

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⵓⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ
ABOU BEKR BELKAID UNIVERSITY OF
TLEMCEN



FACULTY OF MEDICINE-DR. B.BENZERDJEB
DENTAL MEDICINE DEPARTMENT

جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب
د. ب. بن زرجب - تلمسان
قسم طب الأسنان

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de Diplôme de Docteur en Médecine dentaire

THÈME :

**Evaluation du rapport bénéfice/risque du MEOPA versus
anesthésie général, chez l'enfant en Odontologie conservatrice et
endodontie : revue systématique de la littérature**

Présenté par :

Guezzen Amel

Chermitti Bouchra

Bentera Sid Ahmed laredj

Soutenue publiquement le 25 juin 2025 devant le jury constitué :

Pr. A MESLI	Maître de conférences A en Pathologies et chirurgies buccales	Président
Pr. S MEDJADI	Professeur en anesthésie et réanimation	Examineur
Pr. N ALLAL	Maître de conférences A en O.C.E	Examinatrice
Dr. D EL YEBDRI	Maître assistante en O.C.E	Encadrante
Pr. F OUDGHIRI	Professeur en O.C.E	Co-encadrant

Année Universitaire 2024-2025

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à **Dr EL YEBDRI**, notre directrice de mémoire, pour sa disponibilité, ses précieux conseils et son accompagnement tout au long de ce travail. Son exigence, sa bienveillance et son encadrement rigoureux ont grandement contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Nous remercions également **Pr OUDGHIRI**, Co-encadrant de ce mémoire, pour son soutien constant, ses remarques pertinentes et son aide précieuse, qui ont enrichi cette recherche. Sa rigueur scientifique et sa disponibilité ont été d'un grand apport tout au long de l'élaboration de ce travail, et nous lui exprimons toute notre reconnaissance.

Nos sincères remerciements vont également aux **membres du jury**, **Pr MESLI**, **Pr MEDJADI** et **Pr ALLAL**, pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer ce travail. Nous les remercions vivement pour le temps qu'ils y ont consacré, la qualité de leurs remarques, ainsi que l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire. Leurs expertises et leurs observations constructives ont été particulièrement enrichissantes.

Enfin, nous tenons à remercier chaleureusement **Dr BOUAYAD** pour sa précieuse contribution à la réalisation de ce mémoire. Sa disponibilité et son aide pour la prise de photos ont grandement facilité la concrétisation de ce travail, et nous lui en sommes profondément reconnaissants.

Avant-propos

Ce mémoire est l'aboutissement de plusieurs mois de travail, de recherches et de réflexion. Il nous a permis d'approfondir nos connaissances et de mieux comprendre les enjeux liés à la prise en charge des enfants en odontologie, notamment en ce qui concerne les méthodes d'anesthésie.

Sa réalisation n'a pas toujours été facile, mais elle nous a beaucoup appris, tant sur le plan scientifique que personnel. Nous avons pu développer notre rigueur, notre patience et notre capacité à faire face aux difficultés.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont soutenus tout au long de ce parcours.

Dédicaces

À ma maman,

Je ne trouverai jamais assez de mots pour te remercier.
Merci pour ton amour que rien n'égale, pour tes sacrifices silencieux, pour ta patience et pour
toutes tes prières, qui m'ont portée bien plus que je ne l'ai réalisé.
Tout ce que je suis, je te le dois. Je t'aime.

À mon papa,

Je ne te le dis peut-être pas assez, mais je suis tellement reconnaissante pour tout ce que tu
fais. Merci d'être toujours là.
Je t'aime.

À mes frères, Mahfoud et Lotfi,

Merci d'être toujours là, à votre manière.
Entre les taquineries, les prises de tête et tout ce qu'on partage sans le dire... je ne vous
échangerais pour rien au monde.

À Asma,

Merci pour ta gentillesse, ta présence rassurante et ton soutien discret mais précieux.
Tu es une vraie sœur pour moi, et je suis reconnaissante de t'avoir dans ma vie.

À ma nièce et mon neveu Fériel et Anès,

Vous remplissez ma vie de rires et d'amour. Je vous aime fort.

À toute ma famille,

*Merci pour votre amour et votre présence.
Surtout à mes cousines Aya, Yasmine et Amina — je vous aime fort.*

À Rihem et Tema,

*Merci d'être là, sans bruit, sans condition.
Votre présence dans ma vie vaut plus que mille mots.*

À toutes mes amies qui occupent une place spéciale dans mon cœur

*Aya, Hadil, Djamila, Lamia, Hadjer, Faiza...
Merci pour votre présence, vos rires, et l'affection vraie qu'on partage.*

Je dédie ce travail à tous ceux qui ont cru en moi ;
à ceux qui m'ont portée de près ou de loin, par un mot, un geste ou une pensée ;
à ceux qui m'ont appris quelque chose, qui m'ont guidée, inspirée ou fait grandir.

Amel

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

À ma chère mère,

Merci pour ton soutien constant, ta patience infinie et pour avoir partagé avec moi le poids de ce long parcours.

Tu as toujours été et tu restes ma plus grande source de force.

À mon père,

Je rends hommage à ton accompagnement indéfectible et à tes efforts, qui ont grandement facilité ces six années d'études.

À mes frères et sœurs,

Je vous remercie chaleureusement pour la joie et le réconfort que vous m'avez apportés tout au long de cette aventure.

Et tout particulièrement à Meriem

Merci pour ta présence constante, ton écoute attentive et ta patience face à mes histoires et mes plaintes sans fin.

À mes grands-parents,

Merci pour votre présence réconfortante et vos prières qui m'ont accompagnée tout au long de ma vie.

À mon oncle Mohamed,

Ainsi qu'à tous les membres de ma famille qui m'ont soutenue et encouragée au fil de ces dernières années, je vous exprime toute ma reconnaissance.

À mes amies,

Merci pour tout l'amour que vous m'avez offert.

Nos rencontres, nos conversations et nos rires ont été une motivation précieuse pour continuer à avancer.

Enfin,

Merci à tous ceux qui m'ont accompagnée sur mon chemin, ce travail vous est dédié.

Bouchra

Je tiens tout d'abord à exprimer ma plus profonde gratitude à Dieu, le Tout-Puissant, qui m'a accordé la force, la patience, la persévérance et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Tout au long de ce parcours, j'ai été confronté à des moments de doute, de fatigue, et parfois même de découragement. Mais par Sa grâce, j'ai pu surmonter chaque difficulté et franchir chaque obstacle qui s'est présenté sur mon chemin.

Ce mémoire représente l'aboutissement de plusieurs mois d'efforts soutenus, de recherches, de remises en question et d'apprentissage. Il est aussi, et surtout, le reflet de tout l'accompagnement humain que j'ai reçu durant cette période.

Je souhaite donc dédier ce travail à celles et ceux qui ont été à mes côtés, avec cœur, bienveillance et dévouement.

À mes très chers parents,

Il n'existe pas de mots assez puissants pour exprimer ce que je vous dois.

Merci pour votre amour inépuisable, vos sacrifices quotidiens, votre patience sans limite et votre Soutien indéfectible, dans les moments faciles comme dans les plus difficiles.

Vous avez toujours cru en moi, même lorsque moi-même je doutais.

C'est grâce à vous que j'ai pu avancer avec confiance et détermination. Ce travail vous revient, car il est le fruit de tout ce que vous m'avez transmis.

À mon frère et à ma sœur,

Votre soutien, votre écoute et votre présence à chaque étape de mon parcours ont été pour moi une véritable source de réconfort.

Merci pour vos encouragements constants, votre fierté discrète mais si motivante, et pour tous ces moments simples qui m'ont permis de garder le moral et l'équilibre.

À mes amis,

Vous avez su, par votre présence chaleureuse, vos mots justes et vos gestes attentionnés, alléger mes journées les plus chargées et m'apporter du réconfort dans les périodes de doute.

Merci pour votre soutien moral, vos conseils précieux et votre capacité à me faire sourire, même lorsque la charge de travail devenait écrasante.

Votre amitié a été une véritable force dans cette aventure.

Je tiens également à remercier toutes les personnes, de près ou de loin, qui ont contribué à ce projet, que ce soit par un conseil, un encouragement ou une simple écoute.

À vous tous, je vous adresse ma plus sincère reconnaissance.

Sid Ahmed

Table des matières

Liste des figures	I
Liste des Tableaux	II
Liste des abréviations.....	III
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : Généralités	1
1 Généralités en odontologie pédiatrique.....	4
1.1 Définition	4
1.2 Développement psycho-physiologique de l'enfant	4
1.2.1 Le développement social et émotionnel.....	4
1.2.1.1 La petite enfance de 0 à 2 ans.....	4
1.2.1.2 La période préscolaire de 2 à 6ans	5
1.2.1.3 La période scolaire de 6 à 11ans	5
1.2.1.4 La préadolescence et l'adolescence de 11 à 15 ans.....	6
1.2.2 Les étapes de développement cognitif de Piaget	6
1.2.2.1 Intelligence sensori-motrice (de la naissance à 2 ans)	6
1.2.2.2 L'intelligence préopératoire (de 02 à 07 ans).....	6
1.2.2.3 Le stade des opérations concrètes (de 07 ans a 11ans).....	6
1.2.2.4 Le stade des opérations formelles (début à partir de 11 ans)	7
1.2.3 Théorie de l'attachement de John Bowlby	7
1.3 Les raisons du refus des soins	7
1.3.1 Les troubles du comportement	7
1.3.1.1 La peur	8
1.3.1.2 L'anxiété	8
1.3.1.3 L'angoisse.....	8
1.3.1.4 La phobie	8
1.3.2 La perception du cabinet et du médecin dentiste	9
1.4 Evaluation de l'anxiété de l'enfant	9
1.4.1 L'auto évaluation.....	9
1.4.1.1 L'échelle visuelle analogique	9
1.4.1.2 Le dessin	10

1.4.1.3	Les questionnaires.....	10
1.4.1.3.1	L'échelle de Corah ou Corah's Dental Anxiety Scale (CDAS).....	10
1.4.1.3.2	L'échelle d'anxiété dentaire modifiée (MDAS : Modified Dental Anxiety Scale)	11
1.4.2	L'hétéro-évaluation.....	12
1.4.2.1	L'échelle de Frankl	12
1.4.2.2	L'échelle de Vanham	12
1.4.2.3	L'échelle de wright.....	13
1.4.2.4	L'échelle de HOUPP.....	13
1.5	Approche psychologique de l'enfant	14
1.5.1	L'arriver au cabinet et sa perception.....	14
1.5.2	La salle d'attente	15
1.5.3	Les principaux acteurs de la relation soignant-soigné	15
1.5.3.1	L'enfant	16
1.5.3.2	Praticien.....	16
1.5.3.3	Parent	16
1.5.3.4	L'assistant dentaire	17
1.5.4	Les consultations	18
1.5.4.1	Première consultation	18
1.5.4.2	L'organisation des rendez-vous	19
1.5.4.3	Installation de l'enfant au fauteuil.....	19
1.6	Gestion du comportement de l'enfant	20
1.6.1	Les techniques de communication	20
1.6.1.1	L'approche verbale	20
1.6.1.1.1	Le choix des mots et la formulation.....	20
1.6.1.1.2	Tonalité-intensité-volume	21
1.6.1.2	La communication non verbale.....	21
1.6.1.2.1	Le pouvoir du sourire	22
1.6.1.2.2	L'impact du regard.....	22
1.6.1.2.3	La posture.....	22
1.6.1.2.4	La poignée de main	23
1.6.1.2.5	Le toucher	23

1.6.1.2.6	La proxémie	23
1.6.2	Les techniques de contrôle du comportement.....	24
1.6.2.1	Exposition-exposition prolongée.....	24
1.6.2.2	Tell-show-do	24
1.6.3	Les techniques de modifications du comportement.....	24
1.6.3.1	Le renforcement	24
1.6.3.2	Le façonnement.....	25
1.6.3.3	Le modelage	25
1.6.3.4	La distraction	25
1.6.3.5	L'hypnose.....	26
1.6.3.5.1	L'hypnose conversationnelle	26
1.6.4	Les différentes méthodes de sédation	26
1.6.4.1	Sédation minimale.....	27
1.6.4.2	La sédation modérée/analgésie ou sédation consciente.....	27
1.6.4.3	La sédation profonde	28
1.6.4.4	Anesthésie générale	28
1.7	Pathologique du développement de l'enfant	28
1.7.1	Pathologie du développement de l'affectivité	28
1.7.1.1	Les troubles psychotiques	29
1.7.1.1.1	Schizophrénie.....	29
1.7.1.1.2	Trouble délirant persistant.....	29
1.7.1.2	Les troubles d'humeur.....	29
1.7.1.2.1	La dépression	29
1.7.1.2.2	Trouble bipolaire	29
1.7.1.3	Les troubles anxieux.....	30
1.7.1.3.1	Anxiété de séparation	30
1.7.1.3.2	Phobie spécifique	30
1.7.1.3.3	Trouble anxieux généralisé	30
1.7.1.3.4	Anxiété sociale	31
1.7.1.3.5	Mutisme sélectif.....	31
1.7.1.3.6	Trouble de panique.....	31
1.7.1.3.7	Trouble obsessionnel compulsif.....	31

1.7.1.3.8	Etat de stress post-traumatique	32
1.7.1.3.9	Refus scolaire anxieux	32
1.7.1.4	Les troubles de personnalité	32
1.7.1.4.1	Le trouble de personnalité paranoïaque	32
1.7.1.4.2	Le trouble de personnalité schizoïde.....	32
1.7.1.4.3	Trouble de personnalité schizotypique.....	32
1.7.1.4.4	Trouble de personnalité antisociale.....	33
1.7.1.4.5	Trouble de personnalité borderline ou état-limite	33
1.7.1.4.6	Trouble de personnalité histrionique.....	33
1.7.1.4.7	Trouble de personnalité narcissique	33
1.7.1.4.8	Trouble de personnalité évitante	33
1.7.1.4.9	Trouble de personnalité dépendante.....	34
1.7.1.4.10	Trouble de la personnalité obsessionnelle-compulsive.....	34
1.7.1.5	Les troubles du neurodéveloppement	34
1.7.1.5.1	Trouble du spectre de l'autisme (TSA)	34
1.7.1.5.2	Trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH).....	34
1.7.2	Pathologie du développement des facultés intellectuelles	35
1.7.2.1	Définition	35
1.7.2.2	Étiologie.....	35
1.7.3	L'enfant en situation d'handicap.....	35
1.7.3.1	Définition	35
1.7.3.2	Classifications	35
1.7.3.2.1	Classification internationale du handicap.....	35
1.7.3.2.2	Classification internationale du fonctionnement	36
1.7.3.3	Catégories du handicap	37
1.7.3.3.1	Handicap moteur	37
1.7.3.3.2	Handicap sensoriel	37
1.7.3.3.3	Handicap psychique	37
1.7.3.3.4	Handicap mental	37
1.7.3.3.5	Maladies invalidantes.....	38
1.7.3.3.6	Le polyhandicap et le pluri handicap	38
1.8	Les soins en odontologie pédiatrique	38

1.8.1	Les soins restaurateurs	38
1.8.2	Les soins endodontiques en odontologie pédiatrique	39
1.8.2.1	Thérapeutiques pulpaire de la dent temporaire	39
1.8.2.1.1	Le coiffage pulpaire	40
1.8.2.1.2	La Pulpotomie	40
1.8.2.1.3	La Pulpectomie	40
1.8.2.2	Thérapeutique pulpaire de la dent permanente immature	40
1.8.2.2.1	Thérapeutique d'apexgenèse (thérapeutique pulpaire de la dent permanente immature vivante)	40
1.8.2.2.2	Thérapeutique d'apexification	41
1.8.3	Techniques facilitant la prise en charge des enfants non coopérant	41
1.8.3.1	Traitement restaurateur atraumatiques	41
1.8.3.1.1	La Hall technique	41
1.8.3.1.2	L'ICON (Caries infiltration concept)	42
1.8.3.1.3	L'ART (Atraumatic restorative treatment)	42
1.8.3.1.4	L'IRT (Interm Therapeutic Restoration)	43
2	Généralités sur la sédation	44
2.1	Historique de l'anesthésie générale et MEOPA	44
2.2	Définition	45
2.3	MEOPA	46
2.3.1	Définition	46
2.3.2	Production	46
2.3.2.1	Processus modernes de fabrication du protoxyde d'azote	47
2.3.2.1.1	A partir de la solution de nitrate d'ammonium	47
2.3.2.1.2	Production à partir de Nitrate d'Ammonium Solide	48
2.3.3	La pharmacocinétique	49
2.3.3.1	Absorption	49
2.3.3.2	Distribution	49
2.3.3.3	Métabolisme	50
2.3.3.4	Elimination	50
2.3.4	Propriétés du MEOPA	51
2.3.4.1	La solubilité	51

2.3.4.2	Effet de concentration	51
2.3.4.3	La concentration alvéolaire minimale (CAM)	51
2.3.4.4	Effet du second gaz	52
2.3.4.5	Transfert du protoxyde d'azote vers des espaces gazeux fermés	52
2.3.5	Les propriétés du MEOPA en odontologie.....	53
2.3.5.1	La sédation consciente	53
2.3.5.2	L'anxiolyse.....	53
2.3.5.3	L'analgésie de surface	53
2.3.5.4	L'amnésie	53
2.3.6	Les indications.....	54
2.3.6.1	Lié au patient.....	54
2.3.6.2	Lié à l'acte	54
2.3.7	LES CONTRES INDICATIONS	54
2.3.7.1	Contre-indications absolues	54
2.3.7.2	Contre-indications relatives	54
2.3.8	Avantages.....	55
2.3.9	Effets indésirables.....	55
2.3.10	Administration	56
2.3.10.1.1	Passive.....	56
2.3.10.2	Active	57
2.3.11	Précaution d'utilisation.....	57
2.3.12	Toxicité.....	58
2.3.12.1	Pour le patient.....	58
2.3.12.2	Professionnelle	58
2.3.13	Matériel nécessaire	58
2.3.14	Protocole opératoire.....	59
2.3.14.1	Avant l'acte opératoire	59
2.3.14.2	Pendant l'administration du MEOPA.....	60
2.3.14.3	Pendant l'acte opératoire	61
2.3.14.4	Après l'arrêt de l'administration	62
2.3.15	Aspect médico-légal.....	62
2.4	Anesthésie générale	63

2.4.1	Définition	63
2.4.2	Les anesthésiques (les hypnotiques)	64
2.4.2.1	Les anesthésiques généraux Intraveineux	64
2.4.2.2	Les anesthésiques généraux Volatils	65
2.4.2.3	Les analgésiques centraux	66
2.4.2.4	Les curares	66
2.4.3	Les indications	67
2.4.3.1	Lié à l'état général de patient	67
2.4.3.2	Liée à l'intervention	67
2.4.3.3	Liée à l'anesthésie locale	68
2.4.4	Contre-indications	68
2.4.4.1	D'ordre médical	68
2.4.4.2	D'ordre odontologique	68
2.4.5	Les avantages	68
2.4.6	Les inconvénients	69
2.4.7	Particularités de l'anesthésie générale chez l'enfant	69
2.4.7.1	Particularités anatomiques	69
2.4.7.2	Particularités physiologiques	70
2.4.8	Les facteurs de risque	71
2.4.9	Complications	71
2.4.9.1	Complications per opératoire	71
2.4.9.1.1	Complications respiratoires	71
2.4.9.1.2	Complications cardio-vasculaires	71
2.4.9.1.3	Complications allergiques	72
2.4.9.1.4	Troubles de la thermorégulation	72
2.4.9.1.5	Les complications dentaires	72
2.4.9.2	Complications post opératoires	72
2.4.10	Les précautions	72
2.4.11	Protocole opératoire	73
2.4.11.1	Etapes pré opératoires	73
2.4.11.1.1	Consultation pré opératoire en odontologie	73
2.4.11.1.2	Consultation pré anesthésique en odontologie	74

2.4.11.1.3	Visite pré anesthésique	78
2.4.11.2	Etape per opératoire	78
2.4.11.2.1	Préparation et accueil du patient.....	78
2.4.11.2.2	L'induction	78
2.4.11.2.3	Entretien ou Maintenance	80
2.4.11.2.4	Le réveil ou l'émergence	81
2.4.11.3	Etape post opératoire	82
2.4.11.3.1	Salle de réveil	82
2.4.11.3.2	Suivi post opératoire	84
2.4.12	L'aspect médico-légal	84
	Problématique.....	86
	CHAPITRE 2 : Matériels et méthodes	87
2.1	Objectif de travail	88
2.2	Type d'étude	88
2.3	La recherche en ligne	88
2.3.1	Medline/pubmed	88
2.3.2	Google scholar.....	88
2.4	Stratégie de recherche	88
2.4.1	La réalisation d'une recherche libre	88
2.4.2	La réalisation d'une recherche avancée	89
2.4.3	Critères d'inclusion.....	91
2.4.4	Critères d'exclusion.....	92
2.4.5	Critères de non inclusion.....	92
	CHAPITRE 3 : Résultats	93
3.1	Sélection des articles	94
3.2	Types de publication.....	95
3.3	L'origine des articles	95
	CHAPITRE 4 : Interprétation des résultats	96
4.1	Effet sur l'anxiété	97
4.2	La tolérance	100
4.3	Qualité de vie et des soins en post op	102
4.4	La réversibilité d'action.....	105

4.5 L'efficacité	107
4.6 Le cout	111
4.7 Préférence / approbation des parents	114
4.8 Préférence / approbation des dentistes	118
4.9 La sécurité	121
CHAPITRE 5 : Discussion	124
5.1 Effet sur l'anxiété	125
5.2 La tolérance	126
5.3 Qualité de vie et les soins en post op	127
5.4 Réversibilité d'action	128
5.5 L'efficacité.....	128
5.6 Le coût	130
5.7 Préférence des parents.....	130
5.8 Préférence des dentistes	132
5.9 La sécurité	133
CONCLUSION	136
Bibliographie	138
Résumé	148

Liste des figures

Figure 1: technique genoux à genoux	5
Figure 2: Echelle d'évaluation de la douleur	10
Figure 3: parent et enfant allongés sur le fauteuil dentaire	20
Figure 4: production de protoxyde d'azote selon Davy	47
Figure 5: les différents compartiments d'une usine de protoxyde d'azote	49
Figure 6: Distribution du protoxyde d'azote dans l'organisme	50
Figure 7: Transfert du protoxyde d'azote vers des espaces gazeux fermés comme l'estomac	52
Figure 8: kit d'administration du MEOPA en odontologie an niveau du CHU Tlemcen service OCE	59
Figure 9: schéma de montage d'administration du MEOPA	60
Figure 10: l'administration du MEOPA au niveau de CHU TLEMEN Service O.C.E.....	61
Figure 11: prise en charge odontologique d'un enfant sous sédation consciente au MEOPA	62
Figure 12: Classes de Mallampati (en haut) et grades de Cormack (en bas)	76
Figure 13: Intubation oro-pharyngée (chu Tlemcen).....	79
Figure 14: Monitoring en cours d'anesthésie générale (CHU TLEMEN).....	80
Figure 15: Capture d'écran montrant le nombre d'articles trouvé utilisant les mots clés suivants "pediatric dentistry" AND "nitrous oxide" AND "general anesthesia"	89
Figure 16: Capture d'écran montrant le nombre d'articles trouvé à l'aide des MeSH.....	90
Figure 17: fenêtre de recherche avancée de google scholar avec les mots clés suivants "general anesthesia"and"pediatric dentistry"and"EMONO"OR"equimolar mixture of oxygen and nitrous oxide" OR "nitrous oxide"	90
Figure 18: Résultats de la recherche sur Google Scholar selon les critères définis	91
Figure 19: Diagramme de flux du nombre total d'articles sélectionnés	94

Liste des Tableaux

CHAPITRE I

Tableau 1: L'échelle dentaire de CORAH CDASN (Corah Dental Anxiety Scale)	11
Tableau 2: L'échelle d'anxiété dentaire modifiée (MDAS : Modified Dental Anxiety Scale) ...	11
Tableau 3: l'échelle de haupt	14
Tableau 4: vocabulaire imagé	21
Tableau 5: Avantages et inconvénients de la prémédication	27
Tableau 6: classification du handicap selon l'OMS 1980	36
Tableau 7: des particularités physiologiques de l'anesthésie générale chez l'enfant.....	70
Tableau 8: Les facteurs de risque de l'anesthésie générale	71
Tableau 9: Classification ASA.....	77
Tableau 10: score d'Aldrete modifié.....	83

CHAPITRE II

Tableau 01: Récapitulatif des articles sur « effet sur l'anxiété.....	97
Tableau 02: Récapitulatif des articles surs « La tolérance »	100
Tableau 03: Récapitulatif des articles sur « Qualité de vie et des soins en post op »	102
Tableau 04: Récapitulatif des articles sur « La réversibilité d'action »	105
Tableau 05: Récapitulatif des articles sur « L'efficacité »	107
Tableau 06: Récapitulatif des articles sur « Le cout »	111
Tableau 07: Récapitulatif des articles sur « Préférence / approbation des parents »	114
Tableau 08: Récapitulatif des articles sur « Préférence / approbation des dentistes »	118
Tableau 09: Récapitulatif des articles sur « La sécurité »	121
Tableau 10: tableau comparatif entre l'anesthésie générale (AG) et le MEOPA (Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote)	134

Liste des abréviations

AAIDD: American Association of Intellectual and Developmental Disabilities

AFSSAPS : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé

AG : Anesthésie générale

AMM : Autorisation de mise sur le marché

ART: Atraumatic restorative treatment

ASA: American Society of Anesthesiologists

CAM: Concentration Alvéolaire Minimale

CDAS : Corah's Dental Anxiety Scale

CIH : Classification Internationale du Handicap

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement

CRF : Capacité résiduelle fonctionnelle

CVI : Ciment verre ionomère

ICON : Concept d'infiltration

IM : Intra musculaire

IRT: Interm Therapeutic Restoration

IV: Intra veineux

MDAS: Modified Dental Anxiety Scale

MEOPA : Mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote

MTA : Mineral trioxide aggregate

OMS : Organisation mondiale de la santé

SSPI : Salle de Surveillance Post-Interventionnelle

TDAH : Trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité

TOC : Trouble obsessionnel compulsif

TSA : Trouble du spectre de l'autisme

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

INTRODUCTION

L'odontologie pédiatrique est une discipline de la médecine dentaire qui se consacre à la santé bucco-dentaire des enfants dès la naissance, et tout au long de leur développement, jusqu'à l'âge de 15 ans. Son exercice repose sur l'ensemble des compétences pluridisciplinaires du médecin-dentiste (soins préventifs, conservateurs, prothétiques, etc.)⁽¹⁾.

Cette discipline a pour but la prévention et le traitement des pathologies bucco-dentaires ainsi que le suivi du développement et de la croissance des tissus dentaires et maxillaires. Elle se distingue par le besoin d'adapter la thérapeutique à la complexité de l'intervention, et au niveau de compréhension de l'enfant⁽²⁾.

La lésion carieuse constitue l'une des pathologies chroniques les plus courantes chez l'enfant, ce qui affecte la qualité de vie de ce dernier⁽³⁾. Elle est considérée comme le quatrième fléau mondial, immédiatement après les cancers, les maladies cardio-vasculaires et le VIH (Virus de l'immunodéficience humaine)⁽⁴⁾. Cette pathologie infectieuse se traduit par une invasion de la dent par des bactéries cariogènes (*streptococcus mutants* et *lactobacillus*) conduisant à la déminéralisation, puis cavitation et finalement à la destruction de la dent^(5,6).

La prise en charge des enfants n'est pas toujours aisée, le praticien peut être confronté à des difficultés dues à une anxiété importante⁽⁷⁾ qui peut être accentuée par de mauvaises expériences antérieures. S'ajoute à cela le manque de développement mental, physique et psychologique comme pour les patients de bas âge ou ceux aux besoins spécifiques^(7,8).

Face à un enfant non coopérant le médecin dentiste qualifié dispose de plusieurs options pour gérer la situation allant des simples techniques d'approche psychologique jusqu'à l'anesthésie générale⁽⁹⁾.

Des techniques non pharmacologiques peuvent être envisagées dans la gestion comportementale de l'enfant, une bonne communication avec l'enfant est fondamentale pour construire une relation de confiance. Les échanges non verbaux, para-verbaux et verbaux représentent les premières étapes de cette approche^(8,9).

Lorsque les techniques psycho-comportementales ne suffisent plus et que l'enfant ne coopère pas suffisamment, on passe aux techniques pharmacologiques. Elles sont utilisées suivant un gradient thérapeutique, allant de la prémédication sédatrice, au MEOPA (Mélange

équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote), en passant par des sédations hospitalières, midazolam, la sédation profonde ou encore l'anesthésie générale⁽⁹⁾.

La sédation consciente par MEOPA est une bonne alternative pour faire face aux difficultés de coopération lors des soins dentaires, elle permet de réaliser les soins dentaires dans des conditions optimales. La simplicité d'administration, la rapidité d'induction et d'élimination, ainsi que le faible nombre d'effets indésirables associés, font du mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote un agent sédatif de choix⁽¹¹⁾.

En cas d'échec des autres approches psycho-comportementales et sédatives, l'anesthésie générale peut être utilisée en dernier recours, elle consiste en une diminution réversible de l'activité du système nerveux central⁽¹²⁾. Mais elle n'est pas sans contraintes, elle doit être utilisée de manière judicieuse et après analyse individuelle de l'état général de l'enfant et de son histoire médicale afin d'évaluer le rapport bénéfice/risque⁽¹³⁾.

Compte tenu de ces constatations nous avons entrepris la réalisation d'une recherche dans la littérature et analysé ainsi la performance clinique des traitements d'odontologie conservatrice réalisés sous MEOPA en comparaison avec ceux réalisés sous anesthésie générale chez l'enfant, évalué les stratégies utilisées et identifier le rapport bénéfice/risque lié à chacune de ces techniques sédatives.

De ce fait, nous abordons dans le premier chapitre des généralités en odontologie pédiatrique en mettant la lumière sur les particularités physiologiques et psychologiques de l'enfant, les difficultés rencontrées dans la prise en charge de ce dernier, ainsi que les thérapeutiques envisagées puis en deuxième lieu nous présenterons une vue générale sur la sédation principalement, le MEOPA (mélange équimolaire oxygène/protoxyde d'azote) et l'anesthésie générale.

Pour la partie pratique, il s'agit d'une collection de plusieurs études faites dans le monde entier à propos de notre thème

CHAPITRE 1

GENERALITES

Généralités en odontologie pédiatrique

1.1 Définition

Le mot pédodontie est composé de deux mots, « pédo », dérivé du grec « pais » qui signifie enfant, et « dontie », suffixe désignant l'étude des dents. L'odontologie pédiatrique désigne l'ensemble des disciplines odontologiques dédiées aux soins dentaires des enfants âgés de 0 à 15 ans. Cette discipline repose sur les connaissances pluridisciplinaires du praticien, incluant des domaines tels que l'endodontie, les soins conservateurs, la prothèse, et d'autres...

(1).

Cette spécialité est basée sur les soins préventifs et thérapeutiques primaires destinés aux nourrissons et aux enfants jusqu'à l'adolescence ⁽¹⁴⁾, y compris ceux ayant des besoins spécifiques.

La dentisterie pédiatrique englobe une variété de disciplines, de techniques, de procédures et de compétences qui partagent une base commune avec d'autres spécialités, mais qui sont modifiées et adaptées aux particularités pathologiques et physiologiques uniques des jeunes ^(14, 15,16).

Les pédodontistes doivent posséder des compétences spécifiques incluant des connaissances théoriques sur la physiologie du développement des structures dentaires et les pathologies spécifiques aux enfants ainsi que des compétences psychologiques pour savoir mieux gérer le comportement et l'anxiété des enfants ⁽¹⁷⁾. Etablir une communication avec l'enfant et créer une relation de confiance thérapeutique sont des étapes essentielles du parcours de soins, ces processus nécessitent du temps, de la patience et de l'investissement de la part du médecin-dentiste, de l'enfant et des parents ⁽¹⁾.

1.2 Développement psycho-physiologique de l'enfant

1.2.1 Le développement social et émotionnel

1.2.1.1 La petite enfance de 0 à 2 ans

Correspond à « la phase orale » durant laquelle l'enfant explore son environnement à travers la succion.

La relation avec la mère est primordiale, durant cette période il est sujet à l'angoisse de séparation et il est confronté à ses premières peurs, déclenchées par les stimuli bruyants et lumineux ^(1,18).

En cabinet dentaire, l'enfant ne peut pas comprendre les explications sur ce qui se passe dans sa bouche et autour de lui ni les bienfaits d'un soin, ce qui rend la coopération difficile. Les soins se font au fauteuil, en position « genoux à genoux », la séance doit être courte et de préférence réalisée le matin ^(1,18).



Source : Caroline Quach, Camille Noiseux et Sophie Leblanc. le premier examen dentaire chez les 12 mois et moins. Clinique dentaire. PEDIATRIQUE DE SALABERRY.

Figure 1: technique genoux à genoux

1.2.1.2 La période préscolaire de 2 à 6ans

De 2 à 4 ans, l'enfant est en phase d'opposition il devient plus autonome et développe la capacité à s'opposer aux choses étrangères à son environnement, qui sont souvent considérées comme un danger. Durant cette période, il a toujours besoin de la présence des parents à ses côtés pour le rassurer ^(1,18).

Entre 4 et 6 ans « la période du « pourquoi ? » : l'enfant devient impatient et très curieux. La communication est plus facile et le praticien peut lui donner un rôle actif dans le déroulement du soin en stimulant sa curiosité pour maintenir sa coopération ^(1,18).

1.2.1.3 La période scolaire de 6 à 11ans

Correspond à une période de latence, où l'enfant développe une certaine indépendance et apprend à respecter l'autorité grâce à l'école. Il est essentiel d'expliquer chaque acte à l'enfant afin d'éviter la surprise ou le rejet ^(1,18).

1.2.1.4 La préadolescence et l'adolescence de 11 à 15 ans

C'est une phase de grands changements à la fois physiques, hormonaux, émotionnels et comportementaux. L'enfant acquiert une capacité de raisonnement semblable à celle d'un adulte, le praticien peut alors utiliser son bon sens et sa logique pour le convaincre ^(1,18).

L'adolescent est souvent en opposition avec ses parents et l'autorité en général. Il est également très sensible à l'hypocrisie et au jugement c'est pourquoi le praticien doit être authentique avec lui ^(1,18).

1.2.2 Les étapes de développement cognitif de Piaget

Selon Jean Piaget, l'intelligence de l'enfant est décrite en quatre stades, allant du stade sensori-moteur à celui des opérations concrètes :

1.2.2.1 Intelligence sensori-motrice (de la naissance à 2 ans)

Durant cette période, les bébés apprennent à saisir et explorer les objets, ils utilisent leurs mains et leur bouche pour découvrir leur environnement ⁽²⁰⁾. L'enfant s'approprie progressivement son corps, mais il n'a pas encore acquis la notion de l'espace et du temps ⁽²⁰⁾.

1.2.2.2 L'intelligence préopératoire (de 02 à 07 ans)

L'intelligence se développe à travers la représentation et la pensée. Cette période se distingue par l'apparition des notions de quantité, d'espace, de temps et de langage ^(19,20).

A ce stade, l'enfant commence à comprendre les relations spatiales et causales, mais il a une vision du monde centrée sur lui-même ^(19,20).

1.2.2.3 Le stade des opérations concrètes (de 07 ans à 11ans)

Ce stade marque le début de la pensée logique. L'enfant développe la capacité de raisonnement concret et il peut se décentrer de sa personne et prendre en compte l'opinion des autres ⁽¹⁹⁾.

1.2.2.4 Le stade des opérations formelles (début à partir de 11 ans)

Ce dernier stade se caractérise par l'apparition de la pensée abstraite et hypothétique. La pensée de l'adolescent se rapproche de celle de l'adulte. Il est capable d'expérimenter de nouvelles choses et de réfléchir sur des réalités virtuelles ^(19,20).

1.2.3 Théorie de l'attachement de John Bowlby

D'après Bowlby, dès la naissance, les enfants établissent différents types de liens émotionnels avec leurs figures d'attachement. Cela leur offre un sentiment de sécurité et de soutien émotionnel ⁽²⁰⁾.

Le comportement des enfants lors des soins dentaires est influencé par le type de lien affectif.

- L'enfant ayant un lien d'attachement sécure est plus confiant et coopératif lors des soins dentaires ⁽²⁰⁾.
- Le type d'attachement anxieux peut entraîner des difficultés pour les enfants à se concentrer sur les soins dentaires. L'enfant anxieux est plus sensible aux stimuli négatifs et moins réceptif aux instructions du praticien. ⁽²⁰⁾.
- Les enfants présentant un attachement évitant peuvent être plus hésitants à se connecter émotionnellement avec le personnel dentaire et rencontrer des difficultés à coopérer lors des soins.

Les parents jouent un rôle primordial dans l'attitude positive de leurs enfants envers les soins dentaires en les préparant préalablement à cette expérience, en leur expliquant l'importance des soins dentaires et en leur présentant des livres et des vidéos éducatives afin de les familiariser avec l'idée ⁽²⁰⁾.

1.3 Les raisons du refus des soins

1.3.1 Les troubles du comportement

La peur, l'anxiété et la phobie sont fréquemment mal interprétées, bien que chacune de ces notions désigne des états distincts et clairement définis ⁽²¹⁾.

1.3.1.1 La peur

La peur est une réponse émotionnelle et physiologique face à un danger réel, spécifique et identifiable, elle permet d'adopter des réactions adaptées, comme la fuite ou le combat ^(11, 12, 21,22). Cette émotion se manifeste par des changements corporels tels que la tachycardie, la sudation et l'hyperventilation ^(11,18,21). Elle peut être déclenchée par des événements passés, comme une expérience traumatisante lors d'un soin dentaire, et conduit souvent à des comportements d'évitement ^(12,22), son intensité est variable selon le danger perçu et disparaît généralement une fois ce dernier écarté ⁽¹¹⁾.

1.3.1.2 L'anxiété

L'anxiété est une réaction émotionnelle qui se manifeste par une anticipation des événements désagréables et un sentiment de perte de contrôle ^(11,12,18,21,22), pouvant se manifester par un malaise général, et une agitation, une tension musculaire, une vigilance accrue et des comportements d'évitement, préparant la personne à un danger futur. Cette anxiété, considérée comme un trouble comportemental, est particulièrement marquée chez les enfants ⁽²²⁾.

1.3.1.3 L'angoisse

L'angoisse est un état pénible de tension psychique et de mobilisation physique face à une menace ou un danger indéterminé ⁽²²⁾, se manifestant par des symptômes neurovégétatifs tels que des spasmes, de la sudation, des difficultés respiratoires, une accélération du rythme cardiaque, ...etc. ^(18,22). Fréquente chez les enfants et les adolescents, l'angoisse se manifeste souvent lors des examens ou des soins dentaires, entraînant des comportements perturbateurs comme des pleurs chez les plus jeunes ⁽²²⁾.

1.3.1.4 La phobie

La phobie est un type sévère d'anxiété, où la réaction de peur est disproportionnée et incontrôlable, même dans des environnements perçus comme sûrs ⁽²²⁾, se manifestant par une peur intense, incontrôlable et irrationnelle d'une situation, d'un objet ou d'une activité, entraînant souvent un évitement total de la cause de cette peur ^(12,22).

Parmi les phobies les plus courantes, on trouve celle du sang, des aiguilles, des maladies, et la stomatophobie, qui est la peur des procédures dentaires.

1.3.2 La perception du cabinet et du médecin dentiste

Le cabinet dentaire, avec ses équipements inconnus et son atmosphère, peut paraître intimidant, la figure du dentiste peut, quant à elle, sembler autoritaire ou inquiétante, renforçant ainsi ses appréhensions ^(23,24).

Pour un enfant, le cabinet dentaire peut être perçu comme un lieu hostile, marqué par des bruits d'instruments, des odeurs de désinfectants et des souvenirs négatifs qui rendent l'atmosphère lourde et inconfortable ^(23,24,25). Aussi les instruments dentaires sont souvent perçus par les enfants comme tranchants ou violents, leur apparence, notamment les fraises et autres outils pointus, évoque la douleur et la peur. Cette perception est renforcée par le bruit des instruments et leur utilisation sur des zones sensibles, ce qui crée une image d'objet menaçant dans l'esprit de l'enfant ^(20,25).

L'image péjorative du médecin dentiste dans la société se transmet souvent aux enfants, renforçant ainsi leur anxiété. Les représentations négatives véhiculées par les médias ou l'entourage contribuent à créer une crainte chez les enfants, qui associent le dentiste à des expériences désagréables ou effrayantes, de plus les enfants ont tendance à refléter les réactions émotionnelles de leurs parents. Si un parent exprime de l'anxiété ou de la peur vis-à-vis des rendez-vous dentaires, l'enfant risque d'intérioriser ces émotions et de croire que l'expérience sera négative ^(20,23,24,25).

1.4 Evaluation de l'anxiété de l'enfant

L'anxiété associée aux procédures dentaires peut se refléter dans le comportement de l'enfant. Il est donc important que les médecins-dentistes spécialistes en odontologie pédiatrique soient capables d'évaluer et d'analyser les traits psychologiques et personnels ainsi que les réponses comportementales de l'enfant ^(26,27,28). De nombreuses méthodes ont été développées pour évaluer le degré d'anxiété des enfants dans le cadre des soins dentaires ⁽²⁶⁾.

1.4.1 L'auto évaluation

1.4.1.1 L'échelle visuelle analogique

C'est l'outil le plus utilisé et le plus fiable pour évaluer l'anxiété ou la douleur. Il s'agit d'une réglette graduée de 0 à 10, où 0 correspond à une absence totale d'anxiété et 10 à une anxiété maximale ^(19,29,30).

Le patient indique, en plaçant une marque sur la règlette, l'intensité de ce qu'il ressent à un moment donné ^(19,29,30). Si le score dépasse 7, il est essentiel de prendre le temps d'en discuter en détail avec le patient pour comprendre et soulager sa détresse ⁽¹⁹⁾.



Source : Barbara Lussato. *Comment améliorer la communication avec l'enfant lors des soins dentaires ?*
Sciences du Vivant 2017.

Figure 2: Echelle d'évaluation de la douleur

1.4.1.2 Le dessin

Le dessin est utilisé comme outil d'évaluation pour les enfants ou les patients atteints d'un déficit intellectuel. Il leur est demandé d'illustrer une situation de stress, comme un soin, afin d'évaluer leur anxiété à travers les couleurs, les formes et les nuances du dessin. Bien que cette méthode soit considérée comme peu fiable par certains experts, elle reste adaptée aux jeunes enfants ou à ceux ayant des difficultés à exprimer leurs émotions verbalement ⁽²⁹⁾.

1.4.1.3 Les questionnaires

De nombreux questionnaires, allant des plus simples aux plus élaborés, sont disponibles pour permettre au patient d'évaluer son niveau d'anxiété face aux soins. Ces outils offrent une méthode structurée pour mesurer et comprendre l'intensité de l'anxiété ressentie, en s'adaptant aux besoins et aux capacités de chaque individu ⁽²⁹⁾.

1.4.1.3.1 L'échelle de Corah ou Corah's Dental Anxiety Scale (CDAS)

Cette échelle a été développée en 1969 par N.L. Corah pour évaluer l'anxiété en dentisterie. Elle comprend quatre questions à choix multiples, avec cinq niveaux de réponse allant de 1 (pas d'anxiété) à 5 (anxiété intense). Le score total varie entre 4 (aucune anxiété) et 20 (anxiété extrême), et un score supérieur à 13 révèle une anxiété significative ^(19,30).

Tableau 1: L'échelle dentaire de CORAH CDASN (Corah Dental Anxiety Scale)

Quelle est ta réaction à l'idée de te rendre chez le dentiste ? - Je vois cela comme une expérience agréable - Cela ne m'inquiète pas particulièrement - ça me met un peu mal à l'aise - J'ai peur que cela soit douloureux et désagréable - Je suis vraiment stressé par-ce-que le dentiste va pouvoir faire mal
Sentiment ressenti dans la salle d'attente -Relaxé -Un peu mal à l'aise -Tendu, anxieux -Tellement anxieux que je me sens malade _

Source : Barbara Lussato. *Comment améliorer la communication avec l'enfant lors des soins dentaires ?*
Sciences du Vivant 2017

1.4.1.3.2 L'échelle d'anxiété dentaire modifiée (MDAS : Modified Dental Anxiety Scale)

Elle se compose de 5 questions, avec un score total allant de 5 à 25. Elle sert à évaluer l'anxiété liée aux soins dentaires. Un score dépassant 19 révèle une anxiété intense, pouvant atteindre le niveau d'une phobie ^(19,29).

Tableau 2: L'échelle d'anxiété dentaire modifiée (MDAS : Modified Dental Anxiety Scale)

1) Si tu avais rendez-vous chez ton dentiste demain, comment te sentirais-tu ?
2) Si tu étais assis en salle d'attente, comment te sentirais-tu ?
3) Si le dentiste était sur le point d'utiliser sa turbine, comment te sentirais-tu ?
4) Si le dentiste était sur le point de te faire un détartrage, comment te sentirais-tu ?
5) Si le dentiste était sur le point de faire une anesthésie locale sur une molaire maxillaire, comment te sentirais-tu ?

Source : Barbara Lussato. *Comment améliorer la communication avec l'enfant lors des soins dentaires ?* Sciences du Vivant 2017

1.4.2 L'hétéro-évaluation

1.4.2.1 L'échelle de Frankl

En 1962, Frankl a proposé une échelle d'évaluation du comportement des enfants face aux soins dentaires, permettant de mesurer leur degré de coopération comme suit :

- Comportement définitivement négatif : refus du traitement ; pleurs violents, peur, ou toute autre preuve de négativisme extrême ^(11,26,27,28,30).
- Comportement négatif : réticence à accepter le traitement, comportement non coopératif, certaines preuves d'une attitude négative mais non prononcée ^(11,26-28,30).
- Comportement positif : acceptation du traitement avec prudence, volonté de se conformer au dentiste, parfois avec des réserves, mais suit les instructions du dentiste de manière coopérative ^(11,26,27,28,30).
- Comportement définitivement positif : bonne relation avec le dentiste, intéressé par les procédures dentaires, riant et appréciant la situation ^(11,26-28,30).

1.4.2.2 L'échelle de Vanham

C'est une échelle qui évalue le comportement en fonction des réactions émotionnelles et comportementales de l'enfant ⁽³¹⁾ :

Score 0 : détendu, souriant, prêt et capable de converser ^(23,27,32).

Score 1 : mal à l'aise, préoccupé.

Pendant une procédure stressante, peut protester brièvement et calmement pour indiquer un inconfort.

Les mains restent baissées ou légèrement levées pour signaler un inconfort. L'enfant est prêt et capable d'interpréter l'expérience comme demandé. Expression faciale tendue, peut avoir les yeux humides de larmes ^(23,27,32).

Score 2 : l'enfant semble effrayé.

Le ton de la voix, les questions et les réponses reflètent l'anxiété. Pendant la procédure stressante, protestation verbale, pleurs (calmes), mains tendues et levées (n'interfèrent pas beaucoup — peut toucher la main du dentiste ou l'instrument, mais ne tire pas dessus). L'enfant interprète la situation avec une précision raisonnable et continue de travailler pour faire face à son anxiété ^(23,27,32).

Score 3 : montre de la réticence à entrer dans la situation, difficulté à évaluer correctement la menace de la situation.

Protestation verbale prononcée et démesurée, pleurs, utilise les mains pour essayer d'arrêter la procédure ^(23,27,32).

Score 4 : l'anxiété interfère avec la capacité d'évaluer la situation.

Les pleurs généraux non liés au traitement avec mouvements corporels plus prononcés. L'enfant peut être atteint par la communication verbale et commence à faire face à la menace ^(23,27,32).

Score 5 : l'enfant est hors de contact avec la réalité de la menace.

Pleurs bruyants généraux, incapable d'écouter la communication verbale, et ne fait aucun effort pour faire face aux menaces. Comportement d'évasion actif, une retenue physique est nécessaire ^(23,27,32).

1.4.2.3 L'échelle de wright

Selon Wright, le comportement des enfants peut être caractérisé de l'une des manières suivantes ^(27,33) :

- Coopérative : un enfant est considéré comme coopératif lorsqu'il est généralement détendu et montre une appréhension minimale pendant le traitement dentaire ^(27,33).
- Manque de capacité coopérative : ceux qui ont une condition handicapante ou les enfants de bas âge ^(27,33).
- Potentiellement coopératif : ont la capacité de s'adapter pour devenir des enfants coopératifs ^(27,33).

1.4.2.4 L'échelle de HOUP

Développée par Nazif (1971), cette échelle a été utilisée pour évaluer quatre aspects du comportement : les pleurs, la coopération, l'appréhension et l'éveil ^(27,33,34).

Tableau 3: l'échelle de haupt

Pleurs	1 : Crie, hurle 2 : Pleure continuellement 3 : Pleure par intermittence 4 : Ne pleure pas
Coopération, Mouvements	1 : Résiste violemment / interrompt le traitement 2 : Agité pendant le traitement 3 : Peu de mouvements ou mouvements intermittents 4 : Pas de mouvement
Appréhension	1 : Hystérique : désobéit à toutes les instructions 2 : Extrêmement anxieux, désobéit à quelques instructions, dérange le traitement 3 : Moyennement anxieux, accepte le traitement après motivation 4 : Calme, relaxé, suit les instructions
Eveil	1 : Bien réveillé 2 : Somnolent 3 : Endormi parfois 4 : Endormi complètement

Source: Hicham Riba, Department of Preventive Dental Science, King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia 2017

1.5 Approche psychologique de l'enfant

1.5.1 L'arriver au cabinet et sa perception

L'image du dentiste dans la société est assez négative, bien que des progrès notables aient été réalisés dans la gestion de la douleur, cela se produit très souvent parce qu'il est perçu comme « l'arracheur de dent », l'idée selon laquelle nos grands-parents et nos parents ont grandi soit transmis de génération en génération et se nourrit également de notre psychisme.

Cependant, l'environnement dentaire est souvent représenté sous forme de douleur et de souffrance, non seulement dans la fiction populaire, mais aussi dans les histoires, les mythes et les dessins animés. Dans ce contexte où l'angoisse a récemment pris le dessus, l'enfant va se retrouver dans un espace qu'il ne connaît pas, où il sent qu'il peut être menacé ⁽²³⁾.

L'arrivée d'un enfant à la clinique dentaire s'accompagne généralement d'une expérience émotionnelle complexe. Dans un premier temps, l'enfant observera les locaux et le praticien, il est préférable d'avoir une personne dédiée à l'accueil du patient pour améliorer le confort et la communication, le cabinet dentaire doit être agréable visuellement et aéré, donnant ainsi à l'enfant une bonne impression dès son entrée. ^(23,35,36).

1.5.2 La salle d'attente

Les enfants sont particulièrement sensibles de leur environnement et vont avoir le temps dans la salle d'attente de penser à ce qui les attend et donc finir par stresser ⁽²³⁾. C'est pourquoi il est primordial de créer un environnement le plus familier et le plus rassurant pour réduire le stress et prévenir l'anxiété ^(23,27).

Si le cabinet dentaire n'est pas spécifiquement destiné à l'odontologie pédiatrique il est important d'aménager un coin dédié aux enfants avec des jouets et des livres pour les distraire et les empêcher de se concentrer sur le temps d'attente et l'anxiété face à l'inconnu, il est aussi souhaitable de placer une télévision sur l'un des murs qui diffuse un dessin animé de préférence sans son pour capter l'attention des enfants et ne pas déranger les autres patients. Cet espace doit être adapté à la taille de l'enfant ^(20,23,36,37).

De plus, les murs pourront être décorés avec des posters ou des tableaux représentant des personnages de dessins animés ^(36,37).

1.5.3 Les principaux acteurs de la relation soignant-soigné

En odontologie pédiatrique, la dynamique des soins est particulière car elle peut être décrite comme une relation triadique, impliquant l'enfant, le praticien et les parents. Chaque interaction ou décision concernant l'un de ces acteurs influence directement les autres ^(18,20,23). Selon Danièle Bourdès « il est essentiellement fondé sur une approche de complémentarité selon la quel chacun des acteurs trouve sa place et ou la décision s'effectue par négociation » ⁽³⁸⁾.

1.5.3.1 L'enfant

La relation de soin centrée sur l'enfant permet de l'observer dans sa globalité, afin de mieux comprendre ses besoins et attentes, de le cerner et de s'ajuster à lui ^(18,23), il est également important d'engager l'enfant dans sa prise en charge, d'abord en le sensibilisant à l'importance de l'hygiène bucco-dentaire et en l'incitant à participer au maintien d'une bonne santé orale. Des modèles pédagogiques ou des illustrations peuvent être utilisés pour faciliter cette démarche ^(20,39).

Son implication au cours des rendez-vous est très importante en leur expliquant ce qui se passera au cours des prochaines séances les encourageant ainsi à poser des questions et en y répondant de manière claire ⁽²⁰⁾. Il est également crucial de les familiariser avec l'environnement du cabinet en leur présentant les instruments et en détaillant leur fonction, afin de diminuer leur appréhension et de les aider à se sentir plus à l'aise durant les soins ⁽⁴⁰⁾.

1.5.3.2 Praticien

Bien que la collaboration entre le praticien, le patient et les parents soit essentielle pour le bon déroulement des soins, c'est le praticien qui assume le rôle de chef d'orchestre, car il détient le savoir nécessaire pour gérer le comportement de l'enfant ⁽³³⁾.

Le praticien doit avoir une connaissance du développement cognitif et affectif de l'enfant et créer un environnement de confiance pour favoriser sa participation active et sa coopération durant les soins ⁽³³⁾.

1.5.3.3 Parent

Pendant les soins dentaires, l'implication des parents est essentielle, car leur comportement peut avoir un impact considérable sur le bon déroulement de la séance, en la facilitant ou en la compliquant ⁽²⁰⁾.

Les parents jouent un rôle clé en tant que relais indispensables, car ce sont eux qui connaissent le mieux leur enfant, ils contribuent à adapter les soins en fournissant des informations sur les habitudes de vie et le caractère de l'enfant, il est aussi essentiel que l'enfant se sente en sécurité et soutenu par ses parents tout au long des soins ⁽²⁵⁾. De plus, les parents peuvent intervenir activement selon leurs capacités, en offrant des distractions pour apaiser l'enfant ou en lui apportant un soutien physique et émotionnel.

Leur présence devient une ressource importante, encourageant l'enfant à surmonter ses appréhensions face à cette expérience, tout en contribuant à l'efficacité et à la fluidité des soins (25).

La présence ou non des parents lors des soins dentaires est conditionnée par plusieurs facteurs dont l'âge de l'enfant, son niveau de développement et le comportement parental (20,40).

De 0 à 2 ans : l'enfant est complètement dépendant de ses parents, ce qui rend leur présence indispensable (20,40).

De 2 à 4 ans : à cet âge, l'enfant demeure dépendant de la présence de ses parents pour se sentir en sécurité. Cependant, le développement progressif de sa communication verbale permet d'engager un échange plus direct avec lui, facilitant ainsi la compréhension des soins et la gestion de son anxiété (20,40).

De 4 à 6 ans : les parents sont présents, mais de manière plus discrète, à une certaine distance de l'enfant, afin de favoriser son autonomie (20,40).

Après l'âge de 6 ans : l'enfant développe davantage d'autonomie et mérite d'être traité comme « un grand », ce qui favorise l'établissement d'une relation de confiance avec le praticien. Cette évolution rend la présence des parents moins nécessaire. Si les parents sont présents lors de la première consultation, il est possible d'informer l'enfant que, lors des séances suivantes, ils ne seront pas présents durant les soins (20,40).

Cependant, la méthode de « présence contrôlée » peut être utilisée si l'enfant ne coopère pas. L'objectif est que le parent agisse comme un soutien et un encouragement, sans que son départ soit interprété comme une punition. Si l'enfant ne coopère pas, le parent quitte la salle de soins, mais son retour peut être proposé comme une récompense, renforçant ainsi positivement l'amélioration du comportement de l'enfant (40).

1.5.3.4 L'assistant dentaire

L'assistante dentaire est souvent la première personne à entrer en contact avec l'enfant, et son accueil chaleureux est essentiel pour créer une atmosphère rassurante. Elle établit un lien de confiance dès les premiers instants, contribuant à apaiser l'enfant. Si elle perçoit de l'anxiété ou un comportement difficile, elle prévient le dentiste pour qu'il puisse adapter son approche avant même de commencer le soin (20,23).

L'enfant se sent généralement plus à l'aise avec l'assistante, car il ne la considère pas comme une source de danger. L'acte dentaire étant réalisé par le dentiste, c'est souvent lui qui suscite la peur, tandis que l'assistante, en étant douce et bienveillante, n'est jamais perçue comme une menace ^(20,23)

1.5.4 Les consultations

1.5.4.1 Première consultation

La première consultation en odontologie pédiatrique constitue le premier contact entre l'enfant et l'environnement dentaire. Ce premier contact détermine le déroulement et l'évolution des autres rendez-vous, le praticien n'aura pas deux chances de faire une bonne impression. Tout choc émotionnel est susceptible d'engendrer un refus total des soins ⁽⁴¹⁾. L'approche psychologique joue un rôle important dans l'établissement d'une relation tripartite (enfant-parent-chirurgien-dentiste) ⁽³⁵⁾.

Lorsque les futurs parents se demandent à quel âge auquel ils doivent amener leur enfant pour sa première consultation la réponse appropriée est le 4^{ème} mois de grossesse ⁽³⁵⁾ afin de donner toutes les informations nécessaires sur l'entretien des dents apparaissant sur l'arcade, les soins à apporter à l'enfant sont abordés. Cette consultation permet également d'objectiver les différents risques cariogènes et recommander des mesures préventives nécessaires ^(35,42,43).

Les recommandations du temps de la première consultation après la naissance de l'enfant sont dès l'apparition de la première dent (6mois à 1ans) sans attendre que l'enfant ait des douleurs ^(42,43,44,45), cette consultation est une étape importante qui permet de donner des conseils d'hygiène buccodentaire, des consigne alimentaire et diététiques, les techniques de brossage appropriées et l'utilisation du fluor ⁽³⁵⁾.

Cette première consultation a pour objectif principal de faire un examen clinique et radiologique pour poser un diagnostic et établir un plan de traitement tout en permettant de réduire l'anxiété et le stress chez l'enfant en adoptant une approche psychologique la plus appropriée possible ^(35,41). Il est préférable, sauf en cas d'urgence, de ne pas commencer les soins lors de cette consultation, mais plutôt de permettre à l'enfant de s'habituer à l'environnement du cabinet dentaire ⁽³⁵⁾.

Si l'enfant est détendu et coopérant on peut réaliser un acte peu invasif par exemple un détartrage cela peut lui permettre progressivement à se familiariser avec le praticien et facilite par la suite la réalisation de soins plus importants ⁽⁴²⁾.

1.5.4.2 L'organisation des rendez-vous

Dès la prise du rendez-vous, il est important, de prendre en considération certains critères. En effet, mieux vaut programmer les rendez-vous le matin pour les jeunes enfants car c'est à ce moment-là de la journée qu'ils sont les plus calmes et le personnel médical plus disponible ⁽²³⁾. Il faut aussi éviter de donner des rendez-vous longs et susceptible d'être difficiles en fin de journée ⁽⁴¹⁾.

Il faut, également, veiller que le temps d'attente soit le plus court possible, lorsque plusieurs enfants ont rendez-vous dans la même journée, il est préférable de les programmer à la suite, ce qui leur permet de jouer ensemble lorsqu'il y a de l'attente, de les mettre plus à l'aise et ainsi de diminuer leur anxiété ⁽³⁵⁾.

1.5.4.3 Installation de l'enfant au fauteuil

Pour installer l'enfant plus facilement sur le fauteuil dentaire lors de l'examen, il est recommandé d'adopter l'une des positions suivantes en fonction de son âge :

Les enfants de moins de 2 ans peuvent ne pas vouloir s'asseoir sur un fauteuil dentaire ; par conséquent, les professionnels de santé dentaire doivent faire preuve de souplesse et pratiquer les examens dentaires dans une position non traditionnelle, comme un examen dans la position genoux à genoux. Dans cette position, la tête de l'enfant repose sur les genoux du praticien et ses jambes orienter vers le parent permettant au praticien de stabiliser la tête de l'enfant, le parent tient ses mains et contrôle les mouvements du corps. ^(46,47,48)

Pour les enfants entre 2ans et 3ans, l'enfant est assis avec le parent dans la même direction. Sa tête peut être placée dans le creux du coude du parent, le parent peut s'allonger sur le fauteuil dentaire avec son enfant allongé sur lui. Le parent aide à tenir la tête et/ou les mains. ⁽⁴⁷⁾.



Source : Bertrand, Véronique. "Enfant, le premier rendez-vous chez le dentiste." Istock. March 31, 2021.

Figure 3: parent et enfant allongés sur le fauteuil dentaire

Les enfants de 4 à 5 ans se présente seule sur le fauteuil, soit en position assise, soit en position allongée. La position de la tête de l'enfant est généralement au-dessous de la tête, ce problème est résolu en remontant l'enfant qui est en position allongée dans le fauteuil .la stabilisation de la tête est importante pour réaliser un examen et un traitement en toute sécurité. Le praticien peut placer la tête d'enfant entre son avant-bras et la partie latérale de sa poitrine pour avoir un meilleur contrôle de la tête de l'enfant ^(46,48).

1.6 Gestion du comportement de l'enfant

La communication du praticien joue un rôle primordial dans la relation de soin, il doit mettre en confiance l'enfant et chercher à comprendre ses attentes et ses émotions afin d'ajuster son attitude à celle de son patient ⁽⁶⁰⁾.

La communication humaine est à la fois verbale et non verbale, elles se manifestent à travers le dialogue, l'intonation, les expressions faciales et le langage du corps

1.6.1 Les techniques de communication

1.6.1.1 L'approche verbale

1.6.1.1.1 Le choix des mots et la formulation

Le médecin-dentiste doit être attentif aux mots employés et à la tonalité utilisée pour communiquer l'information, tout en évitant l'utilisation des termes techniques, car l'enfant est

extrêmement sensible. Il doit aussi être conscient que l'explication, qui semble évidente pour lui, n'est pas toujours comprise par le patient ^(19,30,49).

Tableau 4: vocabulaire imagé

Termes technique	Termes imagés
- Le scialytique	- Le soleil
- Ouvrir la bouche	- Faire la bouche de crocodile, de lion
- Utiliser l'anesthésie	- Gonfler un ballon
- Sealent	- La peinture pour les dents, le vernis
- La radiographie	- Faire une photo
- Empreinte avec porte d'empreinte	- Pate a gâteau avec moule a gâteau (la bouche étant le fluor)

Source : Barbara Lussato. *Comment améliorer la communication avec l'enfant lors des soins dentaires ?*
Sciences du Vivant. 2017.

Cette simplification du langage est bénéfique pour les jeunes enfants, mais il est préférable de ne pas l'utiliser pour les adolescents, car ils peuvent la considérer comme une forme d'infantilisation ⁽⁴⁹⁾, pour cela il faudra simplifier les termes plutôt que les imager et donner des explications verbales des étapes du traitement ⁽⁴⁹⁾.

1.6.1.1.2 Tonalité-intensité-volume

Le praticien peut influencer la perception de son message par l'enfant en modulant la tonalité, l'intensité et le volume de sa voix, il peut exprimer son mécontentement avec une voix ferme et froide, à l'inverse, il peut adopter un ton doux pour rassurer l'enfant. La voix du praticien doit être suffisamment forte et appropriée à l'affect exprimé par l'enfant ^(23,36).

1.6.1.2 La communication non verbale

L'approche non verbale est représentée par le langage corporel exprimé par la posture, les mouvements et l'expression faciale, qui doivent être calmes et mesurés, afin de mettre en confiance le patient ⁽²³⁾.

1.6.1.2.1 Le pouvoir du sourire

Lorsqu'une personne sourit, son interlocuteur a tendance à répondre naturellement par un sourire grâce au phénomène de mimétisme ou les neurones miroirs sont en jeu ⁽³⁶⁾, le sourire facilite le début d'une conversation et instaure un sentiment de confiance, ce qui encourage la coopération ⁽³⁶⁾.

1.6.1.2.2 L'impact du regard

Le contact visuel est une action significative qui demande de l'énergie, car il crée une connexion profonde entre les interlocuteurs et peut provoquer une sensation de vulnérabilité ⁽³⁶⁾.

Pour certaines personnes, cela peut être difficile, le regard donne de l'importance et de l'attention, un regard droit et direct est essentiel pour transmettre ses intentions ⁽³⁶⁾.

1.6.1.2.3 La posture

La posture est considérée comme un indicateur non verbal d'un état affectif, d'une intention ou d'un type de relation sociale ⁽³⁶⁾.

On définit quatre postures :

- La posture en expansion : tête haute, buste droit.

Signification : elle exprime une attitude de domination car elle peut être perçue comme intimidante ou hiérarchique ⁽³⁶⁾.

- La posture de rejet : le corps, en particulier la tête et le buste se détournent de l'interlocuteur.

Signification : elle se traduit par un refus de communication ⁽³⁶⁾.

- La posture de contraction : tête baissée, épaules tombantes.

Signification : elle traduit un langage de soumission ou d'abaissement.

Ces trois postures posent un obstacle et peuvent fermer la communication car elles génèrent chez l'interlocuteur un sentiment défensif ⁽³⁶⁾.

- La posture d'approche : Mains et bras ouverts, tête légèrement inclinée vers l'interlocuteur, buste droit.

Signification : elle démontre une attitude d'accueil, d'écoute et de confiance. Elle semble être la plus adaptée à une communication authentique ⁽³⁶⁾.

1.6.1.2.4 La poignée de main

Une poignée de main ferme est préférable à une main molle car elle exprime la détermination et la confiance en soi ce qui permet d'instaurer un climat positif dès le premier contact et scelle un début d'une relation professionnelle ⁽³⁶⁾.

1.6.1.2.5 Le toucher

Les recherches ont montré que le toucher léger sur l'avant-bras de quelqu'un influence la perception et augmente considérablement le taux de réponse positive, il peut également réduire le stress. En revanche, associer le toucher à un regard direct peut créer un sentiment de gêne ⁽³⁶⁾.

1.6.1.2.6 La proxémie

C'est l'étude des distances sociales, chaque individu possède une bulle protectrice autour de lui, cet espace personnel varie d'une personne à l'autre selon son caractère et sa culture ⁽³⁶⁾.

Une étude américaine menée par Hall a défini quatre groupes de distance :

- La distance publique : (supérieure à 2,40 mètres)

Elle permet de s'adresser à un groupe de personnes ⁽³⁶⁾.

- La distance sociale : (entre 2,40 et 1,2m)

Elle est utilisée pour interagir avec un groupe de personnes connues : des collègues, de la famille ou des amis ou pour une conversation entre deux inconnus ⁽³⁶⁾.

- La distance personnelle : (de 1,20m à 45 cm)

Elle est réservée aux amis proches pour une conversation de deux personnes ⁽³⁶⁾.

- La distance intime : (inférieure à 45 cm)

Elle donne lieu à une grande implication de contact physique, toute intrusion dans cette zone peut provoquer un malaise ⁽³⁶⁾.

Le médecin dentiste travaille très près du patient, la position de travail au-dessus du visage est perçue comme une position de contrôle. Il est suggéré au praticien de s'allonger sur le fauteuil de soin pour une reprise de conscience de la position du patient ⁽³⁶⁾.

La bouche est une zone intime, ce qui nécessite d'obtenir le consentement du patient et d'établir une relation de confiance avec lui ⁽³⁶⁾.

1.6.2 Les techniques de contrôle du comportement

Les méthodes de contrôle comportemental visent à réduire les comportements perturbateurs, à faciliter les traitements dentaires et à minimiser le niveau d'anxiété du patient ⁽³⁰⁾.

1.6.2.1 Exposition-exposition prolongée

L'exposition prolongée est une méthode de désensibilisation utilisée dans la gestion de l'anxiété, elle repose sur le principe de l'habitation et consiste à exposer progressivement l'enfant aux différents éléments anxiogènes en commençant par ceux qui génèrent le moins de peur afin qu'il puisse s'y adapter ^(23,30) et c'est grâce à la répétition des confrontations avec le stimulus l'enfant s'habitue et son anxiété diminue ^(23,30).

1.6.2.2 Tell-show-do

La technique « Tell-Show-Do » ou « Dire-Montrer-Faire », a été proposée par Addleston en 1959, et est devenue la technique préférée pour gérer le comportement des enfants ^(23,30). Il s'agit d'une approche interactive et communicative ^(19,49), elle est fréquemment utilisée pour familiariser un jeune patient à une nouvelle procédure ⁽²²⁾.

Cette théorie repose sur le fait que les enfants sont de grands détecteurs de mensonges, le praticien doit donc être sincère avec eux en suscitant leur curiosité et en leur expliquant ce qui va se passer, ils se sentiront plus en confiance et en sécurité ^(23,30).

Comme son nom l'indique, cette technique consiste à appliquer 3 étapes :

Tell = Dire : le praticien explique ce qu'il aimerait faire.

Show = Montrer : les outils, les équipements et les instruments utilisés.

Do = Faire : il réalise le soin ^(23,30).

1.6.3 Les techniques de modifications du comportement

1.6.3.1 Le renforcement

Le renforcement est une technique qui vise à augmenter un comportement souhaité ou faire disparaître un comportement indésirable ⁽²³⁾. Il s'agit de privilégier un langage positif et rassurant et de féliciter l'enfant lorsqu'il démontre un comportement coopératif ou une amélioration d'attitude pour encourager la répétition de celui-ci ⁽³⁰⁾. En revanche, il faut ignorer

les comportements négatifs du patient afin de lui faire comprendre qu'ils sont inappropriés (49,50).

1.6.3.2 Le façonnement

Le façonnement peut être considéré comme la technique la plus utilisée, il consiste à faire intervenir à la fois le renforcement positif et le renforcement négatif afin d'obtenir le comportement souhaité de l'enfant (23).

Lorsque l'enfant adopte un comportement difficile ou refuse de coopérer lors d'un soin dentaire, le praticien modifie progressivement son attitude en l'encourageant et en le corrigeant. En d'autres termes, le praticien intervient de manière à façonner le comportement de l'enfant en lui donnant des repères clairs à suivre (23).

1.6.3.3 Le modelage

Le modelage est défini comme le processus d'apprentissage des comportements par l'observation et l'imitation d'un modèle (20). Celui-ci peut être symbolique comme des marionnettes, des vidéos ou des livres, il est aussi possible d'utiliser des modèles vivants (30) et peut être sous forme d'une démonstration directe ou filmée. L'enfant peut observer leur parent ou d'autres enfants lors de traitement dentaire, sans anxiété ni réaction négative (20). Cette technique consiste à montrer des représentations positives des soins, ou le personnage adopte une attitude détendue et coopérative afin d'influencer l'enfant (30).

1.6.3.4 La distraction

Il s'agit d'une méthode très variée dont le but est de détourner l'attention du patient du traitement afin de l'atténuer (23,30). Elle peut s'effectuer en diverses manières :

- Auditives : raconter une histoire, chanter une chanson ou entendre de la musique (23).
- Visuelles : installer une télévision au-dessus de fauteuil et permettre à l'enfant de regarder une émission lors des soins (23).
- Tactiles : l'enfant peut amener son doudou ou tenir la main de son parent pour se sentir rassurer (23).

Cette technique est très efficace surtout chez les jeunes enfants (30), et peut être associé à l'hypnose pour réduire l'anxiété (23).

1.6.3.5 L'hypnose

C'est un état modifié de conscience situé entre le sommeil et l'éveil ⁽²³⁾, lors de cet état il y a un sentiment de détente et de relaxation qui peut atténuer l'anxiété ⁽⁵⁰⁾, elle est définie par Heap et Araving comme « une interaction où le praticien emploie des suggestions par le biais de scénarios guidés pour orienter l'attention d'une personne vers des expériences intérieures afin d'influencer les perceptions, les émotions et le comportement. » ⁽³⁰⁾. Cette technique nécessite une formation et peut-être combinée à une prise en charge pharmacologique ou non (anesthésie locale, MEOPA...) ⁽²³⁾.

1.6.3.5.1 L'hypnose conversationnelle

Elle est la plus utilisée en dentisterie et nécessite peu de temps, le praticien utilise des suggestions simples pour instaurer un climat de relaxation et une relation efficace avec le patient.

Cela se déroule en quatre étapes ⁽²³⁾ :

- Induire un état de détente pour faciliter la communication, réduire l'anxiété et augmenter le seuil de la douleur ⁽²³⁾.
- La deuxième étape est celle de la dissociation, l'intervention du médecin-dentiste est associée à des pensées positives et agréables afin de détacher le patient du pré-conditionnement négatif auquel il aurait pu être exposé ⁽²³⁾.
- La troisième étape est la suggestion, le praticien suggère au patient d'adopter certains comportements et attitudes qui facilitent l'intervention ⁽²³⁾.
- Enfin, le recours à des moyens de distraction comme la proposition d'image ou de rêveries qui visent à solliciter l'aptitude imaginative du patient afin de maintenir la relaxation et la dissociation ⁽²³⁾.

1.6.4 Les différentes méthodes de sédation

Les méthodes comportementales seules ne suffisent pas toujours pour les patients très anxieux, phobiques ou présentant un gros handicap. Dans ce cas, on fait appel aux méthodes pharmacologiques ou à une combinaison de ces dernières avec les approches comportementales ^(49,50).

1.6.4.1 Sédation minimale

La sédation minimale correspond à un état léger de diminution de la conscience, induit par l'administration de médicaments sédatifs dans le but de réduire l'anxiété avant une procédure médicale ou dentaire. Le patient peut répondre à la stimulation verbale et tactile sans difficulté. Les fonctions cognitives et de coordination peuvent être altérées et les fonctions ventilatoires et cardiovasculaires sont maintenues ^(49,50).

La prémédication doit être utilisée de manière occasionnelle et en combinaison avec les méthodes comportementales pour avoir une réussite optimale. En odontologie pédiatrique, la voie d'administration classique est par voie orale, et la molécule la plus utilisée est l'hydroxyzine (ATARAX), de la famille des antihistaminiques, pour ses propriétés anxiolytiques et sédatives. Elle est indiquée chez les patients ayant un niveau d'anxiété léger ou modéré, ou comme prémédication à l'anesthésie générale.

La dose habituelle chez l'enfant est de 1 à 2 mg/kg/j, sous forme de sirop ou de comprimé, administrée 1 heure avant le rendez-vous ⁽²⁰⁾.

Tableau 5: Avantages et inconvénients de la prémédication

Avantages	Inconvénients
- voie aisé - sécurité importante - allergies et effets secondaires rares - cout peu élevé - administration sans plateau technique médical	- temps d'apparition des effets recherchés est important (entre 30min et 1 heure). - la durée de la sédation dépasse largement celle des soins - la titration du médicament est impossible

Source : Anthony Meistersheim. *La sédation consciente par inhalation de MEOPA : bilan de l'activité en odontologie pédiatrique au CHU de Nancy de 2005 à 2011.* 2014

1.6.4.2 La sédation modérée/analgésie ou sédation consciente

Correspond à un état intermédiaire entre la sédation minimale et la sédation profonde, induit par une administration pharmacologique. Elle est souvent obtenue par inhalation de MEOPA (Mélange Équimolaire Oxygène-Protoxyde d'Azote) ou par administration de midazolam (une benzodiazépine), le patient peut répondre aux commandes verbales seules ou accompagnées d'un stimulus tactile ^(49,50).

1.6.4.3 La sédation profonde

Correspond à un état de dépression de la conscience, elle est induite par l'administration d'une drogue, le retour à l'état de vigilance peut être difficile.

Le patient ne peut pas répondre d'une manière claire aux commandes verbales et tactiles, Il y a une perte partielle ou totale des réflexes de protection ce qui nécessite une intervention pour maintenir la liberté des voies aériennes supérieures ^(49,50).

1.6.4.4 Anesthésie générale

Correspond à la perte de conscience totale provoquée par une administration pharmacologique, avec une perte totale des réflexes de protection des voies aériennes ce qui nécessite une assistance respiratoire ainsi qu'un maintien artificiel de la liberté des voies aériennes, les fonctions cardiovasculaires peuvent être affectées, cet état est accompagné d'une amnésie, une analgésie et une relaxation musculaire ^(49,50).

1.7 Pathologique du développement de l'enfant

1.7.1 Pathologie du développement de l'affectivité

Le développement émotionnel et le sens de soi trouvent leurs racines et se développent tout au long des années d'enfance. Le développement affectif typique pendant ces années concerne la compréhension et la régulation des émotions ainsi que l'organisation du concept de soi. À mesure qu'ils grandissent, les enfants deviennent plus conscients de leurs propres émotions et de celles des autres, et sont capables de mieux réguler et contrôler leurs sentiments, leurs fonctions cognitives et affectives se caractérisent par une amélioration progressive de la compétence dans un large éventail de domaines, notamment l'attention, la fonction exécutive, les émotions et la récompense ^(51,52).

Cependant, des perturbations dans ce processus de développement peuvent entraîner des pathologies affectives, qui forment une catégorie vaste et complexe de maladies mentales qui ont un impact significatif sur le bien-être émotionnel et le fonctionnement quotidien des individus. ⁽⁵³⁾

1.7.1.1 Les troubles psychotiques

1.7.1.1.1 Schizophrénie

La schizophrénie est un trouble psychotique chronique caractérisé par une rupture du contact avec la réalité ⁽⁵⁴⁾.

Elle est caractérisée par trois grands syndromes :

- Syndrome positif : représenté soit par des Idées délirantes ou bien des hallucinations ⁽⁵⁴⁾.
- Syndrome négatif : représenté par des émoussements des affects, une pauvreté du discours ainsi qu'un apragmatisme et aboulie ⁽⁵⁴⁾.
- Syndrome de désorganisation : représenté par des altérations cognitives, des altérations du langage, ambivalence affective ainsi qu'une désorganisation comportementale ⁽⁵⁴⁾.

Ces symptômes reflètent une rupture avec la réalité et une perte de cohérence entre pensées, émotions et comportements ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.1.2 Trouble délirant persistant

Les troubles délirants persistants sont des troubles psychotiques chroniques distincts de la schizophrénie. Ils se caractérisent par des idées délirantes, c'est-à-dire des croyances déconnectées de la réalité, perçues comme une « évidence interne » par le sujet ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.2 Les troubles d'humeur

Les troubles de l'humeur sont un groupe de troubles mentaux complexes qui affectent de manière significative l'état émotionnel d'un individu, entraînant des changements persistants de l'humeur et de l'affect ^(51,53).

1.7.1.2.1 La dépression

La dépression chez les enfants et les adolescents est souvent difficile à identifier, car elle se manifeste de manière variée et hétérogène, ce qui complique le diagnostic. Les épisodes dépressifs chez l'enfant surviennent souvent à la suite d'un événement perçu comme une perte ou un deuil, ces épisodes s'installent de manière progressive, mais le comportement de l'enfant devient clairement différent par rapport à sa situation précédente ^(55,56).

1.7.1.2.2 Trouble bipolaire

L'apparition précoce des troubles bipolaires est associée à une évolution plus grave de la maladie et à un pronostic moins favorable, il est caractérisé par l'alternance entre des épisodes

maniaques et des épisodes dépressifs ^(56,57). Les enfants diagnostiqués avant la puberté ont environ deux fois moins de chances d'atteindre la rémission que ceux chez qui les symptômes apparaissent après la puberté ⁽⁵⁷⁾.

1.7.1.3 Les troubles anxieux

Les signes et symptômes de l'anxiété peuvent apparaître chez des individus n'ayant pas de trouble psychiatrique. Toutefois, ces manifestations peuvent devenir pathologiques en raison de leur intensité, de leur impact et de leur gestion difficile. Chez l'enfant, les inquiétudes et les peurs sont courantes, ce qui rend nécessaire une évaluation clinique afin de distinguer l'anxiété pathologique de celle qui fait partie du développement normal ^(54,58).

Ces troubles peuvent avoir des conséquences souvent significatives sur les relations sociales et familiales, ainsi que sur le processus d'apprentissage ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.1 Anxiété de séparation

L'anxiété de séparation est le trouble le plus fréquemment observé chez les enfants pré pubertaires et constitue le premier trouble susceptible d'apparaître au cours du développement. L'enfant éprouve une grande difficulté à se séparer de ses parents, avec des réactions allant de simples crises de pleurs à de l'agitation ; elle est anticipée avec une anxiété excessive, des comportements d'évitement, voire un refus d'aller à l'école. Cette anxiété peut également se traduire par des symptômes physiques, tels que des douleurs abdominales, des céphalées et des nausées ^(54,58).

1.7.1.3.2 Phobie spécifique

Un trouble phobique se manifeste par une peur intense, souvent incontrôlable, qui survient lorsqu'une personne se confronte à un objet ou une situation spécifique sur une période qui dépasse les six mois ^(54,58). Chez les jeunes enfants, cette réaction peut être interprétée par l'entourage comme une crise de colère ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.3 Trouble anxieux généralisé

Se manifeste par une anxiété et des inquiétudes excessives et irrationnelles, persistants pendant plus de six mois, concernant des événements ou des activités de la vie quotidienne ^(68,72). Cette anxiété n'est pas liée à des situations précises ; l'enfant tend à percevoir des situations ambiguës comme menaçantes. Les individus atteints présentent fréquemment des troubles du sommeil, une fatigue excessive, des difficultés de concentration ou de mémoire, ainsi qu'une irritabilité et des tensions musculaires ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.4 Anxiété sociale

L'anxiété sociale a un impact important sur le développement affectif et relationnel, car les jeunes concernés évitent souvent les situations sociales, ce qui limite leurs expériences dans ce domaine, elle se manifeste par une peur excessive. Cette absence d'exposition renforce leurs pensées négatives, comme le sentiment de ne pas être compétents socialement, leur estime de soi est généralement faible et ils souffrent souvent de dépression et des comportements addictifs ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.5 Mutisme sélectif

Souvent lié à une anxiété sociale, se définit par l'incapacité persistante, durant au moins un mois, de parler dans certaines situations sociales, bien que la personne puisse s'exprimer normalement dans des contextes familiaux ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.6 Trouble de panique

Le trouble de panique est un trouble anxieux caractérisé par des attaques de panique récurrentes, qui se manifestent par un malaise intense survenant sans danger réel. Ces attaques atteignent leur intensité maximale en quelques minutes et durent généralement moins de 20 minutes ^(54,58). Les symptômes incluent au moins quatre des éléments suivants : palpitations, transpiration, tremblements, sensation de souffle coupé, nausées, vertiges, déréalisation ou dépersonnalisation, peur de perdre le contrôle ou de mourir, ainsi que des sensations d'engourdissement, de picotements, de frissons ou de bouffées de chaleur. Les personnes atteintes développent souvent une anxiété anticipatoire, craignant que d'autres attaques se produisent ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.3.7 Trouble obsessionnel compulsif

Le trouble obsessionnel compulsif (TOC) est un trouble psychiatrique fréquent et souvent très invalidant. Il se manifeste par deux types principaux de symptômes d'une part, des pensées, des images ou des idées intrusives (obsessions), qui sont sources d'anxiété et de détresse, et d'autre part, des comportements répétitifs ou des rituels mentaux (compulsions) effectués dans le but de soulager cette anxiété ou d'empêcher un événement redouté. Les personnes atteintes de TOC peuvent être incapables de contrôler ces pensées et comportements, ce qui perturbe de manière significative leur quotidien ^(54,58).

1.7.1.3.8 Etat de stress post-traumatique

Survient après un événement traumatique et se caractérise par des changements dans le comportement, les émotions et les pensées, déclenché lorsque des stimuli rappellent l'événement traumatique. Pour être diagnostiqué le trouble doit durer plus d'un mois et entraîne une souffrance significative ou une altération du fonctionnement quotidien ^(54,58).

1.7.1.3.9 Refus scolaire anxieux

Consiste en un refus d'aller à l'école pour des raisons irrationnelles, accompagné de réactions d'anxiété intense et de résistance face à la situation ⁽⁵⁸⁾.

1.7.1.4 Les troubles de personnalité

La personnalité est l'ensemble des caractéristiques psychologiques stables et uniques d'un individu, façonnées par des facteurs cognitifs et émotionnels. Elle influence la manière dont une personne perçoit le monde et interagit avec les autres, et ces traits restent généralement constants au cours du temps ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.1 Le trouble de personnalité paranoïaque

Le trouble de la personnalité paranoïaque se manifeste par une méfiance profonde et persistante envers autrui, un jugement déformé et une attitude rigide. Les personnes concernées éprouvent des difficultés à exprimer leurs émotions et ont tendance à interpréter les actions des autres comme malveillantes ou menaçantes ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.2 Le trouble de personnalité schizoïde

Le trouble de la personnalité schizoïde se caractérise par un isolement social marqué, un désintérêt pour les relations humaines et une faible expression émotionnelle, ce qui donne une impression de froideur. Les personnes concernées préfèrent la solitude et évitent les activités sociales, bien qu'elles n'aient pas de symptômes psychotiques comme dans la schizophrénie, ce trouble peut être un signe précurseur de celle-ci, se manifestant principalement par des symptômes négatifs ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.3 Trouble de personnalité schizotypique

Le trouble de la personnalité schizotypique se manifeste par des difficultés à établir des relations sociales, une tendance à la solitude dès l'enfance, et une vie intérieure marquée par des croyances étranges. Les personnes concernées ont souvent un discours flou, des émotions inappropriées et des perceptions déformées, elles peuvent croire en des pouvoirs spéciaux,

comme la capacité de lire les pensées des autres, ce qui rend leurs interactions sociales compliquées, cela entraîne de l'anxiété, de la paranoïa et une grande difficulté à se connecter avec les autres ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.4 Trouble de personnalité antisociale

Le trouble de la personnalité antisociale, aussi appelé psychopathie ou sociopathie, se caractérise par l'impulsivité, des comportements risqués, une absence de culpabilité et une violation des droits d'autrui. Ce trouble entraîne un risque accru de décès prématuré, souvent en raison de comorbidités telles que les addictions ou la dépression, bien que l'impulsivité puisse diminuer avec l'âge ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.5 Trouble de personnalité borderline ou état-limite

Il se caractérise par trois dimensions principales d'instabilité : affective (oscillations émotionnelles, sentiment de vide), interpersonnelle (relations intenses et chaotiques, peur intense de l'abandon) et identitaire (difficultés à définir son image de soi), s'y ajoutent des comportements impulsifs (automutilations, conduites à risque, tentatives de suicide) et des symptômes dissociatifs ou psychotiques en situation de stress. Les antécédents de violences ou de négligence dans l'enfance sont des facteurs de risque majeurs ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.6 Trouble de personnalité histrionique

Se manifeste par un besoin excessif d'attention, une hyperexpressivité émotionnelle et des comportements souvent théâtraux ou séducteurs. Il est fréquemment associé à des troubles de l'humeur, de l'anxiété, des addictions et un risque suicidaire accru ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.7 Trouble de personnalité narcissique

Le trouble de la personnalité narcissique se manifeste par une surestimation de soi, un besoin excessif d'admiration et une recherche constante de reconnaissance. Les personnes concernées se perçoivent comme supérieures, supportent difficilement la critique et ont tendance à dévaloriser les autres, tout en manquant d'empathie. Bien qu'elles puissent paraître arrogantes ou méprisantes, leur estime de soi est en réalité fragile ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.8 Trouble de personnalité évitante

Le trouble de la personnalité évitante se caractérise par une inhibition profonde dans les relations sociales, une estime de soi fragilisée et une hypersensibilité à la critique ou au rejet. Les individus concernés évitent souvent les situations nécessitant des interactions sociales ou les exposant à l'attention des autres, par crainte d'être jugés ou rejetés ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.9 Trouble de personnalité dépendante

Le trouble de la personnalité dépendante se traduit par un besoin extrême d'être soutenu et pris en charge par autrui. Les individus concernés ont une estime de soi faible, se perçoivent comme incapables de gérer seuls leurs responsabilités et cherchent systématiquement l'appui d'une personne de confiance pour décider à leur place. Ils redoutent de perdre ce soutien, ce qui les pousse à éviter toute affirmation de soi ou expression de désaccord ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.4.10 Trouble de la personnalité obsessionnelle-compulsive

Se caractérise par une méticulosité excessive, un souci obsessionnel du détail, de l'ordre, une rigidité, un perfectionnisme, une tendance à la procrastination et une prudence extrême. Les personnes concernées sont souvent diligentes et rigoureuses, adhérant à des valeurs morales ou éthiques très strictes. Leurs relations interpersonnelles sont généralement formelles, et elles expriment leurs émotions avec un contrôle marqué, manquant souvent de spontanéité ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.5 Les troubles du neurodéveloppement

1.7.1.5.1 Trouble du spectre de l'autisme (TSA)

Le trouble du spectre autistique (TSA) chez l'enfant se caractérise par deux grands axes de symptômes, d'une part des anomalies de la communication et des interactions sociales, incluant des difficultés à exprimer et comprendre les émotions, une attention conjointe limitée, un langage pragmatique altéré, et une communication non verbale pauvre (gestes, contact oculaire, expressions faciales) ⁽⁵⁴⁾,

D'autre part, on observe des comportements, intérêts et activités restreints et répétitifs, tels que des stéréotypies motrices ou verbales, une adhésion inflexible aux routines, une intolérance au changement, et des intérêts intenses et spécifiques. Les particularités sensorielles, comme l'hypo ou hyperréactivité aux stimuli, sont également fréquentes. Ces traits impactent significativement le fonctionnement quotidien de l'enfant ⁽⁵⁴⁾.

1.7.1.5.2 Trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)

Le TDAH se manifeste par deux syndromes principaux à savoir la présence persistante d'inattention et/ou d'hyperactivité-impulsivité, dont l'intensité et la fréquence dépassent largement les normes attendues pour l'âge et le stade de développement de l'enfant ⁽⁵⁴⁾.

Ces symptômes, présents dans divers contextes, perturbent le fonctionnement quotidien, les relations et les apprentissages de l'enfant ^(54,59).

1.7.2 Pathologie du développement des facultés intellectuelles

1.7.2.1 Définition

L'AAIDD (American Association of Intellectual and Developmental Disabilities) définit la déficience intellectuelle comme une altération significative des capacités intellectuelles et de comportement adaptatif, elle se manifeste dans les compétences conceptuelles, sociales et pratiques. Cette incapacité apparaît dans la période développementale (avant l'âge adulte) ⁽⁶⁰⁾.

Les enfants atteints ont une pensée concrète, ils ne conçoivent pas le temps et l'espace d'une manière abstraite et rencontrent des difficultés à se projeter dans le futur, leur imagination est pauvre et limitée avec absence d'anticipation et des difficultés d'adaptation aux situations sociales ⁽⁶⁰⁾.

1.7.2.2 Étiologie

Dans la plupart des cas, le trouble de développement intellectuel résulte de plusieurs causes simultanées, les deux principales origines sont les facteurs environnementaux et les facteurs génétiques ⁽⁶¹⁾.

1.7.3 L'enfant en situation d'handicap

1.7.3.1 Définition

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) une personne handicapée se définit comme Suit : « Toute personne dont l'intégrité physique ou mentale est passagèrement ou définitivement diminuée, soit congénitalement, soit sous l'effet de l'âge ou d'un accident, en sorte que son autonomie, son aptitude à fréquenter l'école ou à occuper un emploi s'en trouvent compromises. » ^(39,40).

1.7.3.2 Classifications

1.7.3.2.1 Classification internationale du handicap

La Classification Internationale du Handicap (CIH), mise en place par l'OMS en 1980 se compose de trois notions clefs dans la définition de handicap.

Tableau 6: classification du handicap selon l'OMS 1980

Terme	Définition	Exemple
Déficience (Organisme)	- Altération d'une structure anatomique - D'une fonction physiologique - Psychologique	- Paraplégie
Incapacité (Fonction)	- Réduction partielle ou totale de la capacité à accomplir une activité	- Incapacité à monter un escalier
Désavantage (Environnement)	- Difficultés d'insertion sociale	- Ne peut accéder à un cabinet dentaire non adapté

Source : Chiban Mouna, Ameziane Rachida, Chhoul Hakima le handicap et odontologie

1.7.3.2.2 Classification internationale du fonctionnement

En 2001 l'OMS a lancé la Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé (CIF), c'est une approche plus complète et inclusive du handicap en considérant non seulement les aspects fonctionnels et corporels de l'individu, mais aussi en prenant en compte les facteurs environnementaux, elle est constituée de deux parties chacune comprenant deux composantes ^(39,64).

- Fonctionnement et handicap

Fonctions corporelles et structures anatomiques : les fonctions corporelles se réfèrent aux processus physiologiques des différents systèmes du corps, y compris les fonctions mentales. Les structures anatomiques, quant à elles, désignent les différentes parties du corps humain, telles que les organes et les membres, les déficiences sont l'aspect négatif dans ce contexte, elles correspondent à des troubles ou des pertes significatives au niveau des fonctions corporelles ou des structures anatomiques ^(39,64).

Activités et participation : les activités sont définies comme l'accomplissement d'une tâche ou d'une action par un individu, tandis que la participation concerne l'engagement d'une personne dans des situations quotidiennes ou sociales. Les limitations de l'activité désignent les obstacles rencontrés lorsqu'une personne tente de réaliser une tâche, et les restrictions de participation

font référence aux difficultés qu'elle éprouve pour prendre part activement à des activités de la vie quotidienne. ^(39,64).

- Facteurs contextuels

Facteurs environnementaux : englobent l'ensemble de l'environnement physique, social et attitudinal dans lequel vit un individu. Ces éléments, externes à la personne, peuvent avoir un impact positif ou négatif sur sa vie, en influençant sa participation à la société, sa capacité à accomplir des activités, ou même ses fonctions corporelles et structures anatomiques ^(39,64).

Facteurs personnels : désignent les caractéristiques propres à chaque individu, sans lien direct avec sa santé ou un problème médical. Cela inclut des éléments tels que l'âge, le sexe, le mode de vie, les habitudes, la profession, le niveau d'éducation, ainsi que les expériences de vie et les événements vécus ^(39,64).

1.7.3.3 Catégories du handicap

1.7.3.3.1 Handicap moteur

Désigne un ensemble de troubles affectant la motricité des membres supérieurs et/ou inférieurs, pouvant entraîner des difficultés à se déplacer, maintenir ou changer de position, ainsi qu'à manipuler des objets ou effectuer certains gestes. ^(40,63).

1.7.3.3.2 Handicap sensoriel

Inclut les déficiences auditives et visuelles, le handicap auditif correspond à une perte partielle ou totale de l'audition, qui peut être présente dès la naissance ou survenir plus tard dans la vie.

Bien que ces déficiences ne soient pas visibles, elles peuvent entraîner des jugements sociaux et des préjugés ^(39,40).

1.7.3.3.3 Handicap psychique

Se distingue du handicap mental, il résulte d'une maladie psychique sans cause identifiable précise. À la différence du handicap mental, les capacités intellectuelles de la personne sont préservées, mais la difficulté réside dans l'utilisation de ces capacités ^(39,40).

1.7.3.3.4 Handicap mental

Selon l'OMS il se définit comme suit « un arrêt du développement mental ou un développement mental incomplet, caractérisé par une insuffisance des facultés et du niveau

global d'intelligence, notamment au niveau des fonctions cognitives, du langage, de la motricité et des performances sociales » ^(39,40,64).

1.7.3.3.5 Maladies invalidantes

Les affections invalidantes se réfèrent à des troubles qui restreignent les capacités d'une personne à accomplir des tâches de la vie quotidienne. Parmi ces affections, on trouve des problèmes respiratoires, des troubles cardiovasculaires, des cancers, entre autres. Ces conditions peuvent être temporaires, chroniques ou progressives et sont fréquemment associées à un handicap invisible ^(39,40).

1.7.3.3.6 Le polyhandicap et le pluri handicap

Le polyhandicap désigne une forme de handicap complexe et sévère, où coexistent à la fois une déficience intellectuelle profonde et une déficience motrice, les individus touchés par le polyhandicap ont généralement un degré d'autonomie très limité. Quant au pluri handicap, il correspond à la combinaison de déficiences motrices et/ou sensorielles, sans qu'il soit possible de déterminer laquelle de ces atteintes est prédominante ^(39,40).

1.8 Les soins en odontologie pédiatrique

1.8.1 Les soins restaurateurs

L'odontologie restauratrice représente le stade ultime lorsque la lésion carieuse cavitaire s'est étendue au-delà de la phase de reminéralisation. À ce stade, l'excision des tissus dentaires est inévitable pour éliminer les tissus infectés ⁽⁶⁵⁾.

Il est important de respecter les concepts de dentisterie a minima afin de préserver au maximum les tissus dentaires et de les restaurer à l'aide de matériaux adéquats et biocompatibles ⁽⁴¹⁾.

Il est essentiel pour le praticien de détecter et de traiter les lésions dès leur apparition afin d'empêcher leur propagation aux germes des dents permanentes sous-jacents. Un diagnostic précis et un plan de traitement personnalisé sont indispensables pour assurer une prise en charge adaptée à chaque enfant selon son âge et son risque carieux ⁽⁴¹⁾.

Les choix de matériaux pour la restauration :

L'amalgame :

L'amalgame a été utilisé en dentisterie grâce à ces propriétés bactériostatique, sa résistance à la pression masticatoire et sa mise en œuvre rapide.

Cependant, ce matériau a une apparence inesthétique et n'est pas adhésif, ce qui ne respecte pas les principes d'économie tissulaire ⁽⁴¹⁾.

Ciment verre ionomère :

Les ciments verre ionomères ne nécessitent pas de mordantage pour adhérer à l'émail et à la dentine. Ils possèdent une stabilité dimensionnelle et ne se rétractent pas lors de la polymérisation ni après la prise.

Leur principal avantage réside dans la libération de fluor, ce qui présente un grand intérêt pour les patients à risque carieux élevé (American Academy Of Pediatric Dentistry 2009), Cependant, ils sont moins adaptés aux restaurations définitives en raison de leur faible longévité (2 à 3 ans) ⁽⁴¹⁾.

Résine composite :

Les composites sont des matériaux esthétiques qui nécessitent le respect d'un protocole strict de collage. Il est essentiel d'assurer un environnement sec en évitant le saignement muqueux ainsi que l'humidité. Ces matériaux répondent tout à fait aux impératifs d'intégrité tissulaire, et leur longévité est prouvée.

À l'heure actuelle, les résines composites sont largement utilisées pour traiter aussi bien les dents temporaires que permanentes ^(41,65).

Il est possible d'utiliser une coiffe pédodontique préformée pour reconstituer les molaires lactéales lorsque le délabrement coronaire est important ou pour maintenir l'espace et la dimension verticale ⁽⁶⁵⁾.

1.8.2 Les soins endodontiques en odontologie pédiatrique

1.8.2.1 Thérapeutiques pulpaire de la dent temporaire

Le choix de traitement dépend du stade physiologique de la dent, état de santé du patient, motivation de l'enfant et des parents, type de pathologie pulpaire, état du parodonte et la proximité du germe des dents permanentes sous-jacent ⁽⁶⁶⁾.

1.8.2.1.1 Le coiffage pulpaire

Le coiffage pulpaire direct est un traitement rarement indiqué dans le cas des dents temporaires. Il est principalement envisagé en présence d'une exposition pulpaire accidentelle, survenant notamment lors du curetage dentinaire profond ou à la suite d'un traumatisme. Ce protocole thérapeutique ne peut être appliqué que si la dent est cliniquement asymptomatique, sans signes de pathologie pulpaire irréversible. L'objectif principal de cette approche est de maintenir l'intégrité et la vitalité totale de la pulpe dentaire ⁽⁵⁴⁾.

1.8.2.1.2 La Pulpotomie

La pulpotomie est définie comme une intervention thérapeutique indiquée en cas d'atteinte partielle de la pulpe dentaire. Elle s'adresse aux dents asymptomatiques ou présentant une symptomatologie légère et transitoire, sans signes cliniques ni radiographiques de nécrose ou d'atteinte irréversible. Cette procédure consiste en l'amputation partielle ou totale de la pulpe camérale, suivie de l'application d'un biomatériau aux propriétés spécifiques (antibactériennes, bioactives, ou inductrices de cicatrisation), dans le but de préserver la vitalité de la pulpe radiculaire ^(65,68).

1.8.2.1.3 La Pulpectomie

La pulpectomie consiste en l'ablation complète du tissu pulpaire, tant au niveau de la chambre pulpaire que du système canalaire, suivie d'une obturation hermétique des canaux radiculaires. Cette thérapeutique est principalement indiquée en cas de pulpite irréversible, de nécrose pulpaire, ou en présence d'une symptomatologie douloureuse persistante." ⁽⁶⁵⁾.

1.8.2.2 Thérapeutique pulpaire de la dent permanente immature

Les thérapeutiques pulpaires viseront à permettre la fin de la formation radiculaire il existe 2 techniques qui dépend du cas :

1.8.2.2.1 Thérapeutique d'apexgenèse (thérapeutique pulpaire de la dent permanente immature vivante)

L'apexogenèse vise à maintenir la vitalité pulpaire des dents permanentes immatures afin de permettre la poursuite du développement radiculaire. Elle comprend plusieurs approches selon le degré d'atteinte de la pulpe :

- Coiffage pulpaire indirect : indiqué en cas de carie profonde sans exposition pulpaire. Des matériaux comme l'hydroxyde de calcium, le verre ionomère ou l'oxyde de zinc-eugénol sont utilisés pour protéger la pulpe ⁽⁴¹⁾
- Coiffage pulpaire direct : utilisé lors d'une exposition pulpaire ponctuelle sur une dent asymptomatique. L'hydroxyde de calcium et le MTA sont les matériaux de référence ⁽⁴¹⁾
- Pulpotomie partielle : recommandée après un traumatisme avec exposition pulpaire. Elle consiste à retirer partiellement la pulpe camérale pour préserver la vitalité de la pulpe radiculaire.
- Pulpotomie cervicale : indiquée pour les dents immatures symptomatiques. Elle implique l'exérèse complète de la pulpe camérale et l'application d'un biomatériau à l'entrée des canaux ^(41, 66)

1.8.2.2 Thérapeutique d'apexification

L'apexification est une approche thérapeutique visant à induire la formation d'une barrière apicale minéralisée dans les dents permanentes immatures. Elle est indiquée lorsque les conditions ne permettent pas la réalisation d'une apexogenèse, notamment dans les cas de nécrose pulpaire. Elle est également recommandée dans le traitement des résorptions internes ou externes, ainsi que des lésions péri-apicales associées à une absence de fermeture apicale ^(41, 66)

Les matériaux les plus couramment utilisés pour cette procédure sont l'hydroxyde de calcium, le MTA (Mineral Trioxide Aggregate) et le Biodentine, en raison de leurs propriétés bioactives et de leur capacité à favoriser la formation de tissu dur ⁽⁴¹⁾

Par ailleurs, dans le cadre des soins réalisés sous anesthésie générale, l'ensemble des traitements endodontiques, y compris l'apexification, peut être entrepris de manière complète et sécurisée ⁽⁷⁰⁾.

1.8.3 Techniques facilitant la prise en charge des enfants non coopérant

1.8.3.1 Traitement restaurateur atraumatiques

1.8.3.1.1 La Hall technique

La technique de Hall est une approche non invasive destinée au traitement des molaires temporaires présentant des lésions carieuses dentinaires, notamment chez les enfants non coopérants ^(71,72). Elle consiste à sceller la lésion carieuse à l'aide d'une couronne pédodontique

préformée, sans élimination préalable de la carie, ni préparation dentaire, en utilisant un ciment verre ionomère (CVI) comme matériau de scellement ^(71,74).

Cette méthode vise à isoler la lésion de l'environnement oral, favorisant ainsi l'arrêt ou le ralentissement de sa progression, tout en maintenant la vitalité pulpaire ^(71,73).

Les indications :

- les enfants ayant des troubles de comportement ⁽⁷¹⁾.
- les enfants anxieux ⁽⁷¹⁾.
- les enfants refusant les soins conventionnels ⁽⁷¹⁾.
- les molaires temporaires atteintes de lésions carieuses asymptomatiques ^(71,73).

Les contres indications :

- en cas de signes d'atteinte pulpaire ^(71,73).
- dent considérée comme non restaurable ⁽⁷³⁾.
- patient immunodéprimé et à risque d'endocardite infectieuse ⁽⁷⁴⁾.
- Mobilité non physiologique de la dent ⁽⁷³⁾.

1.8.3.1.2 L'ICON (Caries infiltration concept)

L'infiltration résine ICON® est une technique minimalement invasive utilisée pour traiter les lésions carieuses non cavitaires de l'émail, jusqu'au tiers externe de la dentine. Elle préserve la structure dentaire, arrête la progression de la déminéralisation en comblant les porosités, et masque les décolorations. Ce traitement se réalise en une seule séance. ⁽⁷⁵⁾.

Indications :

- Lésions carieuses non cavitaires ⁽⁷⁵⁾.

Contre-indications :

- Allergie à une substance utilisée pendant l'intervention ⁽⁷⁵⁾.
- Lorsque la lésion carieuse a progressé au-delà du tiers externe de la dentine ⁽⁷⁵⁾.

1.8.3.1.3 L'ART (Atraumatic restorative treatment)

Le traitement restaurateur atraumatique (ART) est une méthode de prise en charge des caries dentaires reposant sur deux axes principaux : l'utilisation de scellants pour prévenir les lésions dans les fosses et fissures, et la réalisation de restaurations destinées aux lésions cavitaires touchant la dentine ^(70,76).

Cette technique emploie exclusivement des instruments manuels pour ouvrir ou élargir la cavité ainsi que pour retirer les tissus carieux ^(74,77). La quantité de tissu carieux retirée dépend essentiellement de la profondeur de la cavité :

- Pour les cavités peu profondes à moyennes, le tissu carieux est enlevé jusqu'à atteindre la dentine ferme.
- Pour les cavités profondes ou très profondes, en l'absence de signes d'exposition ou d'inflammation pulpaire, et sans antécédents de douleur spontanée, il est possible de conserver une dentine molle au niveau du plancher ou des parois pulpaires afin de prévenir l'exposition pulpaire ⁽⁷⁶⁾.

- Indications

L'ART est indiqué pour le traitement des lésions carieuses s'étendant jusqu'à la dentine, condition que l'ouverture de la cavité présente un diamètre d'au moins 1,6 mm. Cette taille permet l'utilisation efficace des instruments manuels pour éliminer les tissus infectés.

- Contre-indications

La technique doit être évitée lorsque l'accès à la cavité est difficile ou impossible avec des instruments manuels, notamment en raison de la localisation de la dent. Elle est également contre-indiquée en cas de :

- Lésions carieuses inaccessibles,
- Pulpite irréversible,
- Exposition pulpaire,
- Abscess péri apical ou fistule drainante ⁽⁷⁶⁾.

- Les avantages

- Bien acceptée par les patients.
- nécessite rarement une anesthésie locale.
- Approche peu invasive et protectrice contre les caries.
- Aucun instrument rotatif n'est utilisé ⁽⁷⁸⁾.

1.8.3.1.4 L'IRT (Interm Therapeutic Restoration)

Le terme ITR a été introduit pour décrire la nature provisoire de cette restauration. L'ITR repose sur la même technique que l'ART et est réalisé avec le même matériau (CVI).

L'utilisation du CVI dans l'ITR présente l'avantage de réduire la quantité de bactéries cariogènes (par exemple, les streptocoques mutans, les lactobacilles) et d'aider à neutraliser la flore buccale. Les dents traitées par ITR doivent faire l'objet d'une restauration plus définitive dans les six mois suivant la pose, afin d'éviter une augmentation du nombre de microbes buccaux revenant aux niveaux antérieurs au traitement ⁽⁷⁷⁾.

Indications :

- difficulté à la réalisation d'un traitement dentaire idéal.
- les jeunes patients et les patients non coopérants.
- les patients ayant des besoins spécifiques ⁽⁷⁷⁾.

2. Généralités sur la sédation

2.1 Historique de l'anesthésie générale et MEOPA

- **1772** : Découverte du protoxyde d'azote par Joseph Priestley, obtenue par réaction entre l'acide nitrique et le fer ^(79, 80, 81, 82).
- **1800** : Humphry Davy met en évidence les effets antalgiques et euphorisants du protoxyde d'azote, qui est alors utilisé comme gaz hilarant lors de fêtes et de spectacles ^(79, 80, 81, 82).
- **1824** : Première étude sur le dioxyde de carbone comme anesthésique par le médecin anglais Henry H. Hickman, démontrant une anesthésie prolongée chez les animaux, mais l'utilisation est limitée à cause du risque d'anesthésie hypoxique ⁽⁸¹⁾.
- **1842** : Utilisation clinique de l'éther diéthylique (ou simplement éther) par William E. Clarke pour une extraction dentaire ⁽⁸³⁾. Peu après, Crawford W. Long réalise la première anesthésie chirurgicale à l'éther pour une ablation tumorale ⁽⁸³⁾.
- **1844** : Dr Horace Wells tente pour la première fois une extraction dentaire sous protoxyde d'azote. Sa démonstration publique échoue à Boston en raison d'un manque de préparation et d'un public peu réceptif ^(79, 81, 83).
- **1846** : William T. G. Morton, ancien élève de Wells, réussit une démonstration publique des propriétés anesthésiantes de l'éther à l'hôpital général du Massachusetts ⁽⁸³⁾.

- **1847-1853** : James Y. Simpson introduit l'usage du chloroforme pour soulager les douleurs de l'accouchement, popularisé notamment par la reine Victoria lors de la naissance du prince Léopold en 1853 ⁽⁸³⁾.
- **1868** : Dr Edmund Andrews observe que l'utilisation de protoxyde d'azote pur (100 %) entraîne des signes d'asphyxie ^(79,81).
- **1934** : Découverte du thiopental, premier agent anesthésique intraveineux, avec sa première utilisation chez l'homme par Ralph Waters ⁽⁸³⁾.
- **1950** : Découverte des curares, révolutionnant les techniques anesthésiques ⁽⁸³⁾.
- **1961** : Mise au point par Tunstall du MEOPA (Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote), un mélange prêt à l'emploi contenant 50 % d'oxygène et 50 % de protoxyde d'azote ^(79,81).
- **1950-1990s** : Introduction progressive d'agents volatils plus sûrs et plus efficaces (halothane, enflurane, isoflurane, sévoflurane, desflurane), avec une amélioration continue de la sécurité patient ⁽⁸³⁾.
- **1980s** : Introduction de l'oxymétrie de pouls et de la capnographie, permettant une meilleure surveillance peropératoire et une réduction significative des complications ⁽⁸³⁾.
- **Fin des années 1980** : Lancement du propofol, devenu l'un des anesthésiques les plus utilisés aujourd'hui ⁽⁸³⁾.
- **Depuis 2000** : Surveillance avancée de la profondeur d'anesthésie (BIS), meilleure gestion des voies aériennes, et personnalisation des protocoles anesthésiques ⁽⁸³⁾.

Fait notable : L'anesthésie moderne est extrêmement sûre, avec une mortalité inférieure à 3 décès par million d'anesthésies en Australie.

2.2 Définition

La sédation se définit comme l'ensemble des interventions thérapeutiques entraînant un état de dépression de système nerveux centrale afin de réduire ou supprimer l'anxiété et la perception de douleur chez un patient ^(20,84), ce qui permet de faciliter les soins et de les grouper. Le professionnel de santé propose le degré optimal de sédation, en fonction de l'état et du type d'acte ^(20,84).

2.3 MEOPA

2.3.1 Définition

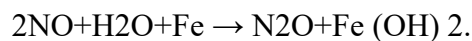
Le MEOPA, également connu sous le nom de gaz hilarant, est un mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote ⁽²⁰⁾.

Ce gaz incolore, inodore et légèrement sucré agit comme un agent anesthésique et anxiolytique. Il induit une sensation euphorique et une dépression modérée du système nerveux central, sans impact notable sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire, tout en préservant la conscience, le patient reste réceptif aux demandes verbales ^(84,85).

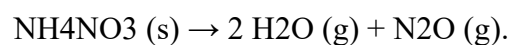
Il est administré à l'aide d'un masque nasal ou bucco nasal ⁽²⁰⁾.

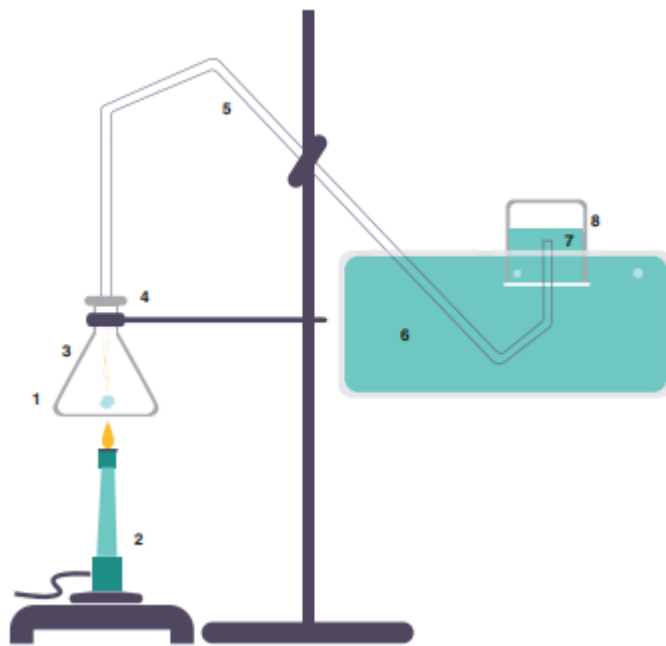
2.3.2 Production

Le protoxyde d'azote a été découvert pour la première fois en 1772 par le chimiste Joseph Priestley qui la synthétisé par hasard quand il a ajouté dans l'eau une quantité d'air nitreux (NO) phlogistiquée avec des copeaux de fer et du soufre ^(86,87).



La méthode de Priestly prenait beaucoup de temps et produisait des quantités trop petites, c'est pourquoi Davy Humphry un autre chimiste a développé une méthode différente en chauffant doucement le nitrate d'ammonium placés dans un verre à distiller à une température de 350° pour le décomposer en oxyde nitreux et en vapeur d'eau, L'oxyde nitreux ainsi libéré sera capturé par des sacs hydrauliques refroidis à l'eau, semblables à des soufflets, L'oxyde nitreux produit était stocké dans des réservoirs ⁽⁸⁷⁾.





1-Nitrate d'ammonium

2-Bec Bunsen (chauffage à 200 °C)

3-Oxyde nitreux (N₂O) = vapeur d'eau

4-Couvercle de flacon Erlenmeyer

5-Tuyau

6-Eau chaude (le N₂O se dissoudrait dans de l'eau froide si utilisée)

7-Tôle métallique avec un trou de 1/2 pouce ; maintient le tuyau en place

8-Bécher contenant du N₂O pur

Source: Amit Sethi, Sumati Bhalla & Kunal Gupta, Nitrous oxide in pediatric dentistry.2020

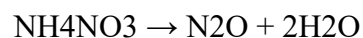
Figure 4: production de protoxyde d'azote selon Davy

2.3.2.1 Processus modernes de fabrication du protoxyde d'azote

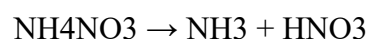
2.3.2.1.1 A partir de la solution de nitrate d'ammonium

Dans cette méthode, une solution de nitrate d'ammonium et d'eau, connue sous le nom de nitrate d'ammonium liquide (80–93 % de nitrate d'ammonium en poids), est chauffée à environ 250 °C. Deux réactions se produisent à cette température ^(86,87) :

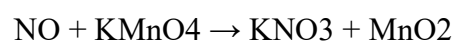
- La décomposition : c'est la réaction désirée, elle se fait comme suit



-La dissociation : produit des sous-produits indésirables, comme indiqué ci-dessous



Afin supprimer les impuretés issues de la dissociation, ce mélange gazeux est passé dans un laveur à acide sulfurique puis dans un laveur à eau pour éliminer l'ammoniac (NH₃), cette réaction s'accompagne souvent de production d'oxyde d'azote et son élimination se fait par lavage du mélange gazeux avec une solution alcaline de permanganate de potassium ^(86,87).



Le séchage final de l'oxyde nitreux est réalisé avec de la potasse (KCO_3 , KOH). Le gaz séché et comprimé (38 atm) est liquéfié, dégazé, passé à nouveau dans des sécheurs, puis stocké dans des réservoirs de stockage ⁽⁸⁷⁾.

2.3.2.1.2 Production à partir de Nitrate d'Ammonium Solide

La production de protoxyde d'azote à partir de nitrate d'ammonium solide passe par les étapes suivantes :

1-Fondoir : Chauffe le nitrate d'ammonium solide à une température de 163°C et le transforme en liquide qui sera transféré au réacteur °

2-Le réacteur : à ce niveau se passe la décomposition du nitrate d'ammonium, le gaz émis passe au niveau du condenseur ^(86,87).

3-Le condenseur : Élimine la vapeur d'eau ^(86,87).

4-Épurateur d'eau : Lave le mélange gaz-vapeur avec de l'eau douce, condensant la vapeur et absorbant les oxydes d'azote indésirables ^(86,87).

5-Épurateur d'hydroxyde de sodium : Élimine les impuretés acides et les oxydes d'azote supérieurs ^(86,87).

6-Épurateur d'acide : Élimine les traces d'ammoniac et les impuretés alcalines ^(86,87).

7-Séparateur d'humidité : Élimine les traces d'humidité ^(86,87).

8-Réservoir de gaz : Le protoxyde d'azote liquide s'accumule au fond du réservoir ^(86,87).

9-Compresseur de protoxyde d'azote : Le gaz est comprimé à une pression de 37–65 atm ^(86,87).

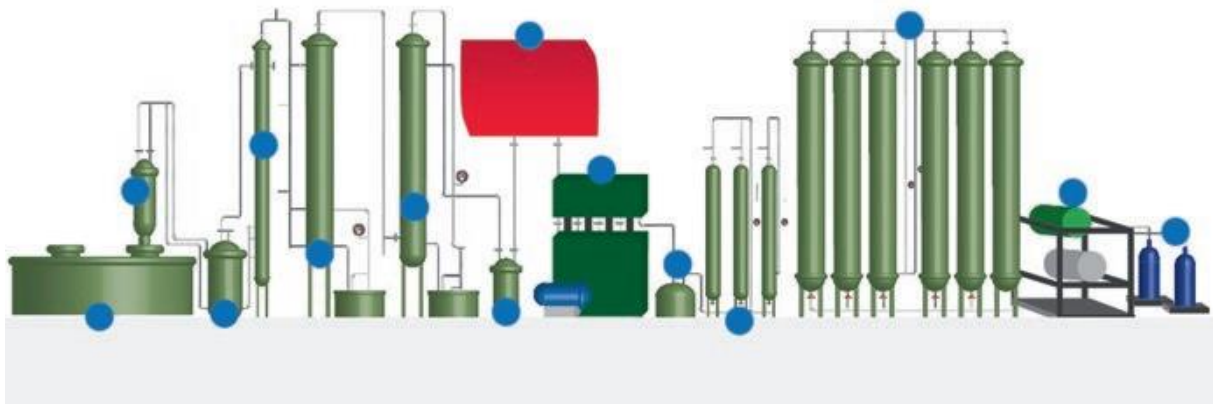
10-Bouteille de purge : Élimine les gaz non condensables qui s'accumulent en haut et les purge dans l'atmosphère ^(86,87).

11-Unités de séchage : Cette partie aide au séchage final du gaz ^(86,87).

12-Stockage tampon haute pression : Cette partie stocke le protoxyde d'azote avant qu'il ne soit liquéfié et dans les situations où une demande excède la capacité du système de refroidissement ^(86,87).

13-Unité de liquéfaction : Le protoxyde d'azote est liquéfié dans cette unité ^(86,87).

14-Rampe de remplissage des cylindres : Enfin, le gaz est transféré dans des cylindres pour faciliter le transport ^(86,87).



Source : Amit Sethi, Sumati Bhalla & Kunal Gupta, *Nitrous oxide in pediatric dentistry*.2020

Figure 5: les différents compartiments d'une usine de protoxyde d'azote

2.3.3 La pharmacocinétique

La pharmacocinétique du MEOPA étudie le devenir de ce gaz dans l'organisme à travers son absorption, sa distribution, son métabolisme et son élimination ⁽⁸⁸⁾ :

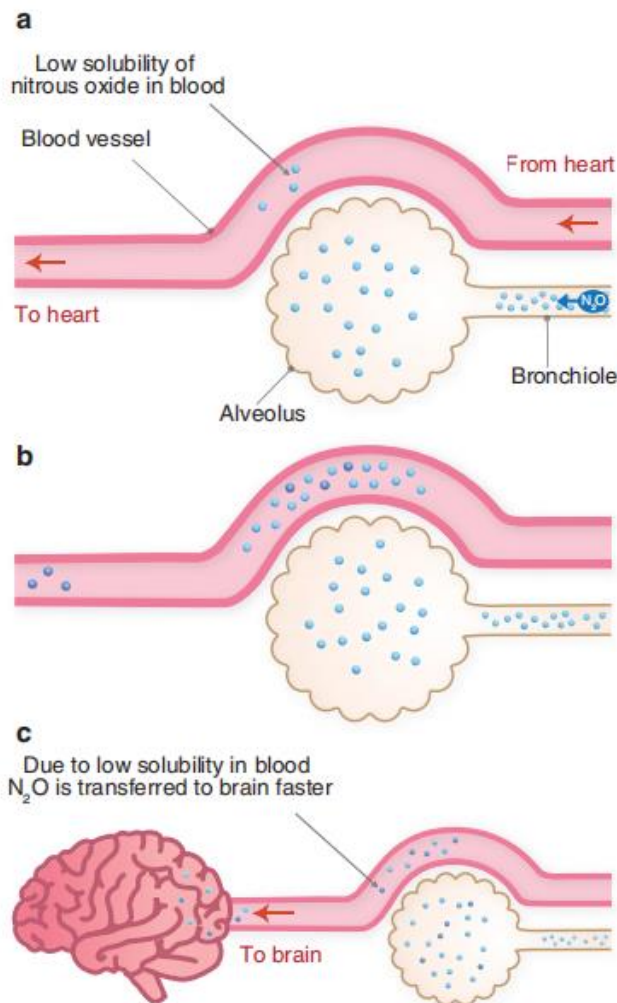
2.3.3.1 Absorption

Après inhalation, le N₂O est absorbé par voie pulmonaire, le N₂O est très vite capté et franchit rapidement la barrière alvéolocapillaire ⁽⁸⁵⁾ :

2.3.3.2 Distribution

Le N₂O se distribue en fonction d'un gradient de pression, atteignant un équilibre lorsque la pression partielle alvéolaire devient similaire à celle du sang et des tissus. Le coefficient de partition sang/gaz du protoxyde d'azote est faible, elle est de 0,47 (rapport entre les concentrations d'un anesthésique dans deux compartiments différents lorsque l'équilibre est atteint) ce qui signifie une faible solubilité du protoxyde d'azote dans le sang, donc l'équilibre est très rapidement atteint et la diffusion est rapide vers le cerveau, le début de l'action survient après quelques inspirations ^(87,88).

Le protoxyde d'azote a une Concentration Alvéolaire Minimale (MAC) de 105%, elle est définie comme la concentration minimale de gaz anesthésique inhalé à laquelle 50 % des personnes ne bougent pas en réponse à des stimuli douloureux ⁽⁸⁹⁾.



source: Amit Sethi, Sumati Bhalla & Kunal Gupta, Nitrous oxide in pediatric dentistry.2020

Figure 6: Distribution du protoxyde d'azote dans l'organisme

2.3.3.3 Métabolisme

Il n'est que très peu métabolisé. Seul 0,004 % de la fraction inspirée est métabolisée au niveau du tractus gastro intestinal ^(89,90).

2.3.3.4 Elimination

A la fin d'exposition, le protoxyde d'azote est rapidement éliminé, principalement par voie pulmonaire, et dans une moindre mesure par voie cutanée. En raison de sa faible solubilité et de l'absence d'accumulation, son élimination se fait par diffusion rapide des tissus vers le sang, puis vers les alvéoles pulmonaires ^(89,90).

(a) En raison de la faible solubilité du protoxyde d'azote dans le sang, la pression partielle dans les alvéoles et l'air inspiré reste presque en équilibre sans retard ;

(b) Des molécules supplémentaires de protoxyde d'azote sont absorbées par le sang et délivrées au cerveau en raison de la faible solubilité dans le cerveau ;

(c) Le protoxyde d'azote atteint le tissu cérébral pour y être absorbé dans un délai plus court.

2.3.4 Propriétés du MEOPA

2.3.4.1 La solubilité

La solubilité d'un gaz anesthésique dans le sang est le principal facteur qui détermine son absorption et sa distribution. La solubilité de l'anesthésique est le plus souvent exprimée par le coefficient de partage ou le coefficient de solubilité d'Ostwald ⁽⁹⁰⁾.

Le coefficient de partage désigne le rapport des concentrations d'un anesthésique dans deux compartiments lorsqu'un équilibre est atteint, Le protoxyde d'azote a un faible coefficient de partition sang/gaz qui est de 0,47.

Le coefficient de solubilité d'Ostwald correspond au « volume de gaz dissous par unité de volume de sang ou de tissu, lorsqu'un équilibre est atteint entre le sang ou le tissu et le gaz pur.

Le protoxyde d'azote possède un coefficient de partition sang/gaz de 0,468 (c'est-à-dire 0,468 ml de gaz se dissolvent dans chaque ml de sang à l'état d'équilibre).

Le protoxyde d'azote possède un coefficient de partition sang/gaz de 0,468 (c'est-à-dire 0,468 ml de gaz se dissolvent dans chaque ml de sang à l'état d'équilibre).

Comme le protoxyde d'azote possède un coefficient de partage et un coefficient de solubilité d'Ostwald faibles le sang devient saturé rapidement et la concentration alvéolaire de gaz reste élevé, ce qui permet une absorption rapide dans la circulation sanguine et une distribution rapide vers le cerveau ⁽⁸⁷⁾.

2.3.4.2 Effet de concentration

Plus la concentration inspirée de protoxyde d'azote est élevée, plus la tension alvéolaire du gaz est augmentée et plus grand sera le volume de gaz est éliminé des poumons vers la circulation sanguine.

A des concentrations plus élevées de protoxyde d'azote, l'absorption du gaz est encore plus rapide. Cette propriété est utilisée dans la technique de titration rapide en dentisterie ⁽⁸⁷⁾.

2.3.4.3 La concentration alvéolaire minimale (CAM)

La concentration alvéolaire minimale est la concentration nécessaire a un gaz anesthésique pour que 50 % des patients devient insensibles à un stimulus chirurgical, Il s'agit également d'une mesure de la puissance des gaz anesthésiques.

Le protoxyde d'azote, avec un CAM de 104, est le moins puissant de tous les gaz anesthésiques cela signifie que le protoxyde d'azote ne peut pas être utilisé pour produire une anesthésie chirurgicale adéquate à moins qu'un agent adjuvant ne soit utilisé.

Les concentrations subanesthésiques de protoxyde d'azote provoquent de l'analgésie et de l'amnésie. Elles peuvent également entraîner une diminution du jugement et des performances motrices. Une altération de l'apprentissage est observée à 30 % de protoxyde d'azote, et l'amnésie apparaît à 20 % et augmente à 40 % ⁽⁸⁷⁾.

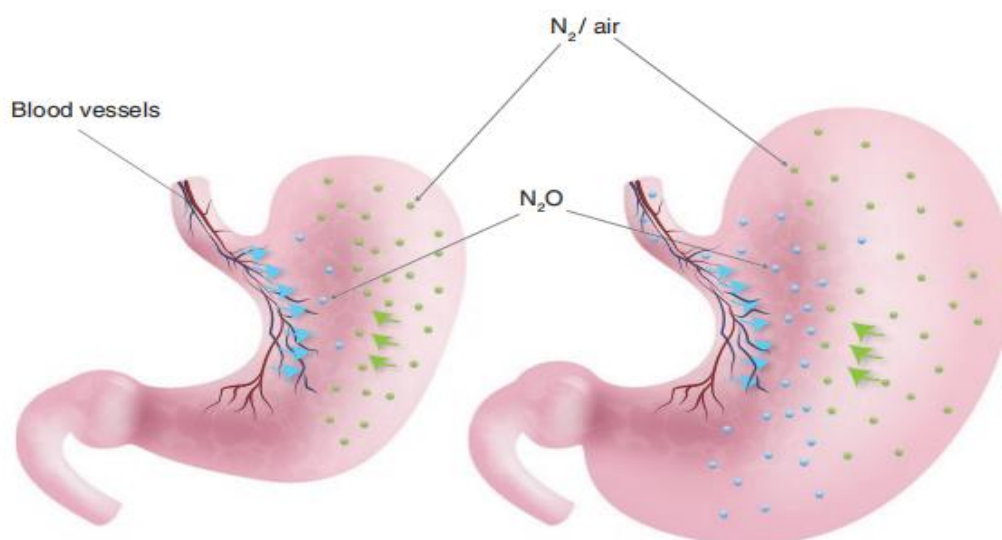
2.3.4.4 Effet du second gaz

Lorsque le protoxyde d'azote est utilisé comme premier gaz, il possède une capacité unique à augmenter l'absorption du second agent inhalé.

L'effet du second gaz est utile lorsqu'un autre agent inhalé est administré en même temps que le protoxyde d'azote ⁽⁸⁷⁾.

2.3.4.5 Transfert du protoxyde d'azote vers des espaces gazeux fermés

Un espace gazeux fermé contient de l'air, et lorsque cet espace est exposé au protoxyde d'azote lors d'une sédation/anesthésie, le taux auquel le protoxyde d'azote entre dans l'espace est bien plus rapide que le taux auquel l'air peut en sortir. Cela entraîne une augmentation de la pression et du volume de ces espaces, ce qui est à l'origine de certains des effets secondaires observés avec le protoxyde d'azote ⁽⁸⁷⁾.



Source : Amit Sethi, Sumati Bhalla & Kunal Gupta, *Nitrous oxide in pediatric dentistry*.2020

Figure 7: Transfert du protoxyde d'azote vers des espaces gazeux fermés comme l'estomac

2.3.5 Les propriétés du MEOPA en odontologie

2.3.5.1 La sédation consciente

La conscience du patient est légèrement altérée tout en maintenant sa vigilance. Le patient reste capable de répondre aux commandes verbales ou aux stimulations mécaniques, sans nécessiter d'assistance pour la respiration ⁽⁹⁰⁾.

Les réflexes de protection des voies aériennes, notamment les réflexes pharyngolaryngés, ainsi que les mouvements respiratoires spontanés, demeurent intacts ⁽⁹⁰⁾.

Cette technique de sédation présente l'avantage de contrôler efficacement les réflexes nauséeux incontrôlables chez les patients les plus sensibles, tout en limitant les mouvements involontaires, particulièrement chez les patients polyhandicapés ⁽⁹⁰⁾.

Elle permet ainsi d'améliorer le confort du patient tout en garantissant la sécurité de l'acte médical ⁽⁹⁰⁾.

2.3.5.2 L'anxiolyse

En odontologie, l'anxiolyse constitue l'effet thérapeutique le plus recherché, en raison de ses bénéfices majeurs pour le confort du patient et la qualité des soins. Elle est obtenue généralement après trois à cinq minutes d'inhalation. Cet état de relaxation profonde peut être accompagné d'une légère euphorie, renforçant ainsi la sensation de bien-être. Sur le plan clinique, le patient présente un visage détendu, les yeux ouverts, une respiration ample et régulière. Les constantes vitales, telles que le pouls et la coloration de la peau, restent dans les limites de la normale, traduisant une bonne tolérance physiologique à la sédation ⁽⁹⁰⁾.

2.3.5.3 L'analgésie de surface

L'analgésie de surface produite par le MEOPA correspond à une légère augmentation du seuil douloureux. Cette action est insuffisante pour remplacer une anesthésie locale ou locorégionale lors de gestes dentaires profonds, mais elle est suffisamment antalgique pour couvrir l'effet nociceptif provoqué par l'injection d'anesthésiques ⁽⁹⁰⁾.

2.3.5.4 L'amnésie

Le MEOPA peut entraîner une amnésie partielle de l'intervention, son intensité varie de faible à modérée selon des facteurs tels que la durée d'inhalation, la dose administrée et l'âge du patient ⁽⁹⁰⁾.

2.3.6 Les indications

2.3.6.1 Lié au patient

- Les enfants anxieux ou phobique ^(11,22,91).
- Les enfants à besoin spécifiques (si la déglutition et la ventilation sont normales) appartenant aux catégories ASA I ou ASA II ^(11,22,91).
- Les patients présentant une pathologie susceptible d'être aggravée par l'anxiété (ex : asthme, épilepsie ...) ⁽⁹¹⁾.

2.3.6.2 Lié à l'acte

- Les actes de courte durée ne dépassant pas 60 minutes ^(11,22,91).

2.3.7 Les contre-indications

2.3.7.1 Contre-indications absolues

- Accident de plongée, de pneumothorax ou d'occlusion digestive.
- Épanchement gazeux.
- Hypertension intracrânienne non dérivée.
- Traumatisme crânien non évalué, accident cérébro-vasculaire.
- Altération de la conscience non évaluée.
- Fracture des os de la face ⁽²²⁾.

2.3.7.2 Contre-indications relatives

- État hémodynamique précaire
- Obstacle anatomique à la respiration nasale
- Rhume, bronchite ou toux
- Personnes prenant des antidépresseurs, des barbituriques ou des psychotropes ^(84,92).
- Patient claustrophobe ⁽⁸⁴⁾.

- Acte de longue durée
- Interventions répétées à moins d'une semaine d'intervalle ⁽⁹²⁾.

2.3.8 Avantages

- Le patient reste conscient et répond aux demandes verbales.
- L'effet disparaît rapidement après l'arrêt d'administration ⁽²⁰⁾.
- Possibilité de titration de protoxyde d'azote, c'est-à-dire l'administré a une dose efficace pour chaque patient évitons ainsi les effets indésirables ⁽⁹⁰⁾.
- Le protoxyde d'azote est une méthode peu coûteuse.
- Procure une bonne amnésie ⁽⁹³⁾.

2.3.9 Effets indésirables

- Lorsqu'il est combiné avec des agents sédatifs oraux ou intraveineux, une dépression respiratoire peut survenir ⁽⁸⁷⁾.
- Nausées et vomissements postopératoires ⁽⁹³⁾.
- Sensation de paresthésie (picotements, fourmillements), de lourdeur, de chaleur ou de légèreté.
- Des hallucinations visuelles ou des distorsions auditives ⁽²²⁾.
- Une excitation paradoxale ou, à l'inverse, une somnolence ^(20,22).
- Une dysphorie, particulièrement chez les enfants très anxieux, surtout si l'aspect psychologique n'a pas été suffisamment pris en charge ⁽²²⁾.
- Fièvre, atélectasie pulmonaire et complications infectieuses ⁽⁸⁹⁾.
- Hyperhomocystéinémie : Le protoxyde d'azote oxyde réduit l'activité des enzymes dépendantes de la vitamine B12, telles que la méthionine synthétase, ce qui peut conduire à une anémie mégaloblastique ⁽⁸⁹⁾.
- Myéloneuropathie subaiguë : Un usage prolongé ou abusif du protoxyde d'azote peut provoquer une myéloneuropathie sévère, mais potentiellement réversible, caractérisée par une neuropathie axonale sensorimotrice ⁽⁸⁹⁾.

2.3.10 Administration

2.3.10.1.1 Passive

C'est une méthode qui utilise un masque bucco nasale. Elle commence par une inhalation continue de 3 à 5 minutes de protoxyde d'azote qu'on appelle période d'induction, durant cette phase il est crucial de maintenir un contact verbal constant avec le patient pour évaluer le degré de sédation ⁽⁹⁰⁾.

Le débit du mélange de gaz peut être ajusté selon les besoins, en commençant à 12L/min durant les 3 minutes d'induction, puis en réduisant à 9L/min pendant le soin. Si, après 10 minutes d'induction, aucun signe de sédation n'est observé, cela indique que tous les récepteurs sont saturés, et une sédation ne sera pas obtenue. Dans ce cas, il sera nécessaire de recourir à une autre méthode de sédation ⁽⁹⁰⁾.

Au cours de l'acte le masque sera placé sur le nez pour libérer la cavité buccale, cependant, il doit être replacé sur la bouche dès qu'une pause est faite.

Concernant la surveillance du patient, en l'absence de pathologies graves, elle repose principalement sur des observations cliniques simples : le rythme respiratoire, l'aspect de la peau (couleur, texture), ainsi que le niveau de sédation du patient. Il est important que le patient soit suffisamment éveillé pour pouvoir répondre aux sollicitations et ne présente pas de signes de somnolence excessive. La présence de sueurs ou de nausées doit également être surveillée. Tout changement de comportement ou signe de malaise nécessite une attention particulière ⁽⁹⁰⁾.

En cas de déconnexion du patient ou de manifestation d'effets indésirables importants, il est impératif d'interrompre immédiatement l'inhalation. Le patient retrouvera généralement un état normal en moins de cinq minutes ⁽⁹⁰⁾.

La présence de deux soignants est nécessaire : l'un étant chargé de l'acte lui-même, tandis que l'autre surveille attentivement l'état du patient.

À la fin de l'intervention, l'administration du protoxyde d'azote est arrêtée. Le patient reste quelques instants sur le fauteuil, pendant que le mélange gazeux est rapidement éliminé par son organisme. En général, les effets de la sédation disparaissent en quelques minutes. Durant ce temps, l'équipe soignante veille à ce que le patient retrouve un comportement normal et s'assure de l'absence d'effets secondaires. Une fois ces quelques minutes écoulées, le patient peut reprendre ses activités habituelles sans difficulté ⁽⁹⁰⁾.

Il est crucial de souligner que l'utilisation du MEOPA ne se limite pas à l'aspect pharmacologique. Un accompagnement comportemental du patient est indispensable, car malgré les propriétés anxiolytiques du gaz, le patient a besoin d'être soutenu et rassuré tout au long de l'expérience, tant verbalement que par des gestes. Un climat de confiance doit être instauré, fondé sur une relation d'écoute et de compréhension mutuelles ⁽⁹⁰⁾.

2.3.10.2 Active

En 2013, la société Air Liquide a lancé sur le marché un nouveau système d'administration de gaz pour les soins dentaires, le modèle Accutron. Ce système innovant comprend un tuyau d'expiration des gaz, qui se connecte à l'aspiration des fauteuils dentaires, et qui est conçu pour être réutilisé. Il permet de réguler le taux de dépression via une valve ⁽⁹⁰⁾.

Ce dispositif nécessite un kit standard de connexion à la bouteille, incluant un tuyau d'alimentation, un ballon de 2 litres, ainsi qu'un kit d'administration actif avec un masque nasal. L'utilisation de ce système offre un meilleur confort tant pour le patient que pour le praticien, ce dernier n'ayant plus à manipuler le masque pendant le soin. Toutefois, ce système présente un coût plus élevé, engendrant ainsi un supplément pour le patient. De plus, pour les jeunes enfants, il peut être difficile d'assurer une respiration exclusivement nasale, ce qui rend ce type de masque moins efficace, voire inutilisable dans certains cas ⁽⁹⁰⁾.

2.3.11 Précaution d'utilisation

- Informer le patient des éventuels risques.
- Maintenir une communication continue avec le patient tout au long du soin.
- Retirer immédiatement le masque en cas d'apparition en cas d'apparitions des signes de malaise.
- Stocker et administrer le MEOPA à une température supérieure à 0° pour éviter le risque de séparation des molécules.
- Il est déconseillé d'appliquer des produits gras sur le visage des patients ou sur les mains des soignants ⁽⁸⁴⁾.
- Vérifier la disponibilité de tout le matériel nécessaire à l'acte et le matériel d'urgence.
- L'administration du gaz doit avoir lieu dans une pièce bien aérée ⁽⁹²⁾.

2.3.12 Toxicité

2.3.12.1 Pour le patient

Des cas de toxicité liés à l'inhalation prolongée de concentrations très élevées de gaz ont été observés, mais cela ne concerne en aucun cas le MEOPA utilisé en pratique dentaire.

Pour prévenir tout risque de toxicité, il est recommandé que les séances de sédation sous MEOPA en odontologie ne dépassent pas 60 minutes et qu'elles soient espacées d'une semaine. Cette approche permet d'éviter tout risque de cumul des effets du gaz ⁽⁹⁰⁾.

2.3.12.2 Professionnelle

Une exposition prolongée à de faibles concentrations de N₂O peut présenter certains risques pour les professionnels de santé.

Des études ont suggéré un lien entre l'exposition quotidienne au N₂O chez les femmes et un risque accru d'avortements spontanés, ainsi que de troubles de la fertilité et une fréquence plus élevée d'enfants malformés ⁽⁹⁰⁾.

2.3.13 Matériel nécessaire

Une source : Le MEOPA se présente en bouteilles. Ces dernières sont composées de 50% de protoxyde d'azote et de 50% d'oxygène.

Les bouteilles sont équipées de dispositifs permettant la délivrance du gaz qui peuvent être :

- Un robinet standard à pression résiduelle équipés d'un raccord et d'un manodétendeur-débitmètre (qui régule la pression et contrôle le débit de gaz).
- Un manodétendeur intégré avec un système de détrompage à quatre crans.
- Système combiné : un dispositif associant les deux systèmes précédents pour une flexibilité accrue.

Le circuit d'administration du gaz est constitué :

- D'un ballon réservoir qui peut se gonfler et dégonfler en fonction de la fréquence respiratoire du patient, ayant une capacité de 2 à 3 litres et équipé d'une valve anti retour. Ce ballon constitue une réserve de mélange et permet de visualiser la ventilation du patient.
- D'un filtre antibactérien à usage unique.

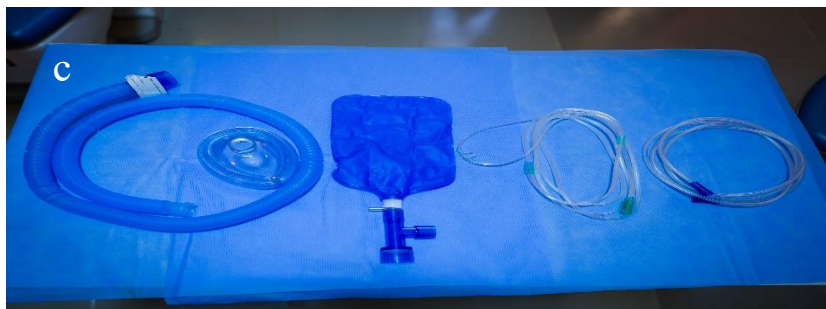
- Un masque nasal ou naso-buccal selon le type de ventilation utilisée chez le patient, et adapté à la morphologie de son visage. Ces masques sont à usage unique ou stérilisables.
- Un système d'évacuation passif ou actif du gaz expirés ^(50,94,95,96).



a- Bouteille de MEOPA



b- Masque adapté pour chaque patient



c- Tuyau d'évacuation des gaz
– ballon
-tuyau raccord MEOPA

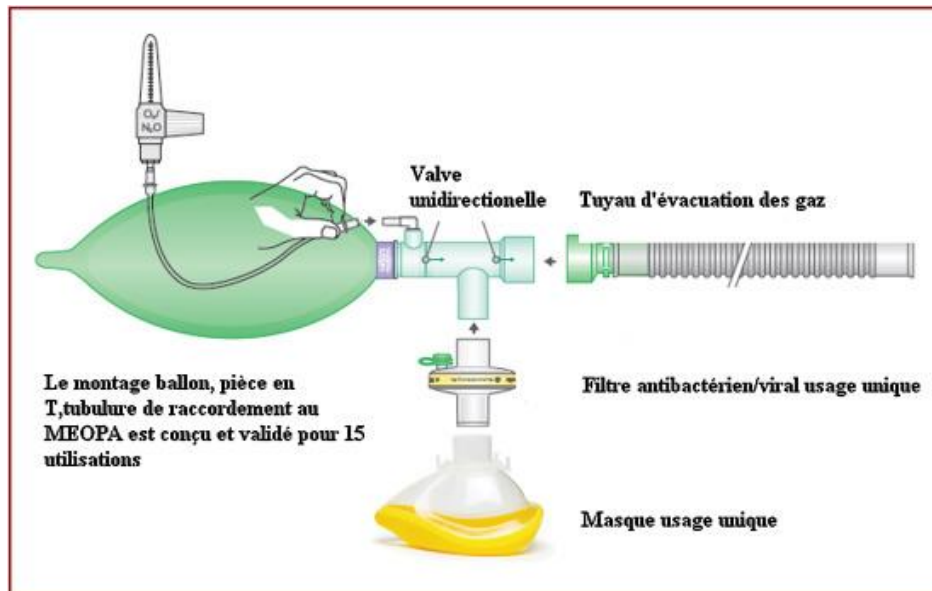
Figure 8: kit d'administration du MEOPA en odontologie an niveau du CHU Tlemcen service OCE

2.3.14 Protocole opératoire

2.3.14.1 Avant l'acte opératoire

- Une vérification complète du matériel doit être effectuée avant toute administration.
- Il est nécessaire de créer une relation de confiance avec le patient, lui expliquer le déroulement de la séance et le principe de traitement.
- Prévenir le patient des différentes sensations, lui montrer et faire essayer un masque adapté à sa morphologie.

- Un chariot d'urgence complet doit être accessible à l'équipe médicale ^(50,94,95,96).



Source : Meunier, Y., 2015. Utilisation du mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote (MEOPA) en urologie : pourquoi, comment, pour qui ? *Progrès en Urologie*

Figure 9: schéma de montage d'administration du MEOPA

2.3.14.2 Pendant l'administration du MEOPA

- Positionner le patient en décubitus dorsale et créer un environnement calme pour l'inhalation.
- Le masque est appliqué sur le nez ou le nez et la bouche (dans le cas d'une ventilation buccale ou mixte) et est maintenu par un assistant opératoire si nécessaire.
- Commencer l'administration de MEOPA et demander au patient de respirer normalement dans le masque, sans hyperventilation.
- Le débit est ajusté selon la ventilation spontanée du patient, évalué à travers l'observation des mouvements de ballon-réservoir et la surveillance des effets sédatifs. Le ballon doit être partiellement gonflé.
- Généralement, il faut entre 3 et 5 minutes pour que les effets de la sédation soient observés chez le patient.

- Il est très important de garder un contact verbal avec le patient pour le soutenir et l'accompagner durant ces périodes ^(90,95).



Figure 10: l'administration du MEOPA au niveau de CHU TLEMCEM Service O.C.E

Le Réglage du débit Le débit n'est pas limité à un maximum fixe ; il doit être ajusté en fonction des besoins de l'enfant. Il est recommandé de commencer avec un débit élevé, puis de le réduire progressivement ⁽⁹⁵⁾.

À titre indicatif : Pour un enfant de moins de 7 ans : débit recommandé entre 6 et 9 L/min pour un enfant de plus de 7 ans : débit recommandé entre 9 et 12 L/min ^(90,95).

2.3.14.3 Pendant l'acte opératoire

- L'acte est effectué sous une inhalation continue de mélange.
- si le masque est nasal, les soins sont effectués de manière continue. S'il est naso-buccal les soins sont réalisés par intervalles de 30 à 60 secondes durant lesquels le masque est appliqué uniquement sur le nez.
- Il faut observer en permanence la couleur de la peau, les réactions de patient et maintenir le contact verbal.
- Arrêter l'administration dès que le geste est terminé ^(90,95).



Source : Sanchez. (2014, 18 mars). La sédation consciente : le MEOPA. Publié dans Infos – Le Méopa.

Figure 11: prise en charge odontologique d'un enfant sous sédation consciente au MEOPA

2.3.14.4 Après l'arrêt de l'administration

- Il faut prendre le temps nécessaire pour l'observation post-opératoire et l'évaluation du niveau de récupération du patient.
- Le patient doit rester en position assise sur le fauteuil jusqu'à la disparition totale des effets sédatifs.
- Une fois complètement rétabli, le patient peut repartir et même conduire seul ^(90,95).

2.3.15 Aspect médico-légal

Avant 1992, l'utilisation du MEOPA par les chirurgiens-dentistes n'était soumise à aucune réglementation, mais à partir de cette date l'AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé) a intégré l'ensemble des gaz médicaux, dont le MEOPA, dans la catégorie des médicaments, soumettant leur usage à des règles strictes ^(89,98).

En 1998, une Autorisation Temporaire d'Utilisation a été accordée pour le MEOPA, autorisant son utilisation par des praticiens non-anesthésistes. Toutefois, ce dispositif excluait explicitement les domaines de l'odontologie et de l'obstétrique ^(89,98).

En 2001, l'AFSSAPS a attribué une autorisation de mise sur le marché (AMM) au MEOPA (Kalinox®) spécifiquement pour le milieu hospitalier ^(89,98).

Le 30 novembre 2009, un rectificatif réglementaire a autorisé le retrait du MEOPA de la liste des médicaments de réserve hospitalière. Cette modification a permis son utilisation en cabinet dentaire, à condition que le chirurgien-dentiste ait préalablement suivi une formation spécifique à son administration ^(89,98).

En Algérie, bien que le MEOPA soit utilisé dans certains établissements de santé, il n'existe pas de cadre réglementaire strict pour son usage en odontologie, ce qui pose des enjeux médico-légaux. L'absence de structures spécialisées et de formations dédiées pourrait entraîner des risques juridiques pour les praticiens en cas de complications liées à une mauvaise utilisation de cette technique. L'application du MEOPA dans des cabinets privés reste limitée, et l'absence de formation spécifique pourrait exposer les praticiens à des poursuites en cas d'incidents. Pour que la sédation consciente au MEOPA soit appliquée de manière sécurisée et conforme, il serait crucial qu'un cadre réglementaire similaire soit développé en Algérie, incluant une formation spécialisée pour les praticiens, ainsi qu'une supervision stricte et une traçabilité des pratiques. ^(89,98).

2.4 Anesthésie générale

2.4.1 Définition

L'anesthésie générale est définie comme un état comparable au sommeil obtenue par l'usage de moyen pharmacologique, administré par voie veineuse ou inhalatoire. C'est une suppression transitoire et réversible des activités du système nerveux central et de la sensibilité douloureuse. ^(7,22).

L'anesthésie générale a pour but :

- L'induction d'une perte de conscience et élimination de la douleur ^(7,22).
- Provoque un relâchement musculaire ^(7,22).
- Prend le relais du cerveau en maintenant les fonctions vitales ^(7,22).

Comme composants de l'anesthésie générale on a :

- La narcose : c'est la perte de conscience induite par les narcotiques.
- La myorelaxation : obtenue grâce aux curares.
- L'analgésie : provoqué par les morphiniques.
- La protection neurovégétative : assurée par les neuroleptiques.
- Le gaz : permet de maintenir l'anesthésie ^(7,22).

Pour pratiquer une anesthésie générale il est nécessaire d'utiliser des médicaments qui induisent un état réversible d'inconscience, qui permet de faire des interventions chirurgicales sans douleur. Ces médicaments se divisent généralement en plusieurs catégories selon leur mode d'administration et leur action ^(7,22).

2.4.2 Les anesthésiques (les hypnotiques)

Ce sont des médicaments qui permettent d'obtenir une perte de conscience et sont essentiels pour l'entretien de l'anesthésie. Ils provoquent une dépression cardiovasculaire et respiratoire, ce qui rend nécessaire l'utilisation d'une ventilation assistée et l'installation d'une intubation orale ou nasale. Les agents anesthésiants peuvent être administrés par voie inhalée (pulmonaire) ou par injection (veineuse) ⁽⁷⁾.

2.4.2.1 Les anesthésiques généraux Intraveineux

Ce sont des anesthésiques qui, à des doses prescrites, provoquent une perte de conscience avec disparition des réflexes aérodigestifs. Ils sont peu ou pas analgésiques et ont un effet hypotonique musculaire limité, ce qui les rend insuffisants pour une anesthésie générale chirurgicale.

Ils sont utilisés lors de la phase d'induction et d'entretien, avec des doses différentes :

- Le thiopental : est un dérivé de l'acide barbiturique le thiopental a une action hypnotique anti convulsivant très courtes et très rapide sans un effet analgésique. Utilise en dose de 5-7mg/kg en pédiatrie. Le thiopental exerce son effet dépresseur central en 30 secondes qui dure environ 4 à 7 minutes. L'induction est rapide qui est très favorable pour le confort du patient (pas d'agitation ...) ⁽⁹⁹⁾.
- Le propofol : est un anesthésique plus puissant offrant une anesthésie plus complète que le précédent il a une action qui se présente par une perte de conscience rapide un réveil rapide et

peu d'effets secondaire il est indiqué pour induction et entretien l'anesthésie ⁽¹⁰⁰⁾. La posologie d'injection de l'enfant est supérieure à l'adulte (2,8 mg·kg⁻¹ pour l'induction mg·kg⁻¹·h⁻¹ pour entretien).⁴ Le propofol a un effet secondaire rare qui est le "syndrome de perfusion du propofol", qui associe état de choc, insuffisance cardiaque, rhabdomyolyse et acidose lactique, parfois mortel, et qui est surtout observé chez l'enfant ⁽¹⁰¹⁾.

- Etomidate : est un hypnotique à action rapide qui est utilisé généralement dans l'induction de l'anesthésie générale il peut entraîner des modifications cardiovasculaires et une dépression respiratoire modérée ^(100,102), il est utilisé pour les patients avec un risque cardiovasculaire élevé ou hypovolémie ⁽¹⁰²⁾.

- Ketamine : est un agent dissociatif dérivé de la phencyclidine ⁽¹⁰³⁾, cette molécule assure une perte de conscience rapide qui peut durer 15 minutes par une seule injection et elle offre une analgésie profonde, administrée par voie iv ou Im ⁽¹⁰⁰⁾. Il entraîne moins de vomissement que les autres anesthésiques, il ne provoque pas une hypotension. Cependant, il peut accélérer le rythme cardiaque et augmenter la pression intracrânienne ainsi qu'intraoculaire. La posologie d'injection diffère en fonction de type d'injection (IM, IV) et l'âge de l'enfant, la dose recommandée est de 2 à 3 mg/kg chez l'adulte et le grand enfant, tandis que pour le petit enfant de moins de 3 mois, elle est réduite de 1 à 2 mg/kg. Concernant l'anesthésie intramusculaire, la posologie est identique pour toutes les catégories d'âge, soit 5 à 10 mg/kg ⁽¹⁰⁰⁾.

2.4.2.2 Les anesthésiques généraux Volatils

- Isoflurane (Forane) : un liquide ininflammable administré par vaporisation, est un médicament anesthésique général par inhalation, peut être utilisé pour l'induction et le maintien de l'anesthésie générale. L'induction et le réveil de l'anesthésie à l'isoflurane sont rapides ⁽¹⁰⁴⁾.

- Sevoflurane (Sevorane) : le sévoflurane est un anesthésique dérivé de l'éther méthylisopropyle halogéné administré par inhalation, il est caractérisé par une induction et un réveil rapide ce qui en fait une molécule particulièrement adaptée aux enfants ⁽¹⁰¹⁾.

- Desflurane (Suprane) : est un anesthésique administré par inhalation ce médicament se trouve son indication dans l'entretien de l'anesthésie il est contre indiqué dans l'induction à cause de l'incidence élevée d'effets secondaires modérés et graves sur les voies respiratoires supérieures ⁽¹⁰⁵⁾.

- Halothane (Fluothane) : C'est un anesthésique inhalatoire puissant, se caractérisant par une induction et un réveil rapide, sans provoquer de nausées ni de vomissements. Ce médicament est moins utilisé aujourd'hui en raison de ses effets cardiaques et hépatiques ⁽¹⁰⁶⁾.
- Protoxyde d'azote Est un gaz incolore, inodore, non inflammable, analgésique qui présente de faibles propriétés anesthésiques. C'est le seul gaz non organique utilise en anesthésie ⁽¹⁰⁷⁾.
- Xenon C'est un gaz inerte et rare, non toxique, doté de propriétés anesthésiques et analgésiques plus puissantes que celles du N₂O. Toutefois, son utilisation en pratique clinique quotidienne est limitée en raison de son coût élevé ^(100,107).

2.4.2.3 Les analgésiques centraux

Ils renforcent l'action des agents anesthésiques et garantissent une analgésie efficace (élimination de la douleur). La péthidine (ou mépéridine) est un opioïde synthétique, précurseur du fentanyl (Sintényl en Suisse), du sufentanil (Sufenta), de l'alfentanil (Rapifen) et du rémifentanil (Ultiva). Ces opioïdes, ainsi que la morphine, sont fréquemment employés pendant la phase péri-opératoire ^(7,100).

Dans le traitement des douleurs postopératoires ou chroniques, divers composés sont employés, notamment la morphine, l'oxycodone, l'hydromorphone, la buprénorphine, la méthadone, le tramadol, la nalbuphine et le fentanyl. La péthidine est métabolisée en norpéthidine, une substance pouvant s'accumuler en cas d'insuffisance rénale et, dans de rares cas, entraîner des crises convulsives résistantes à la naloxone. En raison de ces risques, son usage est déconseillé en pratique clinique ⁽¹⁰⁰⁾.

Les opioïdes peuvent être administrés par différentes voies, choisies en fonction de la substance, du patient et de la pathologie. Parmi les voies courantes, on trouve l'intraveineuse, l'orale, la rectale, la sous-cutanée, la sublinguale, la transdermique ou encore la péri médullaire.

2.4.2.4 Les curares

Ces médicaments permettent principalement la relaxation musculaire, ce qui rend l'intubation trachéale plus facile et la ventilation artificielle contrôlée plus efficace. Que ce soit lors d'une intervention chirurgicale ou en situation de réanimation. Les curares permettent de réduire la profondeur de l'anesthésie, ce qui les rend particulièrement adaptés aux patients à haut risque. Il convient également de souligner que ces indications concernent aussi bien les adultes que les enfants et les nourrissons ⁽¹⁰⁸⁾.

- Rocuronium (Zemuron)

Est un curare non dépolarisant à action rapide, et de durée d'action intermédiaire utilisée pour faciliter l'intubation trachéale et maintenir une relaxation musculaire pendant l'anesthésie³ la dose utilisée pour faciliter l'intubation est 0.60 mg/kg ⁽¹⁰⁸⁾.

- LE MIVACURIUM

Est un agent bloquant neuromusculaire hautement sélectif, non dépolarisant, à courte durée d'action, avec un profil de récupération rapide. Il est utilisé en complément de l'anesthésie générale pour détendre les muscles squelettiques et faciliter l'intubation trachéale et la ventilation mécanique ⁽¹⁰⁹⁾. La posologie recommandée est de 0.2mg.kg-1 pour obtenir les conditions d'intubation adéquates ⁽¹⁰⁸⁾.

- LE VÉCURONIUM

Est un curare non dépolarisant, d'action intermédiaire. La dose utilisée pour l'anesthésie Générale est de 0.10-0.15 mg/kg ^(108,109).

2.4.3 Les indications

2.4.3.1 Lié à l'état général de patient

- troubles comportementales empêchant le déroulement des soins à l'état vigile.
- Nécessité de mise en état bucco-dentaire lourde et pressante avant une thérapeutique spécifique urgente, ex : (carcinologie, hématologie, cardiologie, greffe d'organe...).
- Limitation d'ouverture buccale : elle peut prendre la forme d'un trismus transitoire, réflexe des muscles et qui disparaît sous AG.
- Réflex nauséeux important.
- chez les patient dits ASA3

2.4.3.2 Liée à l'intervention

- une intervention prolongée et complexe.
- pour les extractions dentaires multiples : ne sont généralement traité sous AG que les enfants présentant au moins 4 à 5 dents à extraire.
- la réalisation de plusieurs actes en une même séance.
- État infectieux locorégional nécessitant une intervention en urgence.

2.4.3.3 Liée à l'anesthésie locale

- contre-indication confirmée d'anesthésie locale (allergie aux agents anesthésiques).
- l'impossibilité d'obtenir un niveau d'anesthésie locale efficace après plusieurs tentatives.
- patient avec porphyries.

2.4.4 Contre-indications

2.4.4.1 D'ordre médical

Il n'existe pas de contre-indications absolues à l'anesthésie générale, mais il est essentiel d'évaluer les risques et les bénéfices pour chaque patient.

- Patients classés ASA IV ^(7, 22, 56).
- Patients classés ASA V ^(7, 22).
- Altérations temporaires sévères de l'état général (comme une bronchite sévère) ⁽⁷⁾.
- Patients présentant une allergie avérée aux agents anesthésiques ⁽⁵⁶⁾.
- Patients n'ayant pas respecté le jeûne préopératoire ⁽⁵⁶⁾.

2.4.4.2 D'ordre odontologique

- Il n'est pas justifié de recourir à l'anesthésie pour des soins dentaires de routine sur une seule dent ⁽⁵⁶⁾.
- les anesthésies générales dite de confort pour le praticien sont contre indiqué ^(7, 56).
- Éviter l'anesthésie générale lorsque le résultat à long terme est incertain ⁽⁵⁶⁾.

2.4.5 Les avantages

La prise en charge des soins dentaires sous anesthésie générale en odontologie pédiatrique présente plusieurs avantages :

- Réalisation des soins en une seule séance, réduisant temps et coûts par rapport aux traitements en cabinet ⁽¹³⁾.
- Qualité et durabilité supérieures des traitements sous anesthésie générale comparées aux traitements conventionnels ⁽¹³⁾.

- Sécurité médicale renforcée, particulièrement bénéfique pour les enfants à risque, garantissant un cadre optimal pour les soins ⁽¹³⁾.
- Amnésie post-opératoire temporaire, diminuant l'angoisse liée aux soins ⁽¹³⁾.
- Possibilité d'un mode ambulatoire, améliorant le confort du patient et de sa famille, et réduisant le risque d'infections nosocomiales ⁽¹³⁾.
- Aucune coopération requise du patient ⁽¹³⁾.
- Absence totale de douleur grâce à l'effet analgésique ⁽¹³⁾.
- Inconscience maintenue durant toute la procédure grâce à l'effet hypnotique ⁽¹³⁾.
- Effet rapide de l'anesthésie générale ⁽¹³⁾.

2.4.6 Les inconvénients

Malheureusement l'anesthésie générale comporte certains inconvénients :

- La perte du réflexe de protection des voies aériennes ⁽¹³⁾.
- La nécessité de disposer une équipe médicale complète ⁽¹³⁾.
- Un risque accru de complications par rapport aux techniques de sédation classiques ⁽¹³⁾.
- Le jeûne préopératoire nécessaire ⁽¹³⁾.
- Nécessité d'une surveillance du a la perturbation transitoire de l'hémostase ⁽¹³⁾.
- Délais de prise en charge parfois longs ⁽¹³⁾.

2.4.7 Particularités de l'anesthésie générale chez l'enfant

L'enfant présente des particularités en raison de sa physiologie et de sa croissance.

2.4.7.1 Particularités anatomiques

La petite taille des voies nasales peut compliquer l'intubation nasotrachéale et augmenter le risque d'extubation. Pour une prise en charge sécurisée, Il est crucial disposer de matériel adapté dans différentes tailles ⁽⁷⁾.

2.4.7.2 Particularités physiologiques

Tableau 7: des particularités physiologiques de l'anesthésie générale chez l'enfant

Fonction respiratoire	- la diminution de la respiration (hypoventilation) chez l'enfant entraîne une hypoxémie rapide. - La stimulation de pharyngée comme lors d'une intubation, peut provoquer une apnée. Cette apnée est d'abord obstructive puis centrale. - Le risque de laryngospasme est non négligeable.
Fonctions cardiovasculaires	- La bradycardie est difficilement tolérée chez l'enfant contrairement à tachycardie qui est mieux supporté. - La survenue d'extrasystoles ventriculaires (des battements irréguliers du cœur) peut être un signe d'une anesthésie superficielle ou d'une hyperthermie maligne (une réaction grave aux anesthésiques).
Régulation de milieu intérieur	- Chez l'enfant les besoins énergétiques sont importants et il tolère mal le jeûne hydrique et calorique. Pour limiter les risques, les règles du jeûne préopératoire ont été adaptées : les aliments solides et le lait sont autorisés jusqu'à 6 heures avant l'intervention et les liquides clairs sont autorisés jusqu'à 2 heures avant.
Thermorégulation	- L'utilisation de dispositifs de réchauffement est indispensable lors de la prise en charge des enfants au bloc opératoire, car ils sont plus vulnérables à l'hypothermie que les adultes.

Source : Louise Lucette Thérèse Bernard. *Anesthésie générale en odontologie pédiatrique et prise en charge des patients au CHU de Poitiers. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021*

2.4.8 Les facteurs de risque

Le risque anesthésique peut être augmenté par plusieurs facteurs.

Tableau 8: Les facteurs de risque de l'anesthésie générale

Liés à l'anesthésie	Liés à l'état général	Lié à l'acte chirurgical	Liés aux éléments personnels
- Difficultés d'intubations oro-trachéales. - Réactions anaphylactiques. - Complications hémorragiques. - Antécédents transfusionnels.	- la présence de comorbidité (le diabète, l'anémie, l'hypertension...) - la prise de certains médicaments. - l'allergie.	- la complexité et la durée de l'intervention. - type d'intervention (planifié en urgence)	- le surpoids. - le tabagisme. - la consommation abusive d'alcool. - le manque d'activité physique. - l'âge.

Source : Louise Lucette Thérèse Bernard. Anesthésie générale en odontologie pédiatrique et prise en charge des patients au CHU de Poitiers. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021

2.4.9 Complications

2.4.9.1 Complications per opératoire

2.4.9.1.1 Complications respiratoires

-Ce sont les complications les plus fréquentes.

-Lorsque l'intubation est difficile, le patient peut rapidement développer une hypoxémie, même s'il ne présente aucune comorbidité particulière.

- la survenue de bronchospasme, laryngospasme ou syndrome de Mendelson (passage des vomissements dans les poumons) ^(7,13).

2.4.9.1.2 Complications cardio-vasculaires

-Les complications cardio-vasculaires sont principalement liées à des causes cardio-vasculaires et respiratoires. Parmi celles-ci, on retrouve l'ischémie et les troubles du rythme.

-Les facteurs déclencheurs principaux sont l'anémie et l'hémorragie ^(7,13).

2.4.9.1.3 Complications allergiques

- Les chocs anaphylactiques aux agents anesthésiques ou au latex restent relativement rare mais ils peuvent être graves ⁽⁷⁾.

2.4.9.1.4 Troubles de la thermorégulation

- certains agents anesthésiques peuvent provoquer une hyperthermie maligne chez les patients génétiquement prédisposés.

- cette complication est plus fréquente chez l'enfant que chez l'adulte ⁽⁷⁾.

2.4.9.1.5 Les complications dentaires

-Blessures des dents, des lèvres ou de la langue : elles peuvent survenir lors de l'intubation ou de la pose d'une sonde gastrique ⁽¹³⁾.

2.4.9.2 Complications post opératoires

-Nausées et vomissements au réveil : ces symptômes représentent les complications les plus fréquentes suite à une anesthésie générale ^(7,13,56).

-Maux de gorge : causée par l'introduction du tube respiratoire ^(7,13,56).

-Des troubles de mémoire et une baisse de concentration : souvent remarqués chez les personnes âgées, ces problèmes sont généralement de nature temporaire ^(7,13).

-Épistaxis : dû à l'intubation nasotrachéal ^(7,13,56).

-Lésion nerveuse : dû à la position prolongée sur une table dur pendant l'intervention ⁽⁷⁾.

2.4.10 Les précautions

Au cours de la consultation, plusieurs recommandations sont données au patient ou a ses représentants légaux :

- Informer le médecin de toute modification de l'état de santé.

- Le patient doit être en état de jeûne avant l'opération : il doit cesser de se nourrir 6 heures avant l'heure prévue d'anesthésie et s'abstenir de boire durant les 2 heures qui précède l'intervention.

- Le patient doit prendre sa médication habituelle ou sa prémédication a l'heure prévue mais seulement avec une petite gorgée d'eau.

- Il est important de prendre une douche avant de se rendre à l'hôpital, il ne faut ni porter de maquillage, ni d'ongles vernis.
- Un accompagnant est requis.
- Il est crucial de ne prendre que les médicaments prescrits.
- Dans les semaines qui précèdent l'opération, le patient doit arrêter de fumer.

2.4.11 Protocole opératoire

2.4.11.1 Etapes pré opératoires

2.4.11.1.1 Consultation pré opératoire en odontologie

La consultation pré opératoire en odontologie est la phase initiale dans le chemin de soin. Cette étape est considérée comme une étape décisionnelle concernant le besoin de prise en charge des soins sous anesthésie générale. La qualité de prise en charge sous anesthésie générale dépend principalement de la précision d'informations recueillies durant cette consultation, Par conséquence cette étape ne doit pas être négligée ⁽⁷⁾.

Son objectif est de préciser les besoins thérapeutiques bucco-dentaires et d'élaborer un plan de traitement provisoire Qui donnera la possibilité pour estimer la durée de l'intervention. Toutes les informations personnelles concernant l'enfant et les coordonnées des parents doit être collecte par un examen clinique détaillé et précis (interrogatoire/anamnèse, l'état général de la dentition, l'examen exo et endo-buccal et bilan radiographique) ⁽¹³⁾.

Cette étape sert aussi à la familiarisation de l'enfant au fauteuil et au instruments pour diminuer la sensation de peur et d'inconfort et pour gagner sa confiance, la question de l'anesthésie générale doit être posée en cas d'anxiété extrême ou d'absence de coopération de l'enfant. ⁽¹³⁾.

Il convient également d'insister lors de cette séance sur l'hygiène alimentaire et locale par la motivation de l'enfant au brossage et lui apprendre les techniques correctes de brossage (brossage trois fois par jour pendant trois minutes, dentifrice fluoré dont la quantité est adaptée à l'âge, tête de brosse à dent adaptée à l'âge, etc...) et de lui recommander une alimentation variée, privilégiant des aliments peu cariogènes. La réduction, voire l'arrêt, du grignotage ainsi que de la consommation d'aliments et de boissons sucrés et on suggère la prise de seulement trois repas équilibrés par jour, suppression de tout biberon et sein à la demande dès l'âge de

dix-huit mois. Ces recommandations diététiques seront transmises aux parents pour prévenir au mieux l'apparition de nouvelles caries avant et après l'anesthésie générale. Si nécessaire, un bilan fluoré sera effectué en calculant la consommation quotidienne de fluor, avec la possibilité de prescrire des compléments (0.05mg/kg). Un suivi régulier est réalisé pour évaluer la motivation des parents en ce qui concerne la santé buccodentaire de leur enfant ^(7,13,110).

Une information claire et transparente est donnée aux parents concernant le déroulement de l'intervention pour qu'ils puissent prendre la décision responsable pour la santé de leur enfant enfin il faut rédiger les documents médicaux (prescriptions, instructions préopératoires et postopératoires) et légaux (certificats d'hospitalisation pour l'école, arrêt de travail pour les parents ou responsables légaux, consentement éclairé etc.) ⁽¹¹¹⁾.

Une fois cette consultation préopératoire est terminée l'enfant est orienté vers le médecin anesthésiste pour une consultation préanesthésiques qui est une étape cruciale pour dépister toutes éventuelles complications liées à l'anesthésie générale. Cette consultation se déroule généralement quelques semaines avant l'intervention et permet de préparer le patient, ainsi que les parents, à l'intervention chirurgicale proprement dite ^(7,13).

2.4.11.1.2 Consultation pré anesthésique en odontologie

La consultation pré anesthésie est une étape importante et obligatoire dans le contrôle des risques associés à l'intervention. Elle a pour but d'améliorer la sécurité anesthésique et contribue à la qualité globale de la prise en charge du patient ⁽¹¹²⁾.

Dans la plupart des pays développés la consultation pré anesthésique se fait par un médecin anesthésiste différent de celui qui fait l'anesthésie. Dans d'autres pays le patient est consulté par une infirmière qui remplit un formulaire préétabli. En Algérie la consultation pré anesthésique est accomplie par un médecin anesthésiste réanimateur qui engage sa responsabilité ⁽¹¹³⁾.

Elle a lieu minimum 48h et jusqu'à deux mois avant la date de l'intervention (en dehors de l'urgence) afin d'avoir la possibilité de réaliser les examens complémentaires et mieux préparer le patient à l'intervention ^(7,13,114).

Cette consultation permet de

- Effectuer une évaluation médicale pour le patient par un interrogatoire et un examen clinique détaillé qui justifie la prescription ou non des examens complémentaires et les consultations spécialisées qui permettent une évaluation des risques péri opératoire ^(7,101,110).

- Evaluation du risque anesthésique par la détermination de la classe asa du patient.
- L'évaluation du rapport bénéfice-risque de l'intervention ⁽²⁾.
- D'informer les parents sur le type d'anesthésie prévu ainsi que sur les éventuelles complications et obtenir le consentement éclairé signé par les parents ⁽¹³⁾.
- Evaluer la fonction cardiaque la fonction respiratoire rechercher les signes de ventilation ou d'intubation potentiellement difficile ainsi que des signes infectieux ⁽¹⁰¹⁾.
- Interrogatoire

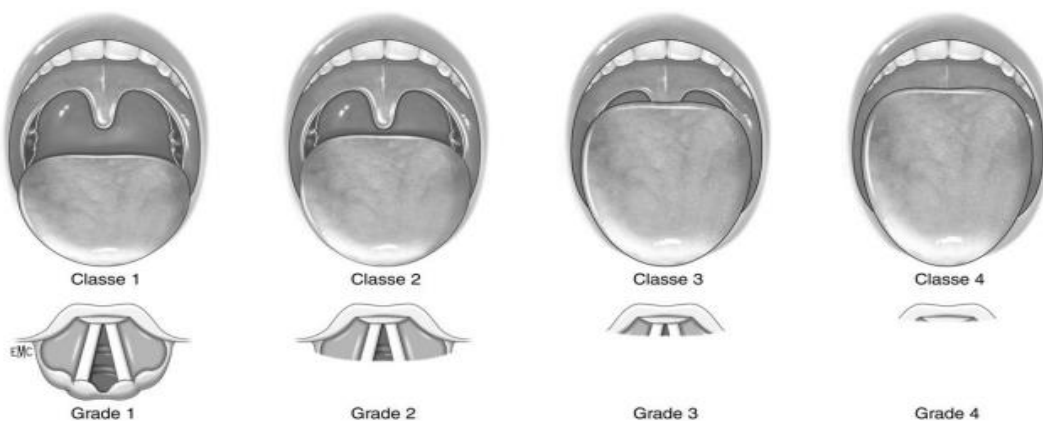
Un interrogatoire bien mené est indispensable à l'établissement d'une prise en charge correcte. Son objectif est de recueillir les informations nécessaires pour le bon déroulement d'anesthésie et prévenir toutes complications :

- Antécédents médico-chirurgicaux x (ex : hospitalisation antérieure, complications...)
- Médicaments pris, allergies, réactions paradoxales.
- Antécédents anesthésiques (intubation difficile intubation prolongée réveil prolongé nausée et vomissements postopératoire antécédents familiaux de problèmes anesthésique).
- Habitudes : consommation du tabac, alcool ou de drogue ^(7,13,101,114,115).
- Examen clinique

Dans l'examen clinique le praticien doit rechercher les éléments suivants d'une manière systématique

- Les paramètres généraux (taille, poids, imc, pression artérielle, saturation en o2) ^(7,111).
- Evaluation du système cardiaque et respiratoire ^(7,13,111).
- La recherche des facteurs prédictifs d'une ventilation difficile au masque (obésité, présence d'une barbe pour les adolescents, brulures, absence des dents, syndrome d'apnée obstructives du sommeil) ⁽¹¹¹⁾.
- La recherche des facteurs prédictifs d'une intubation difficile (raideur de nuque, prognathisme, retrognathisme, ouverture de bouche inf a 35mm, macroglossie, incisives proéminentes, classification de mallampati sup a 2, saos, obésité) ^(7,96,109,110).

- Orienter le patient vers une consultation spécialisée (cardiologie, pneumologie...) afin d'obtenir un bilan plus exhaustif pour les patients non sains ⁽¹¹¹⁾.



Source : L. Vazel *, G. Potard, C. Martins-Carvalho, M. LeGuyader, N. Marchadour, R. Marianowski, *Intubation : techniques, indication, Following, complications, Service ORL, CHU Morvan, 5, avenue Foch, 29200 Brest, France, 2003 Elsevier SAS. Tous droits réservés. Doi : 10.1016/S1762-5688(03)00007-1*

Figure 12: Classes de Mallampati (en haut) et grades de Cormack (en bas)

Classe 1 : toute la luette et les loges amygdaliennes sont visibles ; classe 2 : la luette est particulièrement visible ; classe 3 : le palais membraneux est visible ; classe 4 : seul le palais osseux est visible ; grade 1 : toute la fente glottique est vue ; grade 2 : seule la partie antérieure de la glotte est vue ; grade 3 : seule l'épiglotte est visible ; grade 4 : l'épiglotte n'est pas visible.

La prescription d'examens complémentaires avant une intervention n'est ni systématique ni obligatoire, mais le médecin anesthésiste-réanimateur peut faire appel à des examens complémentaires en fonction du type d'intervention chirurgicale, des comorbidités du patient et des traitements pris à long terme, et cela peut justifier ou modifier la prise en charge médicale, chirurgicale ou anesthésique ^(7,111,116).

- Evaluation du risque anesthésique (classification ASA (American Society of Anesthesiologists))

Le score asa permet de savoir l'Etat de sante préopératoire du patient et permettre de définir le risque anesthésique lies à l'intervention à venir. Cette classification est directement liée à la mortalité peropératoire à 48h et elle est indépendante de l'âge du patient et de type de chirurgie

Tableau 9: Classification ASA

Classe	Description
ASA 1	Patient en bonne santé, n'ayant pas d'affection autre que celle nécessitant l'acte chirurgical.
ASA 2	Patient ayant une perturbation modérée d'une grande fonction, en relation avec l'affection chirurgicale ou une autre affection.
ASA 3	Patient ayant une perturbation sévère d'une grande fonction, en relation avec l'affection chirurgicale ou une autre affection.
ASA 4	Patient courant un risque vital du fait de l'atteinte d'une grande fonction.
ASA 5	Patient moribond qui ne survivrait pas 24h, avec ou sans opération.
ASA 6	Patient donneur d'organe

Source : Böhmer A, Defosse J, Geldner G, Rossaint R, Zacharowski K, Zwissler B et al: The updated ASA classification. *Anästh Intensivmed* 2021;62:223–227. DOI: 10.19224/ai2021.22

Après il faut préparer le patient et ses parents et leurs donner les informations et les conseils fondamentale pour le bon déroulement de l'intervention

- Prévenir les altérations d'Etat de santé pour leur enfant.
- Etat de jeûne pré opératoire : ne rien boire dans les 2h qui précèdent l'intervention et ne pas manger durant les 6h qui précèdent l'heure prévue de l'anesthésie
- Prendre les médicaments habituels ou prescrits dans le cadre de l'AG (ex : prémédication).
- La présence à la séance de visite le jour d'intervention ^(7,117).
- La présence nécessaire d'un accompagnant qui ne soit pas le conducteur ⁽¹¹⁷⁾.

Enfin un consentement éclairé signé par les parents est obligatoire pour toutes procédures anesthésiques sur l'enfant. Donc Le consentement éclairé des parents doit être obtenu à l'issue de cette consultation. Le consentement éclairé devrait être clairement documenté dans le dossier au moyen d'un document signé et forme observée dans les milieux dentaires et hospitaliers ⁽¹¹⁷⁾.

2.4.11.1.3 Visite pré anesthésique

La visite pré-anesthésique ne doit pas être confondue avec la consultation pré-anesthésique. Le jour de l'intervention, une visite pré-anesthésique est effectuée par le médecin anesthésiste-réanimateur afin de s'assurer qu'il n'y a eu aucun changement dans l'état de santé du patient depuis la consultation pré-anesthésique, de réajuster la prémédication si nécessaire, de vérifier la continuation ou l'interruption de certains traitements, et d'obtenir un consentement final pour la technique proposée. Cette visite permet également au médecin de vérifier le statut de jeûne du patient et de s'assurer de sa bonne compréhension des instructions. Enfin, elle permet de prendre connaissance des résultats des examens complémentaires prescrits lors de la consultation ^(7,13).

2.4.11.2 Etape per opératoire

2.4.11.2.1 Préparation et accueil du patient

Avant intervention, l'infirmière anesthésiste a le rôle de contrôle par une check-list la fonctionnalité du matériel de monitoring et d'assistance, ces appareils sont nécessaires pour contrôler les différents paramètres vitaux du patient (rythme cardiaque, tension artérielle, fréquence respiratoire, saturation en oxygène) ⁽¹³⁾.

A son arrivée au bloc opératoire le patient est pris en charge par le médecin et l'infirmière ^(7, 13,110). Après la vérification de l'identité du patient et les documents nécessaires pour l'intervention, l'enfant est installé sur un matelas chauffant pour éviter l'hypothermie maligne per opératoire ^(7,13) sous monitoring cardiaque et respiratoire. Si besoin une prémédication est administrée pour prévenir certains effets nocifs de l'anesthésie ou encore la réduction de l'anxiété dû à l'intervention (antibiotique, anxiolytiques...) ^(7,111).

2.4.11.2.2 L'induction

L'induction de l'anesthésie est la transition de la conscience à l'inconscience au début d'une anesthésie générale. Cette étape permet d'atteindre le stade d'anesthésie dit « chirurgical », correspondant au stade 3 de Guedel ^(2,111).

L'étape de l'induction est composée, elle-même par plusieurs étapes :

- Induction inhalatoire

L'induction est réalisée par voie veineuse ou par inhalation. Mais en pédiatrie l'induction par inhalation est la technique privilégiée parce qu'elle permet d'éviter la nécessité de la pose d'une voie veineuse chez un enfant réveillé ⁽¹¹¹⁾.

Avant la perte de conscience, il faut saturer les réserves alvéolaires en oxygène par une pré-oxygénation en appliquant un masque facial avec le FiO₂ à 100%. Cela garantit une sécurité du période d'apnée nécessaire à la mise en place de l'intubation oro ou naso trachéale et par conséquence diminue le risque d'hypoxémie. Lorsque la FiO₂ est supérieure à 90%, l'induction anesthésique peut commencer ⁽⁷⁾.

Seuls l'halothane et le sévoflurane sont utilisés pour l'induction par inhalation en raison de leur absence d'irritation des voies aériennes ⁽¹¹¹⁾.

L'adjonction de protoxyde d'azote peut réduire encore le temps d'induction par l'augmentation de la concentration alvéolaire de l'halogène par diffusion rapide du protoxyde (effet de second gaz) ⁽¹¹¹⁾.

Après la perte de conscience il faut assister à la respiration du patient par une sonde d'intubation oro ou naso pharyngée à cause de la respiration irrégulière et dans certains stades d'apnée ⁽⁷⁾, l'intubation est réalisée après la perte de conscience parce qu'elle est douloureuse et nécessite un bon relâchement musculaire ⁽¹³⁾.



Figure 13: Intubation oro-pharyngée (chu Tlemcen)

Après intubation, il faut vérifier la mise en place d'un « packing » bucco pharyngé qui est un dispositif correspond d'un ensemble de compresses humides placées au fond de la gorge pour prévenir toute chute d'eau ou projection de matériel vers les voies aériennes et digestives. Il garantit une meilleure étanchéité par rapport aux ballonnets ⁽⁷⁾.

- Voie intraveineuse

Une fois que le patient est inconscient, la voie intraveineuse est mise en place pour administrer les médicaments, l'utilisation des agents anesthésiants comme les barbituriques, les opioïdes, les benzodiazépines ou d'autres produits divers (ex : kétamine, propofol). Dans certains cas où l'induction par inhalation est contre indiquée (risque hyperthermie maligne, induction séquence rapide, une cardiopathie sévère ...) l'induction se réalise directement par voie intraveineuse, sans recours à l'inhalation. Dans ce cas la douleur de la pose de la canule intraveineuse est diminuée par application de la pommade anesthésiante ou par l'administration d'un mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote ^(13, 111,116).

2.4.11.2.3 Entretien ou Maintenance

L'entretien est la phase pendant laquelle l'anesthésie est maintenue de manière continue au stade chirurgical. Il s'étend du début de l'intervention jusqu'au réveil du patient ⁽¹¹⁰⁾.

Durant cette phase qui peut durer longtemps, la surveillance clinique du patient est importante. Pendant toute la durée de l'intervention, un certain nombre de paramètres vont être surveillés et analysés (fréquence respiratoire et cardiaque, la pression artérielle, la température pour limiter les hypothermies, les réactions à la douleur, mouvement et position du patient, paramètres respiratoire) ^(7,13).



Figure 14: *Monitoring en cours d'anesthésie générale (CHU TLEMCEM)*

Une fois que tous les paramètres vitaux sont contrôlés et vérifiés par l'équipe d'anesthésie, l'étape opératoire proprement dite peut commencer. Le médecin-dentiste réalise son intervention durant cette phase qui doit durer aussi longtemps que l'acte chirurgical à réaliser ^(7,13).

La réalisation des soins buccodentaires ne doit pas être inorganisé, elle suit également une stratégie par quadrant et par catégorie de soins :

- 1- Un détartrage.
- 2- Traitements canaux, soins conservateurs.
- 3- Les extractions.
- 4- Les interventions chirurgicales ^(7,120).

La plupart des cliniciens préféreraient effectuer les extractions et les interventions chirurgicales à la fin de la procédure. Il a été démontré qu'une morbidité et une mortalité accrues semblent être associées à une induction longue de l'AG et à des procédures dentaires complexes ⁽¹¹⁵⁾.

2.4.11.2.4 Le réveil ou l'émergence

Le réveil anesthésique est défini par la période d'arrêt d'administration des agents anesthésiques à la récupération complète des réflexes et de la conscience ⁽¹¹⁰⁾, il faut vérifier ces paramètres avant d'initier au réveil :

- Que l'ensemble des paramètres vitaux soient normalisés (fréquence cardiaque, pression artérielle, température...).
- L'absence des complications immédiates (hémorragie, instabilité hémodynamique...).
- L'absence de surdosage morphinique résiduel susceptible d'empêcher la reprise de la ventilation spontanée ⁽⁷⁾.

Après la vérification de ces paramètres les médicaments anesthésiques sont arrêtés et aucun médicament supplémentaire n'est nécessaire pour induire la réversibilité d'action des agents anesthésiques ⁽⁷⁾.

Le réveil post opératoire est divisé en 3 stades distincts :

- Le réveil immédiat : Il est caractérisé par le retour à la conscience accompagné de la récupération des réflexes laryngés, l'ouverture des yeux et restauration des fonctions vitales (respiration thermorégulation...) ⁽¹¹⁵⁾.

-
- Le réveil intermédiaire : Il se distingue par la récupération de la coordination sensori-motrice, permettant de s'asseoir, marcher sans vertige et s'orienter dans le temps et l'espace.
- Le réveil complet : récupération de l'ensemble des fonctions cognitives, incluant la mémoire, l'attention et le raisonnement ⁽¹¹⁵⁾.

2.4.11.3 Etape post opératoire

2.4.11.3.1 Salle de réveil

Le patient est amené en salle de réveil (salle de surveillance post-interventionnelle) pour surveiller les paramètres vitaux. Du réveil à la pleine reprise de conscience, cette surveillance permet de suivre les effets résiduels des médicaments anesthésiques et de contrôler les éventuelles complications liées à l'anesthésie sachant que près de la moitié des incidents liés à l'anesthésie sont attribués à l'insuffisance des dispositifs de surveillance post-opératoire ⁽¹³⁾. Il n'existe pas de durée minimale légale de surveillance obligatoire en SSPI (salle de surveillance post-interventionnelle) ⁽⁷⁾.

Le score d'Aldrete modifié est un indicateur du réveil post-anesthésique d'un patient en fonction de six critères qui permet d'apprécier sa capacité à rentrer chez lui ⁽¹⁰⁵⁾, un score supérieur à 12 autorise la sortie du patient.

Tableau 10: score d'Aldrete modifié

Critères	INDICATEURS	SCORES
Motricité	Immobile	0
	Bouge 2 membres	1
	Bouge 4 membres	2
Respiration	Apnée	0
	Ventilation superficielle, dyspnée	1
	Ventilation profonde, toux efficace	2
Variation de la pression artérielle (PA) systolique	PA > 50%	0
	PA entre 20% et 50%	1
	PA < 20%	2
Conscience	A réactif	0
	Réactif à la demande	1
	Réveillé	2
Coloration	Cyanosé	0
	Pâle, grisâtre	1
	Normale	2
Saturation en O ₂ (SPO ₂)	SpO ₂ < 90% malgré l'apport d'oxygène	0
	SpO ₂ > 90% grâce à l'apport d'oxygène	1
	SpO ₂ > 92% à l'air ambient	2

Source: Mallineni SK, Verma P, Dental General Anesthesia, research Gate, chapitre 34, 201

Les douleurs post interventionnelles sont contrôlées par une prescription d'antalgique (Palier1 : Le paracétamol étant l'antalgique de choix), un antibiotique sera aussi prescrit dans le cas d'extractions multiples ou d'une manipulation osseuse ⁽¹²⁰⁾.

2.4.11.3.2 Suivi post opératoire

Une visite post-interventionnelle peut avoir lieu après 15 jours qui suivent l'intervention pour :

- Contrôler l'évolution de la cicatrisation après l'extraction.
- Évaluer la qualité et la durabilité des obturations
- Rappeler les recommandations de prévention bucco-dentaire pour réduire la nécessité d'une nouvelle anesthésie générale ⁽¹²⁰⁾.

2.4.12 L'aspect médico-légal

L'anesthésie générale est un acte médical qui présente toujours un risque, elle peut entraîner des complications sévères voire mortelle. Le praticien et l'anesthésiste sont responsables de proposer ou accepter la mise en œuvre d'une anesthésie générale, ils doivent prouver que cette décision est justifiée et que l'intervention est médicalement indiquée. Il est essentiel de collecter toutes les données médicales concernant le patient et évaluer le rapport entre les risques et les bénéfices. Le patient doit accorder son consentement après avoir reçu une information claire, complète et adaptée à l'état du malade. L'anesthésiste est chargé de garantir la sécurité du patient durant et après l'intervention jusqu'à ce qu'il soit stabilisé ^(7,13).

PROBLEMATIQUE

Problématique

Dans le cadre des soins conservateurs et endodontiques en odontologie pédiatrique, la prise en charge de la douleur et de l'anxiété chez l'enfant est considérée comme un enjeu majeur. Bien qu'efficace, l'anesthésie générale comporte des risques considérables, notamment en raison des effets secondaires post-opératoires et des coûts associés. À l'inverse, le MEOPA, en tant que technique de sédation consciente, apparaît comme une alternative moins invasive à l'anesthésie générale, plus facile à utiliser en cabinet dentaire et potentiellement mieux acceptée par l'enfant et ses parents. Cependant, son indication peut être limitée chez certains patients très anxieux ou non coopérants, et son utilisation nécessite des critères de sélection stricts.

Dans ce contexte, dans quelles situations la littérature actuelle permet-elle d'évaluer et de comparer le rapport bénéfice/risque du MEOPA par rapport à l'anesthésie générale chez l'enfant, dans les soins conservateurs et endodontiques, afin d'orienter le choix thérapeutique en odontologie pédiatrique ?

Nous visons également à comparer l'efficacité clinique du MEOPA et de l'anesthésie générale dans la réalisation des soins conservateurs et endodontiques, à identifier les indications et les contre-indications de chaque technique, à analyser les risques et les effets indésirables potentiels, à examiner les implications logistiques, économiques et organisationnelles, et enfin à mettre en lumière les recommandations actuelles issues de la littérature scientifique et des sociétés savantes en matière de choix anesthésique en odontologie pédiatrique.

CHAPITRE 2

MATERIELS ET

METHODES

2 Matériels et méthodes

2.5 Objectif de travail

Cette revue de littérature a pour objectif d'évaluer le rapport bénéfice risque du MEOPA versus l'anesthésie générale chez l'enfant dans le cadre des soins conservateurs et endodontiques afin d'identifier les indications et les limites de chaque modalité de sédation.

2.6 Type d'étude

Revue systématique de la littérature comparant les soins en odontologie conservatrice et endodontie sous MEOPA et anesthésie générale chez l'enfant.

2.7 La recherche en ligne

2.7.1 Medline/pubmed

Medline est définie comme la base de données d'articles scientifique de la National Library of Medicine (NLM). Lancée dans les années 1960, elle donne accès à plus de 31 millions de références d'articles de domaines médicaux.

Pubmed est une base de données gratuite développée par NLM. Elle offre plus de 35 millions d'articles scientifique et académique, dont la majorité proviennent de Medline.

2.7.2 Google scholar

Est un moteur de recherche scientifique et académique librement accessible, développé par Google. Couvert une grande variété des documents tels que les articles scientifiques, les thèses, les livres académiques et des brevets. Ce moteur facilite l'accès aux recherches pour les étudiants les enseignants et tous les professionnels en partageant les sources fiable et validées scientifiquement.

2.8 Stratégie de recherche

2.8.1 La réalisation d'une recherche libre

Afin de répondre à la problématique de ce mémoire, une recherche bibliographique a été réalisée principalement sur les bases de données scientifiques PubMed et Google Scholar. Les mots-clés utilisés comprenaient : pediatric dentistry, general anesthesia, nitrous oxide à l'aide des opérateurs booléens AND et OR

Sur Google scholar, la recherche initiale a permis d'identifier 18 900 articles. Après l'application d'un filtre temporel portant sur les dix dernières années, le nombre d'articles a été réduit à 16 900.

Sur PubMed, la recherche initiale a permis d'identifier 116 articles. En appliquant des filtres portant sur les dix dernières années, la langue anglaise, et les études portant sur des sujets humains (excluant ainsi les recherches animales), le nombre d'articles a été réduit à 33.

2.8.2 La réalisation d'une recherche avancée

Une recherche avancée a ensuite été effectuée sur PubMed et Google Scholar afin d'affiner les résultats et de cibler les publications les plus pertinentes. Sur PubMed une combinaison des mots-clés suivants a été utilisée : *“pediatric dentistry” AND “nitrous oxide” AND “general anesthesia”*. Dans un premier temps, cette recherche a permis d'identifier 116 articles.

Des filtres supplémentaires ont ensuite été appliqués : langue anglaise, période des dix dernières années, et études portant uniquement sur des sujets humains. Après application de ces critères, le nombre d'articles a été réduit à 33.

History and Search Details						Download	Delete
Search	Actions	Details	Query	Results	Time		
#4	...	>	Search: ((pediatric dentistry) AND (nitrous oxide)) AND (general anesthesia) Filters: English, Humans, from 2015 - 2025	33	06:20:54		
#3	...	>	Search: ((pediatric dentistry) AND (nitrous oxide)) AND (general anesthesia) Filters: English, from 2015 - 2025	39	06:20:42		
#2	...	>	Search: ((pediatric dentistry) AND (nitrous oxide)) AND (general anesthesia) Filters: from 2015 - 2025	40	06:20:28		
#1	...	>	Search: ((pediatric dentistry) AND (nitrous oxide)) AND (general anesthesia)	116	06:20:18		

Showing 1 to 4 of 4 entries

Source :PUBMED

Figure 15: Capture d'écran montrant le nombre d'articles trouvé utilisant les mots clés suivants *“pediatric dentistry” AND “nitrous oxide” AND “general anesthesia”*

Une recherche avancée a également été effectuée sur PubMed à l'aide des MeSH (Medical Subject Headings), afin d'améliorer la précision des résultats. Les termes MeSH utilisés étaient

les mêmes, cette recherche a permis d'identifier 24 articles. Après application des filtres supplémentaires le nombre d'articles a été réduit à 4.

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#4	...	>	Search: ((pediatric dentistry [MeSH Terms]) AND (general anesthesia [MeSH Terms])) AND (nitrous oxide [MeSH Terms]) Filters: English, Humans, from 2015 - 2025	4	06:24:59
#3	...	>	Search: ((pediatric dentistry [MeSH Terms]) AND (general anesthesia [MeSH Terms])) AND (nitrous oxide [MeSH Terms]) Filters: English, from 2015 - 2025	4	06:24:53
#2	...	>	Search: ((pediatric dentistry [MeSH Terms]) AND (general anesthesia [MeSH Terms])) AND (nitrous oxide [MeSH Terms]) Filters: from 2015 - 2025	4	06:24:45
#1	...	>	Search: ((pediatric dentistry [MeSH Terms]) AND (general anesthesia [MeSH Terms])) AND (nitrous oxide [MeSH Terms])	24	06:24:39

Showing 1 to 4 of 4 entries

Source :PUBMED

Figure 16: Capture d'écran montrant le nombre d'articles trouvé à l'aide des MeSH

Une recherche avancée a également été menée sur Google Scholar en utilisant des champs de recherche spécifiques. Le terme "*general anesthesia*" a été saisi dans la case « tous les mots suivants », tandis que "*pediatric dentistry*" a été entré dans la case « cette expression exacte ». Par ailleurs, les termes "*EMONO*", "*equimolar mixture of oxygen and nitrous oxide*" et "*nitrous oxide*" ont été ajoutés dans la case « au moins un des mots suivants ».

×

Recherche avancée

🔍

Articles contenant

tous les mots suivants

cette expression exacte

au moins un des mots suivants

aucun des mots suivants

mes mots

Rechercher des articles rédigés par

Rechercher des articles publiés dans

Rechercher des articles datés de

"general anesthesia"

pediatric dentistry

EMONO "equimolar mixture of oxygen and ni

☒ à n'importe quel endroit de l'article
☐ dans le titre de l'article

ex. : "P Flajolet" ou J Fauvet

ex. : Journal de la Société de biologie ou Revue Romane

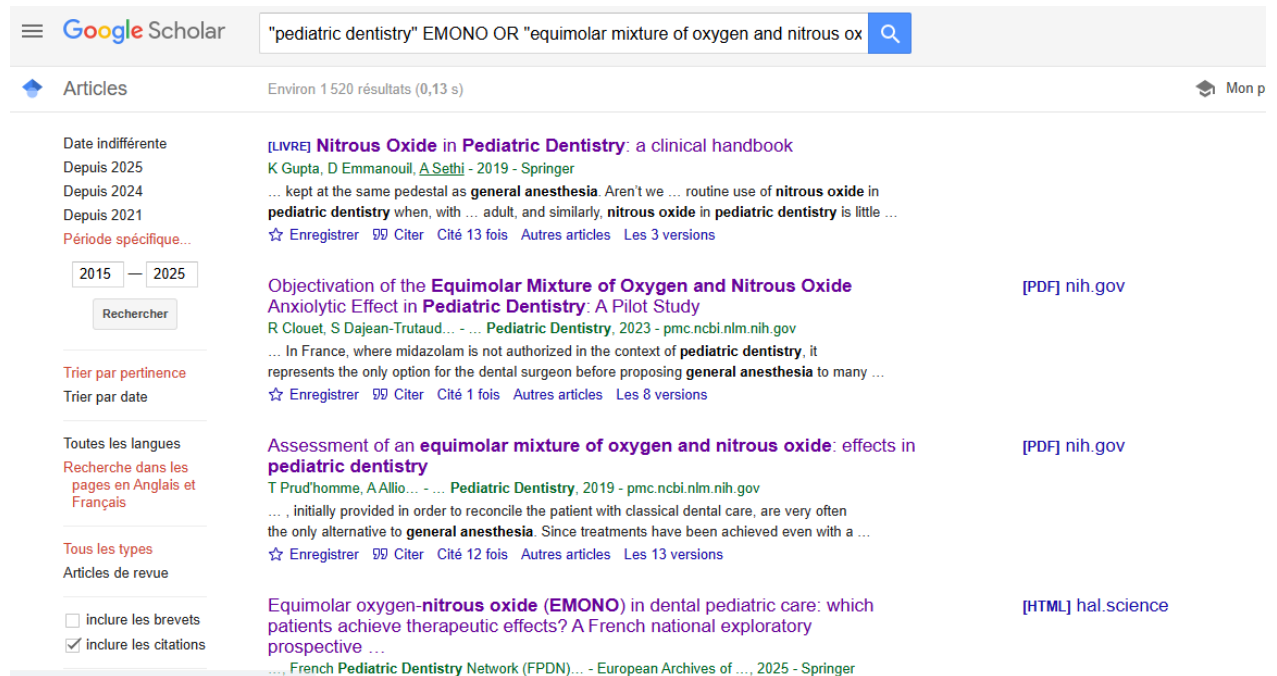
2015 — 2025

ex. : 1996

Source : GOOGLE SCHOLAR

Figure 17: fenêtre de recherche avancée de google scholar avec les mots clés suivants "*general anesthesia*"and"*pediatric dentistry*"and"*EMONO*"OR"*equimolar mixture of oxygen and nitrous oxide*" OR "*nitrous oxide*"

Cette stratégie de recherche a permis d'identifier 3 410 articles. Après l'application d'un filtre temporel pour limiter la recherche aux dix dernières années, le nombre d'articles a été réduit à 1 520.



Source : GOOGLE SCHOLAR

Figure 18: Résultats de la recherche sur Google Scholar selon les critères définis

2.9 Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre étude l'ensemble des articles répondant au thème de notre mémoire :

- Articles traitant : les soins en odontologie conservatrice et endodontie sous MEOPA et anesthésie générale chez l'enfant
- Articles publiés en anglais dans la période : 2015-2025
- Population cible : enfant de 0-15 ans

2.10 Critères d'exclusion

Nous avons exclu dans notre recherche les articles dont les critères suivants étaient présents :

- Recherche sur les animaux
- Articles sur la revue systématique de la littérature ou sur les rapports de cas
- Articles sur les méta-analyses
- Articles de date antérieures à : 2015

2.11 Critères de non inclusion

Ces critères nous ont permis d'éliminer des articles qui avaient été inclus au vu des titres alors que ces articles ne satisfont pas notre objectif, après une lecture de tout l'article.

CHAPITRE 3

RESULTATS

3. Résultats

3.1 Sélection des articles

Au début de notre recherche, nous avons identifié 3 410 articles.

Après application du filtre limitant la recherche aux articles publiés au cours des dix dernières années, 1 520 articles ont été retenus.

Après lecture des titres et des résumés, 1 483 articles ont été exclus de notre étude.

Parmi les 37 articles restants, 33 ont été sélectionnés, tandis que 4 ont été éliminés après lecture complète.

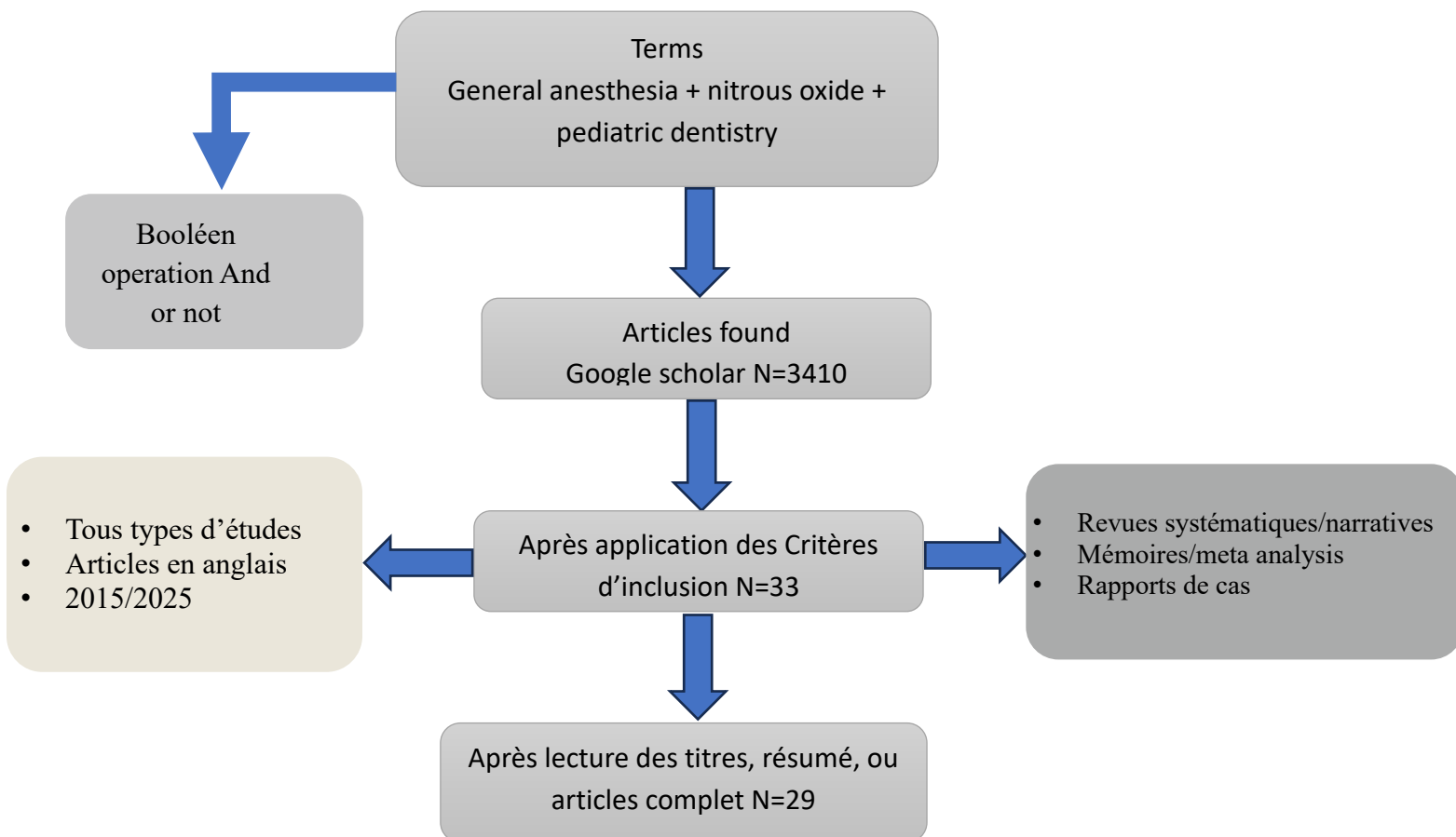


Figure 19: Diagramme de flux du nombre total d'articles sélectionnés

3.2 Types de publication

Dans le cadre de notre revue de littérature, nous avons inclus une diversité de types d'études afin d'assurer une analyse complète et représentative des données disponibles. Les publications sélectionnées comprenaient :

- 12 études observationnelles.
- 5 études quantitatives descriptives transversales.
- 5 essais cliniques.
- 4 études prospectives.
- 2 études rétrospectives.

3.3 L'origine des articles

- États-Unis : 1 article
- Italie : 6 articles
- Népal : 1 article
- Inde : 9 articles
- Arabie Saoudite : 6 articles
- Corée du Sud : 1 article
- Koweït : 2 articles
- Jordanie : 1 article
- Égypte : 1 article
- Pakistan : 1 article
- Malaisie : 1 article

Cette diversité géographique nous a permis de mieux comprendre et comparer les résultats de chaque étude tout en enrichissant notre évaluation du rapport bénéfice-risque entre l'utilisation du MEOPA et celle de l'anesthésie générale chez l'enfant.

CHAPITRE 4
INTERPRETATION
DES
RESULTATS

4. Interprétations des résultats

4.1 Effet sur l'anxiété

Tableau 1 : Récapitulatif des articles sur « effet sur l'anxiété »

Titre	Auteur/ Lieux	Type d'étude	Conclusion
Changes in children's dental fear after restorative treatment under different sedation types: Associations with parents' experiences and dental health	Lisa J Heaton Italie 2023	Une étude de cohorte prospective	Il n'y a pas d'effet significatif du type de sédation sur la peur dentaire des enfants, mais celle-ci est influencée par d'autres facteurs comme l'expérience dentaire des parents.
Behavioral Modifications in Children after Repeated Sedation with Nitrous Oxide for Dental Treatment: A Retrospective Study	Annelyse Garret Italie 2023	Une étude rétrospective	La sédation consciente au N ₂ O, notamment lorsqu'elle est répétée, améliore la coopération des enfants non coopérants en réduisant leur anxiété face aux soins dentaires.
Assessment of Dental Fear and Anxiety in Children Undergoing Nitrous Oxide-Oxygen Inhalation Sedation visiting BPKIHS	Gajendra Birajee Népal 2023	Un Essai clinique	La sédation minimale par NOIS réduit efficacement l'anxiété dentaire chez les enfants et améliore leur comportement pendant les soins, qu'ils soient invasifs ou non invasifs.
Comparison of Quality of Life Measures and Post-Operative Anxiety in Children undergoing Treatment under General Anesthesia and Nitrous-Oxide Sedation	<i>Veerale Panchal</i> Inde 2022	Essai clinique prospectif	La sédation au MEOPA réduit davantage la peur et l'anxiété dentaires chez les enfants par rapport à l'anesthésie générale

1- Changes in children's dental fear after restorative treatment under different sedation types: Associations with parents' experiences and dental health

Auteurs: Lisa J Heaton Erin Wallace Cameron L Randall Matthew Christiansen Ana Lucia Seminario Amy Kim Christy M McKinney

Année : 2023

Objectif : Le but de cette étude était d'examiner les facteurs associés à l'évolution de la peur dentaire après un traitement dentaire restaurateur sous protoxyde d'azote ou sous anesthésie générale chez des enfants âgés de 4 à 12 ans.

Population : 124 enfants âgés de 4 à 12 ans

Résultats : La peur dentaire a légèrement augmenté, mais sans différence significative, sous les deux formes de sédation entre T1 et T3. La peur dentaire des enfants était associée aux mauvaises expériences dentaires et à la santé bucco-dentaire de leurs parents, mais pas au nombre de visites de traitement.

2-Behavioral Modifications in Children after Repeated Sedation with Nitrous Oxide for Dental Treatment:A Retrospective Study

Auteurs: Annelyse Garret-Bernardin, Paola Festa, Giorgio Matarazzo Arina Vinereanu Francesco Aristei ,Tina Gentile Simone Piga ,Elena Bendinelli Maria Grazia Cagetti and Angela Galeotti

Année: 2023

Objectif : Évaluer, à travers l'analyse de dossiers médicaux, si des sédations conscientes répétées au protoxyde d'azote (N₂O) améliorent le comportement des enfants non coopérants lors des soins dentaires.

Population : 577 enfants âgés de 3 à 14 ans ayant reçu au moins deux sédations conscientes au N₂O pour des soins dentaires

Résultat : Les résultats montrent une amélioration significative du comportement des enfants lors des séances de soins dentaires sous sédation consciente répétée au protoxyde d'azote, avec une baisse des scores de l'échelle de Venham entre la première et les sédations suivantes ($p < 0,01$). Cette amélioration était observée quel que soit le moment de l'évaluation au cours de la séance, bien que les scores augmentaient légèrement pendant le soin. Aucune différence

significative n'a été notée entre les sexes. Les enfants plus âgés (7–14 ans) présentaient une amélioration plus marquée que les plus jeunes (3–6 ans). Les enfants atteints de troubles physiques ou intellectuels avaient des scores initiaux plus élevés, mais la progression de leur comportement était similaire à celle des enfants en bonne santé. Toutefois, l'amélioration à la fin du traitement (T3) n'était significative que chez les enfants sans pathologie.

3-Assessment of Dental Fear and Anxiety in Children Undergoing Nitrous Oxide-Oxygen Inhalation Sedation visiting BPKIHS.

Auteurs: -Gajendra Birajee, Bandana Koirala, Balkrishna Bhattarai, Mamta Dali, Sneha Shrestha, Surya Raj Niraula

Année : 2023

Objectif : Évaluer et comparer le niveau d'anxiété liée aux soins dentaires (DFA) chez les enfants avant et après un traitement sous sédation au protoxyde d'azote, observer l'évolution de leur comportement durant ces soins, et comparer les niveaux d'anxiété entre traitements invasifs et non invasifs.

Population : 67 enfants en bonne santé, âgés de 5 à 14 ans

Résultat : Une réduction significative de l'anxiété dentaire (DFA) a été observée dans chaque cohorte, telle que mesurée par les trois échelles : CFSS-DS, MCDAS et FIS ($P \leq 0.001$). Un changement positif du comportement des enfants au moment du traitement dentaire sous NOIS a également été constaté, tel que mesuré par l'échelle de comportement de Frankl (FBRs). Cependant, aucune différence significative n'a été trouvée entre les groupes recevant des traitements invasifs et non invasifs en ce qui concerne l'anxiété dentaire.

4-Comparison of Quality of Life Measures and Post-Operative Anxiety in Children undergoing Treatment under General Anesthesia and Nitrous-Oxide Sedation

Auteurs : *Veerale Panchal*

Année : 2022

Objectif : Comparer la qualité de vie et l'anxiété post-opératoire chez des enfants traités sous anesthésie générale (AG) ou sédation au protoxyde d'azote (MEOPA).

Population : 70 enfants non coopérants, âgés de 3 à 5 ans, ayant reçu un traitement complet de réhabilitation bucco-dentaire sous anesthésie générale ou sous sédation au protoxyde d'azote.

Résultat : Les enfants traités sous MEOPA présentaient significativement moins de peur et d'anxiété après l'intervention comparés à ceux traités sous anesthésie générale ($p < 0,05$).

4.2 La tolérance

Tableau 2 : Récapitulatif des articles sur « La tolérance »

Titre	Auteur/ Lieux	Type d'étude	Conclusion
Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients: A Large Survey on 688 Working Sessions	Angela Galeotti Italie 2016	Une étude observationnelle	La sédation consciente au MEOPA s'est révélée bien tolérée chez les enfants, avec un faible taux d'effets indésirables

1- Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients: A Large Survey on 688 Working Sessions

Auteurs: Angela Galeotti, Annelyse Garret Bernardin, Vincenzo D'Antò, Gianmaria Fabrizio Ferrazzano, Tina Gentile, Valeria Viarani, Giorgio Cassabgi, and Tiziana Cantile

Année: 2016

Objectif :

Évaluer l'efficacité et la tolérance de la sédation au protoxyde d'azote pour les traitements

dentaires chez un large échantillon pédiatrique composé d'enfants pré coopérants, anxieux ou porteurs de handicap.

Population :

472 patients non coopérants âgés de 4 à 17 ans, incluant des enfants en bonne santé et des enfants handicapés.

Résultats : Un total de 688 séances de sédation consciente ont été réalisées avec un taux de succès de 86,3 %. Les effets indésirables sont survenus dans 2,5 % des cas. Au total, 1317 procédures dentaires ont été effectuées. Une différence statistiquement significative du taux de succès a été observée entre les patients sains et les patients handicapés. Le sexe et l'âge n'ont pas influencé la réussite. Le score de Venham était plus élevé lors du premier contact avec le dentiste qu'au cours du traitement.

4.3 Qualité de vie et des soins en post op

Tableau 3 : Récapitulatif des articles sur « Qualité de vie et des soins en post op »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Comparison of Quality of Life Measures and Post-Operative Anxiety in Children undergoing Treatment under General Anesthesia and Nitrous-Oxide Sedation	<i>Veerale Panchal</i> Inde 2022	Un Essai clinique prospectif	Il n'y a pas eu de différence significative entre les deux groupes concernant la qualité de vie physique et sociale, mais une meilleure qualité de soins a été observée sous anesthésie générale.
Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia	Zubaida Al Karaawi Arabie Saoudite 2019	Une étude prospective	La qualité des soins dentaires est meilleure sous anesthésie générale comparée à la sédation consciente, en raison d'une meilleure gestion du comportement des enfants et d'un déroulement plus stable des interventions.
Comparing zirconia to anterior strip crowns in primary anterior teeth in children: a randomized clinical trial	Sumer M Alaki Arabie Saoudite 2020	Un Essai clinique randomisé	L'étude montre que la qualité des soins réalisés sous MEOPA n'est pas optimale, suggérant une efficacité limitée dans certaines situations cliniques.

1- Comparison of Quality of Life Measures and Post-Operative Anxiety in Children undergoing Treatment under General Anesthesia and Nitrous-Oxide Sedation

Auteurs: *Veerale Panchal*

Année: 2022

Objectif : Comparer la qualité de vie et l'anxiété post-opératoire chez des enfants traités sous anesthésie générale (AG) ou sédation au protoxyde d'azote (MEOPA).

Population : 70 enfants non coopérants, âgés de 3 à 5 ans, ayant reçu un traitement complet de réhabilitation bucco-dentaire sous anesthésie générale ou sous sédation au protoxyde d'azote.

Résultat : Il n'y a pas eu de différence significative entre les deux groupes concernant la qualité de vie physique et sociale, à tous les temps de mesure (1 semaine, 6 mois, 12 mois ; $p > 0,05$).

2- Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia

Auteurs : Zubaida Al Karaawi

Année : 2019

Objectif : Évaluer la satisfaction des dentistes pédiatriques, anesthésistes, et parents/tuteurs lors des traitements dentaires réalisés sous sédation consciente (SC) versus anesthésie générale (AG) chez des enfants non coopératifs.

Population : 117 enfants âgés de 2,5 à 12 ans, sans problèmes médicaux (ASA 1), non coopératifs ou très jeunes, incluant 61 garçons et 56 filles, nécessitant des traitements dentaires courts ou longs.

Résultats : Les procédures sous SC ont montré des difficultés comportementales (mouvements, pleurs) chez 65 % des enfants, particulièrement pour les interventions dépassant 12 minutes. Trois cas de vomissements ont entraîné l'interruption du traitement et le recours à l'AG. La saturation en oxygène était légèrement plus basse sous SC. Les praticiens étaient plus tendus et vigilants sous SC, notamment pour la gestion des voies aériennes, alors qu'en AG, les anesthésistes géraient la surveillance, permettant aux dentistes de se concentrer pleinement sur le soin. Environ 30 % des anesthésistes refusaient la SC par

crainte des complications. Une agitation post-opératoire a été observée dans les deux groupes, plus marquée après AG.

3- Comparing zirconia to anterior strip crowns in primary anterior teeth in children: a randomized clinical trial

Auteurs: Sumer M Alaki, Bashaer S Abdulhadi, Medhat A AbdElBaki , Najlaa M Alamoudi

Année: 2020

Objectif : L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité clinique des couronnes pédiatriques préfabriquées en zircone avec les couronnes en résine composite de type "strip crowns", appliquées sur les incisives maxillaires primaires centrales et latérales chez les enfants. Les paramètres évalués incluaient la santé gingivale, l'accumulation de plaque dentaire, l'apparition de caries récidivantes, la durabilité des restaurations, ainsi que l'usure des dents antagonistes, et ce, au cours d'un suivi de 3, 6 et 12 mois.

Population : L'étude a été menée auprès d'enfants consultant à la Faculté de médecine dentaire de l'Université King Abdulaziz (KAUFD), en Arabie Saoudite, et qui présentaient un besoin de restauration des incisives maxillaires primaires. Un total de 120 dents a été traité : 60 ont été restaurées avec des couronnes en zircone, et 60 avec des strip crowns.

Résultats : Les couronnes en zircone ont montré une réduction significative du saignement gingival aux périodes de suivi à 3 et 6 mois, ainsi qu'une moindre accumulation de plaque à toutes les visites de contrôle. Aucune défaillance n'a été observée avec les couronnes en zircone, tandis que certaines défaillances ont été notées avec les strip crowns. En revanche, les couronnes en zircone ont causé une usure significativement plus importante des dents opposées. Concernant l'apparition de caries récidivantes, aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes

4.4 La réversibilité d'action

Tableau 4 : Récapitulatif des articles sur « La réversibilité d'action »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Physiological Effects, Psychomotor Analysis, Cognition, and Recovery Pattern in Children Undergoing Primary Molar Extractions under Nitrous Oxide Sedation Using Two Different Induction Techniques: A Split-mouth Randomized Controlled Clinical Trial	Vineet Khinda Inde 2021	Un essai clinique randomisé	La réversibilité rapide du MEOPA permet un retour complet et sûr des fonctions psychomotrices et cognitives après la sédation, garantissant ainsi une récupération efficace sans effets résiduels.

1- Physiological Effects, Psychomotor Analysis, Cognition, and Recovery Pattern in Children Undergoing Primary Molar Extractions under Nitrous Oxide Sedation Using Two Different Induction Techniques: A Split-mouth Randomized Controlled Clinical Trial

Auteurs: Vineet Khinda Dinesh Rao Surender PS Sodhi Gurlal S Brar Nikhil Marwah

Année :2021

Objectif : L'objectif de cette étude était d'évaluer et de comparer la sécurité et l'efficacité de deux techniques d'induction de la sédation par protoxyde d'azote.

Population : L'étude a porté sur un total de 25 patients âgés de 7 à 10 ans, chacun nécessitant l'extraction de deux molaires primaires. Les parents ou tuteurs ont été informés et ont donné leur consentement éclairé. La population comprenait 13 garçons (52%) et 12 filles (48%), avec un âge moyen de 7,96 ans ($\pm 0,84$).

Résultats : La sédation au MEOPA a entraîné une baisse significative de la pression artérielle, du rythme cardiaque et respiratoire, liée à la relaxation. La saturation en oxygène a augmenté grâce à l'administration d'oxygène concentré. Les tests psychomoteurs et cognitifs ont montré une récupération complète et rapide des fonctions après la sédation, sans différence entre les techniques d'induction. Aucun effet indésirable majeur n'a été observé, et les patients ont pu sortir en toute sécurité.

4.5 L'efficacité

Tableau 5 : Récapitulatif des articles sur « L'efficacité »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Nitrous Oxide in Pediatric Dentistry: a clinical handbook	K Gupta 2019	Livre	Le MEOPA permet une sédation légère, sûre, avec fonctions vitales intactes. L'anesthésie générale entraîne une perte de conscience et des risques vitaux.
Physiological Effects, Psychomotor Analysis, Cognition, and Recovery Pattern in Children Undergoing Primary Molar Extractions under Nitrous Oxide Sedation Using Two Different Induction Techniques: A Split-mouth Randomized Controlled Clinical Trial	Vineet Khinda Inde 2021	Un essai clinique randomisé	L'anesthésie générale est réservée aux cas complexes sans coopération possible. Elle est lourde, coûteuse, risquée et non indiquée pour les soins dentaires courants.
Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative	Angela Galeotti Italie 2016	Une étude observationnelle – Enquête rétrospective descriptive	La sédation consciente (MEOPA) est environ un tiers moins coûteuse que l'anesthésie générale. Elle nécessite moins de personnel, pas d'hospitalisation ni d'équipements lourds, ce qui en fait une option plus économique pour les soins dentaires pédiatriques.
Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia	Zubaida Al Karaawi Arabie Saoudite. 2019	Une étude prospective	Lorsque l'enfant a besoin de plusieurs séances sous MEOPA, l'anesthésie générale peut représenter une solution plus pratique et plus économique.

1- Nitrous Oxide in Pediatric Dentistry: A Clinical Handbook.

Auteurs : Kunal Gupta, Dimitrios Emmanouil, Amit Sethi

Année : 2019

Population : pas une population étudiée car c'est un manuel clinique basé sur la littérature et la pratique. Le contenu concerne les enfants recevant des soins sous protoxyde d'azote (MEOPA).

Objectif : Fournir un guide clinique complet sur l'utilisation du protoxyde d'azote (MEOPA) en dentisterie pédiatrique, en abordant ses indications, mécanismes, protocoles, sécurité, gestion comportementale et aspects légaux.

Résultats :

Conclusion : Le protoxyde d'azote est une méthode de sédation sûre, efficace et bien tolérée chez les enfants, à condition qu'il soit administré selon des protocoles stricts. Le manuel recommande son usage comme outil précieux pour améliorer la qualité des soins dentaires pédiatriques.

2- Physiological Effects, Psychomotor Analysis, Cognition, and Recovery Pattern in Children Undergoing Primary Molar Extractions under Nitrous Oxide Sedation Using Two Different Induction Techniques: A Split-mouth Randomized Controlled Clinical Trial

Auteurs: Vineet Khinda, Dinesh Rao, Surender P.S. Sodhi, Gurlal S. Brar, Nikhil Marwah

Année : 2021

Objectif L'objectif de cette étude était d'évaluer et de comparer la sécurité et l'efficacité de deux techniques d'induction de la sédation par protoxyde d'azote.

Population : L'étude a porté sur un total de 25 patients âgés de 7 à 10 ans, chacun nécessitant l'extraction de deux molaires primaires. Les parents ou tuteurs ont été informés et ont donné leur consentement éclairé. La population comprenait 13 garçons (52%) et 12 filles (48%), avec un âge moyen de 7,96 ans ($\pm 0,84$).

Résultats : La sédation au MEOPA a entraîné une baisse significative de la pression artérielle, du rythme cardiaque et respiratoire, liée à la relaxation. La saturation en oxygène a augmenté grâce à l'administration d'oxygène concentré. Les tests psychomoteurs et cognitifs ont montré

une récupération complète et rapide des fonctions après la sédation, sans différence entre les techniques d'induction. Aucun effet indésirable majeur n'a été observé, et les patients ont pu sortir en toute sécurité.

Conclusion : La sédation au protoxyde d'azote est sûre et efficace chez l'enfant, avec une bonne récupération cognitive et sans effets indésirables majeurs, quelle que soit la technique d'induction utilisée.

3- Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative Children

Auteurs : Angela Galeotti, Annelyse Garret Bernardin, Vincenzo D'Antò, Gianmaria Fabrizio

Année : 2016

Objectif : Évaluer l'efficacité et la tolérance de la sédation au protoxyde d'azote pour les traitements dentaires chez un large échantillon pédiatrique composé d'enfants pré coopérants, anxieux ou porteurs de handicap.

Population : 472 patients non coopérants âgés de 4 à 17 ans, incluant des enfants en bonne santé et des enfants handicapés.

Résultats : Un total de 688 séances de sédation consciente ont été réalisées avec un taux de succès de 86,3 %. Les effets indésirables sont survenus dans 2,5 % des cas. Au total, 1317 procédures dentaires ont été effectuées. Une différence statistiquement significative du taux de succès a été observée entre les patients sains et les patients handicapés. Le sexe et l'âge n'ont pas influencé la réussite. Le score de Venham était plus élevé lors du premier contact avec le dentiste qu'au cours du traitement.

Conclusion : Le MEOPA est sûr et bien toléré, même chez les jeunes enfants et les patients en situation de handicap. Il est une alternative viable et plus sûre que l'AG dans de nombreux cas.

4- Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia

Auteurs : Zubaida Al Karaawi

Année : 2019

Objectif : Évaluer la satisfaction des dentistes pédiatriques, anesthésistes, et parents/tuteurs lors des traitements dentaires réalisés sous sédation consciente (SC) versus anesthésie générale (AG) chez des enfants non coopératifs.

Population : 117 enfants âgés de 2,5 à 12 ans, sans problèmes médicaux (ASA 1), non coopératifs ou très jeunes, incluant 61 garçons et 56 filles, nécessitant des traitements dentaires courts ou longs.

Résultats : Les procédures sous SC ont montré des difficultés comportementales (mouvements, pleurs) chez 65 % des enfants, particulièrement pour les interventions dépassant 12 minutes. Trois cas de vomissements ont entraîné l'interruption du traitement et le recours à l'AG. La saturation en oxygène était légèrement plus basse sous SC. Les praticiens étaient plus tendus et vigilants sous SC, notamment pour la gestion des voies aériennes, alors qu'en AG, les anesthésistes géraient la surveillance, permettant aux dentistes de se concentrer pleinement sur le soin. Environ 30 % des anesthésistes refusaient la SC par crainte des complications. Une agitation post-opératoire a été observée dans les deux groupes, plus marquée après AG.

Conclusion : La sédation consciente s'avère moins efficace que l'anesthésie générale pour la réalisation de soins dentaires chez les enfants non coopératifs, en particulier lors d'interventions longues.

4.6 Le cout

Tableau 6 : Récapitulatif des articles sur « Le cout »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Evaluation of knowledge, attitude and practice of inhalation sedation in children amongst pedodontists and general dental practitioners in Mangalore, India	S. Bhardwaj inde 2021	Une étude quantitative descriptive transversale	La sédation consciente est une alternative efficace et moins coûteuse à l'anesthésie générale pour divers soins dentaires pédiatriques.
Trends in Behavioral Management Techniques for Dental Treatment of Patients with Autism Spectrum Disorder: A 10-Year Retrospective Analysis	Gahee Son Corée du Sud 2024	Une étude rétrospective	Le MEOPA est une option plus économique que l'anesthésie générale
Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative	Angela Galeotti Italie 2016	Une étude observationnelle – Enquête rétrospective descriptive	La sédation consciente (MEOPA) est environ un tier moins coûteux que l'anesthésie générale. Elle nécessite moins de personnel, pas d'hospitalisation ni d'équipements lourds, ce qui en fait une option plus économique pour les soins dentaires pédiatriques.

1- Evaluation of Knowledge, Attitude and Practice of Inhalation Sedation in Children Amongst Pedodontists and General Dental Practitioners in Mangalore, India

Auteurs : Bhardwaj, A. Anand, K. David, & A. Kathuria

Année : 2021

Objectif : Évaluer les connaissances, attitudes et pratiques des professionnels dentaires à propos de la sédation consciente par inhalation (protoxyde d'azote) chez l'enfant.

Population : Pédodontistes et chirurgiens-dentistes généralistes exerçant à Mangalore, en Inde.

Résultats : La majorité des dentistes connaissent l'existence du protoxyde d'azote mais peu l'utilisaient en pratique courante à cause de manque de formation, coût de l'équipement, absence de réglementation claire.

Conclusions : coût élevé de l'équipement nécessaire à la sédation par protoxyde d'azote constitue un frein majeur à son utilisation en pratique quotidienne, malgré une bonne connaissance théorique de la technique par les praticiens.

2- Trends in Behavioral Management Techniques for Dental Treatment of Patients with Autism Spectrum Disorder: A 10-Year Retrospective Analysis

Auteurs: Gahee Son, Sohee Oh, Jaehye Lee, Saeromi Jun, Jongbin Kim, Jongsoo Kim, Joonhaeng Lee, Miran Han, Jisun Shin

Année : 2024

Objectif : Examiner l'évolution des techniques de gestion comportementale utilisées chez les patients TSA en contexte dentaire.

Population : Patients atteints de troubles du spectre autistique (TSA) ayant reçu des soins dentaires entre 2011 et 2021 dans des structures spécialisées en Corée du Sud.

Résultats : L'usage de la sédation consciente par protoxyde d'azote (MEOPA) a contribué à réduire le recours systématique à l'anesthésie générale.

Conclusion : L'utilisation croissante du protoxyde d'azote chez les patients autistes a permis de limiter le recours à l'anesthésie générale, contribuant ainsi à réduire les coûts et les risques associés aux interventions sous AG.

3- Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative Children

Auteurs : Angela Galeotti, Annelyse Garret Bernardin, Vincenzo D'Antò, Gianmaria Fabrizio

Année : 2016

Objectif : Évaluer l'efficacité et la tolérance de la sédation au protoxyde d'azote pour les traitements dentaires chez un large échantillon pédiatrique composé d'enfants pré coopérants, anxieux ou porteurs de handicap.

Population : 472 patients non coopérants âgés de 4 à 17 ans, incluant des enfants en bonne santé et des enfants handicapés.

Résultats : Un total de 688 séances de sédation consciente ont été réalisées avec un taux de succès de 86,3 %. Les effets indésirables sont survenus dans 2,5 % des cas. Au total, 1317 procédures dentaires ont été effectuées. Une différence statistiquement significative du taux de succès a été observée entre les patients sains et les patients handicapés. Le sexe et l'âge n'ont pas influencé la réussite. Le score de Venham était plus élevé lors du premier contact avec le dentiste qu'au cours du traitement.

Conclusion : Le MEOPA est sûr et bien toléré, même chez les jeunes enfants et les patients en situation de handicap. Il est une alternative viable et plus sûre que l'AG dans de nombreux cas.

4.7 Préférence / approbation des parents

Tableau 7 : Récapitulatif des articles sur « Préférence / approbation des parents »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Dentists' and Parents' Attitude Toward Nitrous Oxide Use in Kuwait	Sarah A. Alkandari kuwait 2016	Une étude observationnelle transversale par enquête	Préférence des parents : 36%ont choisi AG 64%ont choisi meopa Cette étude a démontré que la plupart des parents au Koweït ne connaissent pas la sédation au protoxyde d'azote en tant que technique de gestion du comportement (BMT) mais plus de la moitié d'entre eux acceptent son utilisation pour leurs enfants.
Parental awareness, knowledge, and attitude toward conscious sedation in North Indian children population: A questionnaire-based study	R. Bhandari Inde 2018	Une étude observationnelle transversale par questionnaire.	Les parents pensent que la sédation est sans danger au cabinet dentaire. L'éducation joue un rôle dans les connaissances existantes sur la sédation et la perception de la sécurité de la sédation consciente.
Parental knowledge and acceptance of different treatment options for primary teeth provided by dental practitioners	Batayneh, O. B Jordan. 2019	Une étude observationnelle descriptive transversale.	Le niveau des connaissances et l'acceptation des parents concernant les options de traitement dentaire pour la dentition primaire étaient généralement faibles.
Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia	Zubaida Al Karaawi Arabie Saoudite 2019	Une étude observationnelle rétrospective descriptive.	Le traitement sous AG est plus favorable que la CS pour les dentistes et les anesthésistes, mais il ne constitue pas une alternative au traitement dentaire sur fauteuil dentaire avec gestion du comportement.
Parental Acceptance Towards Various Behavior Guidance Techniques Used in Pediatric Dentistry in Some Private and Governmental Dental Clinics in Bahrain – A Cross Sectional Study	Abdulla, E. S. Egypt. 2023	Une étude observationnelle transversale descriptive.	L'anesthésie générale était la technique de gestion du comportement avancée (BGT) la plus acceptée, suivie de la stabilisation protectrice, de la sédation N2O/O2, de l'absence parentale et du contrôle vocal.
Parental Acceptance and Attitudes Towards Various BehaviorManagement techniques for Children During Dental Treatment: A Cross-Sectional Study	Abul Kher Zalan Pakistan 2023	Une étude observationnelle transversale descriptive.	Les parents privilégient des techniques moins agressives comme le « tell show do », le renforcement positif pour la prise en charge de leurs enfants, et la majorité souhaite d'accompagner l'enfant pendant le traitement. La technique la moins acceptée par les parents est le traitement sous anesthésie générale.

1- Dentists and parent's attitude toward Nitrous Oxide use in Kuwait.

Auteurs: Alkandari S.A., Almousa F., Abdulwahab M., Boynes S.G

Année : 2016

Population : 381 parents accompagnant leur enfant dans des cliniques dentaires au Koweït

Objectif : Évaluer la connaissance et l'attitude des parents vis-à-vis de l'utilisation du MEOPA (protoxyde d'azote)

Résultats : - 79 % des parents ne connaissaient pas le MEOPA

- 66 % accepteraient le MEOPA si recommandé par le dentiste

- Préférence du MEOPA par rapport à l'AG si les deux sont proposés

Conclusion : Les parents acceptent majoritairement le MEOPA lorsqu'il est recommandé par le dentiste, mais il y a un grand déficit de connaissance à combler.

2-Parental awareness, knowledge, and attitude toward conscious sedation in North Indian children population

Auteurs : Bhandari R., Thakur S., Singhal P., et al.

Année : 2018

Population : 320 parents en Inde (Shimla), enfants de 2 à 5 ans

Objectif : Évaluer l'attitude et la connaissance des parents sur la sédation consciente

Résultats : - 76 % des parents éduqués trouvent la sédation consciente sûre

- 47 % en faveur de la sédation consciente

- 6,25 % seulement avaient une expérience antérieure de la sédation

- AG moins bien acceptée que la sédation consciente

Conclusion : L'éducation des parents est un facteur clé d'acceptation. Les parents instruits perçoivent le MEOPA comme sûr.

3- Parental Knowledge and Acceptance of Different Treatment Options for Primary Teeth

Auteurs: Al-Batayneh O.B., Al-Khateeb H.O., Ibrahim W.M., Khader Y.S.

Année : 2019

Population : 476 parents accompagnant leur enfant dans une université dentaire en Jordanie

Objectif : Évaluer les connaissances et l'acceptation des parents vis-à-vis des options de traitement (dont MEOPA et AG)

Résultats : - MEOPA accepté par seulement 3,6 % des parents

- AG préféré à MEOPA

- Éducation n'influçait pas l'acceptation du MEOPA

Conclusion : Le MEOPA est la technique la moins acceptée, ce qui reflète un manque de connaissance chez les parents jordaniens.

4- Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia

Auteurs : Zubaida Al Karaawi

Année : 2019

Population : 117 enfants (âge moyen 6 ans), Arabie Saoudite

Objectif : Comparer la satisfaction des parents, dentistes et anesthésistes pour le traitement sous sédation (CS) vs AG

Résultats : - Les parents préfèrent la sédation pour éviter les effets de l'AG

- Les anesthésistes préfèrent l'AG pour des raisons de sécurité

- Dentistes sont plus stressés sous sédation

Conclusion : Les parents favorisent la sédation (type MEOPA), mais les professionnels préfèrent souvent l'AG.

5- Parental Acceptance Towards Various Behavior Guidance Techniques in Bahrain

Auteurs : Abdulla E.S., Wassel M.O., Awad B.G

Année : 2024

Population : 140 parents à Bahreïn (privé et public), enfants 2–12 ans

Objectif : Évaluer l'acceptation parentale des techniques de gestion du comportement, dont MEOPA et AG

Résultats : - Techniques les plus acceptées : renforcement positif, TSD

- AG est la technique avancée la plus acceptée, suivie du MEOPA

- MEOPA mieux accepté que d'autres techniques

Conclusion : L'AG est la plus acceptée parmi les techniques avancées, mais le MEOPA est aussi globalement bien perçu.

6- Parental Acceptance and Attitudes Towards Various Behavior Management Techniques for Children During Dental Treatment: A Cross-Sectional Study

Auteurs : Palwasha Babar, Uswa Qaiser, Abul Kher Zalan, Halima Sadia Qazi, Irsam Haider, Maryam Virda

Année : 2023

Population : 134 parents (enfants âgés de 5 à 10 ans) à Lahore, Pakistan

Objectif : Évaluer les perceptions et attitudes parentales face aux techniques de gestion comportementale en odontologie pédiatrique

Résultats :

- La technique la plus acceptée : Tell-Show-Do, suivie de la modélisation et du renforcement positif

- L'anesthésie générale est la technique la moins acceptée (acceptée par seulement 3,8 % des parents en cas de non-coopération de l'enfant)

- La sédation (comme le MEOPA) est également peu acceptée, classée parmi les techniques les moins favorisées, après HOME et les contentions physiques

- Aucun lien significatif entre l'acceptation et l'âge, le sexe ou le niveau d'éducation des parents

Conclusion : Les parents préfèrent largement les techniques non agressives et non pharmacologiques. L'AG est la moins acceptée, principalement à cause de la peur des complications. L'éducation à la santé orale et la communication dentiste-parents sont essentielles.

4.8 Préférence / approbation des dentistes

Tableau 8 : Récapitulatif des articles sur « Préférence / approbation des dentistes »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Assessment of Perceptions about Sedation in Dentistry among General Dental Practitioners, Dental Students and General Public - A Descriptive Cross-Sectional Study	Vivek Dhruv Kumar India 2015	Une étude descriptive transversale	L'étude a montré que le niveau de connaissance sur la sédation était élevé chez les dentistes et les étudiants en odontologie, comparativement au grand public. Chez les dentistes, cependant, ces connaissances étaient principalement théoriques. Les praticiens dentaires et les étudiants en odontologie ont tous deux reconnu la couverture limitée de ce sujet dans leurs facultés dentaires et ont insisté sur l'importance de l'inclure dans leur programme d'enseignement.
Dentists' and Parents' Attitude Toward Nitrous Oxide Use in Kuwait	Sarah A. Alkandari kuwait 2016	Une étude observationnelle transversale par enquête	Il a été démontré que la grande majorité des dentistes traitant des patients pédiatriques au Koweït sont disposés à utiliser la sédation au protoxyde d'azote comme traitement de gestion du comportement, mais que plus de la moitié d'entre eux manquent de formation et d'équipement.
PERCEPTION AMONG DENTISTS OF GUJARAT STATE REGARDING THE USE OF CONSCIOUS SEDATION IN PEDIATRIC DENTAL PRACTICE	Princy Thomas inde 2018	Une étude quantitative descriptive transversale	On peut conclure que les dentistes de l'État du Gujarat, en général, se sont montrés optimistes quant à l'utilisation de la sédation consciente, mais ont déploré un manque de formation sur le sujet.
Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia	Zubaida Al Karaawi Arabie Saoudite 2019	Une étude observationnelle rétrospective descriptive.	Le traitement sous AG est plus favorable que la CS pour les dentistes et les anesthésistes, mais il ne constitue pas une alternative au traitement dentaire sur fauteuil dentaire avec gestion du comportement.
Perception of Behavior Management Techniques for Pediatric Patients among Dental Officers	Nor Asmawati Che Lah Malaysia 2024	Une étude quantitative descriptive transversale	L'étude conclut que la technique de renforcement positif la plus reconnue est la méthode de thérapie de remplacement, quels que soient l'âge, l'expérience et le sexe. Ce résultat fournit des informations pour l'élaboration de modules de formation continue.

1- Assessment of Perceptions about Sedation in Dentistry among General Dental Practitioners, Dental Students and General Public

Auteurs : Vivek Dhruv Kumar et al.

Année : 2015

Population : 30 dentistes, 30 étudiants, 30 personnes du public (Inde)

Objectif : Évaluer les connaissances, préférences et risques perçus concernant la sédation

Résultats : 70 % des dentistes et 77 % des étudiants étaient en faveur de l'utilisation de la sédation. 11 dentistes préféraient le MEOPA, 7 l'oral, 3 l'IV. Tous favorables à l'anesthésie générale comme alternative

Conclusion:

2- Survey of Pediatric Dentists in Kuwait on Sedation Use

Auteurs: Sarah A. Alkandari, Fatemah Almousa, Mohammad Abdulwahab, Sean G. Boynes

Année : 2016

Population : Dentistes pédiatriques au Koweït.

Objectif : Étudier l'utilisation du MEOPA chez les enfants.

Résultats : 91,5 % des dentistes ayant reçu une formation utilisent le MEOPA. Faible usage global dû au manque d'équipement et de formation malgré une acceptation élevée.

Conclusion : Forte acceptation du MEOPA parmi les dentistes formés ; contraintes structurelles limitent son usage.

3- Perception Among Dentists Of GUJARAT STATE Regarding The Use of Conscious Sedation in pediatric dental practice.

Auteurs: Princy Thomas, Bhavna Dave, Seema Bargale, Poonacha, KS, Parth Joshi and Brijesh Tailor.

Année : 2018

Population : 400 dentistes

Objectif : Pour évaluer les perceptions des dentistes concernant l'utilisation de la sédation consciente dans la pratique dentaire pédiatrique au Gujarat.

Conclusion : On peut conclure que les dentistes de l'État du Gujarat, en général, se sont montrés optimistes quant à l'utilisation de la sédation consciente, mais ont déploré un manque de formation sur le sujet.

4- Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia

Auteurs : Zubaida Al Karaawi

Année : 2019

Population : 117 enfants

Objectif : Comparer CS (conscious sedation) vs GA (anesthésie générale) en termes de satisfaction et sécurité

Résultats : Les dentistes trouvent le traitement sous GA plus confortable, moins stressant et de meilleure qualité ; le CS est plus difficile à gérer (pleurs, agitation).

Conclusion : Le traitement sous GA est préféré par les dentistes pour des raisons de confort opératoire, bien que le MEOPA soit utilisé dans certains cas sélectionnés

5- Perception of Behaviour Management Techniques for Paediatric Patients among Dental Officers

Auteurs : Nor Asmawati Che Lah et al.

Année : 2024

Population : 74 dentistes du Ministère de la Santé en Malaisie

Objectif : Évaluer l'acceptabilité des techniques de gestion du comportement

Résultats : Score d'acceptabilité : MEOPA 7,3/10 ; Anesthésie générale 7,0/10 ; Sédation intraveineuse 6,4/10. Les femmes préfèrent globalement plus de techniques non pharmacologiques et utilisent moins l'AG

Conclusion : Le MEOPA est légèrement préféré à l'anesthésie générale ; les femmes dentistes montrent plus de diversité et d'acceptation envers les techniques non invasives.

4.9 La sécurité

Tableau 9 : Récapitulatif des articles sur « La sécurité »

Titre	Auteur / Lieux	Type d'étude	Conclusion
Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients: A Large Survey on 688 Working Sessions	Angela Galeotti Italy 2016	Une étude observationnelle – Enquête rétrospective descriptive	Les données issues de cette vaste enquête suggèrent que cette technique pourrait être une alternative utile à l'anesthésie générale (AG), même chez les enfants précoopérants, et qu'elle pourrait réduire le nombre de patients pédiatriques orientés vers des hôpitaux pour une AG.
PERCEPTION AMONG DENTISTS OF GUJARAT STATE REGARDING THE USE OF CONSCIOUS SEDATION IN PEDIATRIC DENTAL PRACTICE	Princy Thomas Inde 2018	Une étude quantitative descriptive transversale	On peut conclure que les dentistes de l'État du Gujarat sont généralement optimistes quant à l'utilisation de la sédation consciente, mais se sont plaints d'un manque de formation sur le sujet.
Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia	Zubaida Al Karaawi Arabie Saoudite 2019	Une étude observationnelle rétrospective descriptive.	Le traitement sous AG est plus favorable que la CS pour les dentistes et les anesthésistes, mais il ne constitue pas une alternative au traitement dentaire sur fauteuil dentaire avec gestion du comportement
Evaluation of knowledge, attitude and practice of inhalation sedation in children amongst pedodontists and general dental practitioners in Mangalore, India	S. Bhardwaj Inde 2021	Une étude quantitative descriptive transversale	Les preuves suggèrent qu'il est nécessaire de fournir des connaissances appropriées et de proposer une formation pratique aux professionnels de la dentisterie, afin que cette technique puisse être utilisée comme une alternative utile à l'anesthésie générale, même chez les enfants pré-coopératifs.

1- *Inhalation* Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients

Auteurs : Galeotti et al.

Année : 2016

Population : 472 enfants

Objectif : Évaluer l'efficacité et la tolérance du MEOPA

Résultats : - Taux de succès : 86,3 %

- Effets indésirables rares : 2,5 % (surtout nausées, vomissements)
- Risques minimes par rapport à l'AG
- Meilleure coopération mesurée par l'échelle de Venham

Conclusion : Le MEOPA est sûr et bien toléré, même chez les jeunes enfants et les patients en situation de handicap. Il est une alternative viable et plus sûre que l'AG dans de nombreux cas.

2- Perception among Dentists of Gujarat State Regarding the Use of Conscious Sedation in Pediatric Dental Practice

Auteurs : Princy Thomas et al. (2018)

Année : 2018

Population : 297 dentistes

Objectif : Évaluer la perception des dentistes sur la sédation consciente

Résultats : - 78,5 % favorables à la sédation consciente

- MEOPA perçu comme plus sûr que les autres méthodes
- Peur des effets indésirables (16,5 %) signalée comme frein

Conclusion : Les dentistes perçoivent le MEOPA comme une méthode sûre et pratique, mais peu utilisée à cause du manque de formation et de l'équipement coûteux.

3- Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia

Auteurs : Zubaida Al Karaawi

Année : 2019

Population : 117 enfants

Objectif : Comparer sédation vs AG en pratique clinique

Résultats :

- AG plus confortable pour les dentistes mais nécessite intubation
- Sédation (autre que MEOPA) entraîne parfois : vomissements, troubles des voies respiratoires, baisse de la saturation
- AG associée à moins d'agitation en post-op

Conclusion : La sédation (hors MEOPA) n'est pas toujours sécurisée : difficultés de gestion des voies respiratoires et vomissements observés. L'AG reste préférable pour les procédures longues ou complexes.

4- Evaluation of Knowledge, Attitude and Practice of Inhalation Sedation in Children Amongst Pedodontists and General Dental Practitioners in Mangalore, India

Auteurs : Bhardwaj et al.

Année : 2021

Population : 72 dentistes

Objectif : Évaluer la pratique de l'inhalation sédatrice chez l'enfant

Résultats : - MEOPA vu comme sûr et avec récupération rapide

- Raisons de non-utilisation : coût, formation insuffisante, risques perçus

Conclusion : Les praticiens reconnaissent les avantages de sécurité du MEOPA, mais son usage reste limité par peu de formation et des inquiétudes pratiques.

CHAPITRE 5

DISCUSSION

5. Discussion

Notre revue systématique vise à recueillir les informations qui permettent d'évaluer le rapport bénéfice/risque du MEOPA versus anesthésie général, chez l'enfant en Odontologie conservatrice et endodontie .

5.1 Effet sur l'anxiété

Plusieurs études ont évalué la peur dentaire chez les enfants ayant reçu des soins sous anesthésie générale (AG) ou sous sédation consciente au MEOPA (protoxyde d'azote), en aboutissant à des résultats parfois divergents.

Certaines d'entre elles, comme l'étude de Heaton et al., n'ont pas identifié d'effets significatifs du type de sédation sur l'évolution de l'anxiété dentaire. Malgré des tendances observées — telle qu'une baisse temporaire des scores de peur sous AG suivie d'une remontée à long terme, ou encore une légère hausse progressive sous MEOPA — ces variations n'étaient pas statistiquement significatives. Cela suggère que ni l'AG ni le MEOPA, à eux seuls, n'ont démontré une influence claire sur la peur dentaire, plusieurs autres facteurs semblent intervenir, en particulier, le niveau initial de peur dentaire (T1), l'ampleur des besoins en soins dentaires, ainsi que certains facteurs parentaux comme l'expérience passée chez le dentiste, jouent un rôle plus important ⁽¹²¹⁾.

À l'inverse, plusieurs études ont rapporté une réduction significative de l'anxiété ou une amélioration du comportement chez les enfants traités sous MEOPA. Par exemple, l'étude de Garret-Bernardin et al. a montré qu'après plusieurs séances de sédation consciente au MEOPA, la coopération des enfants s'était nettement améliorée, quelle que soit leur tranche d'âge ou la présence d'un handicap physique ou intellectuel ⁽¹²²⁾.

De même, Birajee et al. ont observé une diminution significative de la peur dentaire post-opératoire chez les enfants après traitement sous MEOPA, mesurée à l'aide de trois échelles validées : CFSS-DS, MCDAS et FIS ⁽¹²³⁾.

Dans un autre article, le protocole clinique sur la sédation consciente au MEOPA souligne également que la répétition des séances de sédation consciente contribue à améliorer la coopération, contrairement à l'anesthésie générale, qui n'est ni répétable à court terme ni orientée vers l'apprentissage progressif ⁽¹²³⁾.

Enfin, Panchal et al. ont comparé le MEOPA à l'anesthésie générale et ont conclu que l'anxiété post-opératoire était plus faible après traitement sous MEOPA. Cela a été attribué au fait que les soins réalisés sous MEOPA se faisaient en plusieurs rendez-vous, ce qui permettait à l'enfant de s'habituer progressivement aux soins dentaires, contrairement à l'anesthésie générale qui se déroule en une seule séance, sans possibilité de conditionnement ⁽¹²⁴⁾.

Ces résultats suggèrent que, même si l'effet anxiolytique direct du MEOPA reste modéré, son utilisation répétée dans un cadre structuré et rassurant constitue un atout majeur dans la gestion de l'anxiété dentaire chez l'enfant. Contrairement à l'anesthésie générale, qui supprime temporairement la peur sans permettre une adaptation progressive, le MEOPA favorise un véritable processus d'apprentissage comportemental. Il permet à l'enfant de développer une familiarité avec les soins, d'améliorer sa coopération au fil des séances, et de construire une relation plus positive avec l'environnement dentaire. Toutefois, son efficacité dépend de plusieurs facteurs contextuels, tels que l'attitude du praticien, la qualité de la communication, le niveau initial de peur, ou encore l'implication parentale. Ainsi, le MEOPA peut être considéré non seulement comme un agent pharmacologique, mais également comme un outil éducatif et thérapeutique au service d'une prise en charge pédiatrique globale.

5.2 La tolérance

L'étude conduite par Angela Galeotti et al., portant sur 688 séances de soins réalisées sous sédation consciente au MEOPA chez 472 enfants âgés de 4 à 17 ans, met en évidence une bonne tolérance globale de cette méthode. Le taux de succès des séances a atteint 86,3 %, indépendamment du sexe ou de l'âge, ce qui témoigne d'une large applicabilité, y compris chez les enfants les plus jeunes (58,7 % des séances concernaient des enfants de 4 à 6 ans) ⁽¹²⁵⁾.

Sur le plan clinique, les effets indésirables sont restés rares, n'apparaissant que dans 2,5 % des cas. Les plus fréquents étaient des nausées et vomissements (1,2%), suivis de manifestations bénignes telles que l'hyperexcitabilité, les céphalées ou des troubles respiratoires transitoires. Ces événements indésirables, bien que présents, demeuraient donc peu fréquents et généralement sans gravité ni nécessité d'interruption des soins ⁽¹²⁵⁾.

L'étude rapporte également une différence notable dans la tolérance en fonction du profil des patients : chez les enfants présentant un handicap intellectuel, le taux d'échec des séances était plus élevé (25 %) comparé à celui observé chez les enfants en bonne santé (12,6 %). Cela suggère que certains troubles cognitifs ou comportementaux peuvent interférer avec la qualité

de l'induction ou de la coopération durant la séance, sans remettre en cause la bonne tolérance pharmacologique du produit en lui-même ⁽¹²⁵⁾.

Comparativement à l'anesthésie générale, le MEOPA présente un profil de tolérance nettement plus favorable. Alors que le MEOPA est associé à des effets secondaires bénins, transitoires et rares, l'AG, en tant que technique plus invasive, expose à des risques plus fréquents et plus graves, notamment respiratoires, cardiovasculaires ou allergiques. De plus, la récupération après AG est plus lente et nécessite un encadrement médical plus lourd (préadmission, anesthésiste, surveillance post-opératoire). En ce sens, la sédation consciente au MEOPA constitue une alternative bien tolérée, moins contraignante sur le plan médical, et particulièrement adaptée au contexte ambulatoire pédiatrique.

5.3 Qualité de vie et les soins en post op

L'étude de Veerale Panchal indique qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre l'anesthésie générale (AG) et la sédation consciente au MEOPA en ce qui concerne la qualité de vie physique en post-opératoire. Cette observation suggère que, chez les enfants coopérants, les soins dentaires réalisés sous MEOPA sont bien tolérés sur le plan fonctionnel, sans altérer significativement la récupération physique immédiate. L'absence d'effets secondaires prolongés et la reprise rapide des activités quotidiennes sont des éléments favorables dans ce contexte ambulatoire ⁽¹²⁴⁾.

Cependant, d'autres études soulignent des limites en ce qui concerne la qualité des restaurations réalisées sous MEOPA. L'étude de Eidelman et al., citée par Panchal, rapporte une meilleure qualité des soins restaurateurs réalisés sous AG, et Sumer M. Alaki et al. confirment un taux de défaillance plus élevé des restaurations sous sédation consciente, en lien avec les mouvements du patient qui compliquent l'exécution technique ⁽¹²⁴⁻¹²⁶⁾.

De manière complémentaire, la recherche menée par Zubaida Al Karaawi met en évidence une problématique importante : *le comportement de l'enfant durant la sédation influence directement les décisions cliniques du praticien*. Les auteurs observent que, face à une coopération difficile, certains dentistes sont amenés à précipiter l'acte thérapeutique, voire à opter pour des restaurations moins durables afin de terminer le traitement plus rapidement. Cela traduit une adaptation stratégique aux contraintes de la sédation consciente, mais au détriment de la longévité des restaurations réalisées ⁽¹²⁷⁾.

Ainsi, bien que la sédation au MEOPA offre une meilleure qualité de vie post-opératoire et soit moins invasive que l'AG, elle peut s'accompagner de compromis sur la qualité des soins techniques, en particulier chez les enfants agités ou anxieux.

En conclusion, la méthode de sédation doit être choisie non seulement en fonction de la sécurité ou du confort immédiat, mais aussi selon l'objectif clinique recherché. Lorsque la qualité restauratrice à long terme est primordiale, l'anesthésie générale peut représenter une meilleure option dans les cas de coopération limitée. À l'inverse, chez l'enfant coopérant, le MEOPA reste une solution efficace et bien tolérée.

5.4 Réversibilité d'action

L'auteur Khinda et al. met en évidence l'un des avantages les plus marquants du MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) : sa réversibilité rapide et prévisible. Cette propriété repose sur plusieurs aspects pharmacocinétiques. Le MEOPA n'est pratiquement pas métabolisé par l'organisme, ce qui limite le risque d'accumulation ou d'effets prolongés. Son élimination s'effectue essentiellement par voie pulmonaire, à un rythme équivalent à son absorption, permettant une récupération presque immédiate dès l'arrêt de l'administration ⁽¹²⁸⁾.

Cliniquement, cela se traduit par une induction rapide des effets sédatifs, mais surtout par une fin d'action très rapide, ce qui offre au praticien un contrôle précis sur la durée de la sédation. Cette caractéristique est particulièrement utile en odontologie pédiatrique, où la flexibilité et la sécurité sont essentielles. En cas de besoin, il est possible d'interrompre la sédation et de retrouver un état de conscience complet en quelques minutes. Khinda et al. Soulignent également que, grâce à cette réversibilité rapide et fiable ⁽¹²⁸⁾.

À l'opposé, l'anesthésie générale (AG) ne présente pas cette réversibilité immédiate. Elle repose sur l'administration de plusieurs agents anesthésiques, souvent métabolisés par l'organisme, ce qui allonge le temps de récupération et rend la sortie de l'état d'anesthésie moins prévisible. Le retour à l'état de conscience se fait de manière progressive, nécessitant une surveillance post-opératoire en milieu médical, ainsi qu'un temps de repos adapté avant la reprise des activités normales.

5.5 L'efficacité

Selon Gupta et al., le MEOPA s'est imposé comme un agent sédatif de choix en odontologie pédiatrique, grâce à son efficacité anxiolytique, sa facilité d'administration par voie inhalatoire,

sa récupération rapide, ainsi que la préservation des réflexes protecteurs et de la conscience. Cette technique permet ainsi de maintenir l'enfant conscient tout en réduisant le stress lié aux soins et en augmentant le seuil de réaction à la douleur ⁽¹²⁹⁾.

Ces avantages sont confirmés par l'étude randomisée contrôlée menée par Vineet Khinda et al. (2021), qui montre que le MEOPA est particulièrement efficace chez les enfants semi-coopérants présentant une anxiété légère à modérée. Les enfants ayant reçu cette sédation récupèrent rapidement sur le plan psychomoteur et reprennent leurs fonctions cognitives peu de temps après l'intervention, quel que soit le mode d'induction utilisé ⁽¹²⁸⁾.

Dans la même optique, Galeotti et al. (2016) ont montré que la sédation consciente au protoxyde d'azote et à l'oxygène peut être utilisée efficacement pour traiter une large population pédiatrique, y compris des patients peu coopérants, anxieux ou porteurs de handicap, comme alternative à l'anesthésie générale. Leur étude rapporte un taux global de réussite de 86,3 % chez les enfants de 4 à 6 ans. Toutefois, une différence significative a été notée entre les patients sains et les patients en situation de handicap, probablement à cause des limitations fonctionnelles et de communication. Dans ces cas-là, l'anesthésie générale reste indiquée lorsque la coopération est impossible ⁽¹²⁵⁾.

Un autre avantage non négligeable du MEOPA est sa facilité d'utilisation : il peut être administré directement au fauteuil par un dentiste formé, sans nécessiter la présence d'un anesthésiste, ce qui le rend plus accessible, notamment en cabinet dentaire.

À l'inverse, l'anesthésie générale est une méthode plus lourde, nécessitant la mobilisation d'une équipe multidisciplinaire, un bloc opératoire adapté, une hospitalisation, et un suivi post-anesthésique. Elle impose aussi un protocole rigoureux avec des examens préopératoires (bilan sanguin, radiographie thoracique, ECG) et une période de jeûne souvent difficile à respecter pour les jeunes enfants. En plus de cela, la récupération post-opératoire est généralement plus longue.

Le choix entre MEOPA et anesthésie générale doit donc être fait de manière réfléchie, en tenant compte de plusieurs facteurs : le niveau de coopération de l'enfant, la durée et la complexité des soins, ses antécédents médicaux, son niveau d'anxiété, ainsi que d'éventuels échecs antérieurs sous MEOPA.

Selon Al Karaawi (2019), la sédation consciente est généralement réservée aux actes courts et simples. Pour des soins plus complexes ou plus longs, plusieurs séances peuvent être

nécessaires, contrairement à l'anesthésie générale qui permet souvent une réhabilitation complète en une seule fois. Dans la même étude, il est noté que les enfants nécessitant des soins plus lourds ont été traités sous AG, tandis que les actes plus simples ont été réalisés sous sédation consciente. Cependant, des difficultés ont été observées dans 65 % des cas traités sous sédation, notamment des pleurs et des mouvements, surtout pour les interventions dépassant dix minutes. L'étude souligne aussi que les enfants plus âgés étaient plus difficiles à gérer sur le plan comportemental, sans différence notable entre les sexes ⁽¹²⁷⁾.

5.6 Le coût

Sur le plan économique, plusieurs études montrent que la sédation consciente par MEOPA (protoxyde d'azote et oxygène) est une alternative nettement moins coûteuse que l'anesthésie générale. Galeotti et al. (2016) estiment que le coût du MEOPA est environ un tiers inférieur à celui de l'anesthésie générale, ce qui en fait une option particulièrement intéressante dans les soins dentaires pédiatriques de routine ⁽¹³⁰⁾. Tak et Park, cités dans l'analyse de Gahee Son et al. (2024), confirment cette tendance en soulignant que la sédation consciente au MEOPA est de plus en plus privilégiée grâce à sa sécurité, sa simplicité et son coût réduit. À l'inverse, l'anesthésie générale nécessite une organisation lourde impliquant une équipe multidisciplinaire, un bloc opératoire, une hospitalisation et un suivi post-opératoire, ce qui augmente considérablement les frais et complique la prise en charge ⁽¹³⁰⁾.

Pratiqué par un dentiste formé, le MEOPA ne requiert ni hospitalisation, ni équipement chirurgical lourd, ni la présence systématique d'un anesthésiste. Cela réduit à la fois les coûts directs et les contraintes logistiques. De plus, il permet souvent de réaliser les soins plus rapidement et directement en cabinet, ce qui diminue les coûts indirects liés à la perte de temps pour les familles et au suivi postopératoire plus long nécessaire après une anesthésie générale.

Toutefois, la faible utilisation du MEOPA dans certaines régions ne semble pas liée au coût, mais plutôt à un manque de formation, de connaissances et d'équipements adaptés chez les praticiens, comme le souligne l'étude de Bhardwaj et al. (2021) menée à Mangalore, en Inde. Pour que le MEOPA devienne une alternative réellement accessible et efficace, il est donc essentiel d'investir dans la formation des dentistes et de leur fournir les moyens nécessaires.

5.7 Préférence des parents

La gestion du comportement des enfants regroupe un ensemble de techniques permettant une meilleure prise en charge. Ces techniques s'appuient de plus en plus sur les approches

pharmacologiques, notamment la sédation consciente au protoxyde d'azote (MEOPA) et l'anesthésie générale (AG). Le choix entre ces deux méthodes dépend non seulement des indications cliniques, mais aussi de leur acceptabilité par les parents.

Dans une étude réalisée au Koweït, 381 parents ont été interrogés sur l'utilisation du MEOPA pour leurs enfants. L'âge moyen des parents était de 35,7 ans. La moitié d'entre eux (50,3 %) avaient un niveau d'éducation universitaire, 29,8 % un niveau secondaire, 12 % un diplôme supérieur (master ou doctorat), et 8 % un niveau inférieur au secondaire. Plus de la moitié des enfants (68,6 %) nécessitaient des soins restaurateurs. Bien que 71,5 % des parents décrivaient leur enfant comme coopératif, 87,4 % signalaient aussi une anxiété ou une appréhension face aux soins dentaires⁽¹³¹⁾.

Les résultats ont montré que 79 % des parents n'avaient jamais entendu parler de la sédation au MEOPA, et 75 % ignoraient qu'elle était considérée comme une technique de gestion du comportement. Toutefois, 66 % d'entre eux accepteraient son utilisation si elle était recommandée par leur dentiste. Un pourcentage similaire préférerait le MEOPA à l'anesthésie générale si les deux options étaient proposées. Parmi les 19 enfants ayant reçu une sédation au MEOPA, la majorité des parents étaient satisfaits de l'expérience.⁽¹³¹⁾

En Inde, Bhandari et al. ont rapporté que la plupart des parents instruits perçoivent la sédation consciente (MEOPA) comme une méthode sûre pour l'enfant. Ces résultats soulignent le rôle essentiel de l'information parentale dans la création d'un climat favorable⁽¹³¹⁾.

Cependant, des résistances persistent. L'étude jordanienne de Batayneh et al. (2019) montre que le MEOPA est la technique la moins acceptée (10,2 %), comparée à l'anesthésie générale (24,7 %). Cette différence s'explique par le taux de connaissance des parents, plus élevé pour l'anesthésie générale (15,7 %) que pour le MEOPA (6 %)⁽¹³²⁾.

L'anesthésie générale reste, dans la majorité des études, la technique la moins bien acceptée par les parents. Babar et al. (2023) rapportent qu'elle est classée en dernière position parmi les techniques de gestion du comportement. Même dans les pays où l'anesthésie générale est bien développée, comme l'Arabie saoudite, les parents préfèrent le MEOPA lorsqu'il leur est proposé⁽¹³³⁾.

Toutes les études convergent vers un constat clair : les parents ayant un niveau d'éducation élevé acceptent mieux la sédation consciente. Malgré le manque d'informations et de connaissances des parents concernant l'utilisation du MEOPA comme technique de gestion du

comportement, la plupart d'entre eux préfèrent la sédation inhalatoire au protoxyde d'azote à l'anesthésie générale pour les traitements dentaires^(132,133,134,135).

Cette préférence s'explique par plusieurs raisons : le MEOPA est perçu comme une alternative plus fiable. De plus, le fait que l'enfant reste conscient pendant les soins rassure les parents, qui souhaitent éviter l'anesthésie générale.

La possibilité pour les parents d'être présents dans le cabinet dentaire pendant l'intervention rend le MEOPA encore plus attrayant, contrairement à l'anesthésie générale qui implique souvent une séparation d'avec l'enfant.

Enfin, la rapidité de récupération après l'utilisation du MEOPA, comparée à celle de l'anesthésie générale, est un autre avantage important. Cette récupération rapide est perçue comme moins traumatisante pour l'enfant et moins perturbante pour les parents.

5.8 Préférence des dentistes

Le choix de la technique de sédation entre le MEOPA et l'anesthésie générale chez l'enfant au cours des soins dentaires ne dépend pas uniquement de la préférence des parents ou des caractéristiques du patient. Il reflète également la préférence du praticien, déterminée par son expérience, sa formation, les ressources techniques disponibles, ainsi que par les contraintes organisationnelles propres à sa pratique.

Dans la plupart des études consultées, les chirurgiens-dentistes préfèrent le MEOPA comme technique de gestion du comportement, plutôt que l'anesthésie générale. L'étude de Princy et al. (2018) montre que 78,5 % des dentistes étaient favorables à l'utilisation de la sédation consciente (MEOPA) dans leur pratique d'odontologie pédiatrique. Environ 90,2 % des praticiens connaissaient les différentes voies d'administration de la sédation consciente, et la majorité (46,8 %) préféraient la technique d'inhalation pour les enfants⁽¹³⁶⁾.

Cette étude a également révélé que le principal obstacle à l'utilisation du MEOPA était le manque de formation (54,2 %), suivi par la crainte des effets indésirables (16,5 %). Une enquête menée au Koweït a confirmé cette tendance : 74,5 % des praticiens se disaient prêts à utiliser le protoxyde d'azote s'ils disposaient des moyens techniques et des compétences nécessaires. Pourtant, seulement 6 % l'utilisaient effectivement, ce qui révèle un écart important entre l'acceptation théorique et la mise en pratique. Cette dissonance montre l'influence déterminante des facteurs structurels sur les choix cliniques⁽¹³¹⁾.

Concernant la différence entre femmes et hommes dentistes, l'étude d'Asmawati Che Lah et al. (2024), menée auprès de 74 praticiens en Malaisie, a comparé les attitudes selon le genre vis-à-vis des techniques de gestion du comportement, y compris le MEOPA et l'anesthésie générale. Les résultats montrent que les femmes dentistes attribuent une note moyenne de 7,6/10 au MEOPA, contre 6,1/10 pour les hommes, ce qui indique une acceptation significativement plus élevée chez les femmes. En revanche, pour l'anesthésie générale, les scores sont proches : 7,1/10 pour les hommes contre 6,9/10 pour les femmes. On peut conclure que les femmes dentistes en Malaisie préfèrent le MEOPA à l'anesthésie générale, alors que les hommes tendent à avoir la préférence inverse⁽¹³⁷⁾.

5.9 La sécurité

La sécurité est considérée comme un critère important dans le choix de la technique de sédation entre le MEOPA et l'anesthésie générale dans le domaine de l'odontologie pédiatrique. Le MEOPA, ou protoxyde d'azote à 50 %, mélangé à 50 % d'oxygène, peut être considéré comme une alternative plus sûre que l'anesthésie générale dans de nombreux contextes cliniques.

L'étude de Galeotti et al. (2016), menée sur 688 patients ayant reçu une sédation consciente pour réaliser 1317 procédures de soins dentaires, montre que 78 % de ces interventions ont été réalisées sur des dents nécrosées et 15 % sur des dents permanentes. Les résultats démontrent qu'il n'y a pas de différence entre les deux sexes en termes de succès, mais une légère différence est observée entre les patients en bonne santé et les patients en situation de handicap, avec un taux de succès légèrement plus élevé chez les patients en bonne santé. Des effets indésirables ont été observés, mais restent minimes (hyperexcitabilité, maux de tête, troubles respiratoires, nausées et vomissements), survenant seulement dans 1,2 % des cas⁽¹²⁵⁾.

En comparaison, l'anesthésie générale présente des risques plus importants, notamment une dépression respiratoire induite par la perte des réflexes de protection des voies respiratoires, nécessitant une intubation et une ventilation assistée. Elle comporte également des risques cardiovasculaires (hypotension, troubles du rythme), ainsi que des complications postopératoires telles que des nausées sévères, de la confusion, voire un risque rare mais non nul de mortalité anesthésique^(125,127,136).

En revanche, avec le MEOPA, la conscience du patient n'est pas totalement altérée : l'enfant reste capable de comprendre et de répondre aux ordres verbaux. Le contrôle des voies

respiratoires n'est pas nécessaire, et l'administration du MEOPA ne perturbe pas les fonctions vitales.

Tableau 10 : tableau comparatif entre l'anesthésie générale (AG) et le MEOPA (Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote)

Titre	Anesthésie générale	MEOPA
Effet sur l'anxiété		++
La tolérance		+++
Qualité de vie et les soins en post op	+	+
Réversibilité d'action		+++
L'efficacité		+
Le coût	-	+++
La sécurité		+++
Préférence des parents	+	+++
Préférence des dentistes	+	++

CONCLUSION

CONCLUSION

La prise en charge odontologique des enfants, notamment dans les thérapeutiques conservatrice et endodontique, confronte le praticien à une dualité entre l'impératif clinique et la gestion des aspects psychologiques du jeune patient. Cette revue systématique de la littérature a eu pour objectif d'évaluer de manière comparative le rapport bénéfice/risque du Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote (MEOPA) et de l'Anesthésie Générale (AG) chez l'enfant, en analysant des paramètres cruciaux tels que le coût économique, l'efficacité clinique, la sécurité d'utilisation, la qualité des restaurations, la gestion de l'anxiété, ainsi que l'acceptation par les parents et les professionnels de santé.

L'analyse approfondie des données a révélé que le MEOPA constitue une alternative hautement pertinente et souvent privilégiée dans la majorité des scénarios cliniques. Son profil économique est significativement plus avantageux, car il ne requiert ni hospitalisation ni mobilisation d'une équipe d'anesthésie spécialisée, le rendant ainsi plus accessible et moins onéreux. En matière de sécurité, le MEOPA présente un excellent historique, caractérisé par des effets secondaires rares et transitoires. Son efficacité dans la réduction de l'anxiété est unanimement confirmée, ce qui induit une amélioration substantielle de la coopération de l'enfant. Cette coopération optimisée se traduit directement par une qualité des restaurations souvent supérieure, le praticien opérant dans un environnement plus stable et prévisible. En outre, le MEOPA bénéficie d'une acceptation très favorable tant de la part des parents, rassurés par son caractère moins invasif, que des dentistes, qui apprécient sa simplicité d'intégration dans la pratique quotidienne et sa contribution au renforcement de l'alliance thérapeutique.

Cependant, notre investigation confirme l'indispensabilité de l'Anesthésie Générale. Bien que son coût soit plus élevé, son caractère plus invasif et l'exigence de ressources humaines et matérielles accrues (hospitalisation, équipe d'anesthésie) soient avérés, l'AG demeure la solution de choix, voire l'unique option thérapeutique, pour garantir l'efficacité et la qualité des soins chez les enfants très jeunes, non communicants, présentant des handicaps sévères ou nécessitant des traitements multiples et complexes en une seule séance. Sa sécurité est assurée par des protocoles rigoureux et un suivi post-opératoire strict. Dans ces contextes spécifiques, l'AG permet au praticien de réaliser des restaurations d'une qualité optimale dans des conditions idéales, sans contrainte de temps ni de mouvement, assurant ainsi des résultats cliniques pérennes. Son acceptation par les parents repose alors sur la reconnaissance de la nécessité d'une prise en charge exhaustive et sécurisée pour leur enfant.

En synthèse, il ressort que le MEOPA et l'Anesthésie Générale ne s'opposent pas, mais s'inscrivent dans une complémentarité stratégique. La décision de recourir à l'une ou l'autre de ces modalités doit émaner d'une évaluation rigoureuse et individualisée de chaque patient. Cette évaluation intègre les critères médicaux, le degré de coopération de l'enfant, l'étendue et la complexité des soins à réaliser, les préférences parentales, ainsi que les ressources disponibles au sein de la structure de soins. L'objectif ultime est d'optimiser le rapport bénéfice/risque de chaque approche, afin de garantir des soins de la plus haute qualité, dispensés en toute sécurité, avec une maîtrise du coût économique, une anxiété minimisée, et une acceptation maximale par toutes les parties prenantes.

Cette revue souligne l'impératif pour les professionnels de l'odontologie pédiatrique de maîtriser ces deux outils sédatifs et de savoir les intégrer de manière judicieuse dans une stratégie globale et personnalisée de sédation. C'est par cette approche discernée et adaptable que l'excellence des soins pourra être atteinte, contribuant ainsi à la promotion durable de la santé bucco-dentaire et au bien-être psychologique des jeunes patients.

Bibliographie

1. Anna Zaremba. Odontologie pédiatrique : quels intérêts à l'utilisation de la technologie CFAO ? Revue systématique de la littérature. (2018).
2. Mélanie Garat. Anesthésie générale en odontologie pédiatrique : étude rétrospective des cas traités à l'hôpital d'enfants du CHU de Nancy de 1990 à 2007. Implications dans la définition d'un programme spécifique de prise en charge.. Sciences du Vivant. (2010).
3. Marquillier, T, Delfosse, C, Laumailé, M, Hamel, O, & Trentesaux, T. Prévention de la maladie carieuse chez l'enfant : de l'approche populationnelle aux interventions ciblées [Prevention of carious disease in children: From general population approach to targeted intervention]. Journal of Pediatric Dentistry. (2018).
4. Bouziane, H & Bensafa, Y. Facteurs de risque de la maladie carieuse chez les étudiants à l'université de Tlemcen. [Université de Tlemcen]. (2021).
5. Lopez, I, Jacquelin, L.-F, Berthet, A, & Druo, J.-P. Prévention et hygiène buccodentaire chez l'enfant : conseils pratiques. Journal de Pédiatrie et de Puériculture. (2007).
6. Badet, C & Richard, B. Étude clinique de la carie. Dental Caries. (2004).
7. Louise Lucette & Thérèse Bernard. Anesthésie générale en odontologie pédiatrique et prise en charge des patients au CHU de Poitiers. Science du Vivant. (2021).
8. E. Moulis, G. Dominici, & O. Chabadel. Techniques de prises en charge d'un enfant non coopérant. (2022).
9. Sotiria Gizani, Kyriaki Seremidi, Konstantina Katsouli, Antigoni Markouli, & Dimitrios Kloukos. Basic behavioral management techniques in pediatric dentistry: A systematic review and meta-analysis. (2022).
10. Stéphanie Le Gall. La sédation consciente par le midazolam : mise en place d'un protocole au sein du Service d'odontologie pédiatrique du CHU de Brest. (2012).
11. Anne-Claire Nonnotte. Techniques de prises en charge d'un enfant non coopérant. (2022).
12. Chloé Chamayou. Place de la communication en odontologie pédiatrique : étude des pratiques pro- fessionnelles lors de l'anesthésie générale. Chirurgie. (2022).
13. Muldy Eddy Elatre. Description de la prise en charge sous anesthésie générale des enfants du service d'odontologie pédiatrique au CHU de Bordeaux. (2021).
14. American Academy of Pediatric Dentistry. Overview. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; (2024).

15. Angus C. Cameron & Richard P. Widmer. Handbook of PEDIATRIC DENTISTRY Fifth Edition. (2021).
16. Marc Bolla & Sibylle Opsahl-Vital. L'odontologie pédiatrique, une spécialité ? (2018).
17. Chloé Villain. Prise en charge bucco-dentaire en odontologie pédiatrique : analyse rétrospective des enfants soignés au sein d'un service de médecine bucco-dentaire. (2021).
18. Judith Rumani. Prise en charge de l'anxiété en odontologie pédiatrique : alternatives à l'utilisation des substances médicamenteuses . Médecine humaine et pathologie. (2016).
19. Barbara Lussato. Comment améliorer la communication avec l'enfant lors des soins dentaires ?. (2017).
20. Narek Khatchatryan. Relation praticien-patient chez l'enfant et l'adolescent. Sciences du Vivant. (2024).
21. Vanhée Tania. Peur-anxiété-phobie du dentiste. (2023).
22. Sophie Buisset de Braquilanges. Description des indications de prise en charge pour une anesthésie générale par les chirurgiens-dentistes de Haute-Vienne. Sciences du Vivant. (2023).
23. Ahier Julien. prise en charge psychologique de l'enfant réfractaire aux soins au cabinet dentaire. (2011).
24. Morgan *et al.* Children's experiences of dental anxiety. International Journal of Paediatric Dentistry. (2017).
25. Ashwag Siddik Noorsaeed *et al.* PEDIATRIC DENTAL ANXIETY: STRATEGIES FOR DENTISTS TO ALLEVIATE CHILDREN'S OVERWHELMING FEAR. (2024).
26. Jaap S. J. Veerkamp & Gerald Z. Wright Children's Behavior in the Dental Office. (2021).
27. Hicham Riba. A Review of Behavior Evaluation Scales in Pediatric Dentistry and Suggested Modification to the Frankl Scale. (2017).
28. Shital Kiran, Rohan Bhatt, Megha Patel, & Nilay Shah. Pattern and Knowledge of Wright's Modification of Frankl's Behavior Rating Scale Followed among Postgraduate Students of Pediatric Dentistry in Ahmedabad City – A Survey. (2015).
29. Claudia Sorel. Gestion des enfants anxieux au cabinet dentaire : évaluation des pratiques professionnelles en Martinique. (2018).
30. Pauline Jauffret. Prise en charge des enfants anxieux à phobiques en cabinet dentaire : description des pratiques professionnelles des chirurgiens-dentistes de la Nouvelle Aquitaine. (2018).

31. Ceren Yildirim *et al.* Assessment of dental fear in turkish children with the frankl behavior rating Scale (FS) and the sound-eye-Motor (SEM) scale. (2016).
32. 30 Sara M. Bagher *et al.* The effect of virtual reality distraction on anxiety level during dental treatment among anxious pediatric patients: a randomized clinical trial. (2023).
33. Maria P. Shindova, & Ani B. Belcheva. Behaviour Evaluation Scales For Pediatric Dental Patients - Review And Clinical Experience. (2014).
34. Larissa da Silva Moura, Paulo Sucasas Costa, & Luciane Rezende Costa. How Do Observational Scales Correlate the Ratings of Children's Behavior during Pediatric Procedural Sedation? (2016).
35. Elodie CAULIER. Déroulement de la première consultation en odontologie pédiatrique et réalisation d'une fiche de sémiologie Clinique, UNIVERSITE DE LILLE. (2021).
36. Maëlle Laurent. Données actuelles en psychologie sociale et leurs implications dans la communication au service du soin en odontologie. (2016).
37. A. Panda, I. Garg, & M. Shah. Children's preferences concerning ambiance of dental waiting rooms, Eur Arch Paediatr Dent. (2015).
38. Marie Derrien. La relation triangulaire enfant parent soignant au cœur du soin invasif. (2018).
39. Candice Bitz. Santé bucco-dentaire chez les patients en situation de handicap. Évaluation du point de vue du personnel soignant d'établissements spécialisés en Nouvelle Aquitaine. (2023).
40. Kevin Crockett. Techniques médicamenteuses de sédation consciente pour des soins dentaires chez les patients en situation de handicap : revue systématique de la littérature. (2023).
41. Chantal Naulin-IFI. odontologie pédiatrique clinique, éditions CDP Wolters Kluwer France. (2011).
42. Kühnisch J *et al.* Best clinical practice guidance for management of early caries lesions in children and young adults: an EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent. (2016).
43. Aj A & Kbsl B. IAPD Foundational Articles and Consensus Recommendations: Management of the Developing Dentition,. (2020).
44. Haute Autorité de Santé. Stratégies de prévention de la carie dentaire. (2020).
45. L'UFSBD (Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire). Bébés - Enfants. (2021).
46. Fux Noy, Shmueli A, Halperson E, Ram, & D, Moskovitz M,. "Knee-To-Knee" Position for Minor Procedures in Infants and Toddlers- Dentists Attitudes, The Journal of Clinical Pediatric Dentistry Volume 43. (2019).

47. Dr Rachel O'Donoghue. Examining children in dental practice, Journal of the Irish Dental Association. (2023).
48. Brent P. Lin & Michael I. Lin. Clinical Behavior Guidance for Children in Dentistry. (2020).
49. Anthony Meistersheim. La sédation consciente par inhalation de MEOPA : bilan de l'activité en odontologie pédiatrique au CHU de Nancy de 2005 à 2011. (2014).
50. Olivia Nicol. Enquête sur les techniques de sédation consciente en chirurgie buccale : évaluation odontologique et médico-pharmaceutique. Sciences pharmaceutiques. (2014).
51. Volkmar (ed.),. Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders,2013 Michael Lewis The Self- Conscious Emotions septembre. (2022).
52. Lei Hao *et al.* Mapping Domain- and Age-Specific Functional Brain Activity for Children's Cognitive and Affective Development. (2020).
53. Helen Leahy. Mood Disorders: Causes, Symptoms, and Treatment Strategies. (2023).
54. Référentiel de Psychiatrie et Addictologie Psychiatrie de l'adulte. Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent. Addictologie 4eme edition. (2024).
55. M. Al Husni Al Keilani & V. Delvenne. Dépression de l'enfant et de l'adolescent. (2017).
56. dr marcelli. *EMC Psychiatrie*. (2024).
57. Rasim Somer Diler & Boris Birmaher. TROUBLE BIPOLAIRE DE L'ENFANT ET DE L'ADOLESCENT. (2015).
58. H. Denis & A. Baghdadli. *EMC Psychiatrie*. (2024).
59. D. Purper-Ouakil & E. Courtabessis. *EMC Psychiatrie*. (2024).
60. Gauthier Billiet. L'impact des expressions faciales émotionnelles sur les distances interpersonnelles chez les enfants et adolescents au développement typique et ceux présentant untrouble du développe ment intellectuel : évaluation à l'aide d'une tâche informatisée. Psychologie.Université de Lille. (2023).
61. Fabien Adrian Vladimir Federico. Les processus de pensée dans la déficience intellectuelle : spécificités. (2023).
62. Mathilde Gouyer. Trouble du développement intellectuel sévère à profond et trouble du développement. (2023).
63. Chiban Mouna, Ameziane Rachida, & Chhoul Hakima. le handicap et odontologie pédiatrique. (2015).
64. Marc Assouvie. Accès aux soins bucco-dentaires des personnes handicapées mentales : la solution des réseaux de santé. (2017).

65. Maryne Schewe. Thérapeutiques endodontiques des molaires mandibulaires temporaires et permanentes immatures. (2023).
66. Oumelkheir LEMAAREG. LA DIGUE EN ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE. UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE. (2017).
67. Éléonore Delamare Mahieu. Traitement endodontique des dents temporaires : que dit la littérature des indications, techniques et limites ?. Sciences du Vivant. (2020).
68. Estelle JOUAULT. Traitements endodontiques des dents temporaires : que disent les revues de littérature ?. UNIVERSITÉ DE RENNES. (2015).
69. Sarah Benguigui. Le traitement d'une dent permanente immature nécrosée : de l'apexification à la revascularisation. Sciences du Vivant [q-bio]. (2022).
70. Eloïse DEWEVRE. Soins dentaires sous anesthésie générale en odontologie pédiatrique au CHRU de Lille : Analyse de l'activité sur 2 ans (2014-2015). (2016).
71. Goux, M. Prise en charge de la dent temporaire cariée : Réalisation de vidéos pédagogiques [Thèse de doctorat, Diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire]. (2021).
72. Laetitia Champenois. La dentisterie micro-invasive : concept ART en odontologie pédiatrique. Sciences du Vivant. (2020).
73. Siham Mkhenini. La dentisterie à intervention minimale appliquée à la dent temporaire, état actuel et perspectives. Médecine humaine et pathologie. (2023).
74. Albane Perrin. La place de l'ART (Atraumatic restorative treatment) dans la prise en charge de la CPE (carie précoce de l'enfant) : revue systématique de la littérature. Chirurgie. (2021).
75. Ibrahim, D. F. A, Hasmun, N. N, Miin, L. Y, & Venkiteswaran, A. (n.d.). Resin infiltration ICON®: A guide for clinical use. Malaysian Journal of Paediatric Dentistry,. (2023).
76. Leal, S., Bonifacio, C, Frencken, J, & Raggio, D. Frencken, J. (2018). Atraumatic restorative treatment: Restorative component. In F. Schwendicke, J. Frencken, & N. Innes (Eds.), Caries excavation: Evolution of treating cavitated carious lesions. (2018).
77. Garg, Y *et al.* Atraumatic restorative treatment in dentistry. International Journal of Oral Health and Medical Research, 2(2), 126–129. (2015).
78. Saber, A. M, El-Housseiny, A. A, & Alamoudi, N. M. Atraumatic restorative treatment and interim therapeutic restoration: A review of the literature. Dentistry Journal, 7(1), 28. (2019).
79. Pauline TROMPETTE. Le Mélange Equimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote, de la théorie à la pratique en milieu hospitalier, UNIVERSITE DE LORRAINE, FACULTE DE PHARMACIE. (2015).

80. Sophie Gereige. Étude rétrospective descriptive de la consultation MEOPA au sein du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix au cours de l'année 2016. Sciences du Vivant [q-bio]. (2018).
81. Thibaud Legaigoux. Le Mélange Équimolaire Oxygène / Protoxyde d'Azote (MEOPA) : étude sur son utilisation dans les cabinets dentaires. (2014).
82. R. Fawzi, Y. DELBOIS, J. NANCY, S. PARFAIT, & R. AMEZIANE. Sédation consciente au MEOPA: Un réel regain d'intérêt. in.
83. MEOPA : administration. (2023).
84. Luca Fiorillo. Conscious Sedation in Dentistry, medicina. (2019).
85. Buslow A, Carroll M, & Desai SM. Frozen in time : a history of synthesis of nitrous oxide and how the process remained unchanged for over two centuries. Anesth Analg. (2018).
86. Amit Sethi, Sumati Bhalla, & Kunal Gupta. Nitrous oxide in pediatric dentistry. (2020).
87. Weniko CARÉ *et al.* Toxicités aiguës et chroniques associées à l'usage et au mésusage du protoxyde d'azote : mise au point. (2021).
88. Kayla Knuf & Christopher V. Maani. Nitrous Oxide. (2023).
89. Geoffrey Cru-Monsaingeon. Intérêt de l'administration du protoxyde d'azote par titration dans la pratique de la sédation consciente. (2017).
90. Journal de Pédiatrie et de Puériculture. MEOPA (mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote), un médicament antalgique de référence chez l'enfant. (2024).
91. Jalila Hammouti & Hind Ramdi. Soins dentaires sous anesthésie générale chez l'enfant General anesthesia for dental care in children September. (2023).
92. D. Annequin. MEOPA (mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote), un médicament antalgique de référence chez l'enfant EMONO (equimolecular mixture of oxygen and nitrous oxide), a reference analgesic drug for children. (2024).
93. Nishkarsh Gupta, Anju Gupta, & Vishnu Narayanan M R. Current status of nitrous oxide use in pediatric patients World J Clin Pediatr. (2022).
94. Référentiel institutionnel médico-soignant. (2024, January 26). Technique clinique d'administration du MEOPA (Kalinox®) dans le cadre de soins de médecine dentaire ambulatoire adulte (Version 1.0). Approuvé par Patricia Borrero. (2024).
95. ELLRODT, A, GARRIQUE, B, GUEUGNIAUD, Y, LAPOSTOLLE, F, & RICARD HIBON, A. MEOPA : mélange équimolaire de protoxyde d'azote et d'oxygène, PROTAU (programme de traitements antalgiques en urgence). (2012).

96. Ramarason, Juvence, Simone Rakoto Alson, Richard Aurélien Rakotoarison, & Georgette Ralison. Humanisation des soins bucco-dentaires chez les handicapés par le MEOPA. ROSMEL. (2011).
97. Bettayeb Youcef, Boukellal Ahmed Rafik, Mahfoud Ibrahim, & Massaid Chahrazed. La sédation consciente au cabinet dentaire : Pour qui et quand? (2017).
98. Peggy Gandia. ANESTHESIE GENERALE - MODELISATION PK/PD. Master. France. (2022).
99. Romane Leroy. Anesthésie générale et allaitement. Sciences pharmaceutiques. (2020).
100. E.Albrecht. manuel pratique d'anesthésie 3eme edition ,elsevier masson SAS. (2015).
101. E. Lecarpentier, & J. Pottecher. Étomidate, Anesthésie Réanimation, Elsevier Massin BAS. Sante Paris Descartes. (2011).
102. Flore Hocqueloux. Conception d'un guide pratique de prise en charge analgésique et anesthésique des rongeurs de laboratoire. Médecine vétérinaire et santé animale. (2023).
103. FORANE (isoflurane, USP),Label Manufactured for Baxter Healthcare Corporation Deerfield, IL 60015 USA For Product Inquiry 1 800 ANA DRUG (1-800-262-3784) Revised: February 2010,FDA.
104. SUPRANE (desflurane, USP), Corporation Baxter, Mississauga (Ontario) L5N 0C2, Dernière révision : 23 janvier. (2018).
105. Halothane. Institut national de recherche et de sécurité,Fiche toxicologique n°174, Edition. (2013).
106. Bernard Dalens,. médicaments en anesthésie,Arnette 3eme édition Wolters Kluwer France. (2013).
107. Sylvia Park AUCKLAND. MIVACRON (Mivacurium), Pharmacy Retailing (NZ) Ltd t/a Healthcare Logistics P O Box 62027. (2019).
108. Isabelle Constant. CURARES ET INTUBATION CHEZ L'ENFANT, Anesthésie Réanimation, CH enfant Armand Trousseau, 26 avenue du Dr Arnold Netter, 75571 Paris. (2018).
109. Sabine Sophie. Anesthésie générale en Odontologie pédiatrique : enquête qualitative sur la compréhension des parents concernant les recommandations post-opératoires. (2024).
110. samia benouaz & djamila djahida batouche. l'anesthésie ambulatoire chez l'enfant. (2017).
111. Jeanne Fabry. Induction de l'anesthésie générale en pédiatrie, évaluation des pratiques avant suppression du protoxyde d'azote mural. (2024).

112. 7 Item 133 - UE 5 Anesthésie locale, régionale et générale dans le cadre de la chirurgie maxillofaciale. In: Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie [Internet]. 4e édition, Elsevier Masson SA. (2021).
113. Guinot P-G & De Broca B. Anesthésie locale, régionale et générale. In: Douleurs - Soins palliatifs - Deuils .Elsevier Masson SAS. 2018. (2021).
114. Dr Lucille Wildenberg, Dr Antonia Blanié, & Pr Dan Benhamou,. -Anesthésie locale, locorégionale et générale. (2020).
115. Ashley P, Anand P, & Andersson K. Best clinical practice guidance for conscious sedation of children undergoing dental treatment: an EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent. (2021).
116. Bowdle TA. Induction of anesthesia. In: Evers AS, Maze M, Kharasch ED, eds. Anesthetic Pharmacology: Basic Principles and Clinical Practice. Cambridge University Press. (2011).
117. Winterberg AV, Colella CL, Weber KA, & Varughese AM. The Child Induction Behavioral Assessment Tool: A Tool to Facilitate the Electronic Documentation of Behavioral Responses to Anesthesia Inductions. J Perianesth Nurs. (2018).
118. Hedenstierna G & Edmark L. Effects of anesthesia on the respiratory system. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. (2015).
119. Mayer S *et al.* Characterizing fentanyl-related overdoses and implications for overdose response: Findings from a rapid ethnographic study in Vancouver, Canada. Drug Alcohol Depend. (2018).
120. Mallineni SK & Verma P. Dental General Anesthesia, chapitre 34. (2015).
121. Lisa J Heaton. Changes in children's dental fear after restorative treatment under different sedation types: Associations with parents' experiences and dental health. (2023).
122. Annelyse Garret. Behavioral Modifications in Children after Repeated Sedation with Nitrous Oxide for Dental Treatment:A Retrospective Study. (2023).
123. Gajendra Birajee. . Assessment of Dental Fear and Anxiety in Children Undergoing Nitrous Oxide-Oxygen Inhalation Sedation visiting BPKIHS. (2023).
124. Veerale Panchal. Comparison of Quality of Life Measures and Post-Operative Anxiety in Children undergoing Treatment under General Anesthesia and Nitrous-Oxide Sedation. (2022).
125. Angela Galeotti. Inhalation Conscious Sedation with Nitrous Oxide and Oxygen as Alternative to General Anesthesia in Precooperative, Fearful, and Disabled Pediatric Dental Patients: A Large Survey on 688 Working Sessions. (2016).

126. Sumer M Alaki. Comparing zirconia to anterior strip crowns in primary anterior teeth in children: a randomized clinical trial. (2020).
127. Zubaida Al Karaawi. Dental Treatment Under Sedation Versus General Anesthesia. (2019).
128. Vineet Khinda. Physiological Effects, Psychomotor Analysis, Cognition, and Recovery Pattern in Children Undergoing Primary Molar Extractions under Nitrous Oxide Sedation Using Two Different Induction Techniques: A Split-mouth Randomized Controlled Clinical Trial. (2021).
129. K Gupta. Nitrous Oxide in Pediatric Dentistry: a clinical handbook. (2019).
130. Gahee Son. Trends in Behavioral Management Techniques for Dental Treatment of Patients with Autism Spectrum Disorder: A 10-Year Retrospective Analysis. (2024).
131. Sarah A. Alkandari. , BMedSc, ,Fatemah Almousa, Dentists' and Parents' Attitude Toward Nitrous Oxide Use in Kuwait, Anesth Prog 63:8–16. (2016).
132. bhandari R, Thakur S, Singhal P, Chauhan D, Jayam C, Jain T. Parental awareness,knowledge, and attitude toward conscious sedation in North Indian children population: A questionnaire-based study. Indian J Dent Res. (2018).
133. Babar P, Qaiser U, Zalan AK, Qazi HS, Haider I, Virda M. Parental acceptance and attitudes towards various behavior management techniques for children during dental treatment: a cross-sectional study J Pak Dent Assoc. (2023).
134. Al-Batayneh OB, Al-Khateeb HO, Ibrahim WM and Khader YS. Parental Knowledge and Acceptance of Different Treatment Options for Primary Teeth Provided by Dental Practitioners. Front. Public Health. (2019).
135. Eman S. Abdulla,Eman S. Abdulla,Basma G. Awad. PARENTAL ACCEPTANCE TOWARDS VARIOUS BEHAVIOR GUIDANCE TECHNIQUES USED IN PEDIATRIC DENTISTRY IN SOME PRIVATE AND GOVERNMENTAL DENTAL CLINICS IN BAHRAIN – A CROSS SECTIONAL STUDY,E.D.J. Vol. 70, No. 1. (2023).
136. Princy Thomas, *Bhavna Dave, Seema Bargale, Poonacha, KS., Parth Joshi and Brijesh Tailor. PERCEPTION AMONG DENTISTS OF GUJARAT STATE REGARDING THE USE OF CONSCIOUS SEDATION IN PEDIATRIC DENTAL PRACTICE ,International Journal of Current Research in Life Sciences. (2018).
137. - Nor Asmawati Che Lah, Abdul Rauf Badrul Hisham, Nurul Syahirah Zakaria , Nur Hazwani Mohamad Jurimi, Naimah Hasnah Mohd Fathil, Farah Najihah Mohamad , Leong Kei Joe. , Perception of Behaviour Management Techniques for Paediatric Patients among Dental Officers, Compendium of Oral Science. (2024).

138. Vivek Dhruv Kumar , Y C Kiran, N S Venkatesh Babu , Smriti Jha, M Kavitha.
Assessment of Perceptions about Sedation in Dentistry among General Dental Practitioners,
Dental Students and General Public - A Descriptive Cross-Sectional Study, International
Journal of Scientific Study. (2015).

Résumé

Introduction : La prise en charge de l'anxiété et la douleur chez l'enfant en odontologie conservatrice et endodontie reste un défi majeur. Deux modalités sédatives sont principalement utilisées : Le Mélange Equimolaire d'Oxygène et de Protoxyde (MEOPA) et l'anesthésie générale (AG). Ce travail vise à comparer leur rapport bénéfice/risque afin d'orienter les décisions cliniques vers une sédation adaptée, sécurisée et efficace. L'objectif est d'évaluer, à travers une revue de la littérature, la performance, les risques et les indications de ces deux techniques chez l'enfant, dans le but de formuler des recommandations cliniques basées sur des données scientifiques fiables.

Méthodologie : Une revue systématique de la littérature a été réalisée à partir des bases de données PubMed et Google Scholar. Les mots-clés « pediatric dentistry », « général anesthesia » et « nitrous oxide » ont été utilisés avec les opérateurs booléens AND/OR. Des filiales ont permis de restreindre la recherche aux dix dernières années, aux articles en anglais et portant sur des sujets humains, une recherche avancée avec les termes MeSH a également été conduite.

Résultats : Au total, 3 410 articles ont été identifiés lors de la recherche initiale. Après application des filtres (dix dernières années, langue anglaise, études sur sujets humains), 1 520 articles ont été retenus. Une lecture approfondie des titres et des résumés a permis d'exclure 1 487 publications non pertinentes. Finalement, 33 articles ont été inclus dans cette revue. Le MEOPA s'est révélé être une option efficace, bien tolérée et économiquement avantageuse pour les enfants coopérants avec peu d'effets secondaires. Il améliore la coopération et la qualité des soins. L'AG, quant à elle, reste indispensable pour les enfants non coopérants, très jeunes ou présentant des besoins complexes. Elle garantit des soins de haute qualité dans un environnement contrôlé bien que plus coûteux et invasif.

Discussion : L'analyse comparative souligne la complémentarité de ces deux approches. Le MEOPA est adapté aux soins ambulatoires simples et fréquents, tandis que l'AG est réservée aux situations plus complexes nécessitant une immobilisation complète. Le choix de la méthode dépend de plusieurs facteurs : âge, coopération, état de santé, complexité des soins et contexte institutionnel.

Conclusion : Le MEOPA et l'anesthésie générale ne s'excluent pas mais s'intègrent dans une stratégie de sédation personnalisée. Leur bonne maîtrise et leur usage judicieux sont essentiels pour garantir une prise en charge optimale, sécurisée et adaptée à chaque enfant.

Mots-clés : anxiété, enfant, MEOPA, anesthésie générale, sédation, odontologie pédiatrique

Abstract

Introduction: Managing anxiety and pain in pediatric patients undergoing conservative and endodontic dental care remains a major challenge. Two main sedation techniques are commonly used: the Equimolar Mixture of Oxygen and Nitrous Oxide (EMONO) and General Anesthesia (GA). This study aims to compare their benefit-risk ratios to guide clinical decisions toward safe, effective, and appropriate sedation. The objective is to evaluate, through a literature review, the performance, risks, and indications of these two techniques in children, with the goal of developing clinical recommendations based on reliable scientific data.

Methodology: A systematic literature review was conducted using the PubMed and Google Scholar databases. The keywords “pediatric dentistry,” “general anesthesia,” and “nitrous oxide” were used with the Boolean operators AND/OR. Filters were

applied to limit the search to the last ten years, to articles in English, and to studies involving human subjects. An advanced search using MeSH terms was also performed.

Results: A total of 3,410 articles were initially identified. After applying the filters, 1,520 articles were retained. A thorough review of titles and abstracts led to the exclusion

of 1,487 irrelevant publications. In the end, 33 articles were included in this review. EMONO proved to be an effective, well-tolerated, and cost-efficient option for cooperative children, with minimal side effects. It enhances cooperation and improves treatment quality. GA, on the other hand, remains essential for uncooperative, very young, or medically complex patients. It ensures high-quality care in a controlled environment, although it is more invasive and expensive.

Discussion: The comparative analysis highlights the complementary nature of these two sedations methods. EMONO is suitable for routine outpatient care, while GA is indicated for more complex cases requiring complete immobilization. The choice of method should consider factors such as age, operation level, health status, treatment complexity and institutional resources.

Conclusion: EMONO and GA are not opposing methods, but part of a strategic, personalized sedation approach. Their appropriate use and thorough understanding are key to ensuring optimal, safe, and tailored care for each pediatric patient.

Keywords: anxiety, child, EMONO, general anesthesia, sedation, pediatric dentistry