

Protocolo de actuación y tratamiento adecuado de las complicaciones para el éxito del reimplante tras una avulsión dental. Caso clínico

C. GÓMEZ PONCE¹, A. IGLESIAS LINARES², M.D. HUERTAS¹, A. MENDOZA MENDOZA¹

¹Departamento de Estomatología. Odontopediatría. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. Sevilla.

²Departamento de Estomatología IV. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

RESUMEN

La prevalencia de avulsión dental supone del 0,5-16 % de todas las lesiones traumáticas. Se presenta el tratamiento efectuado a una niña de 8 años que sufrió avulsión de un incisivo superior permanente inmaduro. El diente fue reimplantado en la consulta odontológica después de 40 minutos en seco y 1 hora de almacenamiento en agua. En la monitorización, a la primera semana se detectó reabsorción radicular externa que fue tratada con hidróxido cálcico. A los 6 meses se realizó el cierre apical con MTA y finalmente la endodoncia de la pieza. Se describe el caso tras 4 años de seguimiento mostrándose el diente funcional y estético en la cavidad oral, habiéndose iniciado un tratamiento ortodóncico a los 2 años del trauma sin observar reactivación de la lesión. En el presente trabajo, se ilustra y enfatiza cómo la importancia de un tratamiento inmediato y el seguimiento de pautas clínicas protocolizadas basadas en la evidencia son claves en el éxito del tratamiento de los dientes avulsionados.

PALABRAS CLAVE: Avulsión dental. Exarticulación. Trauma dental. Reimplantación dental.

INTRODUCCIÓN

La avulsión dental supone una lesión grave en la cual el diente se desplaza por completo fuera del alveolo dañando los tejidos de unión y el soporte vasculo-nervioso (1). La prevalencia de esta lesión varía del 0,5 % al 16 % de todos los casos de trauma dental en dentición permanente (2) y los dientes más frecuentemente afectados son los incisivos centrales superiores (3,4) entre los 7 y los 9 años (5). En estas edades, los dientes están erupcionando y el desarrollo de las raíces está completándose, por lo que el ligamento está poco estructurado

SUMMARY

The prevalence of dental avulsion represents 0.5-16 % of all traumatic injuries. The present study describes the treatment of an 8 year-old girl who suffered an avulsion of an immature permanent maxillary incisor. Replantation was performed in the dental office after 40 minutes dry time and 1 hour water storage. During the first week of monitoring, external root resorption was detected which was treated with calcium hydroxide. At 6 months apical closure was carried out with MTA and root canal therapy was finally performed. The case is described with 4-year follow up of the tooth which met the functional and aesthetic requirements in the individual. Orthodontic treatment was started 2 years after the traumatic injury and there was no sign of any aggravation of the injury. This study illustrates and emphasizes the importance of immediate treatment and of following an evidence-based protocol and clinical guidelines that are key for treating avulsed teeth.

KEY WORDS: Tooth avulsion. Exarticulation. Dental trauma. Tooth replantation.

y es flexible, además el hueso alveolar es más “elástico”, de esta forma, los niños son más propensos a sufrir una avulsión dental (6).

Las causas directas o factores etiológicos de este tipo de trauma son las caídas, actividades deportivas, accidentes de tráfico y la violencia (4). Además, existen factores predisponentes que aumentan el riesgo de sufrir una avulsión dental, como son la protrusión de los incisivos superiores, un labio superior corto y antecedentes de trauma (7).

La tasa de éxito de los dientes reimplantados oscila del 9 % al 50 % (8). Esta tasa asciende cuando los dientes son reimplantados en condiciones favorables entre un 71 % y un 82 % (9) llegando al 95,6 % según Chappius (10).

CASO CLÍNICO

DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO

Acude a la consulta de atención odontopediátrica especializada, una niña de 8 años de edad sin patología sistémica tras una caída en el colegio, a consecuencia de la cual sufrió la avulsión de un incisivo central superior derecho (Fig. 1A). Clínicamente se observaba formación de coágulo sanguíneo (Fig. 1B) y radiográficamente el alveolo vacío (Fig. 1C). El diente se mantuvo en una servilleta durante 40 minutos con inclusión posterior en agua durante una hora. Al llegar a la clínica el diente se mostraba íntegro observándose la no finalización en el desarrollo apical.

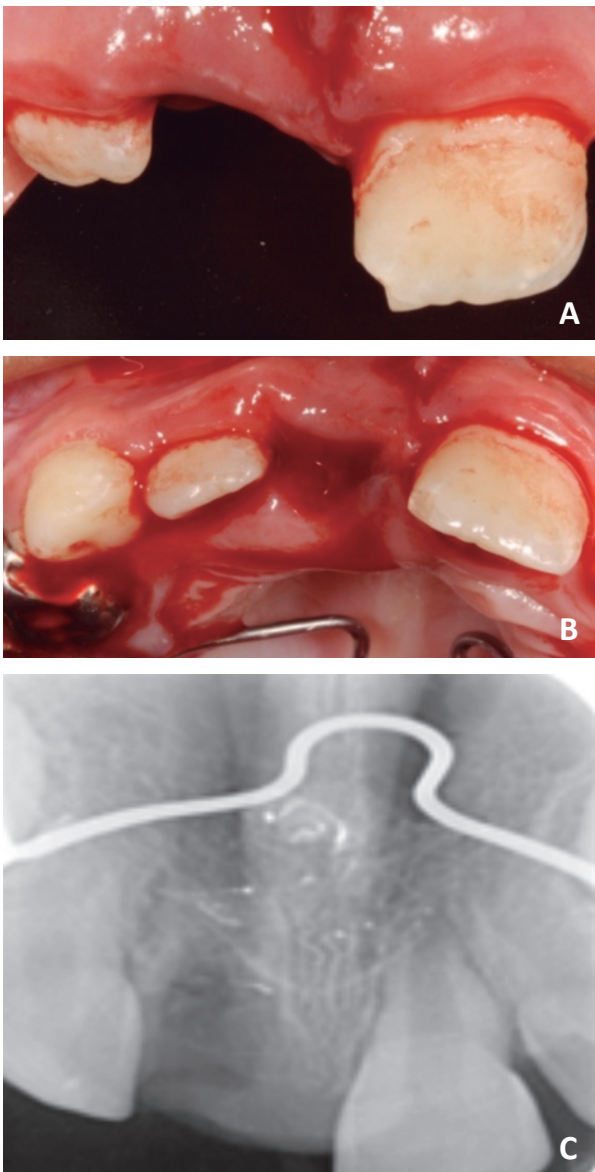


Fig. 1. Aspecto clínico y radiológico inicial. A. Vista frontal del aspecto clínico inicial donde observamos ausencia del 11. B. Vista palatina del aspecto clínico inicial donde observamos el alveolo sangrante y vacío. C. Radiografía periapical de la zona para verificar la ausencia de fragmentos dentales en el alveolo o cuerpos extraños.

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO

El diente fue reimplantado siguiendo las directrices actuales de la IADT (11). Se anestesió a la paciente (Mepivalem® 3 % SV, mepivacaína sin vasoconstrictor, Dentsply), se examinó el alveolo para comprobar que no existía obstáculo para el reimplante, se efectuó una radiografía oclusal y otra periapical con técnica de la bisectriz (aparato de rayos Sidexis), y se irrigó el alveolo con suero para eliminar el coágulo sanguíneo (Fig. 2). En este caso no se encontraron fracturas óseas pero se suturó una laceración en tejido blando a nivel del frenillo labial. Por otro lado, el diente se introdujo durante 5 minutos en una solución con 20 ml de suero fisiológico + 1 mg doxiciclina (Fig. 3) para favorecer la revascularización y la cicatrización periodontal (12-15).

Posteriormente reimplantamos el diente con presión digital suave y aplicamos una férula flexible o semirrígida (Fig. 4A). Efectuamos una radiografía de control para verificar la posición correcta del diente (Fig. 4B). La férula (alambre 0,015 pulgadas tri-flex®) se mantiene siete días (11,12,16,17).

Se corroboró la existencia de protección inmunológica antitetánica, asimismo se prescribió cobertura antibiótica (50 mg/kg/día amoxicilina 7 días) (11,18). Siguiendo el protocolo internacional se sugiere como primera opción



Fig. 2. Tras la anestesia se comprueba que no existe obstáculo para el reimplante y se irriga el alveolo con solución salina para eliminar el coágulo.



Fig. 3. Introducción del diente en 20 ml de suero + 1 mg doxiciclina durante 5 minutos.

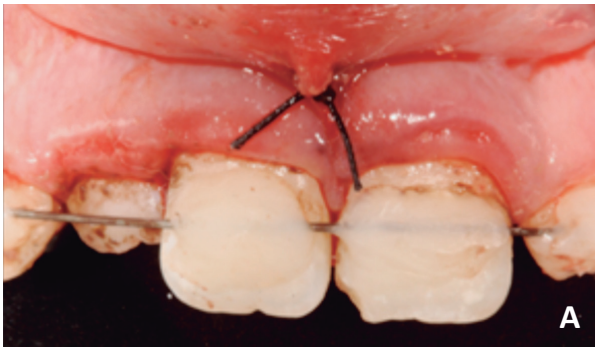


Fig. 4. Reimplante y ferulización. A. Vista clínica de la ferulización tras el reimplante. B. Verificación radiológica de la posición correcta tras el reimplante y la ferulización.

la tetraciclina (doxiciclina 2 veces al día durante una semana con dosis adaptada para edad y peso) y como alternativa en pacientes jóvenes con riesgo de decoloración la amoxicilina o fenoximetilpenicilina (11,16).

Por último, se dieron pautas de dieta blanda durante dos semanas e higiene con cepillo suave y enjuagues con clorhexidina (0,1 %) 2 veces al día durante una semana (11,12,16,19).

MONITORIZACIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA

El trauma se sometió a un control clínico y radiográfico periódico a la semana, 4 semanas, 3 y 6 meses, al año, y luego anualmente durante cuatro años. La IADT recomienda un seguimiento anual durante cinco años (11,12,16).

En el examen radiográfico realizado a la semana se observó una lesión por reabsorción radicular externa en

el tercio medio de la raíz (Fig. 5A). Se extirpó la pulpa, desbridando con limas K (Fig. 5B) e irrigando con hipoclorito al 5 % y se introdujo hidróxido cálcico puro hasta observar detención en la reabsorción radicular a los 6 meses (Fig. 5C). Posteriormente se facilitó el cierre apical mediante MTA (ProRoot® MTA, Dentsply) y se efectuó la endodoncia de la pieza con gutapercha y sellador (AH26, Dentsply) (Fig. 5D). El caso cuenta con un seguimiento anual durante 4 años (Figs. 6-8) observando que el diente mantiene estabilidad, funcionalidad y estética aceptable durante el tiempo de monitorización.

DISCUSIÓN

El protocolo correcto ante una avulsión dental incluye unos primeros auxilios en el lugar del accidente: mantener la calma, manipular el diente a nivel de la corona y

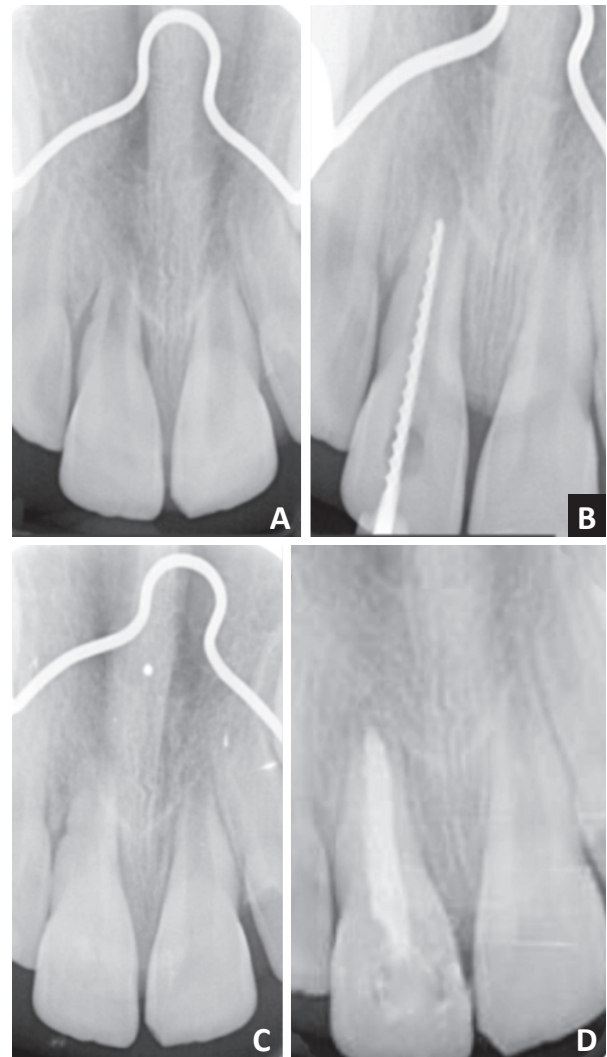


Fig. 5. Seguimiento radiológico. A. En el seguimiento a la semana se detectó radiológicamente lesión por reabsorción radicular externa en el tercio medio de la raíz. B. Tratamiento intraconducto con hidróxido de calcio para frenar la reabsorción radicular externa. C. Detención en la reabsorción radicular a los 6 meses. D. Cierre apical mediante MTA y endodoncia.

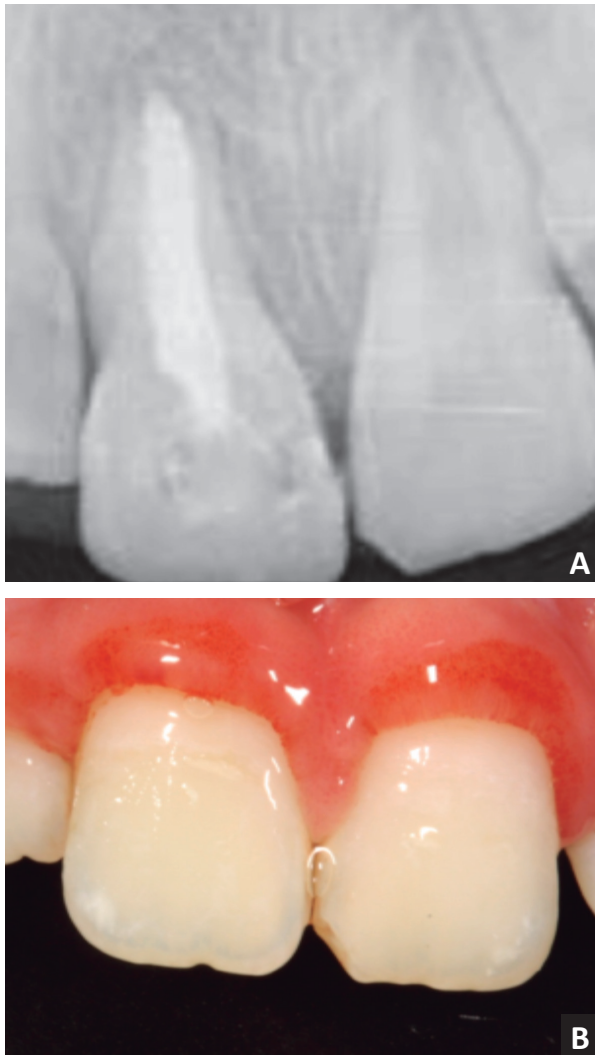


Fig. 6. Aspecto clínico y radiológico al año.

asegurarnos de que se trata de un diente permanente ya que no es recomendable reimplantar dientes temporales (11,16). Si el diente estuviese sucio debemos lavarlo con agua o suero 10 segundos (11,16,21,22).

Posteriormente el tratamiento de elección es su reimplante (6,11,12,16,23). El reimplante inmediato (antes de 5 minutos) asegura la viabilidad del ligamento (6, 29-27) y una curación completa (23). Todos los esfuerzos deben hacerse para reimplantar el diente dentro de los primeros 15-20 minutos donde es posible la cicatrización periodontal (9,28-30). Si no fuese posible el diente debe almacenarse en un medio adecuado (11,12,16,23). El medio idóneo es la solución salina equilibrada de Hank (11,12,31-33). No obstante, la disponibilidad de este tipo de medio en el público general es irreal, con lo cual la leche desnatada, el suero o en último término la saliva pueden ser medios sustitutivos bastante útiles (1,11,16). El agua, utilizada en este caso, se debe evitar (11,16,34).

Nuestro tratamiento y el pronóstico del diente es condicionado por 2 factores clínicos, el desarrollo apical y la condición de las células del ligamento (1,10-12,16,23). Esta última depende a su vez del tiempo en seco y del medio de almacenamiento (6,11,12,16,35,36).

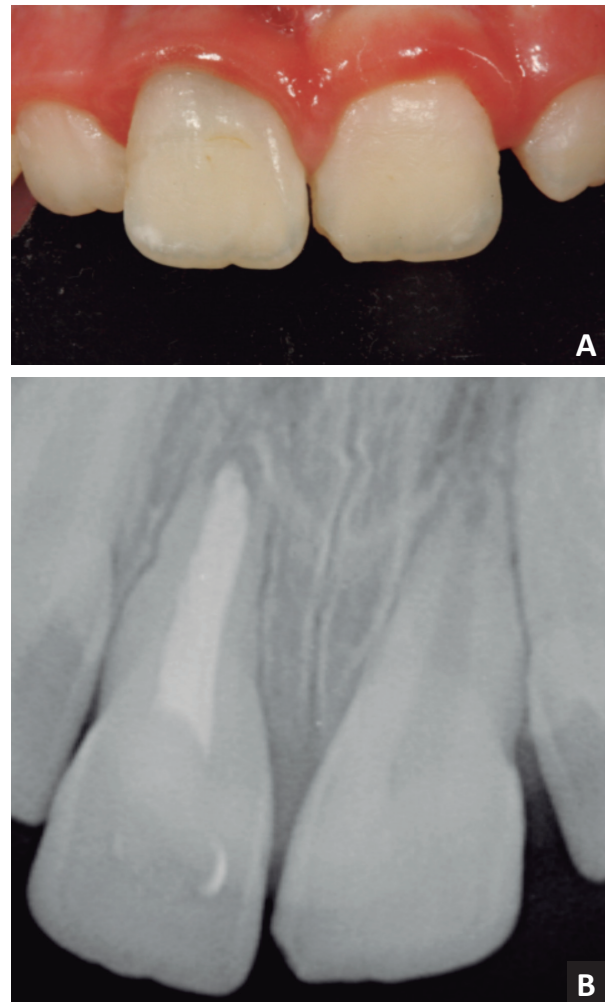


Fig. 7. Aspecto clínico y radiológico a los 2 años.

Respecto al desarrollo apical es importante conocer que sólo en dientes inmaduros es posible esperar la revascularización pulpar, por lo que sólo en estos casos no efectuaremos el tratamiento de conductos –salvo que existan indicios de necrosis pulpar (11,16) o se excedan los 60 minutos en seco (1,11,16). Para favorecer la revascularización se introduce el diente en doxiciclina o minociclina 0,05 % (1 mg/20 ml) 5 minutos antes del reimplante (11-16). En dientes con desarrollo apical maduro siempre efectuaremos tratamiento de conductos. El momento del tratamiento de conductos depende del periodo extraoral (11,12,16,37) y el hidróxido de calcio es el medicamento de elección (11).

La viabilidad del ligamento es el otro factor a considerar. En este caso, estaba disminuida puesto que a los 30 minutos en seco se produce la muerte del 50 % de las células y a la hora apenas quedan células viables (38). Para aumentar la cicatrización periodontal debemos introducir el diente antes del reimplante en 1 mg minociclina o doxiciclina/20 ml solución salina 5 minutos. Sin embargo, cuando el tiempo extraoral en seco es superior a 60 minutos las células están necróticas y son inviables (23,28,30), debemos entonces eliminar el ligamento (11,12,16,23,39) y esperar la reabsorción sustitutiva y

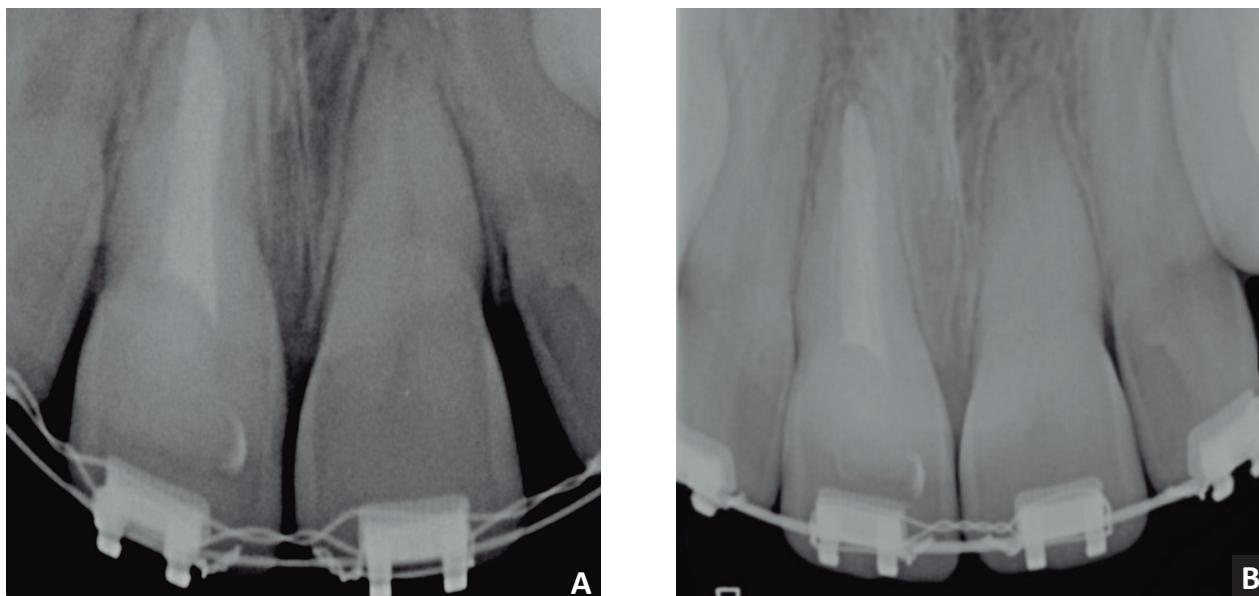


Fig. 8. A. Aspecto radiológico a los 3 años y medio durante el movimiento ortodóncico. B. Seguimiento radiológico a los 4 años. El diente se mantuvo estable funcional y estéticamente aceptable. No se observó reabsorción inflamatoria ni anquilosis.

anquilosis (11,16). El objetivo del reimplante en estos casos es estético, funcional, por razones psicológicas y para mantener el hueso alveolar (11,16,39). Para reducir la velocidad de reemplazo óseo pueden introducirse estos dientes antes de su reimplantación en una solución al 2 % de fluoruro de sodio 20 minutos (11).

La condición de las células del ligamento también pudo verse afectada por el medio de almacenamiento. El agua tiene baja osmolaridad (28,40), al ser hipotónica provoca la lisis celular (41) y el aumento de la inflamación en el reimplante (34). Según Andreasen (6) el almacenamiento en agua más de 20 minutos siempre dará como resultado reabsorción radicular, pero este mismo autor mostró cómo dientes reimplantados después de largos periodos extraorales no mostraron reabsorción radicular (44); también mostró un caso en el que dos incisivos que habían estado fuera de la boca 16 horas permanecieron funcionales 2 años. Shiu-yin Cho (45) mostró funcionalidad y estética durante 2 años de un diente que estuvo en seco 18 horas. Khalilak (46) describió estabilidad durante 5 años de un diente reimplantado tras 270 minutos. Siguiendo estas recomendaciones el diente fue reimplantado después de una hora y cuarenta minutos extraorales considerando comprometida la viabilidad del ligamento pero corroborando tras 4 años de seguimiento que el diente permanece funcional y estético en la cavidad oral.

Adicionalmente, el caso descrito aborda una pieza dental inmadura donde había que sopesar el intento de revascularización frente a la posible aparición de complicaciones debido al largo periodo extraoral.

Dos factores son críticos para que la revascularización pueda tener éxito, el tiempo (26,47) y la presencia de bacterias (26,47,48), ambos factores comprometidos en nuestro caso. Respecto al tiempo Kling (47) y Andreasen (26) consideran posible la revascularización si el diente se reimplanta dentro de los 45 minutos posteriores

al trauma. Cvek (48) y otros autores (26,47) describen que la ocurrencia de revascularización es altamente dependiente de la presencia o ausencia de bacterias en la pulpa (13,15). En la actuación de dicho caso se intentó favorecer la revascularización introduciendo el diente en 20 ml de solución salina y 1 mg de doxiciclina (11). No consiguió la revascularización en este caso, pero pudo contribuir a la atenuación de la reabsorción radicular y a la curación periodontal. Además, el tratamiento sistémico antibiótico también ayudó a evitar la proliferación bacteriana y limitar la reabsorción inflamatoria (49,50).

En el control radiológico a la semana se detectó reabsorción radicular inflamatoria externa en el tercio medio de la raíz. Este tipo de reabsorción está asociada con necrosis e infección de la pulpa, de forma que las bacterias entran en el espacio periodontal a través de los túbulos dentinarios (4) y junto al daño en el cemento resulta en reabsorción inflamatoria externa (51). Actualmente el tratamiento, prevención o limitación de la reabsorción radicular incluye la terapia con hidróxido de calcio (52), aunque también existen buenos resultados con una combinación de antibiótico y corticoide como Ledermix (53-56). Estudios actuales plantean el posible uso de corticoides (57), calcitonina (58), acetazolamida (59), bifosfonatos (60,61) o derivado de la matriz del esmalte (62,63). Sin embargo, hoy día, el hidróxido cálcico sigue siendo el medicamento de elección y fue el que usamos en el presente caso. Posteriormente se facilitó el cierre apical mediante MTA y finalmente se efectuó la endodoncia de la pieza.

CONCLUSIONES

Reimplantar el diente a la mayor brevedad posible o mantenerlo en un medio adecuado son parámetros clínicos fundamentales en el pronóstico de la pieza avulsada.

CORRESPONDENCIA:

Cristina Gómez Ponce
 Departamento de Estomatología
 Odontopediatria
 Facultad de Odontología
 Universidad de Sevilla
 e-mail: cristinagomezponce@hotmail.com

El estado del ápice y el periodo extraoral en seco condicionan dramáticamente el pronóstico del diente avulsionado.

El seguimiento de pautas clínicas protocolizadas basadas en la evidencia determinan en gran medida el éxito del tratamiento a pesar de su mal pronóstico inicial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Trope M. Clinical management of the avulsed tooth: present strategies and future directions. *Dent Traumatol* 2002;18:1-11.
2. Davidovich E, Moskovitz M, Moshonov J. Replantation of an immature permanent central incisor following preeruptive traumatic avulsion. *Dent Traumatol* 2008;24(5):e47-52.
3. Gonda F, Nagase M, Chem RB, Yakata H, Nakajima T. Replantation: An analysis of 29 teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:650-5.
4. Tzigkounakis V, Merglová V, Hecová H, Netolický J. Retrospective clinical study of 90 avulsed permanent teeth in 58 children. *Dent Traumatol* 2008;24:598-602.
5. Baginska J, Wilczynska-Borawska M. First-aid algorithms in dental avulsion. *J Sch Nurs* 2012;28(2):90-4.
6. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. *Endodontics Dent Traumatol* 1995;11:76-89.
7. Brin I, Ben-Bassat Y, Heling I, Brezniak N. Profile of an orthodontic patient at risk of dental trauma. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:111-5.
8. Steiner DR. Avulsed maxillary central incisors: The case for replantation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142(1):8, 10, 12, 14, 16.
9. Andersson L, Bodin I. Avulsed human teeth replanted within 15 minutes — a long-term clinical follow-up study. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:37-42.
10. Chappuis V, von Arx T. Replantation of 45 avulsed permanent teeth: A 1-year follow-up study. *Dent Traumatol* 2005;21(5):289-96.
11. Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012;28(2):88-96.
12. Flores MT, Andreasen JO, Bakland LK, Feiglin B, Gutmann JL, Oikarinen K et al.; International Association of Dental Traumatology. Guidelines for the evaluation and management of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2001;17:193-8.
13. Cvek M, Cleaton-Jones P, Austin J, Lownie J, Kling M, Fatti P. Effect of topical application of doxycycline on pulp revascularization and periodontal healing in replanted monkey incisors. *Endod Dent Traumatol* 1990;6(4):170-6.
14. Yanpiset K, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after different treatment methods. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:211-7.
15. Ritter AL, Ritter AV, Murrah V, Sigurdsson A, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser Doppler flowmetry, radiography, and histology. *Dent Traumatol* 2004;20:75-84.
16. Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Malmgren B, Barnett F. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. II. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2007;23:130-6.
17. Andreasen JO, Friskopp J, Blomloff L. Fiberglass splinting of traumatized teeth. *J Dent Child* 1983;3:21-24.
18. Hammarstrom L, Blomloff L, Feiglin B, Andersson L, Lindskog S. Replantation of teeth and antibiotic treatment. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:51-7.
19. Ram D, Cohenca N. Therapeutic protocols for avulsed permanent teeth: Review and clinical update. *Pediatr Dent* 2004;26:251-5.
20. Davidovich E, Moskovitz M, Moshonov J. Replantation of an immature permanent central incisor following pre-eruptive traumatic avulsion. *Dent Traumatol* 2008;24:e47-e52.
21. Nesiama JO, Sinn DP. Tooth avulsion. *Clinical Pediatric Emergency Medicine* 2010;11:108-11.
22. Emerich K, Kaczmarek J. First aid for dental trauma caused by sports activities. State of knowledge, treatment and prevention. *Sports Med* 2010;40(5):361-6.
23. Trope M. Avulsion of permanent teeth: Theory to practice. *Dental Traumatology* 2011;27(4):281-94.
24. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol* 1995;11:51-8.
25. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 2. Factors related to pulpal healing. *Endod Dent Traumatol* 1995;11:59-68.
26. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 3. Factors related to root growth. *Endod Dent Traumatol* 1995;11:69-75.
27. Kinirons MJ, Gregg TA, Welbury RR, Cole BOI. Variations in the presenting and treatment features in reimplanted permanent incisors in children and their effect on the prevalence of root resorption. *Br Dent J* 2000;189:263-6.
28. Andreasen JO. The effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981;10:43-53.
29. Barrett EJ, Kenny DJ. Avulsed permanent teeth: A review of the literature and treatment guidelines. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:153-63.
30. Soder PO, Otteskog P, Andreasen JO, Modeer T. Effect of drying on viability of periodontal membrane. *Scand J Dent Res* 1977;85:167-72.
31. Hiltz J, Trope M. Vitality of human lip fibroblasts in milk. Hank's balanced salt solution and Via Span storage media. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:69-72.
32. Ashkenazi M, Sarnat H, Keila S. In vitro viability, mitogenicity and clonogenic capacity of periodontal ligament cells after storage in six different media. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:149-56.
33. Trope M, Friedman S. Periodontal healing of replanted dog teeth stored in Viaspan, milk and Hanks Balanced Salt Solution. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8:183-8.
34. Blomloff L. Milk and saliva as possible storage media for traumatically exarticulated teeth prior to replantation. *Swed Dent J Suppl* 1981;8:1-26.
35. Pettiette M, Hupp J, Mesaros S, Trope M. Periodontal healing of extracted dogs' teeth air-dried for extended periods and soaked in various media. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:113-8.
36. Lin DG, Kenny DJ, Barrett EJ, Lekic P, McCulloch CAG. Storage conditions of avulsed teeth affect the phenotype of cultured human periodontal ligament cells. *J Periodont Res* 2000;35:42-50.
37. Giannetti L, Murri A. Clinical evidence and literature to compare two different therapeutic protocols in tooth avulsion. *Eur J Pediatr Dent* 2006;7:122-30.
38. Flogia I. Avulsión dentaria. Otros recursos terapéuticos. *EJER* 2012;11(1):575-96.
39. Panzarini SR, Gulinelli JL, Poi WR, Sonoda CK, D Pedrini, Brandini DA. Treatment of root surface in delayed tooth replantation: A review of literature. *Dent Traumatol* 2008;24(3):277-82.
40. Sigalas E, Regan JD, Kramer PR, Witherspoon DE, Opperman LA. Survival of human periodontal ligament cells in media proposed for transport of avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2004;20:21-8.
41. Marino TG, West LA, Liewehr FR, Mailhot JM, Buxton TB, Runner RR, et al. Determination of periodontal ligament cell viability in long shelf-life milk. *J Endod* 2000;26:699-702.

42. Pohl Y, Tekin U, Boll M, Filippi A, Kirschner H. Investigation on a cell culture medium for storage and transportation of avulsed teeth. *Aust Endod J* 1999;25:70-5.
43. Andersson L, Bodin I, Sorensen S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol* 1989;5:38-47.
44. Andreasen JO, Hjorting-Hansen E. Replantation of teeth. I. Radiographic and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss. *Acta Odontol Scand* 1966;24:263-86.
45. Cho SY, Cheng AC. Replantation of an avulsed incisor after prolonged dry storage: A case report. *J Can Dent Assoc* 2002;68(5):297-300.
46. Khalilak Z, Shikholislami M, Mohajeri L. Delayed tooth replantation after traumatic avulsion: A case report. *Iran Endod J* 2008;3(3):86-9.
47. Kling M, Cvek M, Mejare I. Rate and predictability of pulp revascularization in therapeutically reimplanted permanent incisors. *Endod Dent Traumatol* 1986;2(3):83-9.
48. Cvek M, Cleaton-Jones P, Austin J, Lownie J, Kling M, Fatti P. Pulp revascularization in reimplanted immature monkey incisors – predictability and the effect of antibiotic systemic prophylaxis. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:157-69.
49. Hammarstrom L, Pierce A, Blomlof L, Feiglin B, Lindskog S. Tooth avulsion and replantation: A review. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:1-9.
50. Sae-Lim V, Wang CY, Trope M. Effect of systemic tetracycline and amoxicillin on inflammatory root resorption of replanted dog teeth. *Endod Dent Traumatol* 1998;14:216-20.
51. Tronstad L. Root resorption etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:241.
52. Barnett F. The role of endodontics in the treatment of luxated permanent teeth. *Dent Traumatol* 2002;18(2):47-56.
53. Bryson EC, Levin L, Banchs F, Abbott PV, Trope M. Effect of immediate intracanal placement of Ledermix Paste(R) on healing of replanted dog teeth after extended dry times. *Dent Traumatol* 2002;18:316-21.
54. Wong KS, Sae-Lim V. The effect of intracanal Ledermix on root resorption of delayed-replanted monkey teeth. *Dent Traumatol* 2002;18:309-15.
55. Pierce A, Lindskog S. The effect of an antibiotic corticosteroid combination on inflammatory root resorption. *J Endod* 1988;14:459-64.
56. Thong YL, Messer HH, Siar CH, Saw LH. Periodontal response to two intracanal medicaments in replanted monkey incisors. *Dent Traumatol* 2001;17:2549.
57. Kirakozova A, Teixeira FB, Curran AE, Gu F, Tawil PZ, Trope M. Effect of intracanal corticosteroids on healing of replanted dog teeth after extended dry times. *J Endod* 2009;35:663-7.
58. Pierce A, Berg JO, Lindskog S. Calcitonin as an alternative therapy in the treatment of root resorption. *J Endod* 1988;14:459-65.
59. Mori GG, Garcia RB. Microscopic study of the effect of rootsurface treatment with acetazolamida in avulsed and reimplanted rat teeth. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002;10:180-5.
60. Lustrosa-Pereira A, Garcia RB, de Moraes IG, Bernadineli N, Bramante CM, Bortoluzzi EA. Evaluation of the topical effect of alendronate on the root surface of extracted and replanted teeth. Microscopic analysis on rats' teeth. *Dent Traumatol* 2006;22:30-5.
61. Levin L, Bryson EC, Caplan D, Trope M. Effect of topical alendronate on root resorption of dried replanted dog teeth. *Dent Traumatol* 2001;17:120-6.
62. Schjott M, Andreasen JO. Emdogain does not prevent progressive root resorption after replantation of avulsed teeth: A clinical study. *Dent Traumatol* 2005;21:46-50.
63. Filippi A, Pohl Y, von Arx T. Treatment of replacement resorption by intentional replantation, resection of the ankylosed sites, and Emdogain – results of a 6-year survey. *Dent Traumatol* 2006;22:307-11.

Clinical case

Protocol of action and appropriate treatment of complications for replantation success following dental avulsion. A case report

C. GÓMEZ PONCE¹, A. IGLESIAS LINARES², M.D. HUERTAS¹, A. MENDOZA MENDOZA¹

¹*Department of Dentistry. Pediatric Dentistry. Faculty of Dentistry. University of Seville. Seville, Spain.* ²*Department of Dentistry IV. Faculty of Dentistry. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, Spain*

SUMMARY

The prevalence of dental avulsion represents 0.5-16 % of all traumatic injuries. The present study describes the treatment of an 8 year-old girl who suffered an avulsion of an immature permanent maxillary incisor. Replantation was performed in the dental office after 40 minutes dry time and 1 hour water storage. During the first week of monitoring, external root resorption was detected which was treated with calcium hydroxide. At 6 months apical closure was carried out with MTA and root canal therapy was finally performed. The case is described with 4-year follow up of the tooth which met the functional and aesthetic requirements in the individual. Orthodontic treatment was started 2 years after the traumatic injury and there was no sign of any aggravation of the injury. This study illustrates and emphasizes the importance of immediate treatment and of following an evidence-based protocol and clinical guidelines that are key for treating avulsed teeth.

KEY WORDS: Tooth avulsion. Exarticulation. Dental trauma. Tooth replantation.

RESUMEN

La prevalencia de avulsión dental supone del 0,5-16 % de todas las lesiones traumáticas. Se presenta el tratamiento efectuado a una niña de 8 años que sufrió avulsión de un incisivo superior permanente inmaduro. El diente fue reimplantado en la consulta odontológica después de 40 minutos en seco y 1 hora de almacenamiento en agua. En la monitorización, a la primera semana se detectó reabsorción radicular externa que fue tratada con hidróxido cálcico. A los 6 meses se realizó el cierre apical con MTA y finalmente la endodoncia de la pieza. Se describe el caso tras 4 años de seguimiento mostrándose el diente funcional y estético en la cavidad oral, habiéndose iniciado un tratamiento ortodóncico a los 2 años del trauma sin observar reactivación de la lesión. En el presente trabajo, se ilustra y enfatiza cómo la importancia de un tratamiento inmediato y el seguimiento de pautas clínicas protocolizadas basadas en la evidencia son claves en el éxito del tratamiento de los dientes avulsionados.

PALABRAS CLAVE: Avulsión dental. Exarticulación. Trauma dental. Reimplantación dental.

INTRODUCTION

Tooth avulsion is a serious injury during which a tooth is completely displaced from the alveolus, attachment damage occurs and the neurovascular bundle is affected (1). The prevalence of this lesion varies between 0.5 % and 16 % of all dental trauma cases related to the permanent dentition (2) and the teeth that are more commonly affected are the upper central incisors (3,4) between the ages of 7 and 9 years (5). At this age the teeth have erupted but root development is not quite complete. The periodontal ligament lacks some structure and it is flexible and, in addition, the alveolar bone is more “elastic”. Because of this children are more inclined to suffer the avulsion of a tooth (6). The direct causes or etiological factors behind this type of traumatic injury are falls, sporting activities, traffic accidents and violence (4). In addition there are predisposing factors that increase the risk of suffering tooth avulsion such as protrusion of the upper incisors, short lower lip, and antecedents of trauma (7).

The success rate of replanted teeth ranges between 9 % and 50 % (8). This rate increases when the teeth are replanted in favorable conditions to 71 % and 82 % (9) even reaching 95.6 % according to Chappius (10).

CASE REPORT

DESCRIPTION AND DIAGNOSIS

An 8 year-old girl, with no systemic disease, attended the specialized pediatric dentistry department after a fall at school involving the avulsion of the upper right central incisor (Fig. 1A). The clinical examination revealed the formation of a blood clot (Fig. 1B) and the radiographic findings showed an empty alveolus (Fig. 1C). The tooth had been kept in a napkin for 40 minutes and it was later placed in water for an hour. On arrival at the clinic the tooth was intact and incomplete apical closure could be observed.

TREATMENT PROTOCOL

The tooth was reimplemented following the current guidelines of the IADT (11). The patient was anesthetized with (3 % Mepivalem® SV, mepivacaine without vasoconstrictor, Dentsply). The alveolus was examined in order to verify that no obstacles would be encountered during the replantation and an occlusal radiograph and another periapical radiograph were carried out using the bisecting angle technique (Sidexis X-ray machine). The alveolus was irrigated with saline in order to eliminate the blood clot (Fig. 2). Bone fractures were not found but a laceration of the soft tissues by the labial frenulum was sutured. The tooth was placed for 5 minutes in a solution of 20 ml of saline with 1 mg of doxycycline (Fig. 3) in order to encourage revascularization and periodontal healing (12-15).

The tooth was then reimplemented with gentle finger pressure and a flexible or semi-rigid splint was fitted (Fig. 4A). A control radiograph was taken in order to verify the correct position of the tooth (Fig. 4B). The

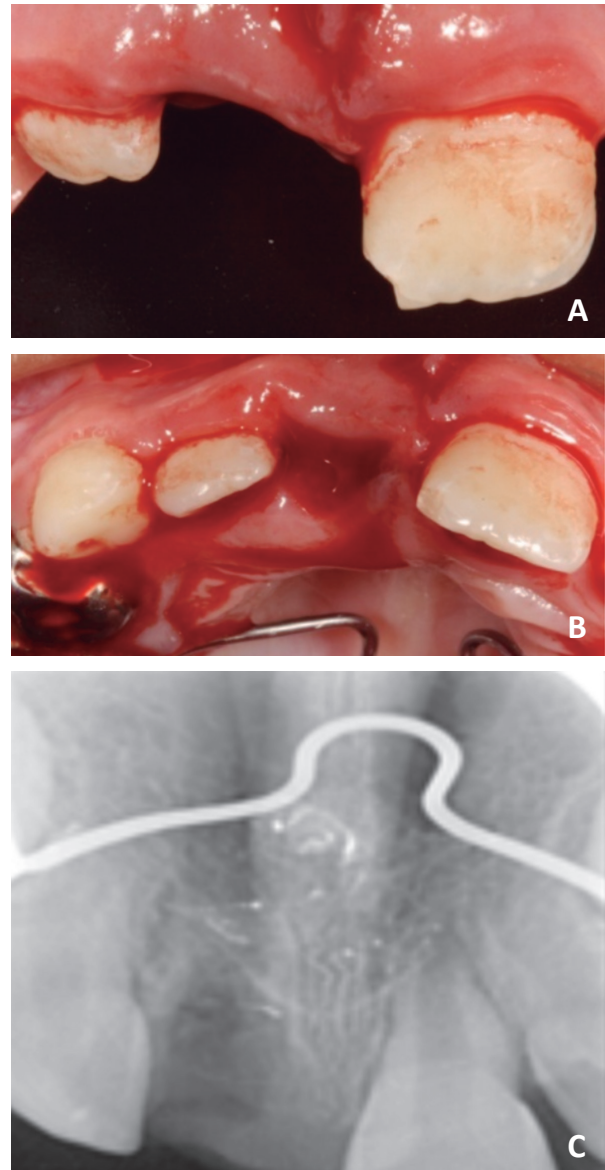


Fig. 1. Initial clinical and radiologic findings. A. Frontal view of initial clinical appearance showing missing I1; B. Palatal view of initial clinical appearance showing bleeding alveolar socket. C. Periapical radiograph of the area in order to ensure no tooth fragment or foreign body in the alveolar socket.



Fig. 2. Following anesthesia, the area was checked to ensure there was nothing hampering the replantation. The alveolar socket was irrigated with saline solution in order to eliminate the blood clot.



Fig. 3. The tooth was placed in 20 ml of saline solution + 1 mg doxycycline for 5 minutes.

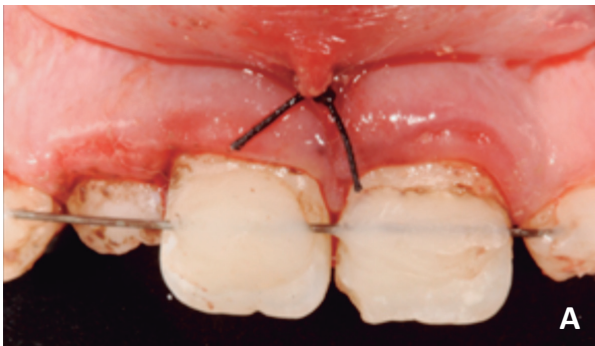


Fig. 4. Replantation and splinting. A. Clinical appearance of splinting after the replantation. B. correct position after replantation and splinting is verified radiographically.

splint (0.015 inch tri-flex® wire) was kept in place for a week (11,12,16,17).

Her anti-tetanus status was checked, and antibiotic was prescribed (50 mg/kg/day amoxicillin for a week) (11,18). The international protocol suggests tetracycline as a first option (doxycycline twice a day for a week with the dosage adapted to age and weight) and for young patients at risk of discoloration amoxicillin or phenoxy-methylpenicillin (11,16).

Lastly, instructions were given regarding a soft diet for two weeks and hygiene with a soft toothbrush and chlorhexidine rinses (0.1 %) twice a day for a week (11,12,16,19).

CLINICAL MONITORING AND RADIOLOGY

The traumatic injury was monitored clinically and radiographically over regular periods: At one week, 4 weeks, 3 and 6 months and at one year, and then annually for four years. The IADT recommends an annual follow-up of five years (11,12,16).

During the radiographic examination a week later a lesion was observed as a result of external root resorption in the mid-third of the root (Fig. 5A). The pulp was extracted, debridement was performed with a K-file (Fig. 5B) and it was irrigated with 5 % hypochlorite. Pure calcium hydroxide was introduced until the root resorption was arrested at 6 months (Fig. 5C).

Apical closure was then achieved with MTA (Pro-Root® MTA, Dentsply) and root canal treatment was carried out with gutta-percha and a sealant (AH26, Dentsply) (Fig. 5D). The case has had an annual follow-up of 4 years (Figs. 6-8) and the tooth has shown stability and functionality during monitoring, and an acceptable aesthetic appearance.

DISCUSSION

The correct protocol for an avulsed tooth includes first aid at the site of the accident: Keeping calm, handling the tooth by the crown and ensuring that it is a permanent tooth, as the replantation of primary teeth is not recommendable (11,16). If the tooth is dirty it should be cleaned with water or saline for 10 seconds (11,16,21,22).

After this the treatment of choice is replantation (6,11,12,16,23). Immediate replantation (after 5 minutes) ensures the viability of the ligament (6,29-27) and complete healing (23). Every effort should be made to reimplant the tooth within the first 15-20 minutes to facilitate periodontal healing (9,28-30). If not possible the tooth should be stored in a suitable media (11,12,16,23). The ideal medium is Hanks balanced salt solution (11,12,31-33). Nevertheless, the availability of this type of medium among the general public is unrealistic, and skimmed milk, saline or as a last resort saliva can be quite useful substitutes (1,11,16). Water in this case should be avoided (11,16,34). The treatment given and the prognosis of the tooth is conditioned by two clinical factors, root development stage and the condition of the ligament cells (1,10-12,16,23). The latter depends on the dry time and the storage medium (6,11,12,16,35,36).

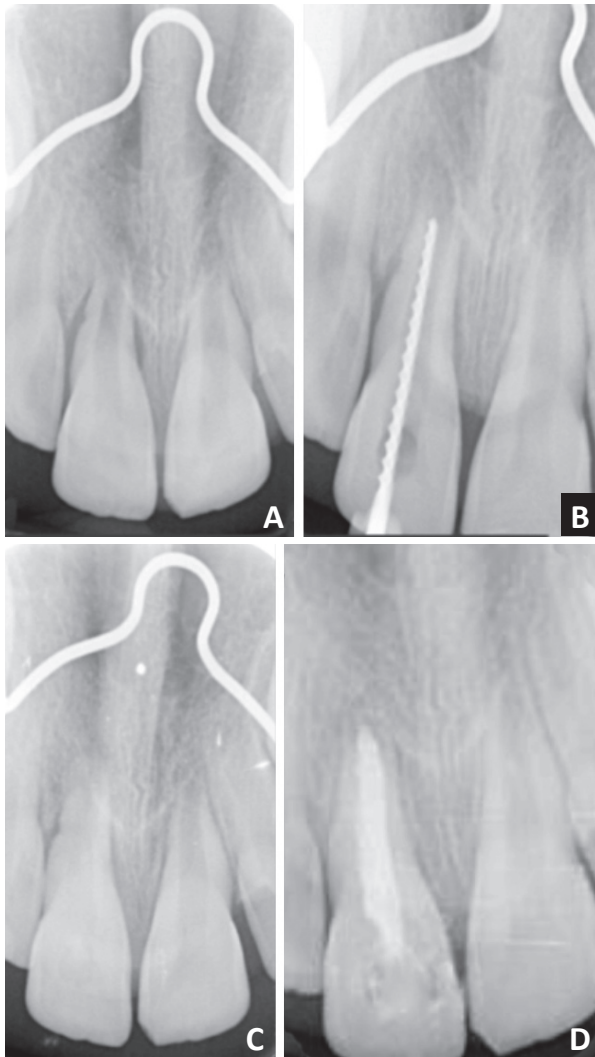


Fig. 5. Radiological follow-up. A. During follow-up at one week, the lesion was detected radiologically due to external root resorption in the mid-third of the root. B. Root canal treatment with calcium hydroxide in order to arrest external root resorption. C. Arrested root resorption at 6 months. D. Closure of the apex using MTA and root canal therapy.

With regard to root development stage, it is important to be aware that with immature teeth it is possible to wait for pulp revascularization, and only in these cases should root canal therapy not be carried out (unless there is evidence of pulp necrosis (11,16) or if there is dry time of over 60 minutes (1,11,16). In order to promote revascularization, the tooth should be introduced in doxycycline or minocycline 0.05 % (1 mg/20 ml) for 5 minutes before replantation (11-16). Root canal therapy should always be carried out in teeth with mature apices. The extraoral period (11,12,16,37) will determine when root canal therapy is carried out, and calcium hydroxide is the treatment of choice (11).

The viability of the ligament is another factor to take into consideration. In the present case it was reduced because after 30 minutes dry time, 50 % of the cells die and after an hour there will hardly be any viable cells



Fig. 6. Clinical and radiographic appearance at one year.

at all (38). In order to encourage periodontal healing, the tooth should be introduced before the replantation into 1 mg of minocycline or doxycycline/20 ml of saline solution for 5 minutes. However, when the extraoral dry time is over 60 minutes the cells will be necrotic and non-viable (23,28,30), and the ligament should be eliminated (11,12,16,23,39) as replacement resorption and ankylosis will ensue (11,16). The aim of the replantation in these cases is aesthetic and functional, due to psychological reasons and to preserve the alveolar bone (11,16,39). In order to reduce the rate of bone replacement, these teeth can be placed in a solution of 2 % sodium fluoride for 20 minutes (11).

The condition of the ligament cells may also have been affected by the storage medium. Water has low osmolarity (28,40), and the hypotonic effect will lead to cell lysis (41) and increased inflammation of the replantation (34). According to Andreasen (6) water storage of more than 20 minutes will always lead to root resorption, but this same author showed how replanted teeth after a extended extraoral periods did not result in induced root resorption (44). He also reported a case in which two

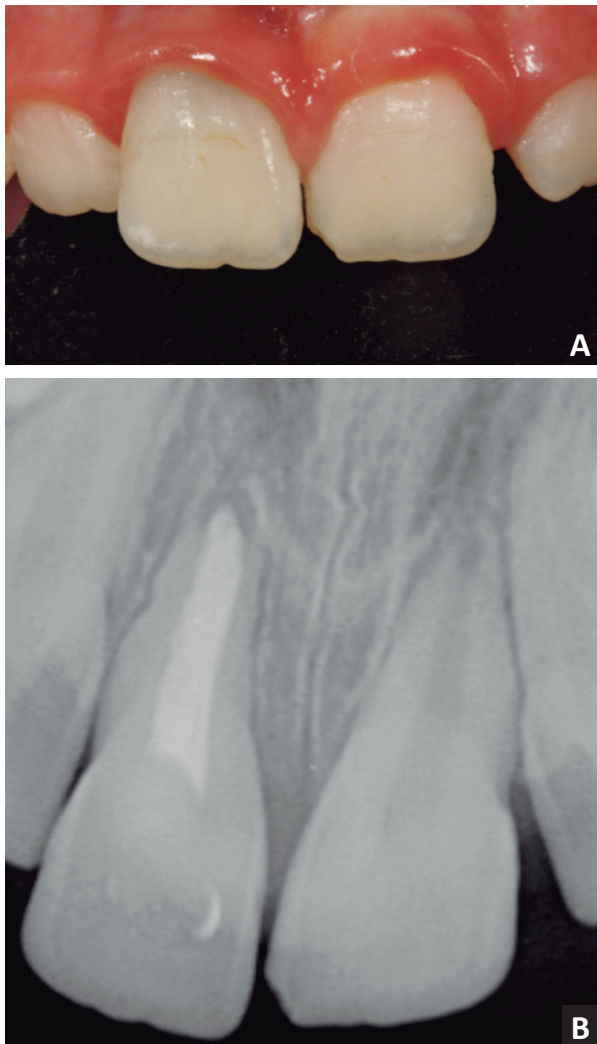


Fig. 7. Clinical and radiographic appearance at two years.

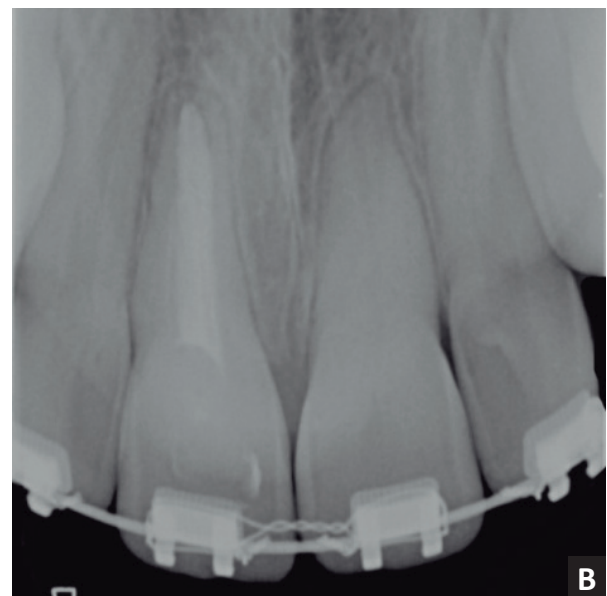
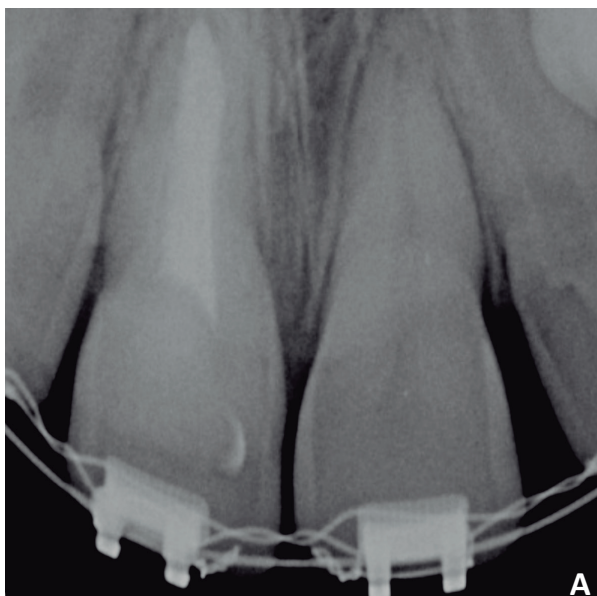


Fig. 8. A. Radiographic appearance at 3 years and a half during orthodontic movement. B. Radiological follow-up at 4 years. The tooth remained stable and functional and it had an aesthetically acceptable appearance. There was no inflammatory resorption or ankylosis.

incisors that had been outside the mouth for 16 hours remained functional for two years. Shiu-yin Cho (45) demonstrated the functionality and aesthetic appearance for 2 years of a tooth that had been kept dry for 18 hours. Khalilak (46) described stability over 5 years of a tooth that was replanted after 270 minutes. Following these recommendations the tooth was replanted after one hour and forty minutes extraoral time although the viability of the ligament was considered compromised but, after a follow-up of four years the tooth showed functional stability and it had an acceptable aesthetic appearance in the oral cavity.

Additionally, the case described concerned an immature tooth where the attempt to revascularize had to be weighed up against the possible appearance of complications due to the extended extraoral time.

Two factors are critical for revascularization to be successful, time (26,47) and the presence of bacteria (26,47,48), and both factors but our case in jeopardy. With regard to time, Kling (47) and Andreasen (26) consider that revascularization is possible if the tooth is replanted within 45 minutes of the trauma. Cvek (48) and other authors (26,47) showed that pulp revascularization is highly dependent upon the presence or absence of bacteria in the pulp (13,15). In this case of ours, revascularization was encouraged by placing the tooth in 20ml of saline solution and 1 mg of doxycycline (11). Revascularization was not achieved in this case but it may have contributed to the attenuation of root resorption and periodontal healing. In addition systemic antibiotic treatment also helped to avoid bacterial proliferation and to limit inflammatory root resorption (49,50).

Monitoring by X-ray a week later revealed external inflammatory root resorption at the mid-third of the root. This type of resorption is associated with necrosis and pulp infection, as bacteria enter the periodontal space through the dentinal tubules (4) and, with the damage to the cementum,

there is external inflammatory resorption (51). Currently the treatment, prevention or control of root resorption includes calcium hydroxide therapy (52), although there are also good results with a combination of antibiotics and corticosteroid such as Ledermix (53-56). Current studies raise the possibility of using corticosteroids (57), calcitonine (58), acetazolamide (59), bisphosphonates (60,61) or enamel matrix derivatives (62,63). However, calcium hydroxide continues being the medication of choice and it was used in this case study. Closure of the root apex was carried out with MTA and lastly root canal therapy was performed.

CONCLUSIONS

Replantation of the tooth as quickly as possible, or maintaining it in suitable media, are basic clinical parameters for the prognosis of an avulsed tooth.

The condition of the apex and the extraoral dry time have a dramatic effect on the prognosis of the avulsed tooth.

Following evidence-based clinical guidelines that are protocolized will determine to a large extent the success of the treatment despite the initial prognosis being poor.