

UNIVERSITE DE NANTES

UNIVERSITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2010

Thèse n° 53

L'anesthésie ostéocentrale en endodontie

Thèse pour le Diplôme d'Etat de
Docteur en Chirurgie Dentaire

Présentée et soutenue publiquement par :

Nathalie MARCHAL

Née le 29 Juin 1984, à Rennes

Le 30 septembre 2010 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Olivier LABOUX

Assesseur : Madame le Docteur Cécile DUPAS

Assesseur : Madame le Docteur Isabelle HYON-ROY

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Dominique MARION

**Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la
Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises
dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur
donner aucune approbation, ni improbation.**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
1 Rappels anatomiques	9
1.1 Innervation de la cavité buccale	9
1.1.1 Innervation du maxillaire : nerf maxillaire V ₂	9
1.1.1.1 Nerf naso-palatin	10
1.1.1.2 Nerfs palatins	10
1.1.1.3 Nerf alvéolaire supéro-postérieur	11
1.1.1.4 Nerf alvéolaire supéro-moyen.....	11
1.1.1.5 Nerf alvéolaire supéro-antérieur	11
1.1.1.6 Nerf infra-orbitaire.....	11
1.1.2 Innervation à la mandibule : nerf mandibulaire V ₃	12
1.1.2.1 Nerf lingual.....	13
1.1.2.2 Nerf buccal.....	13
1.1.2.3 Nerf alvéolaire inférieur	14
1.1.2.3.1 Le nerf mentonnier	14
1.1.2.3.2 Le nerf incisif	15
1.1.3 Innervation sensitive de la muqueuse orale	15
1.1.3.1 Au maxillaire	16
1.1.3.2 A la mandibule.....	16
1.1.4 Variations de l'innervation dentaire	17
1.1.4.1 Au maxillaire	17
1.1.4.2 A la mandibule.....	17
1.2 L'os alvéolaire	18
1.2.1 Structure anatomique	18
1.2.1.1 Les corticales.....	19
1.2.1.2 La paroi alvéolaire	20
1.2.1.3 L'os trabéculaire ou os spongieux.....	20
1.2.2 Structure histologique.....	21
1.2.2.1 Les corticales.....	21
1.2.2.2 La paroi alvéolaire	21
1.2.2.3 L'os trabéculaire, ou os spongieux.....	22
2 La solution anesthésique	23
2.1 La molécule d'analgésie locale	24
2.1.1 Structure fondamentale.....	25
2.1.2 Mécanisme d'action.....	28
2.1.2.1 La liposolubilité.....	29
2.1.2.2 La liaison aux protéines.....	29
2.1.2.3 Le pKa, ou degré d'ionisation.....	29
2.1.2.4 La notion de tachyphylaxie	30
2.1.3 Les familles de molécules anesthésiques	31
2.1.3.1 Les amino-éthers	31
2.1.3.2 Les amino-esters.....	31
2.1.3.3 Les amino-amides	32
2.1.3.3.1 La lidocaïne.....	32
2.1.3.3.2 La mépivacaïne	32
2.1.3.3.3 L'articaïne.....	32
2.1.3.3.4 L'aptocaïne.....	33
2.2 Le vasoconstricteur	34
2.3 Les agents conservateurs	36
2.3.1 Rôles	36

2.3.2	Nature	36
2.4	La solution de remplissage	38
3	Les contraintes analgésiques liées au terrain	39
3.1	Relatives au choix de la molécule.....	39
3.1.1	Chez la femme enceinte	39
3.1.2	Porphyries.....	40
3.1.3	Pathologies hépatiques (hépatites)	40
3.1.4	Chez le patient allergique	40
3.1.5	Chez l'enfant.....	41
3.2	Relatives au vasoconstricteur	41
3.2.1	Pathologies cardiovasculaires	41
3.2.2	Pathologies pulmonaires.....	42
3.2.3	Pathologies hépatiques (hépatites)	42
3.2.4	Pathologies endocriniennes.....	43
3.2.4.1	Diabète	43
3.2.4.2	Hyperthyroïdie	43
3.2.4.3	Hypothyroïdie.....	43
3.2.4.4	Phéochromocytome	43
3.2.5	Maladies neurologiques.....	44
3.2.6	Immuno-pathologies.....	44
3.2.7	Irradiation osseuse au-delà de 40 Gy.....	44
3.2.8	Enfant de moins de 12 ans.....	44
3.2.9	Toxicomanies	45
3.3	Relatives à la technique	45
4	Les différentes techniques d'anesthésie en endodontie.....	46
4.1	L'anesthésie en odontologie.....	46
4.2	Les techniques régionales.....	47
4.2.1	L'infiltration au foramen mandibulaire	47
4.2.1.1	Indications.....	50
4.2.1.2	Contre-indications	51
4.2.1.3	Matériel.....	51
4.2.1.4	Technique	51
4.2.1.5	Avantages.....	53
4.2.1.6	Inconvénients.....	53
4.2.1.7	Incidents	54
4.2.1.8	Mieux comprendre les échecs.....	55
4.2.2	Les autres techniques régionales	56
4.2.2.1	Au maxillaire	56
4.2.2.1.1	Analgésie tubérositaire	57
4.2.2.1.1.1	Matériel.....	57
4.2.2.1.1.2	Technique	57
4.2.2.1.1.3	Avantages	57
4.2.2.1.1.4	Inconvénients	57
4.2.2.1.2	Analgésie canine haute.....	57
4.2.2.1.2.1	Matériel.....	57
4.2.2.1.2.2	Technique	57
4.2.2.1.2.3	Avantages	58
4.2.2.1.2.4	Inconvénients	58
4.2.2.2	A la mandibule : analgésie au foramen mentonnier	58
4.3	Les techniques locales.....	58
4.3.1	La para-apicale	58

4.3.1.1	Indications	58
4.3.1.2	Contre-indications :	59
4.3.1.3	Matériel.....	59
4.3.1.4	Technique	59
4.3.1.5	Avantages.....	60
4.3.1.6	Inconvénients.....	60
4.3.2	L'intraligamentaire.....	60
4.3.2.1	Indications	60
4.3.2.2	Contre-indications	61
4.3.2.3	Matériel.....	61
4.3.2.4	Technique	62
4.3.2.5	Avantages.....	62
4.3.2.6	Inconvénients.....	63
4.3.3	L'intraseptale	63
4.3.3.1	Indications	63
4.3.3.2	Matériel.....	63
4.3.3.3	Technique	64
4.3.3.4	Avantages.....	64
4.3.3.5	Inconvénients.....	64
4.3.4	L'intrapulpaire.....	65
4.3.4.1	Indications	65
4.3.4.2	Contre-indication	65
4.3.4.3	Technique	65
4.3.4.4	Avantages.....	65
4.3.4.5	Inconvénients.....	66
5	L'anesthésie ostéocentrale	67
5.1	A propos des techniques diploïques : transcorticale et ostéocentrale.....	67
5.1.1	Indications.....	68
5.1.2	Contre-indications	68
5.1.3	Matériel.....	68
5.1.4	Technique	69
5.1.5	Avantages	70
5.1.6	Inconvénients	74
5.1.7	Quelle différence entre la transcorticale et l'ostéocentrale ?.....	76
5.1.8	La transcorticale sans rotation chez l'enfant.....	76
5.1.9	Vasoconstricteur et quantité injectée en anesthésie diploïque	77
5.2	L'anesthésie ostéocentrale	79
5.3	Indications de l'ostéocentrale	80
5.4	Contre-indications de l'ostéocentrale	81
5.5	Champ d'action de l'ostéocentrale	81
5.6	Matériel et protocole de l'ostéocentrale.....	83
5.6.1	Matériel	83
5.6.1.1	La « seringue »	83
5.6.1.2	L'aiguille	84
5.6.1.3	La cartouche d'anesthésique	84
5.6.2	Protocole.....	85
5.6.2.1	L'anesthésie muqueuse (ou anesthésie de la papille).....	86
5.6.2.2	Le positionnement de la pièce à main	88
5.6.2.3	La perforation	89
5.6.2.4	L'injection diploïque	90
5.6.2.4.1	Débit et vitesse d'injection.....	90
5.6.2.4.2	Quantité.....	90
5.7	Avantages de l'ostéocentrale	90

5.7.1	Pour le patient.....	90
5.7.2	Pour le praticien	91
5.8	Inconvénients de l'ostéocentrale	92
5.9	L'ostéocentrale est elle une technique de 1^{ère} intention en endodontie ?.....	93
5.10	Notre enquête de satisfaction	97
5.10.1	Le questionnaire	98
5.10.2	Analyse des résultats	102
5.10.3	Quelles conclusions en tirons-nous ?... ..	116
5.10.4	Les écueils de cette enquête.....	117
5.10.4.1	Choix de l'échantillon.....	117
5.10.4.2	La formulation des questions et l'interprétation des réponses	119
5.10.4.3	Le problème des questions ouvertes	120
5.10.4.4	L'orientation même du questionnaire.....	120
6	Analyse critique de la littérature	122
	CONCLUSION.....	125

INTRODUCTION

Compte tenu de sa fréquence en pratique quotidienne, l'anesthésie de la pulpe dentaire reste au cœur des préoccupations du chirurgien-dentiste. On ne peut concevoir l'endodontie sans un silence opératoire profond. Ceci est d'autant plus important aujourd'hui, où la prise en charge de la douleur est devenue une nécessité absolue. Nul ne l'ignore, les techniques anesthésiques, quelles qu'elles soient, ne sont hélas pas efficaces dans 100% des cas. Et ceci est encore plus vrai pour l'analgésie des molaires mandibulaires. Leur « isolement » anatomique derrière une barrière d'os cortical est un réel obstacle à la diffusion des solutions anesthésiques infiltrées en sous muqueux, et la technique locorégionale présente toujours un taux d'échecs important (malgré son statut de « gold standard » à la mandibule). Pour y remédier, l'idée est venue d'injecter l'anesthésique au plus près de la dent, dans la diploë, en franchissant la barrière osseuse.

L'anesthésie diploïque n'a rien d'une technique nouvelle. Cette anesthésie intra-osseuse est décrite depuis fort longtemps. Mais force est de constater un regain d'intérêt pour cette pratique ces dernières années, particulièrement depuis la mise sur le marché du QuickSleeper®. Appareil notamment conçu par Alain VILLETTE, et commercialisé par la société Dental Hi Tec (alias DHT), il permet de réaliser une nouvelle technique d'anesthésie diploïque appelée ostéocentrale.

Jusqu'alors, d'autres appareils permettant l'anesthésie diploïque existaient (Stabident®, X-Tip®...), mais ils réduisaient la pratique diploïque à la technique transcorticale. La différence entre ostéocentrale et transcorticale est purement technique : seule la voie d'accès à l'os spongieux diffère. D'après les concepteurs, la technique ostéocentrale est une réelle innovation, qui améliore nettement la pratique quotidienne de l'anesthésie diploïque. On peut volontiers la comparer à une intraseptale profonde, pratiquée avec des aiguilles plus longues, insérées en rotation jusqu'au cœur de l'os spongieux interdentaire.

Le but de ce travail est de présenter la technique ostéocentrale au moyen des ressources bibliographiques actuellement disponibles. Aussi, parallèlement à cette recherche bibliographique, nous avons cherché à connaître l'opinion des praticiens libéraux pratiquant les anesthésies diploïques au moyen du QuickSleeper®.

Nous commencerons tout d'abord ce travail par des rappels relatifs à l'anatomie, à la solution anesthésique, ainsi qu'aux contraintes analgésiques liées au terrain. Ensuite, nous exposerons les différentes techniques d'analgésie utilisées en endodontie, avant de nous intéresser spécifiquement à l'anesthésie ostéocentrale. Enfin, nous terminerons ce travail par une analyse critique de la littérature.

1 Rappels anatomiques

1.1 Innervation de la cavité buccale

L'innervation de la cavité buccale est sous la dépendance du nerf trijumeau, qui constitue la cinquième paire de nerfs crâniens. Ce nerf, qui possède un tronc exclusivement intracrânien, est le plus gros des nerfs crâniens [1, 20, 22].

Le « V », comme il est souvent surnommé, est un nerf mixte, à la fois :

- Moteur pour les muscles masticateurs,
- Sensitif pour les dents et la muqueuse buccale.

Mais en exobuccal, il assure aussi l'innervation sensitive de :

- Toute la face,
- La moitié antérieure du crâne,
- Des muqueuses oculaires, nasales, sinusales, ainsi que d'une partie de la dure-mère.

Souvent surnommé « complexe trigéminal », il est effectivement interconnecté avec de nombreux faisceaux appartenant aux autres nerfs crâniens[20].

C'est au niveau du ganglion trigéminal, anciennement appelé ganglion de Gasser [1, 48] que le tronc nerveux se divise en ses 3 branches terminales que sont : le nerf ophtalmiques (ou V1), le nerf maxillaire (ou V2), et le nerf mandibulaire (V3). [1, 20, 22, 48]

1.1.1 Innervation du maxillaire : nerf maxillaire V₂

Au maxillaire, l'innervation est assurée par le nerf maxillaire, qui est un rameau sensitif. Issu du ganglion trigéminal, le nerf maxillaire longe la face supérieure du sphénoïde, puis se dirige vers le foramen rond qu'il traverse pour aboutir dans la fosse ptérygo-palatine, aussi appelée fosse ptérygomaxillaire. Au sein de cette fosse, il se divise en 4 rameaux nerveux. Un de ces rameaux, logé au niveau de la gouttière infra-orbitaire, prend le nom de nerf infra-orbitaire. Ce nerf est considéré comme le prolongement du nerf maxillaire. Après l'avoir traversée obliquement en bas et en dehors, il vient se loger

au niveau de la gouttière infra-orbitaire, où il prend alors le nom de nerf infra-orbitaire. Il assure alors l'innervation sensitive des dents maxillaires, ainsi que des régions infra-orbitaire, nasale et labiale supérieure [1, 20, 22, 40, 48].

Nerf naso-palatin

Il naît du ganglion ptérygo-palatin, au sein de la fosse ptérygo-palatine [40]. Il est une branche collatérale du nerf sphéno-palatin, qui traverse le foramen sphéno-palatin pour atteindre le cavum nasal où il se divise en [20, 22, 40] :

- Une branche latérale destinée à la muqueuse des cornets nasaux supérieur et moyen,
- Une branche médiale, qui pénètre dans le canal incisif, en ressort au niveau du foramen incisif, et se distribue dans la muqueuse de la papille rétro-incisive.

L'analgésie du nerf naso-palatin ne peut se faire au niveau du foramen incisif. Seule la muqueuse palatine sera anesthésiée. C'est la raison pour laquelle on pratique une infiltration au niveau des seuils narinaires lors de la réalisation d'une chirurgie apicale [20, 22].

Nerfs palatins

Le nerf grand palatin chemine avec les nerfs palatins accessoires à travers le canal grand palatin. C'est en arrivant au tiers inférieur de ce canal que les nerfs accessoires s'individualisent en empruntant un canal qui leur est propre, au sein du processus pyramidal du palatin [20, 22, 40].

Le nerf petit palatin assure l'innervation du palais mou [40], tandis que le nerf grand palatin est chargé de l'innervation de la gencive et de la muqueuse palatine, exclusivement. C'est pourquoi le « rappel palatin » n'a pas lieu d'être pour assurer l'anesthésie des racines des molaires maxillaires [20, 22, 40].

Il faut préciser ici que le pédicule grand palatin en postérieur, et le pédicule naso-palatin en antérieur se partagent l'innervation et la vascularisation du palais. Cela étant, ils n'ont pas une importance comparable, le pédicule antérieur n'assurant qu'un rôle complémentaire et accessoire. C'est pourquoi sa section lors de décollements palatins ne compromet pas la cicatrisation post interventionnelle [20, 22].

Nerf alvéolaire supéro-postérieur

Il se détache du nerf maxillaire au niveau de la fosse ptérygo-palatine, où il se divise en branches externes assurant l'innervation des muqueuses gingivale et orale maxillaires, et en branches internes qui pénètrent au sein de l'os maxillaire pour venir se distribuer aux molaires maxillaires. Ces dernières branches assurent également l'innervation de la muqueuse sinusienne [20, 22].

A noter que l'innervation de la racine mésio-vestibulaire des dents 16 et 26 se fait fréquemment par le nerf alvéolaire supéro-moyen, et non par le supéro-postérieur [20, 22].

Nerf alvéolaire supéro-moyen

Quand il existe, il se détache au niveau du nerf infra-orbitaire, à un endroit variable du canal infra-orbitaire. Il a une orientation en bas et en avant lui permettant d'assurer l'innervation sensitive des deux prémolaires maxillaires, et dans certains cas celle de la racine mésio-vestibulaire des 16 et 26 (ainsi que la muqueuse et la gencive adjacentes à ces dents) [20, 22, 40]. Il innerve également une partie du sinus maxillaire [40].

Nerf alvéolaire supéro-antérieur

Contrairement au nerf alvéolaire supéro-moyen, il s'agit d'un nerf constant, mais qui est lui aussi issu du nerf infra-orbitaire, à deux niveaux possibles [20, 22, 40] :

- Soit il s'oriente vers l'intérieur en direction du cavum nasal,
- Soit il naît plus postérieurement et contourne le foramen infra-orbitaire. C'est souvent dans cette configuration qu'on note l'absence de nerf supéro-moyen. L'innervation des prémolaires est alors assurée par un rameau du nerf alvéolaire supéro-antérieur.

Mais quelle que soit son origine précise, il emprunte un trajet commun qui le mène aux apex des incisives et canines pour assurer leur innervation (ainsi que de leur gencive et muqueuse associées) [20, 22, 40]. A noter qu'il participe également à l'innervation du sinus maxillaire [40].

Nerf infra-orbitaire

Il s'agit de la branche terminale du nerf maxillaire, qui a pris son nom au sein de l'os maxillaire, dans le canal infra-orbitaire. Il ressort de l'os maxillaire par le foramen infra-orbitaire, limité en avant et en arrière par les muscles releveur de la lèvre supérieure et

releveur de l'angle oral. Du foramen infra-orbitaire naissent deux contingents [1, 20, 22] :

- L'un, naso-palpébral, destiné à l'innervation de la paupière inférieure, de la face latérale du nez, des vibrisses et de la muqueuse nasale. A noter que certains auteurs comme NORTON [40] scindent ce contingent en 2 rameaux distincts : un rameau palpébral inférieur et un rameau nasal.
- L'autre, gingivo-labial, destiné à la lèvre supérieure (téguments et face muqueuse) et à la gencive.

Outre son rôle sensitif, le nerf infra-orbitaire possède des fibres viscéroceptives pour les glandes labiales de voisinage [20, 22].

Avant de poursuivre sur l'innervation mandibulaire, voici un schéma de synthèse sur la distribution du nerf trijumeau et de ses branches, donné par WOELFEL et SCHEID [48] :

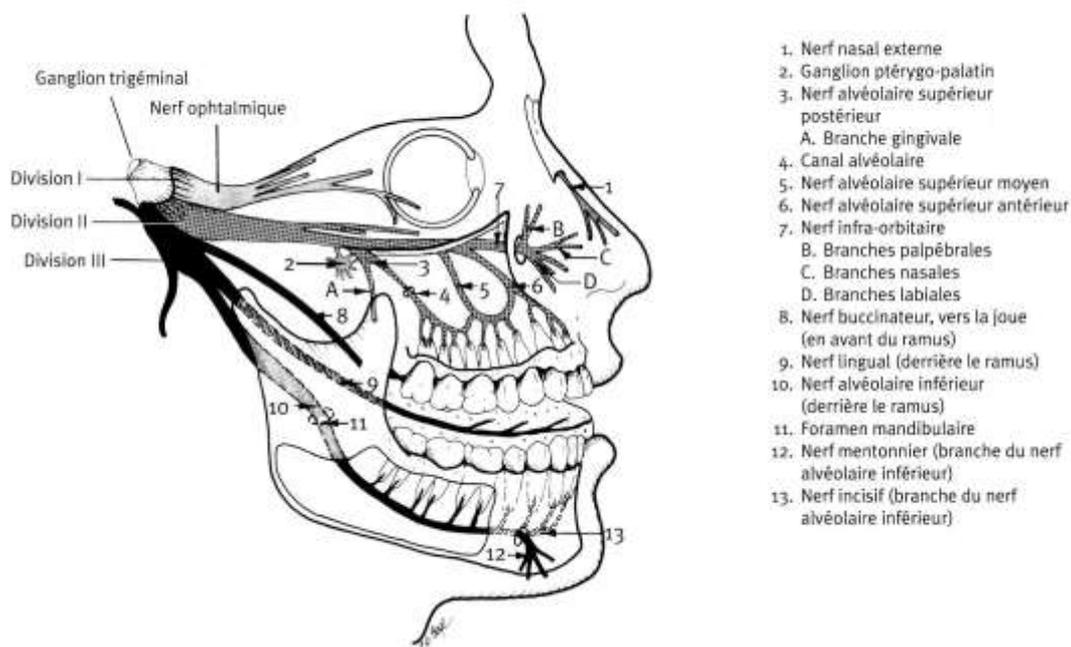


Figure 1 : Distribution du nerf trijumeau et de ses branches, WOELFEL et SCHEID, 2007 [48]

1.1.2 Innervation à la mandibule : nerf mandibulaire V₃

Le nerf mandibulaire est la branche la plus inférieure du trijumeau, mais surtout la plus grosse. Nerf mixte très court, il naît du bord antérolatéral du ganglion trigéminal, descend en avant et en dehors pour venir traverser le foramen ovale. C'est ainsi au cœur de la fosse infra-temporale qu'il donne deux branches distinctes [1, 20, 22] :

- Le tronc terminal antérieur, essentiellement moteur pour les muscles masticateurs, mais qui donne aussi une branche sensitive importante : le nerf buccal,
- Le tronc terminal postérieur, moteur pour les muscles : tenseur du voile, tenseur du tympan et ptérygoïdien médial. Le rameau du nerf mylo-hyoïdien assure l'innervation motrice du muscle mylo-hyoïdien, et du ventre antérieur du digastrique [40]. Mais ce tronc postérieur assure surtout un rôle sensitif majeur. Il donne effectivement naissance aux nerfs : auriculo-temporal, lingual, et alvéolaire inférieur.

Pour ce qui est de l'analgésie en odontologie, nous nous limiterons à l'étude du nerf lingual, du nerf buccal, et plus particulièrement encore, du nerf alvéolaire inférieur.

Nerf lingual

Après un très court trajet commun (1 à 3 mm) avec le nerf alvéolaire inférieur, le nerf lingual s'oriente en avant en dedans. C'est à la partie postérieure du creux sublingual que le nerf est collé à la table interne de la mandibule, puis il reprend un trajet plus interne, en direction de la langue, où il se distribue. Sa situation très antérieure au sein du défilé inter-ptérygo-temporal empêche son analgésie lors de l'anesthésie tronculaire, sauf en cas d'injection traçante [20, 22].

Il innerve les $\frac{2}{3}$ antérieurs de la langue ainsi que le plancher lingual [1].

Nerf buccal

Il naît du nerf temporo-buccal, branche du tronc terminal antérieur. Il donne alors [20, 22] :

- Une branche externe, destinée à la peau de la région massétérine, mais excluant l'angle mandibulaire (dont l'innervation est assurée par le nerf grand auriculaire). C'est elle qui est anesthésiée lorsque l'infiltration du nerf alvéolaire est réalisée trop bas. L'injection se fait alors au sein du tendon de la partie orbitaire du temporal, qui génère un engourdissement très net de la peau de la région massétérine.
- Une branche interne, destinée au muscle buccinateur ainsi qu'à la gencive correspondante. C'est elle qui nous intéresse le plus en odontologie. Son

infiltration se réalise aisément en injectant en distal du vestibule molaire inférieur.

Nerf alvéolaire inférieur

Son importance est capitale : il assure l'innervation de toutes les dents mandibulaires. Issu du tronc terminal postérieur du nerf mandibulaire, il se sépare du nerf lingual pour s'orienter en bas et en dehors, en direction du foramen mandibulaire. Il est alors accompagné de l'artère alvéolaire inférieure [40]. A son entrée dans le foramen, sous la lingula, il donne une branche destinée au muscle mylo-hyoïdien ainsi qu'au ventre antérieur du digastrique : le nerf mylo-hyoïdien [20, 22, 48].

Précisons que pour l'extrême majorité des individus, il n'existe qu'un seul foramen mandibulaire, situé à environ 1 cm au-dessus du plan d'occlusion, entre les bords antérieur et postérieur de la branche montante. Néanmoins, entre 0,1 et 1% des patients présentent un deuxième foramen mandibulaire, abritant une deuxième branche du nerf alvéolaire au sein de la mandibule. Lors d'un tel dédoublement du nerf alvéolaire inférieur avant son entrée dans la mandibule, la technique classique de bloc du nerf alvéolaire inférieur (que nous verrons dans la paragraphe 4.2.1) est insuffisante pour obtenir une analgésie totale [3].

Le foramen mandibulaire ayant fait pénétrer le nerf alvéolaire inférieur à l'intérieur de la mandibule, celui-ci chemine au sein même de l'os trabéculaire, dans une lacune osseuse bien objectivée à la radiographie et appelée canal mandibulaire. Ce canal est mal défini et non corticalisé sur l'intégralité de son trajet [38]. C'est alors au niveau de chaque dent, successivement, que naissent les filets nerveux qui assureront leur innervation [20].

Arrivé au niveau des prémolaires, ce nerf va donner deux branches, l'une externe, ou nerf mentonnier, et l'autre antérieure, ou nerf incisif [1, 20, 22].

Précisons enfin qu'il s'agit du nerf le plus difficile à anesthésier pour des raisons techniques et anatomiques. La référence reste le bloc du nerf alvéolaire inférieur, dont les résultats demeurent variables. C'est pourquoi de nombreuses techniques ont été développées, dont les techniques diploïques que nous traitons dans ce travail [3].

1.1.2..1 Le nerf mentonnier

Ce nerf présente deux types d'émergence : soit il naît d'un pédicule profond, forme une boucle antérieure puis revient postérieurement pour émerger à l'apex des dents 35 ou 45, soit il sort directement depuis le pédicule qui s'est beaucoup rapproché de la corticale externe au niveau du foramen mentonnier.

C'est dans le cas d'une origine profonde que le foramen mentonnier est le plus visible à la radiographie rétro-alvéolaire [20, 22].

1.1.2..2 *Le nerf incisif*

Il poursuit le trajet du nerf alvéolaire au sein de la mandibule, pour rejoindre la symphyse et se terminer près de l'incisive centrale. Il frôle la table interne et présente deux dispositions qu'il est possible de retrouver chez une même personne [20, 22] :

- Soit son trajet est curviligne, avec des filets nerveux issus d'une courbe à concavité postéro-supérieure
- Soit il est en chandelier, c'est-à-dire que les rameaux dentaires partent perpendiculairement par rapport au tronc principal rectiligne.

1.1.3 Innervation sensitive de la muqueuse orale

Une anesthésie techniquement bien réalisée par les techniques classiques ne mène pourtant pas systématiquement au succès de l'analgésie gingivale. Deux raisons expliquent ce phénomène [20, 22] :

- Le nerf à destinée dentaire et le territoire muqueux associé ne correspondent pas de façon systématique,
- Par ailleurs, les territoires sensitifs se recouvrent souvent largement.
(cf. tableaux 1 et 2)

Au maxillaire

vestibule	frein labial + papille inter incisive	n. naso-palatin (rameau gingival)	
	vestibule labial (de la ligne médiane jusqu'à la face mésiale des dents 14 et 24)	<i>muqueuse</i>	n. infra-orbitaire
		<i>gencive</i>	n. infra-orbitaire + /- n. alvéolaire supéro-antérieur
	vestibule jugal (de la tubérosité aux dents 14 et 24)	<i>muqueuse</i>	n. alvéolaire supéro-postérieur
<i>gencive</i>		n. alvéolaire supéro-postérieur	
muqueuse palatine	quasiment toute la muqueuse palatine	n. grand palatin	
	papille rétro-incisive (rayon de 1cm autour de la papille)	n. naso-palatin	

Tableau 1 : Innervation sensitive de la muqueuse au maxillaire, d'après GAUDY et coll., 2005 [20]

A la mandibule

vestibule	vestibule labial	<i>muqueuse</i>	n. alvéolaire inférieur (rameau mentonnier)
		<i>gencive</i>	n. alvéolaire inférieur (rameau mentonnier)
	vestibule jugal	<i>muqueuse</i>	n. buccal +/- n. grand auriculaire
		<i>gencive</i>	n. buccal
gencive linguale	n. lingual avec participation possible du n. mylo-hyoïdien et du n. transverse du cou		

Tableau 2 : Innervation sensitive de la muqueuse à la mandibule, d'après GAUDY et coll., 2005 [20]

Il est important de préciser qu'au maxillaire comme à la mandibule, la collerette gingivale qui entoure chaque dent reçoit toujours une innervation des rameaux alvéolo-dentaires des nerfs alvéolaires.

1.1.4 Variations de l'innervation dentaire

Les échecs anesthésiques ne sont pas exclusivement liés à une faute technique, mais peuvent aussi être liés à des innervations complémentaires que nous allons décrire [20].

Au maxillaire

Il n'y a pas de plexus dentaire. Chaque filet, de chaque dent, provient d'une des branches du nerf maxillaire [20, 22].

Les molaires répondent au nerf alvéolaire supéro-postérieur, et les prémolaires au nerf alvéolaire supéro-moyen quand il existe. Si ce n'est pas le cas, c'est le nerf supéro-antérieur qui se chargera de leur innervation, en plus de celle du bloc incisivo-canin. Des observations cliniques montrent que le nerf naso-palatin, branche collatérale du nerf sphéno-palatin, peut prendre entièrement en charge l'innervation des incisives [20, 22].

A la mandibule

Toutes les dents mandibulaires sont innervées par le nerf alvéolaire inférieur. Mais l'existence d'innervations complémentaires expliquerait les difficultés d'anesthésie lors d'infiltrations régionales. On décrit alors plusieurs apports [20, 22] :

- Celui du nerf lingual,
des rameaux perforants contribueraient à l'innervation des dents, notamment dans le secteur incisif.
- Celui du nerf mylo-hyoïdien,
à l'égard des incisives et parfois même des prémolaires. Pour APS [3], ce nerf apporterait plutôt un complément d'innervation au niveau des molaires, par son entrée située sous la ligne oblique interne.
- Celui du plexus cervical,
via des rameaux perforants issus des nerfs transverses du cou et du nerf auriculaire. Ces afférences concernent les prémolaires, pour environ 70% des individus [3].

APS [3] ajoute une possible participation des branches du nerf auriculo-temporal et du nerf buccal à l'innervation des molaires.

1.2 L'os alvéolaire

Le parodonte représente la totalité des tissus assurant l'ancrage et l'articulation de la dent au sein des os maxillaires. On distingue alors trois tissus d'origine embryologique commune : l'os alvéolaire, le ciment, et le ligament parodontal [7]. L'os alvéolaire appartient au parodonte profond. Il constitue le support des dents, qu'elles soient temporaires ou définitives. L'alvéole dentaire se constitue au fur et à mesure de la croissance radiculaire de l'organe dentaire. L'os alvéolaire est lié à la dent via les fibres de Sharpey, au niveau du ciment. Son développement est sous la dépendance des dents [7, 23].

L'os maxillaire et l'os mandibulaire sont constitués, dans leur partie alvéolaire, de deux lames corticales (l'une interne, l'autre externe) séparées par un espace dévolu à l'os spongieux, os qui délimite et individualise chaque alvéole dentaire. Chacune d'elle est séparée de l'os spongieux par la paroi alvéolaire, radiographiquement appelée lamina dura [23].

1.2.1 Structure anatomique

L'os alvéolaire est un os plat, caractérisé par la présence de deux tables externes, l'une vestibulaire, et l'autre, linguale ou palatine selon le maxillaire concerné. C'est entre ces deux corticales que l'on retrouve un os spongieux, trabéculaire, régulièrement interrompu par les racines dentaires, logées dans ce qu'on appelle les alvéoles. Quant au septum interdentaire c'est un volume d'os spongieux érigé entre deux alvéoles dentaires contigües [7, 23]. (cf. figures 2 et 3)

Figure 2 : Vue en coupe du corps mandibulaire,

NANCI, 2003 [39]

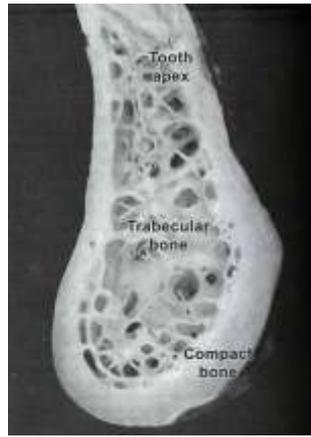


Figure 3 : Vue en coupe du corps mandibulaire,

GOLDBERG, 1989 [23]



Les corticales

Elles sont en continuité avec celles de l'os basal, maxillaire ou mandibulaire, sans aucune limite anatomique particulière [7, 23]. Leur épaisseur varie en fonction [23] :

- De la position de la dent : les corticales mandibulaires s'épaississent de mésial en distal [37]. Ceci est également vrai au maxillaire [7]. Néanmoins, MARIE-COUSIN [37] mentionne qu'au maxillaire, ce sont les régions canines et prémolaires qui sont les plus denses.
- De la localisation de la dent,
- Du maxillaire concerné : celles de la mandibule sont plus épaisses, formant une véritable coque d'os cortical [37],
- De la situation linguale ou vestibulaire de la corticale : les corticales linguales /palatines maxillaires et de la région antérieure de la mandibule sont plus épaisses que les corticales vestibulaires correspondantes.

La corticale mandibulaire, épaisse de plusieurs millimètres, ceinture l'os spongieux. L'épaisseur de la corticale vestibulaire est de 1,2 mm en moyenne au maxillaire, contre 1,5 mm à la mandibule. De même, la mesure entre cette corticale vestibulaire et la racine mésiale des 1ères molaires permanentes révèle une distance 2,2 mm en moyenne au maxillaire, contre 2,5 mm à la mandibule [37]. La corticale forme donc un véritable obstacle à la diffusion des solutions anesthésiques qui sont infiltrées sous la muqueuse lors des techniques para-apicales [38]. C'est pourquoi l'anesthésie para-apicale en région mandibulaire postérieure est inefficace... et suscite la recherche de nouvelles techniques contournant cet obstacle anatomique majeur. MARIE-COUSIN [37] rappelle

aussi pourquoi le passage de la corticale nécessite chez l'adulte une aide rotative, qu'il s'agisse du X-Tip[®], du Stabident[®] ou du QuickSleeper[®].

Il faut aussi noter la différence d'aspect entre les corticales maxillaire et mandibulaire : celles de la mandibule sont lisses, tandis que celles du maxillaire sont perforées par de nombreux canaux vasculaires [23].

La paroi alvéolaire

L'os alvéolaire à proprement parler correspond à la paroi des alvéoles dentaires. Il fut longtemps assimilé à une corticale interne, or de par sa structure histologique et physiologique, il ne remplit pas le rôle de corticale. Cet os, épais de 100 à 200 μm seulement [7], est perforé de très nombreux vaisseaux et nerfs, qui lui confèrent le nom de « lame cribiforme », ou « lame criblée » [7, 23]. Ces nombreux canaux vasculaires sont appelés canaux de Volkmann. Ils assurent une communication perpétuelle entre l'os spongieux et le ligament alvéolo-dentaire, ce qui est particulièrement important dans le concept d'anesthésie intra-diploïque [37].

D'un point de vue radiographique, la paroi alvéolaire prend le nom de « lamina dura » [7, 23] du fait de sa remarquable radio-opacité. Elle forme effectivement une ligne blanche limitant la zone radioclaire du ligament [7].

Elle constitue donc la frontière entre le ligament alvéolaire d'une part, et l'os alvéolaire d'autre part. Sur sa face ligamentaire se trouvent ancrées des nombreuses fibres du ligament, appelées fibres de Sharpey. Ce sont elles qui assurent l'ancrage du ligament à l'os. Il convient de préciser que les parois alvéolaires mésiales et distales d'une même dent diffèrent : l'épaisseur de la paroi sera toujours plus faible en mésial, ceci étant lié à la dérive mésiale physiologique des dents [23].

L'os trabéculaire ou os spongieux

L'os spongieux est constitué de travées osseuses anastomosées entre elles et séparées par des vastes lacunes de moelle osseuse [7]. Véritable charpente des septa interradiculaires et interdentaires, les travées osseuses occupent tout l'espace situé entre les corticales et les parois alvéolaires. Elles font partie intégrante de l'os spongieux. Contrairement à l'os basal, leur orientation dépend des forces occlusales auxquelles elles sont soumises. Au niveau basal, ce sont les muscles masticateurs et leur point d'insertion qui influencent l'orientation des travées [23].

L'os spongieux est richement vascularisé [36, 45], et renferme de nombreuses cavités médullaires qui le cloisonnent.

De règle, l'os spongieux est moins abondant à la mandibule qu'au maxillaire. Dans les secteurs antérieurs, de même qu'au niveau de la racine mésiale des dents 16 et 26, l'os spongieux est pour ainsi dire inexistant, la corticale étant appliquée contre la paroi alvéolaire [23].

La singularité de l'os trabéculaire de la mandibule réside dans le fait qu'il referme une lacune osseuse au sein de laquelle chemine le nerf alvéolaire inférieur. Cette lacune, bien objectivée à la radiographie, est un canal parfois mal défini, et non corticalisé sur l'intégralité de son trajet [38].

1.2.2 Structure histologique

Les corticales

Qu'elles soient alvéolaires ou basales, elles sont formées d'os compact, fabriqué selon 3 modes possibles [7, 23] :

- Soit par consolidation d'un os immature avec formation d'ostéones primaires,
- Soit directement sur les surfaces périostées, où les ostéones primaires sont ajoutés au cours de la croissance,
- Soit par remaniement d'un os compact préexistant avec formation d'ostéones dits « secondaires », formés à partir de vaisseaux périostes.

La paroi alvéolaire

La paroi alvéolaire des septa dentaires comporte 2 faces distinctes [7, 23] :

- La première, dite « en apposition », se situe en regard de la face distale des racines dentaires,
- La seconde, dite « en résorption », se situe en regard de la face mésiale des racines dentaires et s'oppose au sens du déplacement.

Ces 2 faces diffèrent à la fois par leur structure, mais également par leur mode de remaniement. Quoiqu'il en soit, cette paroi alvéolaire se compose d'os fibreux comprenant fibres de Sharpey et trame osseuse proprement dite [7, 23].

- Les fibres de Sharpey sont des faisceaux collagéniques globalement perpendiculaires à la paroi alvéolaire. Chaque faisceau diffère par la densité des fibrilles qui le composent.

- La trame osseuse, elle, a une orientation très différente des fibres de Sharpey. Elle s'apparente à un os à dispositif fibrillaire irrégulier, intégrant les fibres interstitielles du desmodonte. Les ostéocytes et ostéoblastes sont, eux, enchâssés entre les fibres de Sharpey.

L'os trabéculaire, ou os spongieux

Les travées d'os situées entre la paroi alvéolaire et la corticale sont constituées d'os lamellaire. L'os spongieux alvéolaire est un os de type haversien. Il se constitue de fibres de collagène, d'une importante phase minérale, d'une substance fondamentale amorphe de nature organique, et d'éléments cellulaires de type ostéocytes [7, 23]. Voici un schéma représentant la structure histologique de l'os compact et trabéculaire [39] :

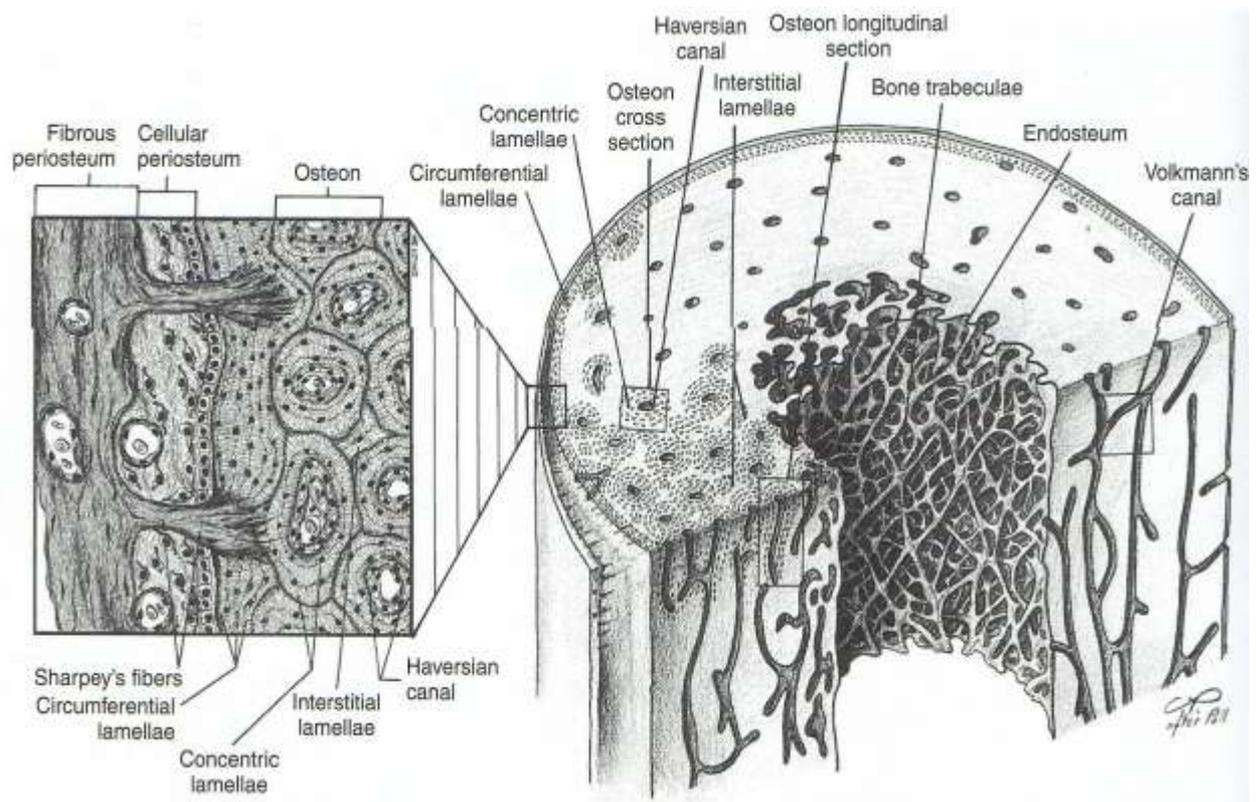


Figure 4 : Organisation de l'os compact et de l'os trabéculaire, NANJI, 2003 [39]

2 La solution anesthésique

Les critères de qualité d'une anesthésie locale reposent notamment sur la vitesse d'installation de l'effet analgésique, ainsi que sur la durée d'action [4]. Cette efficacité de l'anesthésie dépendra alors de différents paramètres : pH du tissu concerné, pKa de l'anesthésique, temps de diffusion entre l'aiguille et le nerf, mais aussi celui que met le soluté à s'éloigner du nerf, morphologie du nerf, concentration et liposolubilité de l'anesthésique [4].

SIMARD-SAVOIE [43] ajoute dans son ouvrage que les anesthésiques locaux sont les produits pharmacologiques les plus utilisés par les chirurgiens-dentistes. Il semble donc important d'en connaître leur composition.

Quelque soit le type de technique utilisé, la préparation galénique de la solution anesthésique contient :

- Une molécule d'analgésie locale,
- Un vasoconstricteur (éventuellement),
- Des agents de conservation,
- Une solution de remplissage.

Tous ces constituants sont potentiellement toxiques, d'un point de vue quantitatif, mais également qualitatif. La toxicité du produit anesthésique est due à la diminution de la capacité à le métaboliser chez certains patients tels que les enfants, femmes enceintes, personnes âgées, ou avec certaines pathologies. Pour s'en affranchir, il faut chercher à réduire les quantités injectées [45].

Ces différents constituants sont rassemblés dans une cartouche, souvent appelée à tort « carpule ». Ce terme est en réalité un nom déposé par le laboratoire Bayer [21]. MALAMED et MACHTOU [35, 36], eux, déclarent qu'il s'agit plutôt des laboratoires Cook-Waite. Les cartouches sont en verre, cylindriques, et contiennent le plus souvent 1,8 ml de solution (mais en contiennent 2,2 ml en Australie ou Grande-Bretagne)[35, 36]. Cela dit, déjà commercialisées au Japon depuis 2006, des cartouches de 1 ml sont désormais disponibles en France [35].

2.1 La molécule d'analgésie locale

La molécule idéale n'existe pas. Il revient au praticien de choisir la molécule la plus adaptée au cas clinique considéré [20], notamment concernant la durée d'action de ladite molécule en fonction du type de soin à pratiquer [15].

Il s'agit du principe actif de la cartouche, la substance qui donne son efficacité à l'anesthésie et qui, cliniquement, se traduit par une diminution, voire une abolition des sensations douloureuses locales [20].

La molécule d'analgésie est la « raison d'être » de la cartouche. Elle se présente selon une certaine concentration, exprimée en pourcentage. Le nombre de milligrammes de l'agent anesthésique injecté peut être obtenu en multipliant la concentration en pourcentage par le nombre de millilitres contenus dans la cartouche (1,8 ml le plus souvent). Le tableau 3 présente le calcul de la dose d'anesthésique en milligrammes par cartouche [36].

% de la solution		milligrammes par millilitres		Volume de la cartouche		milligrammes par cartouche
0,25	=	2,5	x	1,8	=	4,5
0,40	=	4,0	x	1,8	=	7,2
0,50	=	5,0	x	1,8	=	9,0
1,0	=	10,0	x	1,8	=	18,0
1,5	=	15,0	x	1,8	=	27,0
2,0	=	20,0	x	1,8	=	36,0
3,0	=	30,0	x	1,8	=	54,0
4,0	=	40,0	x	1,8	=	72,0

Tableau 3 : Calcul de la dose d'anesthésique en mg par cartouche, MALAMED, 1997 [36]

Précédemment, nous avons évoqué la question de la toxicité de l'anesthésie locale. Il faut savoir que toutes les molécules anesthésiques ne présentent pas le même degré de toxicité. On sait notamment que la bupivacaïne a une toxicité cardiaque supérieure aux autres molécules. C'est pourquoi elle est rarement utilisée. Les solutions de lidocaïne à 2% et d'articaïne à 4 % sont, elles, beaucoup plus usuelles. A noter que la solution de lidocaïne est deux fois moins toxique que celle d'articaïne, du fait de leurs concentrations respectives. La diminution de la toxicité quantitative des divers constituants est systématique lorsqu'on diminue la concentration de la molécule, ainsi que la quantité injectée [45].

2.1.1 Structure fondamentale

Les anesthésiques locaux sont tous des bases faibles, des substances naturellement vasodilatatrices, amphiphiles, composées [4, 20, 21, 27, 33, 36, 43] :

- D'un noyau aromatique lipophile. C'est lui qui procure l'effet anesthésique en favorisant la pénétration dans la fibre nerveuse. Il est de la plus haute importance.
- D'un noyau aminé hydrophile qui permet la diffusion de l'analgésique le long de la fibre nerveuse, au sein du liquide interstitiel. Son action est donc complémentaire de celle offerte par le noyau aromatique.
Attention, pour optimiser la qualité de l'anesthésie, il faut respecter un équilibre entre ces deux parties complémentaires. Si l'une est dominante, l'effet obtenu sera amoindri.
- D'une chaîne intermédiaire, elle même composée d'une partie ester ou amide (qui conditionne le métabolisme [33]), et d'une partie aliphatique. Cette partie aliphatique procure à la molécule son pouvoir anesthésique. Plus le nombre de carbones est élevé (de 1 à 5), plus la molécule est puissante, et toxique [33]. Cette chaîne intermédiaire se situe entre les pôles hydrophile et lipophile. (cf. figures 5 et 6)

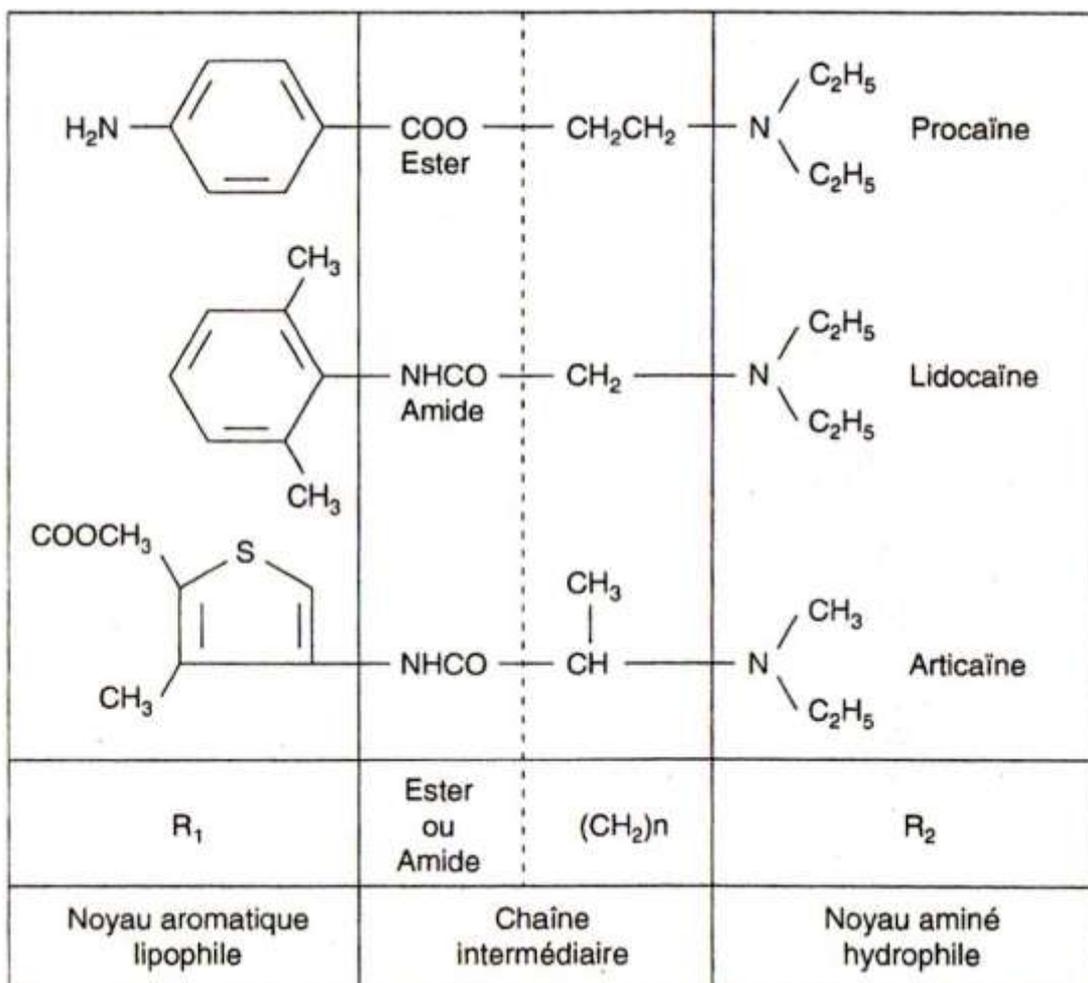


Figure 5 : Structure fondamentale des analgésiques de type amino-amide et amino-ester,
SIMARD-SAVOIE, 1998 [43]

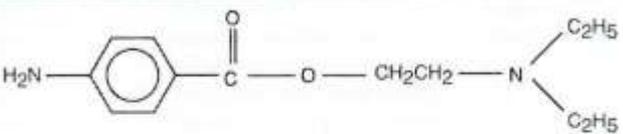
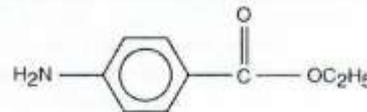
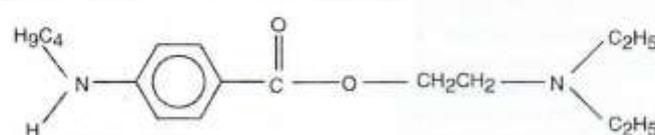
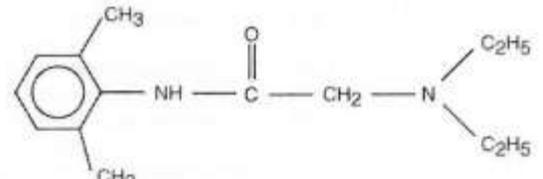
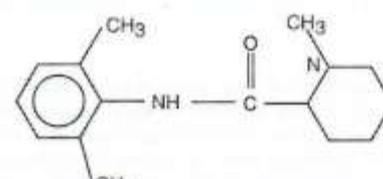
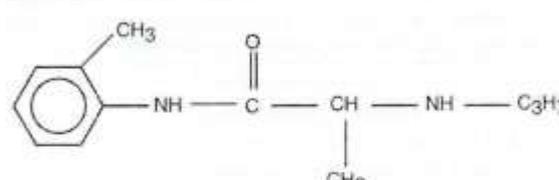
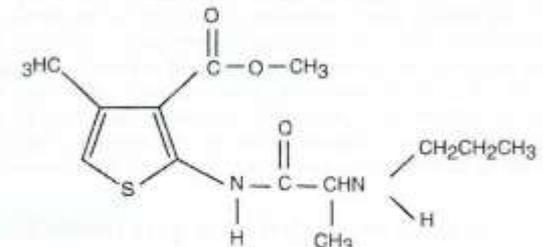
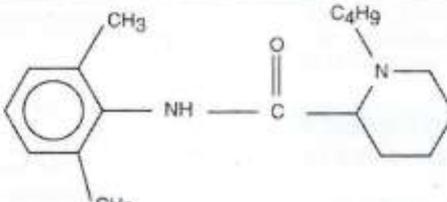
Aminoesters	
Procaine	Benzocaïne
	
Tétracaïne	
	
Aminoamides	
Lidocaïne	Méprivaïne
	
Prilocaïne	Articaïne
	
Bupivacaine	
	

Figure 6 : Anesthésiques locaux utilisés en odonto-stomatologie,
ARRETO, 2008 [4]

2.1.2 Mécanisme d'action

La cible neurophysiologique de la molécule analgésique est donc la membrane plasmique cellulaire du neurone, composée d'une bicouche lipidique, ainsi que de glycoprotéines. Les phospholipides, molécules amphiphiles, représentent la majeure partie de la bicouche lipidique. Les glycoprotéines, elles, sont réparties de façon aléatoire au sein de la membrane. L'association phospholipides-glycoprotéines assure la séparation des milieux intra et extracellulaires et permet des échanges spécifiques entre les deux milieux [4, 20, 21, 43].

Dotée d'un potentiel électrique de repos, la membrane plasmique sera activée par la survenue d'un potentiel d'action. La dépolarisation ainsi induite générera une entrée massive d'ions Sodium dans le milieu intracellulaire, mouvement sur lequel la molécule analgésique agira. [20, 21, 43]

En effet, au niveau cellulaire, l'analgésique va agir sur le canal sodique voltage-dépendant (grande glycoprotéine de masse moléculaire 316 kDa [4]) en créant une modification du potentiel d'action. Au niveau moléculaire, 3 théories sont avancées [20] :

- On sait que les glycoprotéines membranaires sont à l'origine de canaux ioniques transmembranaires, notamment sodiques. Pour NARAHASHI et coll., cités par GAUDY et ARRETO [4, 20], la molécule analgésique doit, pour se fixer, se présenter sous sa forme cationique, et venir se positionner sur la bouche intracellulaire du canal sodique, afin d'y réguler le passage des ions sodium. Il s'agit de l'hypothèse la plus probable.
- Les mouvements transmembranaires du Calcium peuvent être contrôlés par l'analgésique, ce qui n'est cependant pas une activité spécifique.
- Pour SKOU en 1954 (cité par GAUDY [20]), les molécules analgésiques réorganisent la structure membranaire, théorie applicable à la benzocaïne, peu dissociée en cation en milieu physiologique du fait de son pKa.

On comprend ainsi l'intérêt porté aux propriétés physico-chimiques de l'analgésique : sa liposolubilité, son pKa et son taux de liaison aux protéines (le pKa est la constante de

dissociation. Il correspond au pH pour lequel une fonction acide a libéré 50% de ses protons. Une fonction acide est d'autant plus forte que son pKa est faible [29]).

La liposolubilité

Générée à la fois par le pôle lipophile et la chaîne aliphatique, la liposolubilité permet à l'analgésique de pénétrer dans la fibre nerveuse, pour venir se fixer du côté interne de la membrane, sur la bouche interne du canal sodium (qui est son site d'action), mais également de se mélanger à la membrane pour y générer une expansion. Attention plus la molécule sera puissante, donc efficace, plus elle risquera d'être toxique sur le plan clinique [20]. Moins le produit est liposoluble, plus il doit être administré à grande concentration, et inversement [4, 27].

La liaison aux protéines

Elle est directement liée au pôle hydrophile et à la chaîne aliphatique de la molécule analgésique. Cette liaison aux protéines conditionne l'efficacité et la durée d'action de la molécule, ainsi que son devenir dans l'organisme [4, 20, 27]. DESCROIX [16] insiste surtout sur l'effet de ce paramètre sur la durée d'action. Deux types de protéines sont concernés :

- Les protéines réceptrices des analgésiques locaux, qui leur donnent toute leur efficacité. Il en est ainsi lorsque la fixation de l'anesthésique induit un effet biologique comme c'est le cas de la bouche interne du canal sodium.
- Les protéines acceptrices, lorsqu'aucun effet biologique n'a lieu suite à la fixation. Ce sont par exemple les protéines plasmatiques et tissulaires (comme l'albumine) qui représentent la forme liée du médicament. Elles empêchent leur fixation au récepteur, faisant ainsi obstacle à leur efficacité.

Le pKa, ou degré d'ionisation

Il implique exclusivement le pôle hydrophile de la molécule analgésique. Il détermine un pouvoir de dissociation des molécules d'analgésie en fonction du milieu où elles seront baignées. Les molécules d'analgésie locale sont des bases faibles, donc peu hydrosolubles. Pour être stable et suffisamment soluble dans la cartouche d'anesthésique, ces molécules sont associées à une molécule d'acide pour former un sel

d'acide fort (l'acide chlorhydrique) [4, 16, 20, 27]. Le pH de ces solutions est donc bas [33].

Pour être efficace, il est préférable que les molécules d'analgésie locale soient de pKa proche ou légèrement supérieur à 7,4, ce qui correspond au pH tissulaire physiologique. Ainsi, c'est sous forme de base que la molécule prédomine, or la base est la seule à pouvoir franchir la membrane de la fibre nerveuse. L'effet pharmacologique sera donc obtenu plus rapidement [4, 16, 20]. Les molécules ayant un pKa plus élevé auront un délai d'action plus long [27], comme le montre le tableau 4 :

agent	pKa	délai d'action (min)	Demi-vie
Articaïne	7,8	1 à 2	1 à 2 heures
Aptocaïne	8,28	-	-
Mépipivacaïne	7,6	1 à 2	90 min
Lidocaïne	7,9	2 à 3	90 min
Prilocaine	7,9	2 à 4	semblable à lidocaïne ou mépipivacaïne
Procaïne	8,9	6 à 10	-

Tableau 4 : Relation entre pKa et délai d'obtention clinique d'un bloc de conduction, d'après GUERIN et coll., 1997 [27]

Lors d'une inflammation ou infection, le pH tissulaire acide favorise la forme cationique (ou ionisée) de la molécule. C'est la raison pour laquelle les molécules analgésiques pénètrent moins facilement dans la fibre nerveuse. On aura donc une moins bonne analgésie locale [3, 4, 16, 20].

La notion de tachyphylaxie

Elle correspond à une « diminution progressive de la durée d'action et une diminution de l'étendue de l'analgésie malgré l'utilisation de doses croissantes » [27]. MALAMED [36] la définit comme étant une augmentation de la tolérance à une substance administrée de façon répétée.

Les techniques anesthésiques classiques ne garantissent pas 100% de succès (succès systématique et reproductible). C'est la raison pour laquelle certains praticiens peuvent essayer de doubler la dose injectée en répétant l'anesthésie. Or il est aujourd'hui prouvé que ceci n'améliore pas le taux de succès [3, 11].

Ce phénomène, lié à l'acidification du milieu au site d'injection, est applicable à tous les types d'anesthésie loco-régionale. Il est particulièrement marqué pour les molécules à faible pKa [27].

MALAMED [36] ajoute que l'ensemble des facteurs suivants pourraient mieux expliquer ce phénomène : œdème, hémorragie locale, coagulation, transsudation, hypernatrémie et chute du pH local.

2.1.3 Les familles de molécules anesthésiques

Selon la nature de la chaîne aliphatique de la molécule anesthésique, on distingue 3 familles [4, 20, 21, 27] :

- Les amino-amides, qui sont les plus utilisés,
- Les amino-esters,
- Les amino-éthers.

Les amino-éthers

L'unique molécule utilisée dans cette famille est la pramocaïne (TRONOTHANE®), sous forme de gel hydrosoluble servant lors d'endoscopies ou d'intubations. La pramocaïne s'avère nettement plus efficace en analgésie de surface qu'en analgésie d'infiltration. C'est une molécule de faible toxicité [20].

Les amino-esters

Cette famille est dominée par la procaine. Compte tenu du risque allergique [16, 20, 27] qu'elle fait courir, de ses piètres performances (faible puissance et action courte), et de sa mauvaise stabilité chimique, la procaine n'est quasiment plus utilisée aujourd'hui en odontostomatologie. Néanmoins, elle reste la molécule de choix chez les patients atteints de porphyrie hépatique [16, 20]. On retrouve également dans cette famille la benzocaïne et la tétracaïne [4]. Dégradés dans le plasma, les amino-esters sont peu toxiques [27].

Les amino-amides

Elle est la famille de référence en termes d'analgésie d'infiltration, car elle offre une durée d'action et une puissance supérieure à celle des amino-esters [16, 20]. Les amino-amides sont beaucoup plus stables chimiquement que les amino-esters [27], et présentent un risque allergique beaucoup moins important [16]. Leur temps de latence (durée nécessaire à l'inhibition de la conduction nerveuse) est court, de 1 à 3 minutes, contre 6 à 10 minutes pour la procaïne (ester) [16].

2.1.3.1 *La lidocaïne*

Le chef de file de cette famille est la lidocaïne (ou lignocaïne), molécule naturellement vasodilatatrice, dont l'un des intérêts majeurs est son caractère anti-arythmisant. C'est la 1^{ère} molécule à fonction amide à avoir été commercialisée, afin de remplacer avantageusement la procaïne utilisée jusqu'alors. Mais cette famille ne se limite pas à la lidocaïne. L'articaïne et la mépivacaïne sont particulièrement intéressantes [16, 20].

2.1.3.2 *La mépivacaïne*

Contrairement à la lidocaïne, la mépivacaïne a un comportement neutre à l'égard des vaisseaux. C'est la raison pour laquelle, en milieu inflammatoire (où la vasodilatation est importante), il convient d'utiliser, à défaut de vasoconstricteur, de la mépivacaïne [5, 16, 20].

Par sa courte chaîne aliphatique, LENDAIS [33] explique que son pouvoir anesthésique est plus faible. Pourtant, DESCROIX [16] dit que sa puissance anesthésique est équivalente à celle de la lidocaïne.

2.1.3.3 *L'articaïne*

L'articaïne, elle, présente la meilleure durée d'action parmi l'ensemble des amino-amides utilisés en odontologie. C'est également la molécule de choix pour le soin de la femme enceinte puisque sa forte liaison aux protéines limite la diffusion au travers de la barrière fœto-placentaire [20, 27]. Selon MAUPRIVEZ [6, 8], c'est l'articaïne qui remporte le succès grâce à deux particularités chimiques :

- Un noyau thiophène sur le pôle lipophile, qui lui confère une forte liposolubilité. Ainsi, l'articaïne peut facilement traverser les membranes lipidiques comme celles de la fibre nerveuse. Elle atteint donc rapidement le nerf.

- Un groupement ester, qui lui permet d'être métabolisé entre 90 et 95% par les estérases plasmatiques, plutôt que par la voie hépatique, qui est alors une voie minoritaire. Cette double voie d'inactivation lui offre donc une demi-vie très courte, de l'ordre de 20 minutes (contre 90 minutes pour la lidocaïne, et 115 minutes pour la mépivacaïne)

Cette molécule agit rapidement, profondément, plus longtemps, et avec une toxicité systémique réduite, ce qui en fait la molécule d'anesthésique local la plus sûre [5, 6].

L'articaïne à 4% et dosée à 1/200 000 d'adrénaline est donc la molécule la plus souvent utilisée [5, 45]. Un cartouche de 1,8 ml renferme 9 µg d'adrénaline et 72.000 µg d'articaïne [45].

Est-elle supérieure aux autres molécules, et pour quels types d'anesthésie ?

- Pour les infiltrations locales : son efficacité est reconnue comme légèrement supérieure aux autres molécules [6].
- Pour les infiltrations régionales : rien ne prouve à ce jour qu'elle soit meilleure que ses concurrentes [8]. D'ailleurs, il n'est pas démontré de supériorité d'une molécule par rapport à une autre pour les techniques régionales pratiquées avec vasoactif [6, 11].
- Pour les techniques diploïques : là encore, rien ne prouve à ce jour qu'elle soit meilleure que les autres molécules [6]. Mais elle est reconnue comme particulièrement efficace pour ces techniques [9].

L'articaïne est commercialisée en France toujours à une concentration de 4%, associée ou non à de l'adrénaline dosée à 1/200 000 ou 1/100 000 [6, 16].

2.1.3.4 *L'aptocaïne*

Lors de porphyrie hépatique doublée d'allergie aux amino-esters, il devient nécessaire et obligatoire d'avoir recours à l'aptocaïne [20].

2.2 Le vasoconstricteur

Les deux vasoconstricteurs les plus fréquemment rencontrés en odontostomatologie sont l'adrénaline (ou épinéphrine), et la noradrénaline (ou norépinéphrine) [4, 20, 33].

Seule leur fonction vasculaire est soulignée par le terme de vasoconstricteur. Mais il faut savoir que ces deux catécholamines, d'origine endogène [27, 33], ont d'autres fonctions physiologiques liées aux récepteurs ou tissus qu'elles activent : celle de neuromédiateur, et celle d'hormone au service du système surrénalien [20]. Le vasoconstricteur n'est à priori pas « pharmacologiquement » toxique puisque d'origine endogène [45].

Adrénaline et noradrénaline sont toutes deux dégradées par la mono-amine-oxydase [33].

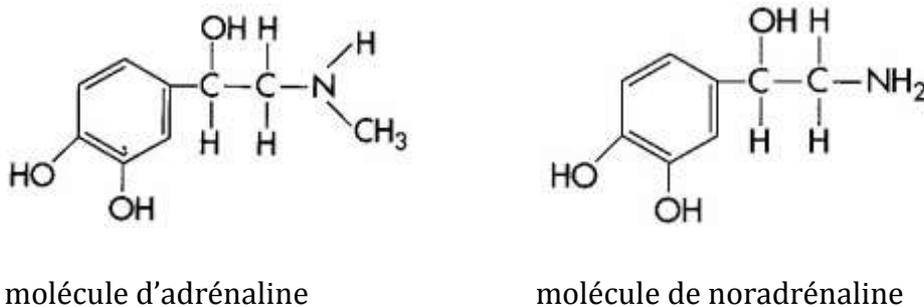


Figure 7 : Structure chimique de l'adrénaline et de la noradrénaline, MALAMED, 1997 [36]

GUERIN, MAMAN et WIERZBA [27] ajoutent à ces deux principaux vasoactifs la corbadrine, qui est un composé de synthèse dont la structure est analogue à celle de l'adrénaline. Elle peut être retrouvée dans nos cartouches, mais reste d'usage beaucoup plus rare que les catécholamines d'origine endogène précédemment citées.

Hormis les rares contre-indications absolues (phéochromocytome et terrain irradié à plus de 40 Gy), l'emploi d'un vasoconstricteur est nécessaire pour potentialiser l'anesthésie [6, 8, 11, 12, 21, 42, 45]. Les vasoconstricteurs diminuent le taux de résorption systémique, donc la toxicité [12, 16, 27, 42, 45]. Ils ne sont plus décelables dans le sang après 24h [21].

Leur intérêt en anesthésiologie locale est alors de 3 ordres [6, 16, 27, 33, 42, 45] :

- Réduction de la toxicité du principe actif : intimement liée à la réduction de la saturation des sites accepteurs et récepteurs,
- Augmentation de l'efficacité de l'analgésie : obtenue en concentrant la molécule sur le site. L'analgésie s'installe plus vite, et pour plus longtemps.
- Réduction du saignement pendant la phase opératoire.

Deux critères orienteront le choix du vasoconstricteur en faveur de l'adrénaline [6, 12, 16, 42]. Celle ci est naturellement plus vasoconstrictrice que la noradrénaline (4 fois plus), mais également moins cardiotoxique [6, 16] . Sa durée d'action est de très courte durée (10 minutes) [21].

La concentration en vasoconstricteur est une donnée importante [6], exprimée en $\mu\text{g/ml}$ ou mg/ml [33].

Sur le plan général, on recommande l'emploi d'un dosage à 1/200 000 [4, 6, 12, 16, 33], et de ne pas dépasser 40 μg d'adrénaline pour les patients ASA 3 et 4, et 15 μg pour la femme enceinte [6].

Pour mieux se rendre compte de ces doses de 40 et 15 μg , voici le calcul des doses de vasoconstricteurs donné par ARRETO [4] :

Les concentrations exprimées en rapport représentent des grammes par millilitres	
1 : 200 000	0,005 mg/ml soit 5 $\mu\text{g/ml}$
1 : 100 000	0,01mg/ml soit 10 $\mu\text{g/ml}$
1 : 50 000	0,02 mg/ml soit 20 $\mu\text{g/ml}$
Quantité totale d'adrénaline dans une cartouche d'anesthésique local	
Cartouche dosée à 1 : 200 000	9 μg
Cartouche dosée à 1 : 100 000	18 μg
Cartouche dosée à 1 : 50 000	36 μg
Cartouche dosée à 1 : 20 000	90 μg

Tableau 5 : Calcul des doses de vasoconstricteurs, d'après ARRETO, 2008 [4]

On comprend donc qu'il faut se limiter à un dosage d'adrénaline à 1/200 000 chez la femme enceinte.

Sur le plan local, le dosage à 1/200 000 est également préconisé [6, 45], qu'il s'agisse de lidocaïne à 2%, d'articaïne à 4% ou de mépivacaïne à 2% [42]. Il est même contre-indiqué d'utiliser des solutions plus concentrées, à 1/100 000, pour les anesthésies intraligamentaires, intraseptales et palatines. Ceci est lié au fort risque de nécrose tissulaire. En revanche, l'os spongieux étant richement vascularisé, on peut atteindre des concentrations de 1/80 000 d'adrénaline pour les techniques diploïques [6, 45].

Les incidents survenus lors d'anesthésies locales sont davantage liés aux quantités cumulées de molécules anesthésiques, plutôt qu'à celles des vasoconstricteurs [20]. Par ailleurs, le stress généré par l'acte lui-même génère une libération bien plus grande de catécholamines que celle apportée par l'injection d'adrénaline [27, 33]. C'est donc bien plus souvent le stress qui cause d'éventuels incidents lors de l'anesthésie que le vasoconstricteur employé [27].

2.3 Les agents conservateurs

2.3.1 Rôles

Ils ont pour rôle d'assurer le maintien dans le temps des qualités physico-chimiques et bactériologiques de la cartouche, et ce, jusqu'à la date de péremption. Ils prolongent la durée de vie de la cartouche d'environ 8 mois [20, 27, 35].

Ils présentent 4 caractéristiques : le maintien d'un pH stable, l'antisepsie (activité bactériostatique et antifongique), une faible toxicité, ainsi qu'une protection contre l'oxydation de l'adrénaline [20, 27].

2.3.2 Nature

On retrouve dans la cartouche du paraben, des sulfites, ainsi que de l'EDTA®. Le rôle de chacun est résumé dans le tableau suivant [20] :

Agents conservateurs	Produit à conserver	Propriétés
Parahydroxybenzoate de méthyle	Solution injectable	Antiseptique
Parahydroxybenzoate de propyle	Solution injectable	Antiseptique
Métabisulfite de sodium ou de potassium	vasoconstricteur	Antioxydant
EDTA (Ethylène Diamine Tétracétate)	Agent conservateur (sulfites)	Chélateur de métaux lourds

Tableau 6 : Principaux agents conservateurs retrouvés dans les cartouches d'analgésie locale en odontostomatologie, GAUDY et coll., 2005 [20]

Les parabens sont des esters de l'acide parahydroxybenzoïque dont le rôle est d'éviter la prolifération bactérienne dans les cartouches. Ils sont bactériostatiques et antifongiques [27]. L'inconvénient majeur des conservateurs est lié au caractère allergisant des parabens [20, 27] et dans une moindre mesure, des sulfites. Ils sont effectivement nettement plus allergisants que les molécules anesthésiques de type amino-amides, qui, rappelons le, sont les plus fréquemment utilisées.

Les sulfites peuvent provoquer des réactions anaphylactiques ou des crises d'asthme [27]. S'il est encore possible de s'affranchir des benzoates, ce n'est pas le cas des sulfites, qui sont essentiels pour éviter l'oxydation du vasoconstricteur.

Notons que selon GUERIN et coll. en 1997 [27], la PRIMACAÏNE® (articaïne) est la solution anesthésique contenant le moins de sulfites, ce qui ajoute un intérêt supplémentaire à son utilisation.

L'EDTA® (ou acide éthylène diamine tétraacétique) est à son tour indispensable à la conservation des sulfites, qui risqueraient de s'oxyder par les traces de métaux lourds contenues dans les solutions [20, 27]. Lorsque l'EDTA® est administré trop rapidement, il entraîne des effets histamino-libérateurs générant une triade de Lewis (rougeur

locale, érythème réflexe en cocarde et œdème). C'est la raison pour laquelle il est toujours recommandé d'injecter la solution anesthésique lentement [20].

2.4 La solution de remplissage

C'est une solution saline isotonique stérile et apyrogène [20].

3 Les contraintes analgésiques liées au terrain

3.1 Relatives au choix de la molécule

3.1.1 Chez la femme enceinte

En ce qui concerne la toxicité [20, 21, 27] :

De façon générale, la toxicité des médicaments est augmentée pendant la grossesse. Ceci est lié à la diminution de la protidémie qui engendre une augmentation de la forme libre du médicament. Néanmoins, les doses habituellement prescrites sont toujours nettement inférieures à la dose toxique. Il faut également savoir que toutes les molécules anesthésiques (du fait d'un poids moléculaire inférieur à 600) (PM de 257 à 325) sont capables de passer la barrière placentaire [16, 20, 27]. Ce sont donc d'autres propriétés qui permettront d'en définir l'indication.

Une molécule est réellement contre-indiquée chez la femme enceinte : la spartéine contenue dans la Spartocaïne (association lidocaïne-spartéine). Cette molécule a pour effet d'activer la contraction utérine.

La prilocaïne, molécule de la famille des amino-amides, est également totalement contre-indiquée. Elle est à l'origine de cyanose et d'anoxie chez le fœtus [21, 27].

A l'inverse, l'analgésique de choix est l'articaïne (ALPHACAÏNE®, PRIMACAÏNE®) car elle est fortement liée aux protéines (95%), ce qui diminue fortement le passage transplacentaire. C'est donc la molécule la moins toxique pour le fœtus. De plus, elle s'élimine rapidement par voie rénale et possède une faible liposolubilité [20, 27].

Il est également possible d'utiliser la lidocaïne, liée à 54% aux protéines, et dont le passage placentaire est de 55%. La mépivacaïne, elle, passe la barrière placentaire à plus de 70%, et n'est pas métabolisable par le fœtus et le nouveau-né [20].

En ce qui concerne la tératogénicité [16, 20, 27] :

On ne dénombre à ce jour aucun cas de tératogénicité lié à l'emploi d'analgésiques locaux. Néanmoins, la prudence reste de rigueur, à la fois dans le choix de la molécule que dans la quantité administrée.

3.1.2 Porphyries

C'est une maladie rare, mais très concernée par le sujet dont nous traitons. Il s'agit d'une anomalie dans le métabolisme des pigments rouges appelés porphyrines. Comme nous l'avons déjà souligné, seuls les amino-esters (PROCAÏNE®) sont préconisés, accompagnés d'adrénaline et d'une corticothérapie de type SOLUDECADRON® (dexaméthazone) [16, 20-22]. Cela pose un problème d'ordre technique car les amino-esters n'existent pas sous forme de cartouche, ce qui s'avère peu pratique au cabinet dentaire ... [27].

Néanmoins, selon GAUDY [20], et le professeur NORDMANN cité en 1997 par GUERIN [27], l'aptocaïne (PRADICAÏNE®) serait la seule molécule de la famille des amides pouvant être utilisée chez les patients atteints de porphyrie, notamment quand ces derniers sont également allergiques aux amino-esters.

3.1.3 Pathologies hépatiques (hépatites)

Les amino-esters constituent la famille de choix du fait de leur catabolisme plasmatique. En effet, il est déconseillé d'utiliser des substances à catabolisme hépatique telles que les amino-amides. Néanmoins, les amino-esters présentent un risque allergique non négligeable. Il faut donc retenir que le choix entre les deux se fera en fonction du degré d'atteinte hépatique, avec une préférence pour l'association amino-amide/vasoconstricteur [20].

3.1.4 Chez le patient allergique

L'accident allergique consécutif à l'administration d'anesthésiques locaux semble être le plus souvent un effet indésirable d'origine psychogène. Une allergie vraie aux amino-amides est effectivement extrêmement rare. En revanche, les amino-esters peuvent être plus allergisants [4].

Pour éviter au maximum l'accident toxique, il faut injecter, lentement, la plus petite quantité possible. Les vasoconstricteurs, en diminuant la quantité à injecter, trouvent ici toute leur place. Chez ces patients, les amino-esters sont à proscrire, notamment sous la forme de TOPEX® [20]. On accuse souvent les sulfites d'être la cause de ce genre de réaction allergique, mais cela n'est pas prouvé compte tenu de la très faible quantité de

sulfites contenus dans les cartouches d'analgésiques. Par précaution, on choisira néanmoins des solutions sans parabens ni sulfites [27].

La molécule de choix demeure de type amino-amide, avec vasoconstricteur [20]. ARRETO [4] précise néanmoins qu'en cas d'allergie vraie aux sulfites, on préférera l'emploi de cartouches sans vasoconstricteur.

3.1.5 Chez l'enfant

L'objectif est d'éviter à tout prix le surdosage, c'est la raison pour laquelle il est nécessaire de connaître le poids de l'enfant. Le nombre maximal de cartouches dépend du type de molécule utilisé. Si on peut atteindre 2,9 cartouches de lidocaïne à 2%, on ne doit pas dépasser 1 cartouche d'articaïne à 4% (données pour un enfant de 15 kg) [4].

Chez l'enfant, on préférera l'emploi d'anesthésiques de faibles concentrations telles que la lidocaïne à 2%, dosée à 1/100 000 d'adrénaline, ou la mépivacaïne. Le métabolisme de l'articaïne peut orienter le praticien vers cette molécule. Pourtant, son efficacité et sa tolérance n'ont pas été établies chez l'enfant de moins de 4 ans. Enfin, il est recommandé d'éviter la bupivacaïne, pour son action trop prolongée dans le temps [4].

3.2 Relatives au vasoconstricteur

3.2.1 Pathologies cardiovasculaires

En dehors des bradycardies sinusales (qui imposent l'utilisation systématique de vasoconstricteurs pour contrebalancer l'effet bradycardisant des molécules) l'utilisation de vasoconstricteurs en cas de troubles du rythme est contre-indiquée, car ces derniers augmentent l'excitabilité cardiaque. De même, en cas d'infarctus récent, il est préférable de ne pas utiliser de vasoconstricteurs à cause de l'existence fréquente de troubles du rythme [20, 21].

Chez les patients arythmiques, il faudra éviter les injections intraosseuses car elles provoquent une élévation plus importante du rythme cardiaque et de la pression artérielle [4, 42]. La Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale [42] a même attribué un grade A à cette recommandation, en fonction du fort niveau de preuve défini.

En ce qui concerne les patients sous β bloquants, il ne faut en aucun cas suspendre leur traitement pour des soins dentaires, soins qui seront réalisés avec une solution analgésique adrénalinée [20]. L'emploi de l'adrénaline plutôt que celui de la noradrénaline est en effet préconisé [20]. Néanmoins, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale [42] fait une distinction entre les β bloquants sélectifs et non sélectifs. Pour les premiers, on peut employer des solutions adrénalinées à 1/200 000, alors que pour les seconds sont recommandées les solutions les plus faiblement dosées en adrénaline.

Néanmoins, un trouble de conduction traité et équilibré n'est plus une contre-indication aux vasoconstricteurs [21].

3.2.2 Pathologies pulmonaires

Les amino-amides sont des molécules ayant une grande affinité pour les poumons, les reins et la rate. Le poumon est le premier organe à fixer la molécule analgésique, c'est pourquoi sa concentration est plus faible dans les veines pulmonaires que dans les artères pulmonaires. Le poumon joue donc un rôle de filtre permettant de diminuer la toxicité de l'anesthésique. Les patients souffrant de pathologies interférant sur l'émonction pulmonaire doivent bénéficier d'une anesthésie avec vasoconstricteur, ce dans le but de diminuer la quantité injectée, donc la toxicité [20].

En cas d'asthme cortico-dépendant, les vasoconstricteurs sont déconseillés, de façon à éviter l'administration de sulfites [4, 42]. Sinon, les solutions anesthésiques avec vasoconstricteur ne sont pas contre-indiquées chez le patient asthmatique, permettant de mieux maîtriser la douleur, et donc le stress [42].

3.2.3 Pathologies hépatiques (hépatites)

L'emploi d'un vasoactif risque d'aggraver une hypertension portale. Mais si le choix se porte sur un amino-amide, le recours au vasoactif sera nécessaire pour en diminuer la toxicité [20]. L'essentiel est de réduire la quantité injectée, et d'augmenter les intervalles entre les injections, ce que permettent les vasoactifs [42].

3.2.4 Pathologies endocriniennes

Diabète

Trois cas bien distincts :

- Si le diabète est équilibré, on ne fera pas de différence avec le patient sain [20, 21] .
- S'il est mal équilibré mais sans manifestation vasculaire périphérique, on utilisera une solution vasoconstrictrice, en privilégiant la noradrénaline qui n'est pas hyperglycémiant [20, 21]. Il est important de souligner le caractère hyperglycémiant de l'adrénaline, potentiellement dangereux chez le patient diabétique [33, 42].
- Plus rarement, si le diabète est ancien et déséquilibré, l'emploi de vasoactifs est déconseillé [20, 21].

Hyperthyroïdie

L'hyperthyroïdie est l'objet de controverses : selon GAUDY [20], en cas de troubles du rythme associés, on évitera l'emploi des vasoconstricteurs. GUERIN [27] parle quant à lui d'interdiction stricte au sujet des vasoconstricteurs. A l'inverse, ARRETO [4] souligne l'absence de contre-indication aux vasoconstricteurs en cas d'hyper (et d'hypo-) thyroïdie. De même, il n'existe pas de cas clinique rapporté contre-indiquant les vasoconstricteurs lorsque ces patients sont stabilisés [42].

Hypothyroïdie

L'emploi d'une solution adrénalinée est nécessaire pour compenser la bradycardie [20, 21].

Phéochromocytome

Maladie peu fréquente, elle mérite néanmoins d'être soulignée car il faut se souvenir que les vasoconstricteurs sont absolument proscrits [4, 6, 20, 21, 42].

Si la maladie se révèle au fauteuil par une crise soudaine suite à l'injection, on administrera au plus vite de la nifédipine (ADALATE® 10 mg) par voie sublinguale [20]. La Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale [42] précise même qu'il est préférable de prendre en charge ces patients en milieu hospitalier doté d'une structure de réanimation dès lors qu'une anesthésie locale est nécessaire (avec ou sans vasoactif).

3.2.5 Maladies neurologiques

L'emploi d'un vasoconstricteur de type adrénaline ou noradrénaline est déconseillé pour un patient traité par un médicament dopaminergique (ou agoniste dopaminergique), comme c'est le cas pour les parkinsoniens [20].

Les antidépresseurs tricycliques interdisent l'emploi de la noradrénaline comme vasoactif lors d'une anesthésie locale [33, 42]. On recommande donc des solutions adrénalinées à 1/200 000, en se limitant au tiers de la dose totale qu'on injecterait à un patient normal [42].

Pour les IMAO sélectifs, il n'y a pas de contre-indication à l'utilisation d'anesthésiques locaux adrénalisés [27, 42], même s'il est préférable de les utiliser avec prudence [27]. Quant aux IMAO non sélectifs, ils induisent un ralentissement du catabolisme des catécholamines qui invite à ne pas utiliser de vasoconstricteurs [20, 27, 33]. Néanmoins, comme il ne s'agit que d'un ralentissement (et non d'un arrêt), on peut en utiliser, mais de façon prudente en limitant les doses injectées.

Pour toutes les autres pathologies neurologiques, la conduite à tenir est la même que pour les sujets sains.

3.2.6 Immuno-pathologies

En cas de vascularite de localisation périphérique, de signe de Raynaud (associé à une sclérodermie), ou d'irradiation de la région céphalique, les vasoconstricteurs ne sont pas recommandés [20].

3.2.7 Irradiation osseuse au-delà de 40 Gy

Les vasoconstricteurs sont alors contre-indiqués [4, 6].

3.2.8 Enfant de moins de 12 ans

Il convient d'éviter l'emploi de vasoconstricteurs chez l'enfant de moins de 12 ans, car l'anesthésie étant prolongée, le risque de morsure est majoré [20, 21]. Pourtant, les recommandations de la SFMBCB en 2003 [42] mentionnent que l'emploi de vasoconstricteur n'est pas contre-indiqué chez l'enfant de 6 mois et plus. On en conclut que cela est donc possible, mais déconseillé en raison du risque de morsure.

Qu'elle soit avec ou sans vasoconstricteur, la dose totale d'anesthésique doit être divisée par :

- 3 en dessous de 15 kg,
- 2 entre 15 et 40 kg,

par rapport à la dose habituellement administrée chez l'adulte [42].

3.2.9 Toxicomanies

Lors de consommation de cocaïne, les vasoactifs sont absolument contre-indiqués pendant une durée d'au moins 24 heures. Ceci est lié à la nécessité d'éliminer la drogue et ses métabolites actifs [42].

3.3 Relatives à la technique

La pratique de l'anesthésie locorégionale est déconseillée chez le très jeune enfant (espaces cellulaires réduits, notamment), chez les patients souffrant d'un syndrome de Cushing, chez les patients traités par anticoagulants ou antiagrégants plaquettaires, ainsi que chez les patients cirrhotiques pour qui le risque hémorragique est accru [21].

A l'inverse, les techniques régionales sont recommandées chez les personnes immunodéprimées car elles permettent de diminuer le nombre d'injections. [21]

Chez l'enfant de moins de douze ans, on réalisera, au maxillaire, des infiltrations para-apicales. A la mandibule, l'anesthésie para-apicale est également utilisée, sauf en cas de corticale mandibulaire épaisse, où il faudra préférer l'anesthésie régionale, sans vasoconstricteur [20, 21]. Une particularité anatomique est à noter : chez l'enfant, la position de l'épine de Spix se situe sur le plan d'occlusion, et non au-dessus comme c'est le cas chez l'adulte [3].

4 Les différentes techniques d'anesthésie en endodontie

4.1 L'anesthésie en odontologie

Nous sommes l'une des rares spécialités où le chirurgien et l'anesthésiste ne sont qu'une seule et même personne. Il convient de confronter la dose et la technique nécessaires à l'acte envisagé, face aux éventuels effets délétères pour le patient. Rappelons tout d'abord qu'aucune technique n'est efficace à 100%, et que pour l'analgésie d'un même secteur, plusieurs techniques sont possibles. Il incombe au praticien le choix de la technique optimale face au cas clinique considéré [11, 38].

Voici les principes généraux de l'anesthésie par infiltration :

- L'idéal est de désinfecter au préalable la surface d'intervention (bain de bouche) [21, 38]
- Purger la seringue permet de s'assurer de la perméabilité de l'aiguille [38]
- Mieux vaut éviter d'employer une solution froide, au profit d'une solution à température ambiante, voire même voisine de la température corporelle [1, 5, 38]
- L'injection doit être lente [1, 12, 27, 33, 38], soit 1 minute pour 1 cm³, ou encore 1 ml par minute [12, 38, 42], ce qui revient à 2 minutes par cartouche ; sinon, on s'expose à une résorption sanguine importante, nuisible à l'efficacité
- Eviter tout contact osseux, infiltration sous-périostée, ainsi que pénétration dans les foramens ou canaux intraosseux [38].
- Utiliser un vasoconstricteur est recommandé [12, 27, 33, 38, 42] en l'absence de contre-indication absolue.
- Prendre en considération les facteurs psychologiques afin de diminuer le stress préopératoire [38]
- Utiliser la dose la plus faible possible [12, 27, 38, 42, 45] en respectant le rapport efficacité/sécurité.
- Utiliser la solution la moins concentrée [27] et la moins toxique [33]

4.2 Les techniques régionales

Ce sont des infiltrations au plus près des branches nerveuses, dont l'effet s'applique à un secteur dentaire plus ou moins étendu [21, 38].

Voici les techniques régionales de référence [21] :

Au maxillaire	secteur dentaire concerné
Analgésie tubérositaire	molaire maxillaire
Analgésie canine ou prémolaire haute	bloc incisif et prémolaires
Analgésie au foramen infra-orbitaire	<i>inutile et dangereuse</i>
Analgésie au foramen grand palatin	muqueuse du palais et du voile
A la mandibule	secteur dentaire concerné
Analgésie au foramen mandibulaire	toutes les dents mandibulaires
Analgésie au foramen mentonnier	bloc incisivo-canin et prémolaire
Technique de Gow Gates	En principe toutes les dents mandibulaires
Technique d'Akinosi	toutes les dents mandibulaires

Tableau 7 : Techniques régionales de référence, d'après GAUDY et coll., 2005 [21]

Les avantages des techniques régionales sont qu'elles permettent d'analgésier tout un groupe de dents avec une seule injection, et que l'infiltration a lieu à distance, ce qui est particulièrement intéressant lors de sites infectés ou inflammatoires [12, 38].

Les inconvénients concernent le fait que les effets (en temps et en étendue) durent plus longtemps, ce qui est inconfortable pour le patient. Par ailleurs, le risque de blessures veineuses ou artérielles est accru puisque l'injection se fait à proximité de gros vaisseaux. C'est pourquoi ces techniques sont contre-indiquées lors de risque hémorragique important [12, 38]. Si on décide malgré tout de la pratiquer, le test d'aspiration avant injection ou l'emploi d'un système « autoaspirante » est de rigueur [38].

4.2.1 L'infiltration au foramen mandibulaire

Elle est aussi appelée infiltration à l'épine de Spix [11], ou « technique de Spyx » [32].

Technique la plus enseignée [8], par voie buccale (il existe aussi une technique par voie externe, utilisée lors de trismus [32]), elle est la technique de référence à la mandibule, la technique la plus efficace pour les soins longs et multiples à la mandibule, avec un confort total [21, 38].

Elle est communément appelée « tronculaire », mais ce terme est faux. En effet, ce n'est pas le tronc du nerf mandibulaire qui est infiltré, mais une de ses branches terminales, le nerf alvéolaire inférieur [21].

Voici son territoire d'action [36] :

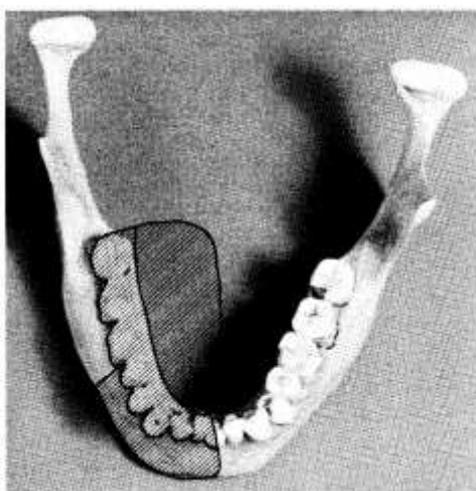


Figure 8 : Territoire d'action de l'infiltration au foramen mandibulaire, MALAMED, 1997 [36]

Lorsqu'elle est bien réalisée, elle se révèle très fiable, et de longue durée (en général 2 heures pour une cartouche injectée). Mais elle nécessite de bien maîtriser les paramètres anatomiques. Le bloc du nerf alvéolaire inférieur est une technique fortement « opérateur dépendante » [6].

Le but est d'infiltrer le nerf alvéolaire inférieur avant son entrée dans le canal mandibulaire, donc au niveau du foramen mandibulaire, ou épine de Spix [1, 11], dans le défilé interptérygoïdien.

Pour ce faire, on se base sur des repères anatomiques, les seuls repères réellement fiables. Ils se décomposent en repères muqueux et ostéomusculaires, visible bouche grand ouverte.

Repères muqueux : il s'agit de [21, 38] :

- La muqueuse recouvrant le bord antérieur de la mandibule en dehors,
- La muqueuse recouvrant le bord antérieur du muscle ptérygoïdien médial en dedans (et non le ligament ptérygo-mandibulaire très inconstant),
- La ligne joignant le collet de la 17 ou 27 au bord antérieur de la mandibule, c'est à dire le fond du vestibule maxillaire.

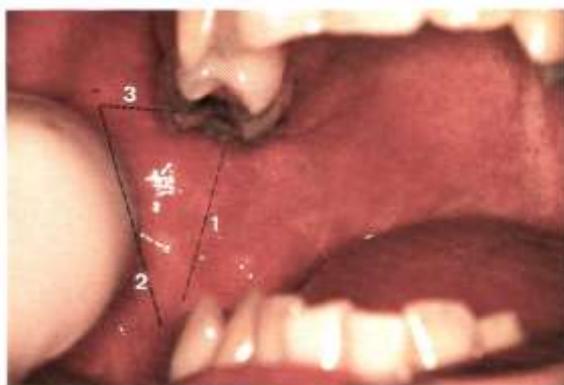


Figure 9 : Site d'injection pour un bloc du nerf alvéolaire inférieur.

1: bord antérieur du ptérygoïdien médial, 2: bord antérieur de la mandibule, 3: fond du vestibule maxillaire, correspondant au ptérygoïdien latéral. GAUDY et coll., 2009 [22]

Ces trois repères muqueux constituent un triangle isocèle à base supérieure et sommet inférieur. C'est précisément juste sous cette base qu'il faut faire pénétrer l'aiguille. LECRON [32] précise que pour garantir le succès de la technique, il faut se situer à environ 1 cm au-dessus de la surface masticatrice.

Repères ostéomusculaires : situés en profondeur, ils correspondent aux repères muqueux et dessinent un triangle limité par [21, 38] :

- Le bord antérieur de la branche montante de la mandibule (recouvert en dedans par le tendon de la portion orbitaire du muscle temporal) en dehors,
- L'épais bord antérieur du muscle ptérygoïdien médial en dedans,
- Le bord inférieur du muscle ptérygoïdien latéral en haut. C'est juste sous ce bord inférieur du muscle ptérygoïdien latéral que doit pénétrer l'aiguille, ce qui correspond au plan du collet des molaires maxillaires, ou un peu au dessous.

C'est donc cette pyramide de tissu cellulograisieux qui renferme le nerf alvéolaire inférieur ainsi que le nerf lingual. Le nerf buccal, lui, est isolé par l'aponévrose du temporal.

Le foramen mandibulaire constitue la cible de cette technique d'analgésie régionale. Il est équidistant de la partie la plus échancrée du bord antérieur de la mandibule et du sommet de l'incisure mandibulaire. On estime cette distance à 20 mm [20, 38].

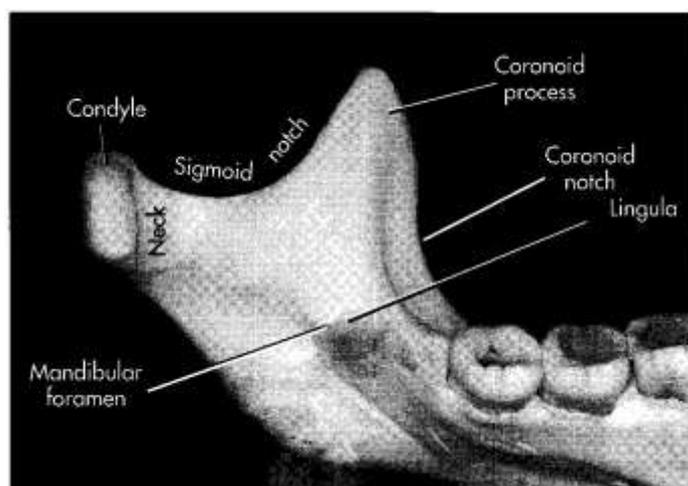


Figure 10 : Position du foramen mandibulaire, MALAMED, 1997 [36]

Indications

- Soins sur plusieurs dents d'un des secteurs mandibulaires [36]. Bien faite, elle permet assurément d'analgésier les 3 molaires et les 2 prémolaires mandibulaires. Dans 90% des cas elle intéressera aussi la canine, et dans 50 à 70% des cas les 2 incisives homolatérales [34].
- Quand l'analgésie des tissus mous en avant de la 1^{ère} molaire est nécessaire [36] (ce qui n'est pas le cas pour l'endodontie, dont nous traitons dans ce travail),
- Quand l'analgésie de la langue est nécessaire [36] (ce qui n'est pas non plus le cas de notre propos),
- Chez les personnes immunodéprimées car cette technique permet de diminuer le nombre d'injections [21],
- La névralgie trigéminal partiel du territoire innervé [32].

Contre-indications

- Chez les patients traités par antiagrégants plaquettaires ou anticoagulants, car le risque d'hématome par lésion vasculaire dans cette région est accru [21],
- Lors d'un syndrome de Cushing, car le risque d'hématome est important chez ces patients [21],
- Chez les patients cirrhotiques, en raison du très fort risque hémorragique [21],
- Chez l'enfant de moins de 12 ans [21] (les espaces cellulaires sont réduits et le risque de lésion des éléments vasculo-nerveux est majoré),
- En cas de lésion infectée au point d'injection, ou d'inflammation [32, 36],
- Patients qui risqueraient de se mordre sévèrement la langue ou la lèvre, comme par exemple les jeunes enfants, ou les patients handicapés physiquement ou mentalement [36].

Matériel

- Seringue à cartouche, si possible autoaspirante [20, 21]
- Aiguille rigide, longue de 30 mm minimum, mais préférer des aiguilles de 35 ou 38 mm pour le confort visuel du site d'injection [20, 21]. VILLETTE [46] donne une longueur de 32 mm, et ABELLI [1] 35 mm. En réalité, celle-ci ne sera enfoncée que de 15 ou 20 mm selon la morphologie du patient [20, 21].
- Aiguille d'un diamètre de 40 à 50/100 (soit 27 à 25G) recommandée pour glisser sur la paroi vasculaire d'un vaisseau plutôt que s'exposer au risque de la déchirer [20, 21]. C'est la plus épaisse et la plus longue des aiguilles utilisées en odontologie. Elle ne doit surtout pas se courber avant d'atteindre l'épine de Spix [46]. Il faut retenir que les aiguilles de faible diamètre sont proscrites puisqu'elles augmentent la pression d'injection en plus du risque de déflexion et de bris [35].

Technique

Une analgésie muqueuse peut-être réalisée avec une aiguille de 16 mm, 30/100 dans la zone d'injection [21].

On vise la zone la plus dépressible. C'est la palpation qui permet de déterminer les différents repères que nous avons évoqués. L'aiguille pénètre la muqueuse entre la crête du temporal et le muscle ptérygoïdien médial. Elle traverse alors le muscle buccinateur et son aponévrose. Une fois le bon niveau de pénétration atteint, l'axe de l'aiguille est

redressé en direction des molaires [20] ou prémolaires mandibulaires controlatérales [20, 32]. MACHTENS [34] évoque même la canine controlatérale.

La recherche du contact osseux est sujette à controverse :

Pour MILLOT [38], elle est à éviter dans la mesure où le risque de blessure vasculaire dû au pincement entre l'os et l'aiguille est accru. Par ailleurs, si la branche mandibulaire est très ouverte, la recherche du contact osseux aboutira à l'échec anesthésique. Pour CHARRIER, cité par CARPENTIER [8], rechercher la butée osseuse n'est pas nécessaire. Cette recherche systématique du contact osseux risque de générer une infiltration du muscle temporal, se traduisant cliniquement par une analgésie partielle de la région massétérine [6].

En revanche, pour GAUDY [20, 21] et MALAMED [36], ce contact osseux est à prendre en considération pour évaluer la profondeur de pénétration. ABELLI [1] y est également favorable. L'auteur précise qu'il faut ensuite reculer de 1 mm pour éviter de léser le périoste.

La profondeur de pénétration est comprise entre 20 et 25 mm, ce qui correspond à $\frac{2}{3}$ à $\frac{3}{4}$ de la longueur de l'aiguille [21, 36].

Enfin, l'injection devra être lente. 1 à 2 ml d'anesthésique suffiront [34, 38]. CHARRIER et MILLOT [12] donnent une dose d'une demi cartouche, soit 0,9 ml. Quant à LECRON [32], il mentionne un volume de 3 à 5 ml de lidocaïne avec ou sans vasoconstricteur, ce qui correspond à environ 2 cartouches et plus. Ceci est une quantité nettement supérieure à ce qu'on trouve habituellement dans la littérature. VILLETTE [45] est plus modéré en précisant qu'une cartouche (soit 1,8 ml) est la quantité en dessous de laquelle il ne faut pas descendre.

Un léger mouvement de recul de l'aiguille est souvent préconisé. De même, on peut souvent lire dans la littérature qu'il faut réaliser le test d'autoaspiration avant d'injecter [32, 36, 38].

L'ouvrage de GAUDY [21] s'oppose à cette recommandation, fondée sur la crainte de provoquer un hématome par blessure vasculaire, mais aussi sur le risque d'injection intra-artérielle.

Concernant le risque d'hématome, l'auteur explique que ce risque est inévitable, avec ou sans autoaspiration, puisque l'aiguille traverse le corps adipeux de la joue, très richement vascularisé. Le biseau de l'aiguille peut donc, tout au long de son trajet, dilacérer de nombreuses artérioles. La meilleure prévention de l'hématome est la sûreté du geste, sans tâtonnement jusqu'au foramen mandibulaire.

Pour la crainte relative au risque d'injection intra-artérielle, elle est impossible selon l'auteur, et ce pour des raisons anatomiques. La lumière de l'artère alvéolaire inférieure est trop faible pour permettre à une aiguille de 40/100 (en moyenne) d'y pénétrer. Et même si cela se produisait, l'effet vasoactif n'a lieu que lorsque la solution est placée à l'extérieur du vaisseau, par action sur les muscles lisses.

Avantages

- Technique fiable pour un opérateur expérimenté [21, 38],
- Peu traumatique [21, 38],
- D'action rapide (1 à 2 minutes) [21, 38],
- Etendue à toute l'hémi-mandibule pour 1 seul site d'injection et 1 cartouche maximum [21, 36, 38],
- Site d'injection à distance du site inflammatoire ou infecté [38].

Inconvénients

- Nécessite de bien connaître l'anatomie et d'avoir, outre un apprentissage rigoureux, de l'expérience. C'est la raison pour laquelle le taux de succès est si variable, de 39 à 95% selon la littérature [38]. MALAMED donne un taux d'échec de 15 à 20% [25, 36].
- Les variations anatomiques entre les individus sont également responsables des échecs rencontrés [21, 38].

En effet, la lingula et le ligament sphéno-mandibulaire [3] peuvent faire obstacle à la diffusion de l'anesthésique. Par ailleurs, on conseille pour cette technique de faire ouvrir largement la bouche au patient, de façon à étirer au maximum les muscles temporal et ptérygoïdien médial, tout en contractant le ptérygoïdien latéral. Ceci permet de réduire le couloir d'infiltration dans tous les sens. Sinon, les muscles masticateurs induisent la diffusion rapide de la solution au delà de l'espace interptérygoïdien, à la manière d'un « essuie-glace » [38].

- Engourdissement labial et lingual désagréable et potentiellement dangereux pour certains patients [36],
- Etendue très importante de l'analgésie, non indispensable pour tous les soins [36].

Malgré une infiltration réalisée dans les règles de l'art, l'analgésie pulpaire n'est pas toujours totale. Ceci n'est pas spécifique de l'analgésie régionale, et se rencontre essentiellement sur des dents inflammatoires, en pulpite irréversible (et plus encore sur les pulpites des molaires mandibulaires) [11, 38]. Ce phénomène s'explique du fait que les fibres à destinée dentaire sont les plus lentes et les plus résistantes à l'analgésie [38].

Par ailleurs, le bloc du nerf alvéolaire inférieur génère une modification importante de l'hémi-lèvre inférieure : celle-ci sera décrite comme « engourdie », « cotonneuse », insensible » ou avec des « fourmillements » [34]. Ce n'est hélas pas parce qu'on observe l'engourdissement des tissus mous labio-mentonniers que la dent mandibulaire est analgésiée. En revanche, l'absence d'analgésie labio-mentonnaire consécutive à une infiltration régionale mandibulaire garantit l'échec anesthésique [11] !

En général l'analgésie des tissus mous précède de plusieurs minutes l'analgésie dentaire (pulpaire et desmodontale). Ceci explique pourquoi il faut parfois patienter jusqu'à 15 minutes avant de pouvoir intervenir sur la dent. On ne peut conclure à l'échec anesthésique avant ce délai. La meilleure façon de s'assurer de l'analgésie pulpaire reste de réaliser à nouveau les tests diagnostiques, même si ceux-ci peuvent s'avérer nettement moins fiables sur dents symptomatiques [11].

Incidents

Il n'est pas rare de rencontrer des suites opératoires de type trismus ou douleur localisée, surtout si la technique est hésitante. Un éventuel hématome peut générer un trouble de la déglutition transitoire certes désagréable, mais bénin [38].

GAUDY [21] parle même de dyscatapose post-opératoire : ce phénomène est à l'origine de la contre-indication de cette technique chez les patients sous anticoagulants. Il s'agit d'un incident lié à une injection hésitante et traumatique générant une dilacération des tissus, puis un hématome.

Outre l'hématome et le trismus, MALAMED [36] ajoute le risque de paralysie faciale transitoire liée à l'injection au sein de la glande parotide.

D'autre part, on peut remarquer une douleur à la pénétration de l'aiguille et à l'injection. Celle-ci peut être évitée par l'analgésie muqueuse du site de pénétration. Elle a lieu lorsque l'aponévrose buccinatrice est épaisse. Mais lorsqu'il y a douleur à l'injection, il s'agit davantage du contact direct avec le nerf [21].

Mieux comprendre les échecs

La réalisation de l'analgésie au foramen mandibulaire est délicate, et ne parvient hélas pas toujours au résultat escompté. En voici quelques exemples :

- Analgésie de la joue sans signe de Vincent, ni analgésie dentaire : nerf buccal [21, 38]
L'injection est trop en avant, trop en dehors. On infiltre le muscle temporal donc le nerf buccal
- Analgésie de la langue sans signe de Vincent, ni analgésie dentaire : nerf lingual [6, 21, 38]
L'injection est trop basse, induisant une isolation du nerf alvéolaire inférieur par le ligament sphéno-mandibulaire
- Analgésie labio-mentonnaire sans analgésie dentaire : [21]
Déroutante, elle signifie que l'infiltration a été faite trop loin du nerf, ce qui a pour conséquence de n'imprégner que les filets périphériques. Or, les filets dentaires se trouvent au centre du nerf. Pour éviter la tachyphylaxie (inactivation de la solution par dissociation de la molécule, du fait de l'acidification du milieu), il faut réinjecter au plus vite, ou se tourner vers l'anesthésie intraligamentaire.
L'autre hypothèse est qu'un phénomène inflammatoire local ait causé une dissociation de la molécule dès l'injection, la rendant inactive.
- Analgésie retardée : [21]
Elle est due à une injection trop basse, qui infiltre d'abord le ligament sphéno-mandibulaire grêle.

- Quasiment aucun effet : infiltration du muscle ptérygoïdien [38] médial [6]
L'aiguille est trop parallèle au plan sagittal et fait confondre le contact osseux avec le bord du muscle ptérygoïdien médial
- Troubles faciaux : branches musculaires du nerf facial [38]
L'injection est trop en arrière.

De façon générale, les échecs de l'analgésie locorégionale mandibulaire sont imputables [14, 21] :

- Aux praticiens : méconnaissances anatomiques [21], inexpérience, mauvaise technique, mauvais choix de la solution anesthésique [14].
- A l'anatomie locale : ces échecs sont exceptionnels, liés à des anomalies anatomiques (lingula hypertrophiée, éversion de la branche montante, foramen mandibulaire dédoublé ou multiple)[14, 21]. COLLIER [14] cite aussi le problème de l'innervation croisée en région incisive, et de l'innervation accessoire en région mandibulaire postérieure.
- Au terrain : chez le patient éthylique ou drogué. Une médication sédatrice peut aider à régler le problème [21]. COLLIER [14] ajoute l'inflammation tissulaire ou périapicale.

GAUDY [21] précise bien que lors d'une infiltration régionale mandibulaire, « on ne pique jamais trop haut ». Bien souvent, l'échec total ou le retard de la prise sont dus à un point d'injection trop bas [21, 36].

Enfin, il est essentiel de retenir que pour de nombreux auteurs, cette infiltration au foramen mandibulaire demeure la technique de référence en première intention pour l'anesthésie de toutes les dents mandibulaires symptomatiques [6, 11, 21, 38].

4.2.2 Les autres techniques régionales

Au maxillaire

4.2.2..1 *Analgesie tuberositaire*

Elle concerne l'analgésie de tout le secteur molaire maxillaire.

4.2.2..1.1 Matériel

Aiguille de 16 mm, de diamètre 25 ou 30/100.

On injectera environ $\frac{1}{4}$ de cartouche pour un soin court, $\frac{3}{4}$ pour une thérapeutique endodontique [38].

4.2.2..1.2 Technique

Elle se pratique bouche semi-ouverte, joue tractée par le miroir afin de mieux visualiser la zone de réflexion muqueuse. La pénétration de l'aiguille aura lieu en arrière du processus zygomatique, dans la région apicale de la 2^{ème} molaire. L'aiguille restera parallèle à la table osseuse vestibulaire, tout en glissant en haut et en arrière, jusqu'à la garde. L'infiltration se fera donc dans la région tuberositaire, apicalement aux apex des dents de sagesse [38].

4.2.2..1.3 Avantages

Indolore, globale, et dure environ 2 heures [38].

4.2.2..1.4 Inconvénients

Peut s'avérer insuffisante à l'égard de la racine mésio-vestibulaire de la 1^{ère} molaire [38].

4.2.2..2 *Analgesie canine haute*

Elle concerne l'analgésie de tout le secteur incisivo-canin, et parfois même le groupe prémolaire maxillaire.

4.2.2..2.1 Matériel

Aiguille de 16 mm, de diamètre 25/100 [38].

4.2.2..2.2 Technique

La pénétration se fera au fond du vestibule, parallèlement à l'axe canin, jusqu'à la garde [38].

4.2.2..2.3 Avantages

Bonne alternative à la technique para-apicale, qui est douloureuse en secteur antérieur [38].

4.2.2..2.4 Inconvénients

Exclusivement unilatérale [38].

D'autres techniques d'analgésie régionale existent au maxillaire, mais n'ont pas d'indications en endodontie. Il s'agit de l'analgésie au foramen grand palatin et de l'analgésie du nerf naso-palatin. Elles sont destinées à anesthésier la muqueuse palatine pour la chirurgie du palais.

A la mandibule : analgésie au foramen mentonnier

Selon MILLOT [38], elle est proscrite en raison du risque traumatogène qu'elle fait courir au pédicule mentonnier qui s'y trouve.

Là encore, d'autres techniques régionales existent à la mandibule, telles que l'analgésie du nerf lingual et celle du nerf buccal, mais ces techniques ne concernent pas l'endodontie.

4.3 Les techniques locales

4.3.1 La para-apicale

BRONNEC [11] parle d' « infiltration vestibulaire supra-périostée ». Elle a pour principe d'injecter au plus près du site d'intervention. La solution analgésique est déposée à l'apex de la dent, du côté de la table externe. Elle diffusera alors à travers la paroi osseuse pour aller infiltrer la zone apicale du nerf. On comprend alors pourquoi quantité et qualité d'os sont deux facteurs influents sur le succès anesthésique [21, 38].

Les corticales maxillaires étant fines, cette technique est particulièrement adaptée aux soins des dents maxillaires. Le succès est plus aléatoire à la mandibule étant donnée l'épaisseur importante de la corticale [22].

Indications

Elles sont limitées :

- Soins uniques, de courte durée [21],
- Extraction simple [21],
- Complément d'une infiltration régionale en cas de pulpite [21],
- Patient sous antiagrégants plaquettaires ou anticoagulants [21].

GAUDY précise, lors de sa conférence de l'ADF 2008 [6], qu'elle est indiquée seulement au maxillaire et secteur incisif mandibulaire. BRONNEC [11] approuve cette idée en soulignant qu'elle est suffisante pour analgésier les dents maxillaires en vue de l'acte endodontique.

Contre-indications :

- Soins multiples [21],
- Dent infectée avec abcès apical [21],
- Dent avec poche parodontale profonde [21],
- Dent à racines divergentes [21],
- Molaires, voire prémolaires mandibulaires [21].

Matériel

Aiguille de longueur 16 mm [1, 38], et de diamètre 30/100 [1, 21, 38, 46]. Selon ABELLI [1], il est de 40/100.

Selon VILLETTE [46], la longueur des aiguilles à para-apicale est de 21 mm chez l'adulte, et 15 mm chez l'enfant. Il préconise une aiguille à double biseau.

Technique

On tracte la lèvre ou la joue, puis on oriente le biseau parallèlement à la table externe, et on reste parallèle lors de l'insertion de l'aiguille. Celle-ci est enfoncée sur 5 à 10 mm avant de déverser la solution analgésique. Le contact osseux ne doit jamais être recherché [6].

L'injection doit être lente et à pression constante. $\frac{1}{4}$ de cartouche suffit généralement [38]. Néanmoins, MILLOT [38] ne précise pas pour quel type de soins cette quantité de $\frac{1}{4}$ de cartouche suffit. De façon générale, VILLETTE [45] recommande l'emploi d'1 cartouche maximum pour l'anesthésie maxillaire ou mandibulaire (incisives, canines et prémolaires), sauf pour le bloc du nerf alvéolaire inférieur qui nécessite au moins 1 cartouche de solution, si ce n'est plus.

Avantages

Ils sont limités :

- Simple et rapide [21],
- Les suites postopératoires sont meilleures qu'avec les techniques régionales puisque l'étendue est moins importante [12, 21].

Inconvénients

A l'inverse, ils sont multiples :

- Réduite dans le temps et dans l'espace, elle répond davantage aux soins courts et peu étendus. Elle se limite souvent aux soins sur une seule dent [12, 21, 38].
- L'infiltration se fait quasiment sur le site opératoire, ce qui induit que le saignement généré peut accélérer l'élimination de la solution [12, 21].
- Un site infecté contre-indique la technique du fait du risque de dissémination de l'infection. De même, elle n'est pas adaptée aux sites inflammatoires [21].
- Elle peut s'avérer insuffisante pour analgésier des dents aux racines divergentes, telles que les prémolaires et molaires maxillaires [21]. Elle sera alors à compléter par une autre technique, notamment par une infiltration palatine [11].
- L'épaisseur des corticales influence l'efficacité en secteur molaire [12, 38].
- Elle n'est pas efficace partout, notamment en secteur postérieur mandibulaire [12, 21].

L'analgésie des molaires mandibulaires échoue dans la moitié des cas, c'est la raison pour laquelle il ne s'agit pas d'une technique de choix pour ces dents [38].

4.3.2 L'intraligamentaire

Il s'agit d'une infiltration directe du desmodonte, aboutissant à l'analgésie spécifique d'une dent. Elle agira à la fois sur la pulpe et sur l'alvéole. Bien souvent, elle est considérée comme une anesthésie intraosseuse [11, 14, 15, 36, 47], cela parce qu'en passant par la lame criblée, l'anesthésique atteint l'os spongieux (notamment à l'apex). Cette technique permet de n'utiliser qu'une très faible quantité d'analgésique [21, 38].

Indications

Elles sont limitées. On l'utilisera en première intention pour [21] :

- Soins conservateurs sur dent mandibulaire,
- Analgésie sélective pour aide au diagnostic endodontique,
- Extraction d'une dent,
- Patients sous antiagrégants plaquettaires ou anticoagulants,

... et en 2nde intention pour analgésier une dent en pulpite [21].

Il faut préciser que dans l'ouvrage de MALAMED [36], l'anesthésie intraligamentaire est classée dans le chapitre des techniques de supplémentation. Il ajoute que son essor auprès des praticiens vient des insuffisances ou échecs rencontrés avec les techniques de bloc du nerf alvéolaire inférieur.

Contre-indications

Elles sont formelles sur support parodontal réduit [21, 38] (hormis s'il s'agit d'extraire la dent), mais elles sont relatives pour des soins longs sur une dent ou des soins sur plusieurs molaires [21].

Elle serait également déconseillée sur les dents de lait lorsque le germe définitif est présent dessous [36].

Matériel

- La seringue :

Si l'usage d'une seringue et d'une aiguille classiques est possible, il est néanmoins recommandé d'utiliser un matériel spécifique. Ceci minimise le risque de lésions desmodontales, de bris d'aiguille ou de cartouche (dû à la forte pression lors de l'injection), et rend le résultat plus fiable [11, 21, 38].

Ces seringues spécifiques sont à poussoir cranté ou animé par un galet asymétrique, particularité destinée à réguler le débit d'injection. En effet, chaque poussée sur la gâchette ne délivre qu'une quantité limitée d'anesthésique. Elles sont principalement en forme de stylo ou de pistolet [21]. On peut notamment citer les seringues Paroject® (Spad), Citoject® (Bayer), Miltex N-Tralig® (Septodont, ATO, Zizine et Biodica) et Ergoject® (Anthogyr) [1]. En 2006, BRONNEC [11] mentionne 3 systèmes permettant un débit progressif (débit croissant jusqu'à une valeur programmée) : le Wand®, le OneSleep® et l'Anaject®.

- L'aiguille :

Elle mesure 12 mm selon MILLOT [38], 9 mm selon VILLETTE [46], 8 mm selon ABELLI [1] et possède un diamètre externe de 30/100 [1, 21, 38, 46] avec lumière réduite pour la rigidifier.

Selon VILLETTE et BRONNEC [11, 46], son extrémité doit être particulièrement fine et travaillante pour bien pénétrer le ligament.

Technique

Selon GAUDY [21], elle se divise en analgésie de la gencive marginale puis analgésie du ligament et de la pulpe.

L'aiguille, angulée de 30° environ, est insérée en intrasulculaire, sur une distance de 2 à 4 mm. La résistance du desmodonte doit alors se faire sentir. L'injection se fait donc entre la dent et la crête osseuse, par poussées successives ne délivrant que 0,2 à 0,9 ml à chaque fois [21, 38].

L'effet espéré est obtenu au bout de 30 secondes seulement, et dure de 5 à 25 minutes. L'emploi d'un vasoconstricteur augmente nettement l'efficacité. D'après GRAY, cité par MILLOT [38], le taux de succès serait multiplié par deux.

La solution diffuse selon le trajet de moindre résistance, alors que l'on pense souvent qu'elle s'infiltrerait le long du ligament [11]. Elle se pratique en mésial et en distal [11, 21], ce qui n'exclut pas l'abord palatin ou vestibulaire pour les dents pluriradiculées [21].

Avantages

- Très efficace pour une seule dent [38],
- D'action rapide [38],
- Peut être pratiquée digue en place [38],
- La dose injectée est la plus faible de toutes les techniques [21, 38],
- Très local, pas d'engourdissement labial ou lingual, ajoute MALAMED [36]. Selon un de ses essais cliniques, c'est précisément pour cette raison que 74% des patients préfèrent cette technique. A l'inverse, ceux qui préfèrent le bloc du nerf alvéolaire inférieur déclarent que l'engourdissement important des tissus mous les rassure quant à une éventuelle douleur.

Inconvénients

- Ne peut se pratiquer que sur parodonte sain [21, 38],
- Nécessite un matériel spécifique [38],
- Entraîne une bactériémie non négligeable [38],
- Inconfort lors de l'injection [11],
- Douleurs post-opératoires (mais brèves), notamment à la mastication [11].

4.3.3 L'intraseptale

Tout comme l'intraligamentaire, elle est considérée comme une technique intra-diploïque [11, 14, 21, 36].

Elle fût décrite par MARTHALER en 1968, afin de se substituer à l'infiltration régionale au foramen mandibulaire. Très populaire dans les années 1980 [11], elle n'est aujourd'hui citée que pour mémoire et ne constitue pas une technique de référence [11, 21, 38].

L'analgésie intraseptale consiste à injecter la solution dans le septum interdentaire, sans avoir à franchir la corticale.

Indications

- Pour le soin d'une dent lorsque l'anesthésie para-apicale n'est pas possible [21],
- Ou chez les phobiques des techniques régionales ou intraligamentaires [21],
- Chez l'enfant, car le septum est particulièrement perméable [14].

Matériel

Contrairement aux deux autres techniques diploïques que sont la transcorticale et l'ostéocentrale, qui nécessitent des seringues spécifiques (dont le corps est relié à un micromoteur)[20], l'intraseptale ne requiert aucun matériel particulier si ce n'est une aiguille adaptée.

Aiguille de 30 à 40/100 de diamètre (et même jusqu'à 50/100 selon ABELLI [1]) et de 8 mm de long [1, 22] (mais 30/100 de diamètre et 9 mm de long selon VILLETTE [46])

Technique

L'aiguille est placée au sommet de la papille interdentaire, à 90° par rapport à la corticale. On franchit ensuite la corticale du septum interdentaire pour déverser lentement la solution au sein du septum [21, 38].

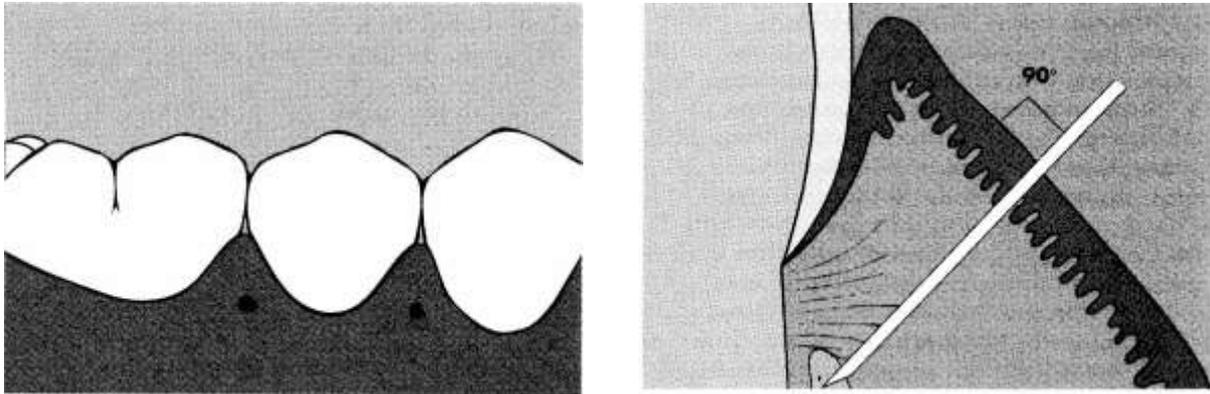


Figure 11 : Point d'injection et orientation de l'aiguille pour une intraseptale, MALAMED, 1997 [36]

Deux critères permettent d'indiquer si l'infiltration a été efficace :

- La résistance significative lors de l'injection,
- L'ischémie des tissus mous adjacents.

En effet, hormis ces deux signes, le patient, comme pour l'intraligamentaire, ne présente pas de symptômes concrets d'analgésie. La surface d'analgésie est trop réduite pour cela.

Avantages

- Pas d'engourdissement labial et lingual,
- Seul un faible volume d'anesthésique est nécessaire,
- Très peu de saignement au cours de la procédure,
- Atraumatique,
- Action immédiate (inférieure à 30 secondes),
- Peu de complications post-opératoires,
- Utile sur les dents dont le parodonte est atteint.

Inconvénients

- L'accident principal est la nécrose partielle ou complète du septum, à l'origine de l'abandon de la technique [11, 21, 38],

- Douleur à l'injection par manque de maîtrise de la pression [21],
- Torsion (parfois jusqu'à la fracture) ou obstruction de l'aiguille [11, 21],
- Durée d'action courte [11],
- Pression d'injection importante [11].

4.3.4 L'intrapulpaire

Il s'agit d'une infiltration directe du pédicule dentaire [21]. BRONNEC [11], lui, dit qu'il ne s'agit absolument pas d'une infiltration, mais plutôt d'une « sidération de la pulpe ». Elle s'avère très efficace si les canaux sont perméables, mais très douloureuse, ce qui en fait une technique anesthésique exclusivement complémentaire d'une autre technique d'analgésie [12, 21, 38]. Elle est destinée à l'éviction pulpaire [21, 38].

S'il est vrai qu'elle peut être pratiquée sur toutes les dents, on remarque qu'en pratique, elle est souvent pratiquée sur les molaires mandibulaires [36].

Indications

Elles sont très limitées : en complément d'une infiltration régionale ou para-apicale, dans le but d'obtenir le silence clinique destiné à l'éviction pulpaire [21].

Dans certaines situations cliniques, elle est même la seule technique à procurer le silence clinique attendu [36].

Contre-indication

Aucune [36].

Technique

Elle se pratique au cœur de la chambre pulpaire. Selon SMITH et WALTON, cités par MILLOT [38], une injection dans chaque racine est nécessaire pour les dents pluriradiculées.

Avantages

- Simple et efficace pour la poursuite du traitement endodontique [21, 38],
- Ne nécessite pas la dépose de la digue [21, 38],
- Effets systémiques négligeables [38],
- Peu de complications post-opératoires [36].

Inconvénients

- Très douloureuse [11, 21, 38], et même « syncopale » selon GREAUD [25],
- Nécessite des canaux perméables [21, 38],
- De courte durée [11].

5 L'anesthésie ostéocentrale en endodontie

5.1 A propos des techniques diploïques : transcorticale et ostéocentrale

De même que pour l'intraseptale, l'idée est née des échecs rencontrés lors d'infiltrations régionales mandibulaires. Le principe reste identique à celui de l'intraseptale. MILLOT [38] parle même « d'évolution » de l'intraseptale.

Les anesthésies diploïques, qu'elles soient transcorticale ou ostéocentrale, ont pour principe de venir déposer la solution anesthésique au cœur de l'os spongieux entourant la dent [8, 11, 14, 15, 21, 38]. Elles peuvent soit compléter un bloc alvéolaire, soit se suffire à elles-mêmes pour ainsi s'affranchir de l'analgésie des tissus mous causée par le bloc du nerf alvéolaire inférieur [8, 10, 14, 37, 41, 44].

Si certains auteurs tendent à vouloir démontrer qu'elles peuvent être des techniques de 1^{ère} intention, d'autres comme GAUDY ou CHARRIER les considèrent comme des techniques strictement complémentaires [6, 12, 20].

Leur efficacité en tant qu'anesthésie de complément a été démontrée à plusieurs reprises [9-11, 13, 19]. Une transcorticale réalisée juste après une infiltration régionale mandibulaire fait passer le taux de succès sur des dents 36 et 46 asymptomatiques de 42% (pour un bloc mandibulaire seul) à 90%. Si ces dents sont symptomatiques (pulpite irréversible), le succès passe tout de même de 25 à 80% [11]. BIGBY a même atteint un taux de succès de 86% (en 2^{nde} intention, après bloc alvéolaire inférieur) sur 37 dents postérieures mandibulaires en pulpite [9].

Les auteurs ne distinguent que rarement les deux variantes que sont la transcorticale et l'ostéocentrale, mise au point plus récemment. En voici les caractéristiques communes :

5.1.1 Indications

- Soins uniques sur une ou deux dents et limités dans le temps [21]. MALAMED [36] étend l'indication aux soins sur de « multiples » dents d'un même quadrant,
- Traitement endodontique des 2^{èmes} prémolaires et des molaires mandibulaires. BRONNEC [10] ajoute qu'il s'agit de leur intérêt majeur, puisque ce sont des situations souvent problématiques en terme d'analgésie,
- Patient phobique [21],
- Echec de l'infiltration régionale mandibulaire [21].

5.1.2 Contre-indications

- Soins multiples dans une même séance et sur la même arcade [10, 21]. Il faut absolument remarquer que cela est contraire à ce que dit MALAMED [36] dans son ouvrage,
- Inflammation ou infection au niveau du site d'injection, entraînant une résorption osseuse [36, 37],
- Maladie parodontale [10],
- Parodontite apicale aiguë abscessée [10, 11],
- Patient arythmique [4].

5.1.3 Matériel

Contrairement à l'intraseptale, les techniques diploïques requièrent un appareillage spécifique relié à un micromoteur permettant de perforer la corticale osseuse [1, 11, 21, 38]. Plusieurs systèmes sont commercialisés : la technique de Brouillet, le système Stabident[®], X-Tip[®] et plus récemment le QuickSleeper[®] mis au point par VILLETTE [11, 14, 21]. Ce dernier permet à la fois de perforer la corticale et d'injecter l'anesthésique. Les autres systèmes utilisent d'abord un perforateur, rôle assuré par l'aiguille elle-même pour le QuickSleeper[®] [11].

Les aiguilles à transcorticale et à ostéocentrale ne sont pas les mêmes, ce que nous verrons dans le paragraphe 5.1.7

5.1.4 Technique

La technique que nous allons décrire est celle pratiquée avec le système QuickSleeper®. Précisons d'ores et déjà que l'analyse radiologique est un préalable indispensable à ces deux techniques, afin d'évaluer la qualité et le volume de l'os au niveau du site d'injection [10, 11, 14, 37]. BRONNEC [10, 11] ajoute que l'examen clinique doit également être minutieux et doté d'un sondage parodontal.

La technique se compose de 2 temps opératoires [14, 21, 37, 38, 44] :

- L'analgésie muqueuse, au niveau du site d'injection,
- L'injection intraosseuse elle-même, précédée de la traversée osseuse :

Le point de pénétration est situé dans l'espace interdentaire, 2 à 4 mm sous la ligne des collets des dents adjacentes, perpendiculairement au plan osseux. Ceci est la technique de la transcorticale. Celle de l'ostéocentrale sera développée dans le point suivant. La perforation (par rotation de l'aiguille) de la corticale est indolore puisque celle-ci n'est pas innervée. Elle doit être réalisée lentement [14]. De même, tous les auteurs s'accordent à dire que l'injection doit être lente (45 secondes pour ½ cartouche par exemple [14]). Son volume est compris entre ½ et 1 cartouche. Le retrait de l'aiguille se pratique également par la mise en rotation du micromoteur.

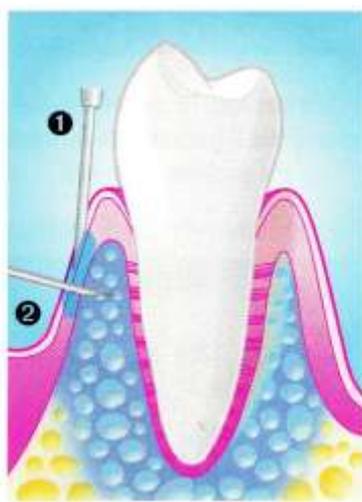


Figure 12 : Les 2 temps opératoires de la transcorticale. 1 : infiltration muqueuse, 2 : transcorticale elle-même. Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

Le site d'injection pour une transcorticale diffère selon la zone considérée [26]. MALAMED [36] explique que si on se situe en secteur denté, le site de perforation sera latéral alors que pour un secteur édenté, il sera vertical.

Lorsque la perforation est latérale, le point de perforation se situe à 2 mm en dessous de l'intersection entre la ligne horizontale répondant à la gencive marginale des dents adjacentes, et la ligne verticale traversant la papille interdentaire. MALAMED [36] dit que ce site doit être en distal de la dent à traiter, et qu'il faut prendre garde à ne pas la pratiquer dans la zone du foramen mentonnier.

Lorsque la perforation est verticale, dans un secteur édenté, on se place sur la crête alvéolaire, et on injecte en mésial ou en distal de la zone à traiter.

5.1.5 Avantages

- Effet immédiat [10, 11, 13, 14, 17, 36, 37, 41]. REMMERS et coll. [41] ont mesuré qu'ils atteignaient une analgésie pulpaire profonde au bout de 4,6 minutes en moyenne pour une injection intraosseuse en 1^{ère} intention sur dents mandibulaires en pulpite irréversible, contre 8,5 minutes avec une infiltration régionale mandibulaire. Sur dents asymptomatiques, JENSEN et coll. [30] ont même atteint 2 à 3 minutes de délai d'action.
- Efficace : faible taux d'échec [10, 11, 14, 21, 38, 41, 44], notamment dans les secteurs maxillaires, qui donnent de meilleurs résultats qu'à la mandibule [12, 13, 44]. Cette efficacité est liée, selon VILLETTE [6], au fait qu'on s'affranchit des variations anatomiques en se rapprochant au maximum de la dent.
- Très peu de complications post-opératoires [36, 41],
- Ne nécessite pas d'anesthésie de complément, en lingual ou palatin, même pour une extraction simple [17],
- Pas de risque de nécrose grâce à la riche vascularisation de l'os trabéculaire, et ce même avec un vasoconstricteur dosé à 1/80 000 [14, 17, 45],
- Indolore, si elle est bien réalisée [13, 14]. Selon MALAMED [36], elle est atraumatique.
- Rapide à administrer [14]. L'étude de VILLETTE [45] rapporte une durée de 2 minutes 14 pour la mise en œuvre d'une transcorticale. Lorsqu'elle n'est réalisée

qu'avec $\frac{1}{4}$ de cartouche, ce temps est réduit à 1 minute 55 à la mandibule et 1 minute 42 au maxillaire. BRONNEC souligne sa simplicité d'utilisation [10].

- Ludique pour l'enfant, qui considère la seringue du QuickSleeper® comme un « stylo magique » [44],
- La quantité d'anesthésique nécessaire est moindre [15, 37], notamment si la concentration en vasoconstricteur est augmentée [45].

La littérature rapporte que le succès est supérieur ou égal aux techniques classiques d'infiltrations régionales, ce qui en fait l'argument phare pour les promoteurs du système [12, 38]. APS [3] pense lui aussi que, vu le taux d'échec important lors d'infiltrations régionales, les techniques diploïques sont les meilleures pour anesthésier les dents mandibulaires. En revanche, CHARRIER [12] rapporte l'étude de COGGINS et coll. [13] qui ne trouve qu'une efficacité dans 75% des cas sur la 1^{ère} molaire mandibulaire, résultat égal voir inférieur aux autres techniques d'anesthésie locale. Les auteurs de l'étude confirment que le fort taux de succès obtenu pour chacune des dents correspond aux taux obtenus par d'autres études. La technique n'est pas efficace à 100%. Ces insuffisances peuvent être liées à la perforation incomplète de l'os cortical, ou à un manque de diffusion de la solution anesthésique en présence de lacunes osseuses de petite taille.

Selon les concepteurs du système, cités par GAUDY ou CHARRIER [12, 21], les techniques diploïques présenteraient également les avantages suivants :

- Analgésie limitée à une ou deux dents.
- Absence, ou quasi absence, d'engourdissement des tissus mous [3, 10, 15, 17, 36, 37, 44].

Mais ceci semble infondé anatomiquement et très discutable cliniquement à GAUDY, CHARRIER et leurs collaborateurs [12, 21, 22]. GAUDY [22] donne une explication anatomique au fait qu'il est illusoire de penser qu'on peut sélectivement analgésier la dent sans analgésier les tissus mous périphériques. Comme il n'existe pas de corticale autour du pédicule mandibulaire, la solution ne peut pas se limiter aux rameaux dentaires. Elle infiltre nécessairement les fibres nerveuses de voisinage [22].

Si l'étude de COGGINGS [13] mentionne par ailleurs que 58 % des patients ont ressenti un engourdissement de la lèvre suite à l'infiltration osseuse de la 1^{ère} molaire

mandibulaire, ce taux chute à 6,5% dans celle menée chez l'enfant et l'adolescent par SIXOU [44]. Il n'en reste pas moins que dans ces 2 études, la majorité des patients déclare que cet engourdissement était moins profond qu'après un bloc du nerf alvéolaire inférieur, puisqu'ils sentaient encore leur lèvre.

A l'inverse, voici comment COLLIER et VILLETTE [15] expliquent cette absence d'engourdissement des tissus mous : ce phénomène est lié au gradient de dilution. Larousse [31] le définit comme la « variation, progressivement décroissante à partir d'un point maximal, de la concentration d'une substance dans un biotope, une cellule ou un organisme ». Tout s'explique en effet par la localisation du site d'injection de la substance anesthésique. Lors d'une para-apicale, le produit est déposé sous la muqueuse vestibulaire de la dent concernée. Celui-ci doit d'abord franchir la corticale, puis imprégner l'os spongieux avant d'enfin atteindre la dent « cible ». De cela découle trois éléments [15] :

- Le volume injecté sous la muqueuse doit être suffisamment important puisqu'une bonne partie de la solution est « perdue » en route,
- Ce sont les tissus mous qui sont anesthésiés en premier, et non la dent,
- A l'inverse, la disparition de l'effet analgésique aura lieu d'abord sur la dent (peu imprégnée de la solution anesthésique), et beaucoup plus tard sur les tissus mous (très imprégnés par un gros volume d'anesthésique).

Le schéma est reproductible pour le bloc du nerf alvéolaire inférieur. Malgré une bonne prise de repères anatomiques, rien ne garantit la localisation exacte à l'épave de Spix de l'injection. C'est pourquoi il est recommandé d'injecter une cartouche entière.

Nos deux auteurs expliquent que c'est l'inverse pour le principe des techniques diploïques où l'anesthésique est injecté au plus près de la cible, donc au cœur de l'os spongieux qui enchâsse la dent. Le produit peut alors diffuser en sens inverse du cas précédent, c'est à dire en direction des tissus mous. Simplement, comme la technique est plus efficace en terme de proximité de la cible, la quantité injectée peut et doit être nettement inférieure à celle des anesthésies classiques. La paresthésie est amoindrie voire inexistante car, d'une part on injecte à distance des tissus mous, et d'autre part on injecte moins de solution [15]. Enfin, ils expliquent que le possible engourdissement des tissus mous ne dure que pendant la durée du soin (pendant 1 heure au plus), de façon non systématique, et davantage à la mandibule qu'au maxillaire.

Comment résoudre cet engourdissement lorsqu'il se manifeste lors des anesthésies locales classiques [15]? Il faut d'emblée prévenir des risques liés à la paresthésie. Ensuite, on vient de trouver un moyen pharmacologique palliatif. Il s'agit d'une nouveauté appelée mésylate de phentolamine. Commercialisé aux USA sous le nom de ORAVERSE®, ce vasodilatateur (bloquant non spécifique alpha-adrénergique) vise à diminuer les paresthésies liées aux anesthésies dentaires locales pratiquées avec vasoactif. Il n'est pas encore disponible en France.

Il se présente comme les solutions anesthésiques, sous forme de cartouches injectables. Son utilisation ressemble point par point à la réalisation d'une anesthésie locale : la voie d'abord est la même, au même endroit, la quantité injectée doit être égale à celle de l'anesthésique injecté. Quelques particularités sont à souligner : son emploi n'est pas recommandé pour les anesthésies intraligamentaires ou diploïques et est contre-indiqué chez l'enfant de moins de six ans, alors même que ce sont les plus concernés par le désagrément de l'engourdissement des tissus mous. Le fabricant recommande néanmoins de ne pas manger ni boire tant que la sensibilité normale n'est pas encore revenue. Si on convertit le tarif américain, on avoisine les 10€ par cartouche, sans remboursement par le système de santé américain. Plusieurs essais cliniques montrent que le temps de récupération de la sensibilité labiale normale est nettement écourté [15].

Enfin, outre ce moyen pharmacologique palliatif, il existe des moyens techniques préventifs que sont la pratique d'anesthésies diploïques en première intention, intraseptales et intraligamentaires y compris [15].

Concernant l'étendue de l'analgésie en technique diploïque, celle-ci peut intéresser une seule ou plusieurs dents d'un même secteur, selon le site choisi pour l'injection, ainsi que le volume de solution injectée [36]. Pour une ou deux dents à anesthésier, MALAMED [36] rapporte qu'il est recommandé d'injecter entre 0,45 à 0,6 ml de solution, ce qui correspond à moins d'½ cartouche. Des quantités plus importantes d'anesthésique, parfois supérieures à une cartouche, permettent le traitement de multiples dents du même quadrant [36], ou plutôt d'augmenter la profondeur de l'analgésie [10]. Ces techniques sont commodes pour analgésier par exemple 6 ou 8 des dents antérieures. Pour une analgésie de prémolaire à prémolaire, seules 2 injections suffisent : entre la canine et la 1^{ère} prémolaire, avec une injection de chaque côté [36].

Chez l'enfant, l'analgésie de 1 à 3 dents est obtenue par l'injection d'une demi carpule de solution adrénalisée à 1/200 000 [37].

Selon MALAMED [36], comme le milieu d'injection est très vascularisé, il convient de se limiter à la dose minimale afin d'éviter un possible surdosage. Compte tenu des palpitations cardiaques rapportées suite à l'utilisation de solutions contenant un vasoactif, l'auteur recommande la pratique d'une anesthésie locale sans vasoconstricteur pour les techniques intraosseuses. BRONNEC [10] semble également privilégier l'anesthésie diploïque sans vasoconstricteur.

5.1.6 Inconvénients

- Durée d'action courte [11, 13, 30, 41]. L'injection (complémentaire, donc de 2^{ème} intention) d'une demi-dose améliore nettement l'analgésie, mais seulement au cours des 20 premières minutes. JENSEN [30] évoque une prolongation de l'effet pendant 15 minutes, tandis que BRONNEC [10] déclare que réinjecter une 2^{ème} dose n'augmente pas la durée de l'anesthésie.

En 1^{ère} intention, l'effet consécutif à une injection ne dure que peu de temps, et chute significativement après 60 minutes [13, 30, 41]. En fait, plus le site est vascularisé, plus la durée de l'anesthésie diminue [16, 30]. Or on sait que l'os alvéolaire est richement vascularisé...

- Nécessite un volume osseux minimal [13, 37],
- Innocuité non démontrée [12, 21],
- Augmentation de la fréquence cardiaque lors de l'injection d'une solution adrénalinée [11-13, 36]. Cela étant, l'analyse du taux sérique de l'anesthésique ne se révèle pas supérieur à celui observé suite à une infiltration muqueuse. Cette tachycardie serait davantage liée à la douleur ressentie lors de l'injection. Mais aucune augmentation de la fréquence cardiaque n'est observée de façon significative si la solution injectée est sans vasoconstricteur, et légèrement vasodilatatrice comme la mépivacaïne à 3%, ce qui encourage à l'utiliser chez les patients cardiaques [10, 19].
- Peut être assimilée à une injection intraveineuse compte tenu du fort taux de résorption sanguine lié à l'abondante vascularisation du site. C'est en tous cas ce que pense CHAMBERLAIN, cité par MILLOT et CHARRIER [12, 38]. C'est cette

résorption maximale qui explique les nombreux petits malaises ressentis par les patients.

A l'inverse, BRONNEC [11] explique que compte tenu de la similitude des taux sériques (entre anesthésie muqueuse et diploïque), l'anesthésie diploïque « ne doit pas être assimilée à une injection intraveineuse ».

- Le risque potentiel d'embolie gazeuse ou graisseuse n'est pas exclu (bien qu'aucun accident n'ait été rapporté)[12, 21],
- Contamination bactérienne du tissu osseux, qui peut conduire à la prescription d'antibiotiques [12, 13, 21, 38],
- Risque d'ostéite accru lors de soins conservateurs. La voie de drainage créée par les actes chirurgicaux diminue ce risque [12, 21].
- Risque de lésion radiculaire : l'analyse radiographique préopératoire est indispensable [11, 12, 21, 38].
- œdème possible au niveau du site de perforation (3% des patients dans l'étude de COGGINGS) [11, 13].
- Limite technique en cas d'alvéolyse importante [11, 13],
- Matériel spécifique [36] et couteux [20, 21]. MILLOT [38] ajoute que celui-ci n'est pas jetable en totalité.
- Nécessite une asepsie rigoureuse de la gencive avant de piquer, ce qui est rarement le cas [21], alors que tel devrait être le cas avant toute technique d'analgésie.
- MALAMED [36] évoque également les douleurs post-opératoires qui peuvent nécessiter la prescription d'analgésiques de type anti-inflammatoires non stéroïdiens. BRONNEC [11] rapporte également des douleurs modérées à sévères consécutives à une transcorticale dans $\frac{1}{4}$ des cas.
- Sensations de malaises vagues, bouffées de chaleur, palpitations, suées [12].
- Sensation très désagréable lors de la perforation [12]. SIXOU [44] relate simplement que quelques enfants désapprouvent les vibrations lors de la rotation.
- Réalisation « violente et invasive », selon CHARRIER et MILLOT [12]. Sa mise en œuvre technique ne serait que rarement expliquée au patient, qui ignore souvent que l'aiguille va pénétrer au cœur de l'os [12].

5.1.7 Quelle différence entre la transcorticale et l'ostéocentrale ?

La différence entre la transcorticale et l'ostéocentrale est d'ordre technique. Sur le principe, rien ne change. C'est strictement la voie d'accès qui diffère. Nous développerons plus amplement ce sujet dans les parties 5.2 et 5.6.2



Figure 13 : Voie d'accès différente entre technique ostéocentrale et transcorticale, Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

Par ailleurs, les aiguilles diffèrent [46] :

Pour la transcorticale, elles sont à triple biseau, de diamètre 40/100 et de longueur 13 mm. Elles doivent être particulièrement solides pour résister au forage de la corticale. GAUDY [20] précise qu'une aiguille à triple biseau pénètre plus facilement, rendant l'acte moins douloureux.

Alors que pour l'ostéocentrale, elles sont à double biseau, de diamètre 30/100 et de longueur 16 mm. Elles ne nécessitent pas les 40/100 de diamètre de l'aiguille à transcorticale puisque le septum est moins difficile à traverser que ne l'est la corticale vestibulaire. Elle doit être fine et longue pour favoriser la pénétration en profondeur de l'os trabéculaire.

5.1.8 La transcorticale sans rotation chez l'enfant

Compte tenu de l'épaisseur des corticales (notamment à la mandibule), la technique transcorticale requiert un matériel spécifique permettant la rotation de l'aiguille pour

perforer cette corticale. Mais l'article de MARIE-COUSIN [37] suggère de simplifier la technique chez l'enfant. Cela est rendu possible du fait de la plus grande finesse de leur corticale, ainsi que du remaniement osseux important. Une seule séquence de rotation au QuickSleeper® [37, 44], voire même la suppression de la rotation permettent l'anesthésie transcorticale chez l'enfant jusqu'à l'âge 8-9 ans. Dans le cas d'une absence totale de rotation, la perforation de la corticale sera réalisée par la simple pression d'une aiguille courte (8-9 mm, pour ne pas plier), et de diamètre 0,30 ou 0,40 mm (type aiguille à intraligamentaire).

Quant à la seringue, le recours aux systèmes avec assistance électronique à l'injection est intéressant, mais n'est pas une nécessité absolue. Ils permettent néanmoins, en réglant la vitesse d'injection, de diminuer la pression intra-osseuse [37].

Chez l'enfant, la suppression de la rotation, et donc des vibrations, offre l'avantage majeur de ne pas le surprendre ni de le déstabiliser. L'abord psychologique de l'anesthésie est donc amélioré. Cela est rendu possible pour des indications précises :

- Pour que la corticale soit encore suffisamment fine, l'âge de l'enfant ne doit pas excéder 8 ou 9 ans,
- Il faut un volume osseux suffisant,
- Les germes dentaires doivent se situer à distance.

Mais si ces conditions sont réunies, l'anesthésie transcorticale sans rotation pourrait bien être une technique de choix chez l'enfant [37].

5.1.9 Vasoconstricteur et quantité injectée en anesthésie diploïque

A l'exception de MALAMED [36] qui recommande l'usage d'une solution sans vasoactif pour réduire la tachycardie, et de BRONNEC [10] qui incite à s'en méfier, il est admis que les vasoconstricteurs peuvent être utilisés pour les injections diploïques compte tenu du bénéfice qu'ils procurent [8, 14, 37, 42, 45] (rappelons néanmoins que chez les patients arythmiques, les injections intraosseuses d'anesthésique adrénaliné sont contre-indiquées [42]). MARIE-COUSIN [37], soutenue par VILLETTE [45], rapporte que ces techniques permettent d'augmenter la concentration en vasoconstricteurs, ce qui s'avère intéressant pour les dents inflammatoires ou infectées.

VILLETTE [45] ajoute même que la littérature montre que l'augmentation de puissance anesthésique n'est obtenue que par augmentation de la concentration en vasoconstricteurs. Comme ces derniers ralentissent la circulation sanguine de façon plus ou moins notable, aboutissant à une ischémie, ils génèrent une nécrose potentielle du tissu lorsqu'il s'agit d'un tissu faiblement irrigué. Ainsi, seuls les tissus largement irrigués, tels que l'os spongieux alvéolaire, permettent l'emploi sans risque d'un vasoconstricteur concentré, de type adrénaline à 1/80 000. L'os spongieux est effectivement le tissu le mieux vascularisé. On cerne ici tout l'intérêt des techniques d'anesthésie intra-diploïque.

L'adjonction d'un vasoconstricteur fait passer la durée d'anesthésie pulpaire de 15 à 30 minutes [36]. Après un bloc du nerf alvéolaire inférieur, une injection intraosseuse (complémentaire) de solution adrénalisée prolonge l'anesthésie de 60 minutes, contre 30 minutes avec une solution sans vasoconstricteur [19].

Il est reconnu que cette injection diploïque de vasoconstricteur génère une tachycardie [9, 11, 14, 36, 45] et éventuellement une tachypnée transitoire, qui vont cesser en moins de 4 minutes [14]. Cette tachycardie est variable selon les individus, mais aussi selon la quantité de vasoconstricteurs utilisée [45]. Dans son étude, BIGBY [9] a mesuré objectivement le rythme cardiaque au cours du protocole opératoire, et constate que le rythme passe en moyenne de 70 à 86 battements par minute, lors du déversement de l'anesthésique. 1 minute plus tard, on atteint 91 battements, puis une diminution à 83 battements après 3 minutes. En moyenne, le battement le plus rapide avoisine les 102 battements par minute, ce qui correspond à une augmentation de 32 battements par minute au maximum.

La meilleure conduite à tenir reste de prévenir le patient de ce phénomène [14].

Concernant la quantité injectée, VILLETTE [45] soutient l'idée selon laquelle une forte concentration en vasoconstricteurs, en augmentant l'efficacité, permet de diminuer la dose totale injectée. Ainsi, il recommande l'injection le plus souvent possible d'un quart de cartouche d'anesthésique à 1/80 000 d'adrénaline. Il montre alors qu'en injectant en intra-diploïque seulement $\frac{1}{4}$ de cartouche de lidocaïne avec vasoactif concentré à 1/80 000 d'adrénaline, la toxicité est 8 fois moindre que pour l'injection d'une cartouche d'articaïne dosée à 1/200 000 en para-apicale. Le tableau 8 résume ces observations.

type	constituant	quantité (1 cartouche 1,8 ml)	quantité (¼ cartouche 0,45 ml)
2% lidocaïne 1/80 000	anesthésique + adrénaline	36 000 µg 22,5 µg	9 000 µg 5,75 µg
4 % articaïne 1/100 000	anesthésique + adrénaline	72 000 µg 18 µg	
4 % articaïne 1/200 000	anesthésique + adrénaline	72 000 µg 9 µg	



Tableau 8 : Quantités (en µg) d'anesthésique et de vasoconstricteur injectés en fonction de la molécule, du volume et de la concentration utilisés, VILLETTE, 2004 [45]

L'injection d'¼ de cartouche à 1/80 000 est indiqué pour des soins limités à 1 ou 2 dents contigües. Dès lors que les soins sont plus étendus (détartrages, soins sur une hémioarcade...), il faut adapter sa technique en pratiquant des injections de quantité plus importante mais moins fortement concentrées en adrénaline (1/100 000 ou 1/200 000) [45].

5.2 L'anesthésie ostéocentrale

Après l'anesthésie transcorticale décrite par NOGUE en 1907, voici décrite par GREAUD et coll. [26] l'anesthésie ostéocentrale, plus simple d'utilisation pour certains secteurs dentaires. C'est parce que la réalisation technique de la transcorticale était délicate pour la région prémolaires et molaires mandibulaires que les concepteurs se sont tournés vers la technique ostéocentrale [26].

Comme pour toutes les techniques diploïques, l'anesthésique est injecté au cœur de l'os spongieux interdentaire. Ainsi, on obtient aisément l'anesthésie immédiate de 2 à 8 dents, tout en s'affranchissant de l'engourdissement des tissus mous, d'accidents infectieux ou de syncopes [2, 26].

De même que pour les autres techniques, il convient d'utiliser un vasoconstricteur pour augmenter l'efficacité sur les dents en pulpite, allonger le temps de travail et éviter la multiplicité des techniques d'anesthésie [26].

Quels problèmes précis posés par la transcorticale ont incité à développer l'ostéocentrale ?

Ces problèmes concernent la région des prémolaires et molaires mandibulaires. Comme nous l'évoquons dans le paragraphe 5.1.4, il existe deux voies d'abord dans la technique transcorticale [26] :

- La perforation latérale, au sein de l'espace interdendaire.

Cette voie d'accès est très délicate pour une molaire mandibulaire puisque la commissure labiale gêne beaucoup l'opérateur. La difficulté augmente encore avec la présence de la ligne oblique interne qui génère une obstruction de l'aiguille. A noter qu'au maxillaire, l'abord peut être palatin [47].

- La perforation verticale, en secteur édenté, très adaptée au trigone rétro-molaire.

Le trigone est la zone la plus accessible pour une transcorticale, et qui permet l'anesthésie de 2 molaires mandibulaires. Mais lorsque la dent est en pulpite, il faut s'en rapprocher au maximum pour augmenter l'efficacité, d'où l'intérêt de pratiquer une injection en interdendaire. C'est alors que l'ostéocentrale prend tout son sens.

Un autre inconvénient de la technique transcorticale est parfois le passage de la corticale elle-même. Celle-ci est moins épaisse et moins dense au niveau du septum interdendaire. Une fois ce septum traversé, on se trouve dans l'os spongieux, fait d'une succession de « mini corticales faciles à pénétrer ». C'est à cet endroit que l'on injecte la solution [2, 26].

5.3 Indications de l'ostéocentrale

L'anesthésie ostéocentrale est une méthode de choix pour faciliter l'anesthésie des molaires mandibulaires, mais cela n'exclut pas son emploi pour les autres espaces radiculaires, qu'ils soient maxillaires ou mandibulaires [26].

APS [3] la conseille chez les enfants pour éviter les risques de morsures , qu'on déplore tant lors d'infiltrations régionales. Mais DHT précise que l'ostéocentrale est une technique réservée à l'adulte, et qu'elle est à remplacer par une intraseptale chez l'enfant [17]. Leur guide clinique [17] indique cette technique pour tous les « soins classiques » (dont les extractions), et la recommande pour les dents en pulpite.

Quelles indications demeurent pour la transcorticale ? [26]

- Les espaces interdentaires pauvres en os spongieux,
- L'absence d'os spongieux (secteur édenté et trigone),
- Les parodontopathies.

5.4 Contre-indications de l'ostéocentrale

- Parodontopathies [17, 26],
- Manque d'os spongieux [26],
- Chez l'enfant [17], contrairement aux propos d'APS [3],
- Dent isolée [17],
- Selon ARRETO [4], il faut éviter les injections intraosseuses chez le patient arythmique.

Les limites de l'ostéocentrale, soulignées par DHT, sont les suivantes [17] :

- Accès difficile pour l'anesthésie des 2^{ème} et 3^{ème} molaires mandibulaires : préférer la transcorticale,
- Accès difficile pour l'anesthésie des 3^{èmes} molaires maxillaires : préférer la para-apicale,
- Les espaces édentés : préférer la transcorticale,
- Pour les dents infectées : préférer une technique d'injection à distance,
- Espaces interdentaires réduits : préférer la transcorticale.

5.5 Champ d'action de l'ostéocentrale

Le nombre de dents anesthésiées est influencé par [17, 26] :

- La quantité d'anesthésique injectée,

- Le volume osseux au point d'injection.

En fonction de ces deux paramètres, un seul point d'injection peut permettre d'analgésier de 2 à 6 dents [2, 17, 25, 26]. Voici des exemples de diffusion [17] :



Figure 14 : Exemples de diffusion de l'anesthésie en technique ostéocentrale, Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

On remarque que la quantité injectée varie de $\frac{1}{4}$ de cartouche à 1 cartouche entière [2, 17]. Les auteurs du guide clinique précisent que les indications données ci-dessus varient en fonction de la morphologie et de la pathologie du patient.

Par ailleurs, ils indiquent que l'on obtient l'anesthésie d'une dent rétrograde à la mandibule. Mais si la dent à traiter est en pulpite, on augmente le taux de succès en

injectant en distal de celle-ci, de façon à garantir une quantité suffisante d'anesthésique à ce niveau [17].

Précisons également qu'outre le nombre de dents anesthésiées, la quantité injectée fait aussi varier le temps de travail souhaité [2].

5.6 Matériel et protocole de l'ostéocentrale

5.6.1 Matériel

La « seringue »

L'anesthésie ostéocentrale est tributaire d'un appareillage spécifique commercialisé par la société Dental Hi Tec (alias DHT). Il s'agit du QuickSleeper® [17].

Il est défini par les concepteurs comme étant « un système électronique d'anesthésie dentaire destiné aux injections locales avant et/ou pendant les soins ». L'ostéocentrale ne peut être pratiquée qu'avec le QuickSleeper®. En revanche, l'inverse n'est pas vraie. D'après DHT [17], l'appareil permet en effet de réaliser tous les autres types de techniques anesthésiques : transcorticale, bien sûr, mais aussi para-apicale, intraligamentaire, intraseptale, régionale à l'épine de Spix, anesthésie palatine et infiltration de la muqueuse attachée.

Le coffret QuickSleeper contient [17] :

- Une pédale double,
- Un boîtier de commande,
- Une alimentation externe avec un cordon,
- Une pièce à main,
- Un support de pièce à main,
- Un lot d'accessoires stérilisables (3 containers rotatifs et 1 container plastique ainsi que 3 protège-lèvres et 5 écarte-lèvres),
- Une boîte d'aiguilles DHT.

En voici l'illustration [17] :

Contenu de votre coffret

- ❶ une pédale double
- ❷ un boîtier de commande
- ❸ une alimentation externe + cordon
- ❹ une pièce à main
- ❺ un support de pièce à main
- ❻ un lot d'accessoires stérilisables* :
 - 3 containers rotatifs et 1 container plastique,
 - 3 protège-lèvres,
 - 5 écarte-lèvres.
- ❼ 1 boîte d'aiguilles DHT



Figure 15 : Contenu du coffret du QuickSleeper, Manuel d'utilisation du QuickSleeper, DHT [17]

Il est donc difficile de parler de « seringue », il s'agit d'une pièce à main servant à mettre l'aiguille en rotation.

L'aiguille

L'anesthésie ostéocentrale nécessite l'emploi d'aiguilles spécifiques, de diamètre 30/100 (30G) et de longueur 16 mm, à double biseau [2, 17, 25, 26, 46], pour mieux supporter la rotation et la pénétration plus profonde qu'avec une aiguille de 12 mm, permettant ainsi d'éviter une nécrose lors de l'utilisation d'un vasoactif supérieur à 1/200 000.

DHT ajoute dans son manuel d'utilisation [17] que ces mêmes aiguilles servent également à l'infiltration de la muqueuse attachée. Elles peuvent être utilisées pour des para-apicales, anesthésies qui seraient, selon eux, ainsi moins douloureuses. Enfin, DHT [17] les préconise aussi pour l'anesthésie palatine.

La cartouche d'anesthésique

Outre les contre-indications précitées, il est recommandé d'utiliser une solution avec vasoconstricteur, concentré à 1/200 000 pour des dents asymptomatiques, à 1/100 000, voire 1/80 000 pour des dents en pulpite (tissus inflammatoires) [17].

L'emploi du vasoconstricteur, rappelons-le, permet de diminuer la toxicité et d'augmenter l'efficacité ainsi que la durée de l'analgésie.

Pour des raisons anatomiques (injection en pleine masse osseuse, richement vascularisée), le risque de nécrose est « inexistant » si on prend soin d'injecter suffisamment loin du septum et du ligament. C'est là que réside toute la différence avec l'intraseptale. On comprend ainsi la raison pour laquelle des aiguilles longues, de 16 mm, ont été conçues [2, 17].

La question de la concentration en vasoconstricteur et de la quantité injectée a été plus amplement développée dans le paragraphe 5.1.9 (valable tant pour la transcorticale que pour l'ostéocentrale).

5.6.2 Protocole

Contrairement à la transcorticale, l'axe de l'aiguille n'est pas perpendiculaire à la corticale, mais forme un angle beaucoup plus aigu par rapport à l'axe de la dent, de l'ordre de 30 à 45°. De part son angulation plus verticale, elle se rapproche de l'anesthésie intraseptale ou intraligamentaire. Le point d'injection se situe approximativement à mi-racine, donc plus profondément que lors d'une intraseptale [2, 26].

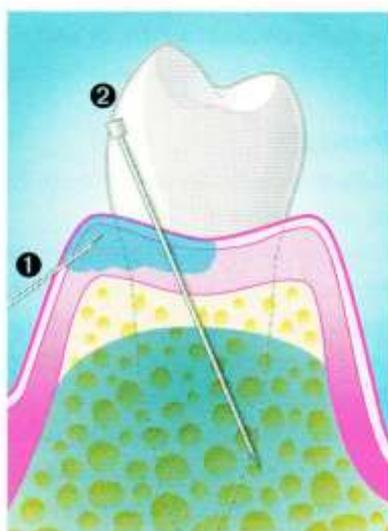


Figure 16 : Protocole pour la technique ostéocentrale. 1 : infiltration muqueuse, 2 : ostéocentrale elle-même
Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

Un petit mot concernant le choix du site d'injection. Selon le guide clinique DHT [17] :

Au maxillaire, la diffusion de l'anesthésique au sein de l'os spongieux est à la fois mésiale et distale, ce qui fait que le point d'injection peut être indifféremment situé en mésial ou distal de la dent à traiter. Le choix se fera en fonction de l'aisance et de la simplicité d'accès pour l'opérateur.

A la mandibule en revanche, la diffusion se fait essentiellement de distal en mésial. Ainsi, on comprend qu'il est plus logique de choisir un point d'injection situé en distal de la dent à traiter. Cela dit, il est aussi rapporté qu'on peut indifféremment injecter en mésial ou en distal de la dent à traiter [2].

En revanche, COLLIER [14] insiste sur le fait qu'il a été montré qu'une ½ cartouche diffuse autour du point d'injection, indifféremment en mésial ou en distal, et sans différence entre le maxillaire et la mandibule. Il explique qu'en réalité, l'anesthésique diffuse selon le chemin de moindre résistance. Il précise qu'au maxillaire, la diffusion s'étendra jusqu'à 2 dents en distal et 3 en mésial, alors qu'à la mandibule, elle sera d'1 dent en distal et 2 en mésial.

Le guide clinique conçu par DHT décrit la technique ostéocentrale en 4 étapes [17, 24] :

L'anesthésie muqueuse (ou anesthésie de la papille)

Il faut préciser que cette étape est strictement la même que pour une technique transcorticale.

Elle se pratique avec la même aiguille que celle qui servira à la pénétration osseuse [25].

L'opérateur se tiendra à 9 heures par rapport au patient [17].

Cette première étape est indolore, comme pour la transcorticale, dans la mesure où [24, 25, 37] :

- On utilise correctement le biseau de l'aiguille,
- On injecte lentement l'anesthésique au sein de la gencive attachée.

Si on respecte bien le protocole, et que la technique est maîtrisée, l'infiltration muqueuse est même indolore au niveau du frein ou chez les enfants [17].

On place l'aiguille à la base de la papille. Le positionnement du biseau ne doit donc pas se faire au hasard : il doit être mis « à plat » sur la muqueuse (15°) :

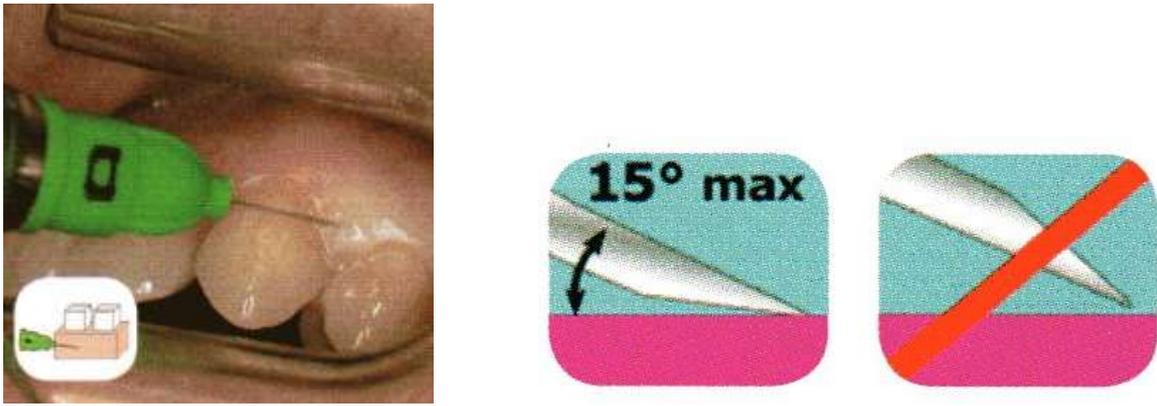


Figure 17 : Positionnement de l'aiguille pour l'anesthésie muqueuse, Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

Notons que sur les aiguilles commercialisées par DHT, le repère de l'aiguille doit être opposé à la muqueuse, comme on le voit sur la photo ci-dessus.

La profondeur de pénétration de l'aiguille est faible, de l'ordre de 0,5 mm [17]. Il faut en effet éviter tout contact avec le périoste, ce qui serait douloureux [17, 25] :

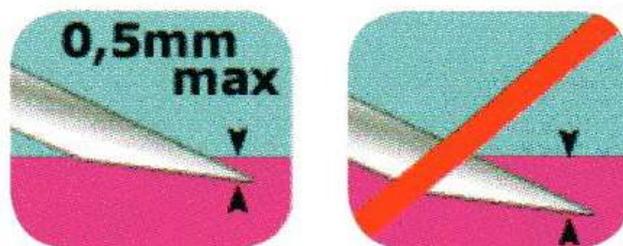


Figure 18 : Profondeur de pénétration de l'aiguille pour l'anesthésie muqueuse, Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

Le geste doit être précis : prise en main au plus près de l'aiguille, points d'appuis fiables, pièce à main quasi parallèle à la muqueuse.



Figure 19 : Infiltration muqueuse, Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]

L'injection se réalise lentement [17, 24, 25, 37], grâce au système de goutte à goutte offert par le QuickSleeper®.

A l'issue de l'infiltration muqueuse, l'opérateur constate l'apparition d'une « lentille blanche » [17, 24, 25], signe de l'anesthésie du périoste. Pour GOUZY [24], cette étape dure 30 secondes.

Attention : si la concentration en vasoconstricteurs excède 1/100 000, on se limitera à quelques gouttes pour éviter la nécrose de la papille [17].

Le positionnement de la pièce à main

C'est dans cette étape que réside la principale différence avec la technique transcorticale. On oriente alors la pièce à main verticalement, ce qui allège le geste pour l'opérateur, et permet de contrôler l'appui exercé sur l'aiguille. Le positionnement de l'aiguille doit respecter 3 règles [17, 25] :

- Au sommet de la papille, au centre de l'espace interdentaire,
- Dans le plan mésio-distal : parallèlement à l'axe des racines adjacentes,
- Dans le plan vestibulo-lingual : entre 30 et 45° par rapport à l'axe des dents adjacentes.

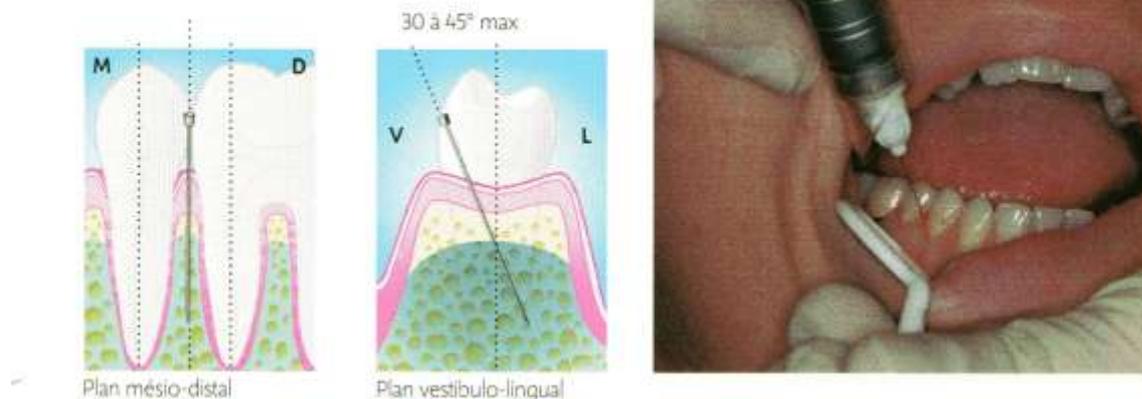


Figure 20 : Positionnement de la pièce à main, *Guide clinique du QuickSleeper, DHT [17]*

Le protège-lèvre doit déjà être positionné à cette étape car il garantit la protection de la lèvre lors de la mise en rotation du container.

C'est grâce à ce positionnement très vertical (spécifique de l'ostéocentrale) de la pièce à main que l'accès est facilité pour l'analgésie d'une 37 ou 47 [24].

La perforation

Pour éviter la dilacération des tissus, il ne faut surtout pas mettre l'aiguille en rotation tant que le contact osseux n'est pas trouvé. Une fois que c'est le cas, appuyer en continu sur la pédale de gauche pour lancer la rotation de l'aiguille [17].

Lors de la perforation, l'opérateur n'a qu'à guider l'aiguille sur sa trajectoire, sans jamais forcer. La sensation de traverser des paliers successifs est normale. 5 ou 6 cycles de rotation (rotation d'une seconde, arrêt d'une seconde, puis reprise de la rotation, et ce, malgré un appui continu sur la pédale de gauche) suffisent à enfoncer l'aiguille de 12 mm environ. Ce système de rotation discontinue, par cycles successifs, permet de mieux ressentir la progression de l'aiguille, tout en diminuant l'échauffement [17]. GOUZY [24] souligne le fait qu'en technique ostéocentrale, la perforation engendre beaucoup moins de vibrations que pour une transcorticale.

La rotation doit cesser lorsqu'il reste, au plus, 4 mm d'aiguille visible [17]. GREAUD [25] quant à lui, conseille d'enfoncer l'aiguille jusqu'à la garde. A cette profondeur, l'opérateur n'est plus dans le septum, mais bien dans l'os trabéculaire interdentaire [17].

L'injection diploïque

5.6.2..1 Débit et vitesse d'injection

Nous avons souligné à maintes reprises que l'injection doit être lente [27, 37, 42] et maîtrisée, quelque soit la technique employée. Ce sera bien évidemment toujours le cas ici [24].

Le QuickSleeper® est un dispositif permettant justement de réguler le débit et la vitesse d'injection. Pour ce faire, appuyer sur la pédale de droite. L'injection sera alors en vitesse progressive, et le voyant « low » du QuickSleeper® sera allumé [17].

5.6.2..2 Quantité

En ce qui concerne la quantité injectée, elle est, avec la concentration du vasoactif, un des facteurs influençant la durée de l'anesthésie diploïque, la faisant varier de 30 à 60 minutes [17].

La quantité d'anesthésique injectée dépendra à la fois de la durée de l'acte, mais également du nombre de dents à traiter [24, 25]. Une seule injection peut permettre d'anesthésier jusqu'à six dents [14, 25].

Le QuickSleeper® permet par un double témoin sonore et visuel de contrôler la quantité injectée [44].

Là encore, se reporter au paragraphe 5.1.9.

Une fois l'injection finie, l'aiguille sera retirée dans l'axe, en rotation si besoin est [17].

5.7 Avantages de l'ostéocentrale

De façon générale, ce sont ceux des techniques diploïques.

5.7.1 Pour le patient

- Pas d'engourdissement des tissus mous, donc confortable et sans risque de morsure [3, 24, 25, 44], point commun avec la transcorticale,

- Plus agréable que la transcorticale car moindre sensation de « perçage » [2, 24, 26],
- Echauffement nul [26],
- Moindre sollicitation de la commissure labiale que lors de la transcorticale, du fait de l'orientation verticale [26]. Améliore donc l'accès sur les molaires mandibulaires [2, 24, 25].

5.7.2 Pour le praticien

- Anesthésie immédiate et efficace, due au fait que l'anesthésique est déposé au plus près de la cible qu'est l'apex [2, 24, 25],
- Grâce à son efficacité, permet de diminuer la dose injectée [15, 25],
- Pas de suite post-anesthésique, de type arthrite ou nécrose, ... ou morsure [25],
- Facilité d'utilisation [2, 24, 25],
- Moins de difficultés techniques qu'avec la transcorticale [2, 24, 25],
- Multiplicité des soins avec une seule injection [25],
- Permet de s'affranchir des rappels linguaux et palatins, et d'anesthésier tous les rameaux nerveux inconstants qu'il est difficile d'atteindre lors d'une anesthésie classique à distance. Ceci est directement lié à la présence des canaux de Volkmann [24, 25],
- Aucun risque avec les vasoconstricteurs [24, 26],
- Pas de nécrose de la papille, car à distance de celle-ci [2, 24, 26],
- Pas d'obstruction de l'aiguille [25, 26], ni de torsion [2],
- Repères plus précis pour le point de pénétration (papille) que pour la transcorticale [26],
- Améliore la rentabilité des soins pour le praticien : selon GREAUD [25], comme elle supprime l'échec, elle permet d'économiser du temps, ... donc de l'argent. GOUZY [24] montre que l'analgésie d'une 47 dure 2 minutes 15 en tout, avec l'assurance d'avoir une analgésie molaire « sans échec ».

Il faut néanmoins avertir le patient de la sensation de plusieurs déclics successifs correspondant chacun à la traversée des mini corticales de l'os alvéolaire. Ces mini-corticales sont très faciles à perforer. En revanche, lors d'une anesthésie transcorticale, un seul « déclic » est ressenti [26], déclic correspondant au passage de l'épaisse

corticale, qui peut faire penser à la pénétration de la fraise dans la chambre pulpaire [14].

« L'anesthésie ostéocentrale remplace très avantageusement l'anesthésie transcorticale », mais ne la remplace pas totalement pour les cas précédemment cités (paragraphe 5.3 et 5.4). Elle facilite véritablement l'anesthésie des molaires mandibulaires, qu'elles soient en pulpite ou non [2, 26].

En résumé, les véritables avantages d'une ostéocentrale versus transcorticale sont :

- Le confort, par la moindre sensation de perçage et l'absence d'échauffement,
- La moindre sollicitation de la commissure labiale, avec un accès facilité pour les molaires mandibulaires,
- L'ergonomie pour le praticien : moins de difficultés techniques,
- Moins de risque d'obstruction de l'aiguille,
- Meilleur repérage du point de pénétration, car plus précis.

5.8 Inconvénients de l'ostéocentrale

Selon les promoteurs du système, elle ne présente que des avantages. Elle « surclasse toutes les autres techniques » [2].

Bien sûr, étant une technique diploïque, elle en présente au moins les inconvénients communs à ceux de la technique transcorticale (paragraphe 5.1.6). Comme très peu d'articles ou d'ouvrages traitent de l'ostéocentrale à part entière (si ce n'est ceux émanant des concepteurs), les griefs à l'égard de la technique semblent nuls. Ceci ouvre la voie à l'approfondissement des recherches en la matière.

5.9 L'ostéocentrale est elle une technique de 1^{ère} intention en endodontie ?

Selon la littérature, les techniques diploïques sont essentiellement des techniques complémentaires [6, 20]. Néanmoins, d'autres auteurs (dont les concepteurs du QuickSleeper®) tendent à vouloir prouver qu'elles sont également utilisables en 1^{ère} intention [8, 10, 13], y compris pour le traitement radiculaire des dents en pulpite [41, 47].

A ce jour, on dénombre très peu d'études sur ce sujet, dont une seule mentionnant l'ostéocentrale à proprement parler. Nous allons donc développer cette étude, menée par VILLETTE, COLLIER et DELANNOY, intitulée « les techniques diploïques, en première intention, peuvent-elles anesthésier les dents présentant une pulpite ? » [47]. Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 110 cas.

Comme le précisent les auteurs, classiquement, pour les dents en pulpite, le praticien cumule plusieurs techniques d'anesthésie avant d'obtenir le silence opératoire (« abolition de toute perception par le patient » [11]) nécessaire à l'acte thérapeutique. Au maxillaire, il est fréquent de réaliser une rétro-tubérositaire, puis une intraligamentaire, pour finir le cas échéant pas une intrapulpaire. A la mandibule, on commence habituellement par une anesthésie locorégionale à l'épine de Spix, suivie également d'une intraligamentaire et intrapulpaire si besoin est [47].

Le principal but de cette étude était de tester l'efficacité de l'anesthésie en vue du traitement radiculaire (critère principal). Les critères secondaires à évaluer étaient la durée de réalisation ainsi que la durée d'action.

Voici le résumé des caractéristiques de l'étude [47] :

- 110 patients : 59 hommes (53,6%) et 51 femmes (46,4%)
- âge : 45,6 ans en moyenne de 10 à 75 ans
- 44 dents maxillaires, 66 dents mandibulaires
- Toutes les dents étaient en pulpite irréversible : 60 pulpites aiguës (54,6%), 50 pulpites chroniques (45,4%),

- Dents permanentes exclusivement
- Traitement réalisé : pulpotomie (en urgence) ou pulpectomie (soin programmé)
- Appareil utilisé : QuickSleeper®
- Technique utilisée : 63 ostéocentrales (57,2%) et 47 transcorticales (42,7%) donc technique diploïque seule
- Anesthésique utilisé : lidocaïne à 2% et 1 /80 000 d'adrénaline ou articaïne à 4% et 1/100 000 d'adrénaline.

Quels furent les résultats obtenus [47] ?

- **Critère principal** : le traitement radiculaire a pu être mené à bien pour 77,3% des cas avec une anesthésie diploïque seule, de 1^{ère} intention, quelque soit le type de pulpite considéré.

Pour 25 des 110 patients, il a fallu compléter l'anesthésie diploïque par une intraligamentaire, ce qui a permis d'aboutir à un total d'efficacité de 100%. Sur ces 25 dents, 15 étaient en pulpite chronique et 10 en pulpite aiguë, ce qui permet aux auteurs de conclure qu'il est plus difficile d'anesthésier une dent en pulpite chronique.

Il n'existe pas de différence significative, avec l'anesthésie diploïque, entre les dents maxillaires et les dents mandibulaires. On obtient 77,3% de réussite pour les deux types de dents.

Ceci tend à montrer qu'avec les techniques intraosseuses, les problèmes d'aléas anatomiques (anesthésie à l'épine de Spix, notamment), et d'aléas liés au praticien n'entravent pas le succès de l'anesthésie.

- **Critères secondaires** : la durée de réalisation moyenne fut de 2 minutes 58 secondes, et la durée du temps de travail fut de 36 minutes 8 secondes, pulpotomies et pulpectomies confondues. Mais l'anesthésie se prolonge au delà.

Il faut remarquer qu'aucun cas de nécrose gingivale ou osseuse au point d'injection, ni aucun malaise vagal n'ont été à déplorer. Une sensation de légère tachycardie a été

mentionnée dans 31,3% des cas. 15 cas sur 46 ont ressenti le signe de Vincent, soit seulement 32,6%.

Discussion, selon VILLETTE et coll. [47] :

L'anesthésie intraosseuse étant immédiate, et de durée relativement courte, il faut que le praticien évite toute perte de temps et optimise son plateau technique.

Si le traitement endodontique s'annonce long (sur une dent pluriradiculée notamment), il faut prévoir une solution plus adrénalisée ainsi qu'une augmentation de la quantité injectée dès le début du traitement.

Conclusion, selon VILLETTE et coll. [47] :

Le succès fut donc de 77,3% pour l'anesthésie par voie intraosseuse en 1^{ère} intention de 110 dents en pulpite irréversible, succès ayant donc permis de mener à terme le traitement endodontique.

Si l'anesthésie diploïque révèle quelques insuffisances, l'adjonction du complément par voie intraligamentaire permet d' « assurer la réussite finale dans tous les cas ».

On ne note pas plus d'échecs sur les dents mandibulaires que sur les dents maxillaires, et pas plus sur les molaires mandibulaires que sur les autres dents.

Les dents en pulpite chronique se révèlent être plus délicates à anesthésier. Ceci permet de dire que « c'est l'état pathologique initial de la dent qui est un facteur de prédictibilité de la difficulté d'anesthésie, et non pas telle ou telle dent en particulier ».

Compte tenu de l'extrême rapidité d'action de ce type d'anesthésie, on peut considérer l'anesthésie intra-diploïque comme la technique de choix en situation d'urgence.

Et pour les autres auteurs ?

Si on confronte ces résultats à l'article de 2006 de BRONNEC [11], on observe des divergences d'opinion. Celui-ci démontre que l'anesthésie diploïque est d'une efficacité certaine, mais que sa faible durée d'action la « contre-indique comme technique

anesthésique primaire » en endodontie. Pour lui, la réponse est donc « non », **l'anesthésie diploïque (dont l'ostéocentrale...) ne peut être utilisée en 1^{ère} intention**. En revanche, il en fait l'éloge en tant que technique complémentaire d'une infiltration régionale, en parlant même de « conditions de confort inégalées jusqu'à maintenant ». Son article de 2005 [10] n'est pas tout à fait concordant : il écrit clairement que l'anesthésie diploïque est une **technique « primaire sur dent vivante asymptomatique »**, et une technique secondaire permettant « d'augmenter le succès de l'anesthésie tronculaire » sur dent en pulpite aiguë irréversible.

MAUPRIVEZ, cité par CARPENTIER [8], rappelle lors de la conférence de l'ADF 2008 que le succès maximal, pour une molaire mandibulaire en pulpite, reste le bloc du nerf alvéolaire inférieur associé à 2 anesthésies intraosseuses. On en déduit donc que pour lui non plus, les **techniques diploïques (dont l'ostéocentrale) ne sont pas des techniques suffisantes en 1^{ère} intention, en tous cas pas pour l'exérèse pulpaire sur molaire mandibulaire en pulpite**.

Quant à APS [3], il invite les praticiens à s'intéresser aux techniques diploïques. Pour lui, elles sont « **la meilleure solution pour anesthésier les dents mandibulaires** ». Mais son jugement ne porte pas davantage sur l'ostéocentrale que sur la transcorticale. Par ailleurs, il ne précise pas s'il s'agit de dents symptomatiques ou non, de 1^{ère} ou 2^{de} intention, même si le lecteur devine qu'il l'indique en 1^{ère} intention.

L'étude menée par COGGINS et coll. en 1996 [13] sur 40 adultes fut la 1^{ère} étude à analyser l'efficacité de l'anesthésie intraosseuse en 1^{ère} intention sur les dents maxillaires et mandibulaires asymptomatiques. Simplement, à l'époque, l'ostéocentrale n'étant pas encore au point, l'étude fut réalisée par la méthode transcorticale, en utilisant le système Stabident®. Mais cela n'influe pas vraiment sur la réponse à la question de l'efficacité des techniques diploïques en 1^{ère} intention puisque, rappelons le, la différence entre ostéocentrale et transcorticale est purement « technique ». Le taux de succès fut de 75% pour la 1^{ère} molaire mandibulaire, 93% pour la 1^{ère} molaire maxillaire, 78% pour l'incisive latérale mandibulaire et 90 % pour l'incisive latérale maxillaire. Le succès semble donc toujours plus important au maxillaire qu'à la mandibule. Leur conclusion fut que **l'injection intraosseuse de 1^{ère} intention procure une anesthésie pulpaire dans 75 à 93% des cas de dents non inflammatoires**. Cependant, l'effet

anesthésique décline significativement au bout d'une heure. De la même façon, JENSEN et coll. [30] trouvent un taux de succès de 82 à 100% (selon la dent testée, avec 100% pour la 1^{ère} molaire) 30 minutes après une injection intraosseuse de 1^{ère} intention sur dents asymptomatiques. Eux aussi ont constaté une chute rapide de l'effet anesthésique qui les a incité à évaluer l'intérêt d'une supplémentation intraosseuse au bout de 30 minutes. Celle-ci a prolongé l'anesthésie de 15 minutes.

En 2008, soit 12 ans après COGGINS, REMMERS [41] teste l'efficacité de l'anesthésie intraosseuse, toujours en 1^{ère} intention, mais sur dents mandibulaires en pulpite irréversible. Il la compare à la classique analgésie au foramen mandibulaire. Il en ressort un taux de succès de 87%, contre 60% pour le bloc du nerf alvéolaire inférieur. Il en conclut donc que « **oui** », **les techniques diploïques (dont l'ostéocentrale à priori...) peuvent être utilisées en 1^{ère} intention sur dents mandibulaires en état de pulpite irréversible.** Somme toute, il reconnaît que son étude est peu significative statistiquement compte tenu du faible échantillon étudié (30 patients).

Chez l'enfant et l'adolescent, SIXOU [44] a montré l'intérêt de l'injection intraosseuse en 1^{ère} intention (technique transcorticale réalisée avec le QuickSleeper®), particulièrement pour les soins conservateurs et endodontiques.

Compte tenu des maigres ressources bibliographiques concernant l'ostéocentrale et l'utilisation du seul appareil permettant de la réaliser, nous avons réalisé pour ce travail une enquête de satisfaction auprès de nos confrères détenteurs du QuickSleeper®.

5.10 Notre enquête de satisfaction

Le but de cette enquête personnelle fut d'évaluer auprès des praticiens libéraux leur utilisation des techniques diploïques (dont l'ostéocentrale), pratiquées avec le QuickSleeper®. Le questionnaire fut envoyé à 266 praticiens détenteurs du QuickSleeper®. 83 questionnaires imprimés et dûment remplis furent reçus en retour, ce qui correspond à un taux de participation de 31,2 %.

5.10.1 Le questionnaire

Enquête de satisfaction **QuickSleeper**

*Pour une **thèse d'exercice** sur l'anesthésie ostéocentrale*

Merci d'imprimer ce formulaire

et de me le renvoyer par voie postale

Si vous rencontrez le moindre problème, n'hésitez pas à me contacter par mail

▪ **NOM, Prénom, et adresse** (ou tampon du cabinet) :

▪ **Date d'achat du QuickSleeper** :

A propos de l'acquisition de votre QuickSleeper :

1. Quelle(s) raison(s) vous a (ont) poussé(e) à acquérir le QuickSleeper ?

l'attrait de la nouveauté

des échecs d'anesthésie répétés

autre : _____

2. Avez vous suivi la formation proposée par l'AFPAD ?

oui

non

3. Si oui, vous a-t-elle semblé :

indispensable

utile

inutile

4. Recommanderiez vous le QuickSleeper à votre entourage professionnel ?

oui

non

pourquoi ? _____

Votre utilisation du QuickSleeper :

5. Utilisez-vous votre QuickSleeper :

- tous les jours
- 3 à 4 fois par semaine
- 1 à 2 fois par semaine
- jamais

Et :

- pour toutes les anesthésies (tronculaire, para-apicale, intraligamentaire et intra-diploïque)
- uniquement pour les transcorticales et/ou ostéocentrales
- autre : _____

6. pour quels types de soins avez vous recours aux techniques diploïques :

- les soins conservateurs
- l'endodontie
- la chirurgie
- la parodontologie (hypersensibilité au détartrage, surfaçages...)

Existe-t-il un type de soins pour lequel vous avez recours aux techniques diploïques de façon **systematique** ? si oui, le(s)quel(s) ?

- oui, pour : _____
- non

7. Trouvez vous son utilisation :

- simple
- délicate au début, mais on se familiarise rapidement à son utilisation
- complexe

8. Indépendamment des indications, quelle est la technique d'anesthésie diploïque que vous préférez utiliser ?

- l'ostéocentrale
- la transcorticale
- pas de préférence

9. Quelle concentration d'adrénaline utilisez vous le plus volontiers :

- pas de vasoconstricteur
- adrénaline à 1/200 000
- adrénaline à 1/100 000

adrénaline à 1/80 000

D'un point de vue technique :

10. Avez vous rencontré des complications post-opératoires à la suite d'anesthésies diploïques ?

- non, jamais
- oui, mais rarement
- oui, souvent

Lesquelles ? _____

11. Avez vous rencontré des échecs anesthésiques complets avec des techniques diploïques ?

- jamais
- oui, mais rarement (% approximatif ? _____)
- oui, souvent (% approximatif ? _____)

Si oui, pensez vous pouvoir expliquer ces échecs ?

12. Quel est le principal reproche que vous auriez à formuler ?

- Au niveau de la technique anesthésique ?

- Au niveau de l'appareil ?
-

Vos impressions :

13. Votre niveau de satisfaction ; vous êtes :

- très satisfait
- plutôt satisfait
- peu satisfait
- déçu

14. Sur le nombre de fois où vous l'utilisez, vous diriez que le succès anesthésique est :

- quasi systématique
- fréquent
- inconstant
- rare

15. Concernant le taux de succès en fonction de l'état pulpaire initial, vous diriez que les techniques diploïques sont :

- pour les dents asymptomatiques (type catégorie I ou II de Baume),

<input type="checkbox"/> moins efficaces	}	que les techniques classiques
<input type="checkbox"/> aussi efficaces		
<input type="checkbox"/> plus efficaces		

- pour les dents en pulpite (type catégorie III de Baume),

<input type="checkbox"/> moins efficaces	}	que les techniques classiques
<input type="checkbox"/> aussi efficaces		
<input type="checkbox"/> plus efficaces		

16. Pensez vous que les techniques diploïques sont particulièrement efficaces chez l'enfant, tant sur le plan technique que psychologique ?

oui
pourquoi ? _____

non
pourquoi ? _____

17. Avez vous globalement le sentiment de :

- gagner du temps
- ni en gagner ni en perdre
- perdre du temps

18. Vos patients sont majoritairement :

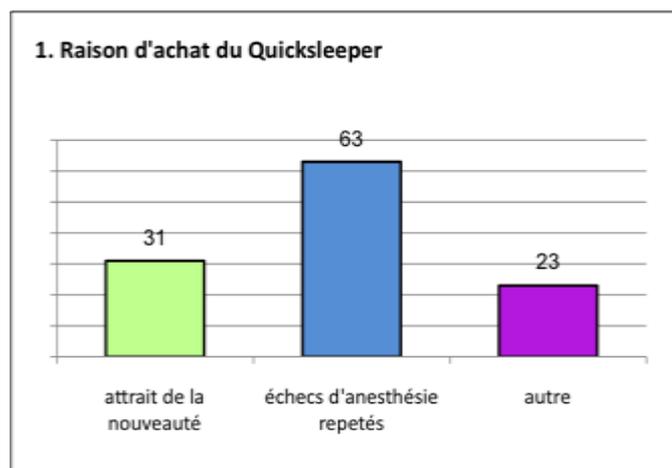
- satisfaits
- ni satisfaits, ni insatisfaits
- insatisfaits

Merci beaucoup pour votre participation

5.10.2 Analyse des résultats

Remarque : Le nombre figurant en haut de chaque histogramme correspond au nombre de réponses, et non au pourcentage. En effet, pour certaines questions, les praticiens ont coché plusieurs cases, ce qui fait que le nombre total de réponses excède le nombre de praticiens (83).

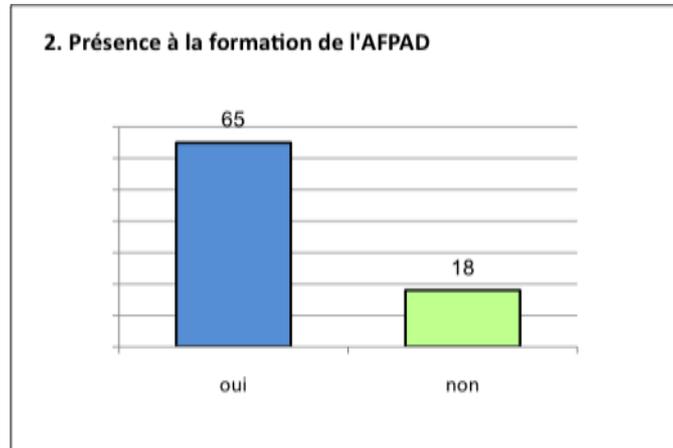
Question 1 : Quelle(s) raison(s) vous a (ont) poussé(e) à acquérir le QuickSleeper® ?



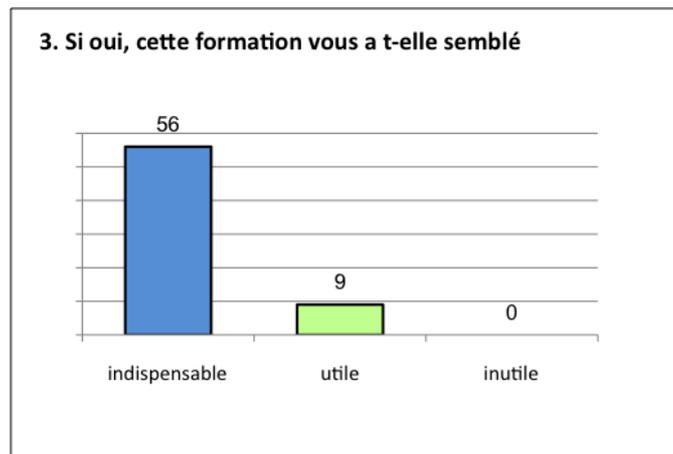
Comme nous le constatons, de nombreux praticiens ont fourni plusieurs réponses. Les échecs d'anesthésie répétés arrivent en tête des réponses. Beaucoup ont ajouté des commentaires divers et variés tels que :

- Concept anatomophysiologique séduisant, curiosité,
- Promesse d'un succès anesthésique assuré,
- Absence d'analgésie des tissus mous,
- Promesse d'une anesthésie sans douleur, sans effet indésirable,
- Intéressant pour l'anesthésie mandibulaire, notamment pour les dents en pulpite,
- Bons échos sur la technique, articles de presse.

Question 2 : Avez vous suivi la formation proposée par l'AFPAD (Association Française pour le Perfectionnement en Anesthésie Dentaire) ?

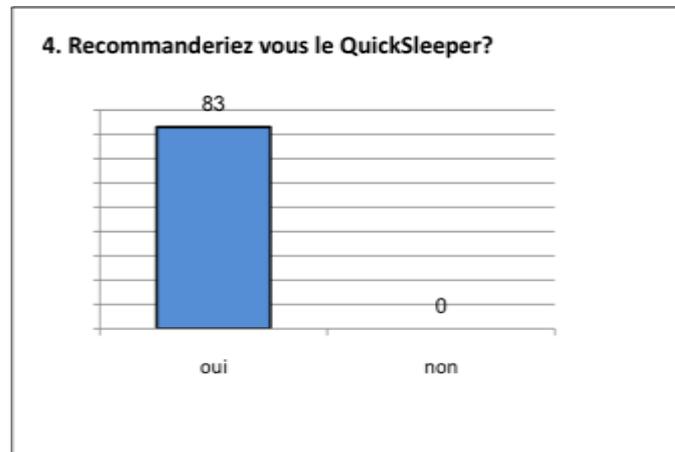


Question 3 : Si oui, vous a-t-elle semblé :



56 des 65 praticiens ayant participé à la formation l'ont jugée indispensable, soit 86%.

Question 4 : Recommanderiez vous le QuickSleeper® à votre entourage professionnel ?
Pourquoi ?



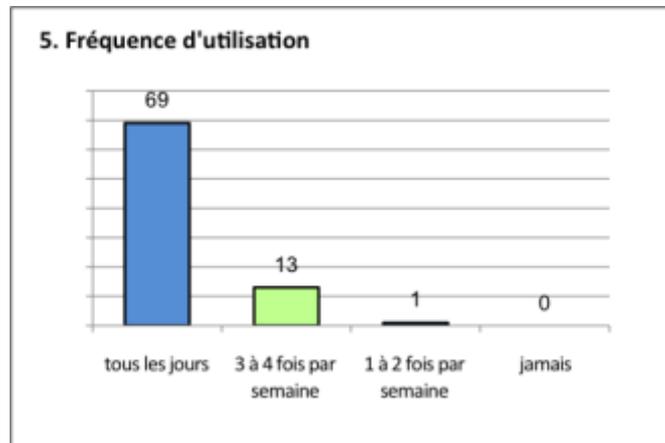
Force est de constater l'unanimité de la réponse... Voici les raisons données par les praticiens :

- Confort pour le patient,
- Diminution du stress pour le patient, certes, mais aussi pour le dentiste !
- Diminution des échecs anesthésiques et fiabilité. Technique qualifiée d'« infallible » pour certains praticiens,
- Gain de temps.

Mais également...

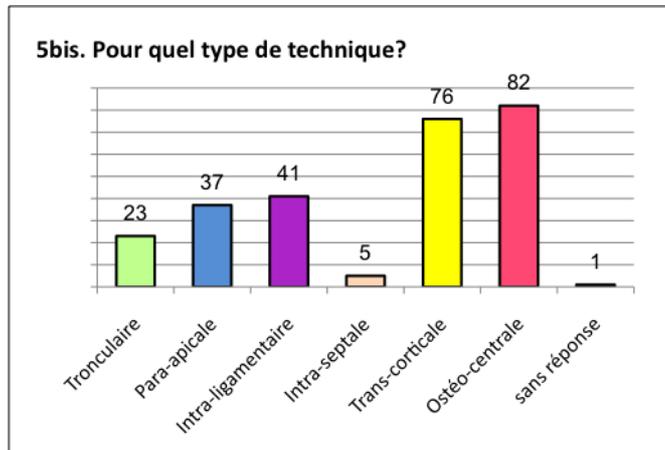
- Indolore,
- « génial ! » pour 2 praticiens,
- meilleur taux de réussite à la mandibule, notamment pour les pulpites,
- pour les enfants,
- pour l'image du cabinet,
- pour la simplicité.

Question 5 : Utilisez-vous votre QuickSleeper® :



Nous remarquons que 83% des praticiens l'utilisent tous les jours.

... et pour quelle technique ?

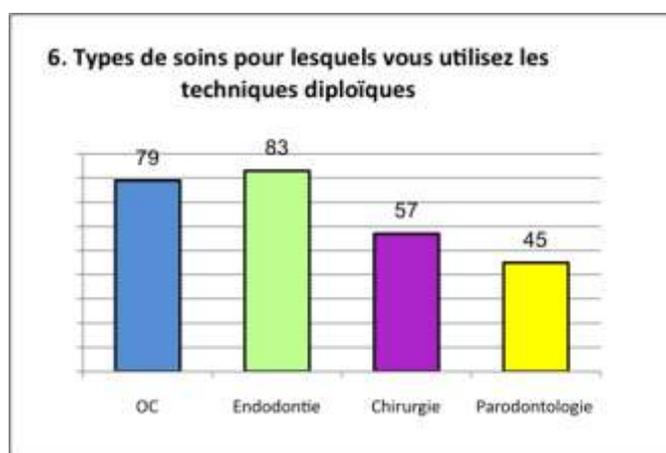


Nous constatons que les praticiens utilisent leur QuickSleeper® surtout pour les techniques diploïques (qui restent la principale indication de l'appareil) ... mais pas seulement.

L'intraseptale semble peu pratiquée, ce qui est cohérent avec l'évolution des connaissances en matière d'anesthésie. De plus, ne serait-ce pas plutôt des réponses données par des praticiens qui appellent intraseptale la technique ostéocentrale... ?

Nous pouvons également voir que l'ostéocentrale arrive en tête, devant la technique transcorticale.

Question 6 : Pour quels types de soins avez vous recours aux techniques diploïques ?



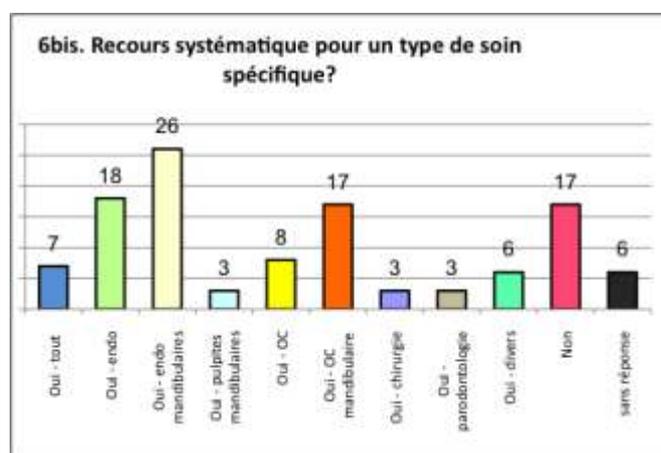
Nous remarquons la prédominance de l'odontologie conservatrice (OC) et de l'endodontie, spécialité qui nous intéresse tout spécialement dans ce travail.

Il faut savoir que les résultats peuvent également être classés ainsi :

- 36 praticiens ont répondu qu'ils utilisaient les techniques diploïques pour les 4 types de soins, autrement dit, pour tout,
- 19 pour l'odontologie conservatrice, l'endodontie et la chirurgie,
- 15 pour l'odontologie conservatrice et l'endodontie seulement (certains ayant ajouté qu'ils ne faisaient de toute façon pas de parodontologie...),
- 9 pour l'odontologie conservatrice, l'endodontie et la parodontologie,
- 3 pour l'endodontie et la chirurgie,
- 1 exclusivement pour l'endodontie.

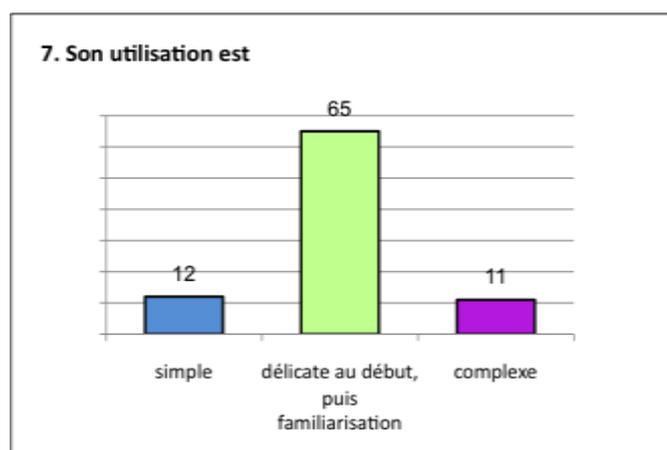
... ce qui montre que tous les praticiens y ont au moins recours pour l'endodontie.

Existe-t-il un type de soins pour lequel vous avez recours aux techniques diploïques de façon **systematique** ? Si oui, le(s)quel(s) ?



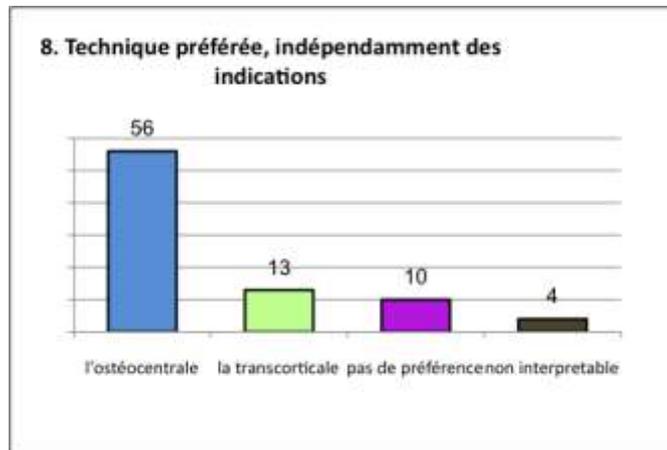
Là encore, l'endodontie et les soins conservateurs prédominent, notamment sur dents mandibulaires. Nombreux sont les praticiens à insister sur l'intérêt de la technique à la mandibule.

Question 7 : Trouvez vous son utilisation ?



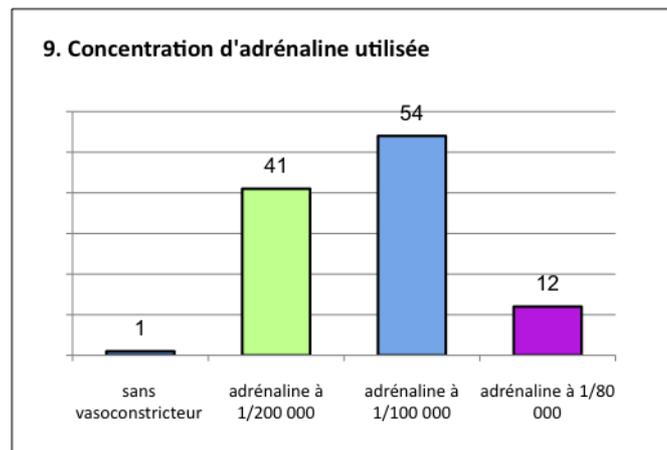
Pas de doute, les techniques diploïques nécessitent de la pratique !

Question 8 : Indépendamment des indications, quelle est la technique d'anesthésie diploïque que vous préférez utiliser ?



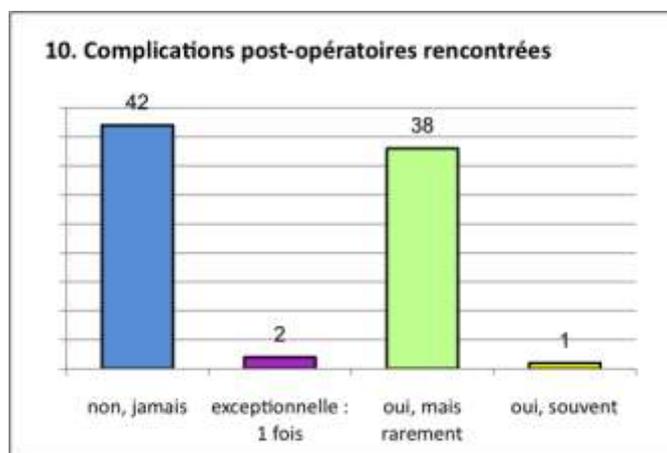
Nous constatons que la pratique diploïque des praticiens penche nettement en faveur de la technique ostéocentrale.

Question 9 : Quelle concentration d'adrénaline utilisez vous le plus volontiers ?



Les 6 praticiens à avoir donné les 3 réponses (1/200 000, 1/100 000 et 1/80 000) ont insisté sur la spécificité du stade pulpaire. Un des praticien a évoqué le fait que le dosage à 1/80 000 était difficile à trouver.

Question 10 : Avez vous rencontré des complications post-opératoires à la suite d'anesthésies diploïques ?



Il semblerait donc que les complications soient rares, voire inexistantes.

Lesquelles ?

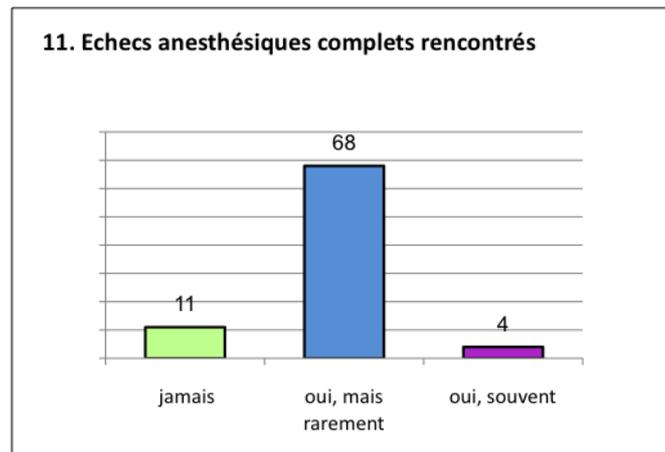
Les 3 réponses les plus fréquentes furent :

- douleur post-opératoires au niveau du site d'injection, argument notamment donné par la personne ayant répondu « oui, souvent »,
- est arrivé (surtout au début) d'avoir une nécrose de la papille,
- ostéonécrose notamment du septum.

Ont été également rapportés :

- augmentation désagréable du rythme cardiaque,
- cicatrisation post-extractionnelle lente,
- malaise vagal,
- gencive irritée,
- fracture d'aiguille (2 réponses),
- hématome sous-périosté après rétromolaire,
- œdème.

Question 11 : Avez-vous rencontré des échecs anesthésiques complets avec des techniques diploïques ?



L'extrême majorité des praticiens ayant répondu « oui, mais rarement » a estimé ces échecs entre 0 et 5 % inclus (41 praticiens). 7 ont donné 10%, et 2 praticiens ont donné 15% pour l'un et 25% pour l'autre.

Si oui, pensez-vous pouvoir expliquer ces échecs ?

Les raisons évoquées le plus souvent sont :

- impossible de franchir la corticale,
- mauvais positionnement de l'aiguille,
- un os dense freine la pénétration de l'aiguille,
- problème anatomique (proximités radiculaires....),
- accès difficile,
- échec opérateur-dépendant,
- concentration en vasoconstricteur insuffisante.

Mais aussi :

- fuite de l'anesthésique par le puits d'injection,
- mauvaise indication (parodontite avancée par exemple),

- inflammation pulpaire ou milieu infecté,
- erreur de diagnostic radiographique,
- manque d'expérience,
- dose insuffisante,
- aiguille bouchée (4 réponses),
- apex très fermés, chez les personnes âgées.

Question 12 : Quel est le principal reproche que vous auriez à formuler ?

Au niveau de la technique anesthésique ? Par ordre de fréquence, nous trouvons :

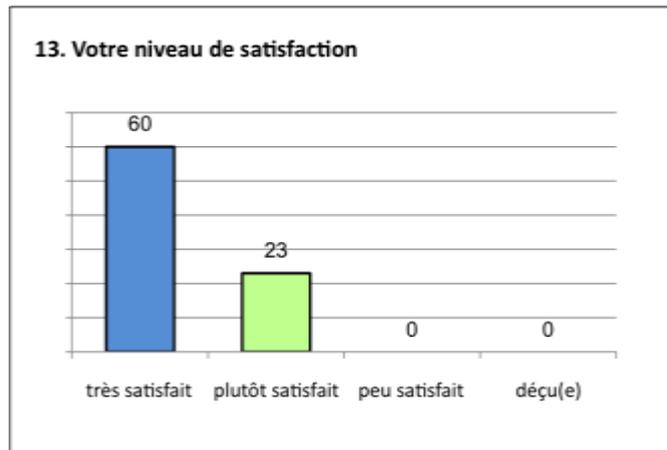
- Technique pas évidente à maîtriser au début,
- Orientation de la pièce à main difficile à trouver notamment en secteur postérieur, lors de faible ouverture buccale. Le câble semble également gênant pour le positionnement de la pièce à main.
- Les aiguilles se bouchent, notamment lorsqu'il faut réaliser plusieurs rotations. Le problème semble moins marqué avec l'ostéocentrale.
- Le problème du bruit lors de la mise en rotation, mais aussi des vibrations, très désagréables pour le patient,
- Le problème de la tachycardie lorsque l'anesthésique contient des vasoconstricteurs. Il faut prévenir les patients.
- La durée de mise en œuvre avant de commencer est évoquée, mais semble compensée par le gain de temps qui se fait ensuite grâce à l'efficacité de la technique,
- Des problèmes de sensibilité à l'injection, ou des sensations de « décharge » sont mentionnés,
- Mais aussi : durée d'action courte, nécessité d'un volume osseux minimal, difficulté dans les os denses, pas applicable à tous les cas...

Précisons aussi qu'un nombre non négligeable de praticiens n'a « aucun » reproche à émettre au sujet de la technique (20 d'entre eux). Quant aux 20 autres qui n'ont pas répondu, nous ignorons s'il faut ou non interpréter leur réponse comme le fait qu'ils n'ont, eux non plus, rien à signaler. Plusieurs praticiens évoquent l'amélioration du QuickSleeper® « de génération en génération ».

Au niveau de l'appareil ? Là encore, par ordre de fréquence, nous relevons :

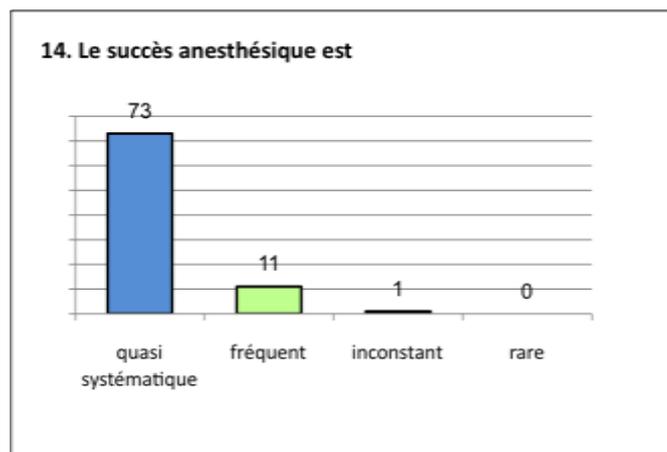
- L'abondance des fils !!! ... qui semble être un problème majeur pour nos confrères. Ces derniers leur reprochent aussi d'être trop rigides et de « s'entortiller » de façon anarchique. Certains suggèrent d'intégrer complètement le QuickSleeper® dans l'unit, ou de mettre au point un appareil en Bluetooth.
- Le volume encombrant arrive juste derrière, ainsi que...
- La pédale supplémentaire
- Le poids et le volume de la pièce à main sont tout aussi problématiques
- La qualité des containers plastique et métallique est contestée à plusieurs reprises. Celui en plastique semble mal supporter les stérilisations, et se fissurer, quant à celui en métal, il est évoqué un souci au niveau du pas de vis.
- Le prix élevé du dispositif est déploré
- Accessoirement, on retrouve aussi : l'absence de retour automatique du piston une fois la cartouche injectée, le problème du bouchage de l'aiguille (déjà évoqué précédemment), l'échauffement, le manque de précision de l'aiguille, un système rotatif qui parfois se bloque, un vissage-dévissage difficile de l'aiguille, l'absence de lumière au bout de la pièce à main, le manque de lisibilité de la vitesse d'injection, ou encore le problème du nettoyage délicat de l'appareil....

Question 13 : Votre niveau de satisfaction. Vous êtes :



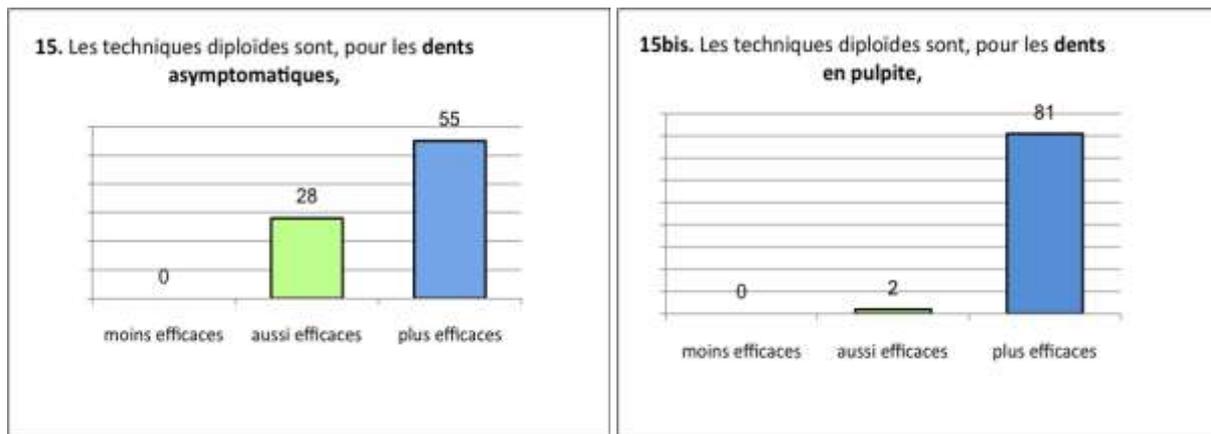
72% des praticiens se disent très satisfaits, et 28% plutôt satisfaits. Aucun ne déclare être peu satisfait ou déçu.

Question 14 : Sur le nombre de fois où vous l'utilisez, vous diriez que le succès anesthésique est :



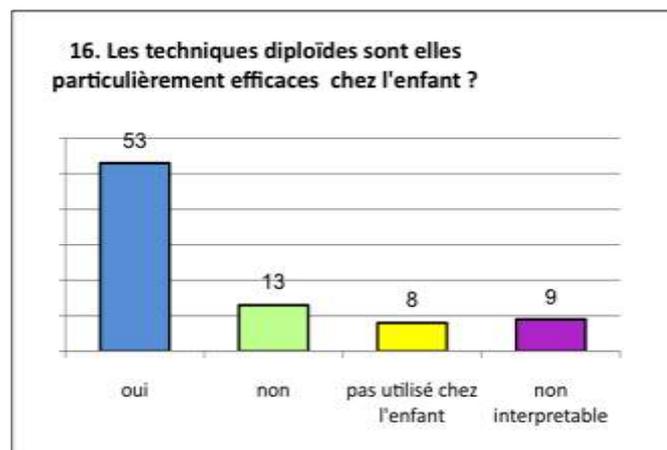
Force est de constater que pour 88% des praticiens, le succès est quasi systématique.

Question 15 : Concernant le taux de succès en fonction de l'état pulpaire initial, vous diriez que les techniques diploïques sont :



Voici les réponses données en fonction de l'état pulpaire, par rapport aux techniques d'anesthésie classiques. Concernant les dents asymptomatiques, 2 praticiens ont mis en exergue la rapidité d'action pour justifier leur réponse. Sur dents en pulpite, la majorité a trouvé qu'elles étaient plus efficaces notamment sur les molaires mandibulaires.

Question 16 : Pensez vous que les techniques diploïques sont particulièrement efficaces chez l'enfant, tant sur le plan technique que psychologique ?



Les justifications en faveur du OUI :

- L'aspect moins impressionnant que celui d'une seringue « classique » est la raison qui revient le plus souvent (26 fois). Pour l'enfant, ce n'est pas une « piqûre », l'appareil éveille sa curiosité.
- L'absence de douleur arrive en 2^{ème} position (19 fois),

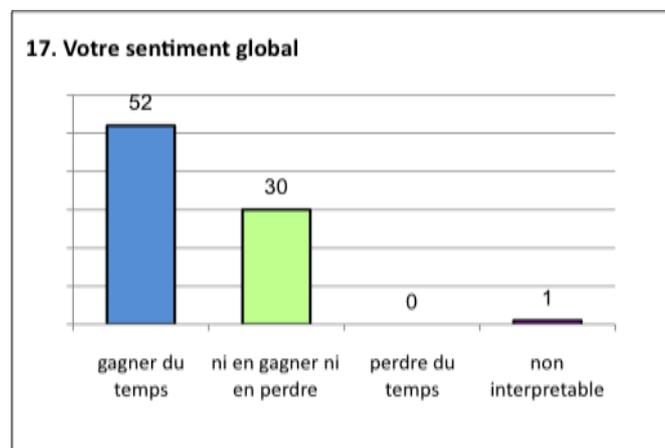
- Facilité, efficacité systématique (10 fois),
- Absence ou diminution de l'analgésie des tissus mous (9 fois), qui évite la morsure (5 fois),
- Anesthésie muqueuse indolore,
- Quantité injectée plus faible,
- Un seul point d'injection,
- Diminue le stress,
- Os de l'enfant étant souple, il se prête volontiers à ces techniques,
- Rapide.

Les justifications en faveur du NON :

- La sensation désagréable, tant le bruit que les vibrations est la 1^{ère} raison évoquée,
- L'appareil « fait peur », ce qui est contraire à ce que nous venons de mentionner en 1^{ère} position chez les défenseurs du « OUI » !
- L'appareil est trop gros et trop bruyant,
- La technique est délicate et trop longue à mettre en œuvre,
- Manque de site idéal doté d'un volume osseux idéal.

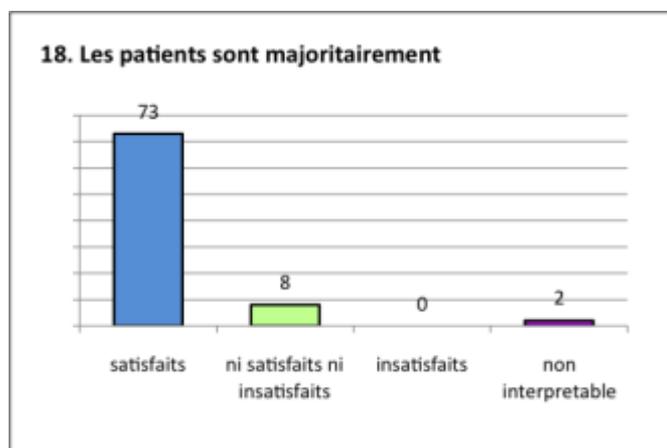
La catégorie non interprétable rassemble ceux qui ont à la fois coché « oui » et « non » (3 praticiens) ainsi que ceux qui n'ont pas répondu à la question (6 praticiens).

Question 17 : Avez vous globalement le sentiment de :



Le bilan semble positif puisque 63,7% des utilisateurs pensent gagner du temps, 36,1% ni en gagner ni en perdre, et qu'aucun ne déclare perdre du temps.

Question 18 : Vos patients sont majoritairement :



Majoritairement, les patients semblent séduits pas la technique. Certains sont surpris, et apprécient la nouveauté. Il n'en reste pas moins qu'une impression de « décharge » est évoquée.

5.10.3 Quelles conclusions en tirons-nous ?...

Il ressort de l'analyse de ce questionnaire que les praticiens sont majoritairement (72,3%) **très satisfaits** de leur « investissement » (les 27,7% restants étant « plutôt satisfaits » question 13). A tel point qu'ils recommanderaient tous le QuickSleeper® à leur entourage (question 4).

Mais il faut nuancer les choses en précisant que bien souvent, ce sont les personnes les plus enthousiastes qui répondent à ce genre d'enquête... Peut-être que ceux (s'il en existe... ?) qui n'adhèrent pas à la technique ont d'emblée évincé le questionnaire puisqu'ils n'utilisent jamais leur QuickSleeper®... il faut également mentionner ici la question du choix de l'échantillon, problème qui sera développé dans le paragraphe suivant (5.10.4).

Notons que les praticiens ont fait un **travail d'apprentissage** important (« technique peu évidente au début », « formation AFPAD indispensable » pour 67% d'entre eux), qu'ils semblent ne pas regretter. Globalement, **ils l'utilisent régulièrement**, plusieurs

fois par semaine si ce n'est tous les jours. Un confrère a même précisé ne plus posséder de seringue classique !

Nous constatons également :

- que **l'ostéocentrale est plus fréquemment pratiquée** que la transcorticale, parce qu'elle semble effectivement plus pratique techniquement (ce qui est conforme à la bibliographie). Elle est d'ailleurs préférée (question 8).
- que **l'endodontie remporte la palme des soins pratiqués avec le QuickSleeper®** (100% des praticiens l'utilisent pour l'endodontie. Question 6). Précisons que de nombreux praticiens ont insisté sur l'endodontie mandibulaire (tous ne sont pas retranscrits dans la 2^{ème} partie de la question 6... certains l'ont mentionné lors de la question 1, ou l'on écrit ça et là, au fil des pages, ou encore en guise de conclusion.... ce qui montre toute la complexité d'une analyse de ce type).
- que **l'efficacité** prônée par les concepteurs **est confirmée**, notamment sur les dents en **pulpite** (questions 14 et 15). Hélas, il n'est pas possible de savoir si cette efficacité correspond à une technique de 1^{ère} intention, ou à une injection de complément.
- que le principal reproche technique est relatif au **volume de l'appareil**, et à la **gêne occasionnée par les fils et la pédale** supplémentaires.
- que les **patients sont globalement séduits** par la technique.

5.10.4 Les écueils de cette enquête

Choix de l'échantillon

Bien sûr, le but a été de cibler les chirurgiens-dentistes possédant le QuickSleeper®. L'appareil étant exclusivement commercialisé par la société Dental Hi Tec (DHT), nous avons d'emblée contacté cette dernière afin de lui demander la liste des praticiens qui leur avaient acheté le QuickSleeper®. Dans le but d'envoyer un maximum de questionnaires par courrier électronique, nous avons sollicité la mailing-list de leurs

clients. La société a répondu que ce n'était pas possible, évoquant un souci de confidentialité à l'égard de leurs clients.

Ainsi, nous avons dû demander à la responsable commerciale de DHT d'envoyer le questionnaire, par voie électronique, à un maximum de praticiens, requête qui a été satisfaite par la société. Le questionnaire, envoyé en pièce jointe, était accompagné d'un petit courrier que voici :

Chères consœurs, chers confrères,

Je viens de terminer ma 6^{ème} année de chirurgie-dentaire à Nantes, et réalise actuellement ma thèse d'exercice, qui s'intitule « l'anesthésie ostéocentrale en endodontie ».

Pour ce faire, j'ai élaboré un questionnaire (cliquez ici) adressé à tous les praticiens pratiquant les anesthésies intra-diploïques. Mon but est de savoir quel est votre ressenti à l'égard de ces techniques.

Vous me rendrez un grand service en prenant quelques minutes pour répondre à cette enquête. Je vous saurais gré de bien vouloir imprimer le formulaire, de le remplir et de me le renvoyer avant le 30 septembre 2009, par voie postale.

Je vous remercie par avance pour votre participation à mon travail.

Cordialement. Nathalie MARCHAL

Nous avons également insisté sur la volonté de faire apparaître dans l'objet du mail que le courrier était important, et qu'il s'agissait de participer à une thèse d'exercice. Je ne voulais pas qu'il puisse être supprimé avant d'être lu, pensant qu'il s'agissait d'une offre commerciale.

DHT a envoyé 265 questionnaires, et nous avons envoyé 1 questionnaire à mon maître de stage actif de 6^{ème} année. Au total, nous avons reçu 83 réponses, ce qui correspond à un taux de participation de 31,2%.

Le principal écueil concerne le fait que nous n'ayons pas eu accès directement à l'échantillon. Finalement, nous ignorons selon quel(s) critère(s) le choix des praticiens a été réalisé. Il peut très bien avoir été fait totalement au hasard, ce qui serait l'idéal. Mais il est également possible que ces 265 praticiens figurent parmi les meilleurs clients de DHT, ceux qui commandent régulièrement du matériel (containers, aiguilles à ostéocentrales...), preuve de leur usage régulier du QuickSleeper®. Notre intention n'est pas de mettre en cause la société DHT, mais d'expliquer que nous ne pouvons pas juger objectivement de l'aspect aléatoire de l'échantillon choisi, ce qui, dans ce genre d'étude, constitue un biais majeur, rendant notre interprétation très sujette à caution.

La formulation des questions et l'interprétation des réponses

Faute d'expérience, le questionnaire comporte des défauts dont nous n'avions pas conscience lors de son élaboration, et qui sont apparus à la lecture des réponses. Voici quelques exemples :

A la question 5 : le libellé de la 2^{ème} partie de la question qui était « pour quel type de technique utilisez vous le QuickSleeper® ? » n'était probablement pas adéquat. En effet, les réponses ont été de toutes sortes, donc difficiles à « trier ».

Quelqu'un a par exemple répondu : « ostéocentrale, para-apicale, intraligamentaire, intra-diploïque » ce qui ne correspondait à aucune des 3 « cases » pour l'analyse de la réponse. Et cette personne est loin d'être un cas isolé ! Il a donc fallu interpréter les réponses en les classant selon les catégories que vous pouvez lire dans l'histogramme des résultats. Le plus simple aurait été que, d'emblée, le questionnaire soit formulé ainsi :

tronculaire, para-apicale, intraseptale intraligamentaire, ostéocentrale, transcorticale

Un autre praticien a coché la case « pour toutes les anesthésies », mais en barrant « tronculaire » et « para-apicale » entre les parenthèses. Ce qui veut donc dire qu'il ne l'utilise justement pas pour TOUTES les anesthésies. Nous l'avons donc interprété comme si la personne avait voulu cocher transcorticale, ostéocentrale et intraligamentaire.

De même, l'intraseptale n'a pas été évoquée dans le libellé de la question, bien qu'elle comporte une place dans les histogrammes de réponses. En effet, 5 praticiens l'ont mentionné dans la case « autre », ce qui lui donne une place dans le panel de réponses.

A la question 6 : certaines réponses se sont avérées surprenantes à la 2^{ème} partie la question, intitulée « Existe-t-il un type de soins pour lequel vous avez recours aux techniques diploïques de façon **systematique** ? Si oui, le(s)quel(s) ? ». En effet, 6 praticiens ont coché « oui », suivi de « tous les soins » !!! Logiquement, si on répondait oui, c'était bel et bien pour un ou plusieurs domaines, mais en aucun cas tous les domaines...

A cette même question, une personne a coché à la fois le « oui » et le « non », en mentionnant : oui pour « endodontie, exodontie, D.O » et non pour « implantologie ». Comment interpréter ceci... ?

Le problème des questions ouvertes

Là encore, leur interprétation est délicate. Car pour évoquer une chose identique, 2 praticiens ne vont pas l'écrire de la même façon, créant des nuances qu'il est délicat de transcrire fidèlement. A moins de donner les 83 justifications reçues, on ne peut rester strictement objectif car on rassemble souvent sous un même item des idées proches (question 12 notamment).

Par ailleurs, le problème de la lisibilité des écritures peut paraître anecdotique, mais il nous est arrivé de ne pas pouvoir lire l'écriture de certains praticiens (et de ce fait leur précieuse réponse !).

L'orientation même du questionnaire

Le sujet de cette thèse porte sur l'anesthésie ostéocentrale en endodontie. Le questionnaire aurait donc pu être orienté davantage sur la pratique de cette technique en particulier. Simplement, elle est encore récente, et nous craignons d'exclure ainsi un certain nombre de praticiens qui ne la pratiqueraient pas encore, ou très peu. Ce questionnaire nous donne donc une vision plus globale de la pratique des anesthésies diploïques au cabinet dentaire.

Par ailleurs, il est regrettable de n'avoir pas intégré de question permettant de savoir si les praticiens considéraient les anesthésies diploïques comme des techniques de 1^{ère} ou de 2^{ème} intention. Ce défaut n'est apparu qu'à la lecture de la bibliographie portant sur ce sujet. Sans doute aurions-nous dû élaborer le questionnaire une fois le travail presque terminé, et non le faire en premier lieu comme ce fût le cas.

Malgré ces remarques, ce travail apporte malgré tout un éclairage intéressant sur l'intérêt de cette technique d'anesthésie pour les confrères possédant l'appareil commercialisé par DHT.

6 Analyse critique de la littérature

Nous allons ici nous intéresser à la qualité scientifique des 8 études cliniques recensées dans ce travail (références 9, 13, 19, 30, 41, 44, 45, 47). Il s'agit d'apprécier la validité de ces publications.

EID et coll. [18] expliquent fort bien la difficulté à déterminer le « seuil de rejet » d'une étude, en précisant qu'il s'agit bien souvent d'une analyse subjective et complexe à exécuter pour un « novice ». C'est la raison pour laquelle ils ont mis au point deux grilles de lecture, en fonction du type d'études rencontrées en odontologie : l'une pour les études cliniques pronostiques ou thérapeutiques (utilisée pour ce travail), l'autre pour les revues de littérature ou méta-analyses. Ces grilles proposent des critères reliés à une notation, permettant d'aboutir à une note globale qualifiant l'étude de grade A, B ou C (A étant le meilleur grade). Il faut préciser que certains critères, s'ils ne sont pas respectés, peuvent aboutir à exclure d'emblée un article.

Par ailleurs, l'ANAES (sur le site web de l'HAS) [28] donne des grades de recommandations de 3 niveaux :

- **Grade A** : preuve scientifique établie
à relier aux études de fort niveau de preuve
- **Grade B** : présomption scientifique
à relier aux études de niveau de preuve intermédiaire
- **Grade C** : faible niveau de preuve scientifique
à relier aux études de faible niveau de preuve

Ces 3 grades de recommandations sont donc directement liés au niveau de preuve scientifique fourni par la littérature. Le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations émis par l'ANAES [28] définit le niveau de preuve comme étant « la capacité de l'étude à répondre à la question posée ». Il prend en considération différents paramètres tels que la taille de l'échantillon, l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude, ou l'adéquation du protocole de l'étude à la question posée.

Ce niveau de preuve présente donc 3 niveaux :

- **Fort niveau de preuve** : on y retrouve les essais comparatifs randomisés (RCT) de forte puissance et sans biais majeur, les méta-analyses d'essais contrôlés randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées
- **Niveau intermédiaire** : il s'agit d'essais comparatifs randomisés de faible puissance, d'études comparatives non randomisées bien menées, études de cohorte
- **Faible niveau de preuve** : sont basées sur des études cas-témoin, ou séries de cas

Voici l'analyse des études de ce travail, faite en s'appuyant sur la grille de lecture donnée par EID et coll. [18], ainsi que sur le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations émis par l'ANAES [28]:

Etude (n° de référence bibliographique et auteur)	Niveau de preuve
9 (Bigby et coll.)	B
13 (Coggins et coll.)	A
19 (Gallatin et coll.)	A
30 (Jensen et coll.)	A
41 (Remmers et coll.)	B
44(Sixou et coll.)	B
45 (Villette)	C
47 (Villette et coll.)	C

Tout d'abord, précisons que l'article de la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale [42] n'a pas été analysée ici puisqu'il s'agit de recommandations précisément issues d'analyses bibliographiques ayant abouti à des recommandations de grades différents pour chacune d'elles. On y trouve donc déjà des recommandations de grade A, B ou C.

Attribuer un grade à un article est un travail délicat et subjectif, rappelons-le. Certaines études comme celle de REMMERS et coll. [41] sont bien menées, mais basées sur un échantillon de petite taille (30 personnes, réparties en 2 groupes). D'autres peuvent

présenter un bel échantillon, mais ne semblent pas randomisées, ou n'ont pas de groupe témoin, ou ne définissent pas clairement les critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude. Réunir en même temps tous les critères de qualité semble donc périlleux.

On s'aperçoit que les études américaines sont ici les plus fiables scientifiquement. Elles analysent l'anesthésie diploïque sous différents aspects (efficacité en 1^{ère} ou 2^{ème} intention, effets cardiaques...), mais aucune d'elles n'utilise le système QuickSleeper® permettant d'évaluer la technique ostéocentrale dont nous traitons dans ce travail.

Quant aux études de VILLETTE et coll. [45, 47], elles ne remplissent pas assez de critères pour se révéler fiables scientifiquement. On peut notamment préciser qu'elles ne définissent pas clairement les critères d'inclusion et d'exclusion, ou que l'analyse statistique n'est pas décrite. Cela est regrettable puisque l'étude intitulée « Anesthésie diploïque » [47] traite justement de l'anesthésie ostéocentrale, pratiquée avec le système QuickSleeper®.

La modeste enquête que nous avons réalisée, enfin, ne serait absolument pas publiable en l'état, puisque nous n'avons pu avoir aucune explication par la firme DHT sur les critères de sélection des praticiens dont les coordonnées nous ont été communiquées.

CONCLUSION

Bien que l'anesthésie diploïque ne soit effectivement pas une réelle nouveauté, elle demeure une technique qui n'est pas enseignée dans le cursus universitaire à l'heure actuelle. C'est à force de rencontrer des échecs notoires lors d'anesthésies des molaires (et même des secondes prémolaires) mandibulaires, que l'idée m'est venue de m'intéresser de plus près à cette alternative à la technique loco-régionale au foramen mandibulaire.

Après avoir revu les différentes techniques anesthésiques utilisées en endodontie, on remarque que les techniques diploïques trouvent effectivement toute leur place dans la pratique quotidienne de l'anesthésie pulpaire.

Concernant la technique ostéocentrale elle-même, elle se développe auprès des praticiens possédant le QuickSleeper®, mais présente l'inconvénient majeur de ne pouvoir être pratiquée que par des praticiens ayant fait cet investissement financier non négligeable. Il s'agit d'une technique séduisante, et vraisemblablement appréciée des praticiens qui s'y adonnent, mais qui ne présente à l'heure actuelle pas de preuve scientifique quant à sa supériorité par rapport aux techniques dites classiques. On regrette l'absence d'études de fort niveau de preuve permettant d'affirmer que l'anesthésie ostéocentrale est aussi performante que ses concepteurs le déclarent. La technique est intéressante, et ne demande qu'à être étudiée de façon plus scientifique afin qu'elle se hisse au niveau des techniques de référence en matière d'anesthésie.

La mise à disposition d'appareils QuickSleeper® par la société DHT dans les centres de soins dentaires des universités peut s'avérer favorable à l'étude de la technique sur un grand nombre de patients. C'est également l'occasion de familiariser les praticiens de demain à la pratique quotidienne des techniques diploïques, en endodontie notamment.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABELLI A et MENARD P.

Anesthésie locale et locorégionale.

Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie, 22090 K-05, 2000, **4**.

2. ANONYME.

Publi-infomation: L'anesthésie ostéocentrale peut-elle changer votre pratique?

Chir Dent Fr 2008;1352:12-13.

3. APS J.

L'anesthésie locale de la mandibule et ses problèmes spécifiques.

Fil Dent 2009;43:16-18.

4. ARRETO CD.

Anesthésiques locaux.

Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie, 22012 H-10, 2008, **14**.

5. ARTAUD C et NAULIN-IFI C.

L'anesthésie locale en dentisterie pédiatrique, approches cliniques.

Real Clin 2006;17(2):201-214.

6. ASSOCIATION DENTAIRE FRANCAISE.

Quintessence du congrès ADF 2008.

Paris: ADF, 2008.

7. AURIOL MM, CHARPENTIER YL, et LE NAOUR G.

Histologie du parodonte.

Encycl Méd Chir (Paris), Médecine buccale 28115 P-10, 2008, **23**.

8. BAAROUN V, TRUCHOT-LENORMAND F, et CARPENTIER P.

ADF, retours sur le congrès.

Inf Dent 2009;91(1):17-18.

9. BIGBY J, READER A, NUSSTEIN J, et coll.

Articaine for supplemental intraosseous anesthesia in patients with irreversible pulpitis.

J Endod 2006;32(11):1044-1047.

10. BRONNEC F.

L'endodontie sans douleur.

Indépendantaire 2005;30:92-94.

11. BRONNEC F.

L'anesthésie en endodontie.

Real Clin 2006;17(2):177-188.

12. CHARRIER JL et MILLOT S.

A propos de l'anesthésie locale en chirurgie buccale.

Real Clin 2006;17(2):189-199.

13. COGGINS R, READER A, NIST R, et coll.

Anesthetic efficacy of the intraosseous injection in maxillary and mandibular teeth.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996;**81**(6):634-641.

14. COLLIER T.

L'anesthésie transcorticale, technique de première intention.
Inf Dent 2006;**88**(4):125-128.

15. COLLIER T et VILLETTE A.

L'engourdissement des tissus mous est-il une fatalité?
Inf Dent 2009;**91**(39):2414-2418.

16. DESCROIX V.

Pharmacologie des anesthésiques locaux et des vasoconstricteurs.
Real Clin 2006;**17**(2):125-136.

17. DENTAL HI TEC.

Manuel d'utilisation et guide clinique du QuickSleeper.
Cholet: DHT.

18. EID N, GIROT G, ROBBIANI E, et coll.

Dentisterie fondée sur la preuve. Proposition de grilles de lecture simplifiées avec échelle de notation.
Réal Clin 2004;**15**(1):105-109.

19. GALLATIN E, STABILE P, READER A, et coll.

Anesthetic efficacy and heart rate effects of the intraosseous injection of 3% mepivacaine after an alveolar nerve block.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;**89**(1):83-87.

20. GAUDY JF, ARRETO CD, ALIM D, et coll.

Manuel d'Analgésie en Odonto-stomatologie. 2ème ed.
Paris: Masson, 2005.

21. GAUDY JF, ARRETO CD, CHARRIER JL, et coll.

La pratique de l'analgésie en odontologie. Collection Memento.
Paris: CdP, 2005.

22. GAUDY JF, ARRETO CD, et DONNADIEU S.

Techniques analgésiques cranio-cervico-faciales. 3ème ed.
Paris: Masson, 2009.

23. GOLDBERG M.

Manuel d'histologie et de biologie buccale. La dent et ses tissus de soutien.
Paris: Masson, 1989.

24. GOUZY A.

Publi-reportage DentalHiTec: L'anesthésie ostéocentrale sur 47 étapes par étapes.
Inf Dent 2008;**90**(25):1376-1377.

25. GREAUD P.

L'anesthésie ostéocentrale au quotidien.
Fil Dent 2009;43:30-31.

26. GREAUD PY, PASQUIER E, et VILLETTE A.

L'anesthésie ostéocentrale, une nouvelle technique en anesthésie dentaire.
Inf Dent 2008;90(14):701-704.

27. GUERIN T, MAMAN L, et WIERZBA CB.

Mise au point sur les anesthésiques locaux injectables en 1997. Quel anesthésique et pourquoi?
Chir Dent Fr 1997;848:23-32.

28. HAUTE AUTORITE DE SANTE.

Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations.
http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/guide-danalyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations].

29. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE.

Définition du pKa.
<https://www2.nancy.inra.fr/collectif/acidification/Definitions/definitions.html#P>].

30. JENSEN J, NUSSTEIN J, DRUM M, et coll.

Anesthetic efficacy of a repeated intraosseous injection following a primary intraosseous injection.
J Endod 2008;34(2):126-130.

31. LAROUSSE.

Le Petit Larousse Illustré.
Paris: Larousse, 2008.

32. LECRON L.

Anesthésie de la face
In: LECRON L, ed. Anesthésie loco-régionale.
Paris: Arnette, 1990:249-262.

33. LENDAIS I et LIMOGE A.

Choix d'un anesthésique local. Etude comparative de 4 molécules.
Chir Dent Fr 1987;368:41-47.

34. MACTENS E.

Anesthésie locale de la mandibule par voie endo-buccale
In: MACTENS E, ed. Anesthésie en odontostomatologie.
Paris: Masson, 1987:87-92.

35. MACTOU P.

Le matériel anesthésique, récentes évolutions.
Real Clin 2006;17(2):149-157.

- 36. MALAMED SF.**
Handbook of local anesthesia. 4th ed.
St Louis: Mosby, 1997.
- 37. MARIE-COUSIN A, HUET A, ROBERT JC, et coll.**
L'anesthésie transcorticale sans rotation chez l'enfant.
Inf Dent 2009;**91**(8):376-379.
- 38. MILLOT S, LONGUET A, et CHARRIER JL.**
Techniques d'analgésie buccodentaire.
Encycl Méd Chir (Paris), Médecine buccale, 28-720-G-10, 2008, **10**.
- 39. NANCI A.**
Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function. 6ème ed.
St Louis: Mosby, 2003.
- 40. NORTON NS et NETTER FH.**
Netter. Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou.
Paris: Masson, 2009.
- 41. REMMERS T, GLICKMAN G, SPEARS R, et coll.**
The efficacy of intraflow intraosseous injection as a primary anesthesia technique.
J Endod 2008;**34**(3):280-283.
- 42. SFMBCB.**
Emploi des vasoconstricteurs en odontostomatologie: recommandations.
Méd Buccale Chir Buccale 2003;**9**(2):65-94.
- 43. SIMARD-SAVOIE S.**
Les 4 A de l'odonto-pharmacologie. Analgésiques, Anxiolytiques, Anesthésiques locaux, Antibiotiques. 2ème ed.
Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal, 1998.
- 44. SIXOU JL et BARBOSA-ROGIER ME.**
Efficacy of intraosseous injections of anesthetic in children and adolescents.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;**106**(2):173-178.
- 45. VILLETTE A.**
Comment réduire la toxicité d'une anesthésie sans modifier son efficacité ? Etude sur 500 anesthésies.
Chir Dent Fr 2004;1161:23-27.
- 46. VILLETTE A.**
L'aiguille fait sa révolution.
Fil Dent 2008;36:26-30.
- 47. VILLETTE A, COLLIER T, et DELANNOY T.**
Anesthésie diploïque. Les techniques diploïques, en première intention, peuvent-elles anesthésier les dents présentant une pulpite ? Etude rétrospective de 110 cas.
Chir Dent Fr 2008;1367:67-72.

48. WOELFEL JB et SCHEID RC.

Anatomie Dentaire, application à la pratique de la chirurgie dentaire. 6ème ed.
Paris: Maloine, 2007.

Table des illustrations

Figure 1 : Distribution du nerf trijumeau et de ses branches

Figure 2 : Vue en coupe du corps mandibulaire

Figure 3 : Vue en coupe du corps mandibulaire

Figure 4 : Organisation de l'os compact et de l'os trabéculaire

Figure 5 : Structure fondamentale des analgésiques de type amino-amide et amino-ester

Figure 6 : Anesthésiques locaux utilisés en odonto-stomatologie

Figure 7 : Structure chimique de l'adrénaline et de la noradrénaline

Figure 8 : Territoire d'action de l'infiltration au foramen mandibulaire

Figure 9 : Site d'injection pour un bloc du nerf alvéolaire inférieur

Figure 10 : Position du foramen mandibulaire

Figure 11 : Point d'injection et orientation de l'aiguille pour une intraseptale

Figure 12 : Les 2 temps opératoires de la transcorticale. 1: infiltration muqueuse, 2: transcorticale elle-même

Figure 13 : Voie d'accès différente entre technique ostéocentrale et transcorticale

Figure 14 : Exemples de diffusion de l'anesthésie en technique ostéocentrale

Figure 15 : Contenu du coffret du QuickSleeper

Figure 16 : Protocole pour la technique ostéocentrale. 1: infiltration muqueuse, 2: ostéocentrale elle-même

Figure 17 : Positionnement de l'aiguille pour l'anesthésie muqueuse

Figure 18 : Profondeur de pénétration de l'aiguille pour l'anesthésie muqueuse

Figure 19 : Infiltration muqueuse

Figure 20 : Positionnement de la pièce à main

Table des tableaux

Tableau 1 : Innervation sensitive de la muqueuse au maxillaire

Tableau 2 : Innervation sensitive de la muqueuse à la mandibule

Tableau 3 : Calcul de la dose d'anesthésique en mg, par cartouche

Tableau 4 : Relation entre pKa et délai d'obtention clinique d'un bloc de conduction

Tableau 5 : Calcul des doses de vasoconstricteurs

Tableau 6 : Principaux agents conservateurs retrouvés dans les cartouches d'analgésie locale en odontostomatologie

Tableau 7 : Techniques régionales de référence

Tableau 8 : Quantités (en μg) d'anesthésique et de vasoconstricteur injectés en fonction de la molécule, du volume et de la concentration utilisés

MARCHAL (Nathalie) – L’anesthésie ostéocentrale en endodontie – 129 f ; 48 réf ; 20 ill ; 30cm. – (Thèse : Chir.Dent.; Nantes; 2010)

Résumé :

Le succès de l’anesthésie pulpaire est une condition sine qua non pour mener à bien la thérapeutique endodontique sur dent vivante. De nombreuses techniques s’offrent à nous, qu’elles soient locales, régionales, ou intraosseuses.

Les techniques diploïques ne sont pas nouvelles, mais refont parler d’elles depuis la mise au point d’une variante de la transcorticale, appelée ostéocentrale. Il s’agit d’une anesthésie intraosseuse réalisée au cœur de l’os spongieux interdentaire. Cette technique nécessite donc de perforer la corticale osseuse à l’endroit où elle est la plus fine, c’est-à-dire au sommet du septum. Cette perforation est réalisée directement par l’aiguille, mise en rotation grâce au système QuickSleeper®, commercialisé par DHT. Selon les concepteurs du système, l’ostéocentrale présente tous les avantages : elle serait notamment la meilleure alternative à l’anesthésie locorégionale au foramen mandibulaire pour l’anesthésie des dents mandibulaires, dont le succès est réputé aléatoire. Ce travail, auquel est associé une enquête de satisfaction auprès des possesseurs du QuickSleeper®, réalise une étude de la littérature consacrée aux anesthésies diploïques.

Rubrique de classement : anesthésie

Mots-clés :

- anesthésie locale
- anesthésie loco-régionale
- anesthésie intraosseuse
- endodontie

Mots-Clés MeSH :

- anesthesia, local
- anesthesia, conduction
- anesthesia, intraosseous
- endodontics

Jury :

Président : Monsieur le Professeur Olivier LABOUX

Assesseur : Madame le Docteur Cécile DUPAS

Assesseur : Madame le Docteur Isabelle HYON-ROY

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Dominique MARION

Adresse de l’auteur : 12 rue Charles Péguy, 44220 COUËRON

nathymarchal@gmail.com