمت اپیکالی شروع می شود. اگر دور از اپکس دندان شروع شود، مثلاً در قسمت میانی ریشه، می تواند در هر دو جهت اپیکال یا کروناال منتشر شود. از نمای افقی، شکستگی از دیواره کانال ریشه منشا گرفته و با گذشت زمان به سطح ریشه گسترش می یابد و ممکن است یک سمت - باکال یا لینگوال (ناکامل) - یا هر دو سمت (شکستگی کامل) را درگیر کند (شکل های ۲-۱۲، ۲-۱۳ و ۲-۱۴). در بیشتر موارد شکستگی ها در هردو شکستگی کامل و ناکامل الگوی باکولینگوالی دارند. یک VRF به ندرت دارای جهت گیری مزیدستیالی است (شکل ۲-۱۵).

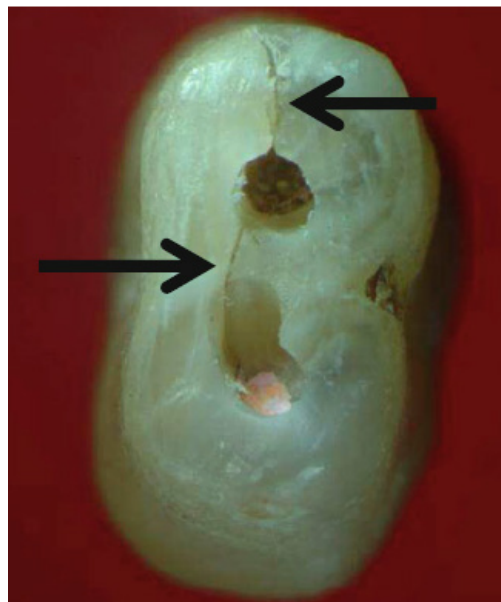
در دندان های چند ریشه، شکستگی ها اکثراً در یک ریشه اتفاق می افتند اما شکستگی در دو ریشه مولر مندیبل (شکل ۲-۱۶) یا دو ریشه باکال مولرهای ماگزایلا (شکل ۲-۱۷) هم دیده شده است. اگرچه VRF ها اکثراً جهت گیری طولی دارند، اما همیشه از محور طولی ریشه تبعیت نمی کنند بلکه ممکن است بر اساس حجم بودن ریشه و تاثیر نیروهای اکلوزالی، پیشرفت متفاوتی داشته باشند (شکل ۲-۱۶، ۲-۱۸، ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۱: مریض با شکایت "ترشح چرک از لثه" به دندانپزشک مراجعه کرده است. در معاینه کلینیکی حفره عمیق کلاس یک آمالگام مشاهده شد. پالپ دندان در معاینه غیر زنده بوده و سینوس ترکت در قسمت اپیکال لثه چسبیده وجود داشت. تریسینگ گوتا پرکا در رادیوگرافی در تمام طول تا انتهای نوک مزیال ریشه دیده شد. به رادیولوژی بین ریشه ها توجه کنید (نکروزناشی از شکستگی)



شکل ۱۳-۲: VRF کامل در ریشه باکال پرمولر ماگزایلی دو ریشه



شکل ۱۲-۲: دو فلش سیاه به VRF ناکامل در پرمولر تک ریشه دو کانال ماگزایلا اشاره دارد. شکستگی به سایر سطوح ریشه گسترش نیافته است

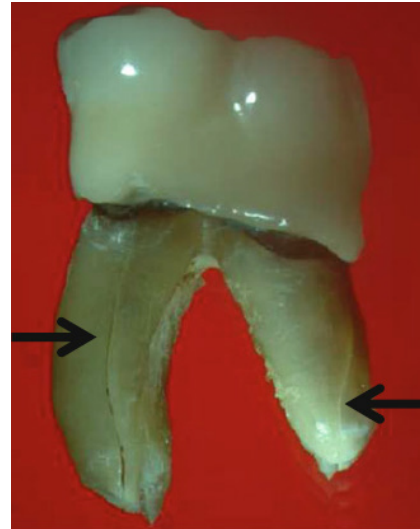


شکل ۱۵-۲: VRF مزودیستالی نادر امتداد یافته از انتهای ریشه تا تاج در پرمولر ماگزایلا. ترمیم کرونالی برای دید بهتر خارج شد

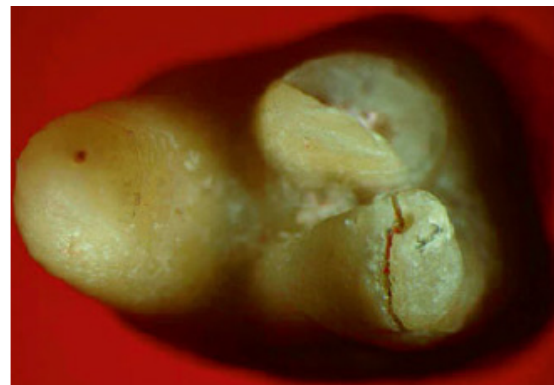


شکل ۱۴-۲: نمای اپیکال در VRF کامل در پرمولر ماگزایلا. به مورفولوژی ساعت شنی این دندان در مقطع عرضی و تقعر مزایالی در تنه ریشه توجه کنید

شکل ۱۶-۲: VRF در ریشه های مزیال و دیستال مولر دوم مندیبل. به شکستگی در ریشه دیستال که از محور طولی ریشه تبعیت نمی کند توجه شود (فلش سیاه)



شکل ۱۷-۲: VRF در دو ریشه باکال مولر اول ماگزیلا



شکل ۱۸-۲: VRF در ریشه مزیالی که از سطح خارجی جانبی ریشه ۵ میلیمتر کرونالی تر از نوک ریشه تا قسمت کرونالی ریشه گسترش می یابد



در کیس‌های مربوط به شکل‌های ۲-۱۶، ۲-۱۸ و ۲-۱۹ که دندان‌ها به همراه تاج‌هایشان خارج شده‌اند، تعیین منشأ شکستگی مشکل است. ممکن است که شکستگی‌ها در تاج آغاز شده و به صورت اپیکالی پیشرفت کرده باشند (شکستگی با منشأ تاج-نوع یک) و یا از ریشه آغاز شده و تا محل اتصال سمنتوم و مینا امتداد یافته باشند. علائم و نشانه‌های VRF‌ها در دندان‌های درمان ریشه شده مشابه دندان‌هایی است که بیماری پریودنتال دارند یا درمان اندودنتیک آن‌ها شکست خورده است. (رجوع به فصل ۴). به علاوه، این شکستگی‌ها سال‌ها پس از اتمام درمان‌های اندودنتیک و پروتزی خود را نشان می‌دهند [۱۲، ۱۶، ۱۷]. این علائم و یافته‌ها باعث ناامیدی دندانپزشک و بیمار می‌شوند.

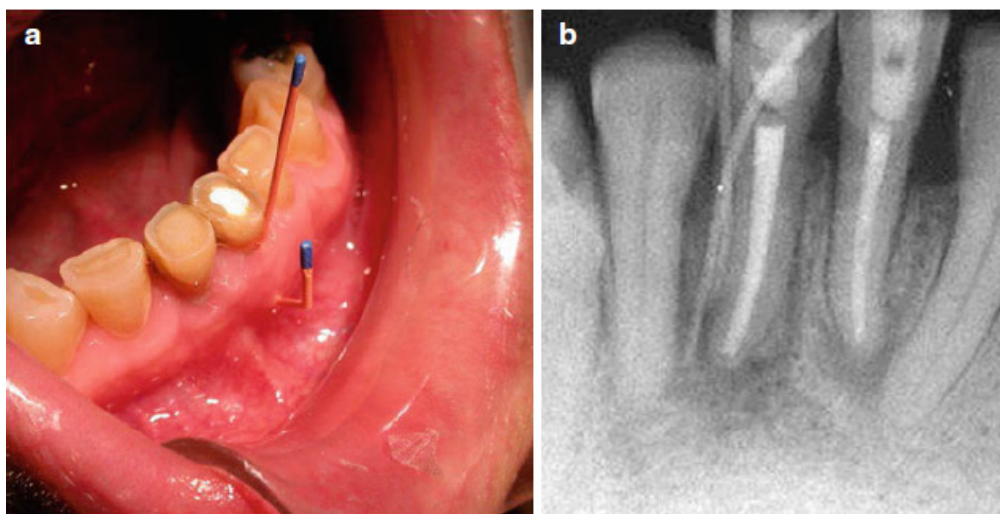
دندان و ریشه‌هایی که نسبت به VRF آسیب پذیرتر هستند قطر مزیدیستالی باریک تری نسبت به قطر باکولینگوالی در مقطع عرضی دارند. (بیضی، ساعت شنی، کلیوی شکل، نواری شکل). دندان‌هایی که این گونه هستند عبارتند از: پرمولرهای ماگزایلا و مندیبل (شکل‌های ۲-۱۲، ۲-۱۳، ۲-۱۴، ۲-۱۵) ریشه‌های مزیبوکال مولرهای مندیبل (شکل‌های ۲-۱۶، ۲-۱۷، ۲-۱۸، ۲-۱۹) دندان‌های قدامی مندیبل (شکل‌های ۲-۲۰ و ۲-۲۱ a,b) و ریشه‌های مزیبوکال مولرهای ماگزایلا (شکل ۲، ۱۷) (رجوع به فصل ۳). از نمای اپیکال-کروئال، شکستگی می‌تواند فقط به ناحیه اپیکال (شکل ۲-۲۲ a,b)، کروئال (شکل ۲-۲۳ a,b)، هر دو ناحیه کروئال و میانی (شکل ۲-۲۴ a-g)، ناحیه میانی ریشه (شکل ۲-۲۵ a-c) یا هر دو ناحیه میانی و اپیکال محدود شود (شکل ۲-۲۶ a,b). اغلب در هنگام تشخیص VRF در یک ریشه درمان شده، کل ریشه یعنی از نوک ریشه تا قسمت سرویکال تاج درگیر است. و شکستگی از طرف باکال تا لینگوال پیشرفت کرده است. مثال‌هایی از دندان‌های پرمولر (شکل ۲، ۲۷a-d) و دندان‌های مولر مندیبل (شکل ۲-۲۸ a-e و ۲-۲۹ a,b) آورده شده است.

در مواقعی ممکن است VRF تنها به قسمت میانی ریشه محدود شده باشد و قسمت‌های کروئال و اپیکال درگیر نشده باشند (شکل ۲، ۲۵). هنگامی که دندان دچار VRF کشیده می‌شود و یک شکستگی با طول کامل یعنی از اپکس تا محل اتصال سمنتوم و دنتین در آن وجود دارد (شکل‌های ۲-۱۹، ۲-۲۷، ۲-۲۸، ۲-۲۹) تعیین اینکه VRF از بخش کروئالی ریشه آغاز شده یا از خود تاج و یا به صورت اپیکالی گسترش یافته یا در ابتدا از قسمت اپیکال شروع شده و به صورت کروئالی تا محل اتصال سمنتوم و مینا گسترش یافته، ناممکن است [۱۷، ۱۸].

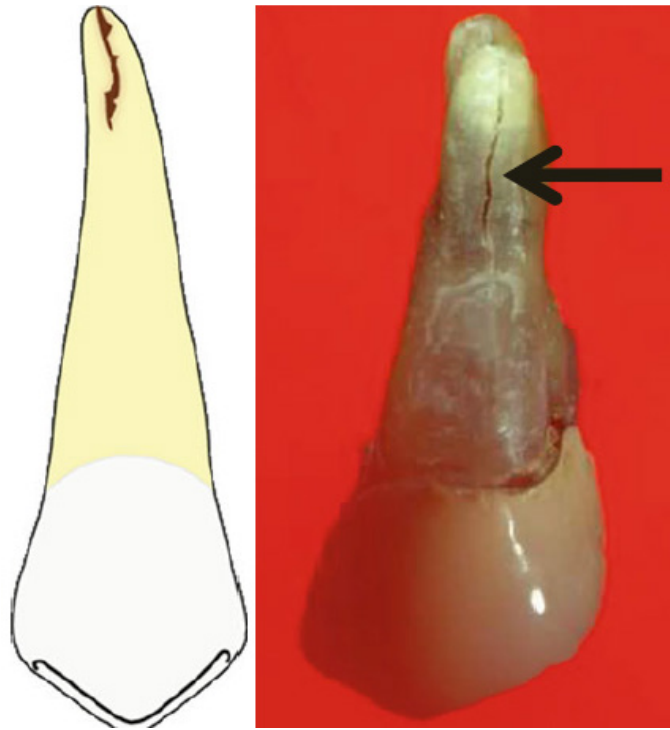


شکل ۲-۱۹: دو VRF در مولر مندیبل. به شکستگی موجود در قسمت‌های اپیکال که با فاصله چند میلیمتری به صورت کروئالی از نوک ریشه قرار دارند توجه کنید

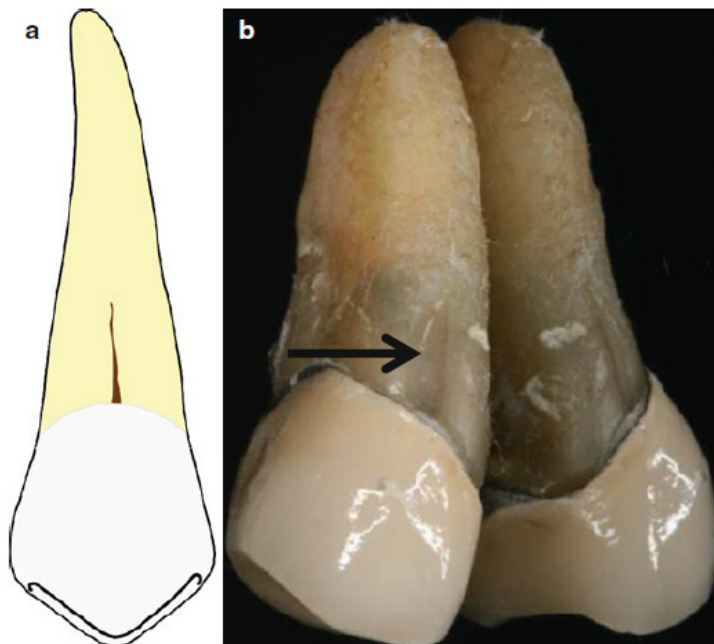
شکل ۲۰-۲: شکستگی عمودی ریشه به طور واضح به صورت خط رادیولوست موازی با گوتاپرکا در دندان سانترال تحت درمان ریشه قرار گرفته دیده می شود



شکل ۲۱-۲: بیماری با درخواست ترمیم دو دندان اینسایزور سانترال مندیبل به دندانپزشک مراجعه نموده است. از شرح حال بیمار این نکته به دست آمده که هفت سال پیش دو نوبت درمان کانال ریشه به دلیل اکسپوز پالپی ناشی از براکسیسم شدید انجام شده است. (a) معاینه بالینی، ترمیم موقت در دندان اینسایزور سمت چپ پایین، نقص پروب شونده به عمق ۸ میلیمتر در سمت باکال و یک سینوس ترکت در لثه چسبنده را نشان داد. (b) رادیوگرافی پری اپیکال دو ناحیه بزرگ رادیولوست اطراف انتهای دو ریشه و دو تریسینگ گوتا پرکا را نشان می دهد



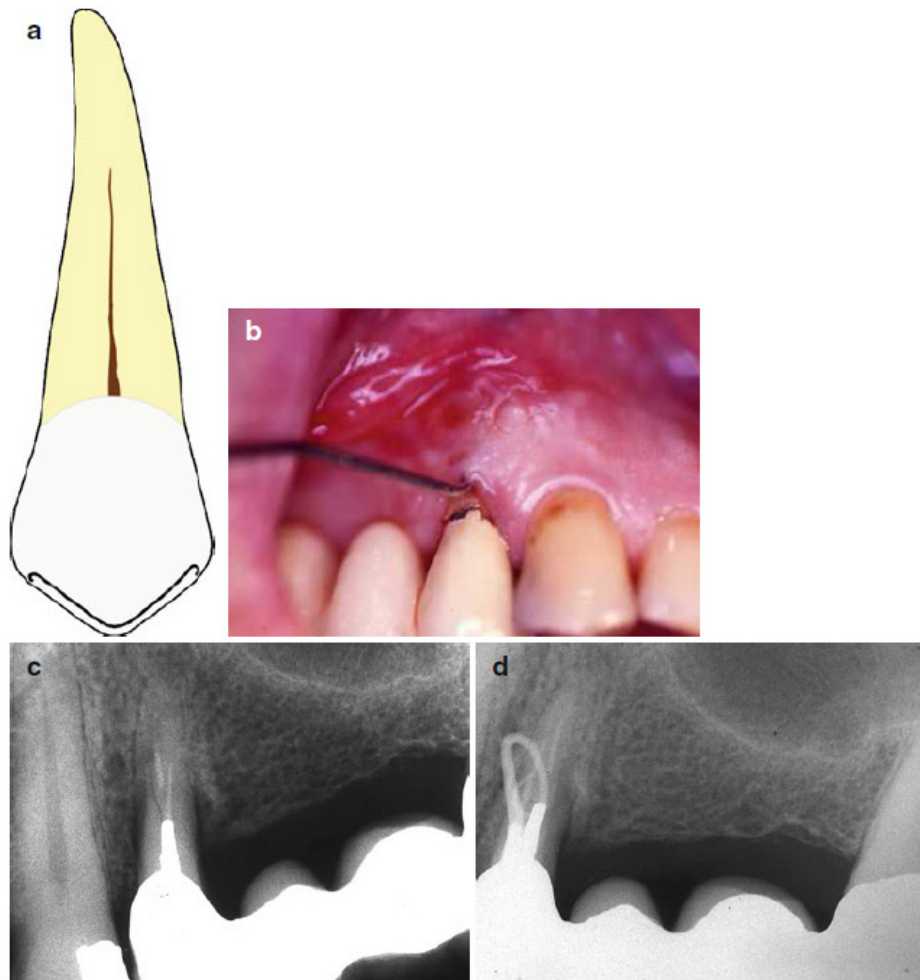
شکل ۲۲-۲: (a) نمای گرافیکی که VRF محدود به قسمت اپیکال ریشه در پرمولر ماگزایلا را نشان می‌دهد. (b) قسمت میانی و کرونال ریشه در یک پرمولر ماگزایلی کشیده شده درگیر نشده اند (فلش سیاه)



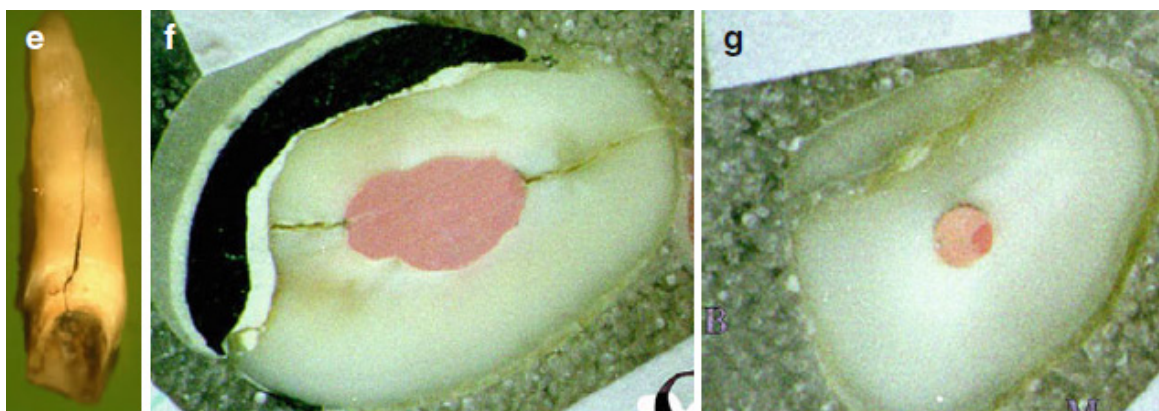
شکل ۲۳-۲: (a) نمای گرافیکی یک VRF در ۱/۳ کرونالی پرمولر ماگزایلا. (b) در یک پرمولر ماگزایلی تک ریشه کشیده شده، شکستگی یا از تاج دندان یا ۱/۳ کرونالی ریشه شروع شده است (فلش سیاه) (با کسب اجازه از Dr E.Venezia)

آسیب پذیری دندان‌های درمان ریشه شده، ریشه‌ها و دندان‌های ترمیم شده به شکستگی عمودی در مقالات زیادی بحث شده است [۱۳، ۱۵-۱۷، ۱۹]. اعمال کنونی اندودنتیک مانند درمان و درمان مجدد کانال ریشه نیاز دارند که ساختار دندان را حذف کنند تا پروسه درمان را کامل کنند. حذف چنین ساختار دندانی موجب کاهش مقاومت دندان حتی در

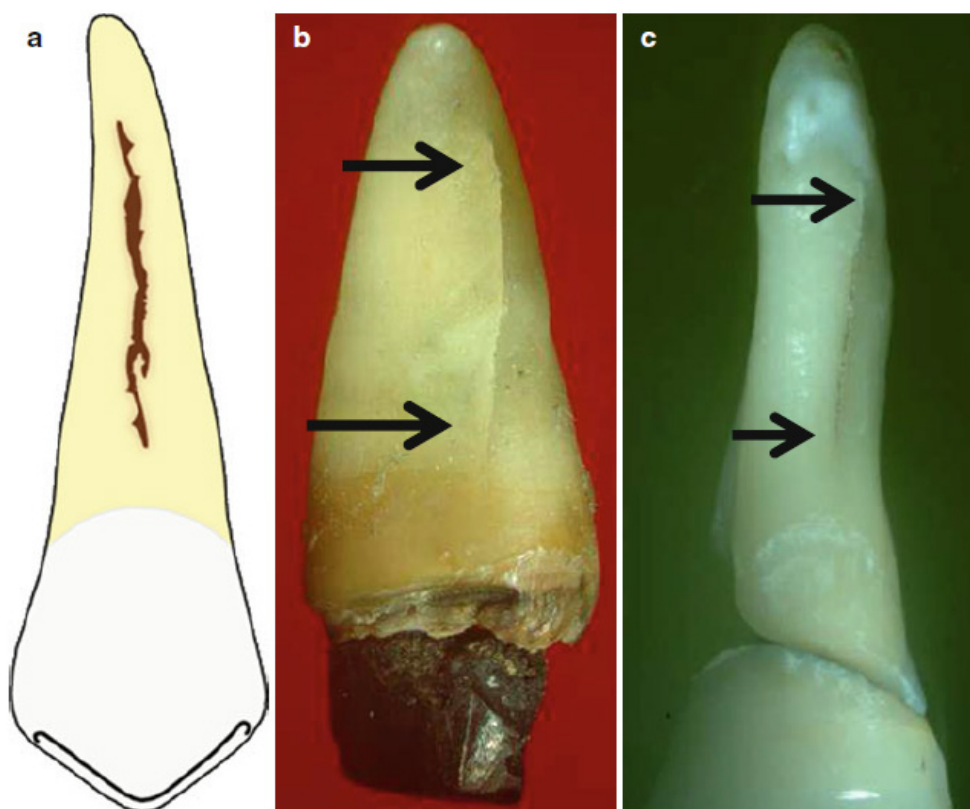
مقابل فانکشن نرمال حین اکلوزن می شود. تعداد زیادی VRF در دندان های درمان کانال ریشه شده اتفاق می افتد [۲۰] که مقدار قابل توجهی از عاج از دیواره ریشه حذف شده است. در مورد این عوامل تاثیرگذار، به تفصیل در فصل ۳ درباره اتیولوژی VRF صحبت خواهد شد. نمونه ای از یک شکستگی با منشا تاج که تا ریشه گسترش یافته و سبب شکستگی عمودی ریشه شده در شکل ۲۹-۲ نشان داده شده است.



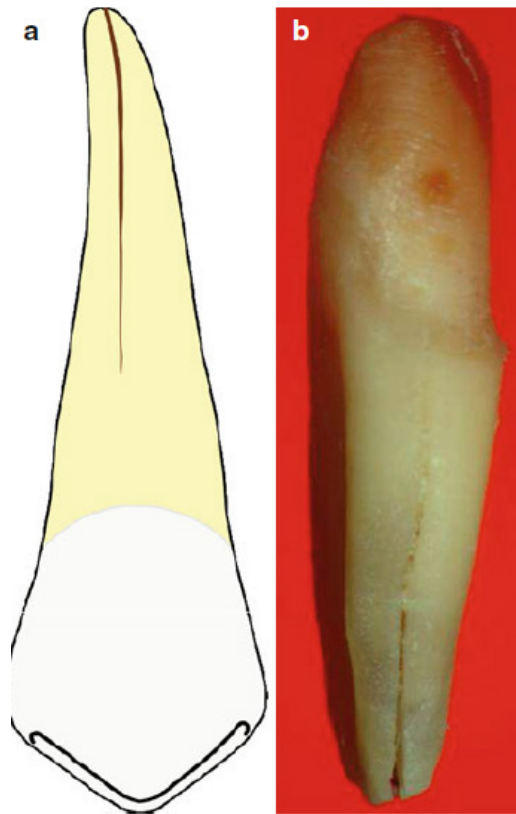
شکل ۲۴-۲: (a) نمای گرافیکی یک شکستگی با منشا تاج که فقط قسمت های کرونال و میانی ریشه را درگیر کرده است (b). سینوس ترکت در لثه چسبیده پرمولر ماگزایلا که به عنوان پایه مزینال برای بریج چهار واحدی استفاده شده را می توان دید. یک نقص پروپ شونده به عمق ۷ میلیمتر در ناحیه میدباکال قابل اندازه گیری است (c). رادیوگرافی پری اپیکال که خط شکستگی را از انتهای پست به صورت مورب نسبت به قسمت مزینال نشان می دهد. دو ناحیه مجزای رادیولوسنت در استخوان قسمت میانی ریشه در قسمت های مزینال و دیستال را می توان دید (d). یک رادیوگرافی دیگر را می بینید که با تریسینگ گوتا پرکا گرفته شده است. (e) به دنبال تشخیص VRF دندان کشیده شده است. می توان گفت که شکستگی به احتمال زیاد از تاج دندان آغاز شده و به صورت اپیکال و مورب باعث ایجاد شکستگی در ریشه و قسمت کرونال و میانی آن شده است. (f, g) دو برش عرضی از VRF در یک دندان ماگزایلا تک ریشه با یک کانال را نشان می دهد که VRF احتمالاً به دلیل نیروهای اکلوزالی از تاج شروع شده و به صورت اپیکال و مورب ادامه پیدا کرده و در نهایت از کانال ریشه خارج می شود و در سطح ریشه بسیار کرونالی تر نسبت به انتهای ریشه خاتمه می یابد



شکل ۲۴-۲ (ادامه)



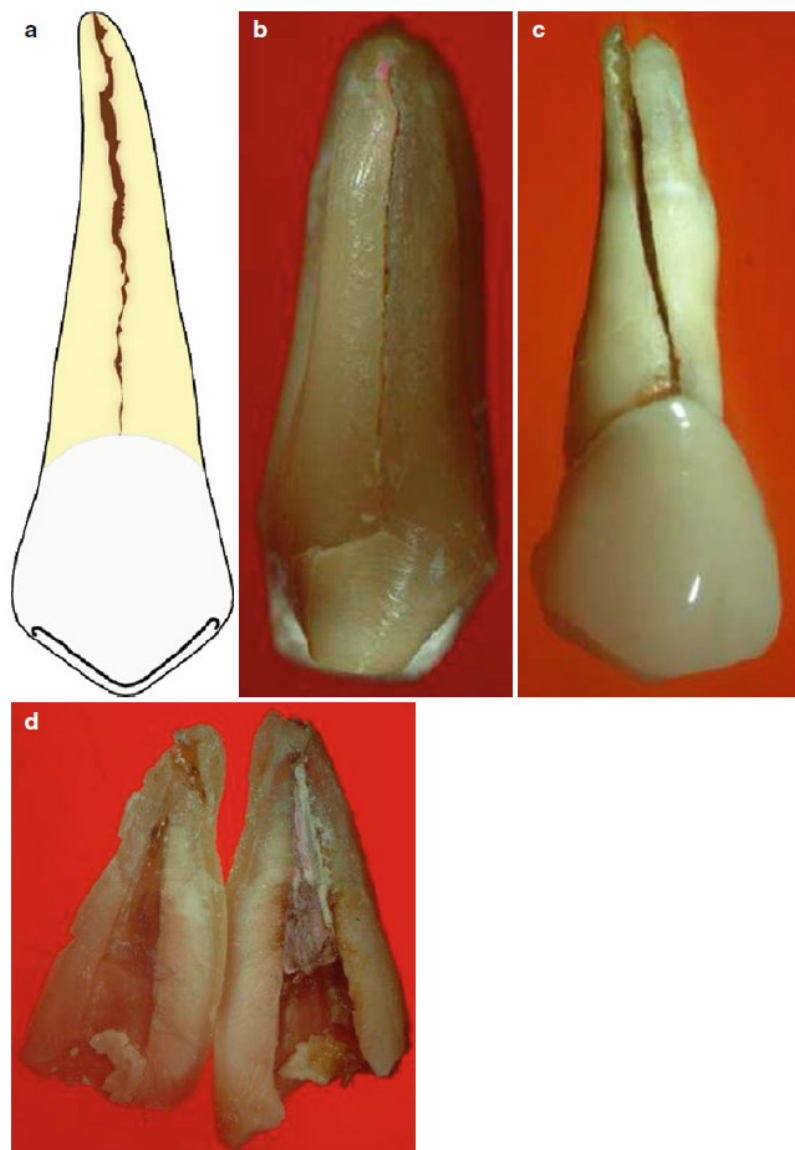
شکل ۲۵-۲: (a-c) VRF در قسمت میانی ریشه پرمولر ماگزویلا که قسمت‌های اپیکال و کرونال درگیر نشده‌اند (a) نمای گرافیکی (b,c) مثال‌هایی از پرمولر ماگزویلا کشیده شده به دلیل وجود (VRF) (فلش‌ها)



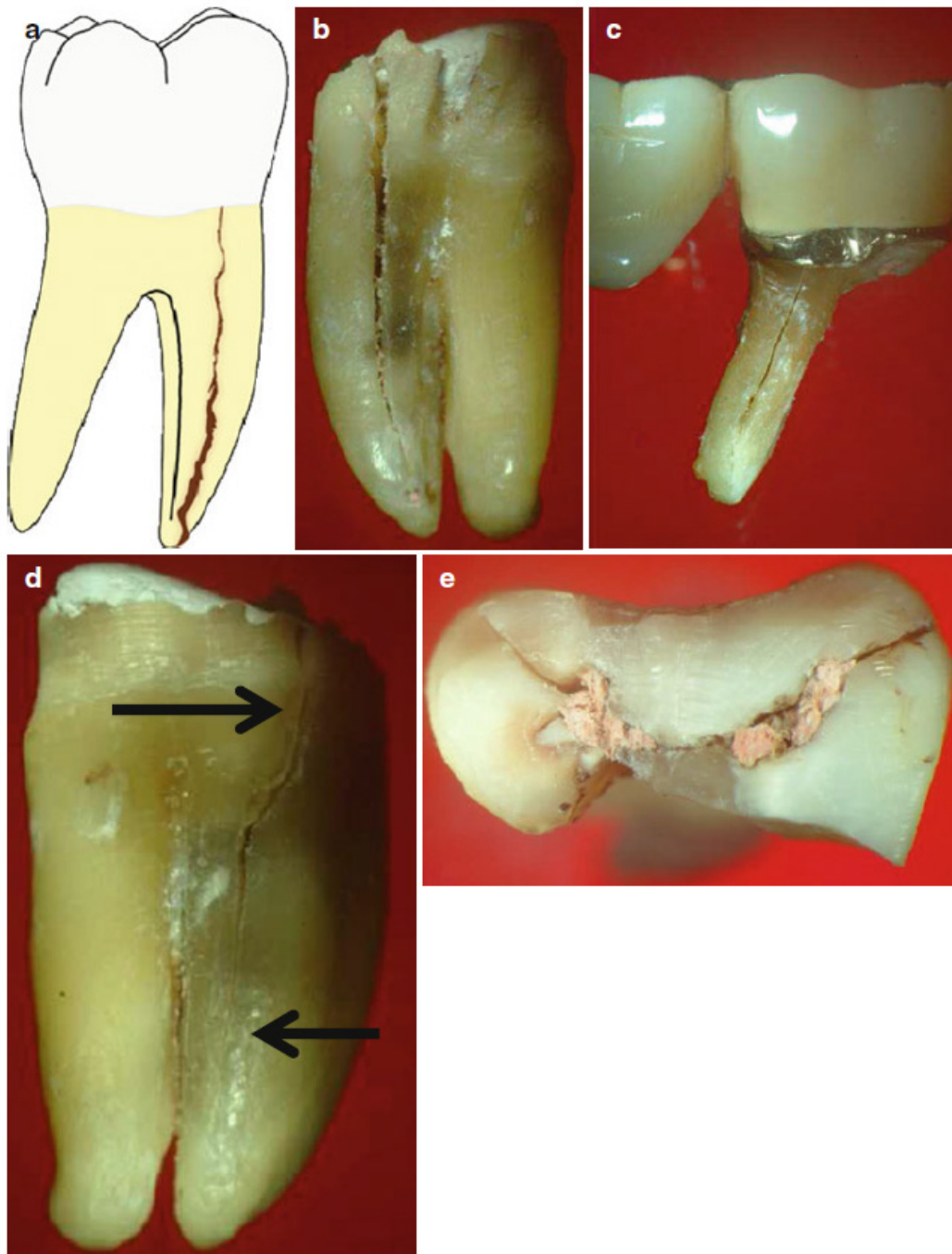
شکل ۲۶-۲: (a) نمای گرافیکی یک VRF محدود به قسمت های اپیکال و میانی ریشه که قسمت کرونال را درگیر نکرده است. (b) نمای یک پرمولر ماگزیلای دو ریشه کشیده شده که قسمت های اپیکال و میانی دچار شکستگی شده اند، اما قسمت کرونال سالم است

شکستگی های دندانی مرتبط با تروما :

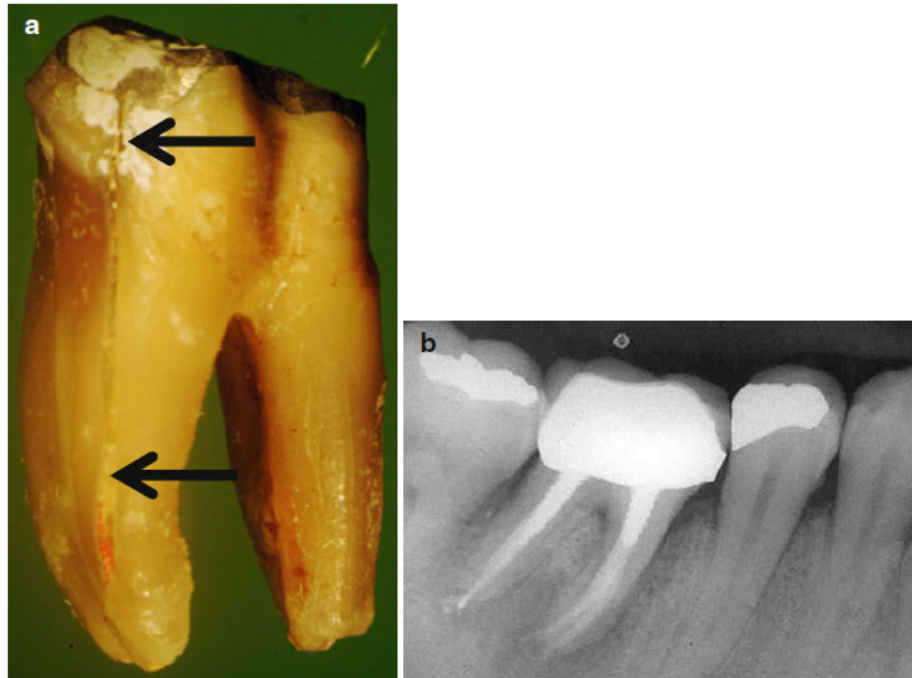
شکستگی هایی که در اثر ضربه های حاد در دندان های درمان ریشه شده یا دندان های سالم اتفاق می افتند به چند دسته تقسیم می شوند: (a) خطوط ترک مینا، (b) شکستگی های مینا (مینای ترک خورده) (c) شکستگی های بدون عوارض تاج (مینا و عاج بدون اکسپوز پالپ) (d) شکستگی همراه عوارض تاج (مینا و عاج با اکسپوز پالپ دندان)، (e) شکستگی های تاج-ریشه (مینا، عاج، سمنتوم با یا بدون اکسپوز پالپ)، (f) شکستگی های افقی ریشه (اکثر این شکستگی ها به صورت مورب روی ریشه اتفاق می افتند)، و (g) تکه های سمنتوم (سمنتومی که از سطح ریشه جدا شده است) [۲۱] (شکل ۳۰-۲ a,b).



شکل ۲۷-۲: (a-d) (a) نمای گرافیکی VRF که سه قسمت ریشه دندان را درگیر کرده است. (b) VRF در هر سه قسمت دندان پرمولر ماگزیلای خارج شده که دو قسمت شکستگی هنگام کشیدن دندان جدا نشده اند. (c) پرمولر ماگزیلای دیگر خارج شده که قسمت‌های آن جدا شده اند. (d) شکستگی تیپیکال باکال-لینگوال ریشه



شکل ۲۸- (a-d): (a) نمای گرافیکی یک VRF تیپیکال که ۳/۳ ریشه مزیمال مولر مندیبل درمان ریشه شده را درگیر کرده است. (b) یک شکستگی کامل در ریشه مولر مندیبل که از یک محور مستقیم از انتهای ریشه تا تاج تبعیت می کند. (c) یک VRF به صورت خط صاف که سه قسمت ریشه را درگیر کرده است. به شکل (d) توجه شود که یک مورد VRF دیگر در مولر مندیبل را نشان می دهد، به احتمال زیاد شکستگی از تاج به صورت مزیدستیالی شروع شده است. (شکستگی با منشأ تاج-فلش سیاه بالا) و از سمت مزیمال تاج پیشروی کرده و به صورت مورب و اپیکالی شکستگی باکالی-لینگوالی را که برای VRF، تیپیکال است، ایجاد کرده است (فلش سیاه پایین). (e) یک VRF کامل در سطح مقطع ریشه مزیمال مولر مندیبل که درمان ریشه روی آن انجام گرفته است، مشاهده می شود. شکستگی کامل که دو کانال ریشه را درگیر کرده و به احتمال زیاد از طریق ایسموس بین کانال ها بوده است



شکل ۲۹-۲: (a,b) بیمار با تاریخچه درد حاد و شدید در سمت راست مندیبل به دندانپزشک مراجعه کرده است. سه سال قبل، درمان کانال ریشه انجام شده و روکش PFM^۱ جدید قرار گرفته بود. در معاینات کلینیکی، قرمزی در مخاط چسبیده مجاور مولر اول مندیبل وجود داشت، حساسیت به دق و نقص پروپ شونده به عمق ۸ میلی‌متر در مزیوپاکال دیده می‌شد. (b) رادیوگرافی پری اپیکال پرشدگی مناسب کانال‌های ریشه و وجود دو پست در ریشه‌های مزیال و دیستال را نشان می‌داد. در رادیوگرافی، رادیولوسنسی هاله^۲ همراه با ضایعه لترالی در قسمت مزیال ریشه مزیال دیده می‌شد. اگرچه یافته رادیوگرافیک و نشانه‌های پروبینگ احتمال وجود VRF در این دندان را نشان می‌دادند، تشخیص پریدونتیت اپیکال علامت دار داده شد. دندان موردنظر خارج شد زیرا پروگنوز دندان برای درمان مجدد دوباره ضعیف بود. دندان کشیده شده در VRF (a) در ریشه مزیال را نشان داد (فلش‌ها) که از ناحیه کروئال تا ۱/۳ اپیکال ریشه گسترش یافته بود و شکستگی عمودی ریشه در ناحیه دوشاخه شدن (مزیال) در ریشه دیستالی نیز وجود داشت. احتمالاً این، موردی از شکستگی با منشأ تاج است که به دو ریشه پیشرفت کرده است



شکل ۳۰-۲: (a,b) دو مثال از ترومای حاد به دندان‌های اینسایزور سانترال ماگزایلا که موجب شکستگی ریشه‌ها شده است

1- Porcelain fused to metal
2- Halo type

- 1.Solomon L, Warwick D, Nayagam D. Apley's concise system of orthopaedics and fractures. 3rd ed. London: Hodder & Arnold; 2005. p. 687.
- 2.Andreasen FM, Andreasen JO. Crown fractures. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 4th ed. Oxford: Blackwell; 2007. p. 280–313.
- 3 .Colleague for Excellence. Cracking the crack tooth code. Detection and treatment of various longitudinal tooth fractures. Chicago: American Association of Endodontists; 2008.
- 4 .Andreasen JO. Traumatic injuries of the teeth. 2nd ed. Copenhagen: Denmark Munksgaard; 1981.
- .5 Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth fractures: findings that contribute to complex endodontic diagnosis. Endod Top. 2009;16:82–111.
- 6 .Brynjulfson A, Frisstad I, Grevstad T, Hals-Kvinsland I. Incompletely fractured teeth associated with diffuse longstanding orofacial pain: diagnosis and treatment outcome. Int Endod J. 2002;35:461–6.
- .7 Bakland LK. Tooth infractions. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner J, editors. Ingle's endodontics. 6th ed. Hamilton: BC Decker Inc.; 2008. p. 660–75.
8. Berman LH, Kuttler S. Fracture necrosis : diagnosis, prognosis assessment, and treatment recommendations. J Endod. 2010;36(3):442–6.
- 9 .Vered M, Tamse A, Tsesis I, Rosen E. Zebra Hunt: clinical reasoning and misdiagnosis. In: Tsesis I, editor. Complications in endodontic surgery prevention, identification and management. Heidelberg: Springer; 2014.
- 10.Taschieri S, Tamse A, Del Fabbro M, Rosano G, Tsesis I. A new surgical technique for the preservation of endodontically treated teeth with coronally located vertical root fractures: a prospective case series. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;110:45–52.
11. Chen CP, Lin CP, Tseng SC, Jeng JH. Vertical root fractures in endodontically treated teeth versus non- endodontically treated teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;87:504–7.
- 12 .Fuss Z, Luštig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertically fractured roots: impact of operative procedures. J Endod. 2001;1:46–8.
- 13 .Fuss Z, Luštig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. Int Endod J. 1999;32:283–6.
- 14.Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth base on clinical and radiographic indices: a systematic review. J Endod. 2010;36(9):1455–8.
- 15 Seo DG, Young AY, Su JS, Jeong WP. Analysis of factors associated with cracked teeth. J Endod. 2012;38:288–92.
- .16 Tamse A. Vertical root fractures of endodontically treated teeth. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner J, editors. Ingle's endodontics. 6th ed. Hamilton: BC Decker Inc; 2008. p. 676–89.
- 17.Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. J Endod. 1999;25:506–8.
18. Gher ME, Dunlap RM, Anderson MH, Huhl LV. Clinical survey of fractured teeth. J Am Dent Assoc. 1987;117:174–7.
- 19 .Chai H, Tamse A. Fracture mechanics analysis of vertical root fracture from condensation of gutta-percha. J Biomech. 2012;45(9):1673–8.

- 20 .Karygianni L, Krengel M, Winter M, Stampf S, Wrbas KT. Comparative assessment of the incidence of vertical root fractures between conventional versus surgical endodontic treatment. *Clin Oral Investig*. 2014;18(8):2015–21.
- 21 .DiAngelis AJ, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2012;28:2–12.

اتیولوژی شکستگی‌های عمودی ریشه

Aavid Tamse and Herzl Chai

خلاصه

اتیولوژی شکستگی‌های عمودی ریشه (VRFs) در دندان‌های درمان ریشه شده به دلیل ماهیت چند عاملی آن پیچیده است. از آنجایی که هیچ علت شناخته شده پاتوگنومیکی برای VRF در دندان‌ها وجود ندارد، پیشگیری از وقوع شکستگی عمودی ریشه در دندان‌های درمان ریشه شده نسبتاً دشوار است. در کنار عوامل مستعد کننده، عوامل دخیل در پروسه‌ی VRF نیز شناسایی شده‌اند. عوامل مستعد کننده عملاً غیر قابل کنترل هستند. این عوامل شامل آناتومی اختصاصی ریشه‌های در معرض آسیب، تغییرات بیوشیمیایی ایجاد شده در عاج ریشه دندان‌های درمان شده به روش اندودنتیک و از دست رفتن بافت سالم دندانی در نتیجه پوسیدگی‌ها و تروماهای قبل از انجام اعمال اندودنتیک هستند. عوامل شرکت کننده نیز ریسک فاکتورهای یاتروژنیک مرتبط با روش‌های درمانی مختلف انجام شونده روی دندان‌ها را شامل می‌شود. این علل بالینی در بخش اول و پیش بینی مکانیک شکست در بخش دوم مورد بحث قرار خواهند گرفت. این بحث، دربرگیرنده هندسه، مواد و مسائل حادث در جریان ایجاد یک ترک عاجی است که در دیواره کانال آغاز می‌شود و می‌تواند به عنوان پیش زمینه‌ای برای ایجاد یک شکستگی کامل و یا ناکامل ریشه در آینده باشد.

اتیولوژی VRF، جوانب بالینی

اتیولوژی شاخه‌ای از علوم پزشکی است که به بررسی علل و منشا بیماری‌ها می‌پردازد. سبب شناسی شکستگی‌های عمودی ریشه (VRFs) در دندان‌های درمان ریشه شده پیچیده و چند عاملی است. با وجود اینکه اکثر این شکستگی‌ها در درمان‌های درمان ریشه شده اتفاق می‌افتند، در موارد نادری در دندان‌های مولر درمان ریشه نشده نیز دیده می‌شوند [۱]. ترکیب عوامل دخیل و مستعد کننده مختلف برای ایجاد این شکستگی‌ها پیشگیری از وقوعشان را بسیار سخت می‌کند [۲]. در فرایند کاهش احتمال ایجاد این شکستگی‌ها، به خصوص در دندان‌هایی که نسبت به شکستگی آسیب پذیرترند، فهم اتیولوژی و اطلاع از ریسک فاکتورهای تاثیرگذار، برای دندانپزشک بسیار حائز اهمیت و کمک کننده است.

فاکتورهای اتیولوژیک مستعد کننده

با اینکه عوامل مستعد کننده VRF از کنترل دندانپزشک خارج است اما توجه به آن‌ها به عنوان بخشی از طرح درمان ترمیمی و اندودنتیک بسیار مهم است، این عوامل عبارتند از: تغییرات بیوشیمیایی در عاج دندان‌های درمان ریشه شده،

ترک‌های از قبل موجود در دندان‌های درمان نشده و آناتومی اختصاصی دندان‌های آسیب‌پذیر به VRF [۳-۵] میزان بافت‌دندانی سالم باقی‌مانده در تاج و ریشه دندان به دنبال پوسیدگی و تروما نیز یکی از عوامل افزایش دهنده خطر ایجاد ترک در عاج است که می‌توند در نهایت منجر به شکستگی شود (شکل ۳-۱). [۶]



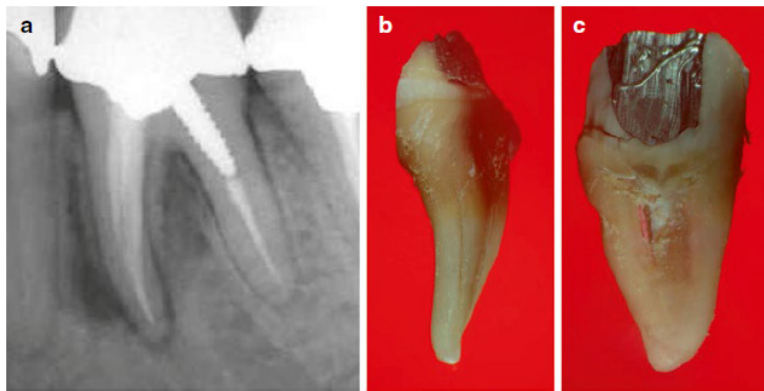
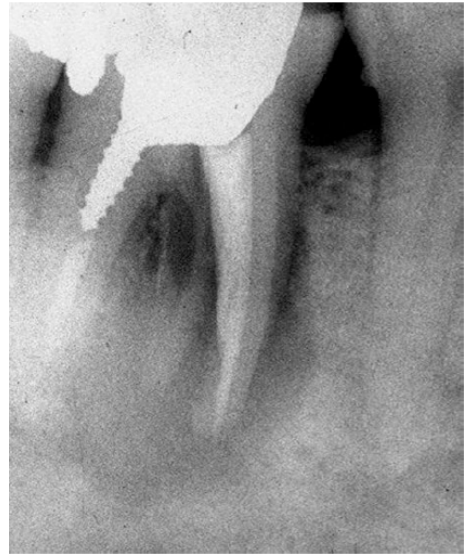
شکل ۳-۱: پوسیدگی و تحلیل خارجی اپیکال ریشه در دندان قدامی مندیبل

بیشترین ریشه‌های مستعد شکستگی، آن‌هایی هستند که قطر مزیدیستالی کمتری نسبت به قطر باکولینگوالی دارند (بیضی، مثلثی، کلیوی و نواری شکل) [۲،۷] و شامل پرمولرهای ماگزایلا و مندیبل، ریشه‌های مولرهای مندیبل، اینسایزورهای مندیبل و ریشه‌های مزیوباکال مولرهای ماگزایلا هستند. در یک مطالعه گذشته نگر شیوع ریشه‌های شکسته، Tamse و همکاران [۸] یافتند که بیشترین تعداد شکستگی‌های ریشه و دندان، دندان‌های با آناتومی خاص بودند (۷۹٪). برای به حداقل رساندن خطر VRF، آشنایی با مورفولوژی و آناتومی ریشه برای آماده‌سازی، پرکردن و ترمیم مناسب کانال این دندان‌ها ضروری است [۷].

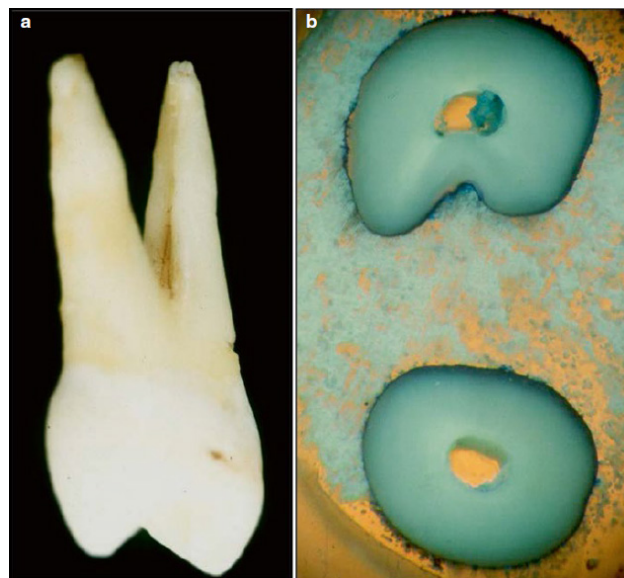
فرورفتگی‌های ریشه در قسمت اینترپروگزیمال ریشه میزمال مولرهای مندیبل و ریشه باکال پرمولرهای ماگزایلا دو ریشه، زمینه را برای احتمال شکستگی و پرفوراسیون‌های ریشه هنگامی که مقدار زیادی از عاج برداشته می‌شود، مهیا می‌کند. بنابراین، این مناطق باید به عنوان "مناطق خطر" مورد ملاحظه قرار بگیرند (شکل ۳-۲ و ۳-۳) [۹-۱۱]. شیوع شیارهای فورکیشن در ریشه باکال پرمولرهای ماگزایلا دو ریشه زیاد است (۶۲-۱۰۰٪) (شکل‌های ۳-۴، ۳-۵ و ۳-۶) [۹-۱۱]. ضخامت اولیه عاج در این مناطق حتی می‌تواند به کوچکی ۱ میلی‌متر باشد [۹-۱۱]. در یک مطالعه آزمایشگاهی که مقدار ضخامت عاج باقی‌مانده بعد از آماده‌سازی کانال ریشه و آماده‌سازی فضای پست در هر دو ریشه پرمولر ماگزایلا را بررسی می‌کرد، میزان ضخامت عاج باقی‌مانده، کمتر از ۱ میلی‌متر در ۷۷٪ در ریشه‌های باکال از ناحیه دوشاخه شدن ریشه‌ها بود [۱۲].

بنابراین، دندانپزشک باید توجه بسیار زیادی در اعمال اندودنتیک و پروتزی در این مناطق داشته باشد.

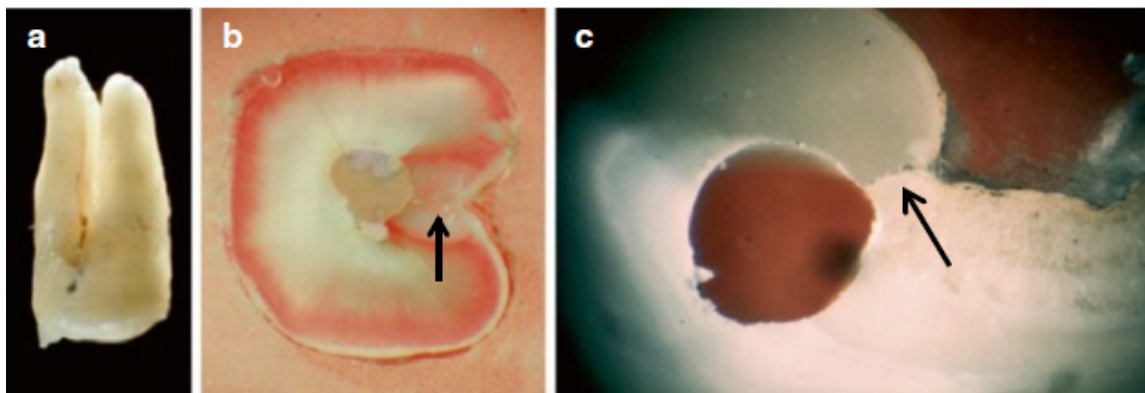
شکل ۲-۳: برداشت اضافی از عاج ریشه در طی آماده سازی کانال در ریشه مزیمال مولر مندیبل که باعث ایجاد شکستگی عمودی ریشه شده است. در رادیوگرافی جدا شدن قسمت هایی از ریشه و تحلیل زیاد استخوان دیده می شود



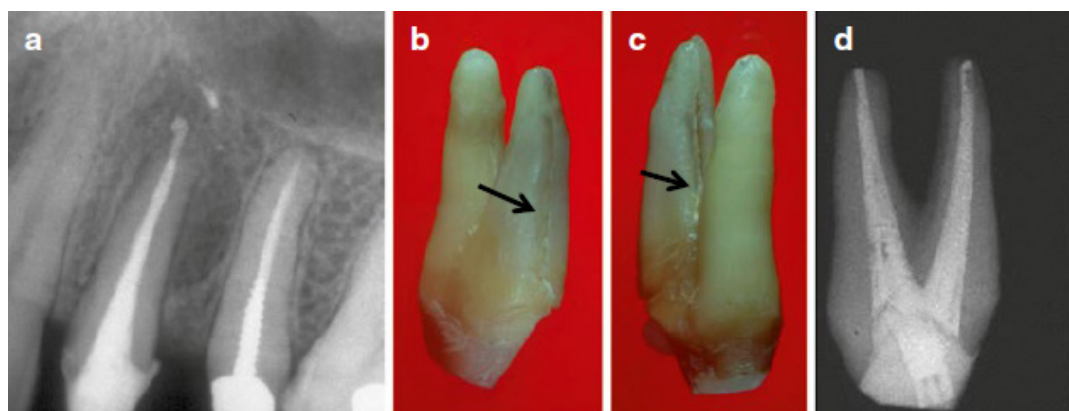
شکل ۳-۳: (a) رادیوگرافی پری اپیکال از مولر مندیبل درمان ریشه شده به دلیل برداشت بیش از حد عاج ریشه، (b) VRF و (c) پرفوراسیون نواری، ایجاد شده است



شکل ۳-۴: (a) فرورفتگی تیپیکال در ریشه باکال پرمولر دو ریشه ی ماگزینا در ناحیه دوشاخه شدن ریشه ها که در دندان کشیده شده دیده می شود. (b) سطح مقطع دندان، ریشه باکال کلیوی شکل پرمولر دو ریشه ی ماگزینا و نمای فرورفتگی که در مقابل ناحیه دوشاخه شدن ریشه هاست را نشان میدهد



شکل ۳-۵: (a) یک دندان پرمولر ماگزیلای دو ریشه که یک فرورفتگی (depression) در ریشه باکال را نشان می‌دهد. (b) مقطع عرضی در ناحیه میانی ریشه باکال آماده سازی نامنظمی‌های کانال ریشه که با روش تراکم جانبی گوتا پرکا سیل شده است را نشان می‌دهد. فلش سیاه به ناحیه دچار VRF اشاره می‌کند. (c) یک ریشه باکال از یک دندان پرمولر ماگزیلای دیگر آماده سازی کانال گرد، جهت قرار دهی پست، که عاج باقی مانده کمی بین دیواره کانال و ناحیه فرورفتگی باقی مانده است. فلش سیاه به ناحیه دچار VRF اشاره می‌کند



شکل ۳-۶: (a) یک کلیشه رادیوگرافی از یک دندان پرمولر ماگزیلای درمان ریشه شده. (b,c) یک رادیولوژی لترالی بزرگ را می‌توان در ناحیه مزیال مشاهده کرد. بیمار در سال‌های اخیر چندین مورد تشدید علایم را تجربه کرده بود و یک پروبینگ عمیق در ناحیه میانی باکال وجود داشت. دندان کشیده شده VRF کامل در ریشه باکال را نشان می‌دهد. فلش‌های سیاه به ناحیه دچار VRF اشاره می‌کند. (d) گرافی تهیه شده از دندان کشیده شده برداشت میزان زیادی از عاج از ریشه باکال را نشان می‌دهد

شکل کانال و ریشه به همراه ضخامت عاج در توزیع نیروهای کششی در هنگام پروسه‌های درمان ریشه موثر هستند [۱۳]. که از میان این دو مورد شکل کانال مهمتر است، زیرا در ناحیه ای که شعاع انحنای ریشه کاهش یافته است (قسمت باکال و لینگوال ریشه) شدیداً تحت تاثیر میزان فشار وارده قرار می‌گیرد. به احتمال زیاد دلیل این که ریشه‌ها در جهت باکولینگوالی و نه مزیدیستالی می‌شکنند همین است. اگرچه معمولاً در حین آماده سازی کانال و فضای پست عاج بیشتری از قسمت‌های مزیالی و دیستالی برداشته می‌شود.

در بسیاری از مقاطع عرضی از دندان‌های تک ریشه قسمت مزیالی و دیستالی نسبت به قسمت‌های باکولینگوالی کلسفیه و سخت تر هستند که این مورد یکی از نمودهای اثر پروانه ای^۱ می‌باشد. که این مورد ممکن است بتواند دلیل شیوع بالای VRF در جهت باکولینگوالی توضیح دهد [۱۴].

عامل مستعد کننده دیگر میزان ساختار دندانی سالم باقی مانده، متعاقب پوسیدگی یا تروما در ناحیه تاج و ریشه قبل از درمان و همچنین کاهش میزان عاج ریشه ای در نتیجه پروسه‌های مختلف داخل ریشه ای (درمان ریشه اولیه، درمان

1- butterfly effect

مجدد، آماده سازی فضای پست) می باشد. ساختار دندانی سالم مستقیماً با توانایی دندان درمان ریشه شده برای مقاومت در برابر شکستگی‌ها ارتباط دارد. [۶، ۷، ۱۸-۱۵]

یک تفکر کلینیکی شایعی که در مورد دندان‌های با درمان ریشه وجود دارد، این است که این دندان‌ها در مقایسه با دندان‌های داری پالپ زنده شکننده تر هستند [۱۹] و پس از درمان ریشه، عاج این دندان‌ها دچار تغییراتی در cross link کلاژنی می شود [۲۰]. اگرچه هنوز این مطالعات تایید نشده اند [۲۱]. در دندان‌های درمان ریشه شده از دست رفتن رطوبت در مقایسه با دندان‌های با پالپ زنده عامل اتیولوژیک اصلی برای شکستگی ریشه نیست، بلکه یک عامل مستعد کننده می باشد [۲۲].

حضور ترک‌های کوچک در عاج دندان‌های دست نخورده، به صورت موازی یا عمود بر فضای کانال ریشه گزارش شده است [۲۳-۲۵]. در حین انجام درمان‌های داخل کانال، زمانی که عاج حذف شد، مخصوصاً در نواحی مزیدوستالی، این ترک‌ها ممکن است به شکستگی‌های ناکامل تبدیل شوند و بعداً در طول ادامه حیات دندان پیشرفت کرده و تبدیل به شکستگی‌های کامل در جهات باکال و یا لینگوال شوند [۲۵].

خواص بیومکانیکال عاج نیز جزو عوامل مستعد کننده VRF‌ها می باشند. در یک مطالعه که بر روی پاسخ استرس - استرین^۱ عاج انسانی انجام شد، Kishen و همکاران [۵] دریافتند که سازگاری عاج با توزیع عملکردی استرس - استرین، منجر به معدنی شدن بیشتر در نواحی باکولینگوالی می شود. این عامل ممکن است موجب افزایش احتمال گسترش شکستگی در جهت باکولینگوالی در مقایسه با نواحی مزیدوستالی کمتر معدنی شده و با کلاژن بیشتر شود. با ارزیابی‌های رادیوگرافیک مشخص شد، که بین ارتفاع استخوان آلوئولار و استرس در قسمت اپیکالی یک پست همبستگی وجود دارد [۲۶]. ممکن است فرض شود که از دست رفتن ساپورت استخوانی به دلیل بیماری پریدونتال و درمان‌های پیش اندودنتیک و پیش پروتزی می‌تواند منجر به کاهش توانایی دندان در تحمل فشارهای عملکردی شود.

عوامل اتیولوژیک موثر:

فاکتورهای یاتروژنیک، فاکتورهای اتیولوژیک هستند که در مستعد شدن ریشه به شکستگی نقش دارند. این موارد شامل برداشت مقادیر زیادی از عاج سالم در طی مراحل درمان ریشه و ترمیمی کانال ریشه، کاهش سختی^۲ دندان در نتیجه پروسه‌های درمان ریشه و ترمیمی [تصاویر ۷-۳، ۸-۳، ۹-۳] و استرس ناشی از آن‌ها [۲۷] و تکنیک تراکم جانبی گوتا پرکا و به دنبال آن انتخاب و قرار گیری پست می باشد. همه این‌ها نمونه‌هایی از پروسه‌های ایجاد استرس در طی مراحل درمان ریشه می باشند [۳۱-۲۸].

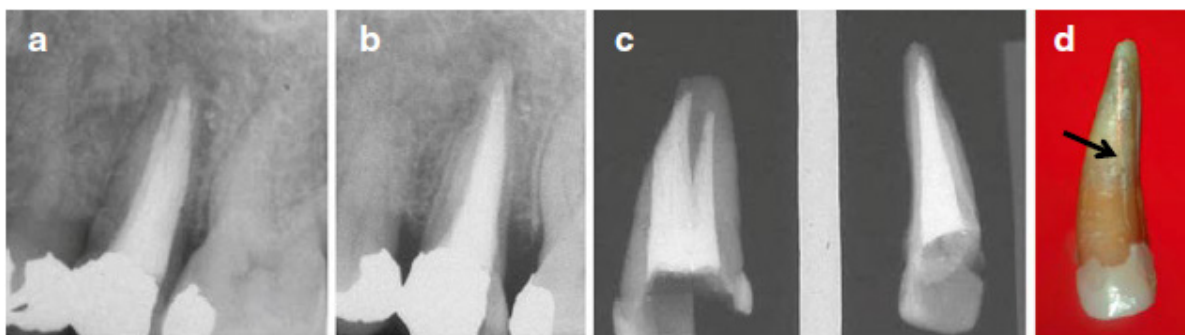
طراحی ابزارهای NiTi یک عامل مهم هنگام ارزیابی مقاومت ریشه‌ها در برابر شکستگی‌ها می باشد [۱۸ و ۳۲]. این مطالعات به ارتباط میان آماده سازی کانال با میزان حساسیت ریشه نسبت به شکستگی اشاره می‌کند. ریشه‌ها ممکن است به وسیله ابزارهای با تیپر بالا که تمایل به برداشت عاج بیشتر دارند، به طور قابل ملاحظه‌ای تضعیف شوند. اما به همان نسبت ممکن است تیپر بالا تر سبب کاهش استرس در حین آبچوره کردن کانال با گوتا پرکا شوند [۱۸].

1- Stress - Strain

2- Stiffness



شکل ۷-۳: تلاش برای درمان مجدد دندان پرمولر مندیبل که به وسیله مخروط‌های نقره‌ای سیل شده و موجب باقی ماندن حداقلی عاج و پروگنوز اندودنتیک و ترمیمی ضعیف برای دندان شده است



شکل ۸-۳: (a,b) در دو گرافی پری اپیکال برداشت بیش از حد عاج ریشه ای نشان داده شده است. (c) رادیو گرافی تهیه شده از دندان خارج شده. (d) برداشت مقادیر زیادی از عاج را نشان میدهد، که عامل اتیولوژیک اصلی برای VRF در این دندان بوده است. فلش سیاه به ناحیه دچار VRF اشاره میکند

اخیرا نقص دیگری که در ابزارهای NiTi مورد توجه واقع شده است. توانایی ابزارهای مختلف کانال ریشه در القای Micro crackهای عاجی به دلیل، طراحی این ابزارها است (شکل ۱۰-۳) [۳۳-۳۵]. در پی استفاده از ابزارهای مختلف NiTi در مطالعات آزمایشگاهی^۱ ترک‌های کوچکی در دیواره کانال و یا سطح ریشه دیده شده‌اند. همچنین در مطالعاتی که در مورد وجود ترک‌های عاجی در دندان‌های درمان نشده انجام شده است [۲۳-۲۵]، نشان دادند که این ترک‌های کوچک به عنوان عامل ایجاد شکستگی‌های ناکامل و کامل در مراحل بعدی، در آینده می‌باشند [۳۶]. ترک‌های عاجی همچنین در اثر آماده سازی انتهای ریشه به وسیله رتروتیپ‌های التراسونیک [۳۷] نیز ایجاد می‌شوند. این ترک‌ها میتوانند یک عامل اتیولوژیک مهم در موفقیت آینده درمان‌های جراحی اندودنتیک باشند.

در پی استفاده از داروها و محلول‌های شست و شو تغییرات در کیفیت دیواره عاجی کانال ریشه ایجاد می‌شوند. مطالعات آزمایشگاهی، پیشنهاد میکنند که این مواد ممکن است بر روی مقاومت ریشه در مقابل شکستگی در آینده، تاثیر گذار باشد [۳۸]. امروز دیواره عاجی در اثر استفاده از محلول‌های شست و شوی مختلف و همچنین اکسپوزر طولانی مدت عاج به کلسیم هیدروکساید و سایر مواد شیمیایی مختلف نشان داده شده است [۳۹].

شکل ۳-۹: در حین آماده سازی کانال برای پست اندودنتیک در این دندان پرمولر ماگزیلای تک ریشه، مقدار بسیار زیادی از عاج داخل کانال ریشه برداشته شده است. در این مقطع عرضی، گوتا پرکا، سیلر و پست فلزی دیده می شود. آماده سازی نامنظمی های دیواره کانال و VRF در قسمت مزیال با فلش سفید نشان داده شده است



شکل ۳-۱۰: یک سطح مقطع پالایش شده از ریشه مزیال یک دندان مولر مندیبل درمان ریشه شده. VRF ناکامل از کانال ریشه به سمت ناحیه لینگوال و همچنین یک ترک از کانال به سمت ناحیه باکال نشان داده شده است. در صورتی که فرصت کافی داده میشود، این ترک که با فلش نشان داده شده به سمت ناحیه باکال گسترش می یافت و سبب ایجاد VRF کامل از یک سمت تا سمت دیگر این ریشه میشود



پروسه های ترمیمی پس از درمان ریشه مانند آماده سازی فضای پست، انتخاب پست و جایگذاری تروماتیک آن، خصوصا در دندان ها و ریشه های مستعد جزو عوامل یاتروژنیک مستعد کننده VRF در دندان های با درمان ریشه می باشد [۴۰،۴۱]. انجمن اندودنتیک آمریکا [۴۲] تاکید کرده است که استفاده از پست، ریسک بالای شکستگی ریشه را به همراه دارد. دندان های پرمولر به دلیل مورفولوژی متغیر، به قضاوت بالینی دندانپزشک بستگی دارد. اخیرا استفاده از فایبر پست ها در دندان های درمان ریشه شده افزایش یافته است. زیرا مودولوس الاستیسیتیه مشابه به عاج، به آن اجازه میدهد که تحت استرس به صورت هماهنگ با ریشه خم شود [۴۲]. cagidiaco و همکاران [۴۳] نشان دادند که جایگذاری فایبر پست ها سبب بهبود میزان بقای پرمولر های درمان ریشه شده می شود. سایر مطالعات نیز برتری استفاده از فایبر پست ها به همراه پوشش های تاجی مختلف را نشان دادند [۴۴ و ۴۵]. Ferrari و همکاران [۴۶] تاکید کردند که حفظ حداقل یک دیواره تاجی، در حین ترمیم دندان های درمان ریشه شده، یک فاکتور مهم در کاهش شکستگی در دندان های پرمولر ماگزیلا می باشد.

فاکتورهایی که بر روی مقاومت به شکستگی در دندان‌هایی که با پست باز سازی شده اند تاثیر میگذارد شامل: طول، قطر، طراحی و مواد سازنده پست و نشست آن، نوع ماده کور، فرول افکت، سمان لوتینگ، پوشش تاجی، ساختار تاجی باقیمانده دندان، شرایط بارگذاری و ساپورت استخوان آلوئولار می باشد [۴۷].

نتیجه گیری:

احتمال VRF در دندان‌هایی که درمان ریشه بر روی آن‌ها صورت گرفته رامیتوان به وسیله آگاه بودن دندان پزشک از فاکتور های اتیولوژیک مختلف VRF مخصوصا در دندان های مستعد به VRF، کاهش داد. این موارد شامل: برداشت حداقلی از ساختار سالم تاج و ریشه، کنترل نیرو در حین سیل کردن کانال‌ها با تکنیک تراکم جانبی گوتا پرکا، استفاده از پست‌ها تنها در مواردی که برای تامین گیر ترمیم بیلد آپ ضروری است، استفاده از پست های رزینی تقویت شده با فایبر^۱ و ایجاد فرول کافی در دندان‌هایی که به وسیله روکش باز سازی می شوند.

اتیولوژی VRFها، رویکرد شکست مکانیکی

شکست عمودی ریشه (VRF) یکی از شایع ترین عوامل شکست دندان است که امروزه به طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است. VRF می تواند به دنبال نیروهای وج شدن یا فشار منتقله به سطح کانال ریشه طی آبچوره کردن کانال ریشه یا توسط نیروهای دوره ای اکلوزالی ایجاد گردد. در این بخش به بررسی VRF از دیدگاه مکانیک به عنوان یک شکستگی مکانیکی شامل یک الگوی هندسی منحصر به فرد، ماده و نیروی وارده، بررسی می کنیم. بررسی مقاطع عرضی دندان های کشیده شده به دنبال VRF، ویژگی های مورفولوژیکی جالبی را آشکار کرد، که در تمامی مدل سازی های آماری کمک کننده هستند. در یک مدل دوبعدی توسعه داده شده قدیمی، الگوی شکست VRF در ریشه های تک کانال به دنبال پک کردن اپیکالی گوتا پرکا بررسی شده بود. از این مدل در تعیین مسیر کامل شکست به دنبال اعمال فشار یکنواخت به سطح کانال استفاده می شد. سپس از یک رابطه ی ساده به منظور ارتباط دادن این فشار طی پک کردن اپیکال و محاسبه ی مقدار آستانه نیروی مورد نیاز، جهت ایجاد VRF براساس الگوی هندسی متفاوت دندان‌ها مثل شکل و تیپر کانال، ضخامت ریشه کانال و میزان استرس شکست عاج (σ_p) و چقرمگی (K_c) استفاده کردند.

VRF اصطلاحی است که با شکست بخشی یا کل طول ریشه همراه است. (شکل ۱۱-۳). چنین شکستگی هایی معمولا ما را ملزم به کشیدن دندان می کند. این شکست به احتمال قوی مرتبط با درمان‌های ریشه دندان، شامل پاکسازی و آماده سازی و سپس پک کردن گوتا پرکا برای پر کردن کانال ایجاد می شود. VRF می تواند طی خود درمان و به دنبال ایجاد نیروی بیش از حد به ناحیه ی اپیکال و یا بعدها به دنبال نیروهای شدید اکلوزالی دوره ای رخ دهد [۴۸و۴]. تاریخچه گسترش یک ترک در عاج و تبدیل آن به VRF شامل الگوی هندسی پیچیده، مواد و نیروهای وارده می باشد. بررسی های تحلیلی VRF معمولا با استفاده از ابزار الگوی تحلیل آنالیز امان محدود سه بعدی^۲ صورت گرفته و معمولا محدود به بررسی توزیع استرس در ریشه به دنبال اعمال یک نیروی خاص به سطح کانال می باشد. به عنوان مثال نیروی موضعی یا منتشر در مورد نوع نیرو و سطح اکلوزال در مورد سطوح [۳۱، ۱۸، ۵۶-۴۹]. Lerrtchirakam و همکاران [۳۱ و ۵۳] و Sathorn و همکاران [۵۴ و ۵۵] طرح های استرس کششی را، برای بخش های حلقوی و بیضوی کانال به دنبال نیروهای وج کننده یا فشار وارده به سطح کانال ریشه ارائه دادند.

1- Fiber-reinforced resin doewls

2- 3D Finite element analysis



شکل ۱۱-۳: نمای باکال از دندان پرمولر اندوشده مندیبل که به دلیل VRF در آزمایشگاه ما کشیده شده است

نتایج نشان داد که استرس کششی مسئول شروع شکست، در سطح داخلی کانال جایی که شعاع انحنا به حداقل می‌رسد؛ بیشترین میزان را دارد. که این نتایج با مشاهدات کلینیکی سازگار بود. اگرچه به نظر می‌رسد که هیچ آنالیز اِلمان محدوداً کاملی در مورد گسترش ترک در عاج یا ارتباط فشار کانال با نیروی اپیکال یا اکلوزالی وجود ندارد.

اخیراً یک آنالیز دوبعدی ساده برای مکانیک شکست، جهت تعیین رفتار گسترش ترک به دنبال اعمال یک نیروی یکنواخت به کانال ریشه ارائه شده است [۵۷]. این تحلیل‌ها نشان داد که ترک‌های عاجی تمایل به رشد پیوسته در اثر فشار وارده دارند و نیروی کندانس اپیکالی مورد نیاز برای ایجاد VRF ناشی از فشار وارده بر کانال از یک فرمول ساده پیروی می‌کنند، که با مقادیری که ما از دندان‌های کشیده شده در تست‌های آزمایشگاهی به دست آوردیم کاملاً همبستگی دارد. در این فصل به بحث بر سر چنین تست‌هایی به عنوان یک مفهوم تحلیلی به منظور درک و پیشگیری از VRF خواهیم پرداخت.

آزمایش VRF در محیط آزمایشگاهی:

چندین مطالعه به صورت تست‌های آزمایشگاهی روی دندان‌های تک ریشه کشیده شده انسان انجام شده است [۳۱، ۳۰، ۶۰-۵۸]. چنین تست‌هایی به ما داده‌های مفیدی جهت مطالعات تحلیلی می‌دهد. بعد از پوشاندن ریشه‌های از قبل آماده‌سازی شده با یک ماده ی نرم، آن‌ها را با گوتا پرکا و روش تراکم جانبی تا ارتفاع مشخصی (L) بالای نوک ریشه پر می‌کنیم و سپس به صورت مداوم با اسپریدر نیرو وارد می‌کنیم تا بشکنند. شکستگی یا VRF عموماً زمانی رخ می‌دهد که یک کاهش ناگهانی در نیرو در مقابل جابه‌جایی رخ دهد. شکل ۲-۳ در مطالعات Chai و Tamse [۵۷] میانگین (F_{max}) و مقادیر انحراف معیار استاندارد نیرو در مقابل (L) را بدون هیچ افتراقی بین ابزارهای مختلف و روش‌های مختلف نشان داده است زیرا چنین جزئیاتی به نظر نمی‌رسد از لحاظ آماری معنی دار باشند. تاثیر فاصله ی ورود نیرو (L) (متوسط بود. میانگین نیروی وارده طی VRF از ۸۰ تا ۱۷۰ نیوتون ($1\text{KG}=9.8\text{N}$) بوده که در کانال‌های بیضوی نسبت به کانال‌های حلقوی F_{max} تا حدودی کمتر بوده است. Pitts و همکاران [۶۱]، Helcomb و همکاران [۲۹] و Soros و همکاران [۶۲] هم آزمایشات مشابهی روی دندان‌های سانترال و لترال فک بالا و پایین انسان و دندان‌های فک پایین بز انجام دادند، با این تفاوت که تراکم گوتا پرکا در دوره‌های افزایش تکرار شونده با افزایش سطح لود انجام شد. این مسئله که لودهای VRF

1- Finite element analysis

2- Repeating ramp cycles

ای که به دست امد (۱۴۹، ۷۰ و ۱۳۳N) مشابه مقادیر به دست آمده تحت لودینگ مداوم است، نشان دهنده معنی داری تست‌هایی که لودینگ تک دوره ای داشتند است.

برش مقطعی ریشه:

در طی این مطالعات تجربی ما تعداد زیادی دندان کشیده شده در نتیجه VRF را جمع‌آوری کردیم. شکل ۱۲-۳ سه برش افقی دندان‌های پره مولر که همه با گوتاپرکا پر شده بودند را نشان می‌دهد. که برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی اساسی شکستگی را در بر می‌گیرند. بخش‌های (a) و (b) برای ریشه‌های تک کانال و بخش (c) برای ریشه‌های دو کاناله می‌باشد. توجه کنید که هر کدام از دو کانال در قسمت (c) دارای پستی هستند، که تا قسمت میانی ریشه گسترش یافته است. همان‌طور که نشان داده شد، مقطع کانال معمولاً شکل نامنظمی داشت و همچنین یک تمایل به تغییر در سایز و جهت‌گیری در امتداد محور طولی ریشه وجود دارد. که این تغییرات یا به صورت طبیعی و یا ناشی از درمان ریشه دندان‌ها بود.



شکل ۳-۱۲: (a) توالی از سه میکروگراف از مقاطع افقی برای پرمولرهای ماگزایلا که به دلیل VRF در آزمایشگاه ما خارج شده‌اند. (b) ریشه تک کانال نشان دهنده VRF ناقص (c) ریشه تک کانال نشان دهنده VRF کامل ریشه دوکاناله با پست‌های گسترش یافته به قسمت میانی ریشه؛ یک VRF کامل تنها در قسمت اپیکال ریشه رخ داده است. شکستگی به طور قطع در سطحی از کانال ریشه شروع می‌شود که شعاع انحنا ریشه در آن کمترین میزان را دارد

بخش (a) نشان دهنده ی یک VRF ناکامل بوده و در (b) یک شکست کامل را به جز در ناحیه ی اپیکال آن شاهد بودیم. در مورد (c) شکست VRF کامل تنها در بخش اپیکال ریشه رخ داده بود. علاوه بر شکست‌های بزرگ ایجاد کننده ی VRF شکل ۱۲-۳ برخی ترک های عاجی با گسترش محدود را نشان میدهد. به عنوان مثال؛ اولین شکل در (b) و دو شکل اول در (c) از راست به چپ. این روند نشان دهنده تمایل برای گسترش ترک در سطح کانال است.

یک ویژگی غالب در همه ی شکل ها در تصویر ۱۲-۳ تمایل ایجاد ترک ها در سطحی از کانال است، که شعاع انحنا ی ریشه صرف نظر از انحنا ی خارجی ریشه کمترین مقدار را دارد. چندین ویژگی مورفولوژیکی کمتر واضح را هم می توان در شکل ۱۲-۳ مشاهده کرد. شکاف نسبتاً بزرگ بین بخش های شکسته در تصاویر میانی ۱۲-۳ b نشان می دهد که شکست می تواند از این نواحی هم شروع شود. در بررسی کانال لینگوال در شکل ۱۲-۳ نکته ای که حائز اهمیت می باشد این است که شکستگی در بخش لینگوال ریشه؛ جایی که کانال با گوتاپرکا پر شده دیده می شود. در حالی که در ناحیه پست هیچ شکستی نمی بینیم. لذا می توان برداشت کرد که VRF در این موارد از بخش اپیکال شروع شده و به سمت کروئالی رشد می کند و حضور پست هیچ آسیب اضافه ای بر سطح ریشه وارد نمی کند.

آنالیز VRF:

$$q_i = \sigma_f / (2b/a - 1) \quad (3.1)$$

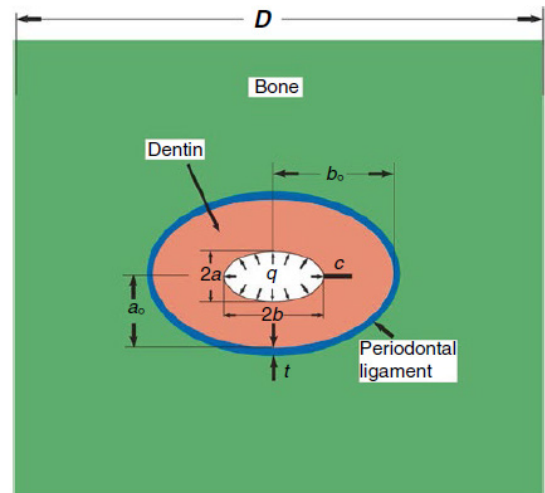
بررسی ملاحظات اساسی مکانیک شکست نشان می دهد که نیروی مسبب ایجاد VRF، حلقه استرس کششی در دیواره عاجی می باشد. به عنوان مثال نیروهایی که تمایل به باز کردن ترک های گسترش یافته از سمت دیواره داخلی به سمت دیواره خارجی را دارند. بر این اساس ارتباط بین این استرس ها و نیروی وارده اهمیت بالایی دارد. تاثیر فشار کانال را می تواند از نتایج حاصل از بررسی دیسک های بزرگ حاوی حفره های بیضوی، با قطر بزرگ b و قطر کوچک a تحت یک فشار مشخص q بررسی گردد [۶۳]. مثلاً در شکل ۱۳-۳ که $b \gg a$ حداکثر فشار کششی روی سطح کانال در این مورد در دیواره با قطر بزرگ، جایی که شعاع انحنا کمترین مقدار را دارد، رخ میدهد. حداکثر فشار O_{Max} برابر $q(2b/a - 1)$ است. که در آن σ_f استرس شکست عاج برابر با حداکثر فشار و q_i میزان فشار لازم برای ایجاد ترک در سطح کانال می باشد. و فرمول آن به این صورت در می آید:

لذا فشار آستانه شکست به نسبت b/a بستگی دارد و با بالا رفتن b/a کاهش می یابد. به عنوان مثال اگر $b/a = 2$ باشد، فشار آستانه شکست تنها یک سوم فشاری است که در یک کانال حلقوی باید وارد کنیم. براساس معادله ی ۱-۳ انحنا ی داخلی بیشتر از انحنا ی خارجی ناحیه ی شروع شکست را کنترل می کند. این روابط با مشاهدات بالینی نیز منطبق است. مثلاً در شکل ۱۲-۳ با آنالیز المان محدود کاملاً تطابق دارد [۵۴ و ۵۳].

به منظور فهم VRF، باید فرآیند گسترش شکست از سطح دیواره ی داخلی به خارجی بررسی شود. شکل ۱۳-۳ یک مدل مکانیکی شکست را که بدین منظور در یک مطالعه اولیه ایجاد شده را نشان می دهد [۵۷]. این مدل از برش های افقی ریشه حاوی حفره ی بیضوی تحت یک فشار سطحی یکنواخت q استفاده کرده است. ریشه به یک تکه ی مربعی از استخوان متصل است. که قطر آن ۱۲ میلی متر و ضخامت لیگامان پرپودنتال ۰/۲ میلی متر است. لبه ی داخلی و خارجی ریشه بیضوی با قطر بزرگ b و b_0 و قطر کوچک a و a_0 فرض شده است. نقص اولیه با طول c از مرز حفره و در امتداد محور اصلی سرچشمه میگیرد.

۱- توضیح مترجم a_0 : و b_0 به ترتیب شعاع کوچک و بزرگ ریشه بیضوی می باشند.

فشار q سبب ایجاد استرس کششی محیطی σ روی سطح حفره و احتمالاً موجب گسترش نقص موجود می‌شود. فشار مورد نیاز جهت پیشروی شکست در عرض عاج را به کمک کد FEM (Ansys, inc) ارزیابی می‌کنیم، که در آن طول ترک c به صورت تدریجی زیاد می‌شود و فشار q به گونه‌ای با آن تطابق می‌یابد که عامل شدت فشار K با چقرمگی شکست K_C طی پیشروی شکست برابر شود [۵۷] (شکل ۱۳-۳).



شکل ۱۳-۳: مدل دو بعدی مکانیکی شکستی برای VRF در ریشه‌های تک کاناله. نمونه شامل یک برش ریشه به صورت افقی و نازک است که دارای یک حفره بیضوی می‌باشد و تحت نیروی یکنواخت q قرار دارد. سطح خارجی ریشه به وسیله یک بلوک استخوانی مستطیلی شکل ۲ میلی‌متر لیگامان پریودنتال حمایت می‌شود. فشار موجب ایجاد ترک C در سطح ریشه می‌شود. جهت گیری حفره و طول ترک اولیه ممکن است متفاوت باشد

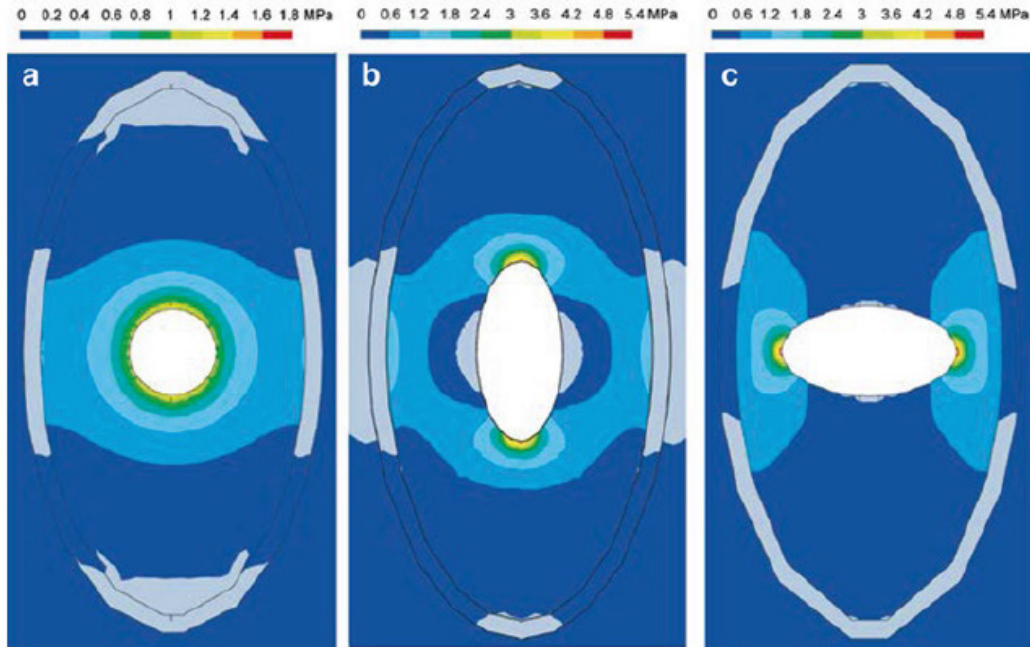
شکل ۱۴-۳: طرحی از کانتورهای مرحله‌ی اول (حداکثر) استرس کششی را در سه شکل نشان می‌دهد. که هیچ کدام ترک اولیه را نداشتند. این نتایج تأیید میکند که بیشترین میزان استرس، در کمترین شعاع انحنای سطح داخلی کانال و بدون توجه به انحنای سطح خارجی ریشه رخ می‌دهد. همچنین دریافتیم که معادله ۳-۱ در مورد ریشه‌هایی با ابعاد خیلی بزرگ مناسب است که در مورد این کیس هم صادق است. شکل ۱۵-۳ رابطه تغییرات کیفی در فشار که جهت پیشروی شکست مورد نیاز است را با طول شکست نشان میدهد. در اندازه‌های داده شده C_F در عاج، فشار اولیه با طول شکست کم می‌شود، که نشان دهنده‌ی فاز سریع پیشروی شکست است. اگرچه بعد از توقف شکست، الگوی فشار به صورت مداوم با افزایش طول شکست تا رسیدن به حداکثر فشار ادامه می‌یابد. بعد از آن فشار کاهش یافته و شکست سریع رخ می‌دهد و منجر به VRF می‌شود.

مرحله‌ی بعدی بررسی ما، ارتباط بین فشار q و نیروی اپیکالی f است. با فرض بر این که فشار حین پر کردن کانال با گوتا پرکا درست زیر اسپریدر به طور یکنواخت در سطح مقطع عرضی کانال پخش می‌شود. نیروی اپیکالی f هم که به گوتا پرکا وارد می‌شود از این رابطه به دست می‌آید:

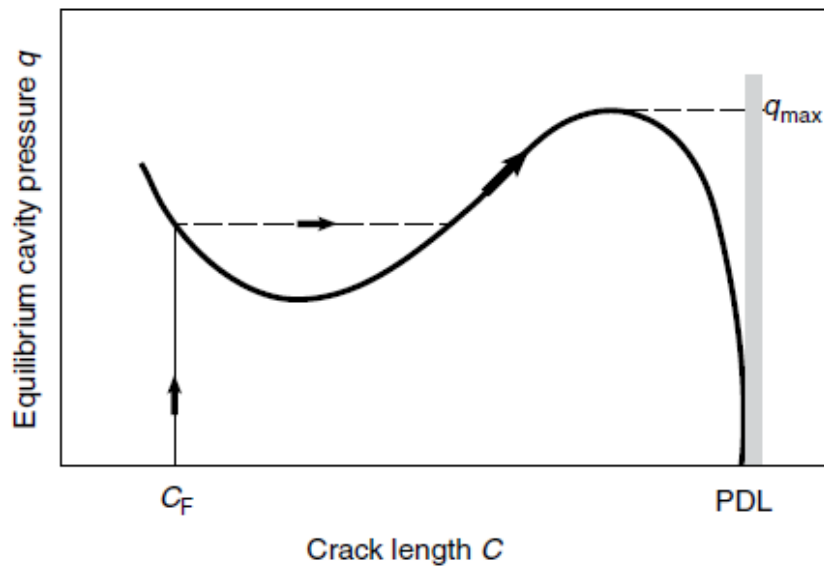
$$F = qA \quad (3.2)$$

که در آن $A = \pi ab$ سطح مقطع عرضی کانال بیضوی است. که در ترکیب با معادله‌ی ۳-۱ مقدار نیروی مورد نیاز جهت پیشروی ترک F_i از این رابطه به دست می‌آید:

$$F_i = \pi a^2 \sigma_f / (2 - a/b) \quad (3.3)$$



شکل ۳-۱۴: (a) نتایج آنالیز المان محدود که حاوی طرح های تنش اصلی (حداکثری) برای سه مقطع کانال مربوط به شکل ۱۳-۳ با $C = q = 1 \text{ Mpa}$ ضخامت PDL 0.2 میلیمتر و قطر های بزرگ و کوچک از لبه داخلی و خارجی ریشه به ترتیب برابر 3 و $1/5$ و 1 و 0.5 می باشد. (b) کانال گرد (c) قطر بزرگ لبه داخلی و خارجی ریشه به صورت منطبق بر هم محور بزرگ لبه خارجی و داخلی ریشه به صورت عمود بر هم. ضریب یانگ برای (عاج؛ PDL؛ استخوان) برابر $(18, 0.005, 1/4)$ Gpa می باشد درحالی که نسبت پواسون برای این سه مورد $(0.31, 0.45, 0.3)$ می باشد. توجه شود که نقاط تنها بخشی از نمونه را در بر میگیرد



شکل ۳-۱۵: نمودار کیفی میزان نیروی مورد نیاز برای پیشروی ترک، در مقابل طول ترک، که به وسیله FEA برای نمونه موجود در تصویر ۱۳-۳ به دست آمده است. C_F اندازه ترک موجود در عاج را نشان میدهد

بنابراین رابطه ی بین F با اندازه ی کانال به صورت a^2 بوده و با $1/(a/b-2)$ رابطه ی معکوس دارد. به منظور ایجاد VRF باید حداکثر فشار q_{max} (فشاری که در آن VRF رخ میدهد) را جایگزین حداکثر نیرو F_{max} در معادله ی ۲-۳ کنیم.

معادله (۳.۴)

برخی از روابط برای q_{max} به عنوان تابعی از ابعاد حفره a و b در فرانس [۵۷] موجود هستند. این مورد نشان دهنده آن است که q_{max} با چقرمگی شکست عاج (K_C) متناسب است.

$$F_{max} = \pi abq_{max}$$

نتایج و مشاهدات :

به طور کلی پذیرفته شده است که درمان ریشه مقدم بر VRF می باشد. تراکم گوتا پرکا به طور معمول به نیروهای اپیکالی با میزان N ۱۵-۳۰ محدود می شود [۶۴]. مطالعات نشان دادند، که آسیب ناشی از درمان اندودنتیک به طور کلی برای ایجاد VRF کافی نمی باشد [۲۵ و ۶۶]. با توجه به مطالعات تراکمی آزمایشگاهی مورد بحث، سطوح فشار برای ایجاد VRF اولیه N ۱۰۰ می باشد. بر اساس یک نتیجه گیری، انتشار ترک‌های عاجی ایجاد شده در حین درمان اندودنتیک برای ریشه‌های تک کانال و تبدیل آن به VRF، معمولاً در اثر تکرار نیروهای اکلوزالی رخ می‌دهد. برای انتشار یک ترک در دیواره عاجی، تنش‌های کششی باید عمود بر جهت ترک عمل کنند. این مورد که استرس‌های ایجاد شده حین لودینگ چگونه باعث ایجاد VRF می‌شوند، موضوعی است که کاملاً به آن پی برده نشده است. با این حال رویکرد مکانیکی شکست در مورد VRF چندین ویژگی مفید را ارائه می‌دهد.

الف. محل شروع ترک توسط انحنا داخلی ریشه کنترل می شود. و انحنا خارجی ریشه در صورتی که طول ترک به اندازه کافی بلند باشد تنها می تواند روی مسیر ترک موثر باشد.

ب. همانطور که در معادله ۳-۳ دیده می شود احتمال ایجاد ترک در یک کانال بیضوی بسیار بیشتر از یک کانال گرد می باشد.

ج. میزان نیروی لازم برای ایجاد VRF متناسب با چقرمگی شکست عاج (K_C) می باشد. بنابراین VRF در بیماران مسن باید شایع تر باشد. که در مورد K_C میدانیم که با افزایش سن میزان آن کاهش پیدا میکند [۶۷ و ۶۸]. که این موضوع منطبق بر ارزیابی های بالینی است [۸ و ۹ و ۷۰]. تجمع باکتری‌ها در ناحیه ترک های عاجی از دلایل مهم دیگر برای کاهش (K_C) است [۷۱] (رجوع به فصل ۶).

د. آنالیز مکانیکی شکست موجود در فرانس [۵۷] تاثیر اندک یا متوسط، میانگین شعاع یا تیپر ریشه بر روی میزان نیروی لازم برای ایجاد VRF را آشکار میکند. این مشاهدات با فرانس [۶۱] هماهنگ می باشد. که بیان میکنند هیچ رابطه معنی داری میان میزان نیروی لازم برای ایجاد شکستگی و سایز ریشه، سایز کانال آماده شده و عرض دیواره های کانال بعد از آماده سازی آن و تیپر ریشه یا کانال وجود ندارد.

منابع

1. Chan CP, Lin CP, Tseng SC, Jeng JH. Vertical root fracture in endodontically versus non- endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87 (4):504–7.
2. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Top.* 2006;13:84–94.
3. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks factors in endodontically treated teeth. *J Endod.* 2010;36:609–17
4. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. *Ingle's endodontics.* 6th ed. Hamilton: BC Decker, Inc; 2008. p. 676–89.
5. Kishen A, Kumar GV, Chen NN. Stress-strain response in human dentine; rethinking fracture predilection in post core restored teeth. *Dent Traumatol.* 2004;20:90–100.
6. Sornkule E, Stannard JG. Strength of roots before and after endodontic treatment and restorations. *J Endod.* 1992;18:440–3.
7. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1992;67:458–67.
8. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod.* 1999;25:506–8.
9. Tamse A, Katz A, Pilo R. Furcation groove of the buccal root of maxillary first premolars – a morphometric study. *J Endod.* 2000;6:359–63.
10. Katz A, Wasenstein-Kohn S, Tamse A, Zuckerman O. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation. *J Endod.* 2006;32:202–5.
11. Li J, Li L, Pan Y. Anatomic study of the buccal root with furcation groove and associated root canal shape in maxillary first premolars by using micro-computed tomography. *J Endod.* 2013;39:265–8.
12. Pilo R, Shapenco E, Lewinstein I. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J Prosthet Dent.* 2008;99:267–73.
13. Lertchirakarn V, Palamara J, Messer HH. Patterns of vertical fractures: factors affecting stress distribution in the root canal. *J Endod.* 2003;29:523–8.
14. Russel AA, Hong L, Chandler NP. Investigation of dentin hardness in roots exhibiting the butterfly effect. *J Endod.* 2014;40:842–4.
15. Pilo R, Corcino G, Tamse A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared by hand and rotatory instruments. *J Endod.* 1998;24:401–5.
16. Trabert KC, Caputo AA, Abou-Rass M. Tooth fracture. A comparison of endodontic and restorative treatments. *J Endod.* 1978;4:341–5.
17. Çobankara FK, Üngör M, Belli S. The effect of two different root canal sealers and smear layer on resistance to root fracture. *J Endod.* 2002;28:606–9.
18. Rundquist BD, Versluis A. How does canal taper affect root stress? *Int Endod J.* 2006;39:226–37.
19. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1972;34:661–70.

20. Rivera EM, Yamauchi M. Site comparisons of dentine collagen cross-links from extracted human teeth. *Arch Oral Biol.* 1993;38:541–6.
21. Stanford JW, Weigal KU, Paffenbarger GC, Sweeney WT. Compressive properties of hard tooth tissue. *J Am Dent Assoc.* 1960;60:746–56.
22. Huang JG, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment of some mechanical properties of human dentin. *J Endod.* 1992;18:209–2015.
23. Wollard RR, Brough SO, Maggio I, Seltzer S. Scanning electron microscopic examination of root canal filling materials. *J Endod.* 1976;2:98–110.
24. Boyarsky H, Davis R. Root fracture with dentin retained post. *Am J Dent.* 1992;5:11–4.
25. Onnink PA, Davis RD, Wayman BE. An in vitro comparison of incomplete root fractures associated with obturation technique. *J Endod.* 1994;20:32–7.
26. Reinhardt RA, Krejci RF, Pao YC, Stannard JG. Dentin stress in posts reconstructed with diminishing bone support. *J Dent Res.* 1983;62:1002–8.
27. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* 1989;15:512–6.
28. Fuss Z, Lüstig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertically fractured roots: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001;27(1):46–8.
29. Holcomb JA, Pitts DL, Nickolls JJ. Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endod.* 1987;13:277–84.
30. Saw L-H, Messer HH. Root strains associated with different obturation techniques. *J Endod.* 1995;21:314–20.
31. Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. *J Endod.* 1999;25:99–104.
32. Zandbiglari T, Davids H, Schafer E. Influence of instrument taper on the resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:126–31.
33. Liu RL, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H. The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper System. *J Endod.* 2013;39:1054–6.
34. Bier CAS, Shemesh H, Tanomaru-Filbo M, Wesselink PW, Wu MK. The ability of different Nickel-Titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod.* 2009;35:236–8.
35. Kim HC, Lee MH, Yum J, Versluis A, Lee CJ, Kim BM. Potential relationship between design of Nickel-Titanium, rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod.* 2010;36:1195–9.
36. Rass M. Crack lines: the precursors of tooth fractures – their diagnosis and treatment. *Quintessence Intl Dent Dig.* 1983;14(4):437–47.
37. Del Fabbro M, Tsesis I, Rosano G, Bortolin M, Taschieri S. Scanning electron microscopic analysis of the integrity of the root –end surface after root-end management using a piezoelectric device: a cadaveric study. *J Endod.* 2010;36:1693–7.
38. Qian W, Shen Y, Haapasalo M. Quantitative analysis of the effect of irritant solutions sequences on dentin erosion. *J Endod.* 2011;37:1437–41.
39. Gasic J, Popovic J, Zivkovic S, Petrovic A, Barac R, Nikolic M. Ultrastructural analysis of root canal walls after simultaneous irrigation of different sodium Hypochlorite concentrations and 0.2 % chlorhexidine gluconate. *Microsc Res Tech.* 2012;75:1099–103.

40. Morando G, Leupold RJ, Reiers JC. Measurements of hydrostatic pressure during simulated post cementation. *J Prosthet Dent.* 1995;74:586–90.
41. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc.* 2005;136:611–9.
42. Endodontics: Colleagues for Excellence. Restoration of endodontically treated teeth. Chicago: American Association of Endodontists; 2004.
43. Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Vichi A, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3 year survival of endodontically treated premolars. *Am J Dent.* 2008;21:179–84.
44. Salameh Z, Sorrentino R, Ounsi HF, Goracci C, Tashkandi E, Tay FR, Ferrari M. Effect of all ceramic crown system on fracture resistance and failure pattern of endodontically treated maxillary premolars restored with and without glass fiber posts. *J Endod.* 2007;33:848–51.
45. Salameh Z, Sorrentino R, Ounsi HF, Sadig W, Atiyeh F, Ferrari M. The effect of different full coverage crown systems on fracture resistance and failure pattern of endodontically treated maxillary incisors restored with and without glass fiber posts. *J Endod.* 2008;34:842–6.
46. Ferrari M, Vicci A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res.* 2012;71:72S–8.
47. Al-Omiri MK, Mahmoud AA, Rayyan MR, Abou-Hammad O. Fracture resistance of teeth with post retained restorations: an overview. *J Endod.* 2010;36:1439–49.
48. Meister F, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1980;49:243–53.
49. Cailleteau JG, Rieger MR, Akin JE. A comparison of intracanal stresses in a post-restored tooth utilizing the finite element method. *J Endod.* 1992;18:540–4.
50. Ricks-Williamson LJ, Fotos PG, Goel VK, Spivey JD, Rivera EM, Khera SC. A three-dimensional finite-element stress analysis of an endodontically prepared maxillary central incisor. *J Endod.* 1995;21:362–7.
51. Yaman SD, Alacam T, Yaman Y. Analysis of stress distribution in a vertically condensed maxillary central incisor root canal. *J Endod.* 1995;21:321–5.
52. Telli C, Gülkan P, Raab W. Additional studies on the distribution of stresses during vertical compaction of gutta-percha in the root canal. *Br Dent J.* 1999;187:32–7.
53. Lertchirakarn V, Palamara JEA, Messer HH. Finite element analysis and strain gauge studies of vertical root fracture. *J Endod.* 2003;29:529–34.
54. Sathorn C, Palamara JEA, Messer HH, Palamara D. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: a finite element analysis. *J Endod.* 2005;31:288–92.
55. Sathorn C, Palamara JEA, Messer HH. A comparison of the effects of two canal preparation techniques on root fracture susceptibility and fracture pattern. *J Endod.* 2005;31:283–7.
56. Versluis A, Messer HH, Pintado MR. Changes in compaction stress distributions in roots resulting from canal preparation. *Int Endod J.* 2006;39:931–9.
57. Chai H, Tamse A. Fracture mechanics analysis of vertical root fracture from condensation of gutta-percha. *J Biomech.* 2012;45:1673–82.
58. Lam PPS, Palamara JEA, Messer H. Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. *J Endod.* 2005;31:529–32.

59. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Effect of new obturating materials on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod.* 2007;33:732–6.
60. Hegde MN, Shetty S, Godara N. “Evaluation of fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation” – an invitro study. *Endodontology.* 2008;20:22–9.
61. Pitts DL, Matheny HE, Nicholls JJ. An in vitro study of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endod.* 1983;9:544–50.
62. Soros C, Zinelis S, Lambrianidis T, Palaghias G. Spreader load required for vertical root fracture during lateral compaction ex vivo: evaluation of periodontal simulation and fracture load information. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:e64–70.
63. Savin GN. Stress concentration around holes. New York: Pergamon press; 1961.
64. Harvey TE, White JT, Leeb JJ. Lateral condensation stress in root canals. *J Endod.* 1981;7:151–5.
65. Shemesh H, Bier CAS, Wu M-K, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int Endod J.* 2009;42:208–13.
66. Adorno CG, Yoshioka T, Jindan P, Kobayashi C, Suda H. The effect of endodontic procedures on apical crack initiation and propagation ex vivo. *Int Endod J.* 2013;46:763–8.
67. Koesler KJ, Ager III JW, Ritchie RO. The effect of aging on crack-growth resistance and toughening mechanisms in human dentin. *Biomaterials.* 2008;29:1318–28.
68. Nazari A, Bajaj D, Zhang D, Romberg E, Arola D. Aging and the reduction in fracture toughness of human dentin. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2009;2:550–9.
69. Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. Demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod.* 2006;32:1160–3.
70. Sugaya T, Nakatsuka M, Inoue K, Tanaka S, Miyaji H, Sakagami R, Kawamami M. Comparison of fracture sites and post lengths in longitudinal root fractures. *J Endod.* 2015;41:159–63.
71. Walton RE, Michelich RJ, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod.* 1984;10:48–56.

تشخیص شکستگی‌های عمودی ریشه

Richard E. Walton and Aviad Tamse

خلاصه

شکستگی‌های عمودی ریشه در دندان‌هایی که درمان ریشه بر روی آن‌ها صورت گرفته، از هر سطحی از ریشه ممکن است منشا بگیرد و یک عارضه ناامیدکننده و آزار دهنده، در درمان‌های اندودنتیک محسوب می‌شود. اکثر اوقات رسیدن به یک تشخیص درست و افتراق از سایر موارد بالینی سخت می‌باشد. اگرچه سینوس ترکتهایی که در ناحیه سرویکال واقع شده‌اند، به همراه ضایعات پرپودنتال عمیق و باریک با احتمال بسیار بالا نشان‌دهنده‌ی شکستگی عمودی ریشه هستند. VRF معمولاً چندین سال بعد از این که تمام درمان‌های اندو و ترمیمی انجام شده است تشخیص داده می‌شود و دندان یا ریشه مورد نظر باید به موقع خارج شود، تا مقدار تحلیل استخوان در اطراف ریشه به کمترین میزان ممکن برسد. زیرا این تحلیل استخوان می‌تواند قراردهی ایمپلنت در آن ناحیه را با مشکل مواجه کند. در این فصل در مورد اهمیت دستیابی به یک تشخیص صحیح و به موقع برای VRF و همچنین علایم و نشانه‌های معمول آن و همچنین ویژگی‌های رادیوگرافیکی پیشنهاد کننده VRF را در دندان‌ها و ریشه‌های مستعد به VRF بحث خواهیم کرد.

بیان مسئله

شکستگی عمودی ریشه یا VRF رخ داد نادری نیست. شکستگی عمودی ریشه در دندان‌های اندوشده اتفاق ناخوشایندی است و اغلب اوقات تشخیص آن مشکل می‌باشد. طرح درمان برای این موارد کاملاً ساده بوده و شامل کشیدن دندان‌های تک ریشه و حداقل خارج کردن ریشه دچار شکستگی در دندان‌های مولر می‌باشد. بنابراین تشخیص قطعی و صحیح در این موارد بسیار مهم می‌باشد تا از کشیدن ریشه‌های فاقد شکستگی جلوگیری شود. مسئله دیگر این است که تشخیص VRF در اغلب اوقات مشکل می‌باشد. زیرا این شکستگی‌ها معمولاً علایم مشکلات دیگر را تقلید می‌کند. از علایم و نشانه‌های VRF، میتوان به درد خفیف یا درد در حین جویدن؛ لقی، حضور سینوس ترکته، نقص پروبینگ عمیق؛ آسسه‌های پرپودنتال و رادیولوسنسی‌های پری اپیکال، مشابه آنچه که در شکست درمان ریشه یا بیماری‌های پرپودنتال دیده می‌شود اشاره کرد [۳-۷]. یک اشتباه در تشخیص باعث درمان‌های نامناسب بعدی در آینده خواهد شد. به عنوان مثال ممکن است برای دندان‌هایی که دچار VRF است، درمان پرپودنتال یا اندو انجام شود. زیرا VRF آنقدر پرپودنشیوم را تخریب کرده که با موارد دیگری اشتباه گرفته می‌شود. در مورد دندان‌هایی که جراحی اندودنتیک برای آن در نظر گرفته شده است، خطا در تشخیص میتواند به

دلایلی مانند شرایط پرپودنتال، VRF و عدم تشخیص ضایعات غیراندودتیک که نمای ضایعات التهابی پری اپیکال را تقلید میکنند، رخ دهد [۸]. یک خطا در تشخیص ممکن است ویران کننده بوده و عواقب جدی در پی داشته باشد. بنابراین در موارد مشکوک به VRF به رویکردی محتاطانه و سختگیرانه ای نیاز داریم.

اما چگونه میتوان یک VRF را شناسایی و تشخیص بدهیم. آیا علایم و نشانه قطعی؛ آزمایشات، خصوصیات رادیوگرافیک و یا موردی که مخصوص VRF باشد وجود دارد؟ معمولاً اعتقاد بر این است که یافته های بخصوصی مثل دو ناحیه با عمق پروبینگ زیاد یا وجود دو عدد سینوس ترک (یکی در باکال و دیگری در لینگوال) نشان دهنده VRF است. اما اگر این یافته‌ها وجود داشته باشند، آیا دندان مورد نظر را باید کشید؟ پاسخ این سوال احتمالاً مثبت است. اما این موارد به تنهایی پاتوگنومیک نیستند، و در واقع باتوجه به شواهد موجود هیچ تست غیرتهاجمی قطعی برای تشخیص VRF وجود ندارد.

مشکل همیشگی در زمینه اطلاعات موجود؛ یافتن و ارائه مطالعاتی است که براساس شواهد باشد. که فقدان این مورد در زمینه مورد بحث به خوبی حس می‌شود. یک مقاله به صورت سیستماتیک [۹]، موضوع تشخیص VRF در دندانهای درمان ریشه شده را بررسی کرد، که نتیجه این شد که داده های مبتنی بر شواهد مربوط به صحت تشخیصی در مورد اثر بخشی ارزیابی بالینی و رادیوگرافی وجود ندارد.

اگرچه طراحی مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده به همراه گروه کنترل (بالاترین سطوح اعتبار ۲۰۱) برای این دست از موضوعات به دلیل نیازمند بودن به درمان مشکل می باشد. تا به امروز اکثر اطلاعات منتشر شده دارای سطح پایینی از اعتبار هستند (۳-۵) که به صورت گزارشات موردی و سری موارد بوده اند. بنابراین بیشتر آنچه که در این فصل گنجانده شده است بر اساس اطلاعات موجود می باشد و در واقع کاربرد دقیق آن ها منجر به تشخیص صحیح و در نهایت به درمان مناسب منجر خواهد شد.

پاتوژنز

این قسمت در فصل ۶ با جزئیات بیشتر بررسی شده است. پاتوژنز به دلیل ماهیت آسیب و درمان در حین طراحی یک رویکرد تشخیصی بسیار مهم می‌باشد. هیستولوژی VRF در دندان های کشیده شده و دچار شکستگی توسط Walton و همکاران [۱۰] بررسی شده است. نتیجه این بررسی نشان داد که عوامل محرک منشا گرفته از خط شکستگی یک ضایعه التهابی را ایجاد میکنند. که منجر به تخریب خطی غیرقابل برگشت در بافت های نرم و استخوان ناحیه پرپودنتال می‌شود. که این مورد مشکلات دیگر مانند ضایعات پرپودنتال یا شکست در درمان اندودنتیک را تقلید میکند. شکستگی ممکن است به صورت کامل و از اپیکال تا کروئال یا باکال تا لینگوال ادامه داشته باشد و یا این که یک شکستگی ناقص باشد. که همین مورد تشخیص را سخت تر میکند. بنابراین هدف ما در این قسمت تشخیص افتراقی می باشد.

تشخیص

تشخیص فرایندی است که مبتنی بر ترکیبی از شکایات بیمار و ارزیابی های بالینی و رادیوگرافیکی می باشد. در مورد تشخیص VRF علایم، نشانه و یا ویژگی رادیوگرافیکی خاصی که پاتوگنومیک باشد، جهت قطعی نمودن تشخیص وجود ندارد [۱۱]. نکته مهم این است که هنگام تلاش برای تشخیص صحیح و به موقع VRF، کلینیسین باید بیشتر معایناتی که در دسترس دارد را به کاربرد زیرا حذف یکی از مراحل تشخیصی ممکن است منجر به خطا شود. مراحل تشخیصی شامل موارد زیر می باشند: ۱:

ارزیابی های ذهنی^۱: ۲: تست های عینی بالینی^۲: ۳: یافته های رادیوگرافیکی ۴: تاریخچه دندان مورد نظر ۵: برگرداندن فلپ

1- Subjective evaluation

2- Objective tests

معمولا ترکیب خاصی از تست های کلاسیک غیرتهاجمی یا علایم و نشانه هایی که به صورت قابل پیش بینی بتوانند یک VRF را تشخیص دهند وجود ندارد. یافته های بالینی و رادیوگرافیکی وجود دارند که پیشنهاد کننده یک VRF هستند [۱۲]، ولی معمولا بلند کردن فلپ ضروری می باشد. در قسمت زیر فاکتورهای مربوط به شکستگی را بررسی میکنیم.

ارزیابی های سابجکتیو:

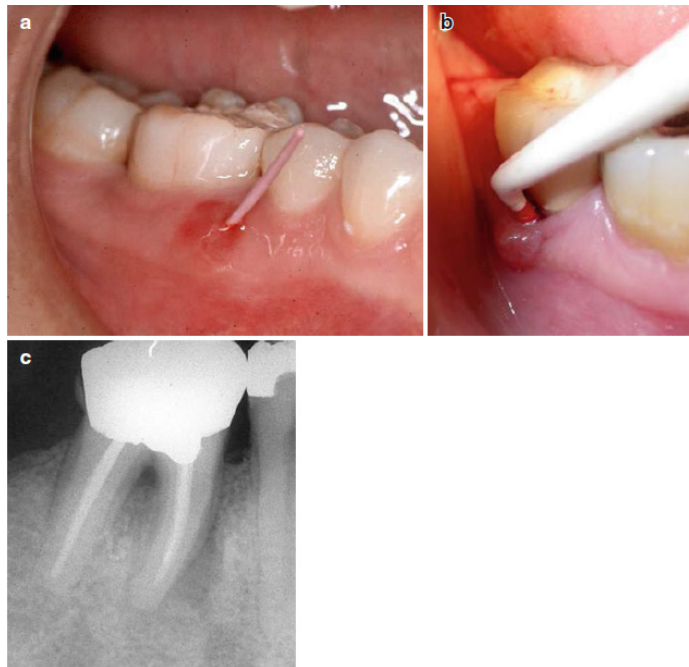
در مورد VRF ها علایم معمولا کم و به صورت درد خفیف یا بدون درد است. البته به ندرت درد به میزان متوسط یا شدید می باشد [۱۲ و ۷]. بنابراین علایم VRF در حدی که باعث مراجعه بیمار به دندانپزشک شود شدید، نیستند. اغلب بیمار متوجه لقی در دندان می شود اما معمولا دندان دارای ثبات است. علایم مربوط به ناحیه پری اپیکال شامل درد در حین جویدن می باشد که شایع، ولی خفیف است. بسیاری از شکستگی های عمودی ریشه ممکن است شبیه ضایعات پرپودنتال باشند و بیمار ممکن است اندکی تورم موضعی یا طعم بد در هنگام درناژ آبرسه پرپودنتال را گزارش دهد. همچنین بیماران ممکن است بیان کنند که از لثه ام جوش^۱ درآمده (ناحیه تخلیه سینوس ترکت) [۱ و ۳ و ۴].

تست های پالپی و پری اپیکال:

تستهای پالپی: به دلیل این که دندان تحت درمان ریشه قرار گرفته است، مفید نیستند. تست های پری اپیکال: این تست ها نیز مفید نیستند، زیرا لمس و دق معمولا پاسخ خفیفی ایجاد میکنند که برای VRF خاصیت تشخیصی ندارد.

یافته های حاصل از ارزیابی های بالینی:

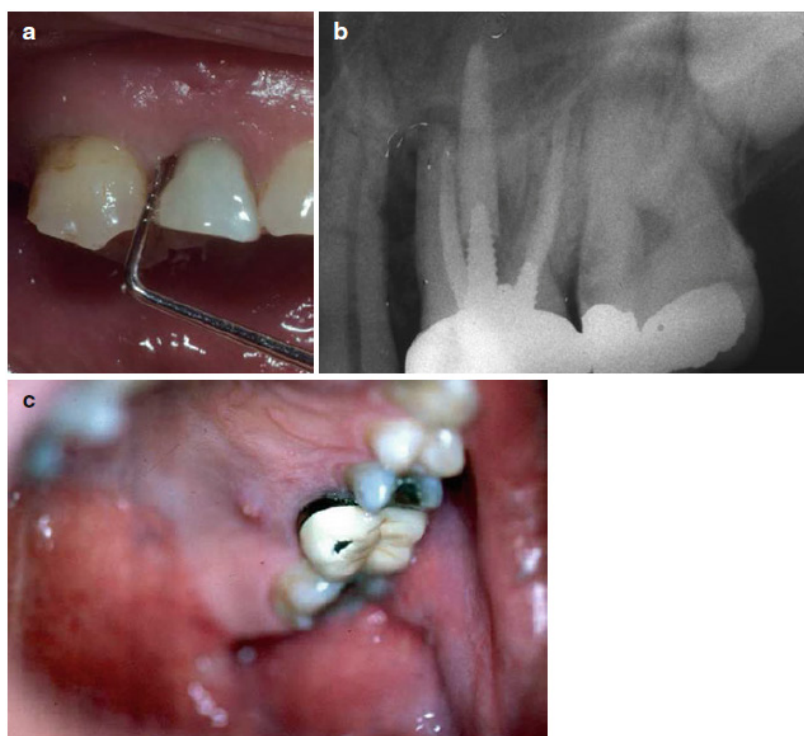
یافته شایع، وجود یک سینوس ترکت یا تورم در ناحیه لثه می باشد (شکل ۴-۱ a). اما باز هم این موارد ممکن است ضایعه پرپودنتال و یا اندودنتیک را تقلید کنند.



شکل ۴-۱: یافته های شایع: (a) سینوس ترکت واقع در قسمت کرونالی در یک دندان مولر مندیبل (b) سینوس ترکت در قسمت کرونالی به همراه پروبینگ عمیق در ناحیه میدباکال در یک دندان مولر مندیبل دیگر. گرافی پری اپیکال (c) یک ضایعه ترکیبی (combined) استخوانی در ناحیه دوشاخه شدن ریشه و همچنین در امتداد قسمت لترال ریشه مزیا را نشان میدهد. که نمای تپیک VRF در دندان های مولر مندیبل می باشد. در دندان های درمان ریشه شده ترکیبی از علایم بالینی پاتوگنومیک VRF در نظر گرفته می شوند

الگوهای پروب:

این مورد خاصیت تشخیصی بیشتری دارد ولی قطعی نیست. یک فرض وجود دارد که طبق آن VRF ها باعث ایجاد پاکت‌های عمیق و باریک در سطح فشیال یا لینگوال می شوند. که نشان دهنده تخریب پرپودنتال و روند التهابی در ناحیه مقابل شکستگی است [۱۰ و ۱۳ و ۱۴]. با این که این حالت ممکن است رخ دهد، ولی الگوهای آن قابل پیش‌بینی نیست. و نکته قابل توجهی که وجود دارد این است که برخی از دندان‌های دچار شکستگی عمودی ریشه، عمق پروب نرمال دارند. در یک مطالعه شیوع بالینی که اخیراً انجام شده [۱۵]؛ تنها در کمتر از ۲۴٪ موارد VRF، نقص پروبینگ عمیق وجود دارد. با این حال بسیاری از آنها نقص پروبینگ عمیق با الگوی باریک یا مستطیلی شکل را نشان می‌دهند. (تصاویر c و ۱-۴ b و ۲-۴) همچنین این موارد اغلب اوقات نشان دهنده ضایعات اندودنتیک است. این ضایعات در صورت وجود، لزومی ندارد که حتماً در هر دو قسمت فشیال و لینگوال وجود داشته باشند. این ضایعات زمانی که در قسمت باکال و لینگوال به صورت عمیق باشند، قویاً پیشنهاد کننده VRF هستند. اما در صورتی که این مورد تنها نشانه کلینیکی باشد در این صورت پاتوگنومیک نیست.



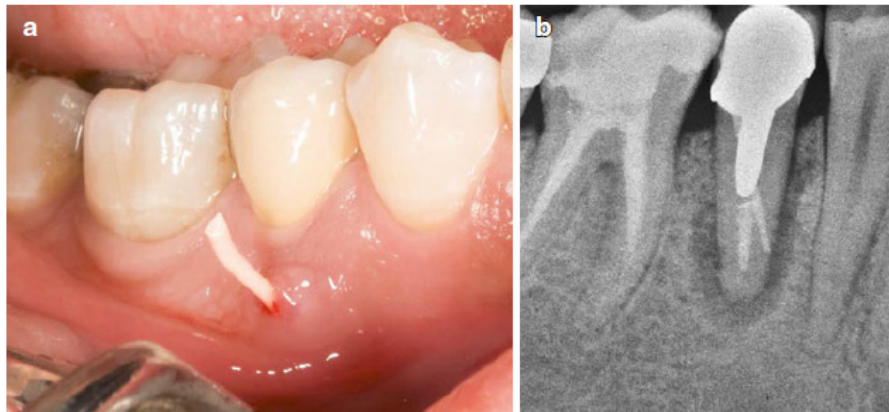
شکل ۲-۴: پاکت‌های عمیق ممکن است در سطوح مختلفی ایجاد شوند، اما به دلیل نازک تر بودن صفحه کورتیکال باکال نسبت به قسمت پالاتال و لینگوال این ضایعات معمولاً در سمت باکال ایجاد می شوند. (a) پاکت عمیق در ناحیه مزیوباکال دندان اینسایزور لترال ماگزایلا (b) کلیشه پری اپیکال از یک مولر ماگزایلا که یک تحلیل استخوانی بزرگ را در امتداد ریشه MB نشان می‌دهد که سبب ایجاد نقص پروبینگ عمیق در هر دو سمت باکال و پالاتال شده است. (c) یک سینوس ترکت در لثه چسبیده در قسمت پالاتال را میتوان مشاهده کرد

به طور خلاصه الگوهای پروبینگ به خودی خود، کاملاً تشخیصی نیستند. اگرچه این پاکت‌های عمیق در ارتباط با سایر یافته‌ها قویاً وجود یک شکستگی را نشان می‌دهند. طبق راهنمای سال ۲۰۰۸ انجمن اندودنتیک آمریکا [۱۶] زمانی که در یک دندان اندو شده (چه در صورت وجود پست و چه در صورت عدم وجود آن) نقص پروبینگ عمیق به همراه سینوس ترکت وجود داشته باشد، در این صورت این موارد اغلب پاتوگنومیک یک VRF هستند (تصاویر ۱-۴ b، c و ۳-۴). اغلب اوقات این ترکیب پاتوگنومیک وجود ندارد، که منجر به درصد بالایی از تشخیص‌های نادرست می شود [۴].

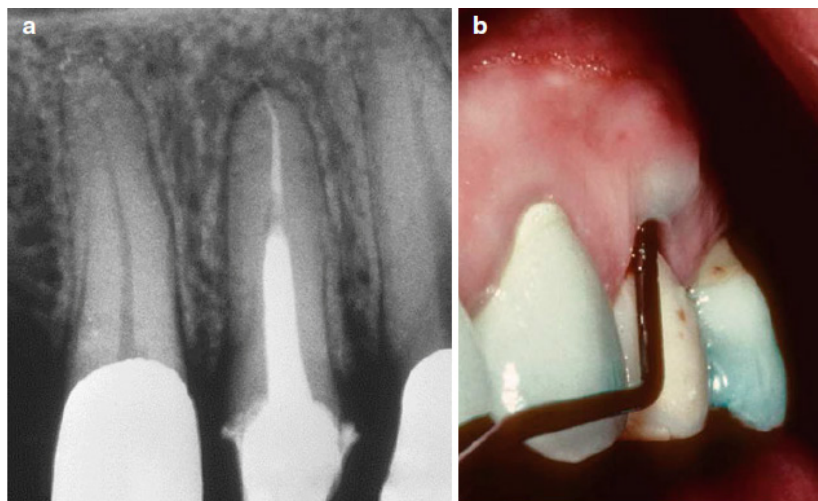
یافته های رادیوگرافیک:

کلیشه های رادیوگرافی، الگوهای بسیار متنوعی از تحلیل استخوان را نشان می دهند [۷ و ۱۲]. این ضایعات دقیقاً در محل خود دندان نیستند و بیشتر در مجاورت آن قرار دارند. به ندرت میتوان خط شکستگی را به صورت رادیولوژیسی مو مانند^۱ در ریشه نشان داد. به دلیل وجود مجموعه ای از الگوها که شبیه سایر مشکلات مثل ضایعات پرپودنتال و اندودنتیک التهابی تحلیلی است، هیچ یافته رادیوگرافیک خاصی که پاتوگنومیک VRF باشد، وجود ندارد [۱۶]. همچنین نکته مهم این است که شکستگی عمودی ریشه ممکن است بدون هیچ تغییر رادیوگرافیک باشد [۴ و ۱۰].

مقاله ای که اخیراً منتشر شده [۱۵]، نشان داد که در بسیاری از موارد VRF هیچ نشانه ای از تغییرات پاتولوژیکی استخوانی وجود ندارد [تصویر ۴-۴]. وکلینیسین باید با تکیه بر سایر یافته های پیشنهاد کننده VRF، به تشخیص صحیح و به موقع اقدام کند.



شکل ۳-۴: یک ترکیب پاتوگنومیک^۲ برای VRF، نقص پروبینگ عمیق در قسمت مزایوباکال دندان و گوتا پرکای استفاده شده برای تریسینگ سینوس ترکت با موقعیت کرونالی (a) که به سمت رادیو لوسنسی halo شکل در اطراف پرمولر مندیبل اندو شده رفته است (b). (با کسب اجازه از Dr.S. Taschieri)



شکل ۴-۴: یافته های شایع (a) تغییرات رادیوگرافیکی قابل توجهی وجود ندارد (b) نقص پروبینگ عمیق که پیشنهاد کننده وجود یک VRF است

1- hair- like
2- pathognomonic combination

شایع‌ترین ویژگی رادیوگرافیکی VRF، رادیولوسنی به صورت Halo شکل و یا J شکل^۱ می‌باشد. (تصویر ۴-۵ و ۴-۶) که در واقع یک رادیولوسنسی ترکیبی در ناحیه پری اپیکال و لترال در یک سمت از ریشه و یا یک رادیولوسنسی لترال در یکی یا هر دو سمت ریشه است. همچنین ممکن است، به صورت یک رادیولوسنسی انگولار که از قسمت استخوان کرستال شروع و در قسمت جانبی ریشه خاتمه پیدا میکند، دیده شود. (تصویر ۴-۷)

در مولرهای مندیبل رادیولوسنسی ناحیه فورکا، به صورت شایع یافت می‌شود (تصویر ۴-۸). و معمولا همراه با تغییرات پری اپیکال و لترال می‌باشد [۴ و ۱۲ و ۱۴]. این رادیولوسنسی، ممکن است تظاهرات مشابه دیگر به شکل قطره آویزان^۲ در ناحیه پری اپیکال داشته باشد. (شکل ۴-۹) بنابراین مشابه یک ضایعه در یک دندان با درمان ریشه شکست خورده است [۳].

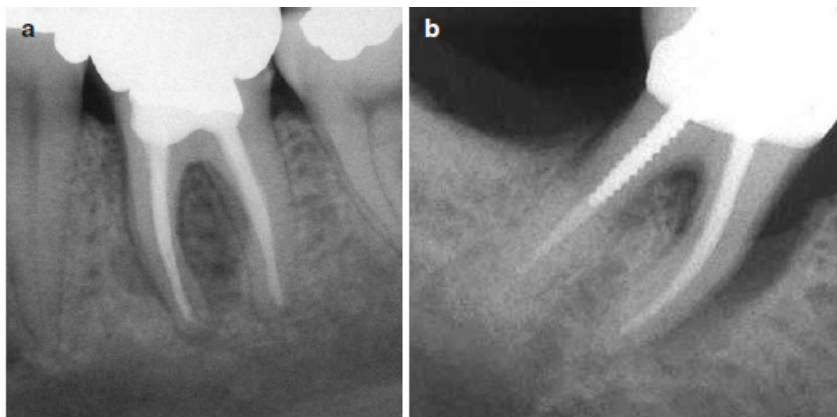
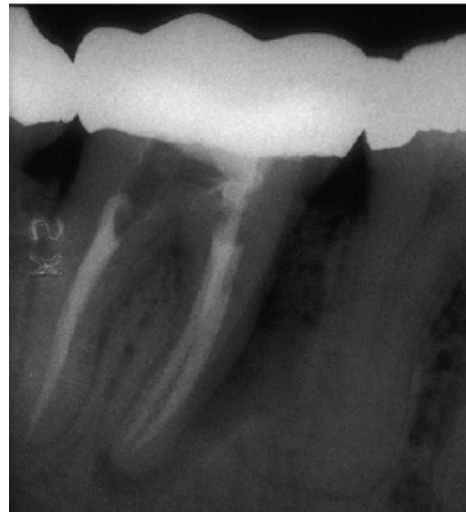


شکل ۴،۵: ضایعه halo شکل بسیار بزرگ در پرمولر مندیبل



شکل ۴-۶: یک ضایعه halo شکل با سایز کوچکتر در پرمولر مندیبل

شکل ۷-۴: ضایعه استخوانی انگولار در امتداد ریشه مزیمال یک مولر مندیبل که از کرسست استخوان تا قسمت اپیکال گسترش یافته است

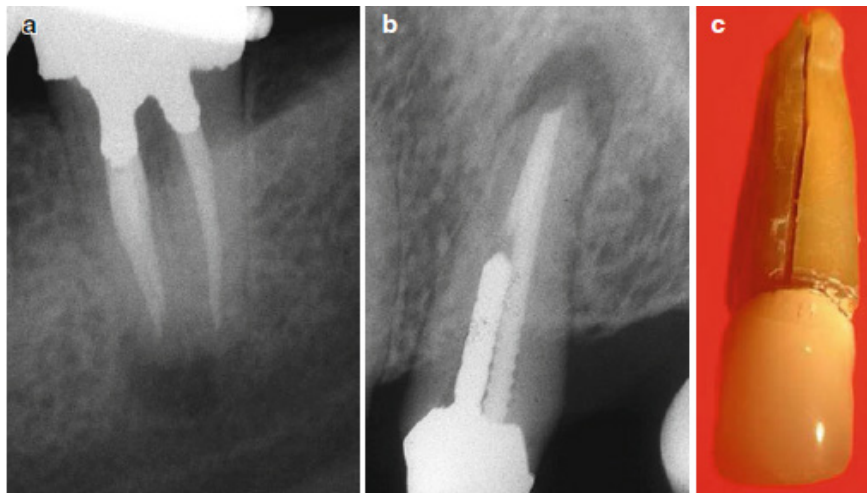


شکل ۸-۴: (a,b) ضایعه تحلیلی در ناحیه فورکا همراه با رادیولوسنسی در اطراف ریشه های مزیمال دچار شکستگی عمودی که اغلب در مولرهای مندیبل دیده می شود

قطع ریشه شکسته شده به ندرت در گرافی ها مشاهده می شوند. اگر جدا شدگی قطعات کاملاً آشکار باشد، این حالت معمولاً همراه با یک رادیولوسنسی بزرگ در اطراف و میان ریشه ها است. همچنین این بافت های التهابی هستند که قطع ریشه شکسته شده را از هم جدا میکنند [۱۷]. مشخصاً زمانی که موارد گفته شده مشاهده شوند، کاملاً تشخیصی هستند (تصویر ۱۰-۴). جدا شدن قطعات شکسته به همراه ضایعه تحلیلی بزرگ نشان دهنده یک روند طولانی مدت است، که احتمال توسط بیمار نادیده گرفته شده است. Lusting و همکاران [۱۱] دریافتند که اکثر بیماران با علائم و نشانه های دیگری نظیر (سینوس ترکت؛ ضایعات استخوانی بزرگ؛ لقی یا تشدید حاد بیماری) نسبت به بیمارانی که VRF آن ها در مراحل اولیه تشخیص داده شده بود؛ میزان تحلیل استخوان بیشتری در ناحیه اینترپروگزیمال داشتند.

توموگرافی کامپیوتری (CT) به عنوان ابزاری برای شناسایی شکستگی های عمودی ریشه، مورد بررسی قرار گرفته است [۱۸ و ۱۹]. بیشتر مطالعاتی که در شرایط آزمایشگاهی و باشکستگی هایی که به صورت مصنوعی ایجاد شده اند، انجام شده است، که واقعا قابل مقایسه با شرایط *in vivo* نیست. زیرا این شکستگی ها کاملاً با شکستگی های واقعی که بر روی دندان بیماران وجود دارد، متفاوت اند. داده های حاصل از این مطالعات ممکن است در شرایط بالینی مفید نباشد. همچنین مواد مورد استفاده در حین آپجوریشن که همیشه حضور دارند و پست هایی که اغلب اوقات به کار برده می شوند

نیز، ممکن است با اشعه تابانده شده تداخل ایجاد کرده و سبب پراکنش^۱ شوند. این عوامل می‌تواند باعث دیده نشدن شکستگی موجود شوند. اگرچه یکی از مزایای CBCT ممکن است توانایی آن در شناسایی و مطالعه الگوهای ظریف تحلیل استخوان باشد، که با کلیشه‌های استاندارد دیجیتال و یا آنالوگ قابل مشاهده نیستند. هرچند این مورد در آزمایشات بالینی به صورت کامل مورد بررسی قرار نگرفته است. در سال‌های اخیر مقالاتی منتشر شده است، که ادعا می‌کنند اسکن های CBCT نسبت به کلیشه های رادیوگرافی پری اپیکال در تشخیص VRF برتری دارند [۲۱-۱۹].



شکل ۹-۴: (a-c) ضایعات رادیولوسنس ممکن است شبیه ضایعات همراه با درمان ریشه شکست خورده با ناراحتی مداوم باشند. در یک مولر مندیبل (a) و یک پرمولر ماگزینال (b) شکستگی عمودی ریشه در دندان پرمولر که به صورت کاملاً واضح دیده می‌شود

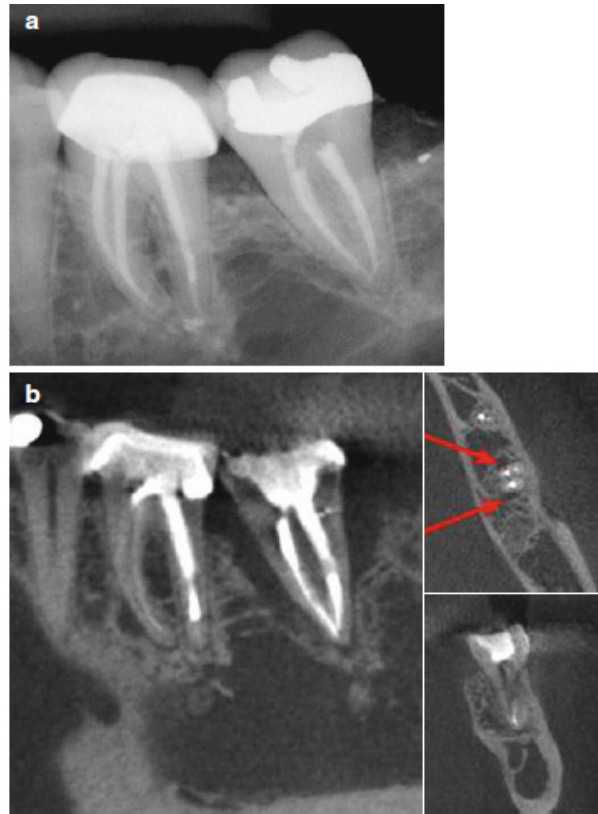
شکل ۱۰-۴: مشاهده قطعات از هم جدا شده یک ریشه شکسته شده. یک یافته غیر معمول است و در طی یک فرایند التهابی طولانی مدت در ناحیه ایجاد می‌شود



با این وجود، ناهمگونی قابل توجهی در طراحی تجربی این مطالعات وجود دارد. که منجر به تنوع گسترده ای در نتایج می‌شود. در این برهه زمانی شواهد کافی برای نشان دادن برتری CBCT نسبت به رادیوگرافی معمولی در تشخیص VRF ها وجود ندارد [۲۲]. در حقیقت انجمن اندودنتیک آمریکا برای بهبود CBCT در اندودنتیکس اظهار داشت ؛ آنچه که ممکن است در یک یا چند اسکن دیده شود، بیشتر نتیجه تحلیل عمودی استخوان است نه خود شکستگی [۲۳] (تصویر ۱۱-۴). یک خطای شایع تشخیص خط رادیو لوسنس موجود در حد فاصل ماده پرکننده کانال و دیواره کانال، به عنوان شکستگی

1- scattering

است [۱۷]. درحالی که این حالت به احتمال زیاد یک آرتیفکت می باشد، که این آرتیفکت ها در مجاورت گوتا پرکا و یا پست و یا پرکردگی کانال به صورت ناقص، شایع می باشند.



شکل ۱۱-۴: رادیوگرافی دیجیتال درمقابل CBCT (a) ضایعات تحلیلی استخوانی مشهود نیستند. (b) اسکن های CBCT در سطوح مختلف نقایص استخوانی را به وضوح نشان میدهد. (با کسب اجازه از Dr M. Feldman)

این خط رادیولوسنس نازک ممکن است در اثر روی هم قرار گرفتن الگوی استخوانی و همچنین ساختار های رادیوگرافیک دیگر ایجاد شود که ممکن است به راحتی با یک شکستگی اشتباه گرفته شود. بنابراین رادیوگراف ها (شامل CBCT) میتوانند در شناسایی موارد مشکوک به شکستگی عمودی ریشه کمک کننده باشند. اما به تنهایی فقط در مواردی محدود، که قطعات حاصل از شکستگی از هم جدا شده اند و به راحتی قابل مشاهده اند، خاصیت تشخیصی دارند.

تاریخچه دندان پزشکی :

شناسایی و در نظر گرفتن درمان هایی که بر روی ریشه انجام شده، در رسیدن به تشخیص بسیار کمک کننده می باشد. شکستگی عمودی ریشه به صورت خود به خود ایجاد نمی شود و سابقه مشخصی از درمان های انجام شده وجود دارد. که این پروسه های درمانی سبب ایجاد نیروی گوه ای جانبی شده اند [۱۵]. و همچنین بسیاری از ریشه های شکسته شده سابقه استفاده از پست را دارند. انواع مختلفی از تکنیک های آپچوریشن با VRF در ارتباط اند. اگرچه از میان آن ها مواردی که نیروی مخرب بیشتری ایجاد میکنند، نظیر تراکم جانبی و عمودی که جزو عوامل اصلی در نظر گرفته می شوند [۲۴ و ۲۵]. طراحی های به خصوص پست ها، مخصوصا پست های با تیپر اختصاصی، نیروهای وج شونده بیشتری را ایجاد میکنند [۲۶-۲۸]. تکنیک های آماده سازی کانالی که ساختار بیشتری از دندان را حذف میکنند، پتانسیل بیشتری برای

ایجاد شکستگی دارند [۲۹-۳۱]. که میتواند جزوی از پروسه آماده سازی کانال یا فضای پست باشد (رجوع به فصل ۳). درمان‌های اندودنتیک و ترمیمی ممکن است سال‌ها قبل از این که شکستگی خود را به صورت بالینی بروز دهد انجام شده باشند. در ابتدا نیروهای استرسی به عاج وارد می‌شوند اما شکستگی واقعی ممکن است پس از گذشت مدت زمان کافی شروع به رشد کرده و به سطح ریشه برسد. این رخ داد فاجعه بار به ندرت به صورت ناگهانی ایجاد می‌شود.

آناتومی ریشه :

شکل ریشه و اندازه کانال در مقاطع عرضی به عنوان فاکتورهای مستعد کننده در نظر گرفته می‌شود. شکل ریشه باید تعیین شود، زیرا شکل ریشه ممکن است بتواند استعداد ریشه نسبت به VRF را نشان دهد. ریشه‌هایی بعد مزیال - دیستال کوچک و همچنین بعد فشیال - لینگوال بزرگ، مستعدترین اشکال ریشه نسبت به شکستگی هستند [۳۲ و ۳۳]. این دندان‌ها و ریشه‌های مستعد، شامل پرمولرهای ماگزیلا و مندیبل؛ ریشه‌های مزیال مولرهای مندیبل و اینسایزورهای مندیبل می‌باشند. بنابراین ریشه‌های حجیم‌تر مانند دندانهای سانترال و ریشه پالاتالی مولر ماگزیلا به ندرت دچار شکستگی می‌شوند (تصویر ۱۲-۴) (رجوع به فصل ۳).

بلند کردن فلپ:

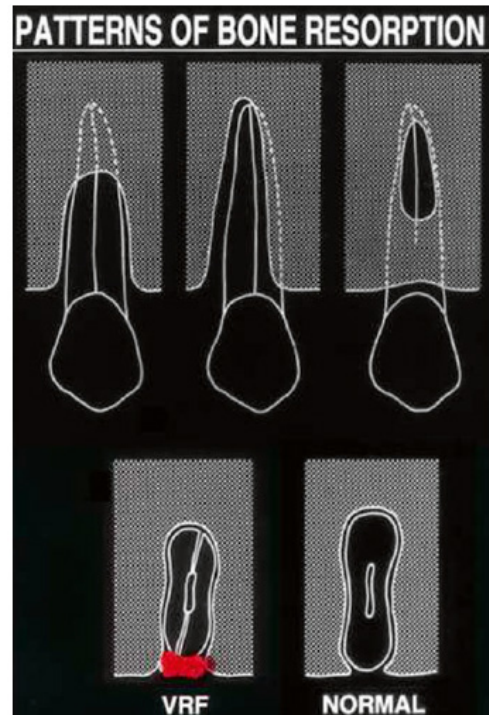
به عنوان خلاصه ای برای مطالب بالا، به ندرت ترکیبی از علایم و نشانه‌ها آزمایشات و یافته‌ها به صورت قابل پیشبینی، سبب شناسایی شکستگی عمودی ریشه می‌شوند. اگر این امر صحیح بود، میتوانستیم با اطمینان دندان یا ریشه شکسته شده (در دندانهای مولر) را خارج کنیم [۱۱ و ۱۲].



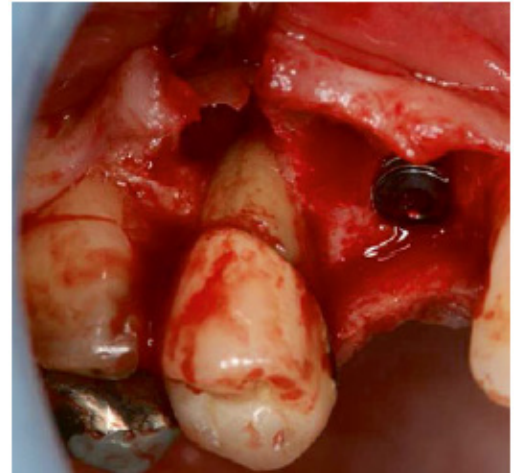
شکل ۴-۱۲: شکستگی عمودی ریشه در قسمت باکال ریشه یک پرمولر دوریشه ماگزیلاری. VRF کامل با جهت باکولینگوالی که به ناحیه دوشاخه شدن ریشه گسترش یافته، نشان داده شده است

در مطالعاتی که در مورد تشخیص انجام شده است، در تمام دندان‌های مشکوک به شکستگی برای بررسی الگوهای استخوانی و ریشه، از بلند کردن فلپ استفاده شده است. که مشخص کرد، اکسپوز کردن ناحیه به وسیله بلند کردن فلپ، بهترین و مطمئن‌ترین روش برای تایید شکستگی است. شکستگی‌های عمودی ریشه به دلیل قدرت تحریک‌کنندگی و ماهیت طولی شکستگی‌ها و التهاب همراه آن‌ها، دارای الگوی پاتولوژیک ثابت هستند. التهاب باعث تحریک تحلیل استخوان روی سطح ریشه به صورت دوکی شکل می‌شود. نقایص استخوانی که به صورت Punched out اند، به شکل

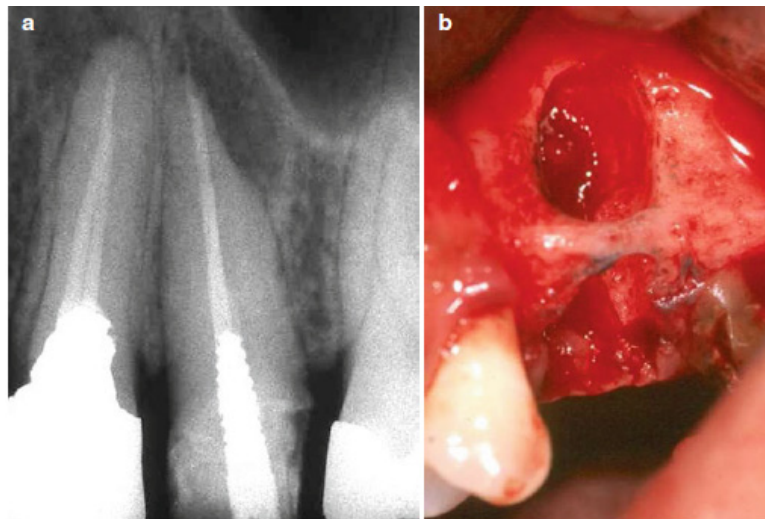
دهی سنس و فنستریشن در سطوح مختلف قابل مشاهده اند(تصاویر ۴-۱۴ و ۴-۱۵). معمولاً این نقایص در جهت سرویکال به اپیکال هستند، اما ممکن است محدود تر باشند. این نقایص به وسیله بافت گرانولیشن پر شده‌اند. بعد از اینکه بافت گرانولیشن حذف شد، معمولاً، ولی نه در همه موارد، شکستگی روی ریشه دیده می‌شود(تصاویر ۴-۱۴ و ۴-۱۵) همچنین استفاده از میکروسکوپ‌ها و رنگهایی مثل متیلن بلو مفید هستند. در صورتی که به راحتی دیده نشود، ممکن است شکستگی بسیار کوچک یا در لاین انگل ریشه بوده و در پشت یک لچ استخوانی قرار داشته باشد. استفاده از ترانس ایلومیناسیون هم ممکن است مفید باشد. اگر خط شکستگی هنوز هم قابل مشاهده نباشد، این مورد ممکن است نشان دهنده شکست درمان باشد. که به اصلاح جراحی نیاز دارد. که طی آن انتهای ریشه به صورت تهاجمی برداشته می‌شود. اگر خط شکستگی هنوز هم دیده نشود، درمان جراحی ریشه به پایان می‌رسد. پروگنوز درمانی برای اینگونه موارد مشکوک می‌باشد، زیرا شکستگی ممکن است تا حدی که ریشه برداشته شده، گسترش نیافته باشد، بنابراین قابل مشاهده نیست. اگر شکستگی از نوع ناقص بوده و در قسمت لینگوالی پرمولر ماگزایلا باشد، ممکن است طی جراحی اندودنتیک نادیده گرفته شود که در نهایت سبب عدم موفقیت درمان خواهد شد [۳۴].



شکل ۴-۱۳ الگوی punched out در ضایعات استخوانی. پایین چپ: ناحیه قرمز رنگ بافت گرانولوماتوز التهابی در داخل ضایعه می‌باشد. پایین راست: اکسپوژر آناتومیک ریشه به صورت نرمال به مارجین‌های استخوانی نازک و عدم وجود بافت التهابی



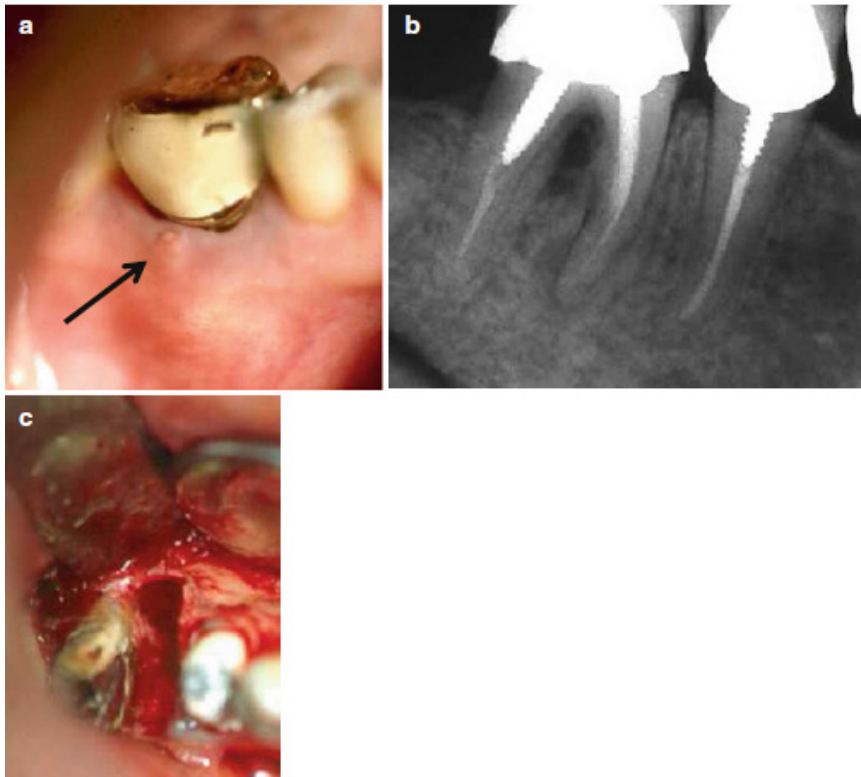
شکل ۴-۱۴: دهی سنس. بلند کردن فلپ در یک پرمولر ماگزایلا، پس از حذف بافت گرانولیشن، دهی سنس استخوانی و خط شکستگی مشاهده شد (با کسب اجازه از Dr.E.Venezia)



شکل ۴-۱۵: فنستریشن (a) یک پرمولر دوم ماگزایلا باریک با یک رادیولوسنسی halo شکل تیپیکال، این دندان داری ناحیه با نقص پروبینگ نبود. و با استفاده از فلپ جراحی و حذف بافت گرانولیشن، VRF نمایان شد. و پس از خارج نمودن دندان مورد نظر، فنستریشن را میتوان به صورت واضح دید

گزینه‌های درمانی

قبل از بلند کردن فلپ به بیمار آگاهی لازم داده می‌شود. و این که در صورت شناسایی شکستگی دو گزینه درمانی وجود دارد. یکی این که این دندان یا ریشه شکسته (در دندان‌های چند ریشه) به موقع کشیده شود (root amputation) [۳۵]. (رجوع به فصل ۶) گزینه دیگر کشیدن تاخیری دندان در جلسات بعد می باشد. از لحاظ بیولوژیکی بهترین روش درمانی خارج سازی فوری دندان می باشد. زیرا در صورت عدم خارج سازی ریشه شکسته شده تحلیل استخوان رخ خواهد داد و بازسازی این ناحیه در آینده به مراتب سخت تر خواهد شد. (رجوع به فصل ۷)



شکل ۱۶-۴: گزینه‌های درمانی در یک مولر مندیبل (a) "ترکیب پاتوگنومیک" در دندان مولر با عمق پروب ۹ میلی متر در ناحیه مید باکال به همراه سینوس ترکت سرویکالی (فلش) (b) گرافی پری اپیکال درگیری محل دوشاخه شدن ریشه و به علاوه رادیو لوسنسی halo شکل در اطراف ریشه مزیال را آشکار میکند. (c) به دنبال حذف کراون، ریشه مزیال خارج شد

نتیجه‌گیری

درمان شکستگی عمودی ریشه در اکثر اوقات ساده است. اما تشخیص آن، در اغلب اوقات یک چالش محسوب می شود و بایستی به درستی و به موقع صورت گیرد. بنابراین مجموعه ای از یافته ها پیشنهاد کننده شکستگی هستند بر این اساس روش های غیر تهاجمی شامل یافته های حاصل از شکایات و معاینات بیمار و رادیوگرافی و یا معاینات بالینی روش های قطعی نیستند. ترکیب خاصی که قویا نشان دهنده وجود شکستگی است شامل: پاکت های عمیق، تورم موضعی، سینوس ترکت و تغییرات رادیوگرافیک می باشد. نشان داده شده است که بلند کردن فلپ، آخرین و قابل اعتماد ترین روش می باشد. وجود نقص های استخوانی نظیر فنستریشن و دهی سنس پرشده با بافت های التهابی و همچنین مشاهده خط شکستگی، پاتوگنومیک می باشند. درمان؛ شامل کشیدن دندان، در صورت تک ریشه بودن و به عنوان یک راهکار جایگزین در دندان های چند ریشه می توان به جای کل دندان، ریشه دچار شکستگی را خارج نمود. بنابراین می توان ساختار باقی مانده دندان را حفظ کرد.

1. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth. In: Ingle JI, Backland LK, Baumgartner JC, editors. Ingle's endodontics. 6th ed. Hamilton: BC Decker Inc; 2008. p. 676–89.
2. Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1983;9:338–46.
3. Rivera E, Walton R. Longitudinal tooth fractures: findings that contribute to complex endodontic diagnosis. *Endod Top.* 2009;16:82–111
4. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod.* 1999;25:506–8.
5. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4:190–6.
6. Fuss Z, Luštig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001;27:46–8.
7. Rivera E, Walton R. Longitudinal tooth fractures. In: Torabinejad M, Walton R, Fouad A, editors. *Endodontics: principles and practice.* 5th ed. St Louis: Elsevier; 2015. p. 121–41.
8. Vered M, Tamse A, Tsesis I, Rosen E. Zebra Hunt: clinical reasoning and misdiagnoses. In: Tsesis I, editor. *Complications in endodontic surgery.* Heidelberg: Springer; 2014. p. 7–17.
9. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: systematic review. *J Endod.* 2010;36:1455–8.
10. Walton R, Michelich R, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod.* 1984;10:48–56.
11. Luštig J, Tamse A, Fuss Z. Pattern of bone resorption in vertically fractured, endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;90:224–7.
12. Tamse A, Kaffe I, Luštig J, et al. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:797–802.
13. Harrington G. The perio-endo question: differential diagnosis. *Dent Clin North Am.* 1979;23:673–90.
14. Nicopoulou-Karayianni K, Bragger U, Lang N. Patterns of periodontal destruction associated with incomplete root fractures. *Dentomaxillofac Radiol.* 1997;26:321–6.
15. Karygianni L, Krenzel M, Winter M, Stampf S, Wrbas KT. Comparative assessment of the incidence of vertical root fractures between conventional versus surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig.* 2014;18:2015–21.
16. Colleagues for Excellence. *Cracking the cracked tooth code: detection and treatment of various longitudinal tooth fractures.* Chicago: American Association of Endodontists; 2008.
17. Moule A, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J.* 1999;44:75–87.
18. Mora M, Mol A, Tnydall D, Rivera E. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103:825–9.
19. Metska M, Aartman I, Wesselink P, Ozok A. Detection of vertical root fractures in vivo in endodontically treated teeth by cone-beam computed tomography scans. *J Endod.* 2012;38:1344–7.
20. Bernardes RA, Moraes IG, Duarte MAH, Azevedo BC, Azevedo JR, Bramante CM. Cone-beam volumetric tomography in diagnosis of root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:270–7.
21. Edlund M, Nair M, Nair U. Detection of vertical root fracture with cone-beam tomography. *J Endod.* 2011;37:768–72.

22. Corbella S, Del Fabbro M, Tamse A, Rosen E, Tsesis I, Taschieri S. Cone beam computed tomography for the diagnosis of vertical root fractures: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014;118(5):593–602.
23. Colleagues for Excellence. Cone beam-computed tomography in endodontics. Chicago: American Association of Endodontists; 2011.
24. Dang D, Walton R. Vertical root fracture and root distortion: effect of spreader design. *J Endod.* 1989;15:294–301.
25. Murgel C, Walton R. Vertical root fracture and dentin deformation in curved roots: the influence of spreader design. *Endod Dent Traumatol.* 1990;6:273–8.
26. Obermayr G, Walton R, Leary J, Krell K. Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. *J Prosthet Dent.* 1991;66:181–7.
27. Ross R, Nicholls J, Harrington G. A comparison of strains generated during placement of five endodontic posts. *J Endod.* 1991;17:450–6.
28. Al-Omari M, Rayyan M, Abu-Hammad O. Stress analysis of endodontically treated teeth restored with post-retained crowns: a finite element analysis study. *J Am Dent Assoc.* 2011;142:289–300.
29. Ricks-Williamson LJ, Fotos PG, Goel VK, Spivey JV, Rivera EM, Khera AC. A three-dimensional finite-element stress analysis of an endodontically prepared maxillary central incisor. *J Endod.* 1995;21:362–7.
30. Wilcox L, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod.* 1997;23:533–4.
31. Lam P, Palamara J, Messer H. Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. *J Endod.* 2005;31:529–32.
32. Lertchirakarn V, Palamara J, Messer H. Patterns of vertical root fracture: factors affecting stress distribution in the root canal. *J Endod.* 2003;29:523–8.
33. Gutmann JL. The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1992;67:458–67.
34. Vered M, Tamse A, Tsesis I, Rosen E. Zebra Hunt: clinical reasoning and misdiagnosis. In: Tsesis I, editor. *Complications in endodontic surgery prevention, identification and management.* Heidelberg: Springer; 2014.
35. Floratos SG, Krachman SI. Surgical management of vertical root fractures for posterior teeth. Report of four cases. *J Endod.* 2012;38:550–5.

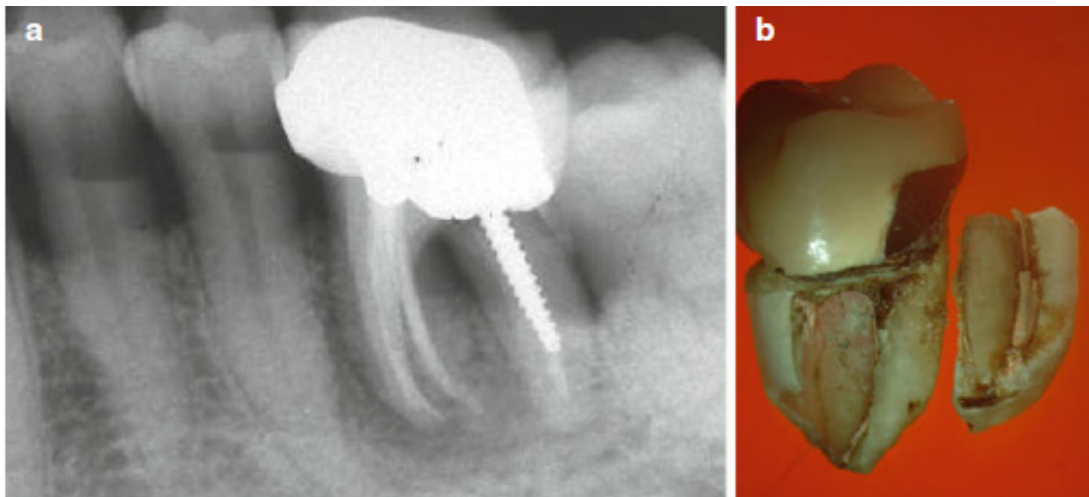
گزارش‌های موارد شکستگی عمودی ریشه

Aviad Tamse

خلاصه

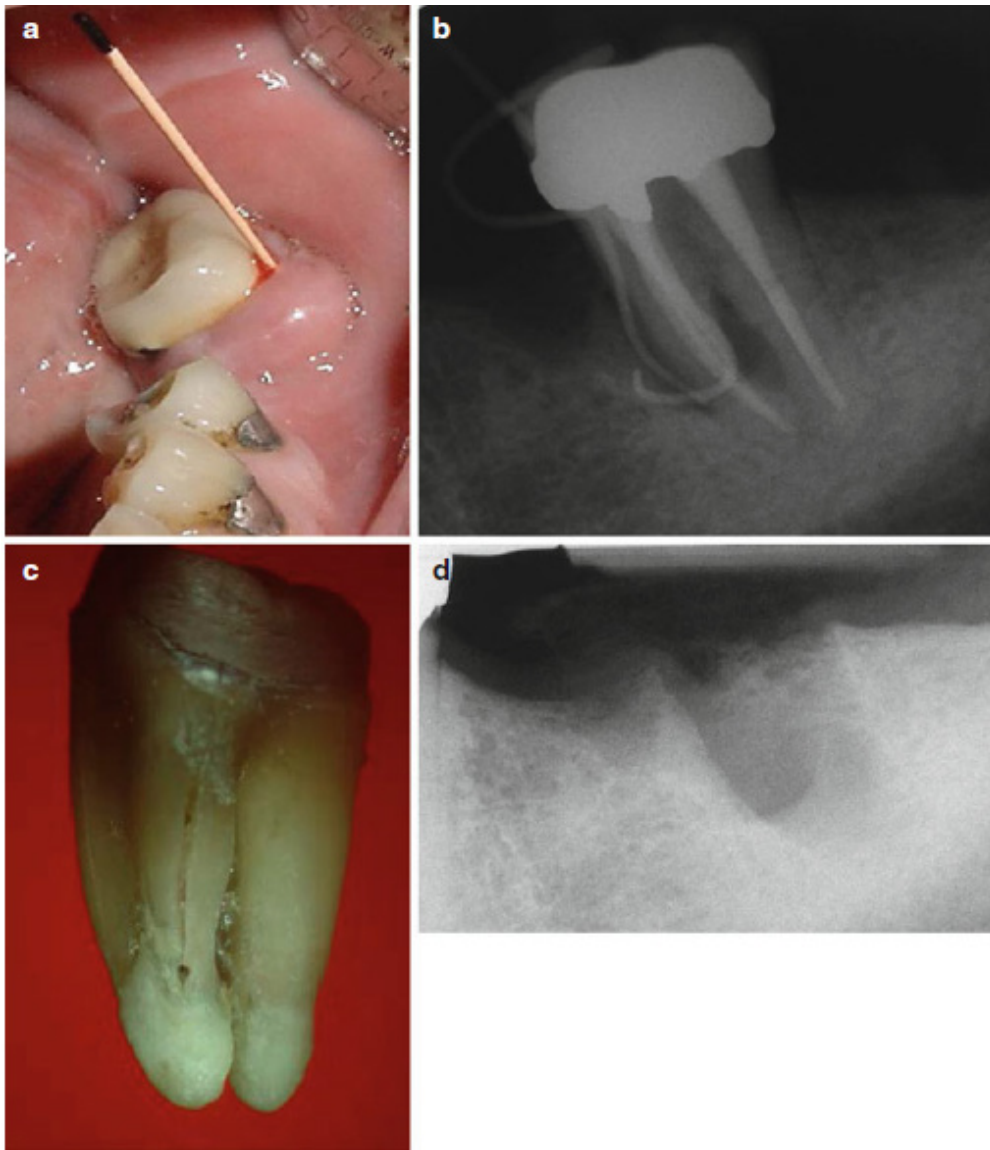
انواع مختلفی از کیس‌های شکستگی عمودی ریشه در دندان‌های اندو شده در این فصل ارائه خواهند شد. با شکل‌ها و زیر نویس آن‌ها بر اهمیت رسیدن به تشخیص دقیق شکستگی عمودی ریشه (VRF) تاکید خواهد شد و دشواری‌های کلینیکی مورد تاکید قرار خواهند گرفت.

کیس‌های تیبیکال همراه کیس‌هایی که تشخیص دقیق VRF در آن‌ها دشوار بود، ارائه خواهند شد. اهمیت جمع‌آوری مرتبط‌ترین اطلاعات از تاریخچه دندان درگیر با معاینه کلینیکی دقیق، در این کیس‌های VRF نشان داده خواهد شد.

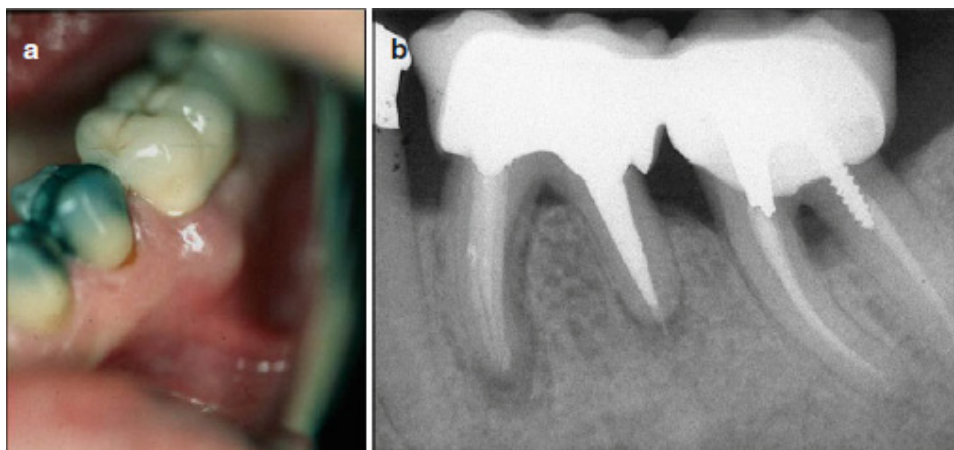


شکل ۱-۵: (a,b) بیمار با شکایت اصلی آیسسه‌های عمود کننده در سال گذشته، به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد. دندان مولر چپ مندیبل به دق و لمس حساس بود و لقی کلاس ۲ نیز ثبت شد. در ناحیه میزوباکال یک نقص ۸ میلیمتری و در ناحیه میدباکال یک نقص ۵ میلیمتری پروب شد. گرافی پری اپیکال (a) نشان داد که مولر مندیبل قبلاً درمان شده و کانال‌ها با گوتا پرکا پر شده بود و یک پست دنتاتوس^۱ در ریشه دیستال و یک پست امالگامی در ریشه میزالی قرار داشت و دندان دارای پوشش کامل تاجی بود. تحلیل استخوان در ناحیه فورکا و نیمه کروئالی ریشه دیستال وجود داشت. ریشه میزالی با یک ضایعه رادیولوسنت احاطه شده بود. دندان مشکوک به VRF بود و در نهایت کشیده شد. شکستگی تیبیک باکولینگوالی در شکل ۱-۵b قابل مشاهده است

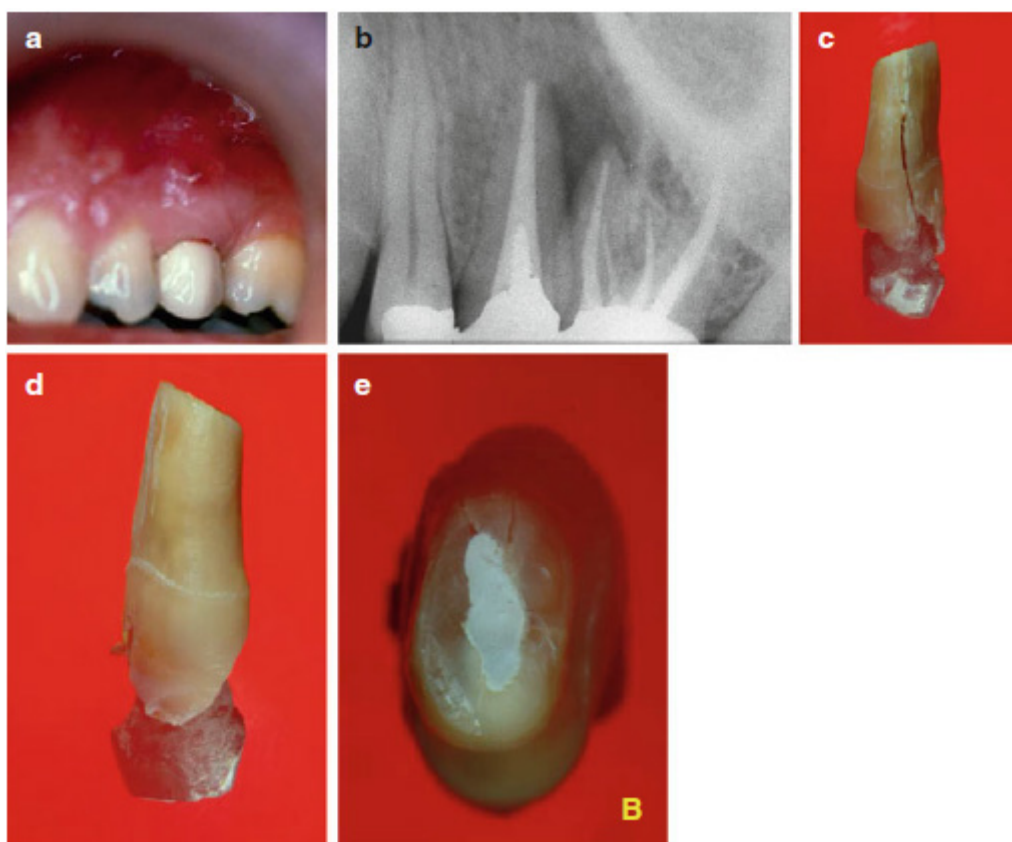
1- Dentatus dowel



شکل ۲-۵ (a-d): بیمار با شکایت "ناراحتی حین جویدن در چند ماه اخیر و تورم در ناحیه حدود یک سال قبل" به مطب مراجعه کرد. (a) مولر اول مندیبل ۵ سال قبل کشیده شده بود ولی فقط مولر دوم درمان اندو شده بود و با پست آمالگامی در ۳ میلیمتری کرونال دو ریشه و روکش تاجی ترمیم شده بود. معاینه بالینی حساسیت به دق و دو نقص پروپ شونده ۸ میلیمتری را در باکال و لینگوال نشان داد. گرافی پری اپیکال (b) دو گوتا پرکای تریسینگ را در ناحیه تحلیل استخوان دو سوم کرونال ریشه مزیاال نشان می دهد. تشخیص VRF داده شد و دندان کشیده شد. در دندان کشیده شده (c) شکستگی در دو سوم کرونال ریشه مزیاال دیده می شود. گرافی پری اپیکال ناحیه دندان کشیده شده (d)، میزان تحلیل استخوان در نتیجه فرایند ادامه دار التهاب در ناحیه را نشان می دهد (با کسب اجازه از Prof. J. Nissan)

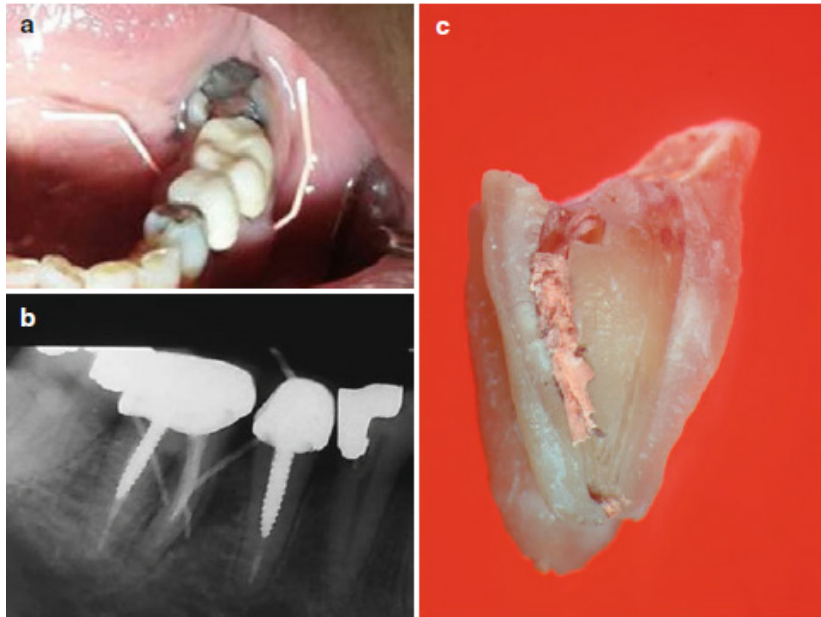


شکل ۳-۵ (a,b): بیماری با مشکلات پرئودنتال شدید که برای جراحی پرئودنتال ارزیابی شده بود، با تورمی کوچک در مجاورت ناحیه ریشه مزیال به مطب مراجعه کرد. ۷ سال قبل دندان مولر اول چپ پایین درمان اندو و سپس ترمیم شده بود. عمق پروب اطراف دندان در ناحیه میدباکال ۵ میلیمتر و در ناحیه مزیوباکال ۴ میلیمتر بود. ظاهر رادیولوژیکی اطراف ریشه مزیال که با احتمال بالایی منشأ اندودنتیک داشت (b) و تورم لثه مجاور ریشه مزیال، VRF را نشان می‌دادند. با این وجود در این بیمار با درگیری پرئودنتال، تشخیص نهایی آبسه حاد اپیکال بود با کسب اجازه از Dr. J Halpern

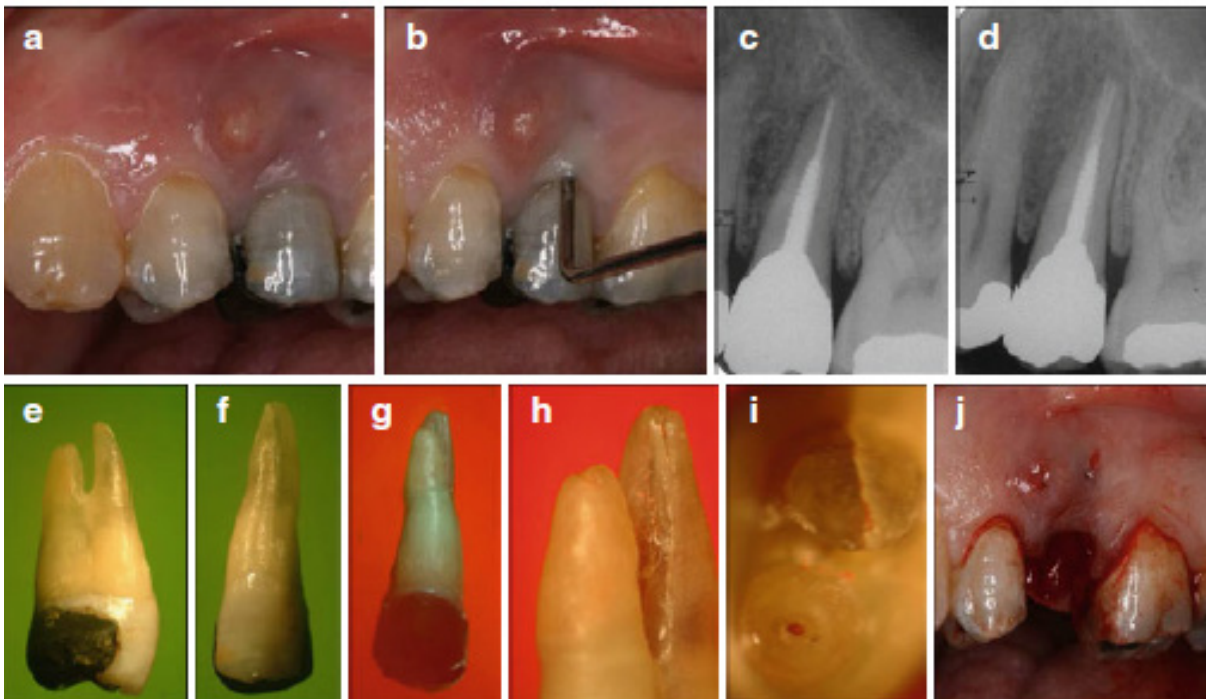


شکل ۴-۵ (a-e): بیمار با شکایت "تخلیه چرک از لثه" در فک بالا به مطب مراجعه کرد. (a) معاینه کلینیکی یک روکش ونیر را در پرمولر دوم که همزمان با مولر مگزیلاری مجاورش درمان اندو و ترمیم شده بود، نشان داد. یک سینوس ترکت در موقعیت کروئالی مشاهده شد اما مقدار پروبینگ در محدوده نرمال بود. (b) درمان اندو در گرافی، مناسب به نظر می‌رسید. اما یک ناحیه رادیولوسنت بزرگ به صورت لترالی در دیستال پرمولر که ریشه مزیوباکال مولر مگزیلا را هم درگیر کرده قابل مشاهده است. نتیجه ضعیف درمان اندو (آبسه اپیکال مزمن) در پرمولر مگزیلا یا ریشه مزیوباکال مولر منجر به طرح درمان جراحی اندودنتیک در دندان پرمولر یا ریشه مزیوباکال یا هر دو گشت. جراحی اندودنتیک در پرمولر مگزیلا انجام و از IRM به عنوان ماده پرکردگی رتروگرید استفاده شد. ۱۲ ماه بعد از جراحی بیمار با آبسه حاد برگشت و پرمولر مگزیلا کشیده شد. در بعد پالاتال یک VRF مشهود بود (c) اما از آنجایی که در بعد باکال دیده نمی‌شد، این VRF از نوع ناکامل بود (d). در نمای اپیکال (e) VRF ناکامل در بعد پالاتال دیده می‌شود ولی در بعد

باکال قابل مشاهده نیست. به احتمال قوی VRF ناکامل بعد پالاتال حین جراحی رویت نشده بود

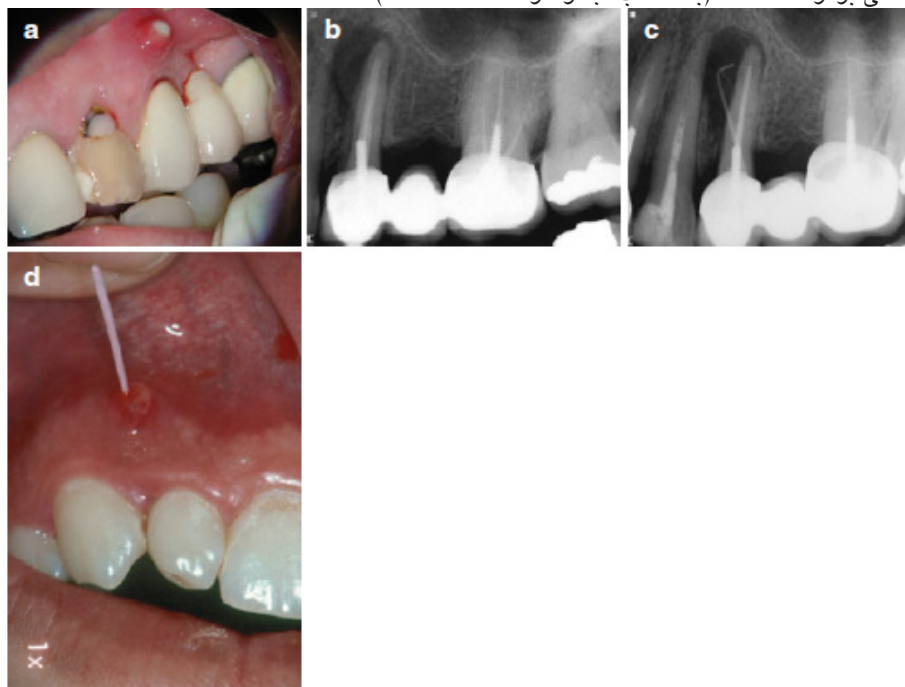


شکل ۵-۵ (a-c): ریشه مزیاال مولر مندیبل که دو گوتای تریسینگ در سینوس ترکت های باکال و لینگوال دیده می شود. (a) رادیوگرافی (b) یک رادیولوسنسی لترال عریض را در مزیاال ریشه نشان می دهد. به علاوه در فورکا هم رادیولوسنسی هست. بعد از تشخیص VRF و کشیدن دندان، روکش تاجی جدا شد و قسمتی از ریشه مزیاال به همراه بخشی از پرکردگی گوتا پرکا قابل مشاهده است (با کسب اجازه Dr.A.Armovich)

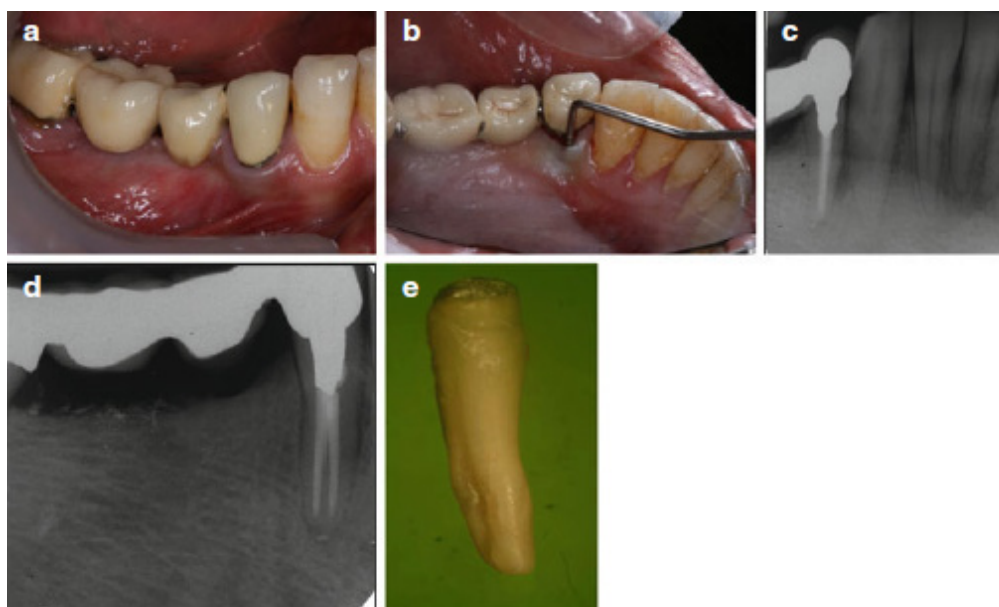


شکل ۵-۶: (a) بیمار با شکایت "توده در لثه" به مدت چندین ماه، به مطب مراجعه کرد. طبق تاریخچه بیمار، مشخص شد که پرمولر دوم ماگزایلا ۳ سال پیش درمان اندو و سپس پست دنتاتوس و ترمیم امالگام بزرگی برایش قرار گرفته بود. (a,b) ارزیابی کلینیکی یک سینوس ترکت با موقعیت کروئالی را نشان داد. و (b) یک نقص پروپ شونده ۷ میلیمتری باریک در میدباکال مشاهده شد. (c,d) رادیولوسنسی لترالی مجزا در بعد مزیاالی در امتداد ریشه دیده شد. تشخیص VRF انجام و دندان کشیده شد. (e) این دندان یک پرمولر دو ریشه مگزایلا بود که (f) تنها ریشه باکال دچار شکستگی شده بود. (g) اما ریشه لینگوال شکستگی نداشت. بررسی دقیق تر دو ریشه فرورفتگی تیپیکال سمت فورکیشن را در ریشه باکال (f) به همراه VRF اپیکروئالی نشان داد. (i) نمای نزدیکتر دو آپکس VRF کامل باکولینگوالی در ریشه باکال. بعد از کشیدن دندان، دهی سنس استخوانی تیپیکال که رو به شکستگی در ریشه باکال بود، به

صورت لثه چسبنده مثلی برگردانده شد (با کسب اجازه از Dr.E.Venezia)

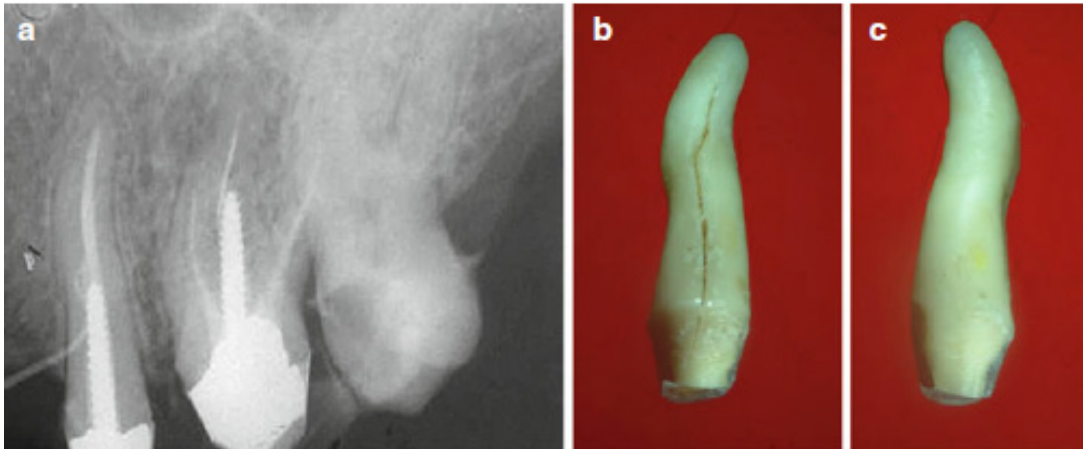


شکل ۷-۵ (a-d): بیمار با شکایت اصلی " برجستگی لثه که ایجاد و رفع می شود " به مطب مراجعه کرد. (a) حین معاینه یک سینوس ترک در قسمت فوقانی لثه چسبنده پرمولر دوم مگزیا دیده شد، که با فشار کم نیز، چرک ترشح می کرد. یک نقص باریک پروب شونده ۹ میلیمتری در بعد باکال دیده شد. ولی در سمت پالاتال نقصی پروب نشد. گرافی پری اپیکال مشخص کرد که دندان به عنوان پایه قدامی یک بریج ۳ واحدی استفاده شده بود و هر دو دندان پرمولر دوم و مولر اول درمان اندو شده بودند. (b) یک رادیولوژی بزرگ هاله ای شکل در بعد مزیا ل ریشه قابل مشاهده است که از نوک ریشه به صورت لترالی به قسمت کروئال گسترش یافته است. (c) تریسنگ با گوتا پرکا تا این ناحیه ادامه می یابد. (d) در بیماران با آبنه مزمن اپیکال بدون VRF، سینوس ترک در لثه بسیار نزدیک تر به ناحیه اپیکال قرار دارد. (a-c) بیمار علائم و نشانه های بالینی پاتوگنومیک برای تشخیص VRF را داشت (با کسب اجازه از Dr. R. Paul)

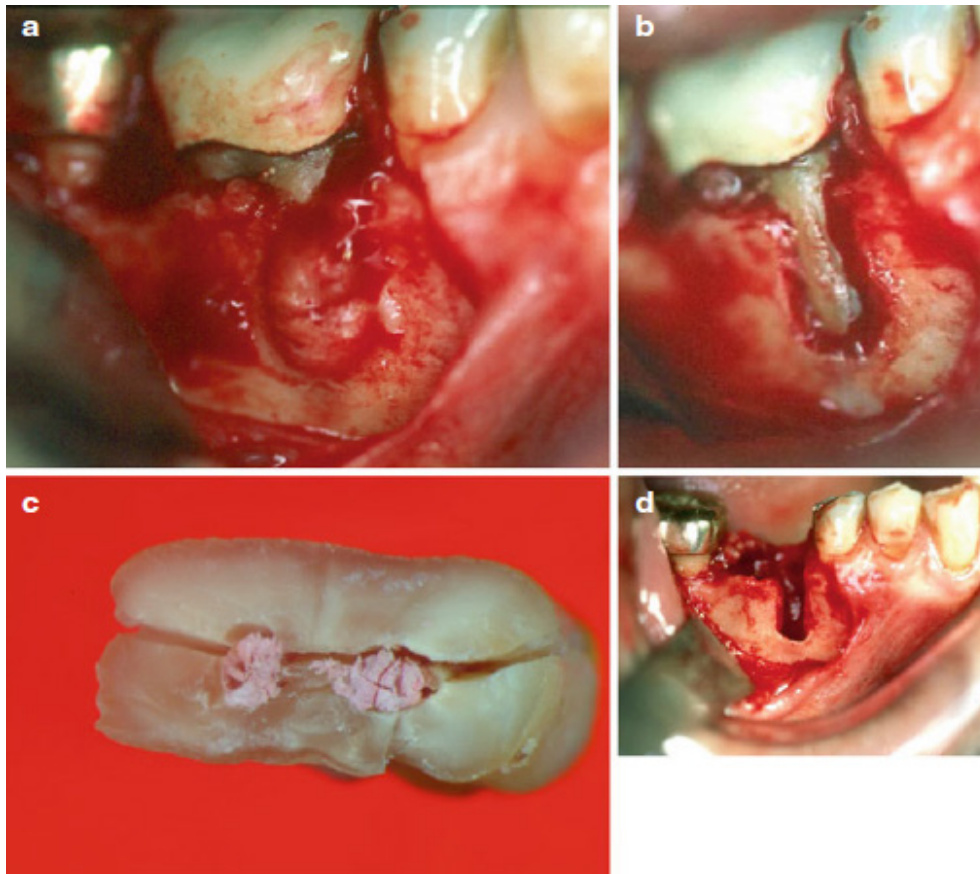


شکل ۸-۵ (a-e): (a) پرمولر اول مندیبل به عنوان دندان پایه قدامی یک بریج چهار واحدی استفاده شده بود. بیمار برای معاینه روتین آمده بود و علائمی نداشت. طی معاینه، یک نقص پروب شونده ۷ میلیمتری در لثه لینگووال پیدا شد. (b) در بعد باکال نقصی پروب نشد. رادیوگرافی ها (c,d) دو کانال که با گوتا پرکا خوب پر شده بودند و یک پست فلزی عریض در قسمت کروئال ریشه را نشان دادند. یک ناحیه رادیولو سنت لترالی نزدیک یک سوم میانی ریشه قابل مشاهده است. از آنجایی که این نشانه ها ۶ سال پیش که درمان اندو و ترمیمی انجام شده بود وجود نداشتند، تشخیص پریودونتیت اپیکال بدون علامت داده شد و دندان را کشیدند. (e) یک شکستگی مویی در بعد لینگووال قابل مشاهده است. همان طوری که در این کیس نشان داده شد، استفاده از دندان مگزیلاری یا مندیبولار به عنوان پایه تنهای بریج اصلا توصیه نمی شود و علت،

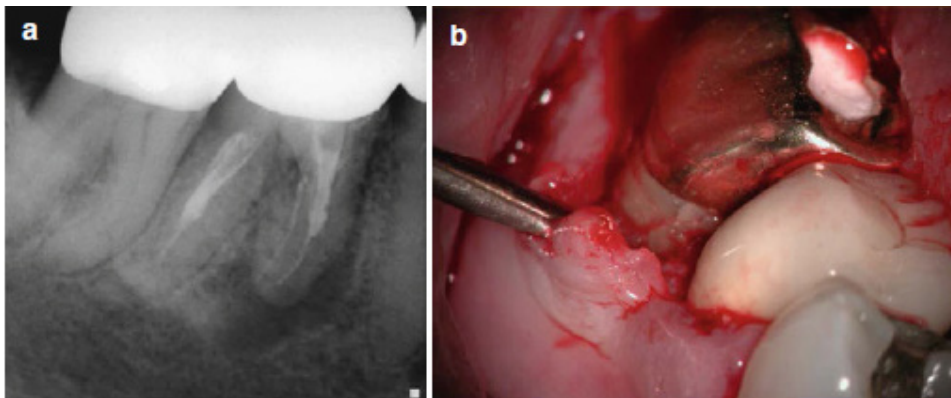
نیروهای زیاد افقی و تورکینگ حین فانکشن است (با کسب اجازه از Dr.E.Venezia)



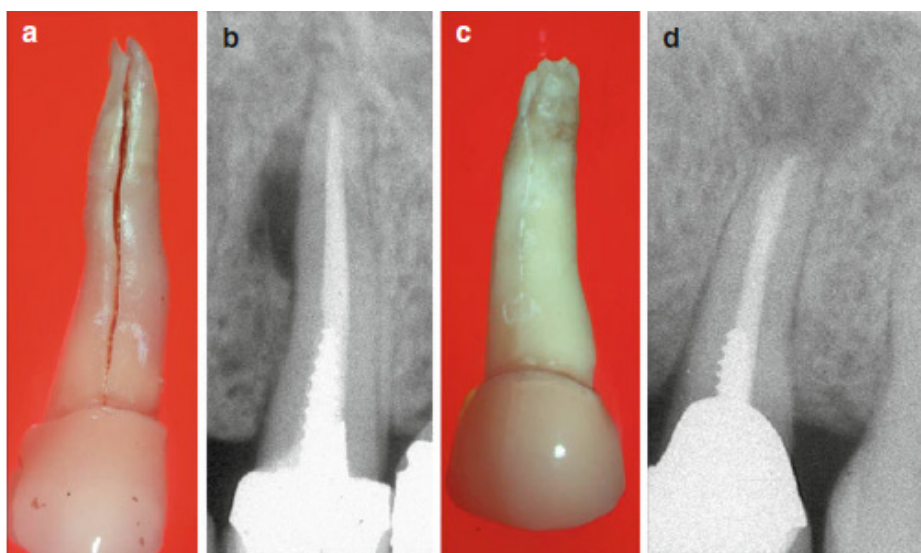
شکل ۹-۵ (a-c): بیمار برای معاینه مجدد جهت جایگزینی دو روکش موقت با دائمی، به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد. ۱۶ ماه قبل پرمولر و مولر مگزایلا درمان اندو و سپس با پست و روکش موقت ترمیم شده بودند. (a) هیچ رادیولوسنسی در استخوان اطراف دندان دیده نشد. بیمار در ابتدا ادامه درمان ترمیمی را رد کرد. با این وجود، وقتی مراجعه کرد یک نقص پروب شونده ۹ میلیمتری در ریشه میدیاکال و یک سینوس ترک در موقعیت کروئالی وجود داشت. تریسینگ گوتا پرکا در رادیوگرافی قابل مشاهده است. دندان کشیده شد. (b) VRF ناکامل در سمت باکال پیدا شد. (c) ولی در سمت لینگوال یافت نشد



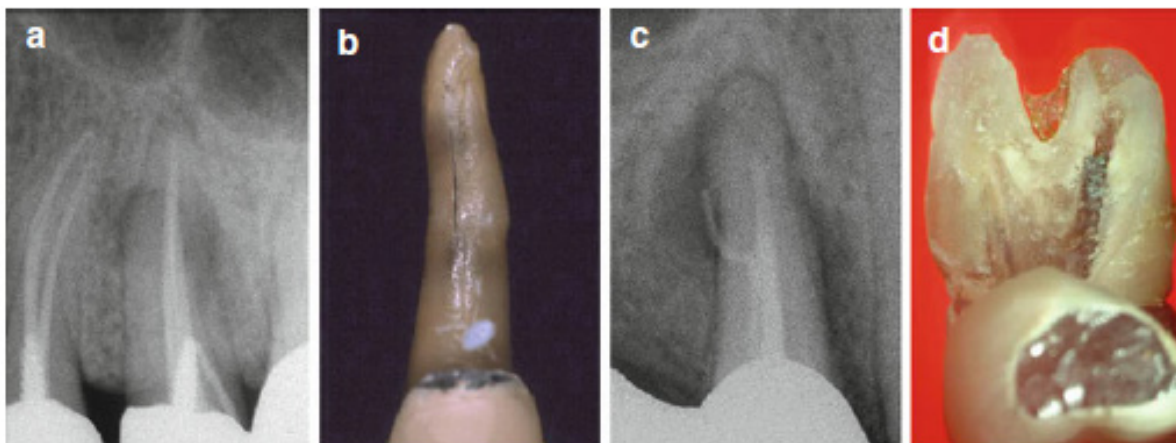
شکل ۱۰-۵ (a-d): بافت گرانولیشن بزرگی، طی انجام یک پروسه فلپ اکتشافی، جهت تایید تشخیص احتمالی VRF در مولر اول مندیبل دیده شد. (b) بعد از حذف بافت گرانولیشن یک دهی سنس بزرگ در صفحه باکال دیده شد. (c) با اینکه VRF کامل بود (از باکال تا لینگوال) ولی (d) از آنجایی که صفحه باکالی ذاتا از صفحه لینگوالی نازکتر بود، دهی سنس بزرگ در صفحه باکالی دیده شد



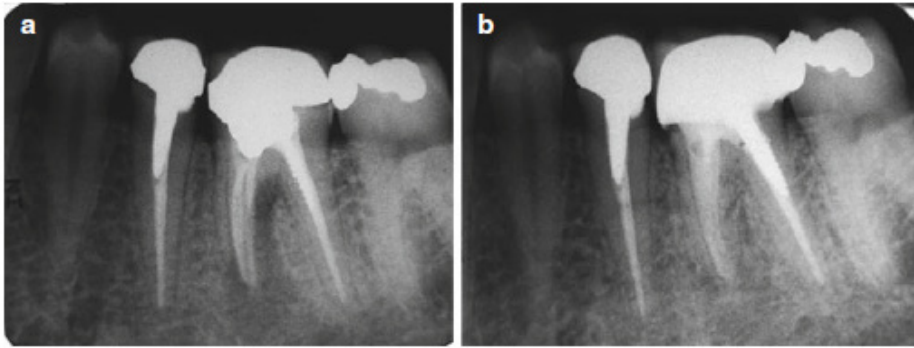
شکل ۵-۱۱ (a,b): مولر اول مندیبل حین درمان مجدد. بعد از حذف گوتاپرکا، کلسیم هیدروکساید در کانال قرار داده شد. نقصی پروپ نشد ولی رادیولوسنسی هاله ای اطراف ریشه مزیال (a)، به VRF دلالت می کرد. در صورت بلند کردن فلپ (b)، شکستگی در ریشه مزیال قابل مشاهده است (با کسب اجازه از Dr. R.Paul)



شکل ۵-۱۲ (a-d): دو VRF طولی نشان داده شده اند. در شکل ۵-۱۲a تکه ها از هم جدا شده اند. اما در دندان کشیده شده در شکل ۵-۱۲c، تکه ها هنوز به هم متصل اند. با این که هر دو VRF تمام طول ریشه را در بر گرفته اند، اما رادیولوسنسی در استخوان در کیس a محدود به قسمت لترال یک سوم میانی ریشه (b) و در دندان c محدود به ناحیه پری اپیکال است (d). که این مورد بصورت معمول در VRF دیده نمی شود، بلکه بیشتر نشانه شکست در درمان کانال ریشه است



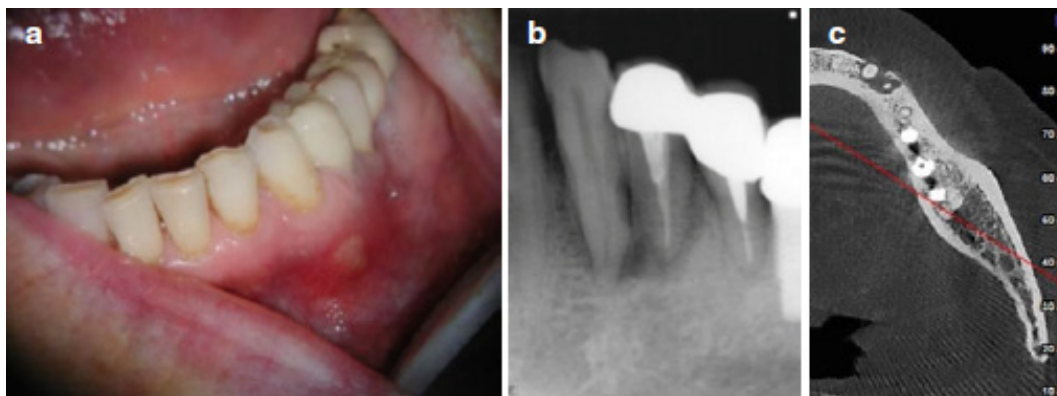
شکل ۵-۱۳ (a-d): رادیولوسنسی های استخوانی در مزیال و دیستال بعد لترال یک سوم میانی در ریشه های دو پرمولر مگزیلا دیده می شود. (a,c) با این وجود، نوع شکستگی ها متفاوت است. در شکل ۵-۱۳ b شکستگی محدود به یک سوم میانی ریشه است در حالی که در (d) شکستگی کاملاً باکولینگوالی است



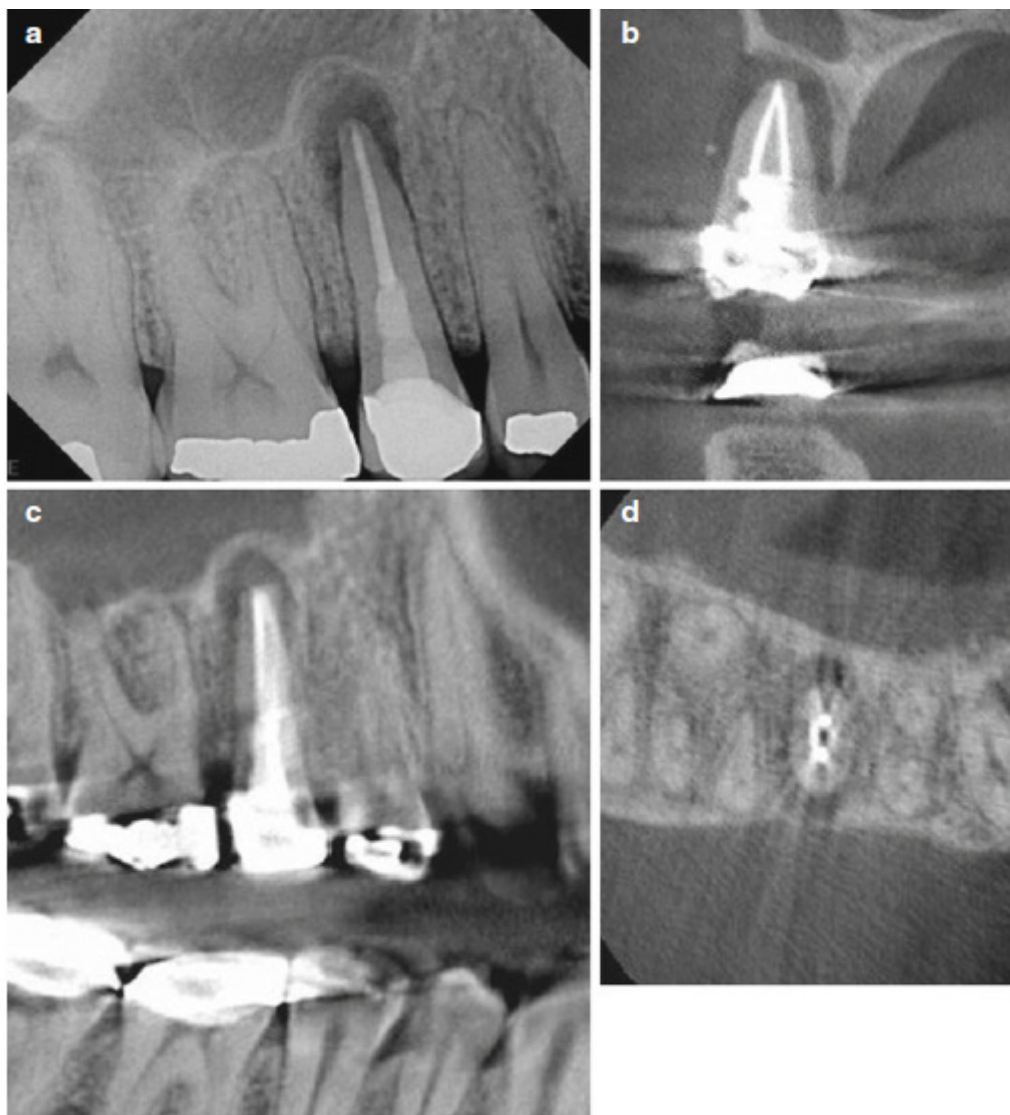
شکل ۱۴-۵ (a,b): نیاز به معاینه کلینیکی دقیق برای تشخیص دقیق VRF در شکل های ۱۴-۵ و ۱۵-۵ و ۱۶-۵a. رادیوگرافی پری اپیکال پرکردگی گوتا پرکا که خوب متراکم شده را در ریشه مزیمال مولر پایین و نیز یک پست امالگامی و یک رادیولوسنسی هاله ای شکل اطراف ریشه مزیمال همراه رادیولوسنسی در فورکا، نشان می دهد. (a) از آنجایی که علایم و نشانه های دیگری برای تشخیص VRF وجود نداشت تشخیص پرپودونتیت اپیکال بدون علامت داده شد و بیمار برای درمان مجدد وقت گرفت. (b) بهبود کامل رادیولوسنسی یک سال بعد از درمان مجدد و ترمیم جدید قابل مشاهده است (با کسب اجازه از Dr. Z. Elkes)



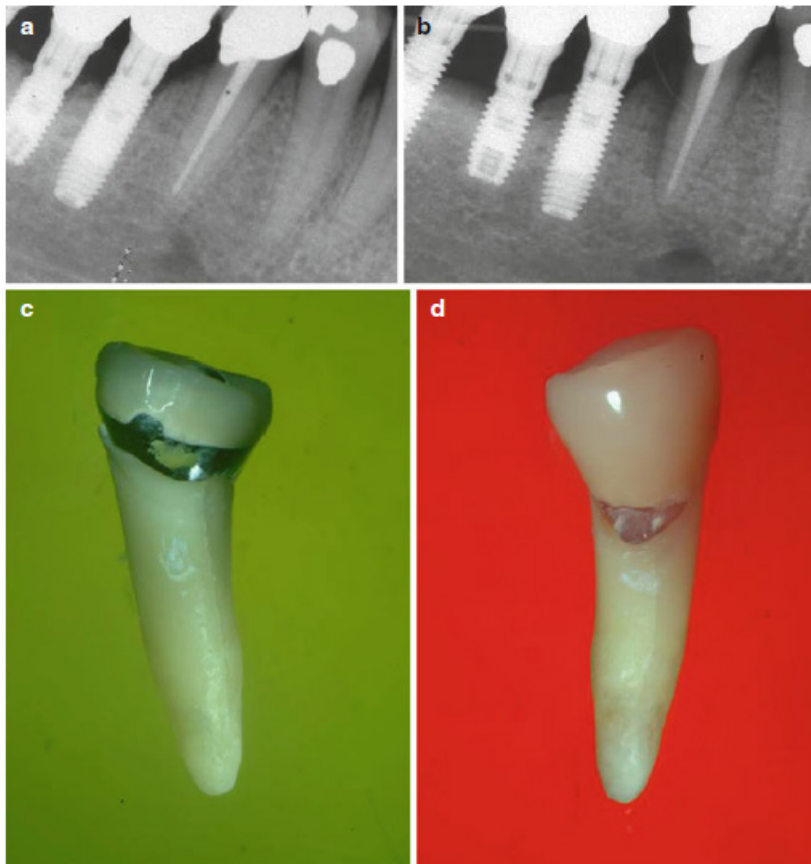
شکل ۱۵-۵: ظاهر تیپیک استخوانی رادیولوسنسی هاله ای شکل در یک مولر مندیبل که پرکردگی ضعیفی دارد، همراه رادیولوسنسی در فورکا. سایر علایم و نشانه های تیپیک شکستگی عمودی ریشه منجر به تشخیص دقیق VRF شدند



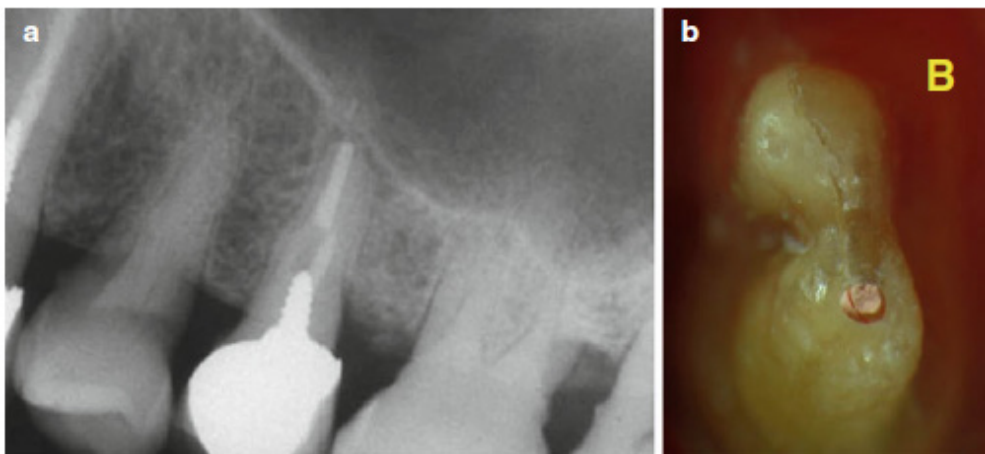
شکل ۱۶-۵ (a-c): بیمار برای معاینه در رابطه با حساسیت در "لمس لثه در فک پایین" به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد. معاینه بالینی (a) دو روکش به هم پیوسته روی پرمولر اول و دوم نزدیک به ایمپلنت ها در ناحیه خلفی را نشان دادند. یک سینوس ترک در موقعیت کروئالی در لثه چسبیده مجاور پرمولر اول دیده می شد. ناحیه به لمس حساس بود ولی نقصی پروپ نشد. رادیوگرافی پری اپیکال (b) ضایعه استخوانی با رادیولوسنسی منتشر را در بعد مزیمال و دیستال ریشه نشان داد که شک را بیشتر به سمت VRF می برد تا شکست در درمان ریشه در تست، ویتال بود. ضایعه استخوانی بزرگ در برش های اگزیمال CBCT (c) (اولین برش در ۲ میلیمتری اپیکال) منجر به تشخیص آبسه مزمن اپیکال شد و دندان کشیده شد. دندان کشیده شده هیچ گونه شکستگی را نشان نداد



شکل ۱۷-۵ (a-d): (a) رادیوگرافی پری اپیکال VRF در پرمولر دوم بالا. به رادیولوسنسی "هاله ای" شکل اطراف ریشه دقت کنید. با تصویر برداری CBCT رادیولوسنسی اطراف ریشه در تصاویر کروئمال (b) ساجیتال (c) و اکزیال (d) دیده می شوند. تحلیل استخوان اطراف ریشه قابل مشاهده است ولی خود شکستگی دیده نمی شود (با کسب اجازه از Dr. R. Ganik)

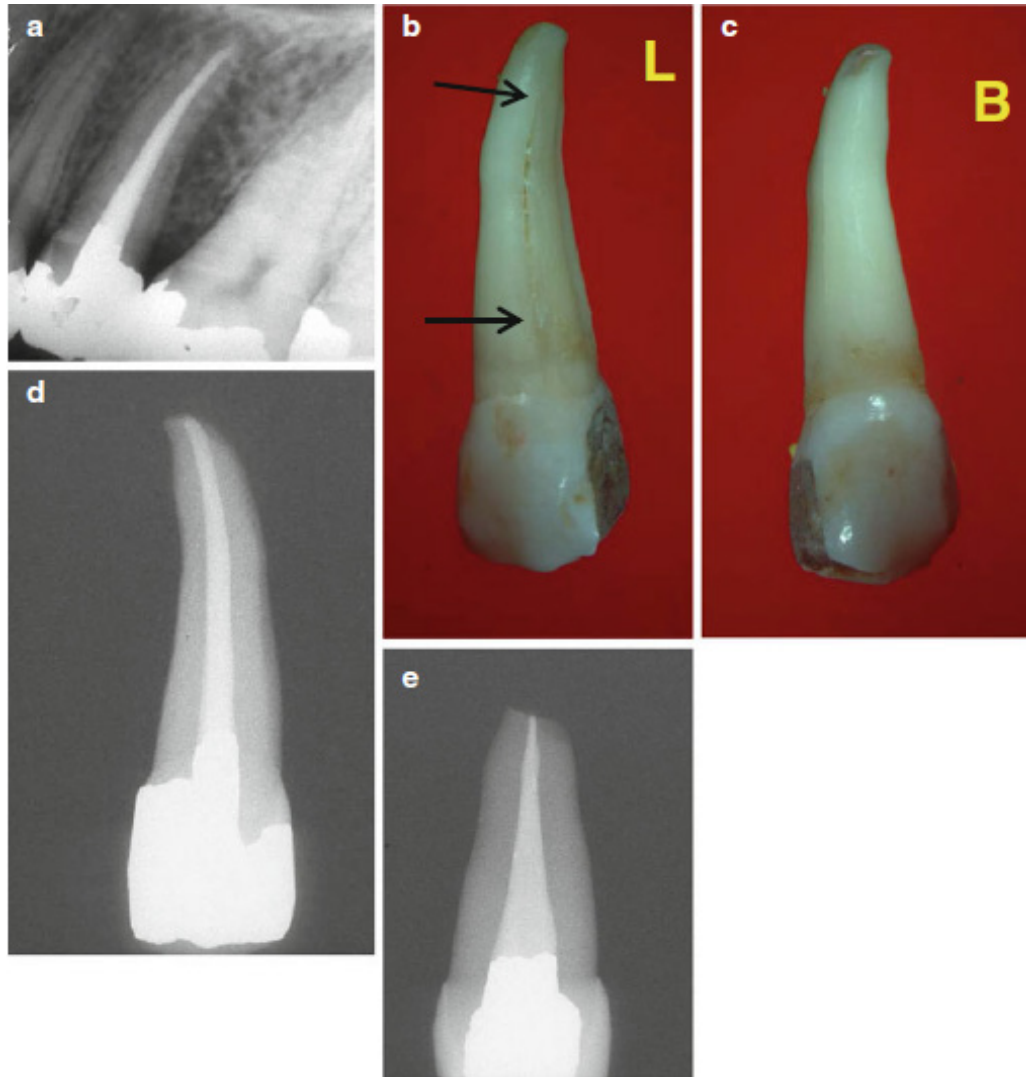


شکل ۱۸- ۵ (a-d): ۵ سال بعد از درمان کانال به خاطر پالپیت برگشت ناپذیر دارای علامت در یک پرمولر مندیبل، (b) علایم و نشانه‌های VRF در این دندان تشخیص داده شدند. یک رادیولوژی لترال در امتداد بعد دیستال ریشه به همراه یه گوتا پرکای شماره ۲۰ برای ترسینگ از طریق یک سینوس ترکت در موقعیت کروئالی، قابل مشاهده است. اهمیت بالای کشیدن فوری دندان برای جلوگیری از تحلیل استخوان مجاور دندان، به ویژه که کاملاً نزدیک به ایمپلنت ها بود (b)، به بیمار توضیح داده شد. دندان کشیده شده یک شکستگی باریک و کامل را در هر دو بعد لینگوآل (c) و باکال دندان (d) نشان می دهد

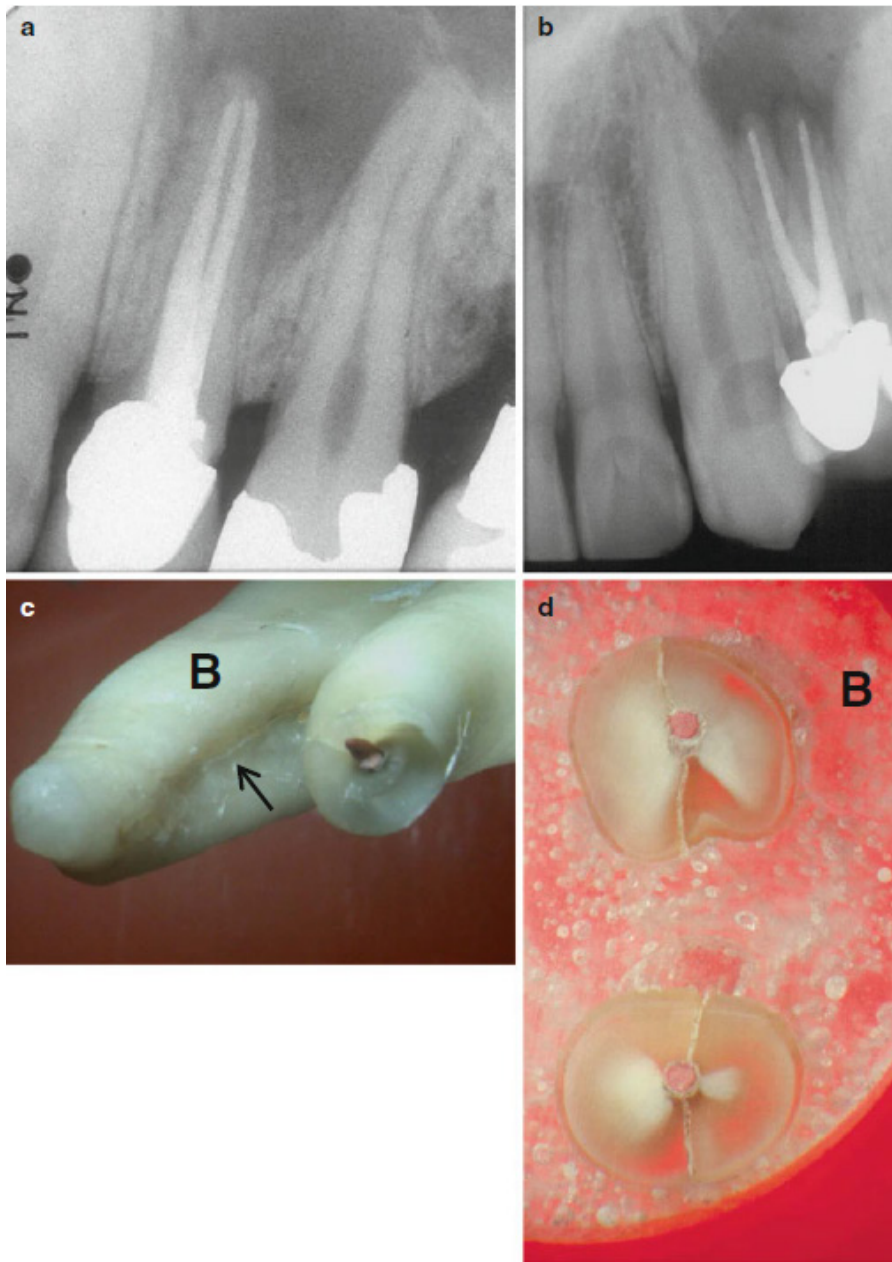


شکل ۱۹- ۵ (a,b): بیمار با شکایت ناراحتی در "لمس دندان هنگام گاز زدن" به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد و به دندان پرمولر دوم مگزیلا اشاره نمود. دندان ۴ سال پیش با گوتا پرکا درمان اندو شده بود و با سمان کردن یک پست دندانه دار^۱ در کانال پالاتال به صورت غیر فعال و پوشش کامل تاجی درمان شده بود. معاینه دندان، حساسیت به دق و یک عمق پروب ۶ میلیمتری را در ناحیه میدباکال نشان داد. (a) رادیوگرافی دو کانال پر شده و پست را که به احتمال زیاد در کانال پالاتال قرار گرفته بود، نشان داد. تشخیص پرپودونتیت حاد اپیکال داده شد. از آن جایی که پروگنوز اندودنتیک درمان مجدد، ضعیف بود، جراحی اندودنتیک توصیه شد. بیمار هر گونه جراحی را رد کرد و دندان کشیده شد. (b) بررسی دندان کشیده شده از سمت اپکس ها تقعر عمیق مزایالی در تنه ریشه و VRF ناکامل را از بعد باکال به سمت ناحیه پالاتال ریشه نشان داد

1- Serrated



شکل ۲۰-۵ (a-e): درمان ریشه در یک پرمولر دوم مگزویلا در نتیجه پالپیت برگشت ناپذیر مزمن انجام شد. (a) کانال ریشه با گوتا پرکا به روش تراکم لترالی پر شده بود. به مدت کوتاهی بعد از درمان و تا ماه‌ها بیمار از حساسیت حین جویدن شکایت می‌کرد. در معاینه کلینیکی تنها علامت یافت شده، حساسیت به دق بود. بیمار ۴ ماه بعد از درمان معاینه شد ولی در این معاینه هیچ‌گونه پروبینگ [افزایش یافته] لقی و یا رادیولوسنسی استخوانی یافت نشد. بیمار هر گونه درمان بعدی از جمله جراحی اندودنتیک را رد کرد. دندان کشیده و تمیز شد. (b) یک VRF در یک سوم میانی سطح پالاتال ریشه پیدا شد (فلش‌ها) (c) اما در سمت باکال VRF دیده نشد. (d) (e) پرمولری که کانال آن به خوبی پر شده در رادیوگرافی‌های پری اپیکال از دندان کشیده شده، دیده می‌شود. این VRF ناکامل به صورت بالینی تشخیص داده نشد. که این مساله دشواری‌هایی که کلینیسین در تشخیص دقیق و به موقع VRF با آن‌ها مواجه می‌شود را نشان می‌دهد (با کسب اجازه از Dr. Z. Elkes)



شکل ۲۱-۵ (a-d): تاریخچه بیمار نشان داد که ۵ سال قبل درمان ریشه روی پرمولر اول ماگزایلا انجام شده و با پست امالگامی و روکش PFM باز سازی شده بود. شکایت اصلی بیمار حساسیت حین جویدن و " دندان لق" بود. بیمار همچنین دو دوره تورم در ناحیه را در ۳ سال گذشته تجربه کرده بود. معاینات کلینیکی لقی اندک، حساسیت به دق و یک نقص پروپ شونده ۷ میلیمتری در ناحیه میدباکال را نشان داد. (a) اولین گرافی پری اپیکال کانالی را که به خوبی پر شده بود به همراه رادیولوسنسی "هاله ای" بزرگ را نشان داد. (b) رادیوگرافی اضافی با اندکی تغییر زاویه نشان داد که این دندان، یک پرمولر ماگزایلاری دو ریشه است. زمانی که دندان مشکوک به VRF است، قویا توصیه می شود که دو گرافی از زوایای متفاوت تهیه شوند. هیچ سینوس ترکیبی در لثه چسبیده وجود نداشت و تشخیص VRF قطعی نشد. بیمار جراحی فلپ را برای تشخیص نهایی و درمان رد کرد. (c) دندان کشیده شد. در این تصویر پس از تراشیدن ریشه پالاتال دندان (فلش سیاه) فرورفتگی تیپیکال در سمت فورکای ریشه باکال، همراه شکستگی طولی در امتداد فرورفتگی دیده می شود. (d) در یکی از مقاطع عرضی VRF کامل از یک طرف ریشه تا طرف دیگر آن در هر دو ریشه قابل مشاهده است. فرورفتگی تیپیک ریشه باکال نیز قابل دیدن است

پاتوزنز شکستگی عمودی ریشه

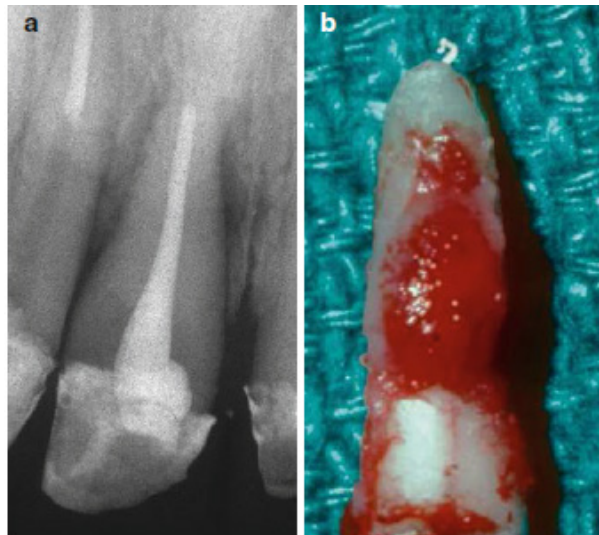
Richard E. Walton and Eric Rivera

چکیده

زمانی که یک شکستگی عمودی ریشه (VRF) به سطح خارجی ریشه می رسد، با لیگامان پرپودنتال ارتباط برقرار می کند و یک پروسه التهابی در این ناحیه آغاز می شود. بر اثر ارتباط با حفره دهان از طریق سالکوس لثه ای، اجسام خارجی و باکتری ها به ناحیه شکستگی می رسند. پروسه التهاب با جدا شدن آهسته قسمت های شکسته ریشه و تخریب لیگامان پرپودنتال و استخوان آلوئول افزایش می یابد. در نتیجه بافت گرانولوماتوز تشکیل می شود و استخوان متعاقبا با ویژگی های تیپیکالی که اکثرا تظاهرات کلینیکی دارند، جذب می شود. این فصل ویژگی های هیستوپاتولوژیک بافت سخت و نرم مرتبط با دندان های دچار VRF را توصیف می کند که شامل بافت ها و المان های مختلفی است که درگیر می شوند.

معرفی

شکستگی عمودی ریشه به عنوان عارضه درمان کانال ریشه، ناشایع نیست [۱،۲]. این مساله باعث آسیب عمده به پرپودونشیم می شود. شواهدی کلینیکی زیادی وجود دارد که نشان می دهد این شکستگی عمودی به صورت اولیه یک ضایعه تخریبی عمودی در بافت های حمایت کننده ایجاد می کند. این آسیب شامل بافت های نرم و استخوان آلوئول مجاور است [۵]. تخریب می تواند به آهستگی رخ دهد اما معمولا سریع و شدید است. علائم بالینی و نشانه ها و یافته ها به نحوی هستند که اغلب اولین تشخیص یک ضایعه، بیماری های پرپودنتال است [۶].



شکل ۶-۱: یک نقص پروپ شونده عمیق در بعد باکال ریشه یک دندان سانترال مگزیلا که قبلا درمان ریشه شده است. (a) رادیوگرافی رادیولوسنسی های جانبی را در بعد مزیاال و دیستال ریشه نشان می دهد. (b) دندان کشیده شده بافت التهابی متصل به ریشه را نشان می دهد

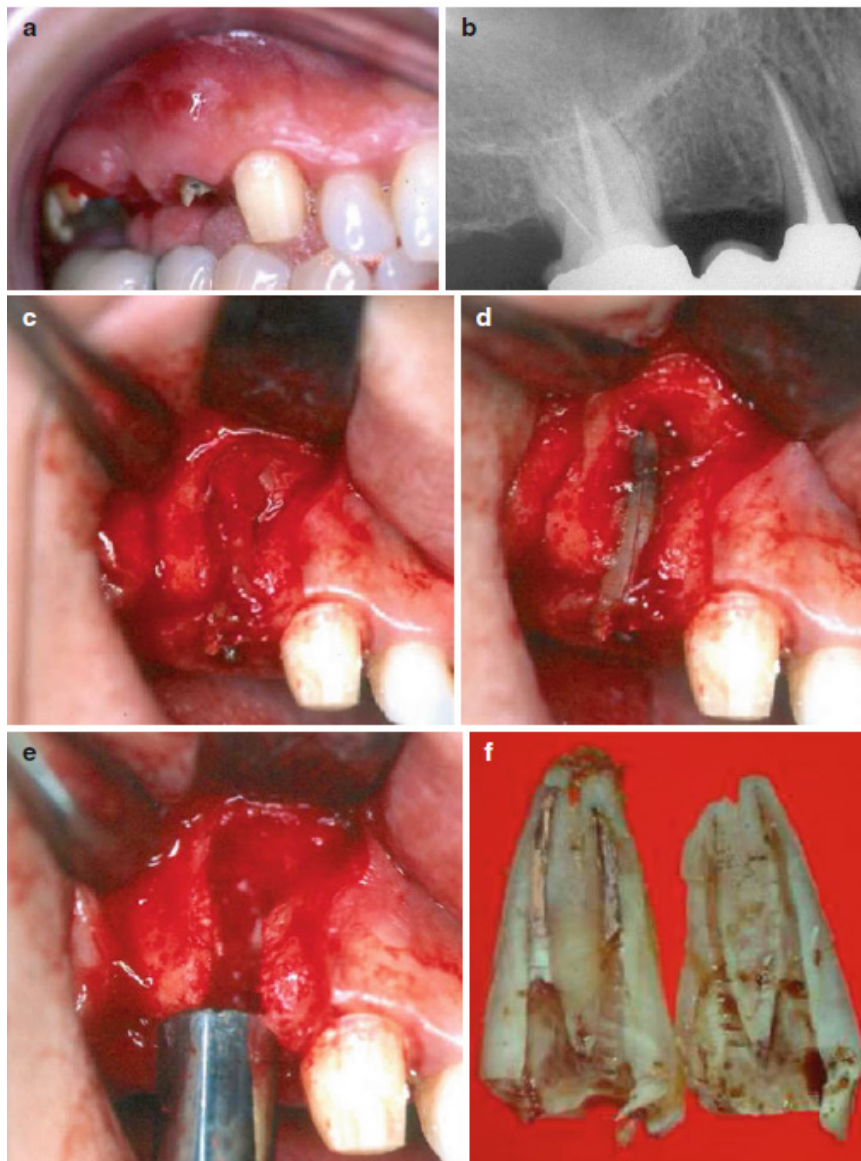
وقتی یک VRF از نظر کلینیکی تشخیص داده می شود، شواهد کلینیکال این است که ریشه شکسته ترمیم نخواهد شد و قابل نجات دادن نخواهد بود [۷,۸].

مشاهدات بعد از کنار زدن فلپ با یا بدون حذف دندان یا ریشه به علت VRF، انجام شده بود، یک ضایعه التهابی چسبیده به سطح ریشه را نشان می دهد که مستقیما روی شکستگی قرار دارد (شکل ۶-۱ و ۶-۲). چرا تخریب اینقدر شدید است؟ در حال حاضر تنها یک مطالعه منتشر شده [۹] که ریشه های دچار شکستگی و بافت متصل به آنها را از نظر هیستولوژیک بررسی کند، وجود دارد. نمونه ها برای معلوم کردن الگوی شکستگی ها و نیز برای روشن کردن ماهیت و محل محرک هایی که در ارتباط با شکستگی ها هستند، مطالعه شده اند. به علاوه ضایعات التهابی از نظر ماهیت و الگوی التهاب بررسی شده اند. این یافته ها از این مطالعه [۹] مبنای اولیه اطلاعات این فصل هستند. در این مطالعه [۹] ریشه هایی که برای آن ها از نظر کلینیکی تشخیص شکستگی داده شده بود به دنبال کشیدن دندان و یا حین جراحی اکتشافی به دست آمدند. (شکل ۶-۳ و ۶-۴)

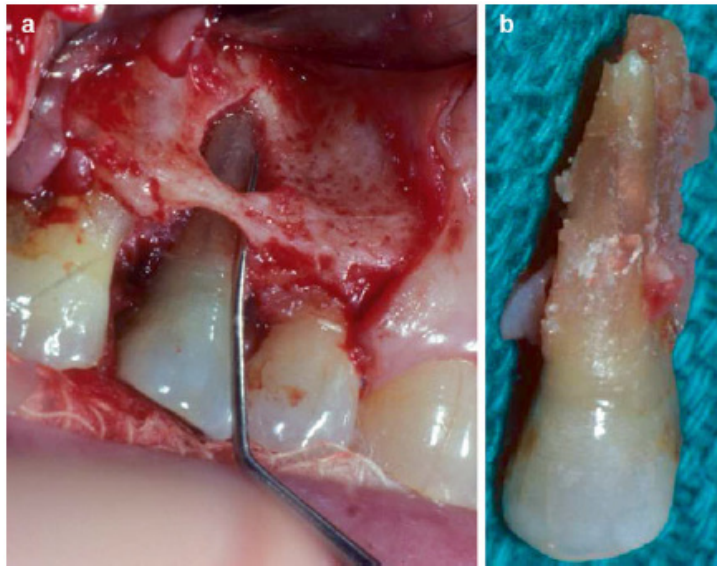
اطلاعات بیشتر در مورد پروسه جراحی فلپ به عنوان کمکی کلینیکال برای تشخیص VRF در فصل ۴ آورده شده است. نمونه ها در فرمالین تثبیت شدند و بعد از دکلسیفیکاسیون در بستری از پارافین غوطه ور و مقطع زده شدند. مقاطع هیستولوژیک با رنگ آمیزی H & E رنگ آمیزی شدند تا ویژگی های کلی آن ها شناسایی شود. مقاطع یک در میان برای [مشاهده] باکتری ها رنگ آمیزی شدند. نواحی بررسی شده با میکروسکوپ نوری از یک سوم های سرویکال، میانی و اپیکال بودند. هیستولوژی الگوهای شکستگی ها را در ریشه نشان داد. همچنین نشان داده شده که کانال و فضا های شکستگی ترکیبی از تحریک کننده ها را داشتند که این تحریک کننده ها اتیولوژی ضایعات التهابی پوشاننده سطح ریشه بودند. ویژگی های مشخصه شکستگی ها مهم بوده و دارای یک الگوی کلی بودند ولی در مواردی تنوعاتی وجود داشت. این انواع در فصل ۲ به صورت طبقه بندی شده شرح داده شده است.

همه شکستگی ها در پلن باکولینگوال بودند. اکثرا در هر دو سطح دیده می شدند (شکستگی های کامل) اما بعضی ها تنها در یک سطح بودند (شکستگی های ناکامل). (شکل ۶-۵ a-c و ۶-۶ a, b). همه شکستگی ها در ارتباط با یک کانال یا کانال هایی از دندان بودند. اکثر شکستگی ها احتمالا "قدیمی" بودند زیرا رشد بافت های زنده به سمت داخل در آن ها وجود داشت.

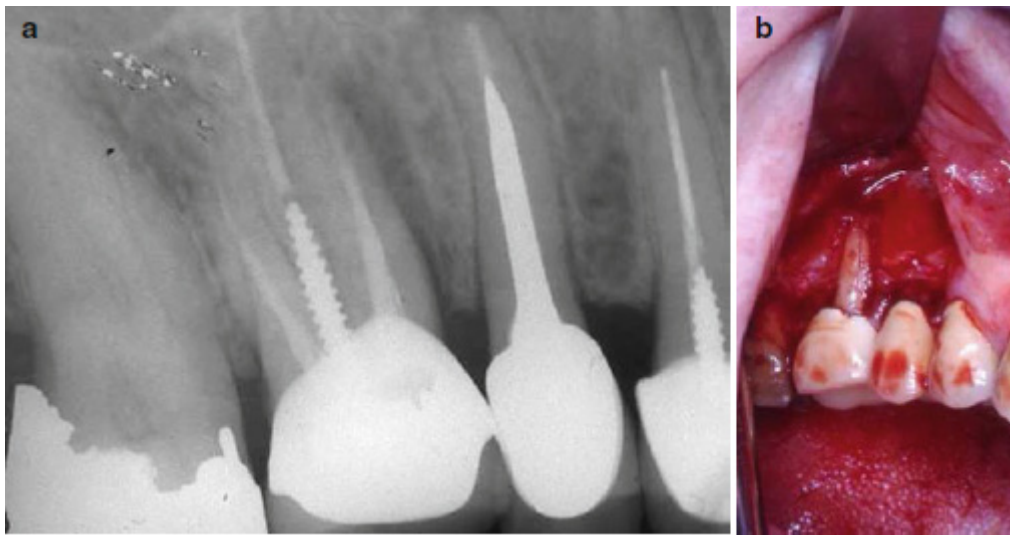
نشانه دیگری برای اینکه شکستگی‌ها در گذشته اتفاق افتاده‌اند، جذب و رسوب بافت شبه سمنتوم روی دیواره های شکستگی است (شکل ۶-۶). محتویات شکستگی به طور کلی در ارتباط با محرک های بالقوه و واقعی بودند. باکتری ها همواره حضور داشتند (شکل ۶,۷).



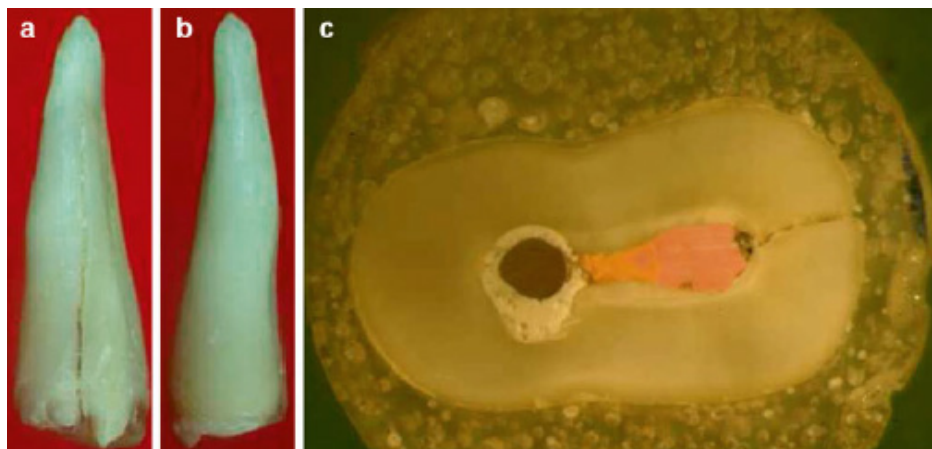
شکل ۶-۲ (a-f): بیمار با شکایت "بریج شل" و "ترشح چرک از لثه" به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد. (a) پرمولر اول ماگزایلا به همراه کانین به عنوان اباتمنت استفاده شده بودند. نقص پروب شونده برای تشخیص کمک کننده نبود. (b) رادیوگرافی پری اپیکال گشادای PDL را در بعد مزایا ریشه نشان داد. از انجایی که تشخیص VRF قطعی نبود تصمیم گرفته شد برای تشخیص و درمان پروسه جراحی فلپ انجام شود. (c) هنگام انجام این جراحی یک دهی سنس بزرگ استخوانی دیده شد که با بافت گرانولیشن پر شده بود. (d) بعد از حذف بافت التهابی یک VRF از قسمت کروئال تا اپیکال دیده شد. (e) دهی سنس استخوان باکال که به سمت شکستگی بود، واضحا قابل مشاهده است. شکستگی یک شکستگی عادی باکولینگوال بود و ریشه دندان به صورت دو تکه خارج شد (با کسب اجازه از Prof. A. Tamse)



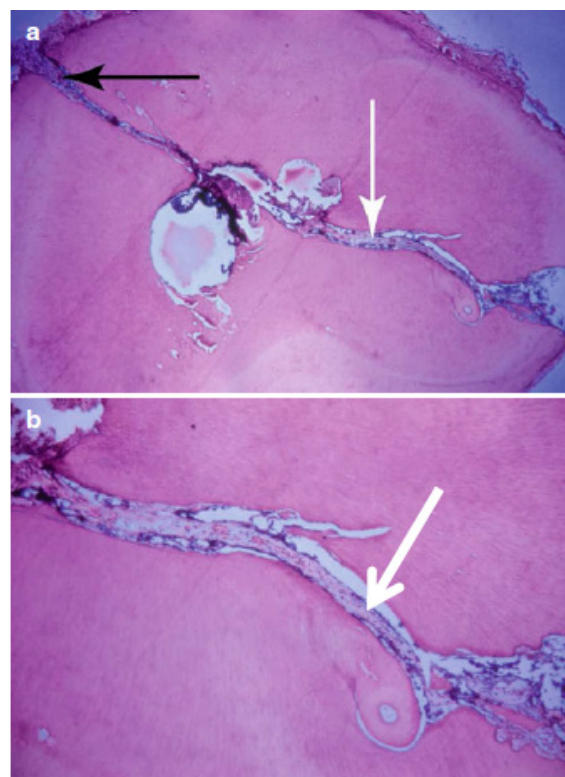
شکل ۳-۶ (a,b): یک فنستریشن بزرگ به دنبال جراحی فلپ روی یک دندان لترال ماگزینا دیده می شود. (b) بافت التهابی به صورت متصل به ریشه شکسته قابل مشاهده است



شکل ۴-۶ (a,b): شکایت اصلی بیمار بدین صورت بود: "من یک آبسه دارم که به مدت یک سال است ایجاد شده و رفع می شود" دندان ۴ سال قبل درمان ریشه شده بود و یک روکش تاجی برای آن قرار داده شده بود. حین معاینه یک نقص پروپ شوونده ۱۰ میلیمتری در بعد مزیوپاکال اندازه گیری شد. (a) رادیوگرافی یک مولر اول ماگزینا را که قبلا درمان شده بود به همراه یک رادیولوسنسی بزرگ لترال در امتداد ریشه مزیوپاکال نشان می دهد. (b) از آن جایی که هیچ سینوس ترکیبی وجود نداشت و تشخیص VRF قطعی نبود، پروسه جراحی فلپ انجام شد. یک دهی سنس بزرگ استخوانی قابل مشاهده است که در نتیجه التهاب طولانی مدت در ناحیه مجاور شکستگی ایجاد شده است



شکل ۵-۶: یک VRF ناکامل در یک دندان پرمولر مگزیلاری که به همین علت کشیده شده است. (a) شکستگی در بعد باکال ریشه (b) اما نه در سطح پالاتال. (c) مقطع عرضی ریشه شکستگی ناکامل از کانال ریشه تا سطح خارجی بعد باکال را نشان می‌دهد (با کسب اجازه از Prof. A. Tamse)



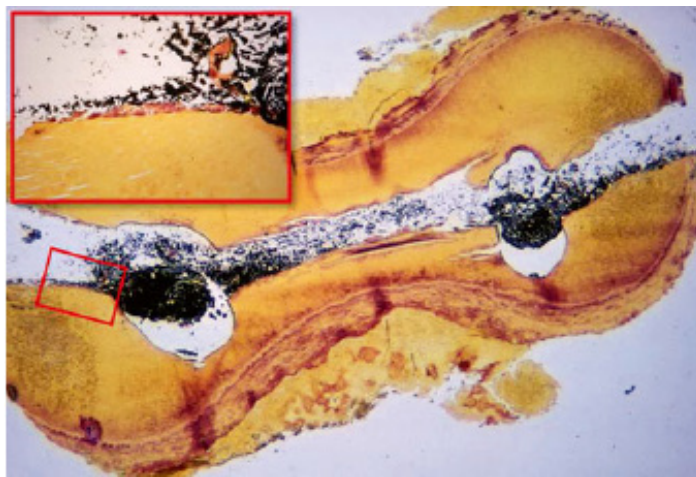
شکل ۶-۶ (a,b): یک مقطع هیستولوژیک یک پرمولر مگزیلای تک ریشه را که به صورت عمودی شکسته است نشان می‌دهد. این شکستگی به صورت کامل از باکال تا پالاتال ادامه دارد. نواحی تحلیل و رسوب استخوان در امتداد مرز شکستگی و نفوذ بافت زنده از میان قطعه‌ها دیده می‌شود. (a,b) فلش‌های سفید و سیاه را ببینید این‌ها نشانه وقوع شکستگی در گذشته هستند

این باکتری‌ها معمولا به صورت بیوفیلم و یا در داخل توپول‌ها بودند. بافت نکروتیک مشخص بود و دبری‌های خارجی مثل باقیمانده مواد غذایی گاهی یافت می‌شدند. سیلر با یا بدون گوتاپرکا هم اغلب مشاهده می‌شد. محتویات کانال ریشه مشابه شکستگی‌ها بودند. باکتری‌ها همیشه حاضر بوده و اغلب به صورت بیوفیلم و داخل توپول‌ها بودند. نواحی زیادی از کانال حاوی بافت نکروتیک و دبری‌های بی‌شکل، سیلر و گوتاپرکا بود. التهاب همیشه در سطح ریشه وجود داشت و شکستگی را پوشش می‌داد. ویژگی‌های التهاب مشابه گرانولومای پری اپیکال بودند که غالبا به صورت التهاب مزمن است. ضایعات عاری از باکتری بودند.

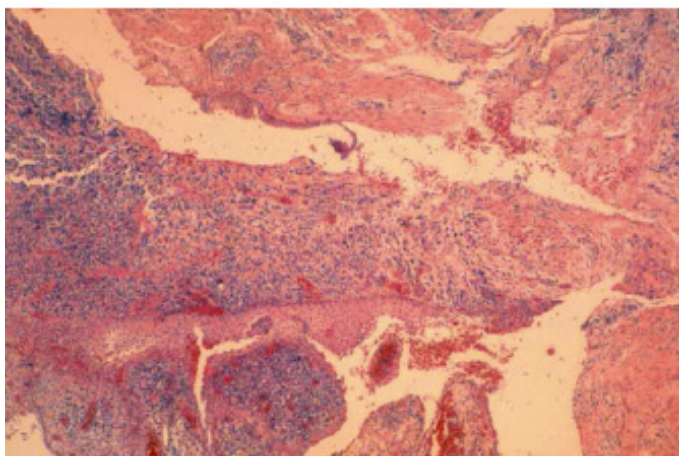
تفسیر یافته‌های هیستولوژیک این است که VRF داینامیک بوده و یک محیط میکروسکوپی خاص از تخریب بافتی را داراست. خود شکستگی شبیه یک فورامن اپیکال "بلند" است که با فضای کانالی در ارتباط است که محرک‌های بالقوه و قابل شناسایی مهم بسیاری را داراست. این محرک‌ها از طریق شکستگی به سطح راه پیدا می‌کنند. در آن جا این محرک‌ها در تماس با بافت‌های همبندی حمایت کننده قرار می‌گیرند و فرایند التهابی مشابه یا دقیقا یکسان با آنچه در اپکس اتفاق می‌افتد، را ایجاد می‌کنند. محرک‌ها غیر اختصاصی یا آنتی ژنیک و یا هر دو هستند و در نتیجه باعث پاسخ ایمنی می‌شوند [۱۰]. نتیجه، آسیب بافتی مستقیم و غیر مستقیم و تخریب پرپودونشیم (چه بافت‌های نرم و چه بافت‌های سخت) در ناحیه شکستگی است.

التهاب همان طوری که در بالا گفته شد مشابه پاسخ گرانولوماتوز پری اپیکال است. اثبات شده که [۱۰] منبع اولیه محرک‌هایی که باعث این پاسخ می‌شوند، بافت نکروز حاوی باکتری است. به همین علت عجیب نیست که تظاهر هیستولوژیک چه در حالت پری اپیکال و چه لترال مشابه است. در ضایعات سطح لترال ریشه غالبیت با سلول‌های التهابی مزمن است (شکل ۸-۶) و باکتری‌ها حضور ندارند.

با این وجود، کلونیزاسیون باکتری‌ها و تشکیل بیوفیلم داخل کانال در پاتوژنز تخریب بافتی به دنبال VRF مهم است. با این که گونه‌های خاص باکتریایی در ریشه‌های دچار شکستگی مشخصا شناسایی نشده‌اند، اما این مساله شناخته شده است که باکتری‌ها چه در درمان اولیه و چه در درمان‌های شکست خورده کانال ریشه حضور داشته و مهم هستند [۱۱،۱۲].



شکل ۷-۶: VRF در ریشه مزیال یک مولر مندیبل. با این که یک جدایی وسیع بین قطعه‌ها قابل مشاهده است، اما این، به خاطر ارتیفکت است. یک شکستگی کامل باکولینگوال مشهود است. کلونی‌های باکتری‌های ائوزینوفیل (به رنگ قرمز) در سطح شکستگی قابل مشاهده هستند (داخل کادر) سیلر و گوتاپرکا به رنگ سیاه هستند زیرا جلوی نور عبوری را میگیرند و در سرتاسر کانال دیده می‌شوند (Brown and Brenn, بزرگنمایی X۶۰)



شکل ۸-۶: بافت التهابی متصل به سطح جانبی یک ریشه دارای VRF. غالبیت با التهاب مزمن بوده و باکتری ها حضور ندارند (با کسب اجازه از Prof. A. Tamse)

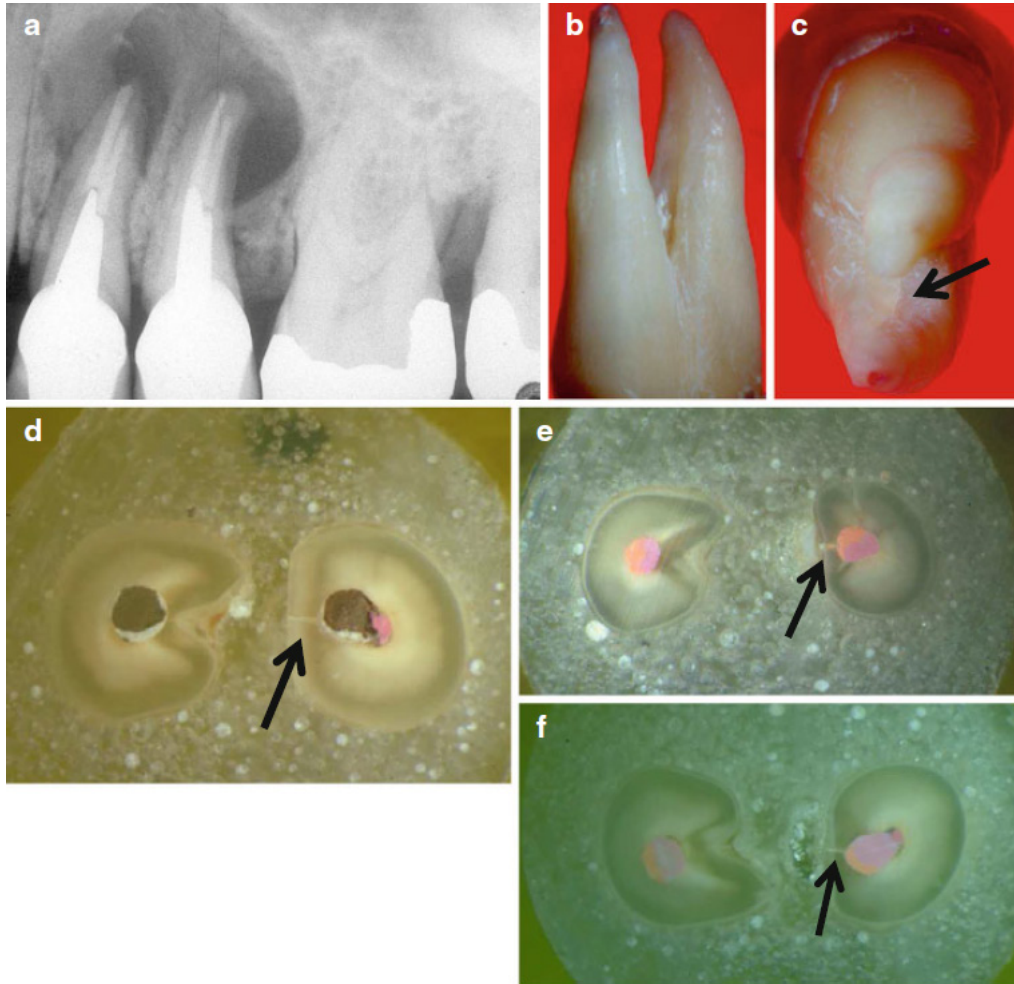
حضور تکرار شونده باکتری‌ها (شکل ۷-۶ داخل کادر) مهم است. بیوفیلم‌ها بالاخص یک محرک بالقوه هستند [۱۳]. بیوفیلم‌ها تمایل به پایداری دارند و متشکل از فلورهای مختلفی هستند، که شامل باکتری‌های پاتوژنیک می‌باشند. رنگ‌آمیزی گرم حضور میکروارگانیسم‌های گرم مثبت را نشان داد؛ این باکتری‌ها پاتوژن‌هایی هستند که با بیماری پری اپیکال ارتباط قوی دارند.

با این که منبع این باکتری‌ها در شکستگی هنوز شناسایی نشده است ولی این باکتری‌ها می‌توانند از راه‌های مختلفی به ناحیه رسیده باشند. [۱۵] این راه‌ها می‌توانند شامل انتقال مستقیم از حفره دهان به داخل شکستگی [۱۶] و از طریق پرپودونشیم یا از باقی مانده باکتری‌هایی باشد که هنگام درمان کانال ریشه حذف نشده‌اند [۱۷، ۱۸].

علاوه بر باکتری‌ها محرک‌های حقیقی و بالقوه دیگری هم می‌توانند نقش عمده‌ای داشته باشند. این‌ها شامل دبری‌های غذایی، سیلرها، بافت نکروزه و سایر آلوده‌کننده‌های احتمالی مثل بزاق و سایر مواد شیمیایی موجود در حفره دهان هستند. تمام این‌ها می‌توانند از طریق شکستگی دسترسی مستقیم به پرپودونشیم داشته باشند. همانند فضای پالپ نکروزه، مکانسیم‌های دفاعی دارای دسترسی محدود یا فاقد دسترسی به فضای شکستگی هستند. این یافته‌ها شکستگی‌ها الگوی مختلفی را نشان می‌دهند، علاوه بر جالب بودن، از نظر بالینی مهم است. الگوی‌های مختلف علاوه بر مطالعات هیستولوژیک در دندان کشیده شده هم دیده شدند. این تفاوت‌ها در مطالعات دیگر گزارش شده‌اند. [۱۹، ۲۰]

با این که هنوز مشخص نشده ولی این شکستگی‌های ناکامل احتمالا ضایعات التهابی را نشان می‌دهند که بازتابی از شکستگی است. به همین دلیل اگر التهاب مرتبط با شکستگی محدود باشد، نقص پروب شونده ممکن است وجود نداشته باشد. اگر شکستگی تنها در سطح لینگوال باشد، با بلند کردن فلپ در سطح فاسیال، دیده نخواهد شد. نرسیدن شکستگی به مارژین سرویکال می‌تواند توضیح این مساله باشد که خیلی از VRF‌ها در ارتباط با نقص‌های پروب شونده نیستند. (برای اطلاعات اضافی به فصل ۴ در مورد تشخیص VRF مراجعه کنید) (شکل ۶-۹)

این مساله مهم است که بیماری^۱ مرتبط با VRF نه تنها بیماری پرپودونتال واقعی نیست بلکه یک ضایعه^۲ ترکیبی اندو-پریو^۳ هم، نیست. هیچ‌گونه شواهد هیستولوژیک از دست رفتن اتصالات وجود نداشت. از دست رفتن اتصالات به همراه جذب استخوان ویژگی بیماری پرپودونتال است [۲۱] این ضایعات التهابی در تمامی سطوح، متصل و چسبیده بودند. آن‌ها نشان دهنده بیماری اندودنتیک هستند و یک پروب به راحتی به درون التهاب نفوذ خواهد کرد.



شکل ۹-۶ (a-f): بیمار با شکایت اصلی از "دندان های لقی که سال ها پیش درمان شده اند و حس ناراحتی عجیب حین لمس لثه در کام" به مطب دندان پزشکی مراجعه کرد. دندان ها ۱۱ سال قبل درمان اندو شده و با دو پست ریختگی و روکش های PFM درمان شده بودند. (a) معاینه دندانی لقی خفیف دو پرمولر ماگزایلا را نشان داد. یک نقص پروپ شونده ۷ میلیمتری در پرمولر اول ثبت شد، اما پروبینگ در تمام سطوح پرمولر دوم نرمال بود. لثه چسبیده سمت پالاتال پرمولر دوم حساس به لمس بود. (a) رادیوگرافی پری اپیکال یک ناحیه رادیولوسنت بزرگ را در استخوان احاطه کننده دو ریشه نشان می دهد که به صورت مزایالی به بعد لترال کانال و به صورت دیستالی به ریشه میوپیاکال مولر اول رسیده است. در هر دو دندان، شک دندان پزشک به شکستگی ریشه بود. با این وجود از آن جایی که پروگنوز درمان مجدد در این دندان ها ضعیف بود، این دندان ها کشیده شدند. پرمولر دوم کشیده شده در شکل (b) نشان داده شده است. (c) در نمای مزایال پرمولر کشیده شده دو ریشه یک VRF در سمت فورکای ریشه پالاتال قابل مشاهده است. (فلش سیاه) سه برش عرضی این ریشه VRF (d-f) ناکامل را در ریشه پالاتال نشان می دهند. شکستگی در ریشه باکال دیده نمی شود. به ضخامت بسیار کم دندان بین کانال پالاتال پر شده با گوتا پرکا و سطح خارجی ریشه رو به فورکا دقت کنید

نتیجه‌گیری

پاتوژنز VRF در بررسی هیستولوژیک مقاطع ریشه‌های کشیده شده نشان داده شده است. هم شکستگی‌ها و هم کانال‌های مرتبط با آن‌ها، حاوی محرک‌هایی بودند که این محرک‌ها توانایی ایجاد یا شرکت در ایجاد ضایعه التهابی در سطح را دارند. شکستگی‌ها همیشه به صورت کامل از باکال به لینگوال یا کرونال به اپیکال نبوده اما حاوی بافت، باکتری‌ها، مواد پرکردگی ریشه، دبری‌های نکروتیک و سایر محرک‌های غیر اختصاصی بودند. کانال‌ها نیز این گونه بودند و محرک‌های مشابه قابل نشان دادن بودند. توضیح این مساله بدین صورت است که شکستگی یک فورامن اپیکال بلند است که با فضاهای حاوی محرک‌های بسیاری در ارتباط می‌باشد و این محرک‌ها یک پاسخ ایمنی / التهابی ایجاد می‌کنند که باعث آسیب عمده‌ای به پریدونشیم حمایت‌کننده می‌شود.

منابع:

1. Karygianni L, Krenzel M, Winter M, Stampf S, Wrbas KT. Comparative assessment of the incidence of vertical root fractures between conventional versus surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*. 2014;18(8):2015–21.
2. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth. In: Ingle JI, Backlund LK, Baumgartner JC, editors. *Ingle's endodontics*. 6th ed. Hamilton: BC Decker, Inc.; 2008. p. 676–89.
3. Luštig J, Tamse A, Fuss Z. Pattern of bone resorption in vertically fractured, endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90:224–7.
4. Tamse A, Kaffe I, Luštig J, et al. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101:797–802.
5. Rivera E, Walton R. Longitudinal tooth fractures. In: Torabinejad M, Walton R, Fouad A, editors. *Endodontics: principles and practice*. 5th ed. St Louis: Elsevier; 2015. p. 121–41.
6. Newman M, Takei H, Klokkevold P, Carranza F, editors. *Carranza's clinical periodontology*. 11th ed. St Louis: Elsevier; 2012. p. 509.e14–E16 (epub report 2014).
7. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod*. 2010;36(9):1455–8.
8. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Top*. 2006;13:84–94.
9. Walton R, Michelich R, Smith G. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod*. 1984;10:48–56.
10. Torabinejad M, Shabahang S. Pulp and periapical pathosis. In: Torabinejad M, Walton R, Fouad A, editors. *Endodontics: principles and practice*. 5th ed. St Louis: Elsevier; 2015. p. 58–62.
11. Sundquist G, Figdor D, Persson S, et al. Microbiologic analysis of teeth with failed root canal treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85:86–93.
12. Siquiera J, Rocas I. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;97:85–94.
13. Donlon R, Costerton J. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev*. 2002;15:167–93.
14. Siquiera J, Rocas I. Community as the unit of pathogenicity: an emerging concept as to microbial pathogenesis of apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107:870–8.

فصل هفتم:

گزینه‌های درمانی برای حفظ دندان‌های دارای شکستگی عمودی ریشه

Igor Tsesis, Ilhan Beitlitum, and Eyal Rosen

خلاصه

وقتی که شکستگی عمودی ریشه (VRF) در دندان درمان ریشه شده، تشخیص داده می‌شود، در اکثر موارد، کشیدن دندان یا ریشه هم‌چنان درمان انتخابی می‌باشد. با این وجود، در کیس‌های مشخص، اندودنتیکس مدرن گزینه‌های درمانی برای درمان و حفظ تعدادی از دندان‌های دارای VRF فراهم می‌کند. دو راهی انتخاب میان کشیدن دندان دارای VRF و جایگزینی آن با ایمپلنت و یا اتخاذ طرح درمانی محافظه‌کارانه شامل درمان اندودنتیک اضافی با هدف حفظ دندان طبیعی که پیچیده بوده و نیازمند تصمیم‌گیری کلینیکال مولتی‌فاکتوریال می‌باشد. این پروسه درمانی باید ملاحظات اندودنتیک، پروستودنتیک، پرئودونتانال و زیبایی را در کنار شرایط مالی بیمار در برگیرد. انتخاب‌های درمانی برای دندان‌های دارای VRF از قطع ریشه ساده در دندان‌های چند ریشه تا درمان‌های جراحی پیچیده برای حفظ دندان شکسته متفاوت می‌باشد.

مقدمه

شکستگی عمودی ریشه (VRF) توسط انجمن اندودنتیکس آمریکا به عنوان "شکستگی کامل یا ناکامل که از ریشه در هر سطحی شروع شده و معمولاً در جهت باکولینگوالی می‌باشد" تعریف شده است که این تعریف اصولاً بر اساس توصیف ویژگی‌های آناتومیکی می‌باشد [۱]. VRF نسبتاً شایع بوده و دارای شیوعی به میزان ۲۰-۱۱٪ در میان دندان‌های درمان‌اندو شده‌ی کشیده شده می‌باشد [۲،۳]. VRF معمولاً به صورت لترالی از دیواره کانال ریشه به سطح ریشه امتداد می‌یابد [۴]. شکستگی ناکامل فقط یک سطح از دیواره ریشه را درگیر می‌کند. در حالی که شکستگی کامل در جهات مخالف کانال ریشه گسترش یافته و دو سطح ریشه را درگیر می‌کند [۴-۶] که گاهی اوقات منجر به جدایی تدریجی قطعات دندان می‌شود [۴]. نظریه‌های زیادی در خصوص اتیولوژی‌های محتمل VRF پیشنهاد شده است، ولی به طور کلی پذیرفته شده است که ارتباطی بین درمان‌های کانال ریشه شامل پروسه‌های مرتبط با قرار دادن پست و اندودنتیک و رخداد VRF وجود دارد و تقریباً تمام VRF‌ها تاریخچه‌ای از درمان کانال ریشه (RCT) دارند [۳،۷]. هر پروسه پزشکی ریسک ایجاد عوارض را به دنبال دارد. عوارضی به صورت "هرگونه نتایج نامطلوب، ناخواسته و مستقیم ناشی از پروسه‌ای که بیمار را تحت تاثیر قرار داده، در شرایطی که اگر پروسه به صورت معقولی پیش می‌رفت، اتفاق نمی‌افتاد" تعریف می‌شود [۸]. نتیجتاً ما پیشنهاد می‌کنیم که تعریف VRF باید جامع‌تر بوده و به صورت زیر تبیین شود "عارضه‌ای ناشی از RCT که به

وسيله شکستگی کامل یا ناکامل که از هر سطحی از ریشه شروع شده و معمولا در جهت باکولینگوالی گسترش می یابد. " باید در نظر داشت که این تعریف اصلاح شده VRF به عنوان یک عارضه، این مفهوم را نمی رساند که بروز VRF نتیجه مستقیم خطای پروسجرال می باشد. خطای پروسجرال به عنوان "پروسه ی شکست خورده که مشخصا با نتایج نامطلوب مرتبط است." تعریف می شود [۹]. اگرچه خطای پروسجرال دندان پزشک ممکن است منجر به عوارض شود ولی هر عارضه ای مربوط به خطای پروسجرال نمی باشد [۸,۹]. از آنجایی که VRF ممکن است در دندان هایی با RCT با کیفیت خوب یا ضعیف اتفاق بیفتد، VRF باید به عنوان عارضه ی محتمل و نه ضرورتا نتیجه مستقیم خطای پروسجرال محسوب شود.

این تعریف جدید VRF که نه تنها بر اساس ویژگی های آناتومیکال، بلکه به عنوان عارضه ی درمانی، جامع تر بوده و جنبه های کلینیکال و پزشکی - قانونی VRF را بهتر توصیف می کند [۲,۳].

تشخیص با صرف زمان کافی و مدیریت مناسب برای جلوگیری از تحلیل بیش از حد استخوان آلوئول که ممکن است پروسه های بازسازی آینده را مختل کند معقول بوده، و درمان ایمپلنت باید درمان انتخابی باشد [۳-۶]. در موارد مشکوک، تشخیص قطعی VRF به بهترین شکل با استفاده از پروسه های تشخیصی تهاجمی مثل مشاهده مستقیم محل مشکوک از طریق کنار زدن فلپ در طی درمان جراحی اندودنتیک امکان پذیر می باشد [۱۲-۱۴, ۴, ۳].

به طور رایج، پروگنوز VRF به صورت غیرقابل نگهداری^(۱) در نظر گرفته می شود. تلاش هایی برای درمان VRF برای مثال از طریق پروسه جایگذاری مجدد^(۲) به همراه باندینگ قطعات شکسته گزارش شده است [۱۶-۱۳, ۴, ۳]. با این وجود، چنین آلترناتیو های درمانی غیر قابل پیش بینی بوده و به عنوان درمان انتخابی توصیه نمی شود. و نتیجتا، کشیدن و درمان آلترناتیو متعاقب آن شامل جایگذاری ایمپلنت ساپورت کننده رستوریشن معمولا تجویز می شود [۴].

در سال های اخیر، چندین گزارش آلترناتیو های درمانی جدید را با هدف حفظ دندان های دارای VRF که به طور سنتی محکوم به کشیدن بودند، پیشنهاد کرده اند [۱۹-۱۷, ۱۳, ۴, ۳]. اگرچه این تلاش های درمانی جدید تنها در مراحل اولیه ی پیشرفت بوده و بر اساس گزارش های موردی می باشند، اندودنتیکس مدرن شامل تجهیزات بزرگنمایی و ایلومیناسیون که قابلیت تشخیص را بهبود بخشیده و دقت پروسه های اندودنتیک را افزایش می دهد [۲۰, ۱۸] و استفاده از مواد جدید شامل MTA برای ترمیم VRF [۲۱]، به نظر می رسد که آلترناتیو های درمانی عملی و امید بخش را برای تعدادی از دندان های دارای VRF پیشنهاد می کند. این فصل آلترناتیو های درمانی جدید را برای حفظ ریشه های دارای VRF مرور می کند.

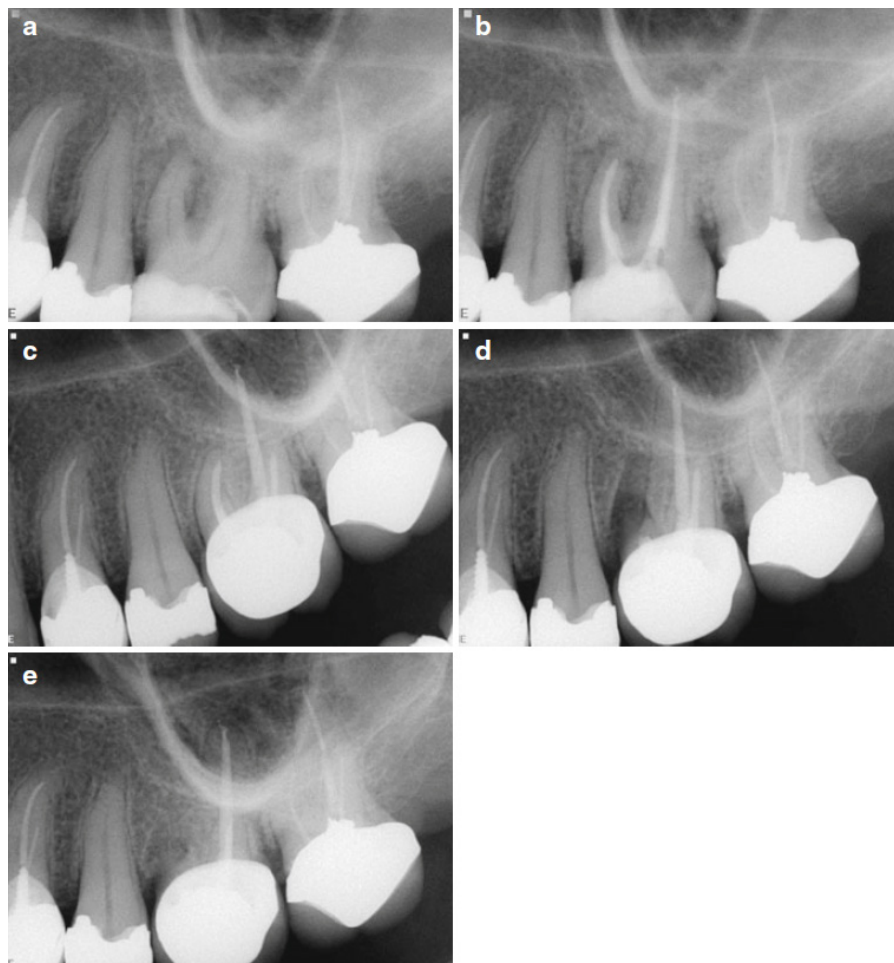
انتخاب مورد

روش های اندودنتیک جدید، طیف وسیعی از آلترناتیو های درمانی به منظور حفظ دندان های شدیدآ آسیب دیده را پیشنهاد می کند [۲۲]. با این وجود، VRF همچنان به عنوان مشکل جدی در دندان پزشکی و عامل رایج از دست رفتن دندان محسوب می شود [۲۳, ۳]. و با در نظر گرفتن مقیاس وسیع گزینه های درمانی اندودنتیک، نگرانی های جدیدی تظاهر پیدا کرده است. یک نگرانی رایج، تصمیم گیری در خصوص حفظ دندان طبیعی با شکستگی عمودی ریشه یا کشیدن ریشه یا دندان شکسته و جایگزینی آن با ایمپلنت تک دندان می باشد [۲۲, ۳]. در صورت عدم تصمیم گیری سریع برای کشیدن دندان یا ریشه، التهاب بافت های ساپورت کننده می تواند منجر به تخریب پرپودونتال از طریق ایجاد دفکت عمیق استخوانی و تحلیل استخوانی که باعث پیچیدگی ترمیم ناحیه دندان کشیده شده، می شود، فلذا ایمپلنت باید به عنوان درمان انتخابی در نظر گرفته شود [۲۲, ۳, ۶]. نتیجتا وقتی که VRF تشخیص داده می شود، فرآیند انتخاب مورد، نیازمند ترکیب ملاحظات اندودنتیک و پروستودنتیک، پرپودونتال و زیبایی می باشد. نوع دندان وجود بیماری پرپودونتال مستعد کننده، نوع ترمیم تاجی، ظرفیت های فراهم شده توسط درمان های جدید اندودنتیک، و آلترناتیو ها

در موارد شکست درمان، کیفیت زندگی بعد از درمان و ارزش های بیمار، همگی باید شناسایی شده و در تصمیم گیری درمانگر گنجانده شود. ادغام این ملاحظات برای رسیدن به طرح درمان معقول که به نفع بیمار باشد، حیاتی است [۳،۲۲،۲۹].

برای دندان های چند ریشه با تشخیص VRF در یکی از ریشه ها، آلترناتیو هایی بالقوه برای حفظ دندان نظیر قطع ریشه دارای شکستگی عمودی ریشه وجود دارد [۳۰] که در بسیاری از موارد گزینه ای برای حفظ ریشه شکسته با درمان های اضافی غیر ضروری فراهم می کند (شکل ۷-۱). با این وجود، برای دندان های تک ریشه، بقای کامل دندان وابسته به امکان حفظ ریشه شکسته می باشد [۴].

شرایط پریدونتال دندان دارای VRF و خصوصا حضور بیماری پریدونتال مستعد کننده، مداخله گر های مهمی برای توانایی درمان موفق و حفظ دندان محسوب می شوند [۳۱]. پریدونشیم به عنوان سیستم حمایت کننده برای دندان ها عمل کرده و متشکل از مخاط آلوئول، لثه، سمنتوم، لیگامان پریدونتال و استخوان آلوئول می باشد [۳۲]. بیماری پریدونتال عفونی بوده و ناشی از میکروارگانسیم هایی می باشد که بر سطح دندان در مارجین لثه کلونیزه شده و گاهی اوقات ممکن است منجر به تخریب پریدونشیم شوند [۳۳].



شکل ۱-۷: قطع ریشه ^(۱) مزایو باکال دارای شکستگی عمودی ریشه در مولر بالا. (a) مولر بالایی با نکروز پالپ و پریدونتیت اپیکالی بدون علامت تشخیص داده شد. (b) درمان کانال ریشه انجام شد. (c) یک سال بعد بیمار با سینوس ترکت مراجعه کرد و دندان با آبنه مزمن اپیکالی تشخیص داده شد. برای بیمار جهت جراحی اندودنتیک وقت داده شد. (c) در طی جراحی اندودنتیک، شکستگی عمودی ریشه در ریشه مزایو باکال شناسایی شد. ریشه از ناحیه اپیکالی اتچمنت اپیتالیالی قطع شد. (e) در فالوآپ یک ساله بعد از جراحی، دندان بدون علامت بوده و وضعیت اپیکالی دندان نرمال بود. ^۱

بیماری شدید پرپودنتال ممکن است توانایی حفظ دندان طبیعی را پیچیده کرده و نتیجتاً تفسیر پارامتر های کلینیکی رایج مورد استفاده برای تعیین شدت بیماری پرپودنتال اندیکاسیون دارد [۳۱]. در مجموع، پروبینگ عمیق پرپودنتال همراه با خونریزی نشانگر های فعالیت بیماری پرپودنتال و هم چنین پیش‌بینی‌کننده‌ی از دست رفتن اتچمنت در آینده می‌باشد. بیماری پرپودنتال شدید با لقی قابل توجه، خصوصاً لقی عمودی، به طور معنی داری پیش آگهی دندان را کاهش می‌دهد [۲۶].

شکست در حفظ دندان طبیعی ممکن است منجر به عوارض و مشکلات زیبایی شود. با وجود دندان پزشکی مدرن، استواینتریژیشن ایمپلنت ها با میزان موفقیت طولانی مدت بالا به آسانی امکان پذیر است. با این وجود، حصول موفقیت ایمپلنت نه تنها صرفاً بر اساس استواینتریژیشن، بلکه بر اساس نتایج زیبایی و پیش بینی زیبایی شناختی ممکن است دشوار باشد. علاوه بر این، هنگامی که شکست ایمپلنت های زیبایی اتفاق می افتد، ممکن است تصحیح کامل غیر ممکن باشد [۳۵-۳۸].

از طرف دیگر، نقایص پرپودنتال نظیر تحلیل لثه ممکن است در نتیجه دستکاری جراحی در حین تلاش برای حفظ دندان دارای VRF ایجاد شود [۳۹-۴۴]. هر گونه از دست رفتن استخوان پرپودنتال و عوارض زیبایی متعاقب آن در بیماران با بیوتایپ پرپودنتال نازک، وسیع تر و شدید تر است [۳۴]. نتیجتاً ارزیابی جامع پرپودنتال و زیبایی باید یک جزء جدایی ناپذیر طرح درمان در دندان دارای VRF باشد.

اگرچه تشخیص زود هنگام VRF مهم می باشد، VRF ممکن است فقط بعد از تکمیل پروسه های اندودنتیک و پروتزی تشخیص داده شود که می تواند ناشی از فقدان نشانه ها، علائم و ویژگی های رادیوگرافیک مشخص و به دلیل فاکتور های اتیولوژیک متعدد دخیل باشد [۴۵-۵۱]. نتیجتاً، زمان تشخیص VRF، قبل یا بعد از اینکه پروسه های ترمیمی تکمیل شوند و همچنین نوع رستوریشن پروتزی (برای مثال دندانانی که قسمتی از بریج یا رستوریشن مستقل باشد) ممکن است تصمیم‌گیری در خصوص تلاش‌های اضافی برای حفظ دندان دارای شکستگی عمودی ریشه را تحت تاثیر قرار دهد [۳۱]. چندین پارامتر پروتزی و پرپودنتال نظیر نسبت تاج-ریشه، لقی دندان، میزان ساختار باقی مانده دندان، اثر فرول و غیره ممکن است پروگنوز طولانی مدت دندان های درمان ریشه شده را متاثر کند [۲۸]. به علاوه، رستوریشن مناسب بعد از درمان اندودنتیک برای پروگنوز طولانی مدت دندان بسیار مهم است [۵۲].

نتیجتاً، تصمیم‌گیری در خصوص انجام درمان اضافی برای حفظ دندان دارای VRF نه تنها صرفاً بر پایه توانایی تکنیکال جهت درمان اندودنتیک خط شکستگی بوده، بلکه بر اساس طیف وسیع تر ملاحظات پروتزی، پرپودنتال و زیبایی که پروگنوز طولانی مدت دندان و ریسک ایجاد عوارض را تعیین می کنند، می باشد.

انتخاب‌های درمانی

در موارد دندان هایی که از لحاظ استراتژیک مهم می باشند، تلاش در جهت حفظ دندان با درمان VRF می تواند صورت پذیرد. چندین گزینه ی درمانی شامل قطع ریشه یا کشیدن ریشه، جراحی اپیکال با صاف کردن ریشه به صورت کرونالی تا خط شکست و سیل کردن / سمان کردن خط شکستگی به دنبال روش کنار زدن فلپ یا کشیدن و جایگذاری مجدد باید لحاظ شود. تلاش‌های متعدد برای درمان دندان های دارای VRF گزارش شده است. در عین حال که اکثر درمان ها نهایتاً منجر به کشیدن دندان می شوند، در سال های اخیر پیشرفت های مسلمی در جهت حفظ دندان دارای VRF حاصل شده است [۷،۱۳،۱۴،۵۳،۵۷]. جایگزین درمانی مشخصی باید بر اساس نوع دندان، نوع و محل شکست، ملاحظات پروتزی و زیبایی و ملاحظات پرپودنتال انتخاب شود.

قطع ریشه و کشیدن دندان

وقتی که VRF در یکی از ریشه های دندان های چند ریشه تشخیص داده می شود، آسان ترین گزینه درمانی، برداشت ریشه شکسته از طریق جراحی می باشد. بیش از ۱۰۰ سال قبل، Farrar تکنیک جراحی را که شامل رزکسیون ریشه به همراه پر کردن باقی مانده ریشه با ماده پرکردگی رایج نظیر آمالگام بود، توصیف کرد. Farrar رزکسیون در سطوح مختلف را حتی در صورت باقی ماندن ریشه ای کوچک در سطح لثه، ارائه کرد [۵۸].

در برخی موارد، قسمتی از تاج ممکن است همراه با ریشه درگیر قطع شود. در سایر موارد، برای مدیریت آسان تر ساختار باقی مانده دندان ممکن است به صورت ارتودنติก اکستروود شود [۷].

قطع ریشه برای دندان های مولر ماگزیلاری با یک ریشه شکسته ممکن است توصیه شود (شکل ۷-۱). بسته به سطح خط شکستگی و شرایط پرپودنتال بیمار، رزکسیون می تواند در سطوح مختلف ریشه انجام شده و کرونالی ترین قسمت ریشه را می توان برای درمان انتهایی ریشه و پرکردگی رتروگرید حفظ کرد. ارزیابی پیش جراحی دقیق در سطوح مختلف ریشه، باید انجام شود تا احتمال وجود ریشه های فیوز که آمپوتاسیون (قطع ریشه) را غیر ممکن می سازد، رد شود. برای ریشه های فیوز شکسته، تکنیک مناسب توسط Matusow تحت عنوان برهنه سازی ریشه^(۱) توصیف شده است [۵۹]. "Matusow" کیسی شامل مولر دوم مندیبل به عنوان دندان پایه بریج دارای ریشه میانی فیوز با VRF را ارائه کرد. ریشه فیوز به صورت جراحی برهنه سازی شده، سگمنت ریشه دیستالی دست نخورده باقی ماند. این تکنیک ممکن است برای درمان دندان های پرمولر ماگزیلاری با ریشه باکالی شکسته که فورکیشن با موقعیت اپیکالی مانع از قطع ریشه معمول می شود، استفاده شود. اگرچه برای مولر های مندیبولار گاهی قطع ریشه^(۲) انجام می شود، همی سکشن و کشیدن ریشه شکسته یا رزکسیون ریشه انتخاب قابل اعتماد تری می باشد.^۱

تکنیک هایی برای حفظ ریشه شکسته

درمان حقیقی برای VRF ممکن است به دو گروه اصلی تقسیم شود: درمانی تغییر یافته که شامل کشیدن و جایگذاری (رپلنت) ریشه یا دندان درگیر به دنبال ترمیم خارج دهانی شکستگی، و ترمیم شکستگی با استفاده از روش کنار زدن فلپ درحالی که دندان در پرپودونشیم متصل باقی می ماند.

کشیدن دندان، سمان کردن ریشه شکسته و رپلنت

کشیدن دندان شکسته، سمان کردن ریشه شکسته و جایگذاری مجدد (رپلنت) به عنوان تلاشی در جهت حفظ دندان های دارای VRF در چندین گزارش موردی^(۱) و سری موارد^(۲) گزارش شده است [۱۶].

Hayashi Kinomoto و همکاران درمان ۲۶ ریشه دارای شکستگی عمودی ریشه با استفاده از رپلنت و بازسازی با دنتین باند شده با رزین را گزارش کردند. نتایج بعد از ۴-۷۶ ماه، ۱۸ کیس فانکشنال و حفظ شده، ۶ کیس کاملاً موفق، نشان داد. آن ها نتیجه گیری کردند که دندان های با شکستگی طولی که بیشتر از ۲/۳ ناحیه سرویکال به سمت اپکس گسترش یافته و دندان های خلفی به طور معنی داری میزان موفقیت پایین تری نشان می دهند [۱۶].

Arikan و همکاران [۱۴] درمان موفق بعد از ۱۸ ماه فالو آپ برای انسیزور سنترال با VRF کامل که کشیده شده و سگمنت ریشه باند و رپلنت شد را گزارش کردند. Kawai و همکاران [۱۵] مدیفیکاسیونی از این روش را از طریق رپلنت نمودن دو دندان دارای VRF با سگمنت هایی که با چرخش ۱۸۰° در ساکت خودشان رزین باند شده بودند، توصیف کردند. این کار به منظور

1- root stripping
2- root amputation

انتقال خط شکستگی به زیر پوشش استخوانی سالم و لیگامان پیوندتال سالم بر روی سطوحی از دندان که در مقابل ناحیه تخریب شده ی فاقد استخوان قرار دارد، انجام شد. Hadrossek و همکاران [۵۵] یک دندان انسیزور سنترال را با استفاده از پر کردن خط شکستگی و آماده‌سازی رتروگرید با یک سمان کلسیم سیلیکات (بیودنتین) درمان کردند.

کیس دیگر مربوط به باندینگ خط شکستگی با سمان رزین چسبنده توسط Moradi Majid Akhtari و همکاران [۶۰] گزارش شد: انسیزور ماگزیلاری با شکستگی عمودی کشیده شده و خط شکستگی با سمان ادهزیو رزین درمان شده و دندان رپلنت شد. بعد از ۱۲ ماه، دندان بدون علامت بود [۶۰].

علاوه بر پیش آگهی مشکوک ترمیم شکستگی، عیب اصلی این روش درمانی تغییر یافته، ریسک عوارض مربوط به کشیدن نظیر عدم توانایی در کشیدن دندان به صورت یک تکه، فقدان ترمیم پیوندتال یا تحلیل استخوان به دنبال رپلنت و تحلیل ریشه ناشی از PDL صدمه دیده می باشد. بنابراین، کنتراندیکاسیون های مربوط به کشیدن دندان و رپلنت شامل دندان هایی می باشد که احتمالاً به دلیل آناتومی پیچیده ریشه، دندان هایی با پیوندتیت شدید، دندان هایی فاقد دندان مجاور، بیمار ناهمکار و بیماری با شرایط عمومی پزشکی حاد، نمی توان کشیدن و جایگذاری مجدد را انجام داد [۵۵].

بلند کردن فلپ و سمان کردن شکستگی ریشه

تلاش های متعددی برای درمان VRF به وسیله روش فلپ زدن برای دسترسی به خط شکستگی و امکان درمان آن صورت گرفته است. Selden [۶۱] درمان محافظه کارانه ۶ دندان با VRF ناکامل با استفاده از گلاس آینومر نقره با گرفت استخوانی را گزارش کرد ولی تمامی کیس ها در آن مطالعه در فالو آپ بلند مدت شکست خوردند.

اندودنتیکس مدرن امکان درمان دندان های شکسته را از طریق به کارگیری تجهیزات بزرگنمایی و ایلومیناسیون که امکان مشاهده بهتر ناحیه جراحی و نتیجتاً افزایش دقت درمان را فراهم می کند.

MTA به عنوان ماده سیل کننده برای ترمیم VRF از طریق آماده سازی شیاری در تمام طول شکستگی عمودی، قرار دادن MTA در شیاری و پوشش آن با غشای قابل جذب معرفی شده است [۲۱]. Floratos و همکاران خط شکستگی را با استفاده از وسایل روتاری یا اولتراسونیک آماده سازی کرده و متعاقب آن سیل دفکت با MTA و پوشش آن با غشای کلاژن قابل جذب یا کلسیم سولفات را با استفاده از تکنیک های میکروسرجیکال و پروسه های رژنراتیو با کمک میکروسکوپ انجام دادند [۱۳].^۱

Taschieri و همکاران [۴] ۱۰ دندان قدامی ماگزیلارا با VRF ناکامل که با استفاده از تکنیک های جراحی اندودنتیک مدرن، درمان شدند، گزارش کردند (شکل ۷-۱). معیار های ورود سختگیرانه استفاده شد: دندان هایی با عمق پروبینگ بیش از ۴ mm یا کیس هایی با رادیولوسنسی پری رادیکولار هاله ای شکل یا رادیولوسنسی انگولار (زاویه ای) اینتر پروگزیمال در یک طرف ریشه از مطالعه خارج شدند. به دنبال بلند کردن فلپ، شیاری در امتداد خط شکستگی با استفاده از تجهیزات اولتراسونیک آماده سازی شده و با MTA سیل شدند و سپس دفکت استخوانی با کلسیم سولفات پر شد. در فالو آپ ۱۲ ماهه، تمامی کیس ها موفقیت آمیز بودند. بعد از ۳۳ ماه که ۷ بیمار برای فالو آپ حاضر شدند، ۵ کیس بهبود یافته (healed) بودند.

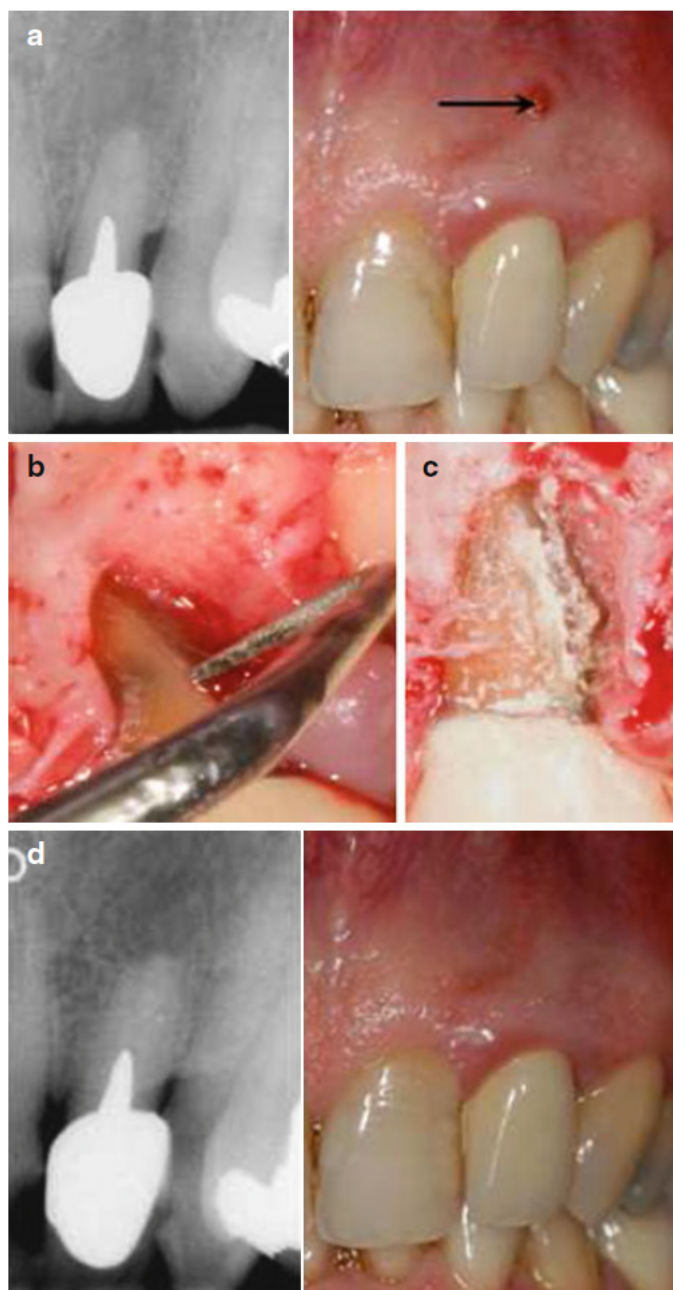
Dedorich و همکاران گزارش -موردی را در خصوص پرمولار مندیبولاری که خط مویی شکستگی عمودی آن که مرتبط با دفکت استخوانی عمودی بود ارائه کردند که در آن با استفاده از لیزر CO_۲ خط شکستگی سیل شد و متعاقب آن قرار دادن barrier ماتریکس کلاژنی بر روی دفکت صورت گرفت. بعد از ۱۲ ماه، شواهدی از التهاب مشاهده نشد ولی تحلیل لثه وجود داشت [۶۲]. Floratos و Kratchman [۱۳] چهار کیس شامل مولر های ماگزیلاری و مندیبولار درمان اندو شده با VRF ناکامل که یکی از ریشه ها را درگیر کرده بود، درمان کردند. بر خلاف مطالعه ی Taschieri و همکاران [۴]، در این مطالعه، تکنیک مشابه، با موفقیت

1- case reports

2- case series

در دندان های قدامی با خطوط شکستگی عمودی منشاء گرفته از ناحیه اپیکال ریشه به کار برده شد. خط شکستگی با قطع ریشه با روش بول حذف شد و بعد از آن ، آماده سازی انتهای ریشه و پر کردن انتهای ریشه با استفاده از MTA انجام شد. استئوتومی با استفاده از غشای کلاژن قابل جذب پوشانده شد. بعد از ۸-۲۴ ماه، کیس ها موفقیت کلینیکی را نشان دادند [۱۳].

روش فلپ زدن ممکن است چندین عیب داشته باشد : اسکار ممکن است در ناحیه زیبایی لثه ایجاد شود، استئوتومی اضافی که از دست رفتن بیش از حد ساختار سالم استخوانی را موجب می شود، ممکن است مورد نیاز باشد، و وقوع تحلیل لثه مورد انتظار می باشد. نتیجتاً، در بعضی کیس ها این پروسه به دلیل ملاحظات زیبایی اندیکاسیون ندارد [۵۵].



شکل ۷-۲: روش بلند کردن فلپ برای ترمیم شکستگی عمودی. انسیزور لترال سمت چپ ماگزینا. (a) رادیوگرافی قبل از کار و شواهد کلینیک سینوس ترک (فلش)؛ (b) شیاری بر روی سطح ریشه با استفاده از رتروتیپ زیرکونیوم نیتريد در طول خط شکستگی ایجاد شد؛ (c) شیاری با MTA به عنوان ماده سیل کننده پر شد؛ (d) شواهد کلینیکی و رادیوگرافی ترمیم کامل در فالو آپ ۳۳ ماهه (مستخرج از Taschieri و همکاران [۴])

نتیجه‌گیری

نگرانی در خصوص کشیدن دندان دارای VRF و جایگزینی آن با ایمپلنت و یا به کار گیری طرح درمان انعطاف پذیر تر با درمان اندودنتیک اضافی با هدف حفظ دندان طبیعی، پیچیده بوده و نیازمند پروسه مولتی فاکتوریال تصمیم گیری کلینیکال می‌باشد. کشیدن دندان یا ریشه دارای VRF هم چنین درمان انتخابی می باشد. با این وجود، در کیس های خاص، اندودنتیکس مدرن جایگزین های درمانی جدیدی برای درمان و حفظ دندان های دارای VRF فراهم می کند. مطالعات کلینیکی بیشتر برای روشن کردن پیش آگهی این درمان های جدید مورد نیاز است.

1. Colleagues for Excellence. Cracking the cracked tooth code: detection and treatment of various longitudinal tooth fractures. Chicago: American association of endodontics; 2008.
2. Rosen E, Tsesis I, Tamse A, Bjorndal L, Taschieri S, Givol N. Medico-legal aspects of vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J.* 2012;45(1):7–11.
3. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod.* 2010;36(9):1455–8.
4. Taschieri S, Tamse A, Del Fabbro M, Rosano G, Tsesis I. A new surgical technique for preservation of endodontically treated teeth with coronally located vertical root fractures: a prospective case series. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(6):e45–52.
5. Walton RE, Michelich RJ, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod.* 1984;10(2):48–56.
6. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Top.* 2006;13(1):84–94.
7. Cuoghi OA, Bosco AF, de Mendonca MR, Tondelli PM, Miranda-Zamalloa YM. Multidisciplinary treatment of a fractured root: a case report. *Aust Orthod J.* 2010;26(1):90–4.
8. Angelos P. Complications, errors, and surgical ethics. *World J Surg.* 2009;33(4):609–11.
9. Hofer TP, Kerr EA, Hayward RA. What is an error? *Eff Clin Pract.* 2000;3(6):261–9.
10. Lin LM, Langeland K. Vertical root fracture. *J Endod.* 1982;8(12):558–62.
11. Meister Jr F, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;49(3):243–53.
12. Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1983;9(8): 338–46.
13. Floratos SG, Kratchman SI. Surgical management of vertical root fractures for posterior teeth: report of four cases. *J Endod.* 2012;38(4):550–5.
14. Arikian F, Franko M, Gurkan A. Replantation of a vertically fractured maxillary central incisor after repair with adhesive resin. *Int Endod J.* 2008;41(2):173–9.
15. Kawai K, Masaka N. Vertical root fracture treated by bonding fragments and rotational replantation. *Dent Traumatol.* 2002;18(1):42–5.
16. Hayashi M, Kinomoto Y, Takeshige F, Ebisu S. Prognosis of intentional replantation of vertically fractured roots reconstructed with dentin-bonded resin. *J Endod.* 2004;30(3):145–8.
17. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006;32(5):412–6.
18. Del Fabbro M, Taschieri S, Lodi G, Banfi G, Weinstein RL. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(3):CD005969.
19. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81–95

- .20 Kim S, Baek S. The microscope and endodontics. *Dent Clin North Am*. 2004;48(1):11–8.
21. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 1999;25(3):197–205.
- .22 Tsesis I, Nemkowsky CE, Tamse E, Rosen E. Preserving the natural tooth versus extraction and implant placement: making a rational clinical decision. *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2010;27(1):37–46, 75.
- .23 Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endod Top*. 2006;13(1):57–83.
- .24 Torabinejad M, Goodacre CJ. Endodontic or dental implant therapy: the factors affecting treatment planning. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(7):973–7; quiz 1027–8.
- .25 Torabinejad M, Lozada J, Puterman I, White SN. Endodontic therapy or single tooth implant? A systematic review. *J Calif Dent Assoc*. 2008;36(6):429–37.
26. White SN, Miklus VG, Potter KS, Cho J, Ngan AY. Endodontics and implants, a catalog of therapeutic contrasts. *J Evid Based Dent Pract*. 2006;6(1):101–9.
- 27 .Iqbal MK, Kim S. For teeth requiring endodontic treatment, what are the differences in outcomes of restored endodontically treated teeth compared to implant-supported restorations? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(Suppl):96–116.
- 28 .Grossmann Y, Sadan A. The prosthodontic concept of crown-to-root ratio: a review of the literature. *J Prosthet Dent*. 2005;93(6):559–62.
- .29 Iqbal MK, Kim S. A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with nonsurgical endodontic therapy. *J Endod*. 2008;34(5):519–29.
- 30 .Park SY, Shin SY, Yang SM, Kye SB. Factors influencing the outcome of root-resection therapy in molars: a 10-year retrospective study. *J Periodontol*. 2009;80(1):32–40.
31. Avila G, Galindo-Moreno P, Soehren S, Misch CE, Morelli T, Wang HL. A novel decision-making process for tooth retention or extraction. *J Periodontol*. 2009;80(3):476–91.
- 32 .Palumbo A. The anatomy and physiology of the healthy periodontium. In: Panagakos F, editor. *Gingival diseases – their aetiology, prevention and treatment*. InTech; 2011. <http://www.intechopen.com/about-intech.html>
33. Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Clinical periodontology and implant dentistry*. 5th ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd; 2008.
- .34 Chang M, Odman PA, Wennstrom JL, Andersson B. Esthetic outcome of implant-supported single-tooth replacements assessed by the patient and by prosthodontists. *Int J Prosthodont*. 1999;12(4):335–41.
- .35 Abboud M, Kobren LB, Orentlicher G. Implant complications: biomechanical and esthetic considerations—a prosthodontist’s perspective. *Compend Contin Educ Dent*. 2013;34(Spec No 7):20–4.
36. Butler B, Kinzer GA. Managing esthetic implant complications. *Compend Contin Educ Dent*. 2012;33(7):514–8, 20–2.
- 37 .Bashutski JD, Wang HL. Common implant esthetic complications. *Implant Dent*. 2007;16(4): 340–8.
- .38 Wheeler SL. Implant complications in the esthetic zone. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 65(7 Suppl 1):93–102.
- .39 Ahmad I. Anterior dental aesthetics: gingival perspective. *Br Dent J*. 2005;199(4):195–202.
40. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol*. 2009;36(5):428–33.
41. Ferguson MW, Whitby DJ, Shah M, Armstrong J, Siebert JW, Longaker MT. Scar formation: the spectral nature of fetal and adult wound repair. *Plast Reconstr Surg*. 1996;97(4):854–60.

42. Trombelli L, Farina R. Flap designs for periodontal healing. *Endod Top.* 2012;25:4–15.
43. von Arx T, Salvi GE, Janner S, Jensen SS. Scarring of gingiva and alveolar mucosa following apical surgery: visual assessment after one year. *Oral Surg.* 2008;1:178–89.
44. von Arx T, Salvi GE, Janner S, Jensen SS. Gingival recession following apical surgery in the esthetic zone: a clinical study with 70 cases. *Eur J Esthet Dent.* 2009;4(1):28–45.
45. Cohen S, Blanco L, Berman L. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(4):434–41.
46. Fuss Z, Luštig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001;27(1):46–8.
47. Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J.* 1999;44(2):75–87.
48. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod.* 1992;18(7): 332–5.
49. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4(5):190–6.
50. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Ganor Y, Kaffe I. Radiographic features of vertically fractured, endodontically treated maxillary premolars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(3):348–52.
51. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod.* 1999;25(7):506–8.
52. L azarski MP, Walker 3rd WA, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod.* 2001;27(12):791–6.
53. B arkhordar RA. Treatment of vertical root fracture: a case report. *Quintessence Int.* 1991; 22(9):707–9.
54. Funato A, Funato H, Matsumoto K. Treatment of a vertical root fracture. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15(1):46–7.
55. Hadrossek PH, Dammaschke T. New treatment option for an incomplete vertical root fracture— a preliminary case report. *Head Face Med.* 2014;10:9.
56. Nogueira Leal da Silva EJ, Romao Dos Santos G, Liess Krebs R, Coutinho-Filho Tde S. Surgical alternative for treatment of vertical root fracture: a case report. *Iran Endod J.* 2012;7(1):40–4.
57. zturk M, Unal GC. A successful treatment of vertical root fracture: a case report and 4-year follow-up. *Dent Traumatol.* 2008;24(5):e56–60.
58. Farrar JN. Radical and heroic treatment of alveolar abscess by amputation of roots of teeth. *Dent Cosmos.* 1884;26:79.
59. Matusow RJ. Resolution of fused vertical molar root bridge abutment fracture: report of case. *J Am Dent Assoc.* 1988;116(6):658–60.
60. Moradi Majd N, Akhtari F, Araghi S, Homayouni H. Treatment of a vertical root fracture using dual-curing resin cement: a case report. *Case Rep Dent.* 2012;2012:985215.
61. Selden HS. Repair of incomplete vertical root fractures in endodontically treated teeth—in vivo trials. *J Endod.* 1996;22(8):426–9.
62. Dederich DN. CO2 laser fusion of a vertical root fracture. *J Am Dent Assoc.* 1999;130(8):1195–9.

فصل هشتم:

تدابیر درمانی لازم برای ساکت عفونی پس از کشیدن دندان

با شکستگی عمودی ریشه

Silvio Taschieri, Stefano Corbella, Massimo Del Fabbro, and Carlos Nemcovsky

چکیده

معمولاً به دنبال کشیدن دندانی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده است، ساکت تازه^۱ بر جای مانده، عفونی می‌شود. در چنین مواردی ویژگی‌های استخوان باقیمانده باید با دقت بررسی شود تا یک طرح درمان بهینه برای قرار دادن ایمپلنت فراهم شود. قرار دادن ایمپلنت بلافاصله بعد از کشیدن دندان نسبت به قرار دادن ایمپلنت در محل پس از بهبودی، دارای مزایایی خاصی از جمله امکان قرار دادن فوری پروتز و کاهش زمان درمان و جلسات جراحی است. این فصل به نقص‌های استخوانی که پس از کشیدن دندانی با شکستگی عمودی ریشه اتفاق می‌افتد، پرداخته و به علاوه به مرور مقالات مربوط به گزینه‌های درمانی در مواردی مثل قرار دادن ایمپلنت همراه با روش‌های مختلف بازسازی استخوان می‌پردازد. مزایا و خطرات ناشی از قرار دادن ایمپلنت در ساکت عفونی بلافاصله بعد از کشیدن دندانی با شکستگی عمودی ریشه نیز مورد بحث قرار خواهد گرفت.

مقدمه

یکی از شایع‌ترین معضلات در عملکرد دندانپزشکی بالینی این است که آیا یک دندان ضعیف شده^۲ باید نگه داشته شود یا اینکه باید آن را کشید. این تصمیم‌گیری هنگامی پیچیده‌تر می‌شود که لازم باشد ترکیبی از جنبه‌های پرودنتال، اندودنتیک و بازسازی هم در نظر گرفته شود.

شکستگی‌های عمودی ریشه، یکی از اصلی‌ترین دلایل شکست درمان اندودنتیک هستند و درصد کشیدن دندان به دلیل شکستگی عمودی ریشه بین ۹ تا ۱۱ درصد گزارش شده است.^[۱-۳] تمامی این مطالعات دارای محدودیت‌های خاصی از جمله ویژگی‌های جمعیتی، طراحی گذشته‌نگر و در موارد خاص مهارت‌های اپراتور بودند.

تشخیص شکستگی عمودی ریشه ممکن است گاهی به دلایلی مثل عدم وجود علایم و نشانه‌های بالینی خاص چندان واضح نباشد.^[۴] چنین محدودیت‌های تشخیص شکستگی عمودی ریشه، در مواردی که لازم باشد، ممکن است استفاده از روش‌های جراحی فلپ اکتشافی تهاجمی را ایجاب کند.^[۵، ۶]

1- VRF

2- fresh socket

3- Compromised tooth

عدم تشخیص و باقی نگه داشتن دندان شکسته، خطر واضحی برای شکست کوتاه مدت یا میان مدت بوده که به دنبال آن به استخوان حمایت کننده آسیب وارد شده و نهایتاً برخی انتخاب‌هایی که امکان بازسازی را فراهم می‌کنند تضعیف خواهند شد. عموماً پیش آگهی دندانی با شکستگی عمودی ریشه ضعیف است و تنها در موارد بسیار کمی ممکن است از کشیدن این دندان‌ها جلوگیری شود. [۷-۱۰]

به نظر می‌رسد که پروتزه‌های متکی بر ایمپلنت گزینه ای است که به طور گسترده برای جایگزینی دندان از دست رفته پذیرفته شده است. با این وجود، موفقیت درمان ایمپلنت با عواملی از جمله طول مدت زمان عمل جراحی، روش های جراحی به دنبال کشیدن دندان، حجم استخوان باقی مانده و وجود عفونت باقی مانده مرتبط است. [۱۱]

شکستگی عمودی ریشه، بسته به نوع، وسعت و مدت زمان شکستگی باعث ایجاد ارتباط بین کانال ریشه و فضای پرپودنتال می‌شود که ممکن است منجر به تحلیل نسبتاً سریع استخوان شود. [۱۴-۱۲]

آسیب استخوان آلوئولار به علت VRF، به سناریوهای مختلف جراحی با سطوح مختلف سختی در درمان جراحی آن‌ها منجر می‌شود. گزینه‌های درمانی مختلفی در دسترس هستند مثل جایگذاری با تأخیر ایمپلنت برای دستیابی به ترمیم بافت نرم، حفظ ریح، آگمنتاسیون استخوان و جایگذاری فوری ایمپلنت پس از کشیدن دندان. جایگذاری فوری ایمپلنت دارای مزایای خاصی از جمله رضایت بیمار، بارگذاری زودهنگام پروتز با امکان قرار دادن پروتز فوری و کاهش زمان کلی درمان است.

جایگذاری فوری ایمپلنت در محل های دندانی با شکستگی عمودی ریشه که به تازگی کشیده شده میزان بقای قابل مقایسه ای با حالتی دارد که ایمپلنت در محل التیام یافته‌ی دندان کشیده شده قرار داده می‌شود. [۵، ۱۷-۱۵]

در این فصل، تدابیر درمانی لازم برای ساکت دندان پس از کشیدن توضیح داده خواهد شد. یک طبقه بندی از انواع مختلف نقص‌های استخوانی مربوط به بهترین گزینه‌ی درمانی برای جایگذاری ایمپلنت برای تسهیل در تصمیم‌گیری بالینی در چنین مواردی ارائه خواهد شد.

التیام ساکت

بهبودی ساکت پس از کشیدن دندان شامل تغییرات مهم در حجم و شکل به عنوان نتیجه‌ی مکانیسم‌های همزمان تشکیل و تحلیل استخوان است. [۱۸، ۱۹] آشناری از حوادث، هنگام بهبودی ساکت آلوئولار پس از کشیدن دندان در چندین مطالعه‌ی بافت‌شناسی شرح داده شده است. [۲۰، ۲۱] به طور خلاصه، بلافاصله بعد از کشیدن دندان، یک لخته‌ی خون بیشتر ساکت تازه را پر می‌کند. تجزیه و تحلیل بافت شناسی آغاز شکل‌گیری شبکه‌ی فیبرین را نشان می‌دهد. در این زمان، در طول ۴۸ ساعت اول، گرانولوسیت‌های نوتروفیل، مونوسیت‌ها و فیبروبلاست‌ها شروع به مهاجرت در شبکه‌ی فیبرین می‌کنند و از طریق پاسخ التهابی التیام بافت را بهبود می‌بخشند. بعد از چند روز، لخته توسط بافت گرانولیشن جایگزین می‌شود. یک هفته بعد از کشیدن دندان، لخته تا حدی با ماتریکس موقت جایگزین می‌شود در حالی که بیشتر ساکت با بافت گرانولیشن، بافت همبند جوان و استئوئید در اپیکال آن پر شده‌اند. در آغاز هفته‌ی دوم، بافت ساکت از ماتریکس موقت و استخوان وون تشکیل شده است، و در روز ۳۰ام استخوان معدنی شده ۸۸٪ از حجم ساکت را اشغال می‌کند. این بافت در روز ۶۰ به ۷۵٪ کاهش می‌یابد و در روز ۱۸۰ به ۸۵٪ افزایش می‌یابد [۲۲]. ۸ هفته پس از کشیدن دندان، علائم مربوط به جذب پیشرونده‌ی بافت سخت در خارج و بالای دیواره‌ی استخوانی باکالی و لینگوالی قابل تشخیص است. چنانچه عفونت پس از کشیدن دندان کاملاً از بین نرود، می‌تواند باعث کندتر و ناقص تر شدن بهبودی شود.

طبقه‌بندی نقص‌های استخوان آلوئولار ناشی از VRF

طبقه بندی زیر برای این در نظر گرفته شده تا پزشک راهنمای مفیدی در اختیار داشته باشد تا بتواند بهترین گزینه‌ی درمانی جهت قرار دادن ایمپلنت پس از کشیدن دندان را ارائه بدهد.

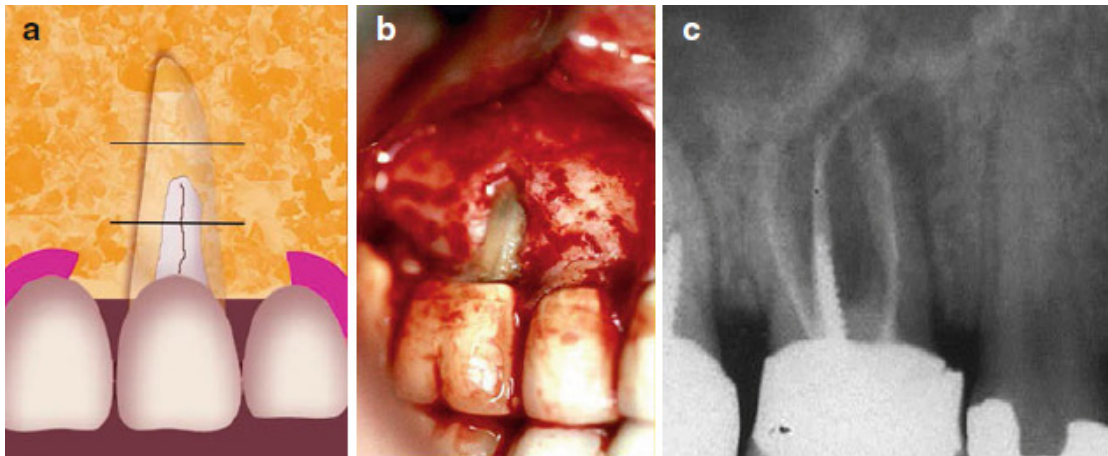
کلاس I: دهی سنس (dehiscences) های عریض و باریک باکالی

نقص‌های کلاس یک به عنوان دهی سنس های استخوانی همراه با از دست رفتن صفحات استخوانی کورتیکالی محدود به دیواره ی باکال (یا لینگوال / پالاتال) می‌باشند. این نقص‌ها می‌توانند V شکل (واقع در صفحه ی باکال) یا U شکل (واقع در صفحه ی باکال یا لینگوال) باشند [۱۴]. نقص‌های V شکل معمولاً باریک هستند در حالی که نقص‌های U شکل به عنوان نواحی جذب استخوان به صورت کم عمق و شیبدار و گرد شده است [۱۴].
این نوع نقص دارای سه زیرگروه است :

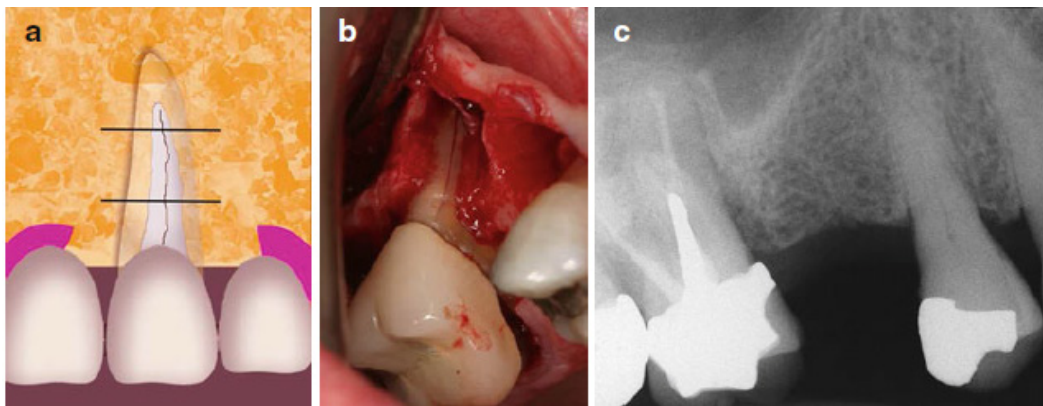
- کلاس Ia : تنها بر قسمت یک سوم تاجی استخوان آلوئولار اطراف ریشه‌ی شکسته اثر می‌گذارد (شکل ۱-۸a-c).
- کلاس Ib : شامل دهی سنس های استخوانی است که در آن نقص یک سوم تاجی و میانی ریشه را درگیر می‌کند بدون اینکه روی یک سوم اپیکال تاثیر بگذارد (شکل ۲-۸a-c)
- زیر گروه های (a-c) تکامل شکستگی ناکاملی است که فقط بخش تاجی ریشه را درگیر کرده (کلاس Ia) به یک شکستگی تا بخش میانی ریشه (کلاس Ib) گسترش یافته و در نهایت شامل یک سوم اپیکال ریشه (کلاس Ic) می‌شود (شکل ۳-۸a-c).



شکل ۱-۸ (a-c): برنامه ریزی برای جراحی پرئودنتال کوادرانت چپ فک بالای بیماری انجام شده بود. رادیوگرافی پری اپیکال دندان پرمولر دوریشه ای را نشان می‌داد که درمان ریشه برایش انجام شده و یک پست در ریشه‌ی پالاتال آن قرار گرفته بود (c). یک نقص که با پروب ۵ میلی‌متر اندازه گیری شده بود در ناحیه‌ی میدباکال مشاهده شد و عمق پروب در سایر نواحی در محدوده‌ی نرمال بود. بلافاصله پس از بلند کردن فلپ پرئودنتال (b) یک دهی سنس مربوط به شکستگی عمودی ریشه در دندانی که تحت درمان ریشه قرار گرفته بود مشاهده شد. دهی سنس به طور عمده به ناحیه‌ی تاجی ریشه محدود بود که مطابق با تصویر گرافیکی (a) بود. شکستگی و دهی سنس زود تشخیص داده شده بودند بنابراین هنوز استخوان بین دندانی وجود داشت که این امر پیش‌آگهی درمان ایمپلنت در آینده را تقویت می‌کند.



شکل ۲-۸ (a-c): یک تصویر گرافیکی از کلاس Ib که نقص شامل قسمت تاجی و میانی ریشه است و یک سوم اپیکالی را درگیر نکرده است (a). یک دهی سنس را در امتداد ریشه‌ی مزیوپاکال یک مولر فک بالا نشان می‌دهد (b). رادیوگرافی پری‌اپیکال (c) یک رادیولوژی بزرگ را اطراف ریشه‌ی پالاتال و مزیوپاکال مولر فک بالا نشان می‌دهد که توسط یک گوتاپرکا از داخل سینوس ترک درناژ کننده ردیابی شده است.



شکل ۳-۸ (a-c): یک دهی سنس بزرگ استخوانی روی روی یک شکستگی عمودی ریشه در یک دندان مولر فک بالا. تصویر شماتیک خط شکستگی و دهی سنس را نشان می‌دهد که هر سه یک سوم تاجی و میانی و اپیکالی ریشه را شامل شده است (a). یک شکستگی عمودی ریشه که در تمام طول ریشه‌ی مزیوپاکال یک دندان مولر فک بالا گسترش می‌یابد (b). نمای رادیوگرافی (c) تحلیل استخوان در مجاورت ریشه‌ی مزیوپاکال را نشان می‌دهد.

کلاس II: نقص‌های عمودی استخوان

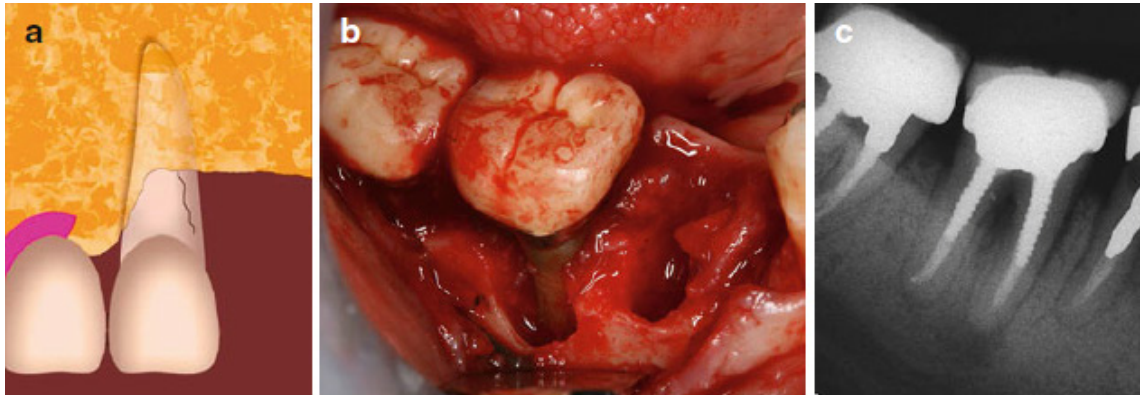
نقص‌های کلاس II دهی سنس‌های استخوانی (V شکل یا U شکل) هستند که شامل هر دو استخوان بین‌دندانی و استخوان باکال می‌باشند.

این نوع نقص‌ها بسته به بعد عمودی دارای سه زیر گروه است :

کلاس IIa بیشتر شامل یک سوم تاجی ساکت استخوانی، کلاس IIb شامل یک سوم میانی بوده و کلاس IIc تا قسمت اپیکالی گسترش می‌یابد. نقص‌هایی که بر استخوان بین‌دندانی اثر می‌گذارند ممکن است باعث از دست رفتن کامل یک کرست استخوانی (در مزیمال و/یا دیستال) شوند (شکل ۴-۸ a-c).

نبود یکی از کرست‌های استخوانی نقصی ایجاد می‌کند که در آن پس از کشیدن دندان تنها یک دیواره باقی خواهد ماند.

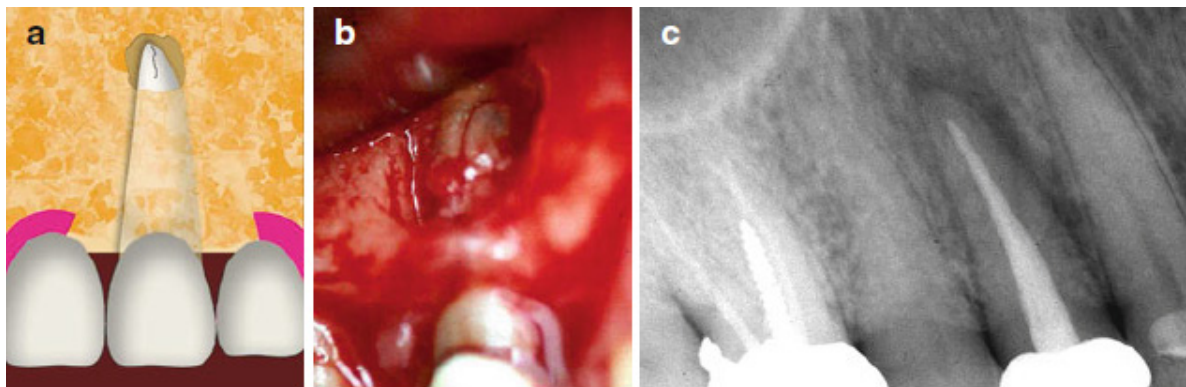
درگیری استخوان بین‌دندانی می‌تواند یک تغییر در نقص‌های کلاس II با گذشت زمان باشد. از دست رفتن کامل یک کرست استخوانی بین‌دندانی منجر به ایجاد یک نقص تک دیواره می‌شود.



شکل ۴-۸: یک تصویر گرافیکی از نقص بین دندانی که باعث از بین رفتن کرسست استخوان در سمت مزیمال یا دیستال یا هر دو سمت دندان می‌شود (a). یک تحلیل استخوانی انگولار مزیمالی و دیستالی به علت شکستگی ریشه‌ی مزیمال مولر فک پایین (b). نمای رادیوگرافی پری‌اپیکال (c) رادیولوسنسی در هر دو بخش مزیمال و بین دندانی ریشه‌ی مزیمال را نشان می‌دهد.

کلاس III: نواحی دارای fenestration

نقص‌های کلاس III، fenestration‌ها هستند. این نقص‌های استخوانی با وجود پلی از یک استخوان دست نخورده در قسمت تاجی نقص مشخص می‌شوند و معمولاً در یک سوم اپیکالی ساکت پس از کشیدن دندان قرار دارند (شکل ۵-۸ a-c). چنین نقص‌هایی ممکن است به علت وجود التهاب یا کانون عفونت در نتیجه‌ی شکستگی ناکامل عمودی ریشه در قسمت اپیکال ریشه به وجود بیایند [۱۴]. نقص کلاس III می‌تواند در اثر شکستگی‌های ناقصی که از اپکس در جهت تاج امتداد می‌یابند نیز ایجاد شود. پیشنهاد شده‌است که شکستگی‌های عمودی ریشه می‌توانند در طی یک دوره‌ی زمانی به طور مخربی از یک ترک حاشیه‌ای به یک شکستگی کامل که کل طول ریشه را در بر می‌گیرد تبدیل شوند.



شکل ۵-۸ (a-c): تصویر گرافیکی (a) و مورد بالینی از شکستگی عمودی ریشه در یک دندان پرمولر فک بالا (b) که یک fenestration در استخوان را نشان می‌دهند. نمای رادیوگرافی پری‌اپیکال (c) نشان دهنده‌ی یک رادیولوسنسی «هاله‌ای شکل» («halo» (j)-type) اطراف بخش اپیکالی دندان پرمولر ماگزیلایی که درمان ریشه شده می‌باشد.

انتخاب درمان ایمپلنت بعد از کشیدن دندانی که دچار شکستگی عمودی ریشه (VRF) شده است با توجه به طبقه بندی نقص های استخوان آلوئولار در VRF

مبحث طبقه بندی شکستگی عمودی ریشه و راهنمای بالینی

کلاس I: دهی سنس (dehiscences) های عریض و باریک باکالی

استفاده از غشاهای قابل جذب (عمدتاً کلاژن) و غیرقابل جذب (عمدتاً ePTFE) برای درمان دهی سنس های استخوانی چه با استفاده از مواد پیوند استخوانی و چه بدون استفاده از این مواد، به طور گسترده ای گزارش شده است [۲۵-۳۷]. تعدادی مطالعه استفاده از استخوان اتوزن [۲۶،۲۸-۳۰،۳۲،۳۳،۳۶،۳۷]. ماده‌ی معدنی استخوان گاو که پروتئین آن زدوده شده [۲۴-۲۷،۳۲]، پیوند آلوژنیک [۳۱]، یا بدون پیوند در ارتباط با غشاهای غیرقابل جذب را توصیف کردند [۲۵]. میزان بقای ۵ ساله‌ی ایمپلنت های فک بالای که همراه با غشاهای ePTFE قرار گرفته‌اند از ۶۷٫۸٪ [۲۶] تا ۱۰۰٪ متغیر بود [۳۲،۳۶]. درصد پر شدن نقص با این روش بین ۷۰٪ تا ۱۰۰٪ [۲۵،۲۸-۳۰،۳۴،۳۵] بوده، درحالی که در یک مطالعه، پر شدن استخوان بیشتر از ۷۰٪ بود [۲۸]. عارضه ای که بیش از همه توصیف شده است اکسپوز شدن غشا بود (حداکثر ۴۱٫۲٪ در نمونه‌ها) [۳۵].

غشاهای قابل جذب نیز با موفقیت برای درمان نقص های مشابه دهی سنس همراه با جایگذاری ایمپلنت به کار رفته‌اند [۲۷،۲۸،۳۲،۳۳،۳۵،۳۷-۴۸].

غشاهای با قابلیت جذب زیستی^۱ ممکن است به تنهایی [۲۸،۳۵،۳۸،۳۹] یا در ترکیب با استخوان گاو که پروتئین آن زدوده شده [۲۸،۳۲،۳۳،۳۶،۴۵،۴۸] یا به همراه سایر مواد پیوندی از قبیل استخوان آلوگرفت یا اتوگرفت [۲۸،۳۲،۳۳،۳۶،۴۵،۴۸] قابل استفاده باشند. میزان بقای زیاد ایمپلنت نیز با این نوع غشا به تنهایی [۲۸] یا در ترکیب با DBBM [۴۱-۴۴،۴۶،۴۷] و استخوان اتولوگ یا سایر جایگزین های استخوانی توصیف شده است [۲۸،۳۶،۴۵،۴۹]. میزان بروز عوارض گزارش شده (عمدتاً اکسپوز شدن غشا) تا ۳۹٪ رسیده است [۳۵]. در یک مطالعه‌ی واحد، کاربرد مش های تیتانیومی^۲ و استخوان اتوزن توصیف شده است که گزارش شده ۹۳٫۵٪ نقص استخوانی را پر می کند [۵۰].

بررسی ما از مقالات موجود نشان می دهد که در نقص های کلاس I، دهی سنس ها می توانند یا با غشاهای قابل جذب و یا غیرقابل جذب با موفقیت برطرف شوند. به علاوه هیچ تفاوتی در بازسازی استخوان در ارتباط با ارتفاع نقص استخوانی قابل ارزیابی نمی باشد [۳۶]. یک نکته‌ی بالینی مهم در اینجا دستیابی به ثبات اولیه ایمپلنت و بسته شدن کامل بافت نرم در طی فاز بهبودی است [۵۱،۵۲].

کلاس II: نقص های عمودی استخوان

تعدادی از مطالعات تکنیک های مربوط به بازسازی نقص های عمودی استخوان را همزمان با قرار دادن ایمپلنت گزارش داده‌اند [۵۳-۶۳]. در مطالعاتی که بقای ایمپلنت را بین غشاهای قابل جذب و غیرقابل جذب مقایسه کرده‌اند، از نظر آماری هیچ تفاوت معناداری در بقای ایمپلنت بین غشاهای قابل جذب و غیرقابل جذب وجود ندارد [۵۸-۶۰]. به طور کلی میزان بقای ایمپلنت در چنین روش درمانی زیاد بود [۵۷-۵۴] و عوارض بعد از عمل جراحی مرتباً از ۹ تا ۴۵٫۵٪ تغییر می کرد [۵۸،۵۹]. اکسپوز شدن غشا، شایع ترین و تنها عارضه‌ی گزارش شده می باشد [۵۹].

1- Deproteinized Bovine Bone Mineral (DBBM)
2- bioresorbable barriers
3- titanium meshes

مطالعاتی که توصیف کننده‌ی درمان نقص‌های عمودی توام با از بین رفتن استخوان بین دندانی فقط در یک سمت باشند، که در اینجا به عنوان موارد کلاس II طبقه‌بندی می‌شوند، نسبتاً کمیاب هستند. مرورهای سیستماتیک قبلی [۶۴] در چنین شرایطی، بر اساس داده‌های بالینی و بافت‌شناسی، استفاده‌ی بالقوه از روش‌های بازسازی استخوان عمودی را پیشنهاد کرده است. میزان بقای زیادی برای ایمپلنتی که به طور همزمان با آگمنتاسیون ریج به صورت عمودی قرار داده می‌شود، گزارش شده است [۶۳-۵۳]. در چنین مواردی به نظر می‌رسد که فراوانی عوارض عمل زیاد باشد و این امر باید در طرح درمان کلی مورد توجه قرار بگیرد. همچنین در این موارد، ثبات غشا (هم قابل جذب هم غیرقابل جذب) اغلب به دلیل ویژگی‌های نقص استخوانی چالش برانگیز است، در حالی که یکی از عواملی که موفقیت را تعیین می‌کند تجربه‌ی عمل کننده می‌باشد [۵۹]. بنابر این دلایل، به نظر می‌رسد پروتکل جراحی دو جلسه‌ای نسبت به یک جلسه‌ای موفقیت بیشتری را در نقص‌های کلاس II به همراه داشته باشد [۶۴].

کلاس III: نواحی دارای fenestration

مطالعات متعددی در مورد تدابیر درمانی fenestrationها از طریق بازسازی استخوانی هدایت شده^۱ همراه با غشا همزمان با جایگذاری ایمپلنت، گزارش شده است [۲۹-۲۶، ۵۰-۴۹، ۴۰-۳۸]. میزان بقای گزارش شده برای این درمان زیاد است [۲۶]. به نظر می‌رسد که کاربرد غشا‌های قابل جذب نسبت به انواع غیرقابل جذب به میزان بقای ایمپلنت بیشتری منجر شود. اکسپوزر غشا تنها در مواردی که از غشا‌های غیرقابل جذب استفاده شده گزارش شده است. مطالعات نسبتاً کمی در رابطه با طبقه‌بندی کلاس III همراه با fenestrationهای استخوانی در دسترس است [۲۹-۲۶، ۴۰-۳۸، ۵۰]. در دو مطالعه، نشان داده شده است که بعد از استفاده از غشای ePTFE درصد نسبتاً کمی از نقص استخوانی به طور کامل پر می‌شود (بالای ۰.۸۵٪) [۲۶، ۲۵] و این مساله می‌تواند یک مبنای منطقی برای پرهیز از کاربرد این غشاها باشد [۲۶].

ملاحظات نهایی

قرار دادن فوری ایمپلنت پس از کشیدن دندانی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده است، ممکن است به دلایل وجود نقص‌های استخوانی و همچنین عفونت و التهاب در ناحیه‌ی جراحی، یک جایگزین درمانی چالش برانگیز باشد [۶۵]. دبریدمان دقیق ساکت به عنوان یکی از پیش‌نیازهای اساسی برای دستیابی به بقای طولانی مدت ایمپلنت است [۶۶]. به دنبال دبریدمان ناصحیح ضایعه، باکتری‌ها حتی از نمونه‌هایی که به طور کامل در آن‌ها استخوان بهبود یافته نیز قابل جداسازی هستند [۶۷]. گسترش آلودگی به فرورفتگی‌های مجاور محل شکستگی همچنین می‌تواند یک نگرانی جدی هنگام برنامه‌ریزی برای جایگذاری ایمپلنت باشد [۱۴-۱۲]. پیشنهاد شده است که، به ویژه در نواحی زیبایی قدیمی، جایگذاری ایمپلنت‌های فوری و حتی جایگذاری ایمپلنت بلافاصله پس از کشیدن دندان ممکن است در حفظ ثبات بافت‌های نرم برای دستیابی به زیبایی بیشتر مفید باشد [۷۱-۶۸]. وقتی که یک دبریدمان مناسب ساکت انجام شود ایمپلنت می‌تواند در نواحی عفونی جایگذاری شود بدون اینکه عوارض شدیدی ایجاد بشود [۷۳، ۷۲، ۱۷]. بستن اولیه‌ی بافت نرم برای موفقیت هر نوع روش بازسازی استخوان به ویژه هنگام استفاده از غشا‌های barrier الزامی است. تاخیر در جایگذاری ایمپلنت و بازسازی استخوان برای چند هفته می‌تواند جایگزین درمانی بادوامی برای کم کردن عارضه‌ی اکسپوز شدن خود به خود غشا باشد [۴۱].

مرور مقالات علمی استفاده از بازسازی استخوان هدایت شده را برای درمان نقص های استخوانی اطراف ایمپلنت حین جایگذاری ایمپلنت تایید کرده است [۷۴,۷۵].

این واقعیت که هرچه نقص عرض بیشتری داشته باشد از نظر بالینی چالش برانگیزتر خواهد بود، حاکی از آن است که ارزیابی دقیق تشخیصی برای شناسایی شکستگی در مراحل اولیه مورد نیاز است. در حالی که تنها روش های تهاجمی، یک فلپ باز، می تواند میزان دقیق VRF را تایید کند استفاده از روش های تصویربرداری پیشرفته مانند CBCT می تواند برای تشخیص زودهنگام VRF کمک کننده باشد [۷۶]. در پایان، هرگاه موردی از VRF در طی عمل جراحی اکتشافی تشخیص داده شود [۴,۷۷,۷۸]، یک دانش دقیق و صحیح از آناتومی نقص استخوانی می تواند در تصمیم گیری در مورد بهترین جایگزین آگمنتاسیون استخوان کمک کننده باشد.

برای اینکه طبقه بندی گفته شده مبتنی بر شواهد باشد ضروری است ابتدا مطالعاتی مفصل که در آنها ابعاد و آناتومی نقص های استخوانی مرتبط با VRF به صورت مستند بررسی شده، انجام پذیرد.

1. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endod.* 1991;17:338–42.
2. Fuss Z, Luštig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J.* 1999;32:283–6.
3. Zadik Y, Sandler V, Bechor R, Salehrabi R. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:e31–5.
4. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod.* 2010;36:1455–8.
5. Taschieri S, Tamse A, Del Fabbro M, Rosano G, Tsesis I. A new surgical technique for preservation of endodontically treated teeth with coronally located vertical root fractures: a prospective case series. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110:e45–52.
6. Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1983;9:338–46.
7. Taschieri S, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. Replacement of vertically root-fractured endodontically treated teeth with immediate implants in conjunction with a synthetic bonecement. *Implant Dent.* 2010;19:477–86.
8. Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J.* 1999;44:75–87.
9. Kawai K, Masaka N. Vertical root fracture treated by bonding fragments and rotational replantation. *Dent Traumatol.* 2002;18:42–5.
10. Eichelsbacher F, Denner W, Klaiber B, Schlagenhaut U. Periodontal status of teeth with crownroot fractures: results two years after adhesive fragment reattachment. *J Clin Periodontol.* 2009;36:905–11.
11. Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV. Timing of implant placement after tooth extraction: immediate, immediate-delayed or delayed implants? A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:189–205.
12. Tamse A, Fuss Z, Luštig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod.* 1999;25:506–8.
13. Tamse A, Kaffe I, Luštig J, Ganor Y, Fuss Z. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:797–802.
14. Luštig JP, Tamse A, Fuss Z. Pattern of bone resorption in vertically fractured, endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;90:224–7.
15. Villa R, Rangert B. Immediate and early function of implants placed in extraction sockets of maxillary infected teeth: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2007;97:S96–108.
16. Siegenthaler DW, Jung RE, Holderegger C, Roos M, Hammerle CH. Replacement of teeth exhibiting periapical pathology by immediate implants: a prospective, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:727–37.
17. Truninger TC, Philipp AO, Siegenthaler DW, Roos M, Hammerle CH, Jung RE. A prospective, controlled clinical trial evaluating the clinical and radiological outcome after 3 years of immediately placed implants in sockets exhibiting periapical pathology. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:20–7.
18. Buchwald S, Kocher T, Biffar R, Harb A, Holtfreter B, Meisel P. Tooth loss and periodontitis by socio-economic status and inflammation in a longitudinal population-based study. *J Clin Periodontol.* 2013;40:203–11.

19. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005;32:212–8.
20. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:779–88.
21. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967;17:21–7.
22. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2003;30:809–18.
23. Ahn JJ, Shin HI. Bone tissue formation in extraction sockets from sites with advanced periodontal disease: a histomorphometric study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:1133–8.
24. Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth fractures: findings that contribute to complex endodontic diagnoses. *Endod Top.* 2009;16:82–111.
25. Dahlin C, Lekholm U, Becker W, Becker B, Higuchi K, van Steenberghe D. Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: a prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:312–8.
26. Becker W, Dahlin C, Lekholm U, Bergstrom C, van Steenberghe D, Higuchi K, Becker BE. Five-year evaluation of implants placed at extraction and with dehiscences and fenestration defects augmented with ePTFE membranes: results from a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999;1:27–32.
27. Zitzmann NU, Scharer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:355–66.
28. Chen ST, Darby IB, Adams GG, Reynolds EC. A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:176–84.
29. Blanco J, Alonso A, Sanz M. Long-term results and survival rate of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year case series prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:294–301.
30. Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscence defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7:233–45.
31. Rominger JW, Triplett RG. The use of guided tissue regeneration to improve implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52:106–12.
32. Lorenzoni M, Perti C, Polansky RA, Jakse N, Wegscheider WA. Evaluation of implants placed with barrier membranes. A retrospective follow-up study up to five years. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:274–80.
33. Christensen DK, Karoussis IK, Joss A, Hammerle CH, Lang NP. Simultaneous or staged installation with guided bone augmentation of transmucosal titanium implants. A 3-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14:680–6.
34. De Boever AL, De Boever JA. Guided bone regeneration around non-submerged implants in narrow alveolar ridges: a prospective long-term clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:549–56.
35. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:210–9.
36. Hassan KS. Autogenous bone graft combined with polylactic polyglycolic acid polymer for treatment of dehiscence around immediate dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:e19–25.
37. Schneider D, Weber FE, Grunder U, Andreoni C, Burkhardt R, Jung RE. A randomized controlled clinical multicenter

- trial comparing the clinical and histologic performance of a new, modified polyglycolide acid membrane to an expanded polytetrafluoroethylene membrane in guided bone regeneration procedures. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:150–8.
38. Mayfield L, Nobréus N, Attström R, Linde A. Guided bone regeneration in dental implant treatment using a bioabsorbable membrane. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:10–7.
39. Mayfield L, Skoglund A, Nobréus N, Attström R. Clinical and radiographic evaluation, following delivery of fixed reconstructions, at GBR treated titanium fixtures. *Clin Oral Implants Res.* 1998;9:292–302.
40. Rosen PS, Reynolds MA. Guided bone regeneration for dehiscence and fenestration defects on implants using an absorbable polymer barrier. *J Periodontol.* 2001;72:250–6.
41. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O, Gelernter I. Healing of dehiscence defects at delayed immediate implant sites primarily closed by a rotated palatal flap following extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:550–8.
42. Hammerle CH, Lang NP. Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:9–18.
43. Nemcovsky CE, Artzi Z. Comparative study of buccal dehiscence defects in immediate, delayed, and late maxillary implant placement with collagen membranes: clinical healing between placement and second-stage surgery. *J Periodontol.* 2002;73:754–61.
44. Juodzbaly G, Raustia AM, Kubilius R. A 5-year follow-up study on one-stage implants inserted concomitantly with localized alveolar ridge augmentation. *J Oral Rehabil.* 2007;34:781–9.
45. Park SH, Wang HL. Clinical significance of incision location on guided bone regeneration: human study. *J Periodontol.* 2007;78:47–51.
46. Schwarz F, Hegewald A, Sahm N, Becker J. Long-term follow-up of simultaneous guided bone regeneration using native and cross-linked collagen membranes over 6 years. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:1010–5.
47. Siciliano VI, Salvi GE, Matarasso S, Cafiero C, Blasi A, Lang NP. Soft tissues healing at immediate transmucosal implants placed into molar extraction sites with buccal self-contained dehiscences. A 12-month controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:482–8.
48. Fu JH, Oh TJ, Benavides E, Rudek I, Wang HL. A randomized controlled trial evaluating the efficacy of the sandwich bone augmentation technique in increasing buccal bone thickness during implant placement surgery: I. Clinical and radiographic parameters. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:458–67.
49. Widmark G, Ivanoff CJ. Augmentation of exposed implant threads with autogenous bone chips: prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2:178–83.
50. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10:24–33.
51. Kahraman S, Bal BT, Asar NV, Turkyilmaz I, Tozum TF. Clinical study on the insertion torque and wireless resonance frequency analysis in the assessment of torque capacity and stability of self-tapping dental implants. *J Oral Rehabil.* 2009;36:755–61.
52. Turkyilmaz I, Tumer C, Ozbek EN, Tozum TF. Relations between the bone density values from computerized tomography, and implant stability parameters: a clinical study of 230 regular platform implants. *J Clin Periodontol.* 2007;34:716–22.
53. Parma-Benfenati S, Tinti C, Albrektsson T, Johansson C. Histologic evaluation of guided vertical ridge augmentation around implants in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19:424–37.

54. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Parma-Benfenati S. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1–5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:35–45.
55. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Long-term evaluation of osseointegrated implants placed in sites augmented with sinus floor elevation associated with vertical ridge augmentation: a retrospective study of 38 consecutive implants with 1- to 7-year follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004;24:208–21.
56. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Implants Res.* 2007;18: 620–9.
57. Chiapasco M, Romeo E, Casentini P, Rimondini L. Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 1-3-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:82–95.
58. Merli M, Migani M, Bernardelli F, Esposito M. Vertical bone augmentation with dental implant placement: efficacy and complications associated with 2 different techniques. A retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:600–6.
59. Merli M, Migani M, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts: resorbable barriers supported by osteosynthesis plates versus titanium-reinforced barriers. A preliminary report of a blinded, randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:373–82.
60. Merli M, Lombardini F, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts 3 years after loading: resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers. A randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25:801–7.
61. Canullo L, Malagnino VA. Vertical ridge augmentation around implants by e-PTFE titanium reinforced membrane and bovine bone matrix: a 24- to 54-month study of 10 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:858–66.
62. Canullo L, Sisti A. Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:59–69.
63. Beitlitum I, Artzi Z, Nemcovsky CE. Clinical evaluation of particulate allogeneic with and without autogenous bone grafts and resorbable collagen membranes for bone augmentation of atrophic alveolar ridges. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:1242–50.
64. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008;35:203–15.
65. Walton RE, Michelich RJ, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod.* 1984;10:48–56.
66. Corbella S, Taschieri S, Tsesis I, Del Fabbro M. Postextraction implant in sites with endodontic infection as an alternative to endodontic retreatment: a review of literature. *J Oral Implantol.* 2013;39:399–405.
67. Nelson S, Thomas G. Bacterial persistence in dentoalveolar bone following extraction: a microbiological study and implications for dental implant treatment. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12:306–14.
68. Buser D, Bornstein MM, Weber HP, Grutter L, Schmid B, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: a cross-sectional, retrospective study in 45 subjects with a 2- to 4-year follow-up. *J Periodontol.* 2008;79:1773–81.

69. Buser D, Halbritter S, Hart C, Bornstein MM, Grutter L, Chappuis V, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: 12-month results of a prospective study with 20 consecutive patients. *J Periodontol.* 2009;80:152–62.
70. Buser D, Wittneben J, Bornstein MM, Grutter L, Chappuis V, Belser UC. Stability of contour augmentation and esthetic outcomes of implant-supported single crowns in the esthetic zone: 3-year results of a prospective study with early implant placement postextraction. *J Periodontol.* 2011;82:342–9.
71. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(Suppl):186–217.
72. Del Fabbro M, Boggian C, Taschieri S. Immediate implant placement into fresh extraction sites with chronic periapical pathologic features combined with plasma rich in growth factors: preliminary results of single-cohort study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2476–84.
73. Waasdorp JA, Evian CI, Mandracchia M. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review of the literature. *J Periodontol.* 2010;81:801–8.
74. El Helow K, El Askary AS. Regenerative barriers in immediate implant placement: a literature review. *Implant Dent.* 2008;17:360–71.
75. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20 Suppl 4: 113–23.
76. Dolekoglu S, Fisekcioglu E, Ilguy D, Ilguy M, Bayirli G. Diagnosis of jaw and dentoalveolar fractures in a traumatized patient with cone beam computed tomography. *Dent Traumatol.* 2010;26:200–3.
77. Lommel TJ, Meister F, Gerstein H, Davies EE, Tilk MA. Alveolar bone loss associated with vertical root fractures. Report of six cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978;45:909–19.
78. Meister Jr F, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;49:243–53.

جنبه‌های پزشکی قانونی در شکستگی عمودی ریشه

Lars Bjørndal and Henrik Nielsen

چکیده

شکستگی عمودی ریشه ممکن است همراه با ترومای فیزیکی یا اکلوژالی یا عوارض یاتروژنیک رخ دهد که اغلب شامل درمان‌های اندودنتیک و پروتزی و قرار دادن پست می‌باشد. تحت شرایط خاصی، این موقعیت پیچیده می‌تواند بیمار را وسوسه کند تا ادعای خسارت کند. تشخیص یک ریشه شکسته، پیچیده و چالش برانگیز است زیرا اغلب این شکستگی مشخصاً واضح نیست و بیشتر یک پیش بینی شکستگی انجام می‌شود تا یک تشخیص قطعی. در صورت شک به حضور شکستگی عمودی ریشه، تصمیم‌گیری به موقع در مورد تشخیص حائز اهمیت است تا از تحلیل غیرضروری استخوان که می‌تواند منجر به یک ادعای حقوقی از جانب بیمار شود، جلوگیری گردد. در بسیاری از نقاط جهان بیمار مجبور می‌شود برای جبران خسارت، پزشک را به دادگاه مدنی بکشاند. با این حال، در تعدادی از کشورها قوانینی در مورد آسیب‌های مربوط به معالجات پزشکی یا جبران خسارت ناشی از این معالجات وجود دارد. مباحث پزشکی قانونی در بعضی کشورها با جزئیات بسیاری مورد توجه و اجرا قرار گرفته است. در چنین کشورهایی شکایات دندانپزشکی و پرونده‌های بیمه نسبتاً متداول است. یک طبقه بندی شکایت مرتبط با اندودنتیک نشان می‌دهد که پرکردگی ناکافی ریشه، بالاترین ریسک را برای شکایت احتمالی تشکیل می‌دهد. پرکردگی ناکافی ریشه توام با بروز شکستگی عمودی، هم از نظر بالینی و هم از نظر پزشکی قانونی یک عارضه‌ی چالش برانگیز است چرا که یک پرکردگی ناکافی ریشه ممکن است وجود یک شکستگی عمودی در ریشه را از نظر دور نگه دارد. آماري که از شکایات در دست است ممکن است نشان دهد که کاهش دادن ریسک و بررسی‌های دقیق علمی می‌توانند به بهترین وجه در راستای بهبود استانداردهای مراقبت دهان و دندان انجام پذیرند. پیشرفت مداوم مفاهیم درمان پیشگیرانه از جمله تکامل ابزارهای تشخیصی الزامی به نظر می‌رسد زیرا یک تشخیص دقیق ممکن است مانع بروز عوارض، به ویژه عوارض مرتبط با شکستگی‌های عمودی ریشه شود و یا این عوارض را کاهش بدهد.

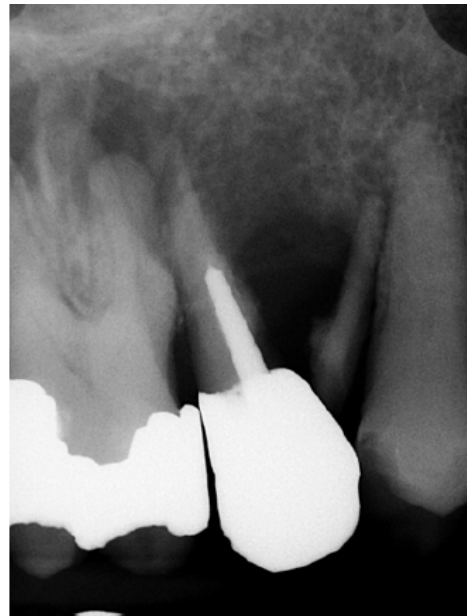
قصور پزشکی در حوزه‌های دندانپزشکی عمومی

نگرانی در مورد کیفیت مراقبت‌های دندانپزشکی که توسط یک دندانپزشک اعمال می‌شود [۱] مفهومی نسبتاً مدرن محسوب می‌شود [۲]. چندین گزارش اخیر، اطلاعاتی در مورد مدیریت اهلیت دعوا^۱ بین بیماران و دندانپزشکان ارائه می‌دهند. تعداد شکایات مربوط به درمان اندودنتیک در مقایسه‌ی با سایر تخصص‌های دندانپزشکی به نسبت بیشتر است و در سراسر جهان نیز قابل قیاس

1- Liability claim

توضیح مترجم: اهلیت دعوا یعنی کسی که از هر لحاظ مشروعیت و معروفیت طرح دعوا را داشته باشد، برای مثال دیوانه نباشد.

است. تشخیص شکستگی‌های عمودی ریشه، چه شکستگی قبل از درمان گسترده‌ی دندان وجود داشته باشد و چه اینکه بعد از آن رخ بدهد، ممکن است دشوار باشد. حتی شکستگی عمودی کامل ریشه هم (همان طور که در شکل ۱-۹ نشان داده شده است) به ندرت آشکار می‌باشد. توصیه‌ی کلی در مورد پیامد‌های پزشکی قانونی ممکن است در یک کشور به صورت اجباری بوده و تنها یک توصیه‌ی صرف نباشد زیرا سیستمی که برای پزشکی قانونی وجود دارد در کشورهای مختلف متفاوت است. در این فصل برخی ملاحظات پزشکی قانونی عمومی ارائه شده‌است از جمله نمونه‌ای از چگونگی ساماندهی یک سیستم خاص برای پزشکی قانونی با تمرکز بر مدلی که اصطلاحاً «نوردیک» نامیده می‌شود. در آخر تاکید ما بر پیشرفت ابزار تشخیصی برای شناسایی شکستگی‌های ناقص و همچنین شکستگی‌های کامل عمودی ریشه است. یک تشخیص دقیق نه تنها برای جلوگیری از تحلیل بیشتر استخوان در نتیجه‌ی عفونت همراه با ریشه‌ی شکسته حیاتی است بلکه برای جلوگیری از بیش از حد ماندن بیمار روی صندلی دندانپزشکی (پرداخت هزینه بابت مراحل بالینی که منجر به بهبودی یک ریشه‌ی شکسته نمی‌شوند) که شامل تحمیل هزینه‌ی اضافی بر بیمار می‌شود، نیز بسیار مهم است. تمامی این عوامل خطر بروز ملاحظات پزشکی قانونی را افزایش خواهند داد.



شکل ۱-۹: یک دندان پرمولر بالا همراه با شکستگی عمودی ریشه. قسمت اپیکالی پرکردگی ریشه مشخص نیست. یک مورد بالقوه‌ی پزشکی قانونی که براساس ارزیابی روش‌های بالینی انجام می‌گیرد (باکسب اجازه از DDS Vibe Rud).

سیستم قوانین پزشکی جهانی

در چندین کشور، داشتن بیمه‌ی مربوط به دندانپزشک عمومی^۲ الزامی است. در سایر کشورها دندانپزشکان عمومی تشویق می‌شوند که با یک شرکت بیمه در ارتباط باشند [۲]. در برخی کشورها مانند اسرائیل و ایتالیا [۳،۴] بیشتر دندانپزشکان موظف هستند که هرگونه بروز یا ظن عملکرد قانونی علیه خود را به عنوان بخشی از شروط بیمه‌ی مسئولیت حرفه‌ای گزارش دهند. در آمریکا شرکت‌های بیمه، دندانپزشکان عمومی را تشویق می‌کنند تا حوادث حین کار خود را گزارش بدهند [۵]. در کشورهایی که تحت مدل نوردیک هستند، سیستم مدیریت شکایت و بیمه وجود دارد که در ادامه تحت عنوان «مدل نوردیک» توضیح داده خواهد شد. این مدل نسبتاً منحصر به فرد هم شامل مدیریت شکایت و هم شامل سیستم‌های بیمه است.

1- Nordic model

2- General Dental Practitioner (GDP) –related insurance

سیستم مدیریت شکایت مدل نور دیک

در دانمارک و سوئد، کشورهایی که در آن‌ها مدل نور دیک استفاده می‌شود، سیستم پزشکی قانونی ارتباط بسیار نزدیکی با قوانین بهداشتی^۱ دارد [۲]. شکایات توسط کمیته‌های محلی یا هیئت‌های شکایات دندانپزشکی منطقه‌ای (DCB) متشکل از اعضای انجمن دندانپزشکی و مقامات، رسیدگی می‌شود. کمیته تصمیمات اداری را براساس بهترین عملکرد بالینی و قوانین اتخاذ می‌کند [۸-۶]. شکایات بیماران توسط DCB ارزیابی می‌شود و پس از آن براساس اینکه آیا قصور دندانپزشکی رخ داده یا نه تصمیم‌گیری می‌شود. چنانچه DCB اظهار کند که قصوری وجود دارد دندانپزشک موظف است هزینه‌ی درمان را به بیمار بازگرداند [۲]. همچنین جایی که دندانپزشک بپذیرد تا هزینه‌ی بیمار برای درمان مجدد توسط دندانپزشک دیگری را تامین کند، ممکن است DCB پیشنهاد یک توافق را بدهد. ممکن است هم دندانپزشک و هم بیمار از یک هیئت ملی^۳ که شامل یک قاضی دادگاه مدنی است درخواست تجدید نظر کنند. NDCB ممکن است تصمیم DCB را بپذیرد و یا آن را تغییر بدهد. طرف درگیر این گزینه را دارد که از دادگاه مدنی^۴ درباره‌ی تصمیم NDCB درخواست تجدید نظر بکند [۲].

سیستم بیمه‌ی مدل نور دیک

در دانمارک، سیستم بیمه‌ی خدمات درمانی از سال ۱۹۹۲ بخشی از قانون مراقبت‌های بهداشتی است که هم درمان‌های عمومی و هم خصوصی را دربرمی‌گیرد. دندانپزشکان و دولت سیستم بیمه‌ی دندانپزشکی را پایه‌ریزی کرده‌اند و بسته به درآمدهایشان حق بیمه پرداخت می‌کنند.

سیستم بیمه در دانمارک، «بیمه‌ی بدون تقصیر»^۵ در نظر گرفته می‌شود بدین معنی که بیمه براساس شفاف‌سازی این مسئله است که بیمار تا چه حد آسیب مرتبط با درمان را متحمل شده است و تمرکز بر تصدیق کردن قصور دندانپزشکی وجود ندارد. این امر در سیستم شکایت قابل رسیدگی است. تشخیص شکستگی عمودی ریشه توام با یک پرکردگی ریشه چه وقتی شکستگی از قبل آغاز درمان وجود داشته باشد، چه اینکه در نتیجه‌ی درمان رخ بدهد ممکن است بسیار مشکل باشد. با توجه به مفهوم «بیمه‌ی بدون تقصیر»، مهم است که مشخص شود آیا یک درمان به خودی خود بیمار را در شرایطی قرار می‌دهد که وضعیت دندان‌اش بدتر شود. به علاوه درمان مجدد ممکن است نتواند باعث برقراری مجدد تمامیت و عملکرد دندان‌ی بیمار شود (شکل ۲-۹). در نهایت چهار اصل برای برقراری تمایز بین عوارض شناخته شده‌ی یک درمان خاص و آسیب‌های وارده به کار می‌رود [۲]:

۱. آیا متخصص یا دندانپزشک دیگری این درمان را به صورت متفاوتی انجام داده‌است؟

۲. آیا می‌توان از روش دیگری استفاده کرد؟

۳. آیا آسیب وارده ناشی از به کار بردن یک روش تکنیکال نادرست بوده؟

۴. آیا بیمار نسبت به میانگین بیماران باید ناراحتی بیشتری را تحمل کند؟

برای توصیف محتوای این چهار اصل باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

توضیح مورد ۱. می‌توان به دندانپزشک عمومی فرضی فکر کرد که می‌توانست مبتنی بر بهترین شواهد موجود، درمان دیگری را انتخاب کند و از این راه از بروز آسیب به بیمار جلوگیری کند.

توضیح مورد ۲. این امکان وجود دارد که بیمار را با روشی دیگر درمان کرد و به همان نتیجه بدون وجود خطر آسیب به بیمار دست یافت.

توضیح مورد ۳. به عنوان مثال آسیب ناشی از آماده‌سازی ناکافی فضای پست (شکل ۲-۹)

1- Health legislation

2- Dental Complaint Board(DCB)

3- National Dental Complaint board(NDCB)

4- Civil court

5- No-fault insurance



شکل ۲-۹: نمونه‌ای از یک VRF در دندان کانینی که در طرح یک بریج به کار رفته است. پین پست داخل کانال خیلی کوتاه بوده و آماده‌سازی فضای پست نامطلوب است بنابراین این منطقه رو به تخریب است. برگرداندن دندان به شرایط مطلوب از طریق درمان مجدد اندودنتیک امکان‌پذیر نیست. در طول سطح باکالی ریشه، VRF آشکار است (پیکان سفید). آسیب نشان داده شده در مدل نوردیک جزو نوع ۳ طبقه‌بندی می‌شود. این امر براساس این انتظار صورت می‌گیرد که اگر متخصص دیگری فضای کافی برای پست آماده کند بار کمتری بر دندان کانین وارد خواهد شد

توضیح مورد ۴. این یک واقعیت بدیهی است که یک درمان می‌تواند منجر به ناراحتی بیمار شود. با این حال، یک آسیب عصبی که مرتبط با یک درمان اندودنتیک معمول رخ می‌دهد پیش بینی کننده‌ی ناراحتی بیشتری نسبت به آنچه میانگین بیماران تجربه می‌کنند می‌باشد.

در سوئد سیستم جبران خسارت «بدون تقصیر»^۱ نیز ارائه شد با این هدف که در صورتی که آسیبی ناشی از درمان به بیمار وارد شود، حق جبران خسارت به وی داده شود بدون توجه به اینکه این آسیب مربوط به سهل‌انگاری پزشک باشد یا خیر [۹]. با این حال این سیستم هنوز هم تحت قانون شبه جرم می‌تواند پزشکان را جایی که برای قصور پزشکی مسئول هستند تحت تعقیب قرار دهد [۲]. در مواردی که بیماران مایل هستند در مورد تصمیم سیستم بیمه درخواست تجدیدنظر کنند، می‌تواند این کار را توسط هیئت تجدید نظر دانمارکی^۳ انجام بدهد و حتی بعداً آن تصمیم را به یک دادگاه مدنی ارائه کند [۱۰].

موارد دندانپزشکی که در آنها شکایات قصور دندانپزشکی و شکستگی‌های عمودی ریشه وجود دارد و شیوع آن

- طی دهه‌های گذشته تعداد دفعات درمان کانال ریشه افزایش یافته است [۱۱]. بنابراین هنوز در مورد تعداد شکایات قصور دندانپزشکی مربوط به درمان‌های اندودنتیک نگرانی وجود دارد.
- دندان‌هایی که تحت درمان اندودنتیک قرار می‌گیرند از نظر ساختاری بیشتر مستعد شکستگی‌های ریشه هستند [۱۲].
- با توجه به مطالعات شیوع، شکستگی‌های عمودی ریشه بین ۹٫۸٪ تا ۱۰٫۹٪ از دلایل درمان‌های مجدد و کشیدن دندان‌ها را شامل می‌شود [۱۳، ۱۴].

1- "no-fault" compensation system

2- Tort law

3- Danish appeal board

توضیح مترجم: قانون در باب عملی که می‌تواند موضوع دعوی مدنی باشد، عمل خلاف، صدمه یا خسارت قابل طرح در دادگاه

- از مطالعات مختلف مشاهده ای در سراسر جهان چنین نتیجه گرفته شده که پرکردگی های ریشه اغلب از کیفیت فنی ضعیفی در حیطه های دندانپزشکی عمومی برخوردارند [۱۷-۱۵] که آن ها به ندرت هم از رابردم استفاده می کنند [۱۸، ۱۹] و همچنین فراوانی بالای ضایعات التهابی پری اپیکال پایدار ذکر شده است. این امر تاریخچه و تشخیص شکستگی های عمودی ریشه را پیچیده می کند.
- امروزه دندان مولر شایع ترین دندانانی است که تحت درمان اندونتیک قرار می گیرد و اگر تنها چند متخصص اندودنتیک برای ارجاع موارد پیچیده در دسترس باشد (مثلاً کشورهایی که در آن ها نیروی متخصص اندودنتیک تربیت نمی شود)، انتظار می رود شکایات مربوط به قصور دندانپزشکی منعکس کننده ای این کمبود باشد و بخش قابل توجهی از آن نیز با پیامدهای پرکردگی ناقص ریشه و عوارض فنی درمان همراه است.
- شکایات قصور دندانپزشکی مرتبط با شکستگی های عمودی ریشه پیچیده هستند زیرا ممکن است شکستگی به دلایل مختلفی رخ داده باشد و معمولاً هم دندانانی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده پیش از شروع روند شکایت کشیده شده است.

شیوع شکایات قصور دندانپزشکی

به نظر می رسد در طی سال ها، بسته به کشور خاصی که مورد ارزیابی قرار می گیرد، شیوع شکایات مرتبط با درمان های دندانپزشکی رو به افزایش است:

در سوئد، در دوره ای زمانی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۳ موارد قصور دندانپزشکی کمتر از یک مورد در هر ۱۰۰۰ دندانپزشک رخ داده است [۷]. با این حال در ایالات متحده ای آمریکا به نظر می رسد در طی سال ها تعداد موارد قصور دندانپزشکی از هر ۱۰۰۰ دندانپزشک از ۱۱ به ۲۷ مورد از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۲ افزایش یافته است [۲۰]، و مطالعات بیشتر اخیر از سال ۲۰۰۷ نشان می دهد که در ایالات متحده ای آمریکا تعداد دندانپزشکانی که حداقل یکبار علیه شان شکایت رسمی شده است از ۲۷ به ۴۰ در هر ۱۰۰۰ دندانپزشک افزایش یافته است [۲۱]. در دانمارک، بین سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ تعداد موارد قصور دندانپزشکی از ۴ به ۵ در هر ۱۰۰۰ دندانپزشک افزایش پیدا کرده است [۸]. شکایات قصور دندانپزشکی که برای هر بیمار ارزیابی شده است، طی یک دوره از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ نسبتاً ثابت بوده است. با این حال، شیوع شکایات در مناطق شهری بیشتر از میانگین کل کشور بود (به ترتیب ۲۴.۷ در مقابل ۱۳.۱) [۸]. یک تفاوت مشابه بین مناطق شهری و روستایی نیز در سوئد گزارش شده است [۲، ۷].

می توان نتیجه گرفت که با توجه به شیوع شکایات، سیستم قوانین پزشکی بین کشورها متفاوت است و بنابراین انجام مقایسه ای مستقیم دشوار است اما به طور کلی شکایات بیماران از درمان های دندانپزشکی در سراسر دنیا رو به افزایش است [۲].

موارد شکایات قصور دندانپزشکی

شکایات مربوط به درمان اندودنتیک جزو سه مورد شکایتی است که به فراوانی گزارش شده است [۲]، و از جمله خاص ترین دلایل این دسته شکایات، شکستگی عمودی ریشه است [۴]. چندین طبقه بندی از شکایات اندودنتیک گزارش شده است. کیفیت نامناسب پرکردگی ریشه نقش عمده ای در شکایات مرتبط با درمان های اندودنتیک دارد [۸] به ویژه آنچه بیشتر مطرح می شود مربوط به پرکردگی کوتاه ریشه است. پرفوریشن های یاتروژنیک دسته ای دیگری از طبقه بندی پرخطر را شامل می شوند و پس از آن ابزارهای شکسته شده در کانال ریشه در رتبه ای بعدی قرار می گیرد. همچنین استفاده ای نامناسب از مواد اندودنتیکی که قدیمی و منسوخ هستند مانند کاربرد پارافرمالدهید نیز نشان داده شده است. تمام مواردی که در دانمارک گزارش شده منجر به تصمیم گیری در مورد قصور دندانپزشکی شد [۲، ۸]. تغییرات حسی نیز پس از درمان های جراحی و غیر جراحی اندودنتیک با شکایات قصور دندانپزشکی همراه هستند. یک نمونه ای معمول برای شکایت از تغییرات حسی، یک بیمار زن است که کانال دندان مولر دوم مندیبلش فراتر از حد کانال پر شده است [۲۲].

شکستگی‌های عمودی ریشه در دندان‌هایی که تحت درمان ریشه قرار گرفته اند

شکستگی‌های عمودی ریشه در دندان‌هایی که تحت درمان ریشه قرار گرفته‌اند هم از نظر بالینی و هم از نظر پزشکی قانونی عارضه‌ای چالش‌برانگیز است و خیلی کم اتفاق می‌افتد که به اندازه‌ای که در شکل ۱-۹ نشان داده شده آشکار باشد. تجزیه و تحلیل شکستگی‌های عمودی ریشه در دندان‌های درمان ریشه شده نشان داده‌است که دندان‌های پرمولر و مولرهای مندیبل بیشتر در معرض شکایات پزشکی قانونی قرار دارند. علاوه بر این، پرکردگی ناکافی ریشه تشخیص صحیح شکستگی عمودی ریشه را پیچیده‌تر کرده و این تشخیص را بیشتر به تاخیر می‌اندازد، بنابراین زمان لازم برای دست یافتن به یک تشخیص دقیق افزایش یافته و منجر به این می‌شود که ریسک پیامد‌های پزشکی قانونی این شرایط بیشتر شود [۲۳]. تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از هیئت تجدیدنظر بیمه‌ی دندانپزشکی در دانمارک از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ [۱۰] همراه با ذکر تعداد و دلایل تجدیدنظرها نشان داد که شیوع تجدیدنظرهای مرتبط با درمان‌های اندودنتیک ۲۰٫۲٪ (n=۱۶۳) از کل موارد (n=۸۰۶) را شامل می‌شود و از این مقدار دندان‌هایی که تحت درمان ریشه قرار گرفته و همچنین دچار شکستگی ریشه شده‌اند فقط بخش بسیار کمی از موارد را به خود اختصاص داده‌اند [۲].

سرانجام دندان مورد شکایتی که دچار شکستگی‌های عمودی ریشه شده

جنسیت دندانپزشک و فرد شاکی از عوامل مهم آغاز روند شکایت هستند. مطالعات متعددی شکایت بیماران زن از دندانپزشکان مرد را گزارش کرده‌اند [۸،۲۲]. این داده‌ها از اهمیت ارتباط دندانپزشک و بیمار در چنین موارد قصور دندانپزشکی پشتیبانی می‌کند و نشان می‌دهد که ارتباط حرفه‌ای ممکن است دارای یک جنبه‌ی جنسیتی باشد [۲۷-۲۴،۲]. ارتباط بیمار محور، که در بین دندانپزشکان زن بیشتر دیده می‌شود [۲۵]، ممکن است خطر درگیر شدن در شکایات اهلیت دعوا^۲ را کاهش دهد. «یک ملاقات ناامید کننده برای بیمار» [۲۸] ممکن است در زمان تصمیم‌گیری درباره‌ی دندان مورد شکایت صورت پذیرد و در صورت خراب شدن رابطه‌ی مهم بین بیمار و دندانپزشک ممکن است راه حل‌های غیر منطقی مانند خارج کردن این دندان انتخاب شود. [۲]. به عنوان مثال گزارش شده‌است که تقریباً ۵۰٪ دندان‌های با پرکردگی کوتاه، تقریباً ۹۰٪ دندان‌های پرفوره شده و تمام دندان‌هایی که در آن‌ها ابزاری شکسته شده، کشیده می‌شوند [۴]. با این حال، در شکستگی عمودی ریشه ممکن است برعکس این باشد- دندان به طور معمول کشیده می‌شود زیرا این شرایط غیرقابل درمان است و بعد از مدت زمان کوتاهی ممکن است یک سناریوی حقوق پزشکی به راه بیفتد.

پیشرفت‌های ابزار تشخیصی از دیدگاه حقوق پزشکی بسیار مهم است

هیچ مدرک سطح بالایی برای این مسئله وجود ندارد که حتماً باید از ابزارهای تشخیصی برای تشخیص صحیح شکستگی‌های عمودی ناقص و همچنین کامل ریشه استفاده شود [۲۹]. با این حال بسیاری از مقالات اخیر روش‌های مختلف رادیوگرافی و توموگرافی را بررسی کرده‌اند [۳۰،۳۱]. داده‌های آزمایشگاهی پیشرفت در تشخیص شکستگی‌های عمودی ریشه را با استفاده از CBCT نشان می‌دهند [۳۲،۳۳]. با این حال، در شرایط بالینی نتایج آنقدر واضح و قانع‌کننده نیستند [۳۴]. چندین متغیر ممکن است تفسیر این ابزار تشخیصی را تحت تاثیر قرار دهند: وجود یا عدم وجود پرکردگی ریشه و موادی که برای ساخت پست داخل کانال به کار می‌رود [۳۰،۳۱،۳۵،۳۶]. پارامترهای مختلفی برای تفسیر تصاویر دیجیتال به کار می‌روند [۳۲] و همچنین سایز و کسلی که^۴ هنگام ارزیابی میدان دید توموگرافی^۵ استفاده می‌شود.

1- medicolegal claims

2- liability claims

3- "frustrating patient visit"

4- voxel size

5- tomographic field of view

نتیجه گیری

شکستگی عمودی ریشه با توجه به ملاحظات حقوق پزشکی یک موضوع بسیار دشوار است. اول و مهمتر از همه، باید بر تلاش برای جلوگیری از شکستگی عمودی ریشه تاکید شود (۱) درمان مناسب کانال ریشه انجام شود (۲) نیاز واقعی برای قرار دادن پست داخل کانال تجزیه و تحلیل شود که شامل ابعاد آماده سازی فضای پست و همچنین موادی است که برای ساخت آن به کار می رود.

به ویژه یک درمان ریشه‌ی نامناسب ممکن است تشخیص دقیق را به مخاطره بیندازد و به این وسیله ریسک درگیری پزشکی قانونی، با گذشت مدت زمان بیشتر، قبل از اینکه شکستگی عمودی ریشه آشکار شود افزایش می یابد. بنابراین پیشرفت‌های آتی و موفقیت‌های روش تشخیصی رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال و ^۱CBCT مورد نیاز است زیرا محدودیت‌های فعلی آن‌ها هنوز تشخیص بالینی VRF را دچار اشتباه می کند [۳۴].

1. Medical malpractice, from world of health [Internet]. 2007 [cited 2013 Mar 30]. Available from <http://www.bookrags.com/research/medical-malpractice.woh/>.
2. Bjørndal L, Nielsen H, Rud V. Medicolegal consideration in endodontics: general and surgical aspects. In: Tsesis I, editor. *Complications in surgery*. Berlin/Heidelberg: Springer; 2014. p. 167–75.
3. Givol N, Rosen E, Taicher S, Tsesis I. Risk management in endodontics. *J Endod*. 2010;36:982–4.
4. Pinchi V, PRadelle F, Gasparetto L, Norelli G-A. Trends in endodontic claims in Italy. *Int Dent J*. 2013;63:43–8.
5. Hapcook Sr CP. Dental malpractice claims. Percentages and procedures. *J Am Dent Assoc*. 2006;137:1444–5.
6. Schwarz E. Patient complaints of dental malpractice in Denmark 1983–86. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1988;16:143–7.
7. René N, Öwall B. Dental malpractice in Sweden. *J Law Ethics Dent*. 1991;4:16–31.
8. Bjørndal L, Reit C. Endodontic malpractice claims in Denmark 1995–2004. *Int Endod J*. 2008;41:1059–65.
9. Cronström R, René N, Öwall B, Blomqvist A. The swedish patient insurance scheme and guarantee insurance for prosthodontic treatment. *Int Dent J*. 1992;42:113–7.
10. Insurance appeals board on treatment injuries (Tandskadeankenævnet). Copenhagen. Available from: <http://www.tandskadeankenævnet.dk/>.
11. Bjørndal L, Reit C. The annual frequency of root fillings, tooth extractions and pulp-related procedures in Danish adults during 1977–2003. *Int Endod J*. 2004;37:782–8.
12. Ganesh A, Venkatsbabu N, John A, Deenadhayalan G, Kandaswamy D. A comparative assessment of fracture resistance of endodontically treated and retreated teeth: an in-vitro study. *J Conserv Dent*. 2014;17:61–4.
13. Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod*. 2006;32:1160–3.
14. Fuss Z, Luštig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J*. 1999;32:283–6.
15. Kirkevang L-L, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J*. 2000;33:509–15.
16. Segura-Egea JJ, Jimiénez-Pinzón A, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population. *Int Endod J*. 2004;37:525–30.
17. Loftus JJ, Keating AP, McCartan BE. Periapical status and quality of endodontic treatment in an adult Irish population. *Int Endod J*. 2005;38:81–6.
18. Bjørndal L, Reit C. The adoption of new endodontic technology amongst Danish general dental practitioners. *Int Endod J*. 2005;38:52–8.
19. Lin H-C, Pai S-F, Hsu Y-Y, Chen C-S, Kuo M-L, Yang S-F. Use of rubber dams during root canal treatment in Taiwan. *J Formos Med Assoc*. 2011;110:397–400. L. Bjørndal and H. Nielsen 129
20. Milgrom P, Fiset L, Whitney C, Conrad D, Cullen T, O'Hara D. Malpractice claims during 1988–1992: a national survey of dentists. *J Am Dent Assoc*. 1994;125:462–9.

21. The statistics on dental malpractice claims. Am Dent Assoc. 2007. <http://www.ada.org/prof/resources/topics/survey.pdf>.
22. Givol N, Rosen E, Bjørndal L, Taschieri S, Ofec R, Tsesis I. Medico-legal aspects of altered sensation following endodontic treatment; a retrospective case series. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011;112:126–31.
23. Rosen E, Tsesis I, Tamse A, Bjørndal L, Taschieri S, Givol N. Medico-legal aspect of vertical root fractures in root filled teeth. Int Endod J. 2012;45:7–11.
24. Hall JA, Irish JT, Roter DL, Ehrlich CM, Miller LH. Satisfaction, gender, and communication in medical visits. Med Care. 1994;32:1216–31.
25. Levinson W, Roter DL, Mullooly JP, Dull VT, Frankel RM. Physician-patient communication. The relationship with malpractice claims among primary care physicians and surgeons. JAMA. 1997;277:553–9.
26. Hall JA, Horgan TG, Stein TS, Roter DL. Liking in the physician-patient relationship. Patient Edu Couns. 2002;48:69–77.
27. Roter DL, Hall JA, Aoki Y. Physician gender effects in medical communication a metaanalytic review. JAMA. 2002;288:756–64.
28. Milgrom P, Cullen T, Whitney C, Fiset L, Conrad D, Getz T. Frustrating patient visits. J Public Health Dent. 1996;56:6–11.
29. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. J Endod. 2010;36:1455–8.
30. Takeshita WM, Iwaki LC, da Silva MC, Sabio S, Albino PR. Comparison of periapical radiography with cone beam computed tomography in the diagnosis of vertical root fractures in teeth with metallic post. J Conserv Dent. 2014;17:225–9.
31. Neves FS, Freitas DQ, Campos PS, Ekestubbe A, Lofthag-Hansen S. Evaluation of cone-beam computed tomography in the diagnosis of vertical root fractures: the influence of imaging modes and root canal materials. J Endod. 2014;12. pii: S0099-2399(14)00569-X. doi:10.1016/j.joen.2014.06.012. [Epub ahead of print].
32. Nascimento HA, Ramos AC, Neves FS, de-Azevedo-Vaz SL, Freitas DQ. The ‘sharpen’ filter improves the radiographic detection of vertical root fractures. Int Endod J. 2014. doi:10.1111/iej.12331. [Epub ahead of print].
33. Moudi E, Haghanifar S, Madani Z, Alhavaz A, Bijani A, Bagheri M. Assessment of vertical root fracture using cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2014;44:37–41.
34. Chavda R, Mannocci F, Andiappan M, Patel S. Comparing the in vivo diagnostic accuracy of digital periapical radiography with cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fracture. J Endod. 2014. pii: S0099-2399(14)00498-1. doi:10.1016/j.joen.2014.05.011.
35. Alharbi F, Nathanson D, Morgano SM, Baba NZ. Fracture resistance and failure mode of fatigued endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced resin posts and metallic posts in vitro. Dent Traumatol. 2014;30:317–25.
36. Mohammadpour M, Bakhshalian N, Shahab S, Sadeghi S, Ataee M, Sarikhani S. Effect of titanium and stainless steel posts in detection of vertical root fractures using NewTom VG cone beam computed tomography system. Imaging Sci Dent. 2014;44(2):89–94.