

MOTS CLÉS: expulsion dentaire, réimplantation, décoronation, résorptions radiculaires, ankylose

KEYWORDS: tooth avulsion, reimplantation, decoronation, root resorptions, ankylosis

Expulsion traumatique des dents permanentes: gérer l'urgence et aborder les complications

Chantal Naulin-Ifi

Docteur d'État en odontologie
Maître de conférences honoraire,
Université Paris 7 Denis Diderot
Pratique libérale limitée à
l'odontologie pédiatrique, Paris

Lucile Goupy
Ancien AHU en odontologie
pédiatrique
Praticien hospitalier, Service
de stomatologie et chirurgie
maxillo-faciale,
Hôpital de la mère, de l'enfant
et de l'adolescent Robert Debré,
Paris

Camille Ravinet
Ancien AHU en odontologie
pédiatrique
Pratique libérale limitée à
l'odontologie pédiatrique, Paris

Les auteurs ne déclarent
aucun lien d'intérêt.

RÉSUMÉ

L'expulsion traumatique des dents permanentes est le traumatisme alvéolo-dentaire le plus sévère et représente une urgence clinique absolue. Seul un traitement rapide et adéquat permet d'obtenir le meilleur pronostic possible pour la ou les dents traumatisées. Le praticien se doit d'être préparé à donner les conseils appropriés pour en permettre la réimplantation sur le site de l'accident. En cas d'impossibilité la ou les dents doivent être placées dans un milieu de conservation adéquat afin d'éviter l'apoptose des cellules pulpaire et parodontales. En s'appuyant sur les dernières recommandations de l'IADT de 2020 et sur une bibliographie récente, cet article permettra au praticien de comprendre et de réaliser les actes thérapeutiques nécessaires à la prise en charge de ce traumatisme selon les données acquises de la science.

ABSTRACT

Traumatic avulsion of permanent teeth: managing the emergency and addressing complications

Traumatic avulsion of permanent teeth is a most severe dental trauma and represents an undoubted clinical emergency. Only rapid and adequate treatment will achieve the best possible prognosis for the traumatised tooth or teeth. The dentist must be prepared to give the appropriate advice to allow reimplantation in the accident site. If this is not possible, the tooth must be placed in a suitable storage medium to prevent apoptosis of the pulp and periodontal cells. Based on the latest 2020 recommendations of the IADT and on a recent bibliography, this article allows the dentist to understand and undertake the necessary therapeutic acts to manage this trauma in accordance with scientifically based data.

L'expulsion est le traumatisme le plus sévère n'impliquant pas uniquement le tissu pulpaire mais également le ligament parodontal pouvant plus ou moins se déshydrater en fonction du temps extra-alvéolaire à sec, et représente donc une urgence cruciale. Le pronostic est directement lié à la prise en charge sur le lieu de l'accident, ou rapidement après celui-ci. Le succès de la réimplantation nécessite des gestes d'urgences appropriés ainsi qu'un protocole de suivi à court et moyen terme rigoureux. Une étude récente [1] a montré que les dents réimplantées ont un taux de survie supérieur lorsque les consignes de l'IADT ont été bien respectées. Une revue systématique de la littérature en 2019 [2] confirme que les recommandations de l'IADT de 2012 sont la référence à suivre. Ces recommandations ont été mises à jour en 2020.

L'enjeu d'une prise en charge adéquate est d'autant plus capital que ce traumatisme survient à un moment critique de la croissance cranio-faciale et de l'intégration psycho-sociale [3].

Épidémiologie

La prévalence des traumatismes alvéolo-dentaires (TAD) en denture permanente est de l'ordre de 22 % à 14 ans. Une revue systématique de la littérature met en évidence que 25 % des enfants scolarisés (> 6 ans) et 33 % des adultes ont été victimes d'un TAD [4].

Les traumatismes d'expulsion représentent 0,5 à 3 % de tous les traumatismes dentaires [1,5] et 1 à 16 % des traumatismes dentaires en denture permanente [6].

Ils surviennent le plus souvent entre 7 et 10 ans [7], du fait de la laxité du ligament parodontal et de l'immaturité radiculaire (fig. 1).

Répercussion des expulsions sur les tissus pulpaire et parodontal

Sur le tissu pulpaire

Le tissu pulpaire est directement touché par l'expulsion. Le paquet vasculo-nerveux est rompu. Seules les dents permanentes immatures dont le foramen apical est supérieur à 1 mm, en dehors de toute contamination bactérienne, peuvent se revasculariser. Les dents permanentes matures se nécrosent systématiquement. Pour les dents permanentes immatures et en l'absence de contamination bactérienne, la revascularisation reprend dès le quatrième jour [8,9] et progresse de 0,5 mm/jour.

Le processus de guérison se fait toujours dans une direction apico-coronaire. Au dixième jour, la partie apicale de la dent est complètement vascularisée. À trente jours, l'ensemble du tissu pulpaire retrouve une vascularisation complète [8], mais les tests de sensibilité pulpaire ne peuvent être positifs avant les deux mois suivant le traumatisme. La revascularisation consiste en l'anastomose de vaisseaux originaux et néoformés [8-10]. Dans certains cas, l'anastomose des nouveaux vaisseaux à la micro-vascularisation pulpaire conduit à la survie de la pulpe in situ avec une couche odontoblastique intacte. Mais dans la majorité



1. Enfant de 7 ans et demi : expulsion 11 et 21.

des cas, la revascularisation pulpaire résulte de la croissance de nouveaux vaisseaux.

Notre traitement va avoir pour objectif :

- de favoriser la revascularisation pulpaire lorsqu'elle est possible (diamètre apical supérieur à 1 mm) ;
- d'éviter l'infection bactérienne liée à la nécrose pulpaire lorsque la dent est mature. Le tissu pulpaire nécrosé doit être extirpé avant l'apparition d'une infection et/ou d'une résorption radiculaire inflammatoire.

En fonction du stade d'édification radiculaire, dans le cadre d'une prise en charge optimale le taux de conservation des dents (matures et immatures) varie de 85 à 97 %. Dans ces mêmes conditions, la revascularisation pulpaire des dents immatures se produit dans 41 à 93 % des cas [11].

Sur le tissu parodontal

L'expulsion provoque une dilacération des fibres desmodontales et la mise à nu de la surface radiculaire. Deux facteurs sont primordiaux : le temps extra-alvéolaire et le milieu de conservation.

- **Le temps extra-alvéolaire de conservation** à sec augmente le préjudice. Les précurseurs des fibroblastes ne peuvent plus se reproduire ni se différencier ; et après 5 minutes, l'intégralité des cellules desmodontales est nécrosée [12]. Une guérison totale du ligament ne peut être espérée que si la dent est réimplantée dans les 5 minutes suivant l'expulsion, sur le lieu de l'accident. Cependant, d'un point de vue pratique, tous les efforts doivent être faits pour réimplanter la dent dans les 15 à 20 minutes [13]. Des études récentes confirment en effet qu'une durée de 20 minutes extraorale dans un milieu de conservation non physiologique semble être le seuil de viabilité des cellules du ligament parodontal [14,15].

Nos thérapeutiques ont pour but de préserver les cellules desmodontales pour favoriser la réattache du ligament parodontal et d'éviter les phénomènes d'ankylose, de résorption de remplacement et/ou de résorption inflammatoire. La survie des cellules dépend du temps extra-alvéolaire et du milieu de conservation.

Dans des conditions idéales, on observe après une semaine la revascularisation du ligament parodontal, la réattache des fibres desmodontales sur la racine et la formation d'une nouvelle attache gingivale. Après deux semaines, le ligament recouvre deux tiers de sa force mécanique.

Tableau I – Milieux d'accès facile

Milieux de conservation	pH	Osmolarité Hypo/iso/hypertonique	Durée à température ambiante	Qualités du milieu
Lait pasteurisé	6,5 - 7,2	270 mOsmol.Kg ¹	2-3 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Très facile à se procurer • Richesse en protéine et absence de contamination bactérienne
Sérum physiologique	7	308 mOsmol.Kg ¹ isotonique	< 2 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Compatible avec la survie cellulaire, mais ne permet pas de maintenir le métabolisme des fibroblastes
Salive (fig. 2)	variable	60-75 mOsmol.Kg ¹	30 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Favorise la prolifération cellulaire • Contient des micro-organismes de la flore buccale, pouvant coloniser la surface radiculaire et contaminer le tissu pulpaire
Eau du robinet	7,4-7,8	30 mOsmol.Kg ¹ hypotonique		<ul style="list-style-type: none"> • Le moins bon milieu humide : provoque la lyse cellulaire (possibilité de rajouter une cuillère à café de sel sinon)

Tableau II – Autres solutions de conservation commercialisées

Milieux de conservation	pH	Osmolarité Hypo/iso/hypertonique	Durée de conservation à température ambiante	Qualités du milieu
Dentosafe Miradent SOS Dentobox Gibco HBSS (fig. 3)		isotoniques	48 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Les meilleurs milieux • Contiennent certains nutriments (acides aminés, glucose, vitamines) • Maintiennent la survie cellulaire
Viaspan	7,4	320 mOsmol.Kg ¹	longue période	<ul style="list-style-type: none"> • Permet la survie des fibroblastes • Disponible uniquement en milieu hospitalier et non disponible pour une utilisation courante

Tableau III – Autres milieux explorés

Milieux de conservation	pH	Osmolarité Hypo/iso/hypertonique	Durée à température ambiante	Qualités du milieu
Solution de réhydratation buccale	7,2	325 mOsmol.Kg ¹	6 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Faible coût ; • Disponible facilement en pharmacie ; • Ont démontré in vitro une conservation de la vitalité cellulaire.
Propolis	4,5		6 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Propriétés anti-inflammatoires, antibactériennes, antioxydantes, antifongiques • Riche en flavonoïdes pourrait préserver la vitalité pulpaire • Supériorité par rapport au lait ou à HBSS • Accessibilité limitée
Blanc d'œuf	8,6-9,3	258 mosmol.kg ⁻¹	< 10 heures	<ul style="list-style-type: none"> • Très accessible • Stérile • Riche en protéines et vitamines
CPP-ACP Tooth mousse GC			courte période	<ul style="list-style-type: none"> • Biocompatibilité avec les fibroblastes et pourrait à faible concentration permettre la survie des fibroblastes desmodontaux

• **Le milieu de conservation idéal** doit préserver la vitalité, les capacités d'adhérence, de multiplication et de différenciation des cellules ligamentaires et ce, afin de permettre une réattache physiologique de la dent expulsée [16-19]. Il doit être facilement et rapidement accessible sur le lieu du traumatisme. Un milieu de conservation inapproprié (ex: la conservation à sec) augmente potentiellement le risque de nécrose des cellules du ligament parodontal et donc le taux de complication. Il doit s'approcher des conditions de vie des cellules ligamentaires dans leur environnement buccal. Pour le tissu pulpaire ce facteur

semble moins décisif, quel que soit le milieu, il faut une conservation maximum de 5 minutes.

Le **tableau I** classe les milieux d'accès facile par ordre de préférence. D'autres solutions de conservation ont été commercialisées (**tabl. II**). Cependant, elles ne sont pas toutes disponibles dans tous les pays. On peut en trouver certaines sur Internet. D'autres milieux explorés doivent encore être évalués scientifiquement et n'ont pas fait encore l'objet d'un consensus de l'IADT (**tabl. III**).



2



3

- 2. Patient consultant en urgence ayant gardé sa dent dans la salive.
- 3. Milieu de conservation pouvant être commandé sur internet.

Des études ont été menées sur le lait de soja, l'eau de coco ou la sauge officinale qui pourraient présenter des potentiels prometteurs dans la conservation des dents expulsées, mais n'ont pas reçu l'aval de l'IADT. Des recherches sont menées en laboratoire pour trouver le milieu de conservation idéal. Il s'agit de milieux de culture cellulaires contenant des nutriments permettant le maintien de la vitalité et la prolifération cellulaire entre 48 et 53 heures auxquels, en ajoutant des facteurs de croissance, on augmenterait la prolifération et la différenciation des cellules jusqu'à 24 heures.

Traitements d'urgence [20]

Réimplantation sur le site de l'accident

(fig. 4 à 12)

C'est l'attitude recommandée pour optimiser le pronostic pulpaire (revascularisation pulpaire possible pour la dent permanente immature DPI) et parodontal (éviter la dessiccation des fibres desmodontales) de la dent expulsée.



4



5



6



7



8



9



10



11

Cas clinique n° 1 :

- 4. Enfant de 10 ans : photographie prise sur le lieu de l'accident avec un portable. Le praticien peut donner les instructions adéquates Réimplantation 30 minutes après.
- 5. Arrivée du patient au cabinet quatre heures après.
- 6. Radiographie permettant de voir le positionnement de la dent réimplantée.
- 7. Contention avec fil de pêche.
- 8. Vue clinique à deux semaines postopératoires.
- 9. Dent nécrosée, mise en place hydroxyde de calcium.
- 10. Vue clinique à neuf mois postopératoires. Le test de percussion donne un son clair (début d'ankylose).
- 11. Radiographie à neuf mois post traumatisme.

Le premier contact étant généralement téléphonique, le chirurgien-dentiste doit pouvoir par ses conseils guider à distance son interlocuteur présent sur le site de l'accident. Il faut l'encourager à réimplanter la dent immédiatement si la santé générale du patient ne le contre-indique pas.

- tout d'abord, garder son calme;
- s'assurer que ce n'est pas une dent temporaire (contre-indication à la réimplantation);
- la prendre par la couronne (la partie blanche), la réimplanter délicatement;
- si la dent est souillée, la rincer dans du lait, du sérum physiologique ou 10 secondes sous l'eau froide;
- une fois la dent remise en place, faire mordre sur une compresse ou un mouchoir pour la maintenir en place;
- consulter immédiatement un chirurgien-dentiste.

À l'appui de nos explications peuvent s'ajouter l'envoi d'une fiche visuelle (exemple « Save a tooth » ou autre) et recommander le téléchargement de l'application Tooth SOS (« I have a tooth injury » puis « Knocked out ») qui indique, schémas à l'appui, la conduite à tenir.

En cas de refus ou d'impossibilité, préconiser d'immerger la dent dans un des milieux de conservation recommandé (détaillés ci-dessus).

Le contact téléphonique reste important pour rassurer le patient, et pour organiser sa venue au cabinet dans l'heure.

Au cabinet :

- nettoyer la zone du traumatisme et les plaies avec du sérum physiologique, de la chlorhexidine ou de l'eau;
- vérifier la position de la dent réimplantée cliniquement et radiographiquement sans la déplacer;
- repositionner la dent si celle-ci n'a pas été correctement placée dans son alvéole (il est possible de corriger la position de la dent jusqu'à 48 heures après l'accident);
- faire une anesthésie locale sans vasoconstricteur, si nécessaire;
- réaliser une contention flexible;
- suturer les lacérations gingivales existantes.

Réimplantation dite « immédiate »

Elle concerne la dent traumatisée conservée dans un milieu physiologique de transport ou moins de 60 minutes à sec.

- nettoyer la dent en la manipulant par la couronne (pour préserver le tissu desmodontal) avec du sérum physiologique ou un milieu de conservation;
- laisser la dent tremper dans un milieu de conservation le temps des examens (médical, clinique, radiologique) et de la préparation du plateau technique;
- faire une anesthésie locale, sans vasoconstricteur de préférence;
- irriguer l'alvéole avec du sérum physiologique afin de retirer le caillot sanguin - obstacle au bon repositionnement-, l'examiner pour mettre en évidence une éventuelle fracture des parois alvéolaires à repositionner si nécessaire;
- réimplanter la dent avec une pression digitale douce;
- vérifier sa position cliniquement et radiographiquement;
- réaliser une contention flexible;
- suturer les éventuelles lacérations gingivales.

Réimplantation dite « retardée » (fig. 13 à 18)

C'est la situation clinique qui présente le moins bon pronostic, la dent ayant passé plus de 60 minutes de temps extra-alvéolaire à sec. Le protocole récent de l'IADT [20] indique les mêmes étapes que précédemment. Les souillures sur la racine seront éliminées en agitant délicatement la dent dans un liquide de conservation ou avec une compresse imbibée de sérum physiologique, sans gratter la racine pour ne pas léser le ciment. Le pronostic de ces dents est très mauvais, du fait de la nécrose des cellules du ligament parodontal, mais la réimplantation permettra tout de même de restaurer transitoirement l'esthétique et la fonction, ainsi que de conserver l'os alvéolaire [21].

Contention

Une contention flexible de courte durée avec un arc en acier (0,4 mm) ou du fil de pêche en nylon (0,13-0,25 mm) collé à la résine composite sont indiqués pour maintenir la dent après la réimplantation. Celle-ci est réalisée en vestibulaire afin de ne pas créer d'interférences occlusales et de permettre l'accès pour la procédure endodontique éventuelle.

On veillera à coller la contention à distance de la gencive afin de faciliter le brossage. Son retrait s'effectuera à deux semaines après le traitement endodontique (pour la dent mature). Elle sera prolongée à quatre semaines en cas de fracture alvéolaire associée.

Prescriptions et recommandations

- Antibiothérapie de première intention;
- Conseils d'hygiène bucco-dentaire: brossage après chaque repas avec une brosse à dents souple et bains de bouche à la chlorhexidine 0,12 % deux fois par jour;
- Alimentation molle pendant quinze jours;
- Éviter les sports de contact;
- Vérifier la couverture antitétanique;
- Rédaction du certificat médical initial;

Suivi

À moyen terme

Le patient sera revu dans les deux semaines.

- **Pour la dent permanente immature**: le but est de pouvoir obtenir une revascularisation spontanée. Néanmoins, s'il est observé à l'examen radiographique un arrêt de l'édification radiculaire et/ou des résorptions inflammatoires, les thérapeutiques d'apexification ou de revitalisation peuvent alors être mises en œuvre. C'est un véritable challenge d'évaluer correctement l'état pulpaire des dents permanentes immatures réimplantées et de prédire si une revascularisation pulpaire va pouvoir s'opérer. Il est nécessaire d'effectuer des contrôles réguliers afin de pouvoir initier une thérapeutique pulpaire au bon moment et éviter toute complication [1]. La débitmétrie par laser Doppler peut être une aide dans le suivi de l'état pulpaire de ces dents [22]. La guérison pulpaire reste cependant extrêmement rare, même lorsque le temps extra-alvéolaire est inférieur à 15 minutes [23].



Cas clinique n° 2 :

12. Enfant de 13 ans avec expulsion de 21. Dent mise dans du sérum physiologique 1 h 45 après la chute.
13. Radiographie rétroalvéolaire montrant l'alvéole déshabitée.
14. Réimplantation et contention avec un fil orthodontique.
15. Contrôle à deux semaines.
16. Obturation à la gutta percha à un mois post traumatisme.
17. Vue clinique à deux mois post traumatisme.
18. Radiographie à deux mois post traumatisme.
19. Résorptions inflammatoires à deux mois post réimplantation, sans traitement endodontique réalisé.

• **Pour la dent permanente mature :** si la dent permanente est mature, le traitement endodontique doit être initié dans les 2 semaines suivant la réimplantation (pendant la période de contention). Une phase de Ca(OH)_2 est recommandée pendant un mois avant l'obturation définitive. Une méta analyse récente montre que réaliser le traitement endodontique au-delà de quatorze jours après la réimplantation augmente significativement le risque de développer une résorption inflammatoire radiculaire alors que jusqu'au dixième jour cet effet n'est pas observé [24]. L'étude de Bastos [25] confirme que le délai de réalisation du traitement endodontique augmente chaque jour le taux de survenue et la sévérité de la résorption inflammatoire. L'hydroxyde de calcium est encore considéré comme le gold standard en médication intracanaire après réimplantation pour éviter la survenue de résorptions inflammatoires [26].

À long terme

Les contrôles cliniques et radiographiques sont indiqués à un, trois, six et douze mois, puis tous les ans pendant cinq ans. Un suivi plus fréquent sera réalisé pour les dents permanentes immatures lorsqu'une revascularisation est espérée, afin de ne pas passer à côté d'une résorption inflammatoire dont la progression peut être extrêmement rapide chez les jeunes enfants et entraîner la perte de la dent.

Les complications

Pulpaire [16,27,28]

La nécrose pulpaire (fig. 19)

Les signes cliniques peuvent être une douleur spontanée, une sensibilité à la percussion axiale, des tests de sensibilité pulpaire négatifs et une dyschromie coronaire grise. Les signes radiographiques peuvent montrer une image radiopaque périapicale associée ou non à une résorption inflammatoire. Pour les dents permanentes immatures, on observe l'arrêt de l'édification radiculaire et des parois radiculaires fines sujettes aux fractures. Le traitement est la prise en charge endodontique.

L'oblitération pulpaire

Elle est considérée comme une guérison pour les dents permanentes expulsées, contrairement à la nécrose. D'après Abd-Elmeguid [29], c'est la plus fréquente des complications après expulsion d'une dent permanente immature et elle survient dans 96 % des cas pour les dents « guéries ». Elle survient surtout pour les dents permanentes immatures. L'étiologie est actuellement encore inconnue. Plusieurs hypothèses ont été avancées : elle serait liée à une altération de la circulation sanguine provoquant la formation incontrôlée d'un tissu calcifié le long

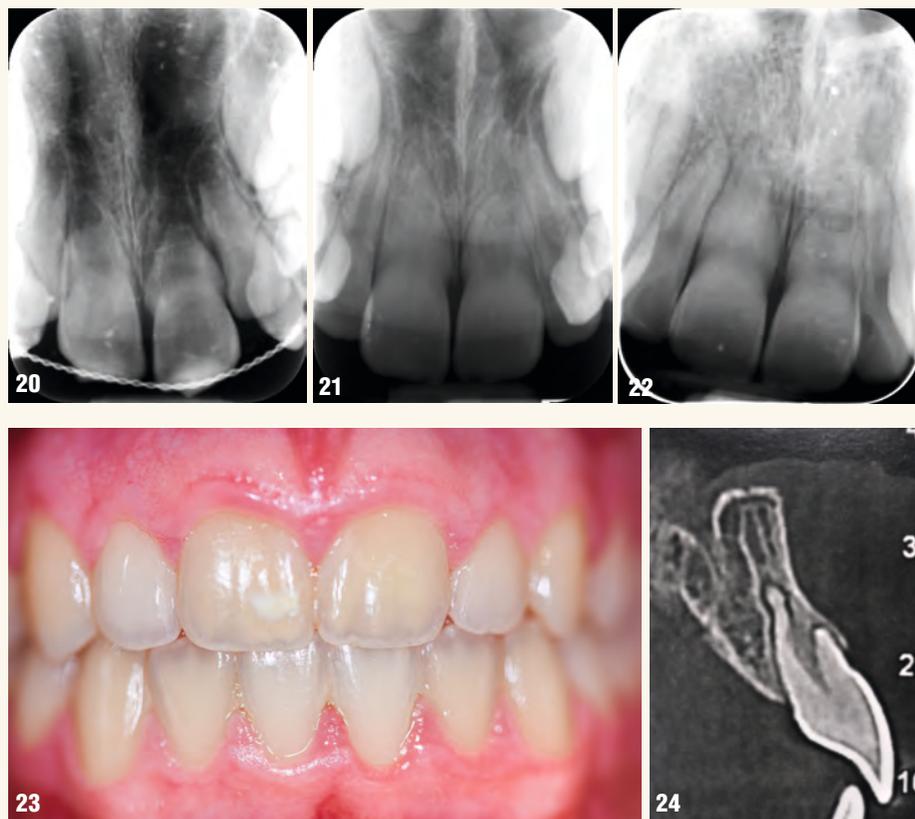
des parois canalaires. La deuxième hypothèse considère des perturbations au niveau de l'innervation. Il s'agirait d'une réponse incontrôlable du système nerveux sympathique en réponse au traumatisme, résultant notamment de la perte d'inhibition du système nerveux parasympathique. Enfin, la calcification pulpaire proviendrait d'une simple stimulation des odontoblastes augmentant leur vitesse de sécrétion. La couronne apparaît plus jaune et la chambre pulpaire et le canal sont oblitérés par de la dentine réactionnelle.

La résorption interne de remplacement (fig. 20 à 24)

On observe radiographiquement un élargissement irrégulier du volume pulpaire qui va ensuite être remplacé par un tissu minéralisé. Histologiquement, le tissu pulpaire prend un aspect de tissu osseux. La radiographie permet le diagnostic différentiel avec l'oblitération pulpaire en mettant en évidence une lamina dura et un ligament parodontal entre l'os et la paroi radiculaire interne. Le traitement est l'abstention.

La résorption interne

On note la présence de résorptions radiculaires internes, plus ou moins réversibles, consécutives à l'inflammation pulpaire. Le traitement est la prise en charge endodontique.



Cas clinique n° 3 :

20. Radiographie d'un enfant de 8 ans avec luxation de 11 et expulsion de 21 réimplantée 20 minutes après avoir été conservée dans du lait.

21. Radiographie dix-huit mois post traumatisme de 11 et résorption de remplacement interne de 21.

22. Radiographie à sept ans et trois mois post traumatisme.

23. Vue clinique à sept ans et trois mois post traumatisme.

24. CBCT montrant l'ingression de tissu ostéoïde dans le canal.

Parodontales [16,30,31]

Différentes complications parodontales peuvent se manifester.

- **Les résorptions de surface**: localisées et bordées par des surfaces cémentaires intactes, elles sont autolimitantes si le tissu pulpaire ne se nécrose pas.

- **Les résorptions inflammatoires**: elles sont la conséquence d'une contamination bactérienne dans le canal et des lésions causées au cément. Les toxines bactériennes diffusent de la dentine vers le ligament provoquant l'inflammation des cellules desmodontales et l'action ostéoclastique, menant à la résorption de la lamina dura et de l'os environnant. Le processus progresse ensuite jusqu'à l'exposition du canal radiculaire. Cette complication se développe plus rapidement pour les dents permanentes immatures. Le traitement consiste à éliminer la contamination bactérienne par une thérapeutique endodontique afin de stopper le processus de résorption. Elles sont plus fréquentes chez les patients dont l'âge est inférieur à 11 ans au moment du traumatisme [25]. La prescription d'une antibiothérapie après la réimplantation limite leur apparition.

- **L'ankylose et la résorption de remplacement (fig. 25 à 27)**: c'est la complication parodontale la plus fréquente. Les signes cliniques (son clair à la percussion axiale et limitation, voire absence de mobilité) précèdent le plus souvent le diagnostic radiographique. Dans le cas d'un parodonte sain, les fibroblastes bloquent l'ostéogenèse à travers le desmodonte, par un relargage de molécules actives, permettant ainsi de maintenir la séparation entre l'os alvéolaire et le cément. La nécrose des cellules desmodontales rompt cet équilibre homéostatique.

Si l'ankylose atteint moins de 20 % de la surface radiculaire et que les stimuli inflammatoires sont transitoires, elle peut être réversible,

disparaissant grâce à la stimulation du ligament lors de la mastication. Pour les traumatismes plus étendus sur la surface radiculaire une ankylose permanente a lieu. Selon l'âge de l'enfant, on observera une infraclusion progressive de la dent, liée à une absence de croissance alvéolaire verticale de la dent ankylosée.

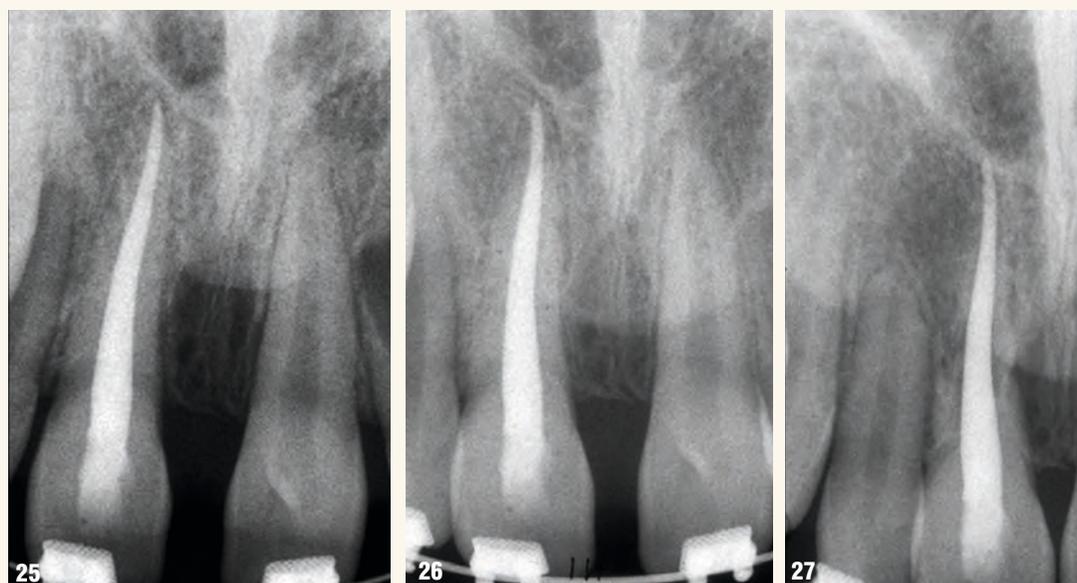
La résorption de remplacement s'observe surtout chez les sujets jeunes. Andersson et coll. [32] ont montré que le taux de résorption était significativement plus élevé chez les patients âgés de 8 à 16 ans au moment de l'expulsion. La dent est alors intégrée dans un processus de remodelage osseux, résorbée et remplacée par du tissu alvéolaire osseux. Elle mène à la perte de la dent dans les trois à sept ans. Aucun traitement à l'heure actuelle ne peut arrêter ce type de résorption. Les conséquences cliniques sont l'infraclusion de la dent ankylosée.

Malmgren [33] a proposé une classification quantitative de l'infraclusion, illustrée dans le **tableau IV**.

Le taux de survie des dents permanentes immatures réimplantées est inférieur à celui des dents permanentes matures [1]. Il augmente proportionnellement avec l'âge du patient au moment du traumatisme jusqu'à la limite de 16 ans (après 16 ans, le taux de survie ne dépend plus de l'âge mais des autres facteurs) [34].

Les traitements de l'ankylose et de la résorption de remplacement [31]**La restauration prothétique**

Elle est indiquée chez l'adulte si l'infraclusion est inférieure à 5 mm et l'espace prothétique conservé.

**Cas clinique n° 4:**

25. Réimplantation trois heures après traumatisme (dent conservée à sec). Traitement endodontique réalisé après une phase de Ca(OH)_2 d'un mois. Radiographie à trois mois postopératoires.

26. Radiographie à six mois post réimplantation.

27. Radiographie à deux ans post traumatisme.

Tableau IV – Classification quantitative de l’infraclusion (d’après [35])

Minime : score I	Infraclusion < 1/8 de la couronne de la dent adjacente
Modérée : score II	1/8 < Infraclusion < 1/4 de la couronne de la dent adjacente
Sévère : score III	1/4 < Infraclusion < 1/2 de la couronne de la dent adjacente
Extrême : score IV	1/2 < infraclusion de la couronne de la dent adjacente

L’extraction et réimplantation immédiate

L’extraction de la dent est suivie d’un traitement endodontique extraoral, puis réinsérée dans son alvéole. Filippi propose de recouvrir la racine d’Emdogain. Cette technique peu utilisée ne s’applique que si l’ankylose est modérée [35].

La luxation suivie d’une traction orthodontique

La luxation chirurgicale induit une réaction inflammatoire. Cette technique n’est possible qu’en cas d’infraclusion modérée et sans résorption de remplacement [36].

L’ostéotomie avec ou sans distraction osseuse

Cette technique chirurgicale consiste à sectionner et à repositionner un bloc constitué de la dent entourée de son os. Elle est indiquée en fin de croissance et si la dent ne présente pas de résorption de remplacement.

La corticotomie suivie d’une traction orthodontique

N’intéressant que la portion corticale de l’os, cette chirurgie est conservatrice. Des sections verticales dans le sens des forces orthodontiques sont réalisées. Immédiatement après la corticotomie, des tractions légères et continues sont appliquées.

L’extraction de la dent et de la fermeture des espaces

Cette décision dépend de l’étude orthodontique et prothétique. Elle ne peut s’envisager que dans le cas d’une dysharmonie dento-maxillaire (DDM). Elle nécessite un maquillage des dents adjacentes. L’avulsion de la dent ankylosée peut entraîner des dommages importants au niveau de la corticale osseuse [37].

L’extraction et l’autotransplantation d’une prémolaire

Elles peuvent être indiquées lors de l’agénésie, d’une perte précoce ou d’un mauvais pronostic d’une dent antérieure [38]. Les indications doivent être posées scrupuleusement, par exemple en cas de DDM nécessitant l’extraction des prémolaires.

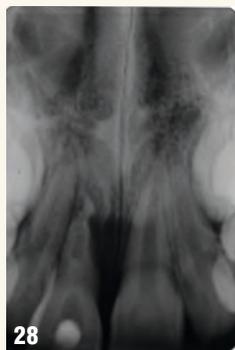
Il est préférable, pour un meilleur pronostic, que l’édification radiculaire des dents transplantées soit comprise entre la moitié et deux tiers. L’extraction doit être atraumatique afin de préserver le ligament et la gaine épithéliale d’Hertwig.

La décoronation (fig. 28 à 33)

Dès 1984, Malmgren propose la décoronation comme alternative à la gestion des dents permanentes traumatisées ankylosées [39]. Cette technique est considérée aujourd’hui comme idéale lorsqu’il y a une résorption de remplacement qui s’ajoute à l’ankylose de la dent traumatisée [40]. Elle permet en effet de limiter la perte osseuse chez un sujet en cours de croissance et de préserver la hauteur et l’épaisseur de l’os alvéolaire [41,42], favorisant ainsi des conditions plus optimales pour la reconstruction prothétique ultérieure [43,44].

Il est essentiel de déterminer le moment idéal pour procéder à la décoronation en fonction de l’âge où survient l’ankylose et de son degré de progression. Pour les plus jeunes patients il est possible de conserver la dent ankylosée relativement longtemps mais il faudra programmer l’intervention avant que le déficit de croissance lié à l’ankylose ne soit trop préjudiciable à la reconstitution prothétique. Si l’ankylose survient avant l’âge de 10 ans ou au moment du pic de puberté, il y a alors un grand risque d’infraosition sévère. Le type de croissance faciale a également une influence sur l’évolution de l’ankylose qui est plus rapide pour les patients ayant un schéma de croissance vertical. La progression de l’infraosition est donc très individuelle et devra faire l’objet d’un suivi rigoureux [45] afin de réaliser la décoronation au moment opportun. Malmgren a décrit différents scores d’infraosition auxquels nous pouvons nous référer (*tabl. IV*): pour un enfant en cours de croissance, la décoronation est recommandée dès que l’infraosition du bord libre de la dent ankylosée atteint le score II [33,46].

L’intervention consiste à découper avec une fraise diamantée sous irrigation la couronne de la dent ankylosée au niveau de la jonction amélo-cémentaire après avoir levé un lambeau muco-périosté de pleine épaisseur (ce qui n’est pas obligatoire). La partie coronaire de la racine est ensuite fraisée jusqu’à 1 ou 2 mm sous la crête alvéolaire. Le canal radiculaire est alors nettoyé de son contenu avec une lime endodontique de gros diamètre (tissu pulpaire, médication intracanalair ou matériau d’obturation) puis rincé avec du sérum physiologique. Un saignement intracanalair est provoqué en utilisant une lime endodontique stérile au-delà de l’apex. Ceci est primordial pour induire une résorption de remplacement au niveau des parois canalaire internes en complément de la résorption de remplacement externe déjà initiée. Le lambeau est suturé pour accélérer la cicatrisation gingivale et favoriser l’apposition osseuse verticale. La couronne sectionnée peut être utilisée comme reconstitution prothétique provisoire afin de maintenir l’espace et

**Cas clinique n° 5 :**

28. Expulsion de 11. Dent réimplantée deux heures post traumatisme et mise en place de Ca(OH)_2 .

29. Vue clinique trois ans post réimplantation: dent ankylosée.

30. Décoronation. Le canal est nettoyé de tout matériau et rincé avec du sérum physiologique.

31. Un an post décoronation.

32. Vue clinique du bridge collé après le traitement ODF.

33. Radiographie après pose du bridge collé.

permettre la réhabilitation esthétique du sourire. La racine résiduelle sera par la suite résorbée progressivement [45,47].

Il a été démontré que la présence, dans l'os maxillaire, de résidus de racines présentant des phénomènes d'ankylose et de résorption de remplacement n'interfère pas avec le processus d'ostéointégration des implants [47,48]. La mise en place d'un implant dans ce site ne devra alors pas en tenir compte et ne sera basée que sur les critères cliniques et techniques classiques pour le choix du type d'implant et de son positionnement.

La décoronation permet la conservation du volume osseux nécessaire au succès du traitement implantaire, mais il est indispensable que le site osseux soit totalement sain pour que l'os néoformé permette l'ostéointégration de l'implant. La sélection des cas éligibles à la décoronation doit donc être rigoureuse. L'intérieur du canal radiculaire ne doit pas présenter de contamination bactérienne lors de la décoronation. Lorsque celui-ci a été traité endodontiquement, il faudra bien veiller à ne pas laisser de matériau d'obturation qui serait dans le site de mise en place de l'implant. En revanche si la pulpe de la dent ankylosée est vivante et asymptomatique, il n'est pas forcément nécessaire d'éliminer tout le tissu pulpaire contrairement à ce qui était recommandé initialement : la simple section de la couronne pourra être réalisée. La présence de pulpe saine résiduelle n'entrave pas le processus de différenciation cellulaire et les phénomènes de remodelage osseux.

Lorsque cela est possible il faut veiller à préserver la partie supérieure de la racine dans la cavité de préparation de l'implant, même lorsque

celle-ci est très fine, pour permettre de conserver sur une longue période un aspect normal, plus esthétique, du tissu gingival.

La décoronation est une procédure chirurgicale simple, reproductible et qui permet une approche conservatrice pour le traitement des dents ankylosées. En préservant le volume osseux, elle rend le contexte également plus favorable pour une réhabilitation prothétique esthétique à long terme.

Conclusion

L'expulsion traumatique des dents permanentes est un challenge pour le chirurgien-dentiste. Les données scientifiques actuelles et les connaissances biologiques des réactions des cellules pulpaires et parodontales permettent une meilleure prise en charge clinique. Toutefois, des recherches sont encore nécessaires sur : la revascularisation pulpaire – l'étendue et le temps de contention- l'anesthésie avec ou sans vasoconstricteur – l'effet d'une antibiothérapie systémique ou locale sur les résorptions radiculaires...

Le praticien peut toujours consulter le site dentaltraumaguide.org, remis régulièrement à jour. ■

Correspondance : odontopediatrie75@gmail.com

Bibliographie

- Wang G, Wang C, Qin M A retrospective study of survival of 196 replanted permanent teeth in children. *Dent Traumatol.* 2019;35(4-5):251-8.
- Day PF, Duggal M, Nazzal H Interventions for treating traumatized permanent front teeth: avulsed (knocked out) and replanted. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;2(2):CD006542.
- Petrovic B, Markovic D, Peric T, Blagojevic D. Factors related to treatment and outcomes of avulsed teeth. *Dent Traumatol.* 2010;26(1):52-9.
- Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries: a 12-year review of the literature. *Dent Traumatol.* 2008;24(6):603-11.
- Glendor U, Halling A, Andersson L, Eilert-Peterson E. Incidence of traumatic tooth injuries in children and adolescents in the county of Västmanland, Sweden. *Swed Dent J.* 1996;20(1-2):15-28.
- Andreasen JO, Andreasen FM. Avulsions. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L (ed.). *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth.* 4th ed. Oxford: Blackwell; 2007. pp. 444-88.
- Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scand J Dent Res.* 1970;78(4):329-42.
- Skoglund A, Tronstad L, Wallenius K. A microangiographic study of vascular changes in replanted and autotransplanted teeth of young dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978;45(1):17-28.
- Castelli WA, Nasijeti CE, Caffesse RG, Diaz-Perez R. Vascular response of the periodontal membrane after replantation of teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;50(5):390-7.
- Skoglund A, Tronstad L. Pulpal changes in replanted and autotransplanted immature teeth of dogs. *J Endod.* 1981;7(7):309-16.
- 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(2):59-68.
- Kenny D, Barrett E. Pre-replantation storage of avulsed teeth: fact and fiction. *J Calif Dent Assoc.* 2001;29(4):275-81.
- Andreasen JO, Barrett E, Kenny D. Is anti-resorptive regenerative therapy working in case of replantation of avulsed tooth. *Dent Traumatol.* 2005;21(6):344-6.
- Barbizam JV, Massarwa R, Da Silva RA, Nelson-Filho P, Consolaro A et al. Histopathological evaluation of the effects of variable extraoral dry times and enamel matrix proteins (enamel matrix derivatives) application on replanted dog's teeth. *Dent Traumatol.* 2015;31(1):29-34.
- De Gregorio C, Cohenca N, Romano F, Pucinelli CM, Cohenca N, Romero M et al. The effect of immediate controlled forces on periodontal healing of teeth replanted after short dry time in dogs. *Dent Traumatol.* 2018;34(5):336-46.
- Naulin-Ifi C, Ravinet C. Expulsion. In: Naulin-Ifi C. *Traumatologie clinique de la théorie à la pratique.* Paris: Espace ID, 2016; pp 161-80.
- De Brier N, Dorien O, Borra V, Singleary EM, Zideman DA, De Buck E et al. Storage of an avulsed tooth prior to replantation: a systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2020;36(5):453-76.
- Adnan S, Lone MM, Khan FR, Hussain SM, Nagi SE. Which is the most recommended medium for the storage and transport of avulsed teeth? A systematic review. *Dent Traumatol.* 2018;34(2):59-70.
- Souza BDM, Garcia LFR, Bortoluzzi EA, Felipe WT, Felipe MCS. Effects of several storage media on viability and proliferation capacity of periodontal ligament cells. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2020;21(1):53-9.
- Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2020;36(4):331-42.
- Lauridsen E, Andreasen JO, Bouaziz O, Andersson L. Risk of ankylosis of 400 avulsed and replanted human teeth in relation to length of dry storage: a re-evaluation of a long term clinical study. *Dent Traumatol.* 2020;36(2):108-16.
- Yanpiset K, Vongsavan N, Sigurdson A, Trope M. Efficacy of laser doppler flowmetry for the diagnosis of revascularization of replanted immature dog teeth. *Dent Traumatol.* 2001;17(2):63-70.
- Amaro RG, Machado dos Santos LC, da Silva Lima TC, Cury Coste S, Barbato Ferreira DA, de Souza Cortes MI et al. Pulp healing in immature replanted teeth: a competing risk analysis. *Dent Traumatol.* 2021;37(3):447-56.
- Hinckfuss SE, Messer LB. An evidence-based assessment of the clinical guidelines for replanted avulsed teeth. Part I: timing of pulp extirpation. *Dent Traumatol.* 2009;25(1):32-42.
- Bastos JV, de Souza Cortes MI, Andrade Goulard EM, Colosimo EA, Gomez RS, Dutra WO. Age and timing of pulp extirpation as major factors associated with inflammatory root resorption in replanted permanent teeth. *J Endod.* 2014;40(3):366-71.
- Zare Jahromi M, Kalantar Montamendi MR. Effect of calcium hydroxide on inflammatory root resorption and ankylosis in replanted teeth compared with other intracanal materials: a review. *Restor Dent Endod.* 2019;44(3):e32.
- Yu CY, Abbott PV. Responses of the pulp, periradicular and soft tissues following trauma to the permanent teeth. *Aust Dental J.* 2016;61: Suppl 1:39-58.
- Zanini M Réactions pulpaires et traumatologie. In: Naulin-Ifi C. *Traumatologie clinique de la théorie à la pratique.* Paris: Espace ID, 2016; pp 23-42.
- Abd-Elmeguid A, ElSalhy M, Yu DC. Pulp canal obliteration after replantation of avulsed immature teeth: a systematic review. *Dent Traumatol.* 2015;31(6):437-41.
- Nefussi JR. Réponses biologiques des tissus de soutien aux traumatismes. In: Naulin-Ifi C. *Traumatologie clinique de la théorie à la pratique.* Paris: Espace ID, 2016; pp 43-62.
- Gaillieue L. Pronostic des dents traumatisées ankylosées: de la décoronation à l'implant. Thèse de doctorat en chirurgie dentaire, Université Paris Denis-Diderot, 2017, 63 p.
- Andersson L, Bodin I, Sorensen S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol.* 1989;5(1):38-47.
- Malmgren B, Malmgren O. Rate of infra-position of replanted ankylosed incisors related to age and growth in children and adolescents. *Dent Traumatol.* 2002;18(1):28-36.
- Cury Coste S, Fernandes e Silva E, Machado Santos LC, Barbato DA, de Souza Cortes MI, Colosimo EA et al. Survival of replanted permanent teeth after traumatic avulsion. *J Endod.* 2020;46(3):370-5.
- 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(6):307-11.
- Pithon MM, Bernardes LAA. Treatment of ankylosis of the mandibular first molar with orthodontic traction immediately after surgical luxation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 140(3):396-403.
- Kim Y, Park S, Son W, Kim S, Kim Y, Mah J. Treatment of an ankylosed maxillary incisor by intraoral alveolar bone distraction osteogenesis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138(2):215-20.
- Slagsvold O, Bjerkce B. Applicability of autotransplantation in cases of missing upper anterior teeth. *Am J Orthod.* 1978;74(4):410-21.
- Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infra-positioned replanted incisors in adolescents. *Scan J Dent Res.* 1984;92(5):391-9.
- Sala M, Mendoza-Mendoza A, Yañez-Vico RM. Decoronation: an alternative treatment for replacement root resorption. *Case Rep Dent.* 2017;2017:2826948.
- Schwartz-Arad D. Ridge preservation and immediate implantation. London: Quintessence, 2012; pp. 205-28.
- Lin S, Schwartz-Arad D, Ashkenazi M. Alveolar bone with preservation after decoronation of ankylosed anterior incisors. *J Endod.* 2013;39(12):1542-4.
- Cohenca N, Stabholz A. Decoronation - a conservative method to treat ankylosed teeth for preservation of alveolar ridge prior to permanent prosthetic reconstruction: literature review and case presentation. *Dent Traumatol.* 2007;23(2):87-94.
- Sapir S, Kalter A, Sapir MR. Decoronation of an ankylosed permanent incisor: alveolar ridge preservation and rehabilitation by an implant supported porcelain crown. *Dent Traumatol.* 2009;25(3):346-9.
- Malmgren B. Ridge preservation/ decoronation. *Pediatr Dent.* 2013;35(2):164-9.
- Ravinet C, Naulin Ifi C. La décoronation: une alternative thérapeutique pour les incisives permanentes ankylosées chez l'enfant. *Inf Dent.* 2013;95(18/19):54-8.
- Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Unconventional implant treatment: I. Implant placement in contact with ankylosed root fragments. A series of five case reports. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(8):851-6.
- Consolaro A, Domingos Ribeiro Júnior P, Cardoso MA, Oliveira Miranda DA, Salfatis M. Decoronation followed by dental implants placement: fundamentals, applications and explanations. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(1):24-36.