

Revue partenaire de la Société Française d'Endodontie, d'Endo Académie et de l'Association Belge d'Endodontie et de Traumatologie

Pulpotomies partielles et coronaires
au niveau des molaires permanentes

Galvin Sim Siang Lin et coll. 243

Influence des ciments canalaire
à base de silicate de calcium

Sebastien Bohn et coll. 259

Extrusion apicale
d'hydroxyde de calcium

Tim Backhaus et coll. 267

Réimplantation intentionnelle
après fracture coronoradiculaire

Marc Joos et coll. 285

QUINTESSENCE

ENDO 4/22

REVUE FRANCOPHONE D'ENDODONTIE

 QUINTESSENCE PUBLISHING

VOLUME 6 / NUMÉRO 4 / DÉCEMBRE 2022

Taux de succès des pulpotomies partielles et coronaires au niveau des molaires permanentes matures

Revue systématique et méta-analyse à bras unique



réview systématique
molaires permanentes
pulpotomie
médecine de coiffage pulpaire
pulpaire

Galvin Sim Siang Lin^{1,2}
Abdul Rauf Badrul Hisham³
Chia Yee Cher⁴
Kah Kei Cheah⁴
Nik Rozainah Nik Abdul Ghani²
Tahir Yusuf Noorani²

¹ Clinicien, Clinique dentaire de Bau, Ministère de la Santé, Sarawak, Malaisie.

² Clinicien, Unité de dentisterie conservatrice, Université Sains Malaysia, Kubang Kerian, Kota Bharu, Kelantan, Malaisie.

³ Clinicien, Département de dentisterie restauratrice, Université de Tanta, Égypte.

⁴ Clinicien, Département de dentisterie restauratrice, Université de l'Institut asiatique de médecine, de science et de technologie (AIMST), Bedong, Kedah, Malaisie.



GALVIN SIM SIANG LIN



**NIK ROZAINAH
NIK ABDUL GHANI**

Universiti Sains Malaysia,
Health Campus
16150 Kubang Kerian,
Kelantan, Malaisie

@rozainah@usm.my

Le traitement endodontique est considéré comme une option de traitement standard et bien acceptée pour les dents permanentes matures avec un diagnostic de pulpite irréversible ou une exposition carieuse pulpaire¹. Cette approche systématique est remise en question récemment au profit de solution thérapeutique cherchant à préserver la vitalité pulpaire. Il est d'une importance capitale que le tissu pulpaire vivant puisse initier la formation de dentine, fournir un support nutritionnel à la dent et posséder une capacité de réparation². Il est donc souhaitable de maintenir la vitalité pulpaire au lieu de la remplacer par un matériau d'obturation endodontique conventionnel. La pulpotomie est une procédure qui implique l'amputation partielle du tissu pulpaire afin de maintenir la vitalité et la fonction du tissu pulpaire restant³. La pulpotomie coronaire nécessite l'élimination totale de la pulpe coronaire, laissant la pulpe radiculaire vivante, tandis que la pulpotomie partielle implique le retrait de 1 à 3 mm de tissu pulpaire vivant pulpaire coronaire inflammé sous l'exposition^{4,5}. Une médication appropriée pour le coiffage pulpaire est ensuite appliquée sur le tissu pulpaire radiculaire restant afin de protéger la pulpe contre d'autres traumatismes et de faciliter le processus de guérison et de réparation⁶. Depuis des décennies, la pulpotomie est utilisée pour les dents lactées et les dents permanentes immatures lorsque la pulpe est exposée à la carie⁷. Le traitement endodontique n'est pas recommandé dans de tels cas, car l'obturation empêcherait l'édification radiculaire physiologique, ce qui expose les parois canalaire fines à un risque accru de fracture de la racine. Il est alors recommandé de ne réaliser le traitement endodontique qu'une fois la racine complètement édifiée⁸.

La pulpotomie des dents matures n'était pas précédemment recommandée parce que ces dents, du fait d'une vascularisation plus faible, seraient moins aptes à répondre à la réaction

inflammatoire, avec un taux de succès plus faible dans la cicatrisation du tissu pulpaire⁹. Par conséquent, le traitement de choix pour une pulpe inflammée due à des caries profondes au niveau des dents permanentes matures est habituellement le traitement endodontique¹⁰. Cependant, cette théorie a été entravée par le potentiel de guérison pulpaire sans infection inhérent aux dents matures^{11,12}. Plusieurs études ont montré que la pulpe inflammée à la suite de l'exposition carieuse au niveau des dents permanentes matures peut se réparer et que, par conséquent, la pulpotomie ne devrait pas être limitée aux dents de lait et aux dents permanentes immatures¹¹⁻¹³. La tentative de réaliser une pulpotomie dans les dents permanentes matures a donné aux cliniciens et aux chercheurs un nouvel aperçu de la quête d'un nouveau paradigme de traitement pour les dents permanentes matures cariées, orienté vers la préservation pulpaire. Ceci est d'une importance clinique capitale, car le maintien de la vitalité pulpaire restante peut aider à protéger la dent de la surcharge occlusale par le biais d'un mécanisme de rétroaction protecteur, et empêcher la dent de se fracturer¹⁴. En outre, la thérapie pulpaire est moins « opérateur dépendant » et moins coûteuse que le traitement endodontique conventionnel, en particulier pour le traitement des dents postérieures¹⁵.

Le formocrésol est documenté depuis longtemps dans la littérature et était autrefois recommandé comme médication de référence dans la pulpotomie¹⁶. Il peut stabiliser le tissu pulpaire vivant en créant trois zones de fixation qui agissent comme une barrière aux composants irritants du matériau à base d'oxyde de zinc et d'eugénol¹⁷. Néanmoins, la toxicité du formocrésol a suscité l'inquiétude des cliniciens et, par conséquent, son utilisation a fortement diminué¹⁸. L'hydroxyde de calcium a ensuite été utilisé comme matériau pour la pulpotomie des dents de lait et des dents permanentes immatures^{19,20}. Bien que l'hydroxyde

de calcium puisse favoriser la formation de dentine²¹, une mauvaise étanchéité et une résorption interne après la mise en place d'hydroxyde de calcium ont été signalées^{22,23}. Avec le développement de nouveaux biomatériaux et une meilleure compréhension de leurs mécanismes biologiques, un changement de paradigme vers une approche plus pragmatique de la gestion des dents permanentes matures infectées a été proposé^{4,12}. Plusieurs études ont suggéré l'utilisation de MTA ou d'autres biomatériaux tels que la Biodentine, le ciment enrichi en calcium (CEM), et même les concentrés plaquettaires (PRF) dans la pulpomie coronaire ou partielle des dents permanentes matures, offrant une modalité de traitement plus réaliste pour l'exposition pulpaire avec un taux de succès élevé^{4,12,13,24}.

L'évaluation critique des preuves disponibles dans la littérature par le biais d'une analyse systématique est la forme la plus élevée de la preuve clinique qui pourrait fournir des informations adéquates pour aider les cliniciens à prendre des décisions lorsqu'ils traitent des dents permanentes matures cariées.

Ainsi, le but de la présente étude était d'évaluer et d'examiner les taux de succès clinique et radiographique des pulpomies coronaires et partielles au niveau des molaires permanentes matures avec édification radiculaire complète en utilisant différentes médications de coiffage pulpaire et de matériaux de restauration.

MÉTHODE ET MATÉRIAUX

Sélection des sources de données

Cette revue systématique a été menée en suivant les principes de la directive « preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses » (PRISMA) et a été enregistrée dans le registre international prospectif des revues systématiques (PROSPERO), National Institute for Health Research (NIHR), université de York (ID : CRD 42020190785).

Les questions ciblées ont été élaborées en suivant le cadre PICO, qui comprend le patient ou la population, l'intervention ou l'indicateur, la comparaison et le résultat d'intérêt :

- « Quels sont les taux de succès clinique et radiographique des pulpomies coronaires et partielles au niveau des molaires permanentes avec un apex mature ? »

- « Les différentes médications de coiffage pulpaire et les différents matériaux de restauration ont-ils une incidence sur les taux de succès des pulpomies coronaires et partielles ? »

Le succès du traitement par pulpomie est défini par l'absence de signes cliniques et radiographiques d'échec, ce qui inclut l'absence de douleur spontanée, l'absence de douleur à la palpation ou à la percussion, l'absence de radioclarté radiographique ou la réduction de la taille d'une lésion péri-apicale existante, sans qu'aucun autre traitement tel que le traitement endodontique ne soit nécessaire. Le succès global était présenté comme l'obtention d'un succès à la fois clinique et radiographique¹.

Les articles qui remplissaient les critères suivants ont été retenus pour la sélection finale :

- pulpomies coronaires et partielles au niveau des molaires permanentes avec apex mature ;
- dents avec exposition pulpaire d'origine carieuse et sans nécrose pulpaire ;
- études prospectives, rétrospectives, essais contrôlés randomisés et autres essais cliniques ;
- suivi d'au moins un an après le traitement ;
- résultats cliniques et radiographiques rapportés ;
- études publiées en langue anglaise uniquement.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- pulpomie au niveau des molaires lactées ;
- autres procédures : apexogénèse, apexification, coiffage pulpaire direct ou indirect ; avis d'experts, revue systématique, revue de la littérature, études transversales, études animales, rapports de cas et séries de cas.

Les données ont été recueillies indépendamment par quatre examinateurs à partir de bases de données électroniques (PubMed Central, Cochrane Library, LILACS, Science Direct, Web of Science, OpenGrey, Library Genesis, EMBASE, EBSCO, Medline, Google Scholar et ClinicalTrials.gov) en utilisant les mots-clés « pulpomie », « pulpomie coronaire », « pulpomie de Cvek », « molaire permanente » et « dents permanentes matures ». Les articles publiés entre janvier 1980 et juin 2020 ont été inclus dans le processus de sélection. Six livres ont fait l'objet d'une recherche manuelle²⁵⁻³⁰. Enfin, les listes de références des articles pertinents issus de la recherche électronique et de la recherche manuelle ont été examinées et

réévaluées par deux investigateurs de manière indépendante. Les textes complets des articles éligibles ont également été évalués pour s'assurer que le contenu de l'article était pertinent. Les caractéristiques de l'étude (pays et année de publication), les caractéristiques des participants (âge, état de la dent avant le traitement et nombre de dents concernées), les traitements (type de pulpotomie, type de médication de coiffage pulpaire et type de restauration) et les résultats (taux de succès clinique et radiographique) ont été recueillis dans chaque article.

Évaluation de la qualité

Quatre méthodes d'évaluation de la qualité ont été utilisées en fonction de la conception des études incluses. Les essais cliniques randomisés ont été évalués selon l'outil de la « Cochrane collaboration » pour l'évaluation du risque de biais dans les essais randomisés (RoB 2)³¹. Les essais cliniques non randomisés ont été évalués par le « *risk of bias in non-randomized studies – of interventions* » (ROBINS-I)³². Pour les deux types d'évaluation, un indice qualifiant les données – « risque élevé de biais », « faible risque de biais » ou « risque de biais non clair » – a été attribué à chaque élément d'évaluation. Les études de cohorte prospectives ou rétrospectives ont été évaluées à l'aide de l'échelle de Newcastle-Ottawa (NOS)³³, et un score total allant de 0 à 9 a été attribué à chaque étude. Le niveau de preuve de chaque étude a été déterminé à l'aide de la recommandation du Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM)³⁴. Les évaluations RoB 2, ROBINS-I, NOS et OCEBM ont été effectuées par trois examinateurs de manière indépendante. Toute divergence dans la sélection des études, l'extraction des données ou l'évaluation de la qualité a été résolue par une discussion avec le quatrième et le cinquième examinateur jusqu'à l'obtention d'un consensus.

Analyse des données

Le résultat primaire obtenu après l'évaluation de toutes les études incluses était le taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies coronaires et partielles dans les molaires permanentes matures avec édification radiculaire complète. Le taux de succès des études sélectionnées a été déterminé en divisant le nombre de cas réussis par le nombre total de cas traités lors d'une évaluation de suivi spécifique.

Les taux de succès clinique et radiographique moyens pondérés ont été estimés à l'aide du modèle à effets aléatoires de DerSimonian-Laird. Le modèle à effets aléatoires a été utilisé en raison de l'hétérogénéité significative ($P < 0,05$) des études incluses sur la base du test du Chi-deux. Cela peut s'expliquer par les différentes conceptions d'études, les médications de coiffage pulpaire et les matériaux de restauration. La statistique I^2 a également été utilisée pour déterminer l'hétérogénéité entre les études incluses, où un I^2 inférieur à 30 % indique une hétérogénéité acceptable, un I^2 compris entre 30 % et 60 % une hétérogénéité modérée, et un I^2 supérieur à 60 % une hétérogénéité substantielle¹⁵. Des analyses de méta-régression ont été menées pour évaluer la relation entre les taux de succès avec différentes médications de coiffage pulpaire et différents matériaux de restauration, respectivement. Le test d'Egger a été utilisé pour identifier le biais de publication. Les analyses statistiques ont finalement été réalisées à l'aide du logiciel Comprehensive Meta-Analysis, version 2.2 (Biostat). Le niveau de signification a été fixé à $P < 0,05$, et l'intervalle de confiance (IC) a été indiqué au niveau de 95 %. La limite supérieure a été définie comme étant 1,0 si la limite supérieure estimée de l'IC à 95 % était supérieure à 1,0.

RÉSULTATS

Études sélectionnées

Le processus de recherche a donné lieu à un total de 7 457 articles (Fig. 1). Après le tri des titres et des résumés, 7 306 articles non pertinents ont été exclus. Deux examinateurs ont ensuite procédé à une évaluation approfondie du texte intégral des 151 articles restants. Finalement, seules 13 études ont été retenues pour une analyse quantitative^{4,5,12,13,24,35-42}. Les raisons de l'exclusion des articles sont illustrées (Fig. 1). Les caractéristiques de chaque article inclus sont résumées (Tableau 1). Il y avait deux études sur la pulpotomie partielle et 11 études sur la pulpotomie coronaire au niveau des molaires permanentes matures. Parmi les deux articles sur la pulpotomie partielle, l'un était un essai clinique randomisé et l'autre une étude de cohorte prospective. Pour les études sur la pulpotomie coronaire, il y avait six essais cliniques non randomisés, quatre essais cliniques randomisés et une étude prospective.

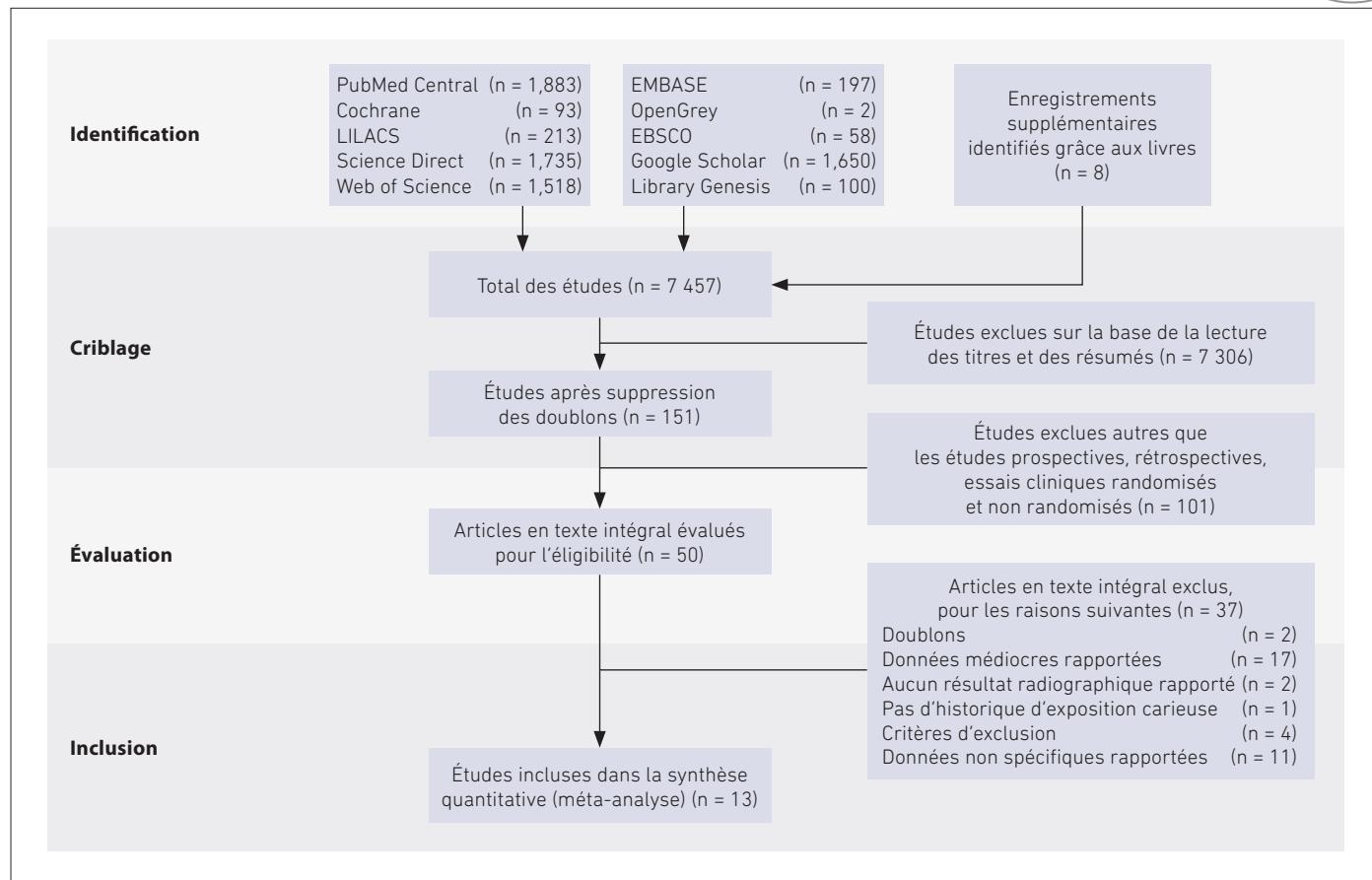


Fig. 1 Organigramme de l'étude : sélection basée sur les directives PRISMA.

Évaluation de la qualité des études sélectionnées

Tous les essais cliniques non randomisés inclus avaient une évaluation globale de « faible risque de biais » basée sur l'outil d'évaluation ROBINS-I. Tous les essais cliniques randomisés inclus avaient une évaluation globale de « faible risque de biais » basée sur l'outil RoB 2. Le score total moyen de deux études prospectives était de 5,5 en utilisant le NOS. La plupart des études incluses pour l'analyse quantitative ont été classées au niveau 2b sur la base des preuves de l'OCEBM. Les coefficients kappa de ces quatre évaluations étaient respectivement de 0,78, 0,92, 1,00 et 0,98.

Taux de succès et analyse de sensibilité

Les taux de succès clinique et radiographique de toutes les études incluses sont présentés (**Tableau 2**). Le taux de succès des pulpotomies coronaires (**Fig. 2 et 3**) et partielles (**Fig. 4 et 5**) a été calculé

uniquement si l'étude rapportait le nombre de cas ayant échoué à la période de suivi spécifique (un an, deux ans, plus de deux ans). Pour la pulpotomie coronaire, onze études ont été incluses dans l'analyse des taux de succès clinique et radiographique à un an^{4,12,13,24,35-41}, cinq études ont été incluses dans l'analyse des taux de succès à deux ans^{12,35,38,40,41}, et enfin, cinq autres études ont été incluses dans l'analyse des taux de succès de plus de deux ans^{4,12,35,40,41}. D'autre part, deux études ont été incluses dans l'analyse des taux de succès clinique et radiographique à un an et deux ans pour la pulpotomie partielle^{5,42}. Des études limitées ont été rapportées dans la période de suivi de plus de deux ans. Par conséquent, les taux de succès clinique et radiographique estimés de la pulpotomie partielle dans un suivi de plus de deux ans n'ont pas été calculés.

Des taux de succès clinique et radiographique élevés ont été notés dans le traitement des

Tableau 1 Caractéristiques des études incluses.

Étude	Pays	Âge du patient	État de la dent avant traitement	Nombre de dents	Médications	Type de pulpotomie	Restaurations	Période de suivi
Taha et coll. ⁴	Jordanie	10–59	Exposition carieuse (8 pulpites réversibles, 44 pulpites irréversibles, 14 parodontites apicales)	52	MTA	Coronaire	Amalgame et composite	3 mois, 6 mois, 1 an, 3 ans
Caliskan ³⁵	Turquie	10–24	Exposition carieuse (radioclartés apicales sauf 3 avec zones d'ostéodensification)	26	Ca(OH) ²	Coronaire	Amalgame	2–72 mois
Taha et Khazali ⁵	Jordanie	20–59	Exposition carieuse avec pulpite irréversible	50	MTA et Ca(OH) ²	Partielle	Amalgame et composite	6 mois, 1 an, 2 ans
Galani et coll. ³⁶	Inde	15–36	Exposition carieuse	27	MTA	Coronaire	Composite	Tous 3 mois pendant 18 mois
Kumar et coll. ²⁴	Inde	14–32	Exposition carieuse avec pulpite irréversible	54	PRF, MTA, Ca(OH) ²	Coronaire	Composite	24 h, 7 j, 6 mois, jusqu'à 1 an
Kabel et Salem ³⁷	Égypte	10–13	Pulpite réversible	40	Biodentine et MTA	Coronaire	Composite	6 semaines, 6 mois, jusqu'à 1 an
Verma et coll. ³⁸	Inde	10–16	Caries sur dents permanentes avec pulpite irréversible	8	MTA	Coronaire	CVI MAR	3, 6, 9, 12 mois
Taha et Abdelkhader ¹³	Jordanie	19–69	Pulpe vivante Symptomatique	64	Biodentine	Coronaire	Composite et amalgame	6 mois, 1 an
Sharaan et Ali ³⁹	Égypte	9–13	Pulpite irréversible symptomatique et asymptomatique	12	MTA	Coronaire	Couronne	24 h, 7 j; 3, 6, 12–23 mois
Qudeimat et coll. ⁴⁰	Koweït	7,6–13,6	Pulpite irréversible et parodontite apicale symptomatique	13	MTA	Coronaire	Couronne métallique	18,9 à 73,6 mois
Alqaderi et coll. ⁴¹	Koweït	10–15	Caries profondes avec pulpite reversible	27	MTA	Coronaire	CVI, composite, et couronne métallique	25 ± 14 mois
Nosrat et Nosrat ⁴²	Suède	10–27	Caries profondes avec implications pulpaires	6	Ca(OH) ²	partielle	Composite	26 mois
Asgary et coll. ¹²	Iran	9–65	Molaires vivantes avec historique de douleurs indiquant une pulpite irréversible	205	CEM	Coronaire	Composite, couronne et amalgame	6 mois à 5 ans

molaires permanentes matures par pulpotomie coronaire à un an (clinique : 97,9 %, IC 95 % de 96,6 à 99,2 ; radiographique : 92,3 %, IC 95 % de 87,3 à 97,3), à deux ans (clinique : 98,1 %, IC 95 % de 96,3 à 99,8 ; radiographique : 94,5 %, IC 95 % de 88,8 à 100) et plus de deux ans de suivi (clinique : 92,2 %, IC 95 % de 84,5 à 99,9 ; radiographique : 99,4 %, IC 95 % de 98,4 à 100). Pour la pulpotomie partielle, les taux de succès clinique et radiographique étaient de 80,6 %, IC 95 % de 58,7 à 100 ; et 78,2 %, IC 95 % de 51,3 à 100, pour les périodes de suivi de un an et de deux ans, respectivement. L'I2 de la moyenne pondérée des

taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies coronaires et partielles se situait entre 64,17 % et 81,72 %, ce qui indique l'existence d'une hétérogénéité substantielle entre les études incluses pour l'analyse quantitative.

Des analyses de sensibilité ont été effectuées pour la pulpotomie coronaire en excluant un ensemble de données à la fois, et les taux de succès clinique et radiographique moyens pondérés les plus élevés étaient respectivement de 98,1 % (IC 95 % de 96,7 à 99,4) et 96,5 % (IC 95 % de 94,6 à 98,1) pour un suivi de un an lorsque l'étude de Kumar et coll.²⁴ était omise. Les taux de

Tableau 2 Taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies coronaires et partielles dans les molaires permanentes matures.

Étude	Type d'étude	Suivi								
		Succès clinique (%)			Succès radiographique (%)			Succès global (%)		
		1 an	2 ans	> 2 ans	1 an	2 ans	> 2 ans	1 an	2 ans	> 2 ans
Taha et coll. ⁴	NRCT	100 (40/40)	NA	92,7 (38/41)	97,5 (39/40)	NA	92,7 (38/41)	97,5	NA	92,7
Caliskan ³⁵	NRCT	100 (24/24)	100 (24/24)	100 (24/24)	100 (24/24)	100 (24/24)	100 (24/24)	100	100	100
Taha et Khazali ⁵	ECR	70,5 (31/44)	65,3 (32/49)	NA	70,5 (31/44)	65,3 (32/49)	NA	70,5	65,3	NA
Galani et coll. ³⁶	ECR	92,3 (24/26)	NA	NA	88,5 (23/26)	NA	NA	88,5	NA	NA
Kumar et coll. ²⁴	ECR	85,4 (35/41)	NA	NA	39,0 (16/41)	NA	NA	39,0	NA	NA
Kabel et Salem ³⁷	ECR	92,5 (37/40)	NA	NA	92,5 (37/40)	NA	NA	92,5	NA	NA
Verma et coll. ³⁸	ECNR	100 (8/8)	100 (8/8)	NA	100 (8/8)	100 (8/8)	NA	100	100	NA
Taha et Abdelkhader ¹³	ECNR	100 (59/59)	NA	NA	98,3 (58/59)	NA	NA	98,3	NA	NA
Sharaan et Ali ³⁹	ECNR	100 (12/12)	NA	NA	100 (12/12)	NA	NA	100	NA	NA
Qudeimat et coll. ⁴	ECNR	100 (13/13)	100 (13/13)	100 (13/13)	100 (13/13)	100 (13/13)	100 (13/13)	100	100	100
Alqaderi et coll. ⁴¹	Pros	100 (25/25)	100 (25/25)	96,0 (24/25)	100 (25/25)	100 (25/25)	100 (25/25)	100	100	96,0
Nosrat et Nosrat ⁴²	Pros	100 (6/6)	100 (6/6)	NA	100 (6/6)	100 (6/6)	NA	100	100	NA
Asgary et coll. ¹²	ECR	97,6 (163/167)	98,2 (163/166)	78,1 (107/137)	92,8 (155/167)	86,1 (143/166)	100 (137/137)	92,8	86,1	78,1

NA, non applicable ; NRCT, essai clinique non randomisé ; RCT, essai clinique randomisé ; Pros, prospectif.

succès clinique et radiographique moyens pondérés les plus faibles étaient de 97,3 % (IC 95 % de 95,7 à 98,8) et de 91,1 % (IC 95 % de 85,2 à 97,1) pour le suivi à un an lorsque l'étude de Taha et Abdelkhader¹³ était omise. Les taux de succès clinique et radiographique moyens pondérés les plus élevés du suivi à deux ans étaient respectivement de 98,1 % (IC 95 % de 96,3 à 99,8) et 97,5 % (IC 95 % de 94,1 à 100,0) lorsque les travaux d'Asgary et coll.¹² étaient exclus. Les taux de succès clinique et radiographique moyens les plus faibles du suivi à deux ans étaient respectivement de 97,5 % (IC 95 % de 94,2 à 99,2) et 93,2 % (IC 95 % de 86,8 à 99,6) lorsque l'étude d'Alqaderi et coll.⁴¹ était exclue. Quant aux taux de succès clinique et radiographique du suivi de plus de deux ans, les

moyennes pondérées les plus élevées étaient de 96,1 % (IC 95 % de 92,6 à 97,7) et 99,5 % (IC 95 % de 98,5 à 100,0), respectivement, lorsque les travaux d'Asgary et coll.¹² étaient exclus. Le taux de succès clinique moyen pondéré le plus faible était de 90,6 % (IC 95 % de 82,4 à 98,9) lorsque l'étude de Caliskan²⁹ était omise, tandis que le taux de succès radiographique moyen pondéré le plus faible était de 96,9 % (IC 95 % de 93,7 à 100,0) lorsque celle d'Asgary et coll.¹² était omise. L'analyse de sensibilité n'a pas été effectuée sur la pulpotomie partielle en raison du nombre limité d'études incluses.

L'étude d'Asgary et coll¹² semblait affecter de manière significative ($P < 0,001$) à la fois le taux de succès clinique à plus de deux ans et le taux de

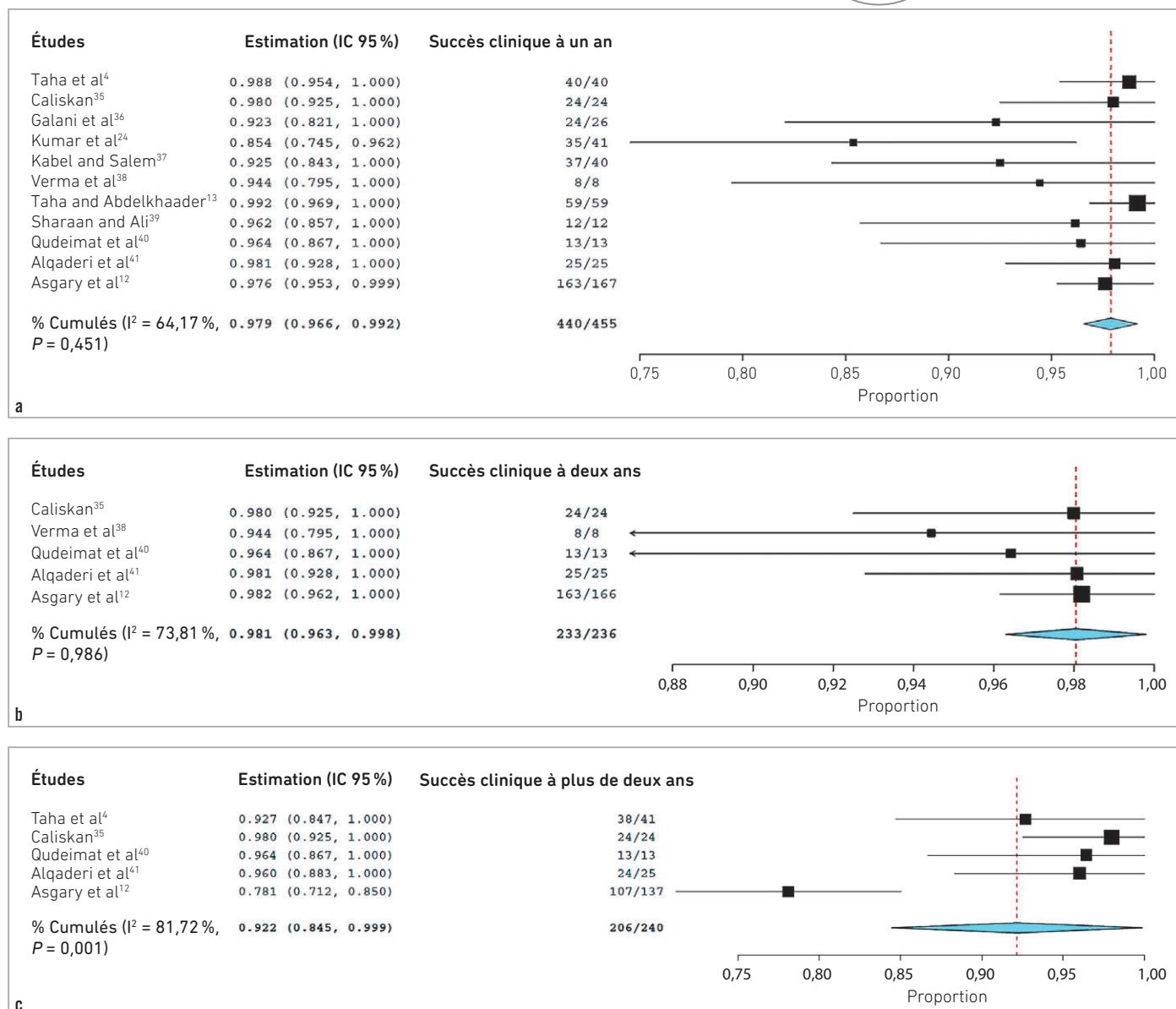


Fig. 2 a à c Taux de succès clinique de la pulpotomie coronaire à un an (a), deux ans (b) et à plus de deux ans (c) de suivi, respectivement.

succès radiographique à deux ans de la pulpotomie coronaire. Kumar et coll.²⁴ ont semblé afficher de manière significative les taux de succès radiographique de la pulpotomie coronaire sur les molaires permanentes matures lors du suivi à un an ($P < 0,001$).

Analyse de sous-groupe et analyse de métarégression

Une analyse de sous-groupe a été réalisée pour évaluer l'effet de différentes médications de coiffage pulpaire et de plusieurs matériaux de

restauration sur les taux de succès des pulpotomies coronaires et partielles. Les médications de coiffage pulpaire inclus dans l'analyse étaient l'hydroxyde de calcium, les ciments aux silicates de calcium (y compris tous les produits de type MTA), le PRF et le CEM. La majorité des études ont utilisé du ciment aux silicates de calcium, comme le MTA ou les matériaux similaires au MTA ; l'hydroxyde de calcium, le CEM et le PRF ont donc été regroupés et comparés au ciment aux silicates de calcium. On a constaté que le ciment aux silicates de calcium avait un effet positif sur le

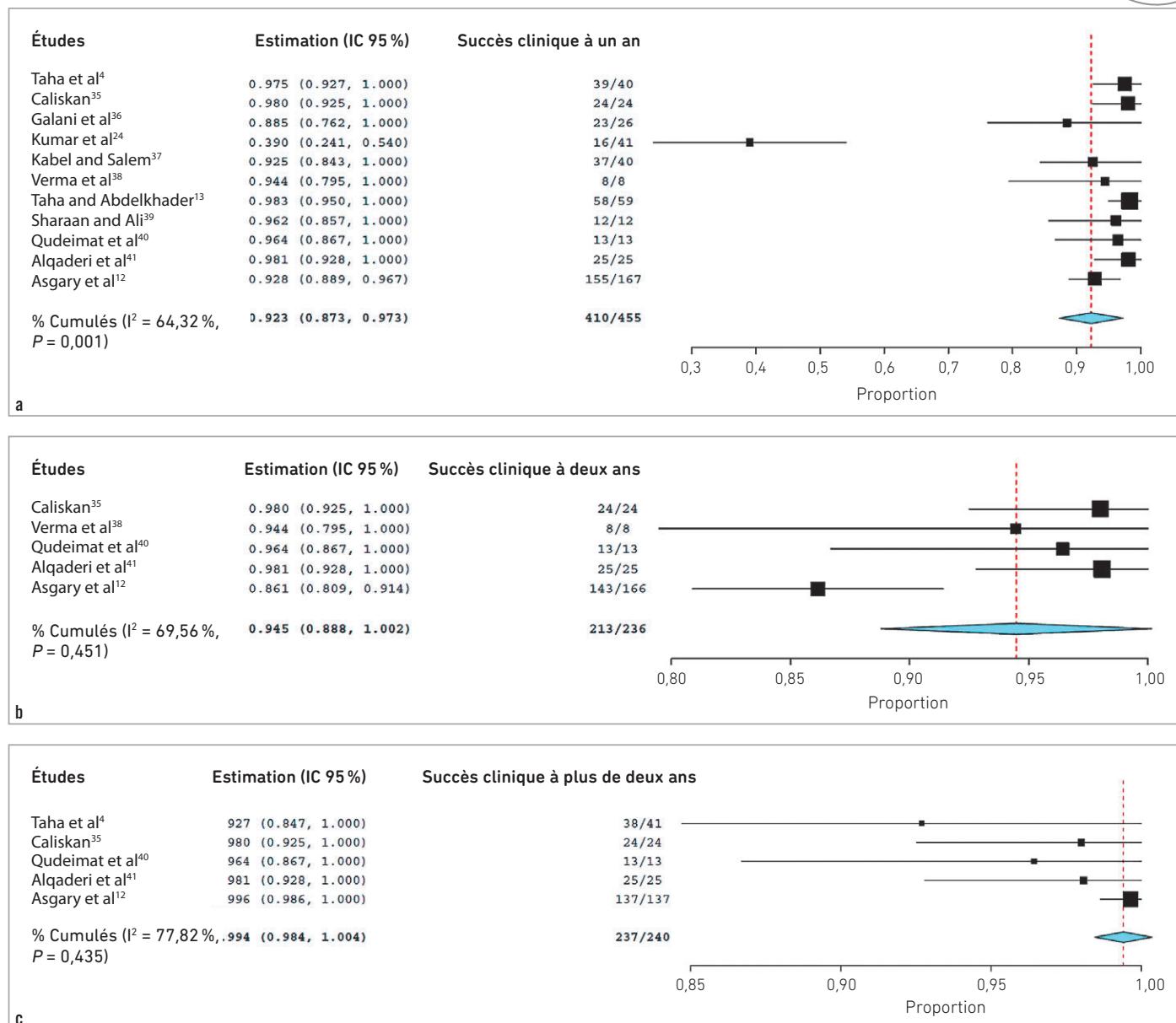


Fig. 3 a à c Taux de succès radiographique de la pulpotomie coronaire à un an (a), deux ans (b) et à plus de deux ans (c) respectivement.

succès clinique et radiographique de la pulpotomie coronaire à un, deux et plus de deux ans de suivi, mais aucune différence significative n'a été notée ($P > 0,05$) par rapport aux autres types de médications de coiffage pulpaire. Un schéma similaire a également été observé dans la pulpotomie partielle, où le ciment aux silicates de calcium a eu un effet positif significatif ($P < 0,05$) sur les taux de succès clinique et radiographique à un an de suivi par rapport à l'hydroxyde de calcium.

Les types de matériaux de restauration inclus dans l'analyse étaient l'amalgame et le composite.

Trois études ont été exclues de l'analyse en raison d'un manque d'informations spécifiques sur le matériau de restauration utilisé^{5,13,39}. Seules deux études ont mentionné la pose de couronnes comme restauration finale après la procédure de pulpotomie^{40,41}, et elles n'ont donc pas non plus été incluses dans l'analyse. On a constaté que l'amalgame avait un effet positif sur le succès clinique et radiographique de la pulpotomie coronaire, mais aucune différence significative n'a été notée ($P > 0,05$) par rapport au composite. Il n'a pas été possible d'effectuer une analyse de

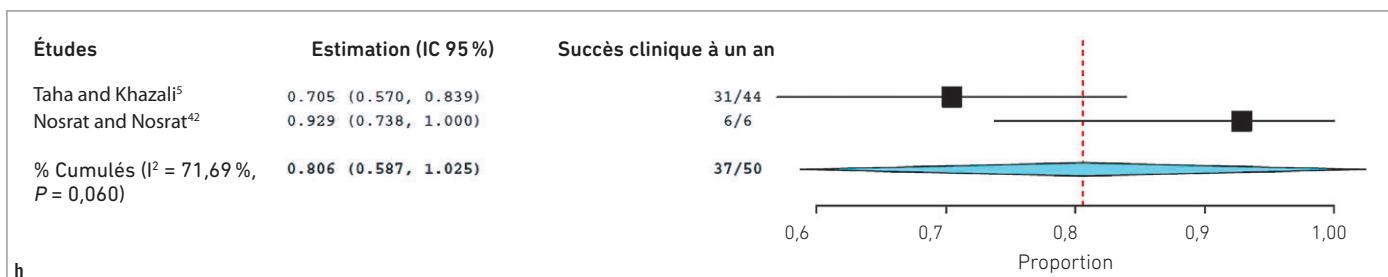
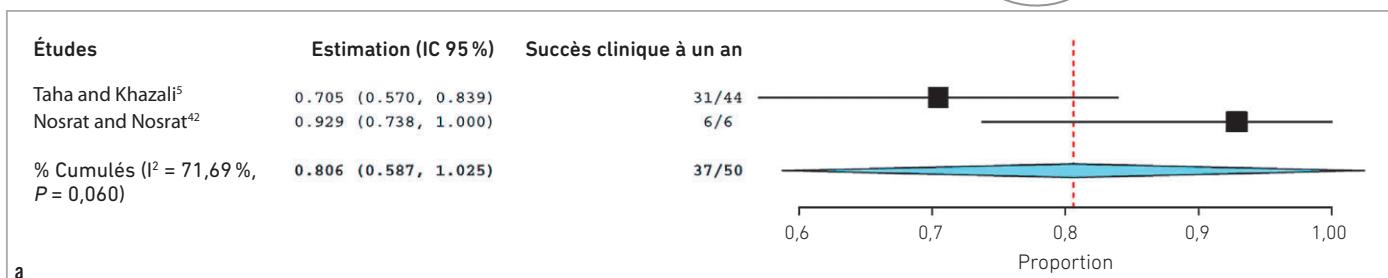


Fig. 4 a et b Taux de succès clinique (a) et radiographique (b) de la pulpotomie partielle à un an de suivi.

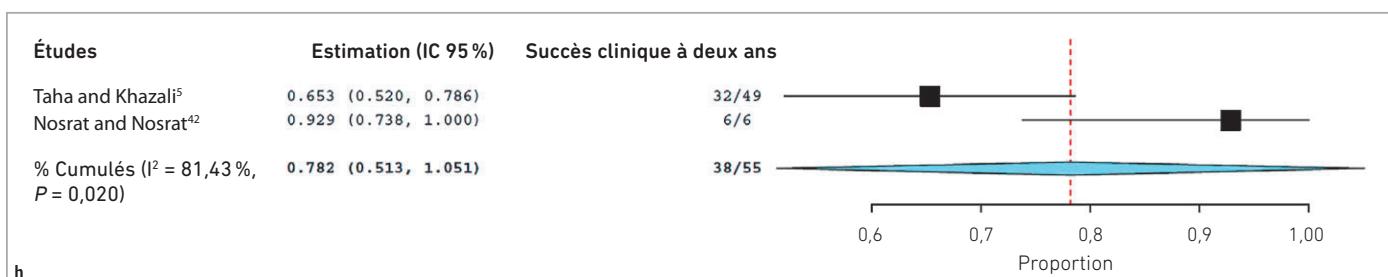
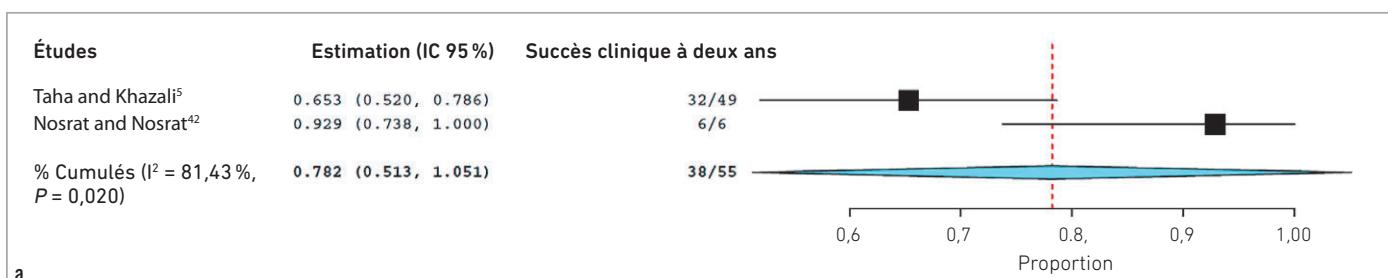


Fig. 5 a et b Taux de succès clinique (a) et radiographique (b) de la pulpotomie partielle après deux ans de suivi.

l'utilisation de différents types de matériaux de restauration dans la pulpotomie partielle en raison du nombre limité d'études incluses.

Biais de publication

Le test d'Egger a montré qu'il n'y avait aucune preuve de biais de publication significatif dans les taux de succès clinique et radiographique moyens à un an, deux ans, et plus de deux ans des études incluses (test d'Egger : valeur- $P = 0,11$, 0,41 et 0,24, pour les taux de succès moyens à un an, deux ans, et plus de deux ans, respectivement).

DISCUSSION

Cette revue visait à évaluer les taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies coronaires et partielles des molaires permanentes avec édification radiculaire complète en utilisant différentes médications de coiffage pulpaire et différents matériaux de restauration. Dans la présente revue systématique, une méta-analyse à un seul bras a démontré que la pulpotomie des molaires permanentes matures présentait des taux de succès clinique et radiographique

élevés, ce qui est en accord avec la principale conclusion d'une revue publiée précédemment qui se concentrait principalement sur les études de pulpotomie coronaire¹⁵. Les taux de succès clinique et radiographique des pulpotomies coronaires et partielles dans la revue actuelle étaient compris entre 92,2 % et 99,4 % et entre 78,2 % et 80,6 %, respectivement. Cela suggère que les molaires permanentes matures avec exposition pulpaire carieuse peuvent être traitées avec succès par des pulpotomies coronaires et partielles, par rapport au traitement endodontique conventionnel, dont le taux de succès moyen est de 74,7 %⁴³. Une telle découverte ajoute un nouvel éclairage au concept actuellement accepté selon lequel les protocoles de maintien de la vitalité pulpaire sur les dents exposées à la carie avec des signes de pulpite associés à une parodontite péri-apicale ne devraient pas se limiter au traitement endodontique conventionnel ou à l'extraction.

On a observé que le taux de succès clinique de la pulpotomie coronaire fluctuait lors de l'évaluation de suivi à deux ans, probablement en raison d'un nombre légèrement inférieur d'études incluses dans l'analyse par rapport à l'analyse à un an. Bien qu'un plus grand nombre d'études ait été inclus dans l'analyse actuelle, ce qui fournit une analyse plus robuste, la validité des résultats peut encore être affectée par le risque d'erreur dû à l'hétérogénéité des études incluses. Il n'est pas possible de conclure que le succès du traitement par pulpotomie repose uniquement sur une évaluation clinique ou radiographique. Par conséquent, le traitement par pulpotomie ne peut être considéré comme réussi que lorsque la dent ne présente aucun signe ou symptôme clinique suivi d'une preuve radiographique montrant l'absence ou la guérison d'une lésion péri-apicale.

La pulpotomie partielle a entraîné des taux de succès clinique et radiographique plus faibles par rapport à la pulpotomie coronaire, ce qui peut s'expliquer par le type de matériau de coiffage pulpaire utilisé dans les différentes études. Pour la pulpotomie partielle, la plupart des études ont utilisé de l'hydroxyde de calcium comme médication de coiffage pulpaire⁴². L'hydroxyde de calcium peut être facilement neutralisé par les fluides tissulaires de la cavité buccale perturbant son action antibactérienne. Par conséquent, les toxines bactériennes peuvent pénétrer

dans le pont calcifié, ce qui entraîne une irritation pulpaire⁴⁴. Plusieurs articles ont rapporté des taux de succès clinique et radiographique élevés au niveau des molaires permanentes matures traitées par pulpotomie partielle en utilisant un matériau à base de silicate de calcium tel que la Biodentine comme médication de coiffage pulpaire^{5,44}. Cependant, il convient de noter que les taux de succès clinique et radiographique de la pulpotomie partielle présentés ici étaient basés sur un nombre limité d'études, ce qui pourrait biaiser les résultats. Ainsi, davantage d'études cliniques devraient être menées sur la pulpotomie partielle pour confirmer sa signification clinique sur les dents permanentes matures.

L'analyse de méta-régression a montré que le ciment aux silicates de calcium augmentait le taux de succès de la pulpotomie coronaire à un an, deux ans, et à plus de deux ans de suivi au niveau des molaires permanentes matures, ce qui est en accord avec une revue précédente⁴⁵. Aucune différence significative n'a été notée en comparaison avec d'autres types de médication de coiffage pulpaire. Un résultat similaire a été observé chez ceux traités par pulpotomie partielle, mais une différence significative a été notée dans laquelle les résultats globaux avaient tendance à favoriser l'utilisation de ciment aux silicates de calcium plutôt que du Ca(OH)₂. Cependant, ce résultat contredisait les résultats publiés dans une revue systématique précédente¹⁴. On s'attend à ce qu'un biais se dégage des données obtenues dans la présente revue, car les matériaux de coiffage pulpaire autres que le ciment aux silicates de calcium, tels que le MTA et les produits similaires au MTA, ont été regroupés lors de l'analyse. De plus, seules deux études ont été incluses dans cette analyse, ce qui peut avoir influencé les résultats, car les meilleures preuves de facteurs cliniques doivent être constituées d'au moins dix études dans l'analyse de méta-régression³¹. Bien que les preuves pour d'autres types de médications de coiffage pulpaire soient rares dans la littérature, le ciment aux silicates de calcium et d'autres biomatériaux tels que la Biodentine et les PRF sont considérés comme une nouvelle modalité de traitement de la pulpotomie en alternative au traitement endodontique des dents permanentes matures avec exposition pulpaire carieuse.

En outre, la présente analyse de méta-régression a également démontré que l'amalgame augmentait les taux de succès de la pulpotomie coronaire lors du suivi à un an, deux ans, et à plus de deux ans par rapport au composite, mais aucune différence significative n'a été trouvée. Ce résultat est en accord avec une étude rétrospective précédente qui a trouvé que l'amalgame était plus performant que le composite⁴⁶. Puisque les données disponibles pour la restauration permanente directe sont limitées dans les études incluses, aucune conclusion définitive ne peut être tirée quant à savoir si les restaurations directes (par exemple amalgame et composite) ou les restaurations indirectes (par exemple couronne métallique) sont plus performantes dans la restauration des molaires permanentes matures traitées par pulpotomie. Par conséquent, d'autres études cliniques longitudinales sont nécessaires pour valider cette constatation.

La principale différence entre les pulpotomies coronaires et partielles est la mesure dans laquelle les pulpes inflammées ont été retirées. Les cliniciens se fient principalement à l'aspect clinique, comme la couleur et la présence de saignements, pour évaluer l'état pulpaire⁴⁴. Néanmoins, l'inspection directe de l'état clinique pulpaire est un défi, car aucun outil fiable et standardisé n'a été préconisé pour évaluer la progression de l'inflammation pulpaire. Dans les études qui ont réalisé une pulpotomie partielle sur des dents permanentes matures, environ 1 à 3 mm du tissu pulpaire exposé à la carie ont été retirés^{5,42}. Bien que des études histologiques antérieures suggèrent que toutes les pulpes exposées à la carie n'étaient pas complètement infectées^{47,48}, la quantité de tissu pulpaire vivant que les cliniciens doivent retirer après l'exposition pulpaire carieuse n'est pas encore claire. La présence d'un saignement abondant indique que la pulpe inflammée n'a pas été complètement retirée ou que l'inflammation a progressé dans la pulpe radiculaire¹⁴. Ainsi, l'option thérapeutique pour la dent doit être modifiée en conséquence, ce qui peut conduire à un traitement endodontique conventionnel si l'inflammation a atteint la pulpe radiculaire.

Bien que les dents avec exposition pulpaire carieuse aient été sélectionnées, un diagnostic incohérent a été trouvé dans les études incluses. La plupart des études de la présente revue

incluaient des patients présentant des signes et des symptômes cliniques de pulpite réversible et irréversible, tandis que certaines études incluaient des dents présentant une sensibilité à la percussion^{4,5,12,13,24,37-42}. Cependant, les signes et les symptômes cliniques présentés par les patients peuvent ne pas représenter l'état histopathologique réel pulpaire. Les patients qui répondent à un test de percussion peuvent avoir une inflammation pulpaire minime ou nulle⁴⁸. La décision thérapeutique pour les dents cariées exposées est toujours débattue parmi les cliniciens. Il a été indiqué qu'un surtraitement endodontique pourrait survenir, car la plupart des praticiens préfèrent le traitement endodontique lorsqu'ils traitent des dents symptomatiques présentant une douleur aiguë transitoire ou une sensibilité au froid ou à la chaleur⁴⁹. Il est largement admis qu'une dent présentant une lésion péri-apicale ou une parodontite apicale symptomatique est indiquée pour un traitement endodontique, mais cette approche a été remise en question par plusieurs études incluses qui ont signalé un taux de succès élevé de la pulpotomie dans la gestion d'une dent présentant de telles conditions^{35,40}. Malgré le résultat favorable des pulpotomies coronaires et partielles pour le traitement des dents exposées à la carie avec des signes et des symptômes cliniques, une relation directe n'a pas pu être établie en raison des données inadéquates disponibles pour une analyse statistique.

D'autres facteurs possibles tels que l'âge pourraient potentiellement affecter le succès global de la pulpotomie au niveau des molaires permanentes matures, mais cela n'a pas été examiné dans la présente revue, car la tranche d'âge différait considérablement d'une étude à l'autre. L'âge des patients de la présente revue allait de 9 à 65 ans¹² et n'a pas pu être divisé en plusieurs groupes d'âge pour l'analyse des données. Cependant, les patients plus âgés qui souffrent de pulpite due à une exposition carieuse peuvent être traités avec succès par pulpotomie^{4,12,13}. L'élimination complète du tissu pulpaire inflammé pour permettre le processus de guérison du tissu pulpaire vivant restant est plus importante que de se concentrer sur l'âge du patient.

La plupart des études incluses ont été jugées comme présentant un faible risque de biais pour tous les domaines, à l'exception du biais dans la

sélection des participants à l'étude et du biais dû aux déviations des interventions prévues. Il est quelque peu difficile d'obtenir une répartition à l'aveugle dans le choix des patients éligibles pour une telle étude, et une répartition à l'aveugle par des cliniciens n'est pas non plus réalisable, car différents cliniciens auront des interprétations différentes des choix de traitement en fonction de l'examen clinique et radiographique de la dent infectée. De plus, il est impossible de répartir à l'aveugle les cliniciens sur les différentes médications ou les différentes restaurations permanentes lors de la réalisation de la procédure de pulpotomie. Une seule étude a présenté un biais modéré dû à une confusion, car les critères d'inclusion n'étaient pas explicitement énoncés³⁵. En outre, la présente méta-analyse a révélé une hétérogénéité considérable entre les résultats de la pulpotomie à différentes périodes de suivi. Cela peut plausiblement être dû à la qualité de chaque étude dans le rapport de toutes les données, car certaines études ont tendance à publier plus de résultats positifs que de résultats négatifs. Après avoir observé la méta-analyse des taux de succès des pulpotomies coronaires et partielles, ainsi que l'analyse du test d'Egger pour vérifier le biais global de publication, il a été observé que trois études³⁸⁻⁴⁰ avaient une propension à rapporter des résultats positifs, malgré la petite taille de l'échantillon. Cela peut avoir renforcé les succès clinique et radiographique du traitement par pulpotomie, entraînant une diminution des résultats défavorables observés, ainsi qu'une augmentation de la perception du succès de la pulpotomie dans le traitement des molaires permanentes matures.

L'un des points forts de cette revue a été l'utilisation de conceptions d'études variables, qui peuvent aider à incorporer la richesse de la recherche qualitative disponible pour saisir l'ensemble du tableau. La revue a également pris en compte différents types de matériaux de coiffage pulpaire, plutôt que seulement l'hydroxyde de calcium et le MTA, comme indiqué dans une revue précédente¹⁴. La présente revue comporte plusieurs limites qui doivent être abordées de manière critique. Cette analyse systématique a principalement évalué des essais cliniques non contrôlés en raison de l'absence d'essais contrôlés randomisés dans la littérature. Cela

est probablement dû au souci éthique de réaliser des essais contrôlés sans aucun traitement ou d'initier directement un traitement endodontique conventionnel sur des dents présentant une pulpite réversible et irréversible dans le groupe de contrôle, par exemple. De plus, le biais d'observation n'a pas pu être détecté dans les articles publiés en utilisant un test de méta-analyse à un seul bras, ce qui entraîne une hétérogénéité⁵⁰. Bien que des analyses de méta-régression aient été effectuées pour la pulpotomie coronaire, les études incluses étaient limitées en raison du manque de spécification. Par exemple, les taux de succès des pulpotomies restaurées avec différents matériaux de restauration ont été regroupés dans l'analyse des données^{5,12,13,41}, rendant difficile l'inclusion de ces études dans une méta-régression multiple. Une autre limite de la présente revue était l'exclusion des études non rapportées en langue anglaise. Ainsi, pour fournir une compréhension plus complète de l'efficacité à long terme de la pulpotomie au niveau des molaires permanentes matures, davantage d'essais cliniques impartiaux et bien conçus avec une durée de suivi adéquate sont nécessaires.

CONCLUSION

La présente revue suggère que les pulpotomies coronaires et partielles peuvent être considérées comme un traitement alternatif prometteur au traitement canalaire pour les molaires permanentes matures dont le tissu pulpaire est exposé à la carie et qui présentent des signes de pulpite réversible, de pulpite irréversible avec ou sans parodontite apicale symptomatique associée. Les ciments à base de silicates de calcium comme médication de coiffage pulpaire ont montré des résultats plus favorables pour la pulpotomie partielle des molaires permanentes matures. Les données actuellement disponibles n'ont pas non plus montré de différences significatives dans le taux de succès des molaires permanentes matures traitées par pulpotomie en fonction du type de restauration permanente utilisé.

D'autres essais cliniques randomisés bien contrôlés et bien conçus, avec des périodes de suivi plus longues, sont nécessaires pour valider ces conclusions.

Clause de conflit d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts liés à cette étude.

Remerciements

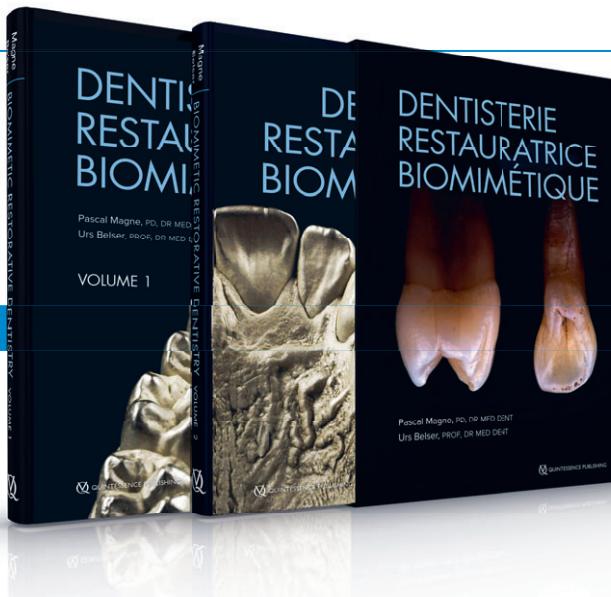
Les auteurs remercient le Dr Mohamad Arif Awang Nawi, School of Dental Sciences, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, pour ses conseils en matière d'analyse statistique. Ce travail a été auto-financé par les auteurs.

Success rates of coronal and partial pulpotomies in mature permanent molars: a systematic review and single-arm meta-analysis. *Quintessence Int* 2021;52(3):196-208.

Traduit par : Dorothée Louis-Olszewski.

RÉFÉRENCES

1. European Society of Endodontontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontontology. *Int Endod J* 2006;39:921-930.
2. Solomon RV, Faizuddin U, Karunakar P, Deepthi Sarvani G, Sree Soumya S. Coronal pulpotomy technique analysis as an alternative to pulpectomy for preserving the tooth vitality, in the context of tissue regeneration: a correlated clinical study across 4 adult permanent molars. *Case Rep Dent* 2015;2015:916060.
3. Zanini M, Hennequin M, Cousson PY. A review of criteria for the evaluation of pulpotomy outcomes in mature permanent teeth. *J Endod* 2016;42:1167-1174.
4. Taha NA, Ahmad MB, Ghanim A. Assessment of mineral trioxide aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures. *Int Endod J* 2017;50:117-125.
5. Taha NA, Khazali MA. Partial pulpotomy in mature permanent teeth with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2017;43: 1417-1421.
6. Soni HK. Biobentine pulpotomy in mature permanent molar: a case report. *J Clin Diagn Res* 2016;10:ZD09-ZD11.
7. Kratunova E, Silva D. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth: an overview. *Gen Dent* 2018;66:30-38.
8. Lin GSS, Nik Abdul Ghani NR, Mokhtar K, Halim MS. Endodontic management of a mature mandibular first permanent molar that survived for 20 years after complete pulpotomy: a case report. *Arch Orofac Sci* 2019;14:169-175.
9. Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am* 2000;44:571-596.vii.
10. Bergenholz G, Axelsson S, Davidson T, et al. Treatment of pulps in teeth affected by deep caries: a systematic review of the literature. *Singapore Dent J* 2013;34:1-12.



Traduction française :
Karine Agdern



Commandez directement sur notre site internet
www.quintessence-international.fr

Pascal Magne | Urs Belser

Dentisterie restauratrice biomimétique

Le nouveau livre de Pascal Magne

Dans cette deuxième édition de leur best-seller, Pascal Magne et Urs Belser expliquent le principe biomimétique et démontrent comment l'appliquer sous forme de restaurations collées à l'aide de résines composites et de céramiques. Les techniques sont prévisibles. Les résultats sont magnifiques. L'art est incroyable. Ce livre inspirera sans aucun doute l'excellence à quiconque le prendra en main.

380 €

Vol. 1 : 496 pages, Vol. 2 : 392 pages
2 500 illustrations.
ISBN 978-2-36615-071-1

RÉFÉRENCES

11. Kang CM, Sun Y, Song JS, et al. A randomized controlled trial of various MTA materials for partial pulpotomy in permanent teeth. *J Dent* 2017;60:8–13.
12. Asgary S, Eghbal MJ, Fazlyab M, Baghban AA, Ghodousi J. Five-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: a non-inferiority multicenter randomized clinical trial. *Clin Oral Invest* 2015;19:335–341.
13. Taha NA, Abdelkhader SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *Int Endod J* 2018;51:819–828.
14. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod* 2011;37:581–587.
15. Alqaderi H, Lee CT, Borzangi S, Pagonis TC. Coronal pulpotomy for cariously exposed permanent posterior teeth with closed apices: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016;44:1–7.
16. Fuks AB, Papagiannoulis L. Pulpotomy in primary teeth: review of the literature according to standardized criteria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006;7:64–71.
17. Hume WR. The pharmacologic and toxicological properties of zinc oxide-eugenol. *J Am Dent Assoc* 1986;113:789–791.
18. Ranly DM. Formocresol toxicity. Current knowledge. *Acta Odontol Pediatr* 1984;5:93–98.
19. Heilig J, Yates J, Siskin M, McKnight J, Turner J. Calcium hydroxide pulpotomy for primary teeth: a clinical study. *J Am Dent Assoc* 1984;108:775–778.
20. Matsuzaki K, Fujii H, Kubota K, Machida Y. [Experimental study of pulpotomy with calcium hydroxide-iodoform paste in permanent teeth with incompletely formed apices]. *Shikwa Gakuho* 1987;87:1263–1270.
21. Mitchell DF, Shankwalker GB. Osteogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. *J Dent Res* 1958;37:1157–1163.
22. Magnusson B. Therapeutic pulpotomy in primary molars – clinical and histological follow-up. I. Calcium hydroxide paste as wound dressing. *Odontol Revy* 1970;21:415–431.
23. Lin GSS, Ghani N, Noorani TY, Ismail NH, Mamat N. Dislodgement resistance and adhesive pattern of different endodontic sealers to dentine wall after artificial ageing: an in-vitro study (Epub ahead of print, 4 July 2020). *Odontology* doi: 10.1007/s10266-020-00535-7.
24. Kumar V, Juneja R, Duhan J, Sangwan P, Tewari S. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin, mineral trioxide aggregate, and calcium hydroxide as pulpotomy agents in permanent molars with irreversible pulpitis: a randomized controlled trial. *Contemp Clin Dent* 2016;7:512–518.
25. Camilleri J (ed). *Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry: From preparation to application*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2014.
26. Garg N, Garg A (eds). *Textbook of Endodontics*, 4th edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2019.
27. Ørstavik D (ed). *Essential Endodontics: Prevention and treatment of apical periodontitis*, 3rd edition. Hoboken: Wiley, 2020.
28. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC (eds). *Ingle's Endodontics*, 6th edition. Hamilton: BC Decker, 2008.
29. Koch G, Poulsen S (eds). *Pediatric Dentistry: A clinical approach*, 2nd edition. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013.
30. Duncan HF, Cooper PR (eds). *Clinical Approaches in Endodontic Regeneration*. Cham: Springer, 2019.
31. Higgins JPT, Sterne JAC, Savović J, et al. A revised tool for assessing risk of bias in randomized trials. In: Chandler J, McKenzie J, Boutron I, Welch V (eds). *Cochrane Methods. Cochrane Database Syst Rev* 2016;10:Suppl 1.
32. Sterne JA, Hernan MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ* 2016;353:i4919.
33. Wells GA, Shea B, O'Connell D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute; 2018. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Accessed 15 Dec 2020.
34. Oxford Centre for Evidence-based Medicine – Levels of Evidence (March 2009). <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009>. Accessed 15 Dec 2020.
35. Caliskan MK. Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. *Int Endod J* 1995;28:172–176.
36. Galani M, Tewari S, Sangwan P, Mittal S, Kumar V, Duhan J. Comparative evaluation of postoperative pain and success rate after pulpotomy and root canal treatment in cariously exposed mature permanent molars: a randomized controlled trial. *J Endod* 2017;43:1953–1962.
37. Kabel N, Salem G. Randomized controlled study for evaluation of Biodentine and Endocem ZR as a treatment of reversible pulpitis in mature permanent teeth on pediatric patients. *Egypt Dent J* 2017;63:145–155.
38. Verma N, Kaur A, Acharya S, Sharma S. Clinical and radiographic evaluation of mineral trioxide aggregate pulpotomy in permanent teeth. *Dent J Adv Studies* 2018;04:183–188.
39. Sharaan M, Ali A. Could mineral trioxide aggregate pulpotomy replace root canal treatment in children and adolescents? *ENDO Endod Pract Today* 2019;13:217–225.
40. Qudeimat MA, Alyahya A, Hasan AA. Mineral trioxide aggregate pulpotomy for permanent molars with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a preliminary study. *Int Endod J* 2017;50:126–134.
41. Alqaderi HE, Al-Mutawa SA, Qudeimat MA. MTA pulpotomy as an alternative to root canal treatment in children's permanent teeth in a dental public health setting. *J Dent* 2014;42:1390–1395.
42. Nosrat IV, Nosrat CA. Reparative hard tissue formation following calcium hydroxide application after partial pulpotomy in cariously exposed pulps of permanent teeth. *Int Endod J* 1998;31:221–226.
43. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J* 2007;40:921–939.
44. Deshmukh P, Sahu Y, Jain A, Mishra P, Rahman O, Sharma S. Biodentine: the new bioactive and biocompatible material of choice for direct pulp capping and pulpotomy in cariously exposed permanent teeth: case reports. *Int J Appl Dent Sci* 2018;4:9–12.
45. Li Y, Sui B, Dahl C, et al. Pulpotomy for carious pulp exposures in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2019;84:1–8.
46. Kunert GG, Kunert IR, da Costa Filho LC, de Figueiredo JAP. Permanent teeth pulpotomy survival analysis: retrospective follow-up. *J Dent* 2015;43:1125–1131.
47. Seltzer S, Bender IB, Zontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963;16:846–871.
48. Mitchell DF, Tarplee RE. Painful pulpitis; a clinical and microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1960;13:1360–1370.
49. Crespo-Gallardo I, Hay-Levytska O, Martin-Gonzalez J, Jimenez-Sanchez MC, Sanchez-Dominguez B, Segura-Egea JJ. Criteria and treatment decisions in the management of deep caries lesions: Is there endodontic overtreatment? *J Clin Exp Dent* 2018;10:e751–e760.
50. Jeong H, Yim HW, Cho YS, et al. Efficacy and safety of stem cell therapies for patients with stroke: a systematic review and single arm meta-analysis. *Int J Stem Cells* 2014;7:63–69.



*Le nouveau best-seller
de Giovanni Zucchelli*



Giovanni Zucchelli | Claudio Mazzotti

Chirurgie esthétique mucogingivale péri-implantaire

Traduction française : Karine Agdern

360 €

Deux volumes sous étui

Format : 21 x 28 cm

1 100 pages, 6 557 illustrations



Commandez directement sur notre site internet

www.quintessence-international.fr



Scan me