

La rubrique «Point de service» répond aux questions cliniques de tous les jours en donnant de l'information pratique sur les traitements en salle opératoire. Les réponses présentées reflètent les opinions des collaborateurs et ne visent pas à établir des normes de soins ou des recommandations pour la pratique clinique. Les réponses sont présentées ce mois-ci par des membres de la Faculté de médecine dentaire de l'Université du Manitoba.



QUESTION 1

Quelles précautions supplémentaires devrais-je prendre pour favoriser l'adhésion sur des dents fortement fluorotiques?

Contexte

Selon des cliniciens en dentisterie restauratrice et en orthodontie, les dents fortement fluorotiques offrent les surfaces les plus difficiles en ce qui a trait à l'adhésion^{1,2}. Le problème vient de la composition de l'émail de ces dents qui présente une couche extérieure hyperminéralisée, résistante aux acides. Il est donc très difficile de traiter mécaniquement ces surfaces avec de l'acide phosphorique classique à 37 % en vue d'obtenir une bonne adhésion³. Qui plus est, la subsurface de l'émail fluorotique présente des défauts qui ne font qu'accroître la difficulté de mordançage. La fluorose se manifeste par la formation de lignes, de puits, de stries ou de zones opaques brunâtres ou blanchâtres, irrégulières et peu esthétiques (ill. 1). De fait, l'esthétique des dents est souvent une préoccupation des patients atteints de fluorose, qui optent fréquemment pour des facettes de stratifié ou de composite ou pour des traitements de microabrasion ou de blanchiment.

La microscopie électronique à balayage a été utilisée pour comparer des dents fluorotiques et non

fluorotiques traitées avec de l'acide phosphorique à 37 %. Ces études ont confirmé que les dents fluorotiques présentent moins d'irrégularités en réponse à l'agent de mordançage et elles ont aussi montré l'imprévisibilité du traitement de l'émail fluorotique⁴⁻⁶.

Pour pallier les difficultés liées à l'adhésion sur ce type de surface dentaire, les cliniciens ont le choix de prolonger la durée d'application de l'acide phosphorique à 37 %, de pratiquer une microabrasion de l'émail, d'utiliser un promoteur d'adhésion ou de combiner ces 3 méthodes.

Malgré la difficulté clinique liée à l'adhésion sur l'émail fluorotique, peu d'études cliniques se sont intéressées aux différentes méthodes qui existent. Le résumé qui suit présente des données extraites des rares études publiées.

Microabrasion

La microabrasion de l'émail, combinée au mordançage, améliorerait la résistance d'adhésion⁶. La microabrasion est réalisée à l'aide d'une poudre d'oxyde d'aluminium ou de carbure de silicium, qui est dirigée sur la surface de la dent pendant 3 à 5 secondes à l'aide d'un appareil d'abrasion à l'air (ill. 2). Le traitement nécessite également l'utilisation d'une digue et d'un appareil de succion rapide (ill. 3).

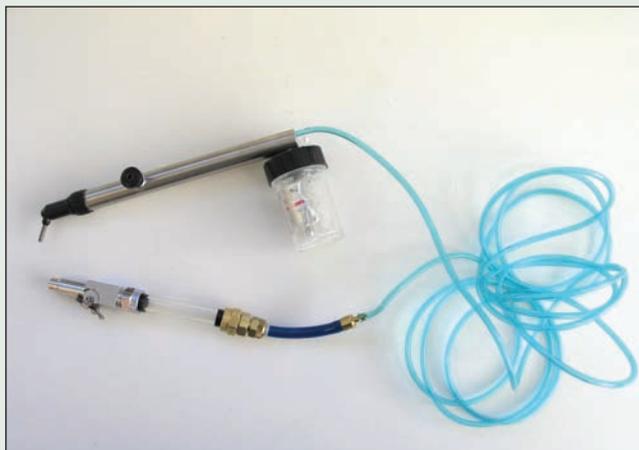
La microabrasion comporte toutefois certains inconvénients, notamment la détérioration de l'émail, la nécessité d'utiliser une digue et un crampon, le risque d'ingestion de particules de poudre, le risque de traumatismes faciaux causés par les particules, l'allergie à la poudre, un traitement plus long et plus coûteux, ainsi que l'inconfort du patient.

Utilisation d'un promoteur d'adhésion

L'utilisation d'un promoteur d'adhésion est un moyen plus prévisible d'obtenir une liaison chimique sur une structure amélaire fluorotique ou sur des dents primaires. Le promoteur consiste en un apprêt (solution aqueuse d'hydroxyéthylméthacrylate [HEMA]) et un acide polyalkénoïque qui favorisent le contrôle de l'humidité. L'apprêt permet à la



Ill. 1 : Patient présentant une fluorose dentaire grave, préoccupé par les puits et les lignes et stries brunes et blanches peu esthétiques.



III. 2 : Appareil de microabrasion.



III. 3 : Patient avec fluorose dentaire subissant une microabrasion en présence d'un appareil de succion rapide et d'une digue avant le collage des boîtiers orthodontiques, en vue d'accroître la rétention mécanique.

couche de résine de couler ou mouiller la surface mordancée. L'adhésif est constitué de Bis-GMA et de résine HEMA combinés à un mélange d'amines, ce qui permet une polymérisation rapide (10 secondes) à l'aide d'une lampe à photopolymériser à lumière visible. Il semble que cette adhésion chimique causerait moins de microinfiltrations et offrirait un scellement hermétique supérieur.

Une étude prospective récente a examiné l'échec de l'adhésion avec des attaches orthodontiques fixées à des dents fortement fluorotiques à l'aide d'un promoteur d'adhésion (Scotchbond Multipurpose Plus Primer, 3M/Unitek, Monrovia, Calif.) combiné au mordantage, avec et sans microabrasion⁷. Les auteurs n'ont observé aucune différence statistiquement significative entre les 2 groupes, ce qui laisse croire qu'un promoteur d'adhésion contribue au succès de l'adhésion sur un émail fluorotique, sans qu'il soit nécessaire de recourir à la microabrasion.

Conclusions

L'adhésion à l'émail fluorotique pose problème, en raison de la difficulté à rendre la surface mécaniquement rugueuse par mordantage avec l'acide phosphorique classique à 37 %. La prolongation de la durée d'application de l'agent de mordantage ou le recours à la microabrasion peut accroître la rétention mécanique et la résistance d'adhésion. La liaison chimique sur ce type de surface est une autre solution qui donne des résultats plus prévisibles et qui est tout aussi efficace sur le plan clinique. ♦

Références

1. Fejervskov O, Manji F, Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res* 1990; 69(Spec No):692-700.
2. Miller RA. Bonding fluorosed teeth: new materials for old problems. *J Clin Orthod* 1995; 29(7):424-7.
3. Denbesten PK, Thariani H. Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *J Dent Res* 1992; 71(5):1238-43.
4. Hoffman S, Rovelstad R, McEwan WS, Drew CM. Demineralization studies of fluoride-treated enamel using scanning electron microscopy. *J Dent Res* 1969; 48(6):1296-1302.
5. Kochavi D, Gedalia I, Anaise J. Effects of conditioning with fluoride and phosphoric acid on enamel surfaces as evaluated by scanning electron microscopy and fluoride incorporation. *J Dent Res* 1975; 54(2):304-9.
6. Opinya GN, Pameijer CH. Tensile bond strength of fluorosed Kenyan teeth using the acid etch technique. *Inter Dent J* 1986; 36(4):225-9.
7. Noble J, Karaiskos N, Wiltshire WA. In vivo bonding of orthodontic brackets to fluorosed enamel using an adhesion promoter. *Angle Orthod* 2008; 78(2):357-60.

LES AUTEURS



Le **Dr James Noble** est chargé de clinique à temps partiel à la Division d'orthodontie, Faculté de médecine dentaire de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). Il travaille également comme orthodontiste au Bloorview Kids Rehab de Toronto (Ontario), et exerce dans un cabinet privé d'orthodontie Toronto. Courriel : drjamesnoble@gmail.com



Le **Dr Nicholas E. Karaiskos** exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Ottawa (Ontario).



Le **Dr William A. Wiltshire** est chef du département d'orthodontie où il est également professeur; il est aussi chef du département des sciences dentaires préventives de l'Université du Manitoba, à Winnipeg (Manitoba).

QUESTION 2

Comment peut-on prévoir le degré éventuel d'espacement ou de chevauchement chez un enfant ayant une dentition mixte?

Contexte

Durant le traitement de patients à dentition mixte, la connaissance de la largeur mésio-distale éventuelle des canines et des prémolaires permanentes peut aider le clinicien à poser un diagnostic et à planifier le traitement. Ces renseignements peuvent être utiles si un traitement orthodontique précoce doit être institué, si les dents permanentes sont très larges ou présentent un chevauchement important et qu'une extraction en série est envisagée, ou si une dent primaire est tombée prématurément et qu'il est recommandé d'utiliser un mainteneur ou un extenseur d'espace pour accroître l'espace ou maintenir les dents dans leur position actuelle.

Il existe 3 analyses que l'on peut utiliser pour évaluer la dentition mixte : prédiction des dimensions de la dent à partir de radiographies; estimation des dimensions de la dent à partir de tableaux proportionnels et méthode de Tanaka-Johnston pour calculer les dimensions éventuelles de la dent.

Quelle que soit la technique utilisée, il convient de faire un examen clinique des dents ou d'évaluer les modèles d'étude ou les radiographies afin de détecter toutes anomalies anatomiques. Si le patient est au stade de la dentition mixte tardive et qu'il y a eu éruption unilatérale de la prémolaire ou de la canine, on peut présumer que la dimension mésio-distale de cette dent correspond à la dimension mésio-distale de la dent controlatérale qui n'a pas encore fait éruption.

Prédiction de la largeur de la dent à partir de radiographies

La mesure de la dimension mésio-distale des dents à partir de radiographies requiert des images sans distorsion; les radiographies rétroalvéolaires sont donc préférables aux panorex. Il est possible de compenser pour le grossissement de l'image en estimant le degré de grossissement des dents qui ont déjà fait éruption. Cependant, comme la radiographie donne une image en 2 dimensions, on ne peut estimer la dimension de dents en rotation (**ill. 1**). Cette technique est donc moins utilisée. De plus, des erreurs dans la technique de radiographie peuvent causer de la distorsion.

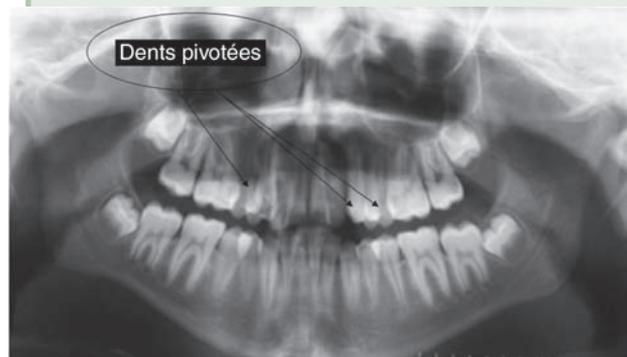
L'utilisation de radiographies pour prédire la largeur de dents qui n'ont pas encore fait éruption pourrait toutefois gagner en popularité avec l'usage de plus en plus répandu de la tomodynamométrie à faisceau conique chez les patients devant subir des traitements orthodontiques, car cette technique peut donner une image tridimensionnelle plus précise.

Estimation des dimensions de la dent à partir de tableaux proportionnels

Pour estimer les dimensions d'une dent à partir de tableaux proportionnels, il faut calculer les dimensions de l'ensemble de la structure dentaire mésio-distale dans une arcade, puis soustraire cette valeur de l'espace disponible dans cette même arcade.

On fait d'abord la somme des dimensions mésio-distales des incisives inférieures. On utilise ici les incisives inférieures, car leurs dimensions se rapprochent davantage de la taille des canines et des prémolaires supérieures que celles des incisives supérieures (qui sont extrêmement variables). On compare ensuite la somme obtenue aux valeurs indiquées dans un tableau proportionnel établi à partir de mesures directes déjà enregistrées sur des modèles dentaires; les dimensions des canines et des prémolaires inférieures et supérieures n'ayant pas fait éruption sont prévues à partir du tableau¹.

Puis on détermine l'espace disponible en divisant l'arcade en 4 segments en ligne droite, chacun étant mesuré à l'aide d'un calibre de Boley, comme suit : (1) face mésiale de la première molaire permanente à la face distale de l'incisive latérale, (2) face distale



III. 1 : Radiographie présentant des prémolaires ayant pivoté. Cette rotation fait en sorte qu'on ne peut estimer avec précision la largeur mésio-distale des prémolaires.



- Largeur mésio-distale antéro-inférieure = $6,9 + 6,0 + 6,2 + 6,7 = 25,8$
- Diviser par deux : $25,8/2 = 12,9$
- $12,9 + 11,0 =$ Largeur mésio-distale des dents supérieures 3, 4 et 5 = 23,9
- $12,9 + 10,5 =$ Largeur mésio-distale des dents inférieures 3, 4 et 5 = 23,4
- Largeur mésio-distale des dents antéro-supérieures = 33,9
- Largeur totale des dents supérieures = $33,9 + (23,9 \times 2) = 81,7$
- Largeur totale des dents inférieures = $25,8 + (23,4 \times 2) = 72,6$
- Espace maxillaire supérieur = 79,3; espace mandibulaire = 72,4
- Espace maxillaire supérieur (79,3) moins structure dentaire supérieure (81,7) = 2,4 mm (chevauchement supérieur)
- Espace mandibulaire (72,4) moins structure dentaire inférieure (72,6) = 0,2 mm (chevauchement inférieur)

III. 2 : Modèles et calculs du chevauchement prévu chez un patient au stade de la dentition mixte selon la méthode de Tanaka–Johnston (toutes les mesures sont en millimètres) .

de l'incisive latérale à la face mésiale de l'incisive centrale, (3) face mésiale de la même incisive centrale (un diasthème peut être présent) à la face distale de l'incisive latérale controlatérale et (4) face distale de l'incisive controlatérale à la face mésiale de la première molaire permanente controlatérale. On fait ensuite la somme de ces 4 valeurs, ce qui donne une analyse de l'espace statique. On peut aussi faire une analyse de l'espace dynamique en prévoyant les nouvelles positions alignées des dents mal positionnées, puis en calculant l'espace disponible. On peut utiliser, pour ce faire, des segments en ligne droite comparables à ceux décrits précédemment, ou placer une corde sur le modèle dans la forme prévue de l'arcade et mesurer la longueur de la corde.

Cette méthode s'est révélée passablement fiable pour un échantillon d'enfants blancs d'Europe du Nord^{1,2}. Les tableaux proportionnels ont également donné des résultats exacts pour des populations d'Égypte et du nord du Mexique³. Il existe aujourd'hui des tableaux pour une multitude de populations, y compris les Américains asiatiques, les Afro-Américains, les habitants d'Arabie saoudite, les Jordaniens, les Chinois de Hong Kong, les Thaïlandais, les Marocains, les Iraniens, les Siciliens de l'Est, les Péruviens, les Sud-Africains, les Indiens du nord, les Sénégalais et les Iraquiens.

Méthode de Tanaka–Johnston

La méthode de Tanaka–Johnston consiste à diviser par deux la somme des dimensions mésio-

distales des 4 incisives inférieures (en millimètres). À cette valeur on ajoute 10,5 mm, et ce total donne une estimation de la dimension mésio-distale de la canine et des prémolaires inférieures dans un quadrant de la mandibule. Pour estimer la distance mésio-distale de la canine et des prémolaires dans un quadrant supérieur, on ajoute 11 mm. On calcule ensuite la largeur des dents de l'ensemble de l'arcade, et on compare le résultat à l'espace disponible.

Là encore, l'incisive inférieure est utilisée pour estimer la largeur mésio-distale des dents qui n'ont pas fait éruption. L'avantage de cette méthode tient au fait qu'elle ne dépend ni de radiographies, ni de tableaux de prédiction, lesquels ne sont pas nécessairement disponibles. Cette méthode s'est révélée généralement exacte sur des enfants d'Europe du Nord, avec un léger biais de surestimation⁴. Les calculs sont présentés à l'ill. 2. ♦

Références

Pour obtenir la liste complète des références, veuillez consulter la version anglaise de cet article à www.cda-adc.ca/jcda/vol-74/issue-10/891.html.

L'AUTEUR



Le **Dr James Noble** est chargé de clinique à temps partiel à la Division d'orthodontie, Faculté de médecine dentaire de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). Il travaille également comme orthodontiste au Bloorview Kids Rehab de Toronto (Ontario), et exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Toronto. Courriel : drjamesnoble@gmail.com

QUESTION 3

L'orthodontiste a remis à mon patient un appareil à expansion palatine rapide puis un appareil fonctionnel avec ancrage extra-buccal, et cela a permis d'obtenir des résultats étonnants! Quels phénomènes biologiques expliquent les effets de ces appareils?

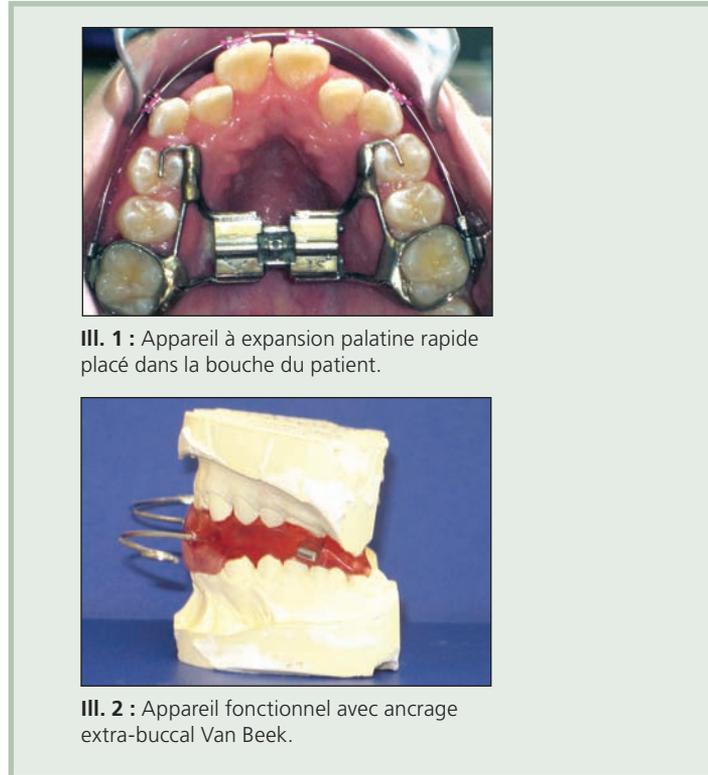
Contexte

Le domaine de l'orthopédie dento-faciale est né il y a plus de 100 ans, après que Kingsley et Angle eurent observé des changements favorables à la suite de l'application de forces mécaniques chez des patients qui présentaient des malformations dento-faciales. Depuis, une abondance d'appareils orthopédiques ont été fabriqués pour tenter de modifier ou d'altérer la croissance craniofaciale. Ces appareils comprennent les ancrages extra-buccaux, les appareils fonctionnels et les appareils à expansion palatine rapide (ill. 1 et 2).

Malgré les données exhaustives attestant de l'efficacité clinique de ces appareils, on n'en connaît toujours pas le mécanisme d'action précis. On croit que les forces exogènes produites par ces appareils causent une déformation des sutures craniofaciales qui provoque une croissance cellulaire¹. Les sutures sont des articulations de tissu conjonctif dans le massif craniofacial qui se déplacent sous l'action de forces orthopédiques modérées et qui absorbent et transmettent instantanément les forces masticatoires ou orthopédiques^{2,3}. Les déformations oscillatoires dues à la traction et à la compression provoquent des réactions anaboliques à l'intérieur des sutures et activent les gènes et les facteurs de transcription qui stimulent la croissance en activant les cellules par des voies de mécanotransduction. Il peut donc y avoir croissance en réponse à des signaux à la fois héréditaires et mécaniques¹.

Forces craniofaciales exercées par les appareils fonctionnels

Les appareils fonctionnels peuvent également jouer un rôle en altérant la fonction des muscles masticatoires. Ils exercent une tension sur les os zygomatique, sphénoïde et temporal par les attaches des muscles masséter, temporal et ptérygoïdien externe. Ces muscles sont articulés par diverses structures craniofaciales sur lesquelles les appareils appliquent une charge qui peut ensuite influencer sur la croissance. Les appareils fonctionnels provoquent l'étirement des tissus rétrodiscaux, déclenchent la formation osseuse dans la tunique fibrocartilagineuse du condyle et la fosse et entraînent la propagation des forces par les tissus viscoélastiques des articulations tempo-



III. 1 : Appareil à expansion palatine rapide placé dans la bouche du patient.

III. 2 : Appareil fonctionnel avec ancrage extra-buccal Van Beek.

mandibulaires. Ce processus pourrait aussi déclencher la formation osseuse dans des sièges éloignés des tissus rétrodiscaux, comme l'éminence articulaire.

Forces craniofaciales exercées par les ancrages extra-buccaux

Des études céphalométriques ont montré les effets des ancrages extra-buccaux orthodontiques sur le complexe nasomaxillaire, ces effets se manifestant par une diminution de la croissance vers l'avant et vers le bas du maxillaire⁵. Une analyse tridimensionnelle par éléments finis a permis d'illustrer la répartition de la contrainte exercée par l'ancrage extra-buccal, laquelle varie selon la direction de la force, mais est optimale lorsque le vecteur de force est plus près du centre de résistance du maxillaire^{6,7}. Durant les études photoélastiques, les contraintes ont été transmises à des structures craniofaciales éloignées⁸. L'ancrage extra-buccal cervical exerce une contrainte supérieure et sur plus de structures que l'ancrage extra-buccal à traction postéro-supérieure.

L'ancrage extra-buccal agit sur les ailes de l'apophyse ptérygoïde, les arcades zygomatiques, la jonction du maxillaire avec l'os lacrymal, l'éthmoïde et les dents supérieures. Seul l'ancrage extra-buccal cervical a produit une contrainte sur l'apophyse montante du maxillaire supérieur et sur la suture fronto-zygomatique. De plus, les forces cervicales ont eu tendance à ouvrir le palais postérieur et à produire des forces de compression à la jonction entre les maxillaires droit et gauche, sous l'épine nasale antérieure.

Forces craniofaciales exercées par les appareils à expansion palatine rapide

L'objectif d'un appareil à expansion palatine rapide est de produire une force qui déplacera la suture palatine et élargira le palais. Pour ce faire, des forces sont appliquées sur le maxillaire supérieur et les structures adjacentes. Des études histologiques de l'expansion chez des animaux ont indiqué une augmentation de l'activité cellulaire aux niveaux des sutures internasale, zygomato-maxillaire et temporo-zygomatique, la plus forte activité étant observée au niveau de la suture internasale⁹⁻¹³.

Des études photoélastiques du crâne humain ont montré une contrainte dans la région antérieure du palais, qui s'est étendue vers l'arrière et le haut jusqu'à des zones situées le long des lames perpendiculaires de l'os palatin et plus profondément jusqu'à des structures anatomiques comme les os lacrymal, nasal et malaire, les apophyses ptérygoïdes du sphénoïde, le processus zygomatique et la paroi interne de l'orbite¹⁴.

Une analyse tridimensionnelle par éléments finis sur crâne sec d'un jeune sujet a révélé un déplacement latéral dans la région des incisives centrales supérieures et un déplacement latéral au niveau de la face inférieure des ailes de l'apophyse ptérygoïde¹⁵. Les ailes de l'apophyse ptérygoïde près de la base crânienne ont été peu déplacées. Un déplacement vers le bas des structures médianes a été noté, avec abaissement des points de repère céphalométriques ANS et A. Les forces d'expansion ont été réparties sur l'ensemble du squelette craniofacial.

Conclusions

La mise en charge orthopédique provoque la transmission de forces qui produisent un allongement en traction et une déformation de compression des sutures craniofaciales, lesquelles absorbent puis transmettent ces forces. Chaque suture réagit différemment aux contraintes et aux forces exercées, et leurs épines osseuses se déplacent sous l'effet de la traction ou de la compression. Ces phénomènes peuvent moduler la croissance des sutures au niveau

cellulaire et entraîner une modification globale de la croissance. ♦

Références

1. Mao JJ. Mechanobiology of craniofacial sutures. *J Dent Res* 2002; 81(12):810-6.
2. Kragt G, Duterloo HS. The initial effects of orthopedic forces: a study of alterations in the craniofacial complex of a macerated human skull owing to high-pull headgear traction. *Am J Orthod* 1982; 81(1):57-64.
3. Kragt G, Duterloo HS, Algra AM. Initial displacements and variations of eight human child skulls owing to high-pull headgear traction determined with laser holography. *Am J Orthod* 1986; 89(5):399-406.
4. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY, and other. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124(1):13-29.
5. Barton JJ. High-pull headgear versus cervical traction: a cephalometric comparison. *Am J Orthod* 1972; 62(5):517-29.
6. Tanne K, Matsubara S, Sakuda M. Stress distributions in the maxillary complex from orthopedic headgear forces. *Angle Orthod* 1993; 63(2):111-8.
7. Tanne K, Matsubara S. Association between the direction of orthopedic headgear force and sutural responses in the nasomaxillary complex. *Angle Orthod* 1996; 66(2):125-30.
8. Chaconas SJ, Caputo AA, Davis JC. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. *Am J Orthod* 1976; 69(5):527-39.
9. Starnbach HK, Cleall JF. The effects of splitting the midpalatal suture on the surrounding structures. *Am J Orthod* 1964; 50:923-4.
10. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966; 36(2):152-64.
11. Gardner GE, Kronman JH. Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the Rhesus monkey. *Am J Orthod* 1971; 59(2):146-55.
12. Storey E. Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod* 1973; 64(3):229-47.
13. Ten Cate AR, Freeman E, Dickinson JB. Sutural development: structure and its response to rapid expansion. *Am J Orthod* 1977; 71(6):622-36.
14. Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod* 1982; 82(6):492-501.
15. Jafari A, Shetty S, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces – a three-dimensional FEM study. *Angle Orthod* 2003; 73(1):12-20.

LES AUTEURS



Le **Dr James Noble** est chargé de clinique à temps partiel à la Division d'orthodontie, Faculté de médecine dentaire de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). Il travaille également comme orthodontiste au Bloorview Kids Rehab de Toronto (Ontario), et exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Toronto. Courriel : drjamesnoble@gmail.com



Le **Dr Nicholas E. Karaiskos** exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Ottawa (Ontario).



Le **Dr William A. Wiltshire** est chef du département d'orthodontie où il est également professeur; il est aussi chef du département des sciences dentaires préventives de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba).

QUESTION 4

Devrais-je m'inquiéter si un patient qui doit subir un traitement orthodontique est allergique au nickel?

Contexte

Le nickel est présent dans un large éventail de matériaux fréquemment utilisés en orthodontie. Il s'agit du composant le plus répandu des fils palatins de nickel-titane superélastiques; le nickel est également présent dans l'acier inoxydable (que l'on retrouve dans les fils et les boîtiers orthodontiques) et dans les appareils extra-buccaux, comme les arcs extérieurs des ancrages extra-buccaux. Parallèlement, l'allergie au nickel est répandue dans la population en général. On estime ainsi que 11 % de toutes les femmes et 20 % des femmes âgées de 16 à 35 ans ont une allergie au nickel¹⁻³, alors que seulement 2 % des hommes en sont atteints, sans doute parce qu'ils sont moins en contact avec le nickel dans les bijoux. La sensibilité au nickel est une préoccupation croissante pour les dentistes en raison de l'augmentation récente des perçages et bijoux buccaux.

Cependant, la concentration de nickel nécessaire pour déclencher une réaction allergique dans la muqueuse buccale est beaucoup plus élevée que celle requise pour provoquer une réaction cutanée⁴. C'est pourquoi la plupart des personnes qui ont une sensibilité au nickel ne signalent pas de réactions indésirables cliniques aux appareils orthodontiques contenant du nickel, et le taux de réactions nocives au nickel a été estimé à seulement 0,1 % à 0,2 %⁵. De plus, le taux de lixiviation du nickel à partir des appareils orthodontiques est faible et ceux-ci ont une grande résistance à la corrosion.

Réponse immunitaire

Le nickel provoque habituellement une hypersensibilité retardée à médiation cellulaire de type IV, également désignée dermatite de contact allergique. Cette réaction fait intervenir les lymphocytes T, les monocytes et les macrophages, plutôt que les anticorps. La réaction commence par une phase de sensibilisation, lorsque le nickel pénètre pour la première fois dans l'organisme. Cette phase ne provoque généralement pas de réaction, mais elle a pour effet de sensibiliser le système immunitaire. La deuxième phase, dite phase de déclenchement, se produit lorsqu'il y a réexposition; elle provoque la manifestation d'une stomatite ou d'une dermatite de contact après quelques jours ou, dans de rares cas, après une période pouvant aller jusqu'à 3 semaines. La lixiviation

de nickel provenant des appareils orthodontiques peut causer cette hypersensibilité de type IV.

Diagnostic

Il est plus difficile de diagnostiquer une réaction buccale au nickel qu'une réaction cutanée. Des renseignements sur l'allergie au nickel devraient donc être recueillis dès la première visite, au moyen du questionnaire médical ou par la compilation verbale des antécédents médicaux. Tout patient signalant des antécédents d'allergie au nickel devrait être informé du risque que le nickel présent dans les appareils orthodontiques provoque une réaction, en particulier après la mise en place du premier fil orthodontique. Si une allergie au nickel est soupçonnée, un dermatologue peut pratiquer un test de sensibilité cutanée, dit test épicutané, en utilisant du sulfate de nickel à 5 % dans une gelée de pétrole⁶.

Parmi les signes et symptômes buccaux cliniques de l'allergie au nickel, mentionnons les suivants : sensation de brûlure, hyperplasie gingivale, desquamation labiale, chéilite angulaire, érythème polymorphe, parodontite, stomatite avec érythème de léger à grave, éruption péri-buccale papuleuse, agueusie ou goût métallique et engourdissement ou douleur du côté de la langue. Les symptômes intra-buccaux peuvent se manifester sans signes, et les manifestations extra-buccales de l'allergie au nickel peuvent avoir une origine intra-buccale. Avant de poser un diagnostic d'hypersensibilité au nickel, les autres causes possibles, telles que la candidose, la stomatite herpétique, les ulcères dus à une irritation mécanique et les allergies à d'autres matériaux (y compris l'acrylique), devraient être éliminées.

Traitement

Si le diagnostic d'allergie au nickel est confirmé et qu'il y a manifestation de signes et de symptômes intra-buccaux, le fil orthodontique de nickel-titane devrait être retiré et remplacé par un fil en acier inoxydable à faible teneur en nickel. Un alliage de titane-molybdène, qui ne contient pas de nickel, peut aussi être utilisé. Les traitements orthodontiques avec ce type de fils orthodontiques peuvent être efficaces, mais ils peuvent aussi prolonger le traitement, augmenter le nombre de visites requises et donc accroître la durée totale du traitement. Ces différences sont dues aux plus grandes difficultés durant

les phases initiales d'alignement-nivellement, ainsi qu'à la possibilité d'avoir à plier des fils qui n'offrent pas la mémoire de forme ni la superélasticité des fils orthodontiques en nickel-titane. Selon les fabricants, les fils de nickel-titane enrobés de résine offrent une résistance moindre à la corrosion et pourraient être une option à envisager. Cependant, aucun rapport n'a été publié sur l'utilisation clinique de ces produits chez des patients ayant une allergie intra-buccale confirmée au nickel.

La plupart des patients qui ont une réaction aux fils orthodontiques en nickel-titane ne réagissent pas à l'acier inoxydable⁷, sans doute parce que le nickel dans l'acier inoxydable est fortement lié au réseau cristallin, ce qui en empêche la lixiviation dans la bouche. Cependant, si le patient manifeste toujours une réaction allergique après la mise en place de fils orthodontiques en acier inoxydable, tous les fils et boîtiers orthodontiques en acier inoxydable devraient être retirés. Pareille situation est toutefois rare. Le cas échéant, le traitement orthodontique devrait être poursuivi en utilisant des fils orthodontiques faits d'un alliage de titane et de molybdène ou de composite renforcé de fibres, ainsi que des boîtiers en titane, en or, en céramique ou en polycarbonate. Dans les cas moins complexes, l'utilisation de systèmes d'alignement comme le système Invisalign (Align Technology, Inc., Santa Clara, Calif.) pourrait être envisagée.

Conclusions

L'allergie dermatologique au nickel est répandue, en particulier chez les femmes. Il est toutefois rare que le nickel des appareils orthodontiques provoque une réaction allergique dans la cavité buccale (ou même ailleurs sur le corps). S'il y a manifestation de signes et symptômes cliniques, le clinicien doit être prêt à poursuivre le traitement orthodontique sans utiliser de fils orthodontiques en nickel-titane ou d'appareils en acier inoxydable. ♦

Références

1. Nielson NH, Menné T. Allergic contact sensitization in an unselected Danish population. The Glostrup Allergy Study, Denmark. *Acta Derm Venereol* 1992; 72(6):456-60.
2. Nielson NH, Menné T. Nickel sensitization and ear piercing in an unselected Danish population. The Glostrup Allergy Study. *Contact Dermatitis* 1993; 29(1):16-21.

3. Menné T. Prevention of nickel allergy by regulation of specific exposures. *Ann Clin Lab Sci* 1996; 26(2):133-8.
5. Menné T. Quantitative aspects of nickel dermatitis. Sensitization and eliciting threshold concentrations. *Sci Total Environ* 1994; 148(2-3):275-81.
4. Dunlap CL, Vincent SK, Barker BF. Allergic reaction to orthodontic wire: report of a case. *J Am Dent Assoc* 1989; 118(4):449-50.
6. Menné T, Brandup F, Thestrup-Pedersen K, Veien NK, Andersen JR, Yding F, and other. Patch test reactivity to nickel alloys. *Contact Dermatitis* 1987; 16(5):255-9.
7. Toms AP. The corrosion of orthodontic wire. *Eur J Orthod* 1988; 10(2):87-97.

Lecture supplémentaire

- Bass JK, Fine H, Cisneros GJ. Nickel hypersensitivity in the orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103(3):280-5.
- de Silva BD, Doherty VR. Nickel allergy from orthodontic appliances. *Contact Dermatitis* 2000; 42(2):102-3.
- Fleming CJ, Burden AD, Forsyth A. The genetics of allergic contact hypersensitivity to nickel. *Contact Dermatitis* 1999; 41(5):251-3.
- Noble J, Ahing SI, Karaikos NE, Wiltshire WA. Nickel allergy and orthodontics, a review and report of two cases. *Br Dent J* 2008; 204(6):297-300.
- Rahilly G, Price N. Nickel allergy and orthodontics. *J Orthod* 2003; 30(2):171-4.
- Setcos JC, Babaei-Mahani A, Silvio LD, Mjör IA, Wilson NH. The safety of nickel containing dental alloys. *Dent Mater* 2006; 22(12):1163-8. Epub 2006 Jan 6.
- Wiltshire WA, Ferreira MR, Ligthelm AJ. Allergies to dental materials. *Quintessence Int* 1996; 27(8):513-20.

LES AUTEURS



Le **Dr James Noble** est chargé de clinique à temps partiel à la Division d'orthodontie, Faculté de médecine dentaire de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). Il travaille également comme orthodontiste au Bloorview Kids Rehab de Toronto (Ontario), et exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Toronto. Courriel : drjamesnoble@gmail.com



Le **Dr Stephen I. Ahing** est professeur agrégé et spécialiste en médecine et pathologie buccales à la Division de diagnostic et de radiologie buccales de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba).



Le **Dr Nicholas E. Karaikos** exerce dans un cabinet privé d'orthodontie à Ottawa (Ontario).



Le **Dr William A. Wiltshire** est chef du département d'orthodontie où il est également professeur; il est aussi chef du département des sciences dentaires préventives de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba).