

UNIVERSITÉ DE NANTES

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2007

Thèse n°23-24

Techniques d'anesthésies locales et loco-régionales
en odontologie
Méthode pédagogique sur CD-ROM.

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement par

BEL Adrien

(22 mai 1979)

présentée conjointement avec

GARNIER Jérôme

(27 août 1980)

le 10/05/2007 devant le jury ci-dessous :

Président

Assesseur

Assesseur

Monsieur le Professeur Olivier LABOUX

Monsieur le Professeur Alain JEAN

Monsieur le Docteur Michel GUYOT

Directeur de Thèse

Monsieur le Docteur André LAGARDE

INTRODUCTION.....	8
--------------------------	----------

1. RAPPEL ANATOMIQUE DES REGIONS.....	9
--	----------

1.1. Les principales structures.	9
1.1.1. Le maxillaire : principaux éléments.....	9
1.1.1.1. Sa face antérieure.	10
1.1.1.2. La face jugale.	10
1.1.1.3. Le processus palatin du maxillaire.	11
1.1.2. La mandibule : principaux éléments.	11
1.1.2.1. Le corps mandibulaire	12
1.1.2.2. Les branches montantes de la mandibule.	12
1.1.3. L'os palatin : principaux éléments.	13
1.1.4. La fosse infra-temporale.....	14
1.1.5. La fosse ptérygo palatine.....	14
1.1.6. Fascias et muscles principaux : Insertion.....	15
1.1.6.1. Le raphé ptérygo mandibulaire	15
1.1.6.2. Le muscle buccinateur	15
1.1.6.3. Le muscle masséter.....	15
1.1.6.4. Le muscle temporal	15
1.1.6.5. Les muscles ptérygoïdiens médial et latéral	15
1.1.6.5.1. Le muscle ptérygoïdien latéral	15
1.1.6.5.2. Le muscle ptérygoïdien médial	16
1.1.6.6. L'aponévrose inter-ptérygoïdienne.....	16
1.1.6.7. Le muscle mylo-hyoïdien	17
1.2. Le nerf Trijumeau	17
1.2.1. Le nerf ophtalmique ou nerf de Willis (V1)	18
1.2.1.1. Le nerf lacrymal.....	18
1.2.1.2. Le nerf frontal	19
1.2.1.3. Le nerf naso-ciliaire	19
1.2.2. Le nerf maxillaire (V2).....	19
1.2.2.1. Les branches collatérales.	20
1.2.2.1.1. Le rameau méningé.....	20
1.2.2.1.2. Le nerf zygomatique ou orbitaire	20
1.2.2.1.3. Le nerf ptérygo-palatin.	20
1.2.2.1.4. Le nerf alvéolaire supéro-postérieur.....	21
1.2.2.1.5. Le nerf alvéolaire supéro-moyen,.....	21
1.2.2.1.6. Le nerf alvéolaire supéro-antérieur.	21
1.2.2.2. La branche terminale : Le nerf infra-orbitaire.	22
1.2.3. Le nerf mandibulaire (V3)	22
1.2.3.1. Le tronc terminal antérieur	23
1.2.3.1.1. Le nerf temporal profond moyen	23
1.2.3.1.2. Le nerf temporo-massétérique.....	23
1.2.3.1.3. Le nerf temporo-buccal	23
1.2.3.1.3.1. Le nerf temporal profond antérieur	23
1.2.3.1.3.2. Le nerf buccal	23
1.2.3.2. Le tronc terminal postérieur.....	24
1.2.3.2.1. Le nerf auriculo-temporal.....	24
1.2.3.2.2. Le tronc commun des muscles ptérygoïdien médial, tenseur du voile du palais et tenseur du tympan.....	24
1.2.3.2.3. Le nerf lingual	24

1.2.3.2.4.	Le nerf alvéolaire inférieur.....	24
1.3.	Vascularisation.....	26
1.3.1.	L'artère linguale et la veine linguale.....	26
1.3.1.1.	L'artère linguale.....	26
1.3.1.2.	La veine linguale.....	26
1.3.2.	L'artère faciale et la veine faciale	26
1.3.2.1.	L'artère faciale.....	26
1.3.2.2.	La veine faciale.....	27
1.3.3.	L'artère auriculaire postérieure.....	27
1.3.4.	L'artère et la veine temporale superficielle.....	27
1.3.4.1.	L'artère temporale superficielle.....	27
1.3.4.2.	La veine temporale superficielle.....	27
1.3.5.	L'artère et la veine maxillaire.....	28
1.3.5.1.	L'artère maxillaire.....	28
1.3.5.1.1.	Au niveau du col mandibulaire.....	28
1.3.5.1.2.	Au niveau de la face latérale du muscle ptérygoidien latéral.....	28
1.3.5.1.3.	Au niveau de la région ptérygo-palatine.....	29
1.3.5.2.	La veine maxillaire.....	29
1.4.	La dent et le parodonte.....	30
1.4.1.	Quelques rappels sur la dent.....	30
1.4.2.	Le ligament alvéolo-dentaire	30
1.4.3.	L'os alvéolaire.....	30
1.4.4.	Le périoste	31
1.4.5.	La muqueuse	31
2.	PHYSIOLOGIE.....	32
2.1.	Rappels sur la douleur	32
2.1.1.	Définition.....	32
2.1.2.	Classification des douleurs.....	32
2.1.3.	Mécanismes de la douleur.....	33
2.1.3.1.	Les récepteurs nociceptifs.....	33
2.1.3.2.	Voies afférentes périphériques.....	34
2.1.3.3.	Au niveau du ganglion trigéminal.....	34
2.1.3.4.	Au niveau du thalamus	35
2.1.3.5.	Au niveau cérébral.....	35
2.1.4.	Contrôles des messages nociceptifs	35
2.1.4.1.	Au niveau segmentaire.....	35
2.1.4.2.	Contrôle supra spinal.....	36
2.1.4.3.	Contrôle inhibiteur diffus.....	36
2.2.	Composition d'une cartouche anesthésique.....	36
2.2.1.	Les molécules anesthésiques	36
2.2.1.1.	Rappels d'électrophysiologie	37
2.2.1.1.1.	Le potentiel de repos.....	37
2.2.1.1.2.	Le potentiel d'action et la propagation de l'influx nerveux.....	37
2.2.1.2.	Mécanisme d'action des anesthésiques locaux.....	38
2.2.1.3.	Structure chimique des anesthésiques locaux.....	39
2.2.1.4.	Les principales molécules / classification.....	40
2.2.1.4.1.	Les amino-esters.....	40
2.2.1.4.2.	Les amino-amides	41
2.2.1.5.	Propriétés physico-chimiques des anesthésiques locaux	46
2.2.1.5.1.	Ionisation	46

2.2.1.5.2.	Solubilité lipidique.....	47
2.2.1.5.3.	Liaison aux protéines.....	47
2.2.1.5.4.	Vaso-activité.....	47
2.2.1.5.5.	Stéréoisomérisation.....	48
2.2.1.6.	Métabolisme et élimination.....	49
2.2.1.7.	Critères de choix d'une molécule.....	49
2.2.1.7.1.	En fonction du délai d'action.....	49
2.2.1.7.2.	En fonction de la durée d'action.....	49
2.2.2.	Les vasoconstricteurs.....	49
2.2.2.1.	Propriétés.....	49
2.2.2.2.	Les différentes molécules.....	49
2.2.2.3.	Pharmacocinétique.....	51
2.2.2.4.	Indications en fonction de la technique anesthésique.....	51
2.2.3.	Autres composants.....	52
2.2.3.1.	La solution de remplissage.....	52
2.2.3.2.	Les conservateurs.....	52
2.2.3.2.1.	Les parabens.....	52
2.2.3.2.2.	Les sulfites.....	52
2.2.3.2.3.	L'acide éthylènediamine-tétracétique (EDTA).....	52
2.2.4.	Récapitulatif des solutions commerciales).....	53
3.	LE MATERIEL D'ANESTHESIE.....	57
3.1.	Les solutions de désinfection.....	57
3.1.1.	Les solutions d'hypochlorite de sodium.....	58
3.1.2.	Les solutions iodées.....	58
3.1.3.	Les solutions de chlorhexidine.....	58
3.2.	Les topiques.....	58
3.2.1.	Les pulvérisateurs.....	59
3.2.1.1.	Le pulvérisateur de molécule analgésique.....	59
3.2.1.2.	Le pulvérisateur de froid.....	59
3.2.1.3.	Les boulettes imprégnées.....	59
3.2.1.4.	Les gels et les crèmes.....	60
3.2.1.5.	Les disques et les matrices adhésives.....	60
3.3.	La seringue.....	60
3.3.1.	La seringue à cartouche classique.....	60
3.3.2.	La seringue à cartouche auto aspirante.....	61
3.3.3.	La seringue jetable en plastique.....	62
3.3.4.	La seringue à usage unique.....	62
3.3.5.	La seringue de sécurité.....	62
3.3.6.	La seringue spécifique intra-septale ou intra-ligamentaire.....	63
3.4.	Les aiguilles.....	63
3.4.1.	Le biseau.....	64
3.4.2.	Le calibre.....	64
3.4.3.	La longueur.....	65
3.4.4.	Les précautions liées à l'utilisation des aiguilles.....	66
3.5.	Les cartouches.....	66
3.5.1.	Présentation.....	66
3.5.2.	Conditionnement.....	67
3.5.3.	Précautions d'emploi.....	67
3.6.	Les systèmes particuliers.....	67
3.6.1.	Les systèmes d'analgésie intra osseuse.....	67

3.6.1.1.	L'injecteur de Villette®.	68
3.6.1.2.	Le X-TIP®.	68
3.6.1.3.	Le STABIDENT®.	68
3.6.1.4.	Le QUICKSLEEPER®.	68
3.6.2.	Les systèmes électroniques.	69
3.6.2.1.	SleeperOne®.	69
3.6.2.2.	The Wand ®.	69
3.6.2.3.	Comfort Control Syringe® (CCS).	69
3.6.2.4.	Anaeject ®.	69
3.6.3.	Les systèmes sans aiguille.	69
	Le Jet Injector®	69
	L'Injex®	70
3.7.	Les accessoires.	70
3.7.1.	Le recapuchonneur d'aiguilles.	70
3.7.2.	Le destructeur d'aiguilles.	70
3.7.3.	Le réchauffeur de cartouches.	70
3.7.4.	Le collecteur d'objets piquants et coupants.	71
4.	LA SEDATION CONSCIENTE	72
4.1.	Prémédications sédatives.	72
4.2.	La sédation intraveineuse.	73
4.3.	La sédation par mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (MEOPA).	74
4.3.1.	Propriétés du MEOPA.	74
4.3.2.	Matériel.	74
4.3.3.	Déroulement d'une séance.	74
4.3.4.	Contre-indications.	75
5.	LES TECHNIQUES D'ANESTHESIE.	76
5.1.	Généralités.	76
5.1.1.	L'évaluation de l'état général et local du patient.	76
5.1.2.	L'évaluation psychologique du patient.	77
5.1.3.	L'évaluation du temps imparti pour la réalisation du soin.	77
5.1.4.	Le choix de la solution anesthésique et de la technique.	77
5.2.	Techniques invasive.	81
5.2.1.	L'anesthésie loco-régionale.	81
5.2.1.1.	Au maxillaire.	81
5.2.1.1.1.	Anesthésie au seuil narinaire (technique d' Escat)	81
5.2.1.1.2.	Anesthésie canine haute.	83
5.2.1.1.3.	Anesthésie du nerf alvéolaire supéro-moyen.	85
5.2.1.1.4.	Anesthésie tubérositaire haute.	87
5.2.1.1.5.	Bloc du nerf incisif au palais.	90
5.2.1.1.6.	Bloc au foramen grand palatin.	92
5.2.1.1.7.	Autres techniques anesthésiques.	94
5.2.1.2.	A la mandibule.	96
5.2.1.2.1.	Anesthésie au trou mentonnier.	96
5.2.1.2.2.	Anesthésie bloc mandibulaire méthode standard de Halstead.	99
5.2.1.2.3.	Anesthésie du bloc mandibulaire selon Akinosi-Vazinari.	103
5.2.1.2.4.	Technique de Gow-Gates.	106
5.2.2.	L'anesthésie locale.	109
5.2.2.1.	Anesthésie par infiltration.	109
5.2.2.1.1.	Anesthésie para apicale.	109

5.2.2.1.2.	Anesthésie palatine locale	111
5.2.2.2.	Anesthésie intra osseuse	113
5.2.2.2.1.	Anesthésie intra-septale.....	113
5.2.2.2.2.	L'anesthésie intra-ligamentaire.....	115
5.2.2.2.3.	Anesthésie intra-diploïque ou trans-corticale.....	118
5.2.2.3.	Les anesthésies de suppléances	121
5.2.2.3.1.	Analgesie du nerf mylo-hyoïdien.....	121
5.2.2.3.2.	Analgesie du nerf buccal	122
5.2.2.3.3.	Analgesie du nerf lingual.....	124
5.2.2.3.4.	Anesthésie intra-pulpaire	125
5.2.2.3.5.	Anesthésie intra-cavitaire	127
5.3.	Techniques non invasives.....	129
5.3.1.	Acupuncture	129
5.3.2.	L'anesthésie dentaire électronique.....	129
5.3.3.	Hypnose.	130
6.	TERRAIN ET PATHOLOGIES.	131
6.1.	Maladies cardio-vasculaires	131
6.1.1.	Troubles du rythme.....	132
6.1.2.	Cardiopathies valvulaires.....	133
6.1.3.	Cardiopathies ischémiques.....	135
6.1.4.	Hypertension artérielle.....	135
6.1.5.	Insuffisance cardiaque.	136
6.1.6.	Traitements médicamenteux.	136
6.1.6.1.	Les anticoagulants et les antiagrégants plaquettaires	136
6.1.6.2.	β -bloquants	136
6.1.6.3.	La digoxine.....	137
6.2.	Endocrinologie	137
6.2.1.	Le diabète.....	137
6.2.2.	La thyroïde.....	138
6.2.2.1.	Hyperthyroïdie.	138
6.2.2.2.	Hypothyroïdie	139
6.2.3.	Désordres surrénaliens	139
6.2.3.1.	Phéochromocytome.....	139
6.2.3.2.	Maladie de Cushing ou hypercorticisme	140
6.2.3.3.	Maladie d'Addison et insuffisance surrénalienne.....	140
6.3.	Pathologies pulmonaires.....	141
6.3.1.	Affections pulmonaires chroniques obstructives.	141
6.3.2.	L'asthme.	141
6.4.	Pathologies hépatiques.....	141
6.4.1.	Les porphyries hépatiques	141
6.4.2.	Les hépatites.	142
6.5.	Pathologies rénales.....	143
6.6.	Neurologie.....	143
6.6.1.	Epilepsie	143
6.6.2.	Médicaments psychotropes.	143
6.7.	Toxicomanie.	144
6.8.	Radiothérapie.....	145
6.9.	Femme enceinte.	145
6.10.	Enfant.....	146
6.11.	Personne âgée	148

7. INCIDENTS ET ACCIDENTS.....	149
7.1. Problèmes liés au matériel.....	149
7.2. Problèmes locaux.....	150
7.2.1. Défaut d'anesthésie	150
7.2.2. Paresthésies.....	150
7.2.3. Trismus.....	151
7.2.4. Hématome	151
7.2.5. Douleur à l'injection.....	152
7.2.6. Bris d'aiguille.	152
7.2.7. Blessures des tissus mous.....	153
7.2.8. Paralyse du nerf facial	153
7.2.9. Diplopie.....	154
7.2.10. Cécité transitoire	154
7.2.11. Contamination septique.	154
7.2.12. Nécrose tissulaire.....	154
7.3. Complications systémiques.....	154
7.3.1. Réactions psychogènes.....	155
7.3.1.1. Lipothymie.....	155
7.3.1.2. Malaise vagal.....	155
7.3.2. Complications toxiques.....	156
7.3.3. Allergies.....	157
7.3.4. La détresse cardio-respiratoire.	158
 8. LA METHODE PEDAGOGIQUE SUR CD-ROM	 159
8.1. Objectif.....	159
8.2. Réalisation.....	159
8.2.1. Formation et outils.....	159
8.2.2. Organisation.....	160
8.3. Présentation du cd-rom.....	160
8.3.1. Les préalables à l'analgésie.....	161
8.3.2. Les rappels anatomiques du nerf Trijumeau	161
8.3.3. Le matériel.....	161
8.3.4. Les techniques.....	161
8.3.5. Les accidents et incidents.....	162
8.3.6. Les pathologies.....	162
8.3.7. Les risques.....	162
8.3.8. Les états physiologiques	162
8.3.9. Un point sur les vasoconstricteurs.....	162
 CONCLUSION.....	 163
 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	 164
 TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	 179
 ANNEXES : Annexe 1 : Fichier lisezmoi.txt.....	 181
Annexe 2 : Notice d'utilisation du CD-ROM	

INTRODUCTION.

Les dents sont à l'origine de nombreux maux pour l'homme depuis le début de son existence. Ambroise Paré écrivait au XVIème siècle : « La douleur des dents est la plus grande et la plus cruelle des douleurs qui n'entraînent pas la mort ». Il décrivait ainsi les douleurs que devaient supporter ses contemporains lors de rages de dents. Ceux-ci ne possédaient alors à l'époque que très peu de moyens pour soulager leurs souffrances.

De nos jours, le souci de prévenir et d'apaiser les douleurs dentaires reste au cœur de l'exercice professionnel quotidien d'un chirurgien-dentiste. L'apparition des anesthésies locales et loco-régionales vers la fin du XIXème siècle et leur amélioration tout au long du XXème ont ainsi permis d'apporter une réponse efficace à cette problématique.

Néanmoins, la demande légitime de plus en plus pressante des patients d'obtenir les meilleurs soins avec le meilleur confort opératoire possible oblige le praticien à posséder une parfaite maîtrise de l'acte anesthésique. Cette maîtrise est la clé pour lui permettre de pratiquer l'art dentaire en toute quiétude tout en acquérant la fidélité et la reconnaissance de ses patients. Amédée Wassmer, en 1974, résume déjà très bien la situation : « la suppression de la douleur se doit d'être considérée comme un des buts essentiels de notre pratique quotidienne, tant pour la sérénité et le confort de nos patients, que pour permettre au praticien de réaliser dans le calme et la détente une bonne dentisterie ».

La pratique de l'anesthésie locale nécessite donc de nombreuses connaissances notamment aux niveaux anatomique, physiologique ou pharmacologique, ce que nous exposons dans un premier temps. Les techniques couramment utilisées en odontostomatologie sont ensuite décrites selon un modèle commun, après une présentation non exhaustive du matériel nécessaire. Nous exposerons de plus les différentes précautions à prendre chez les patients souffrant de pathologies, et les incidents et les accidents pouvant survenir pendant et après une anesthésie locale ou loco-régionale.

L'ensemble du travail est finalement résumé et illustré sur un support informatique agrémenté d'illustrations nécessaires à lui conférer un intérêt pédagogique et didactique.

1. RAPPEL ANATOMIQUE DES REGIONS

La connaissance des trajets nerveux et de leurs rapports avec les structures environnantes est déterminante pour la réussite de l'acte anesthésique.

Cette parfaite connaissance de l'anatomie oro-faciale et de ses variations, combinée à celle du matériel disponible, permettra d'aboutir à une technique maîtrisée, écartant le plus possible les échecs et les risques qui y sont liés. (23)

Nous exposerons les éléments qui nous semblent essentiels, en étant conscients que cela ne remplace en rien une étude approfondie en totalité de la sphère oro-faciale.

1.1. Les principales structures. (41, 66, 87, 88, 125, 139, 146)

1.1.1. Le maxillaire : principaux éléments

Os pair, le maxillaire s'articule avec tous les os de la face et porte avec son homologue l'arcade dentaire supérieure. Le maxillaire présente en son centre une cavité pneumatisée souvent en rapport avec les apex des prémolaires et molaires maxillaires : le sinus maxillaire.

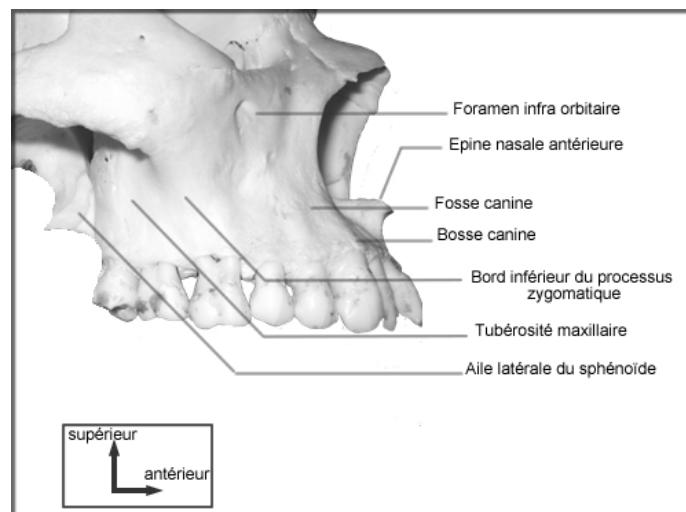


Figure 1 : Vue latérale de l'os maxillaire.

1.1.1.1. Sa face antérieure.

Elle présente :

Une portion antérieure avec :

- Médialement, l'incisure nasale, qui, articulée avec son homologue, constitue l'ouverture piriforme.

A la face inférieure de cette cavité, de part et d'autre du septum nasal, apparaît l'ouverture des foramens incisifs.

Sur la ligne médiane du bord inférieur de l'ouverture piriforme se projette vers l'avant une épine osseuse : l'épine nasale antérieure.

Une portion latérale :

- Limitée, en avant, par une saillie osseuse en regard de la canine : la bosse canine. Ce jugum alvéolaire est proéminent et palpable.
- Au centre, s'étale la fosse canine : étendue convexe, située en haut et en arrière de la bosse canine, donnant insertion au muscle élévateur de l'angle de la bouche.

Au dessus s'ouvre le foramen infra-orbitaire, localisé généralement 5 à 10 mm sur une verticale partant de l'échancrure du bord inférieur de l'orbite, et de 20 à 30 mm du collet de la canine. Il livre passage au pédicule vasculo-nerveux infra-orbitaire. (15)

1.1.1.2. La face jugale.

Latérale, elle est limitée, en avant, par le processus zygomatique du maxillaire, situé en regard de l'implantation de la 1ère molaire maxillaire. Celui-ci s'articule avec l'os zygomatique.

La surface en arrière, constituée par la tubérosité du maxillaire, forme la partie antérieure de la fosse infra-temporale. Le muscle buccinateur s'insère sur cette surface, horizontalement, juste au dessus du collet des molaires.

Le bord postérieur de la tubérosité maxillaire limite en avant la fosse ptérygo-palatine. Sur sa partie supérieure s'ouvre 3 à 4 foramens alvéolaires pour les branches du pédicule alvéolaire supéro postérieur.

1.1.1.3. Le processus palatin du maxillaire.

Partie inférieure du maxillaire, il s'articule sur la ligne médiane avec son homologue, et avec les lames horizontales des os palatins postérieurement, pour constituer la voûte du palais osseux.

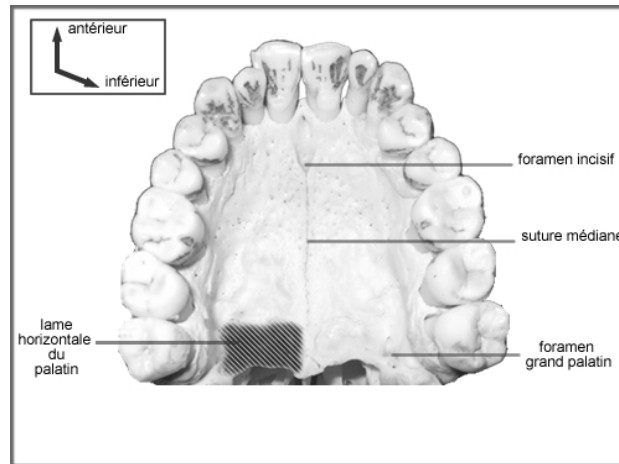


Figure 2 : Vue inférieure de l'os maxillaire.

Il est délimité en périphérie par l'arcade alvéolaire et présente dans sa partie antérieure, l'ouverture du foramen incisif.

Dans la partie postérieure de part et d'autre de la suture médiane et en regard des deuxième molaires maxillaires, il délimite en avant les foramina grands palatins. Ces derniers communiquent avec la fosse ptérygo-palatine et livrent passage au nerf grand palatin et à l'artère palatine descendante, qui devient l'artère grande palatine lors de son émergence au palais.

La majorité des apex des dents maxillaires occupent une position vestibulaire dans l'os. Les nerfs innervant les dents sont de faible calibre, les muscles qui s'insèrent sur l'os sont fins et l'os est fixe. Les principaux obstacles à la diffusion des solutions anesthésiques jusqu'aux apex dentaires sont le pilier zygomatique et le sinus maxillaire. (35).

1.1.2. La mandibule : principaux éléments.

Os impair, c'est le seul os mobile du massif facial.

Il est formé de 3 parties : d'un corps et de 2 branches montantes mandibulaires.

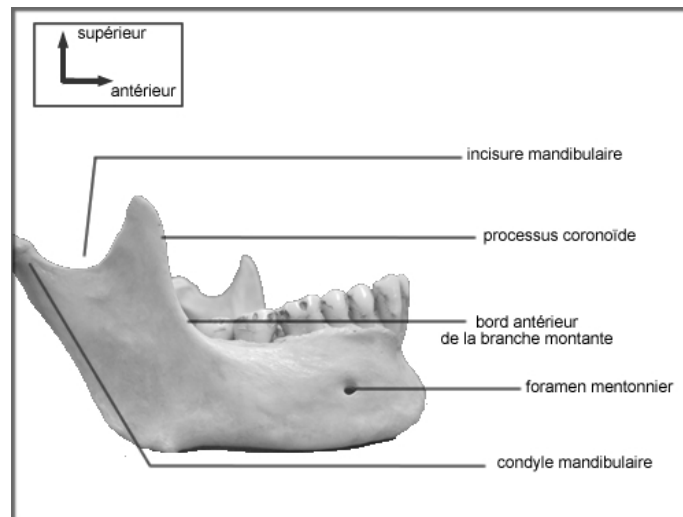


Figure 3 : Vue latérale de la mandibule.

1.1.2.1. Le corps mandibulaire

Il est horizontal et présente :

- une partie supérieure creusée d'alvéoles dentaires.
- une face externe, marquée antérieurement par une saillie osseuse, la protubérance mentonnière, et latéralement par la ligne oblique externe rejoignant le bord antérieur de la branche montante.

Dans la zone apicale des prémolaires mandibulaires, s'ouvre le foramen mentonnier. Il livre passage au pédicule vasculo-nerveux mentonnier.

- une face interne marquée par la fossette sublinguale, en avant, pour la glande sublinguale ; et la ligne d'insertion du muscle mylo-hyoïdien, en arrière, au dessous de laquelle est creusée la fosse submandibulaire pour la glande homonyme.

1.1.2.2. Les branches montantes de la mandibule.

Leur grand axe est vertical.

Elles présentent :

- une face externe donnant insertion, au niveau de l'angle postéro inférieur, au muscle masséter sur la tubérosité masséterique.

- une face interne au milieu de laquelle apparaît une épine osseuse dirigée en haut et en arrière : la lingula mandibulaire. En arrière de la lingula s'ouvre le foramen mandibulaire qui livre passage au pédicule vasculo-nerveux alvéolaire inférieur. Du foramen, part oblique en bas et en avant le sillon mylo-hyoïdien.
- un bord antérieur formé par la réunion du prolongement de la ligne oblique externe et de la crête temporale.
- un bord postérieur en rapport avec la glande parotidienne.
- un bord supérieur constitué du processus condyalaire, élément essentiel de l'articulation temporo-mandibulaire, et du processus coronoïde. Le processus condyalaire présente la fossette ptérygoïdienne sur son col. Les 2 processus sont séparés par l'incisure mandibulaire qui livre passage au rameau descendant du nerf temporo-massétérique.

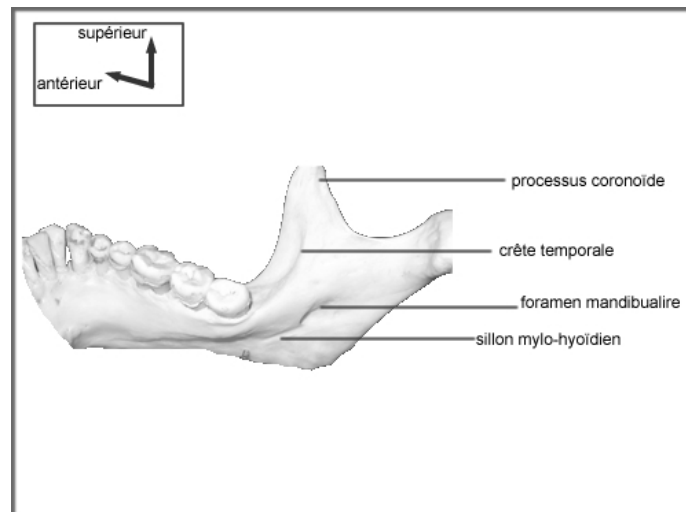


Figure 4 : Vue postéro médiale de la mandibule.

1.1.3. L'os palatin : principaux éléments.

Os pair, il participe, entre autre, à la fosse ptérygo-palatine, à la fosse infra-temporale et à la constitution de la voûte du palais. Il présente 2 lames perpendiculaires.

Sa lame horizontale s'articule avec le processus palatin du maxillaire et ensemble ils forment le foramen grand palatin.

Les foramina palatins accessoires sont creusés sur le processus pyramidal du palatin. Ils livrent passage aux nerfs palatins accessoires.

1.1.4. La fosse infra-temporale.

Illustration de la fosse infra-temporale présente dans le CD-ROM.

Anciennement appelée fosse ptérygo-maxillaire, elle est limitée :

- en avant par la tubérosité maxillaire,
- en haut par la face maxillaire de la grande aile du sphénoïde
- et médialement par la face latérale du processus ptérygoïde du sphénoïde.

Elle est ouverte latéralement, recouverte par la branche montante de la mandibule et le processus coronoïde.

Médialement, elle communique avec la fosse ptérygo-palatine par la fissure ptérygo-maxillaire formée par le processus ptérygoïde et le bord postérieur du maxillaire.

Elle contient le nerf alvéolaire inférieur, longé en arrière par l'artère alvéolaire inférieure. Le nerf lingual se situe 1 cm en avant du nerf alvéolaire inférieur. Avant de s'engager dans le foramen mandibulaire, le nerf alvéolaire inférieur émet le nerf mylo-hyoïdien.

1.1.5. La fosse ptérygo-palatine

Anciennement appelée arrière-fond de la fosse ptérygo-maxillaire, elle est limitée :

- en haut par le corps du sphénoïde et le processus orbitaire du palatin,
- en avant par la face infra-temporale du maxillaire,
- en arrière par la face antérieure du processus ptérygoïde,
- médialement par la lame perpendiculaire du palatin
- et en bas par le processus pyramidal du palatin.

Cette fosse communique :

- en haut avec l'orbite par la fissure orbitaire inférieure,
- en bas avec la cavité buccale par les canaux palatins postérieurs,
- médialement avec la cavité nasale par le foramen sphéno-palatin
- et en arrière avec la cavité crânienne (par le foramen rond...)

Elle contient le nerf maxillaire et l'artère maxillaire qui devient l'artère sphéno-palatine.

1.1.6. Fascias et muscles principaux : Insertion

1.1.6.1. Le raphé ptérygo-mandibulaire

Lame tendineuse oblique en bas, en avant et en dehors, elle est tendue de l'hamulus ptérygoïdien, extrémité inférieure du processus ptérygoïde, à la face médiale du bord alvéolaire de la mandibule, en arrière de la dernière molaire. (11)

Elle donne insertion sur son bord antérieur au muscle buccinateur, sur son bord postérieur au muscle constricteur supérieur du pharynx.

Le raphé est illustré dans le CD-ROM

1.1.6.2. Le muscle buccinateur

Il s'insère au dessus de la ligne oblique externe du corps de la mandibule, sur l'extrémité postérieure du processus alvéolaire du maxillaire et sur le bord antérieur du ligament ptérygo-mandibulaire. Ses fibres convergent jusqu'à l'angle de la bouche.

1.1.6.3. Le muscle masséter

Il naît du bord inférieur de l'arcade zygomatique formée par le processus zygomatique de l'os temporal et de l'os zygomatique lui-même. Il est constitué d'un plan superficiel et d'un plan profond. Les fibres superficielles se fixent sur l'angle et le bord inférieur de la mandibule. Les fibres profondes se fixent sur la face latérale de la branche de la mandibule.

1.1.6.4. Le muscle temporal

Il naît de la face temporale et se dirige sur l'apex et la face médiale du processus coronoïde ainsi que sur le bord antérieur de la branche montante.

1.1.6.5. Les muscles ptérygoïdiens médial et latéral

Ces deux muscles sont illustrés dans le CD-ROM

1.1.6.5.1. Le muscle ptérygoïdien latéral

Muscle horizontal, il est constitué de 2 faisceaux : sphénoïdal ou supérieur et ptérygoïdien ou inférieur.

Ils prennent leur origine sur la partie postérieure de la tubérosité maxillaire, sur la face latérale de la lame latérale du processus ptérygoïde, sur le processus pyramidal du palatin et sur la face maxillaire de la grande aile du sphénoïde et de la crête infra-temporale.

Le faisceau supérieur est horizontal tandis que le faisceau inférieur se dirige en haut et en arrière.

Ils se terminent dans la fossette ptérygoïdienne du condyle de la mandibule et sur la capsule de l'articulation temporo-mandibulaire.

1.1.6.5.2. Le muscle ptérygoïdien médial

Muscle oblique en bas, en arrière et latéralement, il naît de la fosse ptérygoïdienne, du processus pyramidal du palatin et de la lame médiale du processus ptérygoïde.

Il se termine sur la face interne de l'angle de la mandibule.

1.1.6.6. L'aponévrose inter-ptérygoïdienne

Elle est tendue entre les 2 muscles ptérygoïdiens, orientée sensiblement comme le muscle ptérygoïdien médial. Elle se situe en dehors de celui-ci et le débord largement.

Elle s'insère :

- en haut sur la lèvre postérieure de la fissure tympano-squameuse, sur l'épine du sphénoïde, sur la grande aile du sphénoïde le long du bord médial des foramen ovale et épineux, et sur le bord postérieur de la lame latérale du processus ptérygoïde.
- en bas sur la mandibule, par un prolongement qui plaque le nerf du mylo-hyoïdien dans son sillon.
- en avant, elle s'insère en haut sur le bord postérieur de la lame latérale du processus ptérygoïde, puis se confond avec le fascia du muscle buccinateur pour enfin se fixer sur la partie inférieure du raphé ptérygo-mandibulaire.

En arrière, l'aponévrose présente un bord libre qui s'étend de la fissure tympano-squameuse à l'angle de la mandibule.

L'aponévrose inter-ptérygoïdienne présente un renforcement postérieur s'insérant de part et d'autre de la lingula : le ligament sphéno-mandibulaire (Ce ligament est illustré dans le CD-ROM).

C'est la limite postérieure de la fosse infra-temporale avec le rebord postérieur du muscle ptérygoïdien médial.

1.1.6.7. Le muscle mylo-hyoïdien

Uni à son homologue sur la ligne médiane par un raphé, il naît sur la face interne du corps mandibulaire et se dirige en bas et en dedans vers le bord supérieur du corps de l'os hyoïde.

1.2. Le nerf trijumeau (34, 41, 54, 66, 67, 87, 88, 125, 139, 146)

Diverses illustrations du nerf trijumeau et de ses branches sont accessibles sur le CD-ROM.

Le nerf Trijumeau, 5ème paire des nerfs crâniens, présente deux racines : une racine sensitive et une racine motrice.

La racine sensitive permet l'innervation des téguments de la face, de l'orbite, des cavités nasales et de la cavité orale. La racine motrice, plus petite, assure l'innervation des muscles masticateurs.

Il est constitué, de plus, de fibres réflexogènes sympathiques et parasympathiques. Les fibres sympathiques ont une action sur les poils, les glandes sudoripares et les vaisseaux, tandis que les fibres parasympathiques ont une action sur le larmoiement et la salive.

La racine sensitive présente sur son trajet le ganglion trigéminal, ou ganglion de Gasser, au niveau de la partie antérieure endocrânienne de la partie pétreuse de l'os temporal. Le ganglion est de forme semi lunaire à concavité postérieure. Il est engainé dans le cavum trigéminal, cavité formée par un dédoublement de la dure-mère. La racine motrice croise en dessous du ganglion.

Du bord antéro-inférieur du ganglion se détachent les 3 branches terminales du nerf trijumeau : le nerf ophtalmique (V1), le nerf maxillaire (V2) et le nerf mandibulaire (V3). Le nerf mandibulaire est le seul nerf mixte : sensitif et moteur.

Ces branches présentent des connections neurovégétatives avec les nerfs facial (VII) et glosso-pharyngien (IX) qui sont à l'origine des réactions sudo-motrices, pilo-motrices, lacrymo-motrices et vasomotrices.

1.2.1. Le nerf ophtalmique ou nerf de Willis (V1)

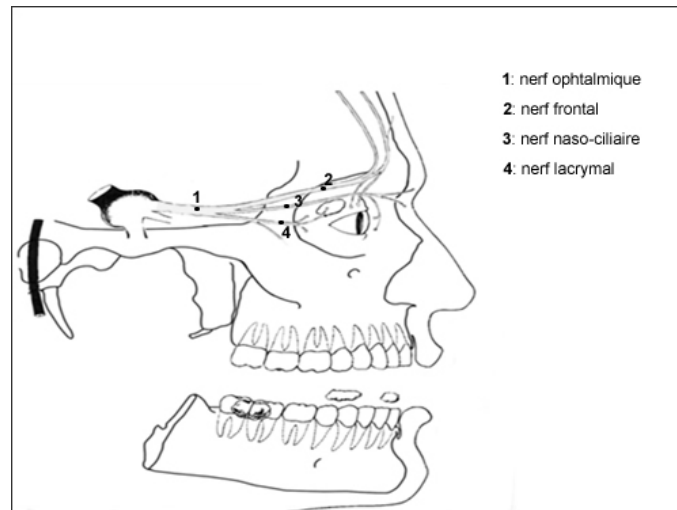


Figure 5 : Représentation schématique de la distribution du V1.

D'après Bouchet et Cuilleret (27)

Il part du bord mésial du ganglion pour cheminer dans le sinus caverneux, en-dessous du nerf facial. Il émet un rameau pour la tente du cervelet et la faux du cerveau.

Il se divise en 3 branches terminales qui émergent de la base du crâne par la fissure orbitaire supérieure : le nerf lacrymal, le nerf frontal et le nerf naso-ciliaire.

Le nerf ophtalmique reçoit, pendant son trajet, des fibres du plexus carotidien qui lui assurent une connexion avec les nerfs oculomoteurs et une fonction neurovégétative. Cela expliquerait les réactions d'irritations nerveuses tels que larmoiement, rhinorrhée, vasoconstrictions ou vasodilatations cutanées, lors d'injection d'analgésique. (67).

Son territoire d'innervation concerne peut la pratique de l'odontologie.

1.2.1.1. Le nerf lacrymal.

Le nerf lacrymal longe la paroi latérale de l'orbite. Il donne des rameaux pour l'innervation de la glande lacrymale, de la partie latérale de la paupière supérieure et de la pommette. Il s'anastomose avec le rameau zygomatique du nerf maxillaire.

1.2.1.2. Le nerf frontal

Il se termine en nerf supra orbitaire et supra-trochléaire pour innerver la partie médiale de la paupière supérieure et les téguments de la moitié antérieure de la région frontale.

1.2.1.3. Le nerf naso-ciliaire

Il donne un rameau communicant avec le ganglion ciliaire, les nerfs ciliaires longs et le nerf ethmoïdal postérieur.

Il se termine par 2 branches :

- Le nerf ethmoïdal antérieur qui innerve par des rameaux externes la peau des ailes du nez, et par des rameaux internes la cavité nasale antérieure et l'apex du nez
- Le nerf infra-trochléaire qui donne des rameaux à la conjonctive, au sac et à la caroncule lacrymale, et qui rejoint l'angle médial de l'orbite pour l'innervation sensitive des paupières.

1.2.2. Le nerf maxillaire (V2)

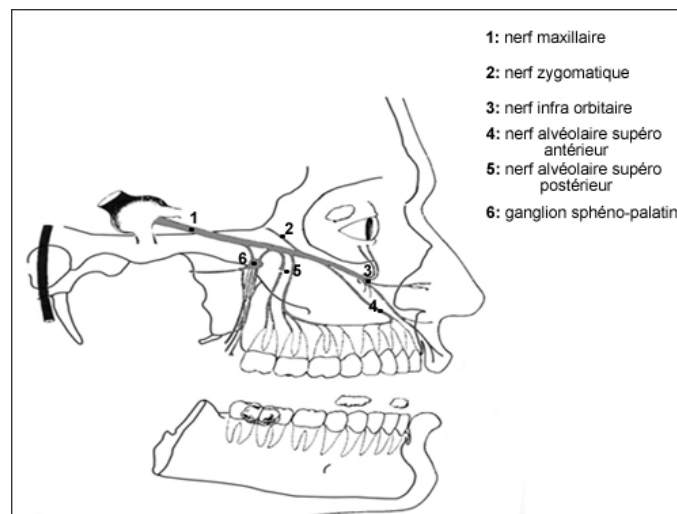


Figure 6 : Représentation schématique de la distribution du V2.

D'après Bouchet et Cuilleret (27)

Il naît de la partie moyenne du ganglion trigéminal. Il émerge de la base du crâne par le foramen rond, pour rejoindre la région ptérygo-palatine. Il est d'abord plaqué contre le processus ptérygoïde puis se dirige obliquement en bas et en dehors pour rejoindre l'extrémité postérieure du sillon infra-orbitaire. Il s'engage alors dans le canal infra-orbitaire et devient le nerf infra-orbitaire. Il émerge au niveau de la face par le foramen infra-orbitaire 5 à 10 mm au-dessous du

bord osseux inférieur de l'orbite, sur une verticale abaissée de l'échancrure sus-orbitaire au trou mentonnier (41).

1.2.2.1. Les branches collatérales.

Le nerf maxillaire donne 6 branches collatérales.

1.2.2.1.1. Le rameau méningé

Il se détache du nerf maxillaire à sa sortie du crâne et se distribue à la dure-mère

1.2.2.1.2. Le nerf zygomatique ou orbitaire

Il rejoint le nerf lacrymal en perforant le périoste de la cavité orbitaire et s'anastomose avec celui-ci. Ils donnent ensemble des filets pour la glande lacrymale et des rameaux sensitifs pour la peau de la pommette.

1.2.2.1.3. Le nerf ptérygo-palatin.

Il se détache du nerf maxillaire au niveau de la région ptérygo-palatine. Il se dirige vers le ganglion ptérygo-palatin et donne 4 groupes de filets.

- Les rameaux orbitaires : qui pénètrent dans l'orbite pour gagner les cellules ethmoïdales.
- Les rameaux nasaux comprenant :
 - o Les nerfs nasaux postérieurs, supérieurs et latéraux qui s'engagent par le foramen ptérygo-palatin pour la muqueuse des méats supérieurs et moyens.
 - o Le nerf naso-palatin qui passe également par le foramen ptérygo-palatin, parcourt la cloison des cavités nasales à qui il distribue des filets nerveux et émerge du foramen incisif pour l'innervation de la partie antérieure de la muqueuse palatine. Ce pédicule est très accessoire dans l'innervation de la partie antérieure de la muqueuse palatine, principalement couverte par le nerf grand palatin. La section de ce pédoncule au niveau du foramen incisif est sans risque.
- Le nerf ptérygo-palatin se dirige en arrière pour la muqueuse du rhino-pharynx.
- Les nerfs palatins se dirigent verticalement en bas pour s'engager dans le canal grand palatin. Au 1/3 inférieur du canal, les nerfs palatins accessoires se détachent pour cheminer dans leurs canaux propres.

- o Le nerf grand palatin sort du foramen grand palatin accompagné de l'artère palatine descendante, en regard de la face distale des 2èmes molaires supérieures, et se distribue à la totalité de la muqueuse palatine homolatérale, débordant largement sur la muqueuse controlatérale. L'artère, par contre, vascularise l'ensemble de la muqueuse palatine.
- o Les nerfs palatins accessoires se différencient dans le canal grand palatin, traversent le processus pyramidal du palatin, et émergent par les foramens petits palatins pour innervier le voile du palais et la muqueuse du méat inférieur.

1.2.2.1.4. Le nerf alvéolaire supéro-postérieur

Nerf formé de deux ou trois filets, il gagne la partie postéro-supérieure de la tubérosité maxillaire.

- Les rameaux externes se distribuent à la muqueuse gingivale et jugale.
- Les rameaux internes deviennent intra-osseux en passant par les canaux dentaires postérieurs, pour se distribuer aux racines des molaires supérieures et à la muqueuse sinusienne maxillaire latérale.

1.2.2.1.5. Le nerf alvéolaire supéro-moyen,

C'est un nerf inconstant qui prend naissance dans le canal infra-orbitaire, et chemine sur la face antérolatérale du maxillaire. Il se distribue aux racines des prémolaires supérieures et de façon inconstante à la racine mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure.

1.2.2.1.6. Le nerf alvéolaire supéro-antérieur.

Il présente deux variations :

- un trajet interne : le nerf naît du nerf infra-orbitaire près du foramen du même nom. Il se dirige alors en avant et en dedans croisant la face antérolatérale de l'os maxillaire pour ensuite se distribuer aux racines des incisives et canine supérieures.
- un trajet externe : le nerf prend son origine à partir du nerf infra-orbitaire mais plus postérieurement. Il contourne latéralement le foramen infra-orbitaire puis passe en dessous pour se distribuer aux racines des incisives et canine. Dans ce cas, les prémolaires sont innervées par ce nerf et il n'existe généralement pas de nerf alvéolaire supéro-moyen (24, 67).

1.2.2.2. La branche terminale : Le nerf infra-orbitaire.

Le nerf maxillaire devient le nerf infra-orbitaire dès l'entrée dans le canal infra-orbitaire. Il émerge sur la face antérieure du maxillaire par le foramen infra-orbitaire et donne de nombreux filets.

Les branches ascendantes, dites naso-palpébrales, sont destinées à la paupière inférieure, à la face latérale du nez, aux vibrisses et à la muqueuse nasale correspondante.

Les branches descendantes, dites gingivo-labiales, se distribuent à la lèvre supérieure et à la gencive adjacente.

1.2.3. Le nerf mandibulaire (V3) (55)

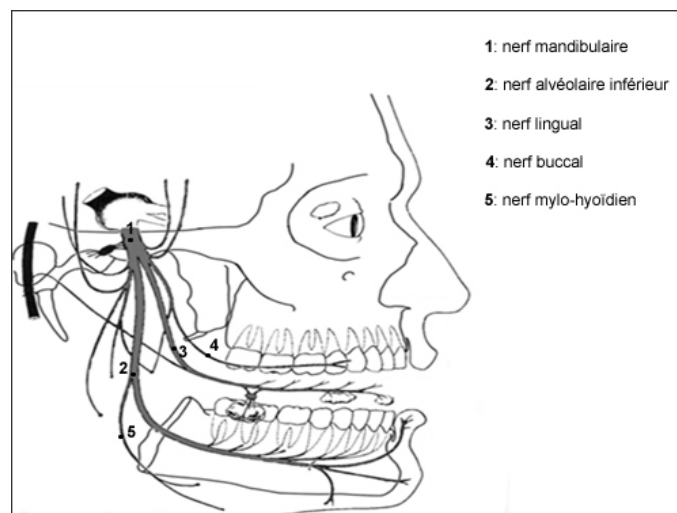


Figure 7 : Représentation schématique de la distribution du V3.

D'après Bouchet et Cuilleret (27)

C'est un nerf mixte, avec une racine sensitive très volumineuse et une racine motrice plus grêle. Elles se dirigent toutes les deux vers le foramen ovale où elles fusionnent.

Le nerf se situe alors dans la fosse infra-temporale en dehors de l'aponévrose inter-ptérygoïdienne et en dedans du muscle ptérygoïdien latéral.

Un centimètre sous le foramen ovale, le nerf se divise en 2 troncs principaux : un tronc antérieur et un tronc postérieur.

1.2.3.1. Le tronc terminal antérieur

Il comprend : 4 branches pour les muscles temporal, masséter et ptérygoïdien latéral et une branche sensitive, le nerf buccal.

1.2.3.1.1. Le nerf temporal profond moyen

Il se porte en dehors et contourne la crête infra-temporale pour se perdre dans le muscle temporal

1.2.3.1.2. Le nerf temporo-massétérique

Il contourne le bord supérieur du muscle ptérygoïdien latéral et donne un rameau ascendant pour le muscle temporal, et, un rameau descendant qui passe par l'incisure mandibulaire et rejoint le muscle masséter.

1.2.3.1.3. Le nerf temporo-buccal

Il se dirige en dehors et en bas entre les faisceaux du muscle ptérygoïdien latéral qu'il innerve et se divise en 2 branches :

1.2.3.1.3.1. Le nerf temporal profond antérieur

Rameau ascendant, moteur qui se distribue à la partie antérieure du muscle temporal.

1.2.3.1.3.2. Le nerf buccal

Rameau descendant, sensitif qui suit la face profonde du muscle temporal jusqu'à son insertion sur le 1/4 inférieur de la crête temporale de la mandibule.

Le nerf passe alors sous le prolongement latéral de l'aponévrose du buccinateur et se divise en 2 contingents :

- un contingent externe qui contourne le bord antérieur du masséter pour innerver la peau de la région massétérique, mise à part l'angle mandibulaire (C2)
- un contingent interne qui se distribue au buccinateur, à la muqueuse buccale et à la muqueuse alvéolaire vestibulaire du secteur molaire.

Ce nerf semble faire partie des suppléances possibles pour l'innervation des molaires mandibulaires.

1.2.3.2. Le tronc terminal postérieur

Il comprend :

1.2.3.2.1. Le nerf auriculo-temporal

Il se dirige en arrière et glisse au dessus de l'artère maxillaire pour traverser la boutonnière rétro-condylienne. Il passe à travers la glande parotide et remonte en avant du méat acoustique externe en arrière de l'artère temporale.

Il innerve la parotide, l'articulation temporo-mandibulaire, la partie antérieure de l'auricule et, dans sa partie terminale, donne des filets pour le cuir chevelu de la face latérale du crâne.

1.2.3.2.2. Le tronc commun des muscles ptérygoïdien médial, tenseur du voile du palais et tenseur du tympan

Il se dirige en dedans, traverse le fascia inter-ptérygoïdien et donne des filets pour chaque muscle.

1.2.3.2.3. Le nerf lingual

Il se dirige entre les muscles ptérygoïdiens médial et latéral, puis se situe au niveau de la partie postérieur du creux sublingual en passant au sommet de l'angle constitué par la branche mandibulaire en dehors et la face latérale du ptérygoïdien médial en dedans. Il émerge dans la région sub-linguale au dessus du muscle mylo-hyoïdien cheminant sous la muqueuse du sillon gingivo-lingual. Puis il sous croise de dehors en dedans le conduit sub-mandibulaire pour enfin se distribuer à la moitié antérieure homolatérale de la langue. Il donne pendant son trajet des rameaux pour la glande sub-linguale.

Les fibres de la corde du tympan, branche collatérale du nerf facial, empreintent le nerf lingual pour gagner les ganglions submandibulaire et sublingual (139).

1.2.3.2.4. Le nerf alvéolaire inférieur

C'est la plus importante des branches du nerf mandibulaire. Elle innerve par ses branches toutes les dents mandibulaires et le corps de l'os mandibulaire.

Elle se dirige verticalement en bas entre le fascia inter-ptérygoïdien en dehors et le muscle ptérygoïdien latéral en dedans, pour rejoindre avec l'artère alvéolaire inférieure le foramen mandibulaire situé en arrière de la lingula mandibulaire. Auparavant, le nerf émet une branche : le nerf mylo-hyoïdien. Ce dernier se distribue au muscle du même nom ainsi qu'au ventre antérieur du muscle digastrique.

Le nerf alvéolaire chemine dans le canal mandibulaire accompagné des vaisseaux homologues. Dans son trajet il donne des rameaux pour les racines des dents mandibulaires.

Dans le corps de la mandibule, le paquet vasculo-nerveux alvéolaire inférieur passe généralement sous les racines dentaires près de la corticale interne. Lorsque celui-ci semble haut placé par rapport aux dents, le paquet vasculo-nerveux se situe alors en vestibulaire de ces dernières.

Au niveau des 2ème et 1ère prémolaires mandibulaires, le nerf se divise en 2 branches : le nerf mentonnier et le nerf incisif.

1.2.3.2.4.1. Le nerf mentonnier

Emis à partir du nerf alvéolaire inférieur, il émerge de la mandibule sous 2 variations :

- un trajet rétrograde, où le trajet du nerf forme une boucle antérieure intra-osseuse avant d'émerger en regard de l'apex de la seconde prémolaire. Le foramen mentonnier a un aspect circulaire de petite taille.
- un trajet direct, le nerf se rapproche progressivement de la table externe jusqu'à l'affleurer pour émettre le nerf mentonnier puis replonger dans la mandibule.

Son point d'émergence est situé : (17)

- dans 4% des cas sous la première prémolaire mandibulaire,
- dans 13,5% des cas entre la seconde prémolaire et la première molaire mandibulaires,
- dans 43% des cas sous la seconde prémolaire mandibulaire,
- dans 10% entre les deux prémolaires mandibulaires,
- dans 29,5% sous la 1^{ère} molaire mandibulaire.

Il se distribue au vestibule, à la lèvre et au menton. (24, 67)

1.2.3.2.4.2. Le nerf incisif

Il continue le trajet initial du nerf alvéolaire inférieur, dans l'os mandibulaire, le plus souvent proche de la table interne. Il émet des fibres nerveuses pour les dents mandibulaires antérieures.

1.3. Vascularisation. (34, 41, 66, 87, 88, 125, 139, 146)

La face et les téguments de la tête sont vascularisés par l'artère carotide externe. Elle se termine sous le col de la mandibule en artère temporale superficielle et en artère maxillaire. Son calibre diminue rapidement après l'origine de ses premières collatérales.

Lors de son trajet, elle donne plusieurs collatérales pour les régions cervicale et faciale, dont :

1.3.1. L'artère linguale et la veine linguale

1.3.1.1. L'artère linguale.

Elle naît au niveau de la grande corne de l'os hyoïde. Elle remonte entre les muscles constricteur moyen du pharynx, puis génio-glosse, et le muscle hyo-glosse.

Elle donne l'artère sublinguale pour la glande du même nom, et l'artère profonde de la langue qui gagne l'apex de la langue.

1.3.1.2. La veine linguale.

La veine linguale profonde accompagne l'artère. Elle rejoint la formation de la veine jugulaire interne.

1.3.2. L'artère faciale et la veine faciale

1.3.2.1. L'artère faciale.

Elle monte en avant contre la paroi latérale du pharynx. Elle répond latéralement au ventre postérieur du digastrique puis contourne la glande sub-mandibulaire, pour s'infléchir sur le bord inférieur de la mandibule. Elle monte, alors, en haut et en avant, sur la face, en passant à proximité de la commissure des lèvres pour rejoindre le sillon naso-génien.

Elle se termine par l'artère angulaire pour l'angle médial de la paupière.

Dans son trajet facial elle repose sur les muscles buccinateur, releveur de l'angle de la bouche, et releveur de la lèvre supérieure et de l'aile du nez.

Lors de son trajet, elle donne :

- l'artère palatine ascendante qui monte sur la paroi latérale du pharynx puis se glisse entre les muscles constricteur supérieur du pharynx et ptérygoïdien médial. Elle vascularise le pharynx, le palais mou, la tonsille palatine et la trompe auditive.
- les rameaux sub-mandibulaires qui se distribuent directement à la glande.

- l'artère sub-mentale qui naît au bord inférieur de la mandibule et se dirige en avant sur la face médiale de la mandibule. Elle distribue la glande sub-mandibulaire, les muscles mylo-hyoïdien et digastrique et les parties molles du menton. Elle s'anastomose avec l'artère alvéolaire inférieure.
- les artères labiales supérieure et inférieure pour les lèvres.

1.3.2.2. La veine faciale.

Elle a pour origine la veine angulaire. Elle suit le même trajet que l'artère en dehors de celle-ci. Elle passe sous les zygomatiques et le buccinateur, et gagne ainsi l'angle antéro-inférieur du muscle masséter où elle rejoint l'artère faciale. Elle reçoit entre autres les veines nasales, le plexus alvéolaire, les veines labiales, les veines buccales, les veines sub-mentales, les veines sub-mandibulaires, les veines palatines externes. Elle rejoint la formation de la veine jugulaire interne.

1.3.3. L'artère auriculaire postérieure.

Elle naît au dessus du ventre postérieur du digastrique et remonte en arrière entre la parotide et le processus styloïde. Elle se termine en branches auriculaire et occipitale. Elle donne des branches pour la parotide, des branches musculaires et l'artère stylo-mastoïdienne.

1.3.4. L'artère et la veine temporale superficielle.

1.3.4.1. L'artère temporale superficielle.

Elle remonte et passe entre le tragus et l'articulation temporo-mandibulaire. Au-dessus de l'arcade zygomatique, elle donne un rameau frontal et un rameau pariétal.

1.3.4.2. La veine temporale superficielle.

Elle accompagne le nerf auriculo-temporal. La veine suit le même trajet pour s'unir à la veine maxillaire au niveau de la parotide.

1.3.5. L'artère et la veine maxillaire.

1.3.5.1. L'artère maxillaire.

Elle naît en arrière du col de la mandibule et se dirige en avant vers la fosse ptérygo-palatine.

Elle passe entre le col de la mandibule et le ligament sphéno-mandibulaire, accompagnée de la veine mandibulaire et du nerf auriculo temporal. Elle gagne, alors, la fosse infra-temporale en parcourant la face latérale du ptérygoïdien latéral. Elle aboutit enfin à la fosse ptérygo-palatine en passant entre les 2 chefs du ptérygoïdien latéral. Elle se place sous le nerf maxillaire et se termine en artère sphéno-palatine qui se divise dans la cavité nasale pour la paroi latérale et le septum nasal.

1.3.5.1.1. Au niveau du col mandibulaire.

Elle donne :

- L'artère tympanique antérieure qui pénètre la fissure pétro-tympanique par la cavité tympanique.
- L'artère auriculaire profonde qui vascularise la parotide, le méat acoustique externe et l'articulation temporo-mandibulaire.
- L'artère méningée moyenne qui gagne la cavité crânienne par le foramen épineux.
- L'artère méningée accessoire vascularise le ganglion trigéminal en passant par le foramen ovale.
- L'artère alvéolaire inférieure, descend obliquement en avant, s'engage dans le foramen mandibulaire et parcourt le corps de la mandibule, accompagnant le nerf alvéolaire inférieur, jusqu'au foramen mentonnier. A ce niveau l'artère prend le nom d'artère mentonnière. Elle donne des branches dentaires et mylo-hyoïdienne.

1.3.5.1.2. Au niveau de la face latérale du muscle ptérygoïdien latéral.

Elle donne :

- L'artère massétérique passe par l'incisure mandibulaire pour rejoindre le muscle masséter.
- Des branches ptérygoïdiennes pour les muscles ptérygoïdiens.
- Les artères temporales profondes remontent sous le muscle temporal.
- L'artère buccale qui longe la face externe du muscle buccinateur pour vasculariser celui-ci, la peau et la muqueuse de la joue.

1.3.5.1.3. Au niveau de la région ptérygo-palatine.

Elle se divise en :

- l'artère alvéolaire supéro-postérieure. Celle-ci descend collée contre la tubérosité maxillaire et se divisent en rameaux dentaires qui s'engagent dans les foramens alvéolaires. Elle vascularise le sinus, les molaires, prémolaires et les gencives.
- l'artère infra-orbitaire. Elle parcourt le canal infra-orbitaire et émerge sur la face par le foramen infra-orbitaire. Elle donne de nombreux rameaux pour la joue et la paupière inférieure, ainsi que l'artère alvéolaire supéro-antérieure. Cette dernière traverse le maxillaire et se distribue au sinus, aux incisives et aux canines.
- l'artère du canal ptérygoïdien qui parcourt d'avant en arrière le canal du même nom. Elle vascularise la partie supérieur du pharynx, la trompe auditive, les muscles élévateurs et tenseurs du voile du palais.
- l'artère palatine descendante. Elle donne les artères petites palatines qui parcourent les canaux petits palatins pour atteindre le palais mous et l'artère grande palatine qui franchit le foramen grand palatin pour se diriger en avant sur le palais dur. Cette dernière traverse le canal incisif pour se terminer dans le septum nasal.

1.3.5.2. La veine maxillaire.

La veine maxillaire prend son origine de la veine sphéno-palatine. Elle présente deux types de distributions :

- Soit elle reste individualisée et reçoit les collatérales le long de son trajet, passe la boutonnière rétro-condylienne, jusqu'à s'unir à la veine temporale superficielle pour former la veine jugulaire externe.
- Soit elle se perd pendant son trajet dans 2 plexus veineux :
 - o Le plexus alvéolaire au niveau de la tubérosité maxillaire
 - o Le plexus ptérygoïdien localisé sur les 2 faces du muscle ptérygoïdien latéral.Dans ce cas la veine maxillaire se reconstitue en arrière de ce plexus. Elle passe ensuite la boutonnière rétro-condylienne et se termine de la même manière.

1.4. La dent et le parodonte

Certaines techniques d'anesthésie locales nécessitent l'introduction de l'aiguille directement au niveau de l'os ou de la dent. Il nous semble ainsi important de réaliser un rappel succinct de la dent et du parodonte qui l'entoure.

1.4.1. Quelques rappels sur la dent (128)

Elle est formée :

- D'une couche superficielle, l'émail, constituée à 95% de sels minéraux, dure et translucide au niveau de la couronne. Les racines sont recouvertes de ciment, tissu minéralisé relativement perméable, comprenant un plus faible pourcentage de sels minéraux. (128)
- D'une couche sous jacente moins minéralisée, la dentine. Histologiquement, elle est formée d'une matrice extracellulaire, calcifiée, parcourue par de nombreux canalicules contenant de fins prolongements cytoplasmiques des cellules ectomésenchymateuses (les odontoblastes). Ces canalicules interviennent dans le relais du message douloureux.
- D'une cavité pulpaire, inextensible, contenant un tissu conjonctif vascularisé et innervé, limité en périphérie par les odontoblastes (cellules sécrétant la dentine). Le tissu pulpaire est en relation avec le desmodonte au niveau du foramen de l'apex de la racine. Les fibres sensibles sont essentiellement issues du nerf trijumeau. (128)
- D'une ou plusieurs racines parcourues par un ou plusieurs canaux, plus ou moins fins, contenant du tissu conjonctif vascularisé et innervé.

1.4.2. Le ligament alvéolo-dentaire

C'est un tissu conjonctif parcouru par de nombreux trousseaux fibreux, vascularisé et innervé. Il s'étend de la partie interne de l'alvéole au ciment. Le tissu nerveux transmet des informations tactiles, douloureuses et de pression, reliées par le trijumeau.

1.4.3. L'os (171)

Il est constitué d'une couche externe et d'un tissu interne.

La couche externe ou corticale est dense et lamellaire.

La corticale externe de l'os maxillaire est presque toujours suffisamment mince et poreuse chez l'adulte, les techniques anesthésiques par infiltration seront donc facilement mises en oeuvre.

La corticale externe de l'os mandibulaire est au contraire souvent dense ce qui exclut la plupart du temps les techniques d'infiltration locale. (23)

Le tissu interne, l'os spongieux ou trabéculaire, est structuré en nid d'abeilles. Il contient des cavités : les espaces médullaires. Os poreux, son épaisseur varie en fonction de la position de la dent.

L'os alvéolaire constitue la paroi alvéolaire. Cette surface est criblée de nombreux petits pertuis par lesquels les vaisseaux et les fibres nerveuses entrent et sortent de l'espace desmodontal. (171)

1.4.4. Le périoste (121)

Il est formé d'une double membrane conjonctive riche en neurofibres et en vaisseaux sanguins. Il recouvre la corticale.

1.4.5. La muqueuse (171)

La muqueuse est constituée d'un tissu conjonctif recouvert d'un épithélium spécifique, suivant sa localisation par rapport à la dent.

L'épithélium de jonction permet la sertissure de la dent. Il fait environ 2 mm de longueur et peut se restaurer en 5 jours, après avoir été traumatisé, notamment lors d'une technique intra-ligamentaire. Au-delà, l'épithélium sulculaire, fragile, non kératinisé correspond à la partie interne de la gencive marginale. Sa longueur est, chez un patient indemne de pathologie parodontale, de 0 à 4 mm. Le reste de la muqueuse orale est plus résistante, et, selon les sites, plus ou moins kératinisée.

Elle se divise en :

- Gencive marginale : partie plaquée contre la dent, contribuant à la formation du sulcus.
- Gencive attachée : fortement adhérente au périoste.
- Muqueuse buccale : au-delà de la ligne muco-gingivale, qui forme, avec la muqueuse des joues et des lèvres, le vestibule.
- Muqueuse palatine qui est fortement adhérente à l'os, laissant peu de place à l'injection d'une solution anesthésique.

2. PHYSIOLOGIE.

2.1. Rappels sur la douleur (67, 131, 134, 143, 163)

2.1.1. Définition.

La douleur est difficilement définissable. En effet, celle-ci fait appel à de nombreuses composantes. Néanmoins l'International Association for the Study of Pain définit la douleur comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle ou décrite en termes d'une telle lésion ». (143)

Ainsi, la douleur possède une composante sensori-discriminative qui permet de la localiser, de quantifier sa durée et son intensité. Ce caractère est relié à des voies sensibles spécifiques.

La douleur possède également une composante affectivo-émotionnelle et comportementale, ce qui lui confère son caractère désagréable. Ainsi toute douleur s'accompagne de diverses émotions, comme l'anxiété ou l'angoisse, ainsi que de modifications du comportement, comme des réactions de fuite. Cet aspect de la douleur serait relié avec les cortex limbique et préfrontal.

La troisième composante est une composante cognitive qui permet d'intégrer la douleur dans son contexte par rapport aux expériences algiques déjà vécues.

2.1.2. Classification des douleurs. (67, 131, 143, 26)

Elle peut d'abord être classée en fonction de sa durée :

- La douleur aiguë est une douleur d'installation récente et transitoire. Elle est apparentée à un signal d'alarme devant une agression corporelle. Elle permet d'éviter l'apparition ou l'extension des lésions et ainsi maintient l'intégrité de l'organisme.
- La douleur chronique est une douleur qui subsiste depuis plus de six mois. Dans ce cas, elle n'a plus aucune fonction biologique d'alerte. Cela en fait une maladie à part entière qui retentit sur le sommeil, l'appétit, la vie quotidienne.

Elle peut ensuite être classée en fonction de son origine. Cette classification possède un intérêt principalement thérapeutique :

- Les douleurs par excès de nociception : Elles sont dues à une stimulation excessive du système périphérique de transmission du message nociceptif vers les structures centrales. Elles se rencontrent dans les douleurs de type mécanique, inflammatoire, thermique...
- Les douleurs neuropathiques par désafférentation (134): Elles sont dues à l'atteinte directe des voies de transmission ou de modulation du message nociceptif. Elles touchent le système nerveux central ou périphérique. Ce sont des douleurs rebelles chroniques souvent sous formes de brûlures ou de troubles de la sensibilité tactile et qui ne cèdent pas avec les antalgiques classiques.
- Les douleurs d'origine psychogène ou sine materia : Ces douleurs n'ont aucune origine somatique et surviennent souvent chez des patients avec des contextes professionnels ou familiaux difficiles, ou chez des patients avec des troubles psychologiques (dépression, hystérie, hypochondrie...). L'évaluation de ces douleurs est difficile du fait de leur caractère. Elles ont souvent une localisation variable et imprécise.

2.1.3. Mécanismes de la douleur.

2.1.3.1. Les récepteurs nociceptifs (26, 67, 143)

Il n'existe pas de systèmes spécialisés dans la réception de la douleur. Le stimulus nociceptif est perçu grâce à l'arborisation de terminaisons libres de fibres nerveuses de petits diamètres (fibres A δ et C).

Néanmoins, certaines de ces terminaisons sont plus ou moins spécialisées et réagissent à différents types de stimuli. Ainsi, on observe des mécano-nocicepteurs qui sont sensibles à des stimuli intenses mécaniques (piqûre, pincement, coupe...) et représentent environ 30 % des nocicepteurs. Ils sont principalement reliés à des fibres A δ .

On observe également des nocicepteurs polymodaux qui répondent à des stimuli de natures diverses (thermique, mécanique, chimique). Ils constituent environ 70% des nocicepteurs et sont généralement reliés à des fibres C. Ces nocicepteurs sont des chemiorecepteurs et sont donc capables de réagir à des substances algogènes. Ils répondent à des médiateurs chimiques telle que la bradykinine, les ions potassium ou hydrogène, l'histamine qui sont largement libérés

lors de lésions tissulaires. De même les nocicepteurs sont sensibles à des substances liées à l'inflammation telles que les prostaglandines.

2.1.3.2. Voies afférentes périphériques (143)

Il existe deux types de fibres qui véhiculent l'influx nociceptif :

- Les fibres A δ qui sont principalement reliées à des mécano-nocicepteurs. Elles ont un diamètre entre 1 à 5 μm et sont finement myélinisées. Leur vitesse de conduction est de 12 à 30 m/s. Elles permettent de transmettre une première composante de la douleur qui est une douleur rapide, précise, à valeur localisatrice.
- Les fibres C qui sont reliées aux nocicepteurs polymodaux. Elles ont un diamètre inférieur qui se situe entre 0,4 et 1,5 μm . Leur vitesse de conduction est également moindre et est de l'ordre de 0,5 à 2 m/s. Elles transmettent la deuxième composante de la douleur qui est une douleur retardée, de nature plus sourde et moins localisée.

Ces fibres sont les cibles des anesthésiques locaux qui bloquent de manière transitoire la transmission des messages nociceptifs. Le degré de blocage des anesthésiques dépend du degré de myélinisation et du diamètre des fibres. Ainsi, ils touchent en priorité les fibres A δ et C en comparaison avec les autres fibres beaucoup plus myélinisées qui conduisent les informations sur la sensibilité discriminative ou la motricité.

Dans le cas d'un stimulus nociceptif d'origine faciale ou buccale, les fibres sont véhiculées à travers les branches du nerf trijumeau, principal nerf sensitif de la face. Les corps cellulaires de ces fibres se situent au niveau du ganglion trigéminal de Gasser et projettent leurs axones vers le noyau trigéminal du tronc cérébral. (69)

2.1.3.3. Au niveau du noyau trigéminal. (26, 67)

Le noyau trigéminal se divise en quatre parties : le noyau principal, le sous-noyau oral, le sous-noyau interpolaire et le sous-noyau caudal.

Il existe une analogie entre l'organisation du noyau du ganglion trigéminal et la moelle spinale. Ainsi, le noyau principal est l'équivalent des tractus de Goll et Burdach transmettant la sensibilité discriminative. Le sous-noyau caudal est l'équivalent de la corne dorsale de la moelle. Il reçoit les fibres des protoneurones conduisant le message nociceptif. A ce niveau également, le protoneurone fait synapse avec le deutoneurone qui se dirige vers le thalamus. C'est à partir de ce noyau que partent les deux principaux faisceaux nociceptifs : le tractus trigémino-thalamique et le tractus paléo-trigémino-réticulo-thalamique.

2.1.3.4. Au niveau du thalamus (67, 143)

Le tractus trigémino-thalamique se dirige en grande partie directement vers le noyau ventro-postéro-médian du thalamus. La connexion avec le troisième neurone se fait à ce niveau et celui-ci se projette vers les cortex somesthésiques. Cette voie est responsable de l'aspect sensori-discriminatif de la nociception.

Le tractus paléo-trigémino-réticulo-thalamique se dirige vers le thalamus non spécifique mais effectue auparavant de nombreux relais au niveau de la réticulée. La réticulée et l'hypothalamus envoient ensuite de nombreuses projections vers le système limbique, l'hypothalamus et le cortex préfrontal.

2.1.3.5. Au niveau cérébral (67, 143)

C'est à ce niveau que l'organisme prend conscience de la douleur tout en la localisant, l'analysant ou la quantifiant.

- Le cortex somesthésique : ces régions prennent les noms de SI et SII. C'est à ce niveau que se réalise une véritable cartographie de la zone douloureuse et de la sensibilité.
- Le cortex préfrontal : il confère à la sensation douloureuse son aspect désagréable. Cette zone joue également un rôle dans la réponse comportementale dans un contexte douloureux.
- Le système limbique : il joue un rôle important dans l'apprentissage et la mémorisation des messages nociceptifs et permet un comportement ultérieur adapté à des stimulations potentiellement nocives (réflexes de fuite, évitement). Il participe à la réponse émotionnelle en cas de douleur.
- Hypothalamus : il joue un rôle dans la réponse végétative induite par un message nociceptif. Il participe également à la composante psycho-émotionnelle de la douleur.

2.1.4. Contrôles des messages nociceptifs (67, 143)

2.1.4.1. Au niveau segmentaire. (69)

C'est la théorie du « Gate control » qui a été proposée par Wall et Melzack en 1965. Ces deux auteurs nous expliquent que les fibres A δ et C qui véhiculent la nociception peuvent être inhibées par les grosses fibres A α et A β qui conduisent la sensibilité discriminative.

Ainsi les protoneurones de la nociception arrivent au niveau de la corne grise dorsale de la moelle. Ils libèrent dans la fente synaptique de la substance P ou du glutamate ce qui active le deutoneurone et permet de transmettre l'information nociceptive. Cependant, cette libération de substance P est régulée par des interneurones inhibiteurs. Ces interneurones sont connectés avec

des collatérales des fibres A α et A β (sensibilité discriminative) et peuvent être activés par ceux-ci et inhibent ainsi la libération de substance P dans l'espace synaptique. Cette théorie s'applique également au niveau du sous-noyau caudal du noyau trigéminal. Elle pourrait expliquer l'effet hypoalgésiant de stimulations périphériques lors de l'acupuncture, lors de stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS). De même, ce mécanisme expliquerait l'insensibilité très temporaire induite par la traction de la lèvre ou la pression digitale sur la gencive.

Il faut également rajouter que les fibres des cornes dorsales sont très riches en récepteurs à endorphines. Ainsi, une libération d'endorphine entraîne un fort pouvoir inhibiteur et empêche également la libération de substance P.

2.1.4.2. Contrôle supra-spinal (69)

Il existe de nombreuses voies de contrôle supra-spinal. Elles sont aussi appelées voies descendantes. Elles prennent leur origine notamment au niveau du thalamus, du cortex, de l'hypothalamus et sont généralement activées par l'intermédiaire des substances opioïdes endogènes (endorphines, enképhalines).

La voie descendante la plus importante, et la mieux connue, provient des noyaux gris du tronc cérébral. Elle sécrète de la sérotonine ou de la dopamine et stimule ainsi les interneurons inhibiteurs de la corne dorsale de la moelle ou ceux du sous-noyau caudal pour la face. L'information nociceptive est alors bloquée.

2.1.4.3. Contrôle inhibiteur diffus.

Un stimulus nociceptif, activant les voies ascendantes, entraîne un message en retour par les voies descendantes issues du tronc cérébral. Cette voie descendante inhiberait alors tous les étages de la moelle non concernés par la stimulation nociceptive et ceci de manière bilatérale. Ceci permettrait ainsi d'améliorer le contraste de la sensation douloureuse

2.2. Composition d'une cartouche anesthésique

2.2.1. Les molécules anesthésiques

Les anesthésiques locaux sont des molécules qui permettent d'inhiber l'influx nerveux des fibres au contact de ceux-ci de manière durable et temporaire.

2.2.1.1. Rappels d'électrophysiologie

2.2.1.1.1. Le potentiel de repos. (10, 110)

Lorsqu'une cellule nerveuse n'est pas stimulée, il existe de part et d'autre de la membrane plasmique un gradient de concentrations des différentes espèces ioniques. Ce gradient de concentration entraîne une différence de potentiel électrique, appelé potentiel de repos. Pour la plupart des cellules il varie autour de -70 à -90 mV. Ce potentiel de repos est maintenu grâce au passage actif et passif des différents ions à travers la bicouche lipidique. Il dépend en fait essentiellement du potassium qui est une espèce ionique très mobile. Ainsi le potassium étant plus concentré dans le cytoplasme a tendance à passer passivement par des canaux de fuites potassiques vers l'extérieur de la cellule. Ces mouvements sont compensés par le passage actif du potassium du milieu extracellulaire vers le cytosol grâce à la pompe Na/K ATPase.

La pompe permet le passage contre les gradients de concentrations de trois ions sodium vers l'extérieur et de deux potassiums vers le milieu intracellulaire.

Par conséquent, au repos, on obtient les différentes concentrations ioniques :

	MILIEU INTRA-CELLULAIRE	MILIEU EXTRA-CELLULAIRE
Sodium (Na^+)	7-12 mmol/L	144 mmol/L
Potassium (K^+)	160 mmol/L	4 mmol/L
Calcium (Ca^{++})	10^{-5} à 10^{-4} mmol/L	2 mmol/L
Chlorure (Cl^-)	4-7 mmol/L	100 mmol/L
HCO_3^-	8-10 mmol/L	26-28 mmol/L
Protéines (charges négatives)	155 mmol/L	5 mmol/L

Figure 8 : Concentrations ioniques intra cellulaires et extra cellulaires (167)

2.2.1.1.2. Le potentiel d'action et la propagation de l'influx nerveux. (10, 108, 110)

En plus des canaux de fuite et des pompes ATP dépendantes vues précédemment, il existe également des canaux voltage dépendants à la surface de la membrane qui s'ouvrent lorsque le potentiel de membrane atteint un certain niveau. Nous ne parlerons ici que des canaux Na voltage dépendants qui sont à l'origine du déclenchement du potentiel d'action et sont les cibles les plus importantes des anesthésiques locaux.

Le canal sodique voltage-dépendant est une grande glycoprotéine composée de quatre sous-unités α entourées de deux sous-unités β . Les sous-unités α forment le pore central du canal qui laisse passer sélectivement les ions Na^+ . Au repos, le canal n'est pas perméable car il est obstrué par une « porte » externe. Il existe également une porte intra-cytoplasmique qui est ouverte au repos.

Lors d'un stimulus sur la fibre nerveuse, il se produit un changement local du potentiel de repos. Si l'intensité du stimulus atteint un certain seuil (environ -50 mV), la porte externe des canaux sodiques s'ouvrent et on assiste à un passage massif d'ions sodium vers l'intérieur de la cellule. C'est la loi du tout ou rien.

Cette entrée de sodium dépolarise la cellule et le potentiel de membrane devient neutre voire positif provoquant la fermeture de la porte interne des canaux. Les canaux sont alors inactivés et le flux de sodium est stoppé.

Puis la membrane se repolarise grâce à un passage d'ion potassium vers l'extérieur de la cellule. Lorsque le potentiel atteint -50 mV , la porte externe se referme et le canal est désactivé.

Ce phénomène se produit de proche en proche et il se crée ainsi une vague de dépolarisation le long de la fibre nerveuse engendrant la propagation de l'influx nerveux à distance du stimulus. Pendant que le canal est inactivé ou désactivé, celui-ci est réfractaire à d'autres stimulations ce qui empêche des dépolarisations trop rapides et une conduction rétrograde de l'influx.

2.2.1.2. Mécanisme d'action des anesthésiques locaux. (108, 110)

Les anesthésiques locaux sont des inhibiteurs du canal sodique voltage-dépendant. Ils vont empêcher la dépolarisation de la membrane et par conséquent stopper la propagation de l'influx nerveux.

Un seul site de fixation des molécules anesthésiques a été clairement identifié. Celui-ci se situe sur la portion intra-cytoplasmique du canal, ce qui signifie que les anesthésiques doivent pouvoir traverser les membranes plasmiques. Il semblerait également qu'il existe des sites de fixation sur les portions intra-membranaires.

Les anesthésiques locaux ne sont pas des inhibiteurs spécifiques du canal sodique mais agissent également sur des canaux potassiques et calciques, ce qui permet d'augmenter la puissance du bloc.

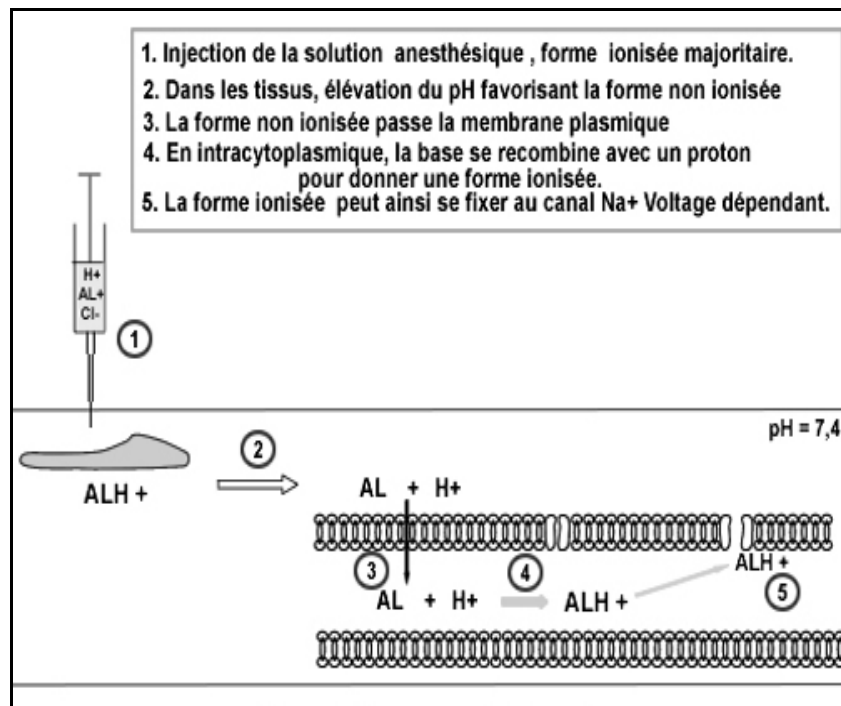


Figure 9 : Mécanismes d'action des anesthésiques locaux.

D'après Boucher, 2006. (25)

2.2.1.3. Structure chimique des anesthésiques locaux (51, 72, 129)

Les anesthésiques locaux sont tous des bases faibles. Ils sont constitués de deux pôles :

- une portion hydrophile constituée par une fonction amine secondaire ou tertiaire
- une portion lipophile constituée par un noyau aromatique.

Ces deux pôles sont réunis entre eux par une chaîne intermédiaire qui contient une fonction amide ou ester. Cette chaîne est à l'origine de la principale classification des molécules anesthésiques, la classification de Löfgren : d'une part les amino-esters et les amino-amides.

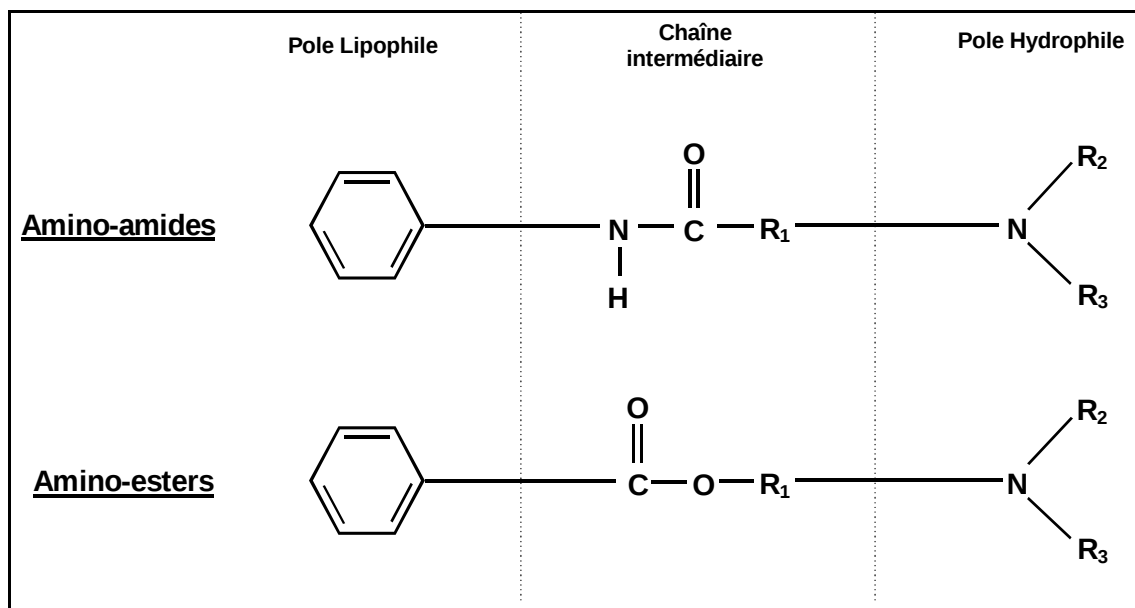


Figure 10 : Structure générale des anesthésiques locaux

D'après Proust et coll. (132)

2.2.1.4. Les principales molécules / classification.

Les amino-esters ont été les premiers découverts. Les amino-amides ont progressivement remplacés les amino-esters grâce à leur meilleure efficacité et leur moindre pouvoir allergisant.

2.2.1.4.1. Les amino-esters

- La procaine (Procaïne Lavoisier®, Procaïne Biostabilex®) (101, 110, 129) :

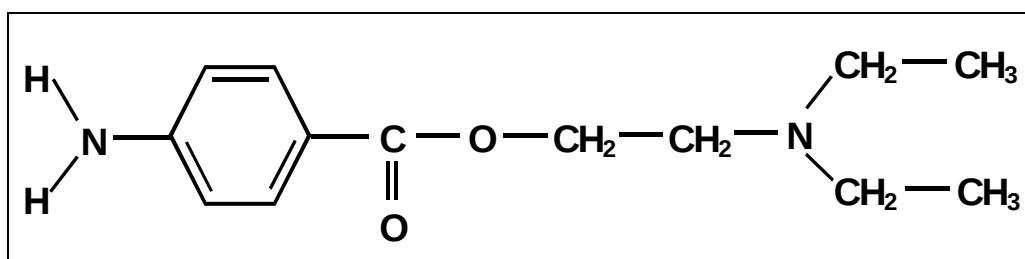


Figure 11 : Formule de la procaine

D'après Malamed (101)

Elle fut synthétisée par Einhorn en 1905 et constitue la première molécule anesthésique synthétique. Ses propriétés physico-chimiques en font une molécule peu efficace avec un délai d'action long, une puissance analgésique moindre et une durée d'action courte.

La procaine est également à l'origine de nombreuses réactions allergiques.

Néanmoins, cette molécule garde une indication pour les patients souffrant de porphyries hépatiques qui ne peuvent métaboliser les amino-amides.

- Autres amino-esters (101, 110)

Il existe d'autres amino-esters comme la tétracaïne (Drill®), la benzocaïne (Topex®), la paréthoxycaine, l'oxybuprocaine... Ces molécules sont utilisées dans des spécialités à applications locales comme des anesthésiques de contact ou des pastilles à sucer.

2.2.1.4.2. Les amino-amides

- La lidocaïne (Xylonor®, Xylo-Rolland®, Xylocaïne®, Pressicaïne®, Xylestésine®, Ziacaïne®, Biodicaïne®) (101, 110) :

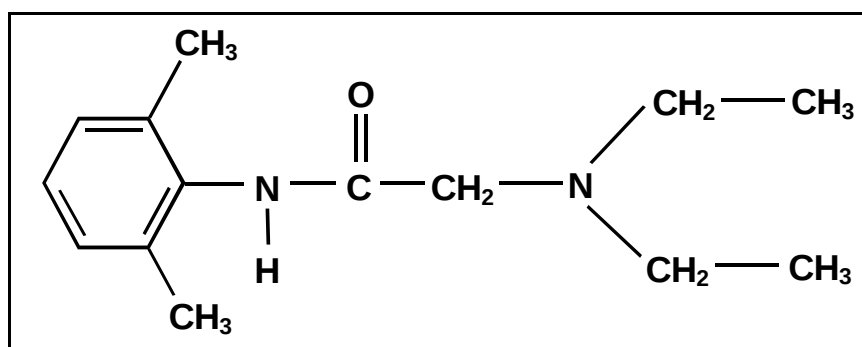


Figure 12 : Formule de la lidocaïne

D'après Malamed (101)

Elle fut synthétisée par Löfgren et Lundqvist en 1943 et constitue le premier et le chef de file des amino-amides. Son apparition sur le marché a permis de faire grandement chuter le nombre de réactions allergiques et a ainsi largement remplacé la procaine.

Elle possède un temps de prise relativement rapide (2 à 3 minutes); sa puissance est intermédiaire et sa durée d'action varie entre 75 et 90 minutes.

- L'articaïne (Alphacaïne®, Ultracaïne®, Primacaïne®, Septanest®, Bucanest®, Deltazine®, Articaident®, Predesic®, Ubistésine®) (65, 67, 84, 101, 103, 110, 133) :

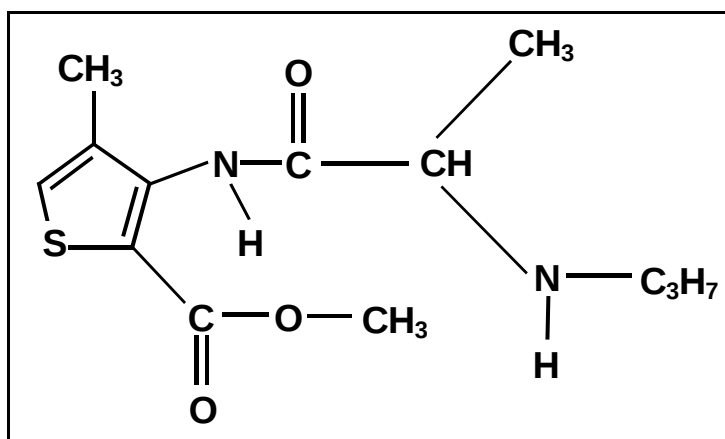


Figure 13 : Formule de l'articaïne

D'après Malamed (101)

Elle fut synthétisée par Rusching en 1969 qui la nomma carticaïne dans un premier temps. Cette molécule se différencie des autres amino-amides par deux points principaux :

- Tout d'abord, le pôle lipophile de l'articaïne est composé d'un anneau de thiophène à la place d'un noyau benzénique ce qui augmente la liposolubilité de la molécule.
- De plus, l'articaïne possède une fonction ester supplémentaire. Ainsi, la plupart des molécules sont hydrolysées par les estérases plasmatiques ce qui diminue la toxicité systémique.

Il est à noter que le taux de fixation aux protéines plasmatiques est de 95% ce qui empêche la molécule de passer en grande quantité la barrière placentaire. Cette propriété fait de l'articaïne, selon Gaudy, la molécule de choix chez la femme enceinte (65,67).

Enfin, l'articaïne, malgré une demi-vie plus courte que les autres amino-amides, possède une durée et un délai d'action sensiblement comparable à la lidocaïne.

- La Mépivacaïne (Scandicaïne®) (67, 110):

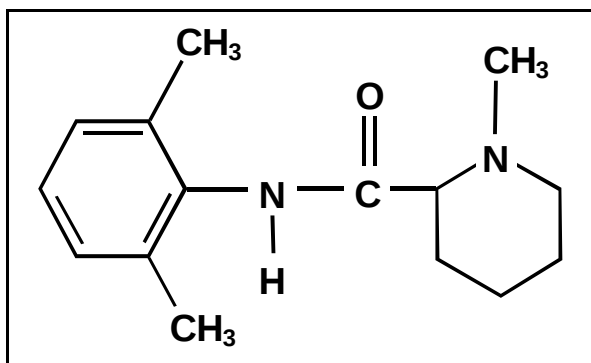


Figure 14 : Formule de la mépivacaïne

D'après Malamed (101)

La mépivacaïne fut synthétisée par Ekenstam et Egner en 1956. Sa particularité est son absence d'effet vasodilatateur qui en fait la molécule de choix lorsque les vasoconstricteurs sont contre-indiqués. Néanmoins, il semble que la mépivacaïne ait des performances sensiblement moins élevées que ce soit au niveau de la puissance anesthésique, du délai ou de la durée d'action comparées aux autres amino-amides.

- La prilocaïne (Citanest®) (67, 80, 110) :

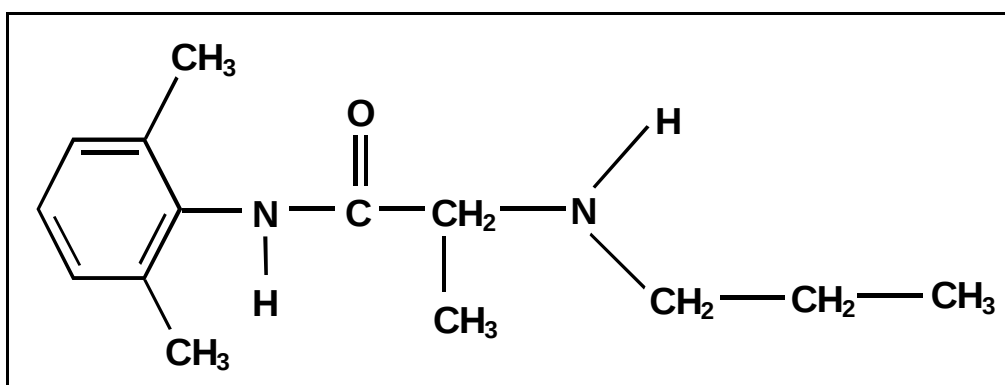


Figure 15 : Formule de la prilocaïne

D'après Malamed (101)

Elle fut décrite initialement par Löfgren et Tegner en 1960. Ses performances sont sensiblement identiques comparées aux autres amino-amides.

Son métabolisme entraîne la formation de toluidine qui est associé avec le développement de méthémoglobinémies. Ainsi, la prilocaïne est contre-indiquée chez la femme enceinte.

L'AMM pour cette molécule a été retirée en 2003. Néanmoins, on la retrouve dans la composition d'un gel parodontal, l'Oraqix®.

- La bupivacaïne (Marcaïne®) (67, 80, 133) :

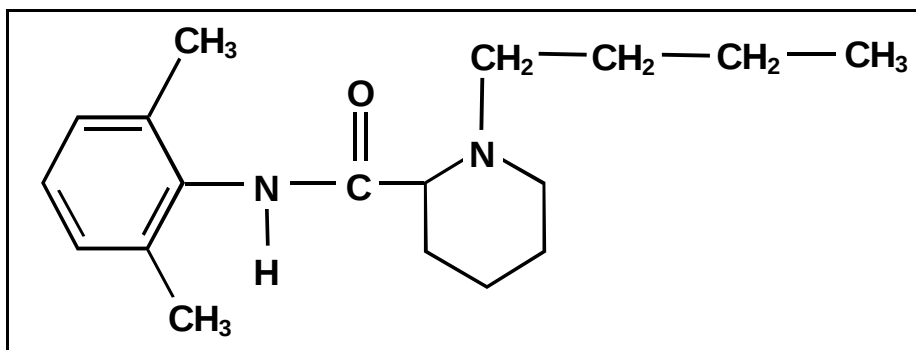


Figure 16 : Formule de la bupivacaïne

D'après Malamed (101)

La bupivacaïne est une molécule dérivée de la mépivacaïne et fut introduite en 1963. Le délai d'action de la molécule est plus important que pour la lidocaïne. Sa puissance est quatre fois plus élevée comparé à la lidocaïne. Sa durée d'action est également plus longue. Ainsi, la bupivacaïne est utilisée pour gérer les douleurs post-opératoires chirurgicales. (79)

Il est également avéré que la bupivacaïne possède une forte toxicité cardiaque qui entraîne alors de graves troubles du rythme. Néanmoins, des recherches sont faites sur des solutions de lévobupivacaïne qui sont constituées uniquement de l'énantiomère lévogyre de la bupivacaïne. La toxicité cardiaque serait alors nettement diminuée (133).

- L'étidocaïne (Duranest®) (67, 101, 110) :

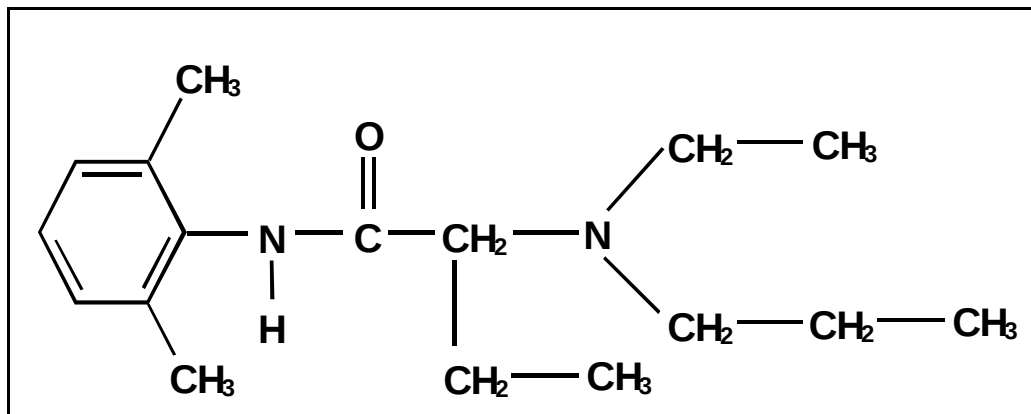


Figure 17 : Formule de l'étidocaïne

D'après Malamed (101)

L'étidocaïne, dérivée de la lidocaïne, fut décrite par Adams en 1972. Son taux de fixation aux protéines est de 94% et sa liposolubilité est 50 fois plus importante que la lidocaïne. Son délai d'action est court mais la durée d'analgésie est allongée et devient comparable à celle de la bupivacaïne.

Cependant, elle provoque un bloc moteur avant le bloc sensitif ce qui peut entraîner une anesthésie insuffisante.

Son AMM a également été retiré depuis 2003. (7)

- La ropivacaïne (Naropéine®) (67, 110) :

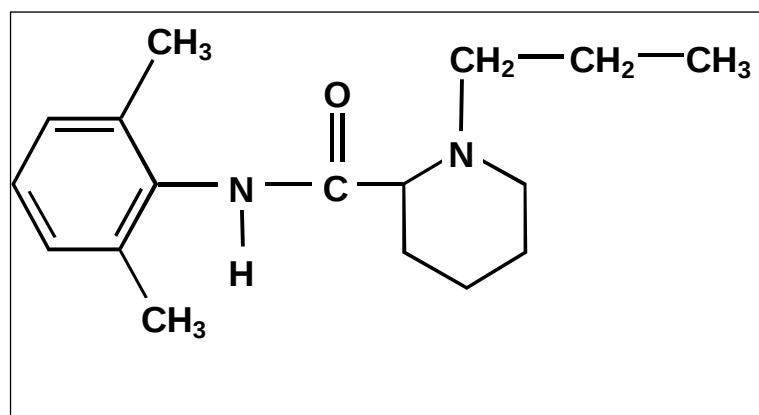


Figure 18 : Formule de la ropivacaïne

D'après Malamed (101)

La ropivacaïne fut synthétisée dans les années 1950 mais ne fut pas utilisée cliniquement avant 1996. Elle sert essentiellement pour les rachianesthésies et est à l'étude pour la chirurgie dentaire. Elle aurait sensiblement les mêmes performances que la bupivacaïne avec une toxicité cardiaque moins élevée.

- L'aptocaïne (Pradicaïne®) :

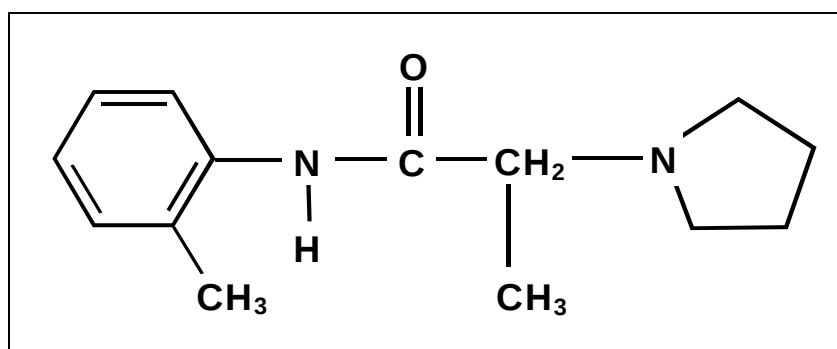


Figure 19 : Formule de l'aptocaïne.

D'après Malamed (101)

Cette molécule possède le pouvoir vasodilatateur le plus bas des différentes molécules anesthésiques. Il s'agit également du seul amino-amide utilisable chez les porphyriques. Néanmoins, l'AMM pour cette molécule a été retirée depuis 2004.

2.2.1.5. Propriétés physico-chimiques des anesthésiques locaux (51, 67, 110, 129):

2.2.1.5.1. Ionisation (51, 67, 110)

Cette propriété est due à la partie hydrophile de la molécule analgésique (fonction amine). Les anesthésiques locaux sont des bases faibles et ont un pKa qui varie entre 7,6 et 8,9 (Le pKa étant la constante de dissociation d'un acide ou d'une base dans un milieu aqueux).

Il existe une relation entre le pH et le pKa définie par l'équation d'Henderson-Hasselbach :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log [\text{base}] / [\text{acide}]$$

Pour les anesthésiques locaux, la base correspond à la forme non ionisée et l'acide à la forme ionisée.

Ainsi, dans une cartouche, le pH étant acide, les molécules sont majoritairement sous forme ionisée et sont stabilisées sous forme de sels d'acide fort. Lors de l'injection dans un tissu, le pH remonte vers 7,4 ce qui favorise la forme non ionisée. La forme non ionisée étant plus lipophile, elle est plus susceptible de traverser les membranes plasmiques ce qui permet de diminuer le temps de prise de l'anesthésie. Par conséquent, les anesthésiques avec un pKa proche du pH physiologique auront un temps de prise plus rapide.

De même, lors d'une inflammation, le pH devient plus acide ce qui favorise la forme ionisée. Ainsi la molécule pénètre très peu au niveau du nerf ; le temps de prise est largement augmenté et peut même aller jusqu'à l'absence d'anesthésie.

2.2.1.5.2. Solubilité lipidique (51, 110)

Elle est calculée par le coefficient de partage huile/eau. Ainsi plus la molécule est liposoluble, plus elle sera capable de traverser la membrane nerveuse et par conséquent agir sur son récepteur. En fait, cette propriété est déterminante pour la puissance d'action d'une molécule anesthésique.

2.2.1.5.3. Liaison aux protéines (51, 110)

Cette propriété est due indifféremment à la partie hydrophobe et hydrophile de la molécule. Ainsi une molécule ayant une capacité de liaison aux protéines forte restera plus longtemps fixée sur son récepteur intra-cytoplasmique. Par conséquent, la durée d'action de la molécule augmente en fonction de la liaison aux protéines. Cependant, la durée d'action dépend également d'autres paramètres comme la présence de vasoconstricteurs, la demi-vie de la molécule, la quantité de produit injectée.

2.2.1.5.4. Vaso-activité (110)

La plupart des anesthésiques locaux ont un effet vasodilatateur ce qui augmente la résorption sanguine de la molécule et donc sa toxicité et ses effets secondaires systémiques. C'est pourquoi on ajoute souvent un vasoconstricteur.

La mépivacaïne n'est ni vasodilatatrice ni vasoconstrictrice. Ainsi elle est conseillée lorsque les vasoconstricteurs tels que l'adrénaline ou la noradrénaline sont contre-indiqués.

Il semblerait également que la ropivacaïne ait un léger effet vasoconstricteur à faible dose mais cette molécule est très peu utilisée en dentisterie et fait office de multiples expérimentations.

2.2.1.5.5. Stéréoisomérisation (110)

Deux molécules stéréoisomères ont la même formule chimique mais elles dévient la lumière polarisée dans deux sens opposés. Si la lumière dévie à droite la molécule est dite dextrogyre; si elle dévie à gauche on parle de lévogyre.

Certaines molécules anesthésiques comme la mépivacaïne, prilocaïne, bupivacaïne, ropivacaïne ont cette propriété. La plupart du temps, les solutions commerciales sont un mélange racémique c'est-à-dire que les proportions de chaque stéréoisomère sont identiques. Cependant, on a remarqué que la forme lévogyre comme la lévobupivacaïne avait une toxicité cardiaque diminuée tout en gardant la même efficacité. La ropivacaïne est en fait commercialisée sous sa forme lévogyre pure.

		Poids moléculaire	pKa	Coefficient de partage	Liaison protéique	Délai d'installation	Puissance relative	Durée d'action
Amino- esters	Procaïne	272	8,9	0,6	5,80%	1	1	1
Amino- amides	Articaïne	321	7,8	40	95%	0,8	6	2
	Lidocaïne	271	7,9	2,9	64%	0,8	4	1,5
	Mépivacaïne	283	7,6	0,8	78%	1	2	1,5
	Bupivacaïne	325	8,1	27,5	95%	0,6	16	8
	Prilocaïne	257	7,9	0,8	55%	1	3	1,5
	Etidocaïne	313	7,7	141	94%	0,4	16	8
	Ropivacaïne	274	8,1	6,1	94%	1	8	8

Figure 20 : Tableau récapitulatif des propriétés physico-chimiques des principaux anesthésiques locaux (67, 72, 101)

2.2.1.6. Métabolisme et élimination (72)

Les amino-esters sont métabolisés par des pseudocholinestérases plasmatiques et aboutissent à la formation d'acide para-amino-benzoïque. Il est ensuite éliminé par les reins.

Les amino-amides sont métabolisés par le système du cytochrome P 450 au niveau des microsomes hépatiques. L'articaïne qui possède une liaison ester supplémentaire est transformé surtout au niveau sanguin (84). Les métabolites sont excrétés par le rein.

2.2.1.7. Critères de choix d'une molécule (67, 72)

2.2.1.7.1. En fonction du délai d'action

Il est évident qu'en cas d'actes à effectuer en urgence, il faudra une molécule avec un temps de prise rapide. Ce sont les molécules avec un pKa proche du pH physiologique. On peut utiliser la lidocaïne, la prilocaïne ou l'articaïne.

2.2.1.7.2. En fonction de la durée d'action

Le choix de la molécule se fait en fonction du contexte clinique et donc de l'acte à réaliser. Ainsi des molécules comme l'articaïne, la lidocaïne sont largement suffisantes pour effectuer la plupart des communs en dentisterie. Par contre il existe des anesthésiques à longue durée d'action comme la bupivacaïne ou l'étidocaïne qui peuvent être très utiles en chirurgie buccale. En effet, l'anesthésie couvre en durée la totalité de l'acte mais permet aussi de mieux gérer les douleurs post-opératoires.

2.2.2. Les vasoconstricteurs (14, 67, 72, 148)

2.2.2.1. Propriétés

Comme indiqué précédemment, la plupart des anesthésiques locaux ont des propriétés vasodilatatrices. Ainsi pour contrecarrer cet effet, on ajoute des vasoconstricteurs. Ceci permet de diminuer la vitesse de résorption sanguine de l'anesthésique et donc sa toxicité systémique. Par conséquent, les doses peuvent également être réduites. Cela diminue aussi le temps de prise et augmente la durée de l'anesthésie.

Les vasoconstricteurs permettent également de réduire les saignements du champ opératoire.

2.2.2.2. Les différentes molécules

Les principales molécules sont l'adrénaline, la noradrénaline et la corbadrine. Elles font toutes les trois partie des catécholamines. L'adrénaline et la noradrénaline sont naturellement sécrétées. La noradrénaline est synthétisée par le système nerveux et par la médullo-surrénale. Elle joue principalement un rôle de neuromédiateur. L'adrénaline est également sécrétée par la médullo-

surrénale mais joue plus le rôle d'une hormone endocrinienne. La corbadrine est synthétisée en rajoutant un groupe méthyle à la noradrénaline. Elle est peu utilisée et se retrouve dans les solutions anesthésiques avec de l'aptocaïne, seul amino-amide qui était utilisable chez les patients souffrant de porphyries hépatiques, l'AMM ayant été retirée (7).

L'adrénaline et la noradrénaline agissent toutes les deux sur les récepteurs adrénergiques qui sont divisés en deux groupes : les récepteurs α adrénergiques et β adrénergiques. Le groupe α est subdivisé en α_1 et α_2 et le groupe β en β_1 , β_2 , β_3 . Ces différents récepteurs sont disséminés sur la plupart des organes corporels et ont différentes actions en fonction de leur type.

Toutes les fonctions sont résumées dans le tableau ci-après :

Organes	Récepteurs	effet
Vaisseaux des coronaires	α β_1 ou β_2	Constriction Dilatation
Vaisseaux des muqueuses	α	Constriction
Vaisseaux des muscles squelettiques	α β	Constriction Dilatation
Atrium cardiaques et ventricules cardiaques	β_1	Inotrope positif (augmente la contractilité)
Muscles bronchiques	β_2	Bronchodilatation
Glandes sudoripares	α	Sécrétion modérée
Foie	β	glycogénolyse
Tissu adipeux	β	Lipolyse
Glandes salivaires	α , β	sécrétion

Figure 21 : Répartition des récepteurs adrénergiques et réponse des organes

Selon Autissier et Wierzbica, 2005. (14)

L'adrénaline se fixe indifféremment sur les récepteurs α et β . Ainsi, en intra-artériel, elle provoque une augmentation de la contractilité et de la fréquence cardiaques ce qui entraîne une vasoconstriction périphérique.

La noradrénaline quant à elle a un effet prédominant sur les récepteurs α . Par conséquent, elle provoque une vasoconstriction périphérique forte et donc une hypertension. Cependant, elle n'influe que très peu sur le rythme cardiaque.

Par contre, au niveau local, la noradrénaline a une action vasoconstrictrice quatre fois moins importante que l'adrénaline ce qui veut dire que la dose doit être beaucoup plus importante et que l'action de la noradrénaline est plus courte à cause de l'absorption sanguine plus rapide (148). Ainsi, l'adrénaline est le vasoconstricteur le plus efficace localement et est moins dangereuse en cas de passage massif en intra-artériel.

Des recherches ont été réalisées sur des molécules vasoconstrictrices polypeptidiques comme la félypressine ou l'ornipressine. Elles dérivent en fait de la vasopressine et ont perdu la propriété diurétique de l'ADH tout en conservant la propriété vasoconstrictrice.

2.2.2.3. Pharmacocinétique

La dégradation des catécholamines dépend de deux enzymes qui sont la cathécol-O-méthyltransférase (COMT) et la mono-amine-oxydase (MAO). Cela aboutit à la normétanéphrine, la métanéphrine et l'acide vanillylmandélique (VMA) qui sont excrétés par le rein.

La réaction dépendante de la MAO peut-être inhibés par des antidépresseurs que sont les IMAO et peut donc être à l'origine d'interactions médicamenteuses avec les vasoconstricteurs.

2.2.2.4. Indications en fonction de la technique anesthésique. (67, 148)

Dans le cas des anesthésies dites ponctuelles comme les anesthésies intra-septale, intra-ligamentaire, intra-pulpaire ou intra-osseuse, l'adjonction d'un vasoconstricteur n'est pas indispensable. Cependant, la présence de celui-ci permet d'améliorer considérablement le taux de succès et la durée dans ce type d'anesthésies.

Pour les anesthésies dites locales comme la parapicale, il est conseillé d'utiliser un vasoconstricteur car il améliore sensiblement le taux de succès, la durée et la profondeur de l'analgésie.

Enfin, dans le cadre de l'anesthésie loco-régionale au foramen mandibulaire, la présence de vasoconstricteurs n'est pas indispensable. Il ne jouerait pas de rôle sur le taux de réussite mais plus sur la durée de l'anesthésie obtenue.

2.2.3. Autres composants.

2.2.3.1. La solution de remplissage (67).

Elle est constituée d'eau stérile à laquelle sont ajoutés des sels minéraux (Na Cl, ions phosphates) et un acide ou une base pour ajuster le pH.

2.2.3.2. Les conservateurs (14, 72, 67)

2.2.3.2.1. Les parabens

Ce sont des esters de l'acide parahydroxybenzoate. Ils sont utilisés pour leur action antifongique et bactériostatique. Ces molécules possèdent un fort pouvoir allergisant, c'est pourquoi elles sont très peu utilisées dans les cartouches à usage dentaire.

2.2.3.2.2. Les sulfites

Ce sont les sels de l'anhydride arsénieux et se retrouvent sous formes de bisulfites et métabisulfites. Les sulfites ont donc des propriétés anti-oxydantes ce qui empêche la dégradation oxydative de l'adrénaline. Ils sont également largement présent dans de nombreux produits alimentaires.

Les sulfites sont beaucoup moins allergisants que les parabens mais le risque existe chez certains sujets sensibles notamment les patients asthmatiques cortico-dépendants.

2.2.3.2.3. L'acide éthylènediamine-tétracétique : EDTA.

Il est également utilisé comme anti-oxydant. Il empêche l'oxydation des sulfites par des traces de métaux lourds par chélation de ceux-ci. Il majore ainsi l'action anti-oxydante des sulfites.

2.2.4. Récapitulatif des solutions commerciales.

Molécule	Spécialité	Laboratoire	Concentration	Vasoconstricteur	Conservateurs	Présentation
Procaïne	Chlorhydrate de procaïne	Aguettant	1%	Sans	SO2	En ampoule
	Biostabilex®	Société CEDIAT	2%	Sans	Paraben / SO2	En ampoule
	Chlorhydrate de procaïne Lavoisier®	Chaix et DuMarais	1%	Sans	SO2	En ampoule
	Chlorhydrate de procaïne Lavoisier®	Chaix et DuMarais	2%	Sans	SO2	En ampoule

Figure 22 : Anesthésiques locaux de type ester utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.

D'après BAUZA, 2006. (16)

Molécule	Spécialité	Laboratoire	Concentration	Vasoconstricteur	Conservateurs	Présentation
Articaïne	Alphacaïne N [®] (normale)	Dentsply	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂	En cartouche
	Alphacaïne SP [®] (spéciale)	Dentsply	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂	En cartouche
	Articadent [®]	Dentsply	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂	En cartouche
	Articadent [®]	Dentsply	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂	En cartouche
	Bucanest [®]	Biodica	4%	Sans	Sans	En cartouche
	Bucanest [®]	Biodica	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Bucanest [®]	Biodica	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Deltazine [®]	Ato Zizine	4%	Sans	Sans	En cartouche
	Deltazine [®]	Ato Zizine	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Deltazine [®]	Ato Zizine	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Predesic [®]	PRED	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂	En cartouche
	Predesic [®]	PRED	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂	En cartouche
	Primacaïne [®]	Pierre Rolland	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂	En cartouche
	Primacaïne [®]	Pierre Rolland	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂	En cartouche
	Septanest [®]	Septodont	4%	Sans	Sans	En cartouche
	Septanest [®]	Septodont	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Septanest [®]	Septodont	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Ubistesin [®]	3M Espe AG	4%	Adrénaline 1/200 000	SO ₂	En cartouche
	Ubistesin [®]	3M Espe AG	4%	Adrénaline 1/100 000	SO ₂	En cartouche

Figure 23 : Anesthésiques locaux d’articaïne utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.

D’après BAUZA, 2006. (16)

Molécule	Spécialité	Laboratoire	Concentration	Vasoconstricteur	Conservateurs	Présentation
Lidocaïne	Biodicaïne®	Biodica	3%	Sans	Sans	En cartouche
	Biodicaïne®	Biodica	2%	Adrénaline 1/80 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Biodicaïne®	Biodica	2%	Noradrénaline 1/25 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Biodicaïne®	Biodica	3%	Noradrénaline 1/25 000	SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Pressicaïne A®	Dentsply	3%	Sans	Paraben	En cartouche
	Pressicaïne N®	Dentsply	2%	Noradrénaline 1/25 000	Paraben / SO ₂	En cartouche
	Xylonor®	Septodont SP	2%	Adrénaline 1/80 000	Paraben / SO ₂	En cartouche
	Xylonor®	Septodont NA	2%	Noradrénaline 1/25 000	Paraben / SO ₂	En cartouche
	Xylonor®	Septodont NA	3%	Noradrénaline 1/25 000	Paraben / SO ₂	En cartouche
	Xylo-Rolland®	Pierre Rolland	2%	Sans	Paraben / SO ₂	En cartouche
	Xylo-Rolland®	Pierre Rolland	2%	Adrénaline 1/80 000	Paraben / SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Ziacaïne SP®	Ato Zizine	2%	Adrénaline 1/80 000	Paraben / SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Ziacaïne®	Ato Zizine	2%	Noradrénaline 1/25 000	Paraben / SO ₂ / EDTA	En cartouche
	Ziacaïne®	Ato Zizine	3%	Noradrénaline 1/25 000	Paraben / SO ₂ / EDTA	En cartouche

Figure 24 : Anesthésiques locaux de lidocaïne utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.

D'après BAUZA, 2006. (16)

Molécule	Spécialité	Laboratoire	Concentration	Vasoconstricteur	Conservateurs	Présentation
Mépivacaïne	Scandicaïne®	Septodont	3%	Sans	Paraben	En cartouche
	Scandicaïne®	Septodont	2%	Noradrénaline 1/100 000	Paraben / SO2 / EDTA	En cartouche
	Scandicaïne®	Septodont	2%	Adrénaline 1/200 000	Paraben / SO2 / EDTA	En cartouche
Bupivacaïne	Bupivacaïne	Aguettant	0,25%	Sans	SO2	En ampoule
	Bupivacaïne	Aguettant	0,25%	Adrénaline 1/200 000	SO2	En ampoule
	Bupivacaïne	Aguettant	0,50%	Sans	SO2	En ampoule
	Bupivacaïne	Aguettant	0,50%	Adrénaline 1/200 000	SO2	En ampoule
Prilocaine	Retrait d'AMM pour Citanest® le 06/08/2003 (*)					
Etidocaïne	Abrogation d'AMM pour Duranest® le 20/10/2003 (**)					
Ropivacaïne	Naropéïne®	AztraZeneca	0,20%	Sans	Sans	En ampoule
	Naropéïne®	AztraZeneca	0,75%	Sans	Sans	En ampoule
	Naropéïne®	AztraZeneca	1%	Sans	Sans	En ampoule
Aptocaïne	Abrogation d'AMM pour Pradicaïne corbadrine® le 01/03/2004 et pour pradicaïne® le 02/08/2004					

* Retrait : Décision du Directeur Général de l'Afssaps intervenant notamment lorsqu'il apparaît que la spécialité pharmaceutique est nocive dans les conditions normales d'emploi ou que l'effet thérapeutique fait défaut ou que la spécialité n'a pas la composition quantitative et qualitative déclarée (...). La décision de retrait d'AMM est définitive. (Art. R.5139 du Code de la Santé Publique)

** Abrogation : Décision du Directeur Général de l'Afssaps rendant définitivement caduque l'AMM.

Figure 25 : Autres anesthésiques locaux de type amide utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.

D'après BAUZA, 2006. (16)

3. LE MATERIEL D'ANESTHESIE (67, 71, 99, 101, 105)

La connaissance de l'anatomie oro-faciale et des techniques d'analgésie sont les 2 points primordiaux pour mener à bien tout anesthésie. Cependant il ne faut pas oublier qu'un matériel performant et adapté facilitera la mise en œuvre de cet acte et contribuera à l'efficacité et à la sûreté de la pratique.

Le matériel nécessaire pour l'anesthésie intra-orale comporte :

- une solution de désinfection
- une solution d'anesthésie de contact
- une seringue ou un système permettant l'injection
- une aiguille
- une cartouche de solution anesthésique
- divers accessoires permettant de gérer le matériel piquant

Chaque type de matériel doit être stérilisable ou à usage unique.

Ce chapitre est illustré dans le CD-ROM

3.1. Les solutions de désinfection

Parce que l'anesthésie est un acte invasif perforant la muqueuse pour une injection intra-tissulaire de solution, la surface du site de pénétration doit être préalablement désinfectée. Cette désinfection permet de limiter l'inoculation localisée de bactéries par une piqûre septique.

Différentes solutions sont utilisables suivant le terrain du patient et la facilité d'emploi. La désinfection du site se réalise toujours du point d'injection vers la périphérie. Il convient de plus d'attendre le séchage complet de la solution pour une efficacité optimale de l'action antiseptique.

3.1.1. Les solutions d'hypochlorite de sodium

Le Dakin® est un antiseptique local chloré, dermatologique donc non toxique sur les muqueuses. Les nouveaux types de conditionnements pallient au problème de la limite de validité du produit. Il se présente en flacon de différente contenance de 60 ml jusqu'à 1000 ml.

3.1.2. Les solutions iodées

L'utilisation de ces solutions n'est possible qu'après s'être assuré que le patient recevant le soin n'est pas allergique à l'iode.

La Bétadine® est un antiseptique local iodé utilisé sous sa présentation à 10 % en solution brune pour bain de bouche ou sous forme de solution aqueuse.

3.1.3. Les solutions de chlorhexidine

La Chlorhexidine® est un antiseptique local à base de gluconate de chlorhexidine. Sa forme en solution pour bain de bouche à 0.15% est régulièrement utilisée par les praticiens. Son utilisation est le plus souvent réalisée au début de chaque séance de soin, mais une application locale sur le site d'injection peut être pratiquée en sus.

3.2. Les topiques (72, 112, 130)

Leur utilisation avant pénétration de l'aiguille est vivement recommandée car même si l'analgésie n'est que très superficielle, l'action psychologique sur le patient face à la douleur est importante.

La plupart sont des amino-amides dosés de 5 à 15%. Ils se présentent sous diverses formes permettant un contrôle plus ou moins facile. Ils nécessitent donc une préparation du site et la mise en place de procédés, tels qu'une aspiration efficace ou des cotons salivaires, pour limiter sa diffusion au reste de la cavité buccale. Le praticien doit connaître la molécule présente dans la préparation pour prévenir d'éventuelles contre-indications. De même, il doit prendre en compte que ces produits de contact sont souvent fortement dosés.

La plupart présentent un antiseptique dans leur composition et permettent une désinfection du site d'injection (67). Il est à noter que ces produits ne dispensent pas de l'utilisation du "Gate control".

Leur utilisation s'effectue sur un site préalablement séché.

3.2.1. Les pulvérisateurs.

3.2.1.1. Le pulvérisateur de molécule analgésique.

Il contient une molécule anesthésique. L'action de la molécule en surface de la muqueuse provoque une analgésie de surface.

Sa présentation est munie d'un embout long permettant de déposer la solution analgésique à la surface du site choisi. Chaque pression libère une quantité précise de solution, critère exigé par l'agence du médicament.

L'inconvénient majeur de ce type de procédé est que le dépôt intra-oral du produit n'est que très peu contrôlable par le praticien. La diffusion hors du site ciblé peut engendrer des gênes à la déglutition ou des sensations d'étouffements.

3.2.1.2. Le pulvérisateur de froid.

Il ne contient aucune molécule d'anesthésique.

Il est composé de Dichlorotétrafluoréthane, qui en s'évaporant entraîne une diminution de la température de surface, suivie d'une sidération transitoire du transfert du message nerveux sur site. Pour la cryoanesthésie, il doit s'utiliser directement en bouche en décrivant une spirale au niveau de la zone désirée.

Ce type de cryospray est proposé par de nombreux fabricants et comporte le plus souvent un embout angulé plus ou moins long. Il peut s'utiliser quelque soit sa position.

Son utilisation est possible lors d'une incision de surface pour drainer une collection suppurée. (67, 72, 101)

Il expose au même inconvénient que les autres pulvérisateurs car le dépôt intra-oral du produit n'est que très peu contrôlable par le praticien.

3.2.1.3. Les boulettes imprégnées.

Des boulettes de coton sont conditionnées pré imprégnées de solution analgésique. Elles nécessitent d'être laissées en place 1 à 2 minutes au niveau du site d'injection.

Ce procédé nécessite une aspiration efficace afin d'éviter la diffusion du produit dans le reste de la cavité buccale, d'autant plus que celui-ci doit être en position relativement longtemps (72, 124).

Le conditionnement présente de plus un inconvénient : le produit contenu sur les boulettes s'évapore diminuant leur efficacité.

3.2.1.4. Les gels et les crèmes.

Ces 2 présentations sont faciles à mettre en place et donc très utilisées. Le gel est souvent préféré car il reste plus aisément là où on l'a déposé. La crème ou le gel sont mis en place grâce à une boulette de coton ou un bâtonnet. Ils doivent rester 1 à 2 minutes sur le site. Leur contrôle est simple par rapport aux présentations en pulvérisateur. (99)

3.2.1.5. Les disques et les matrices adhésives. (36)

Ces présentations sont conditionnées préalablement imprégnées de solution anesthésique. Leur utilisation semble aisée et permet de localiser plus précisément l'action de surface. Le site doit être sec pour que ces procédés restent en place et conservent leur intérêt.

3.3. La seringue.

De nombreux fabricants proposent des seringues. Il en existe de tout type. Le choix du praticien doit s'orienter principalement sur les modèles :

- présentant un système d'aspiration passif ou actif, réalisable d'une seule main, (99)
- fabriqués en matériau robuste et stérilisable,
- les plus universels possible.

Les seringues peuvent être en acier, chromé ou non, en inox ou encore en plastique.

Le praticien tient la seringue d'anesthésie dans sa main directrice, le majeur et l'index positionnés sur les contre poignées et le pouce sur l'extrémité externe du piston.

3.3.1. La seringue à cartouche classique. (67,101)

Ce type de seringue est très utilisé par les praticiens.

Elle se compose d'un corps creux dans lequel coulisse un piston. Une extrémité du corps accueille, grâce à un embout fileté, l'aiguille. Le corps peut être basculant ou non. Dans ce dernier cas, une des fenestrations permettant le contrôle du volume injecté est plus large pour permettre l'introduction de la cartouche.

Le piston est de forme simple et présente à son extrémité externe deux contre poignées latérales pour une préhension adéquate.

Deux modèles sont distribués :

- un modèle classique où le piston présente une extrémité interne, en rapport avec la cartouche, plane. L'extrémité extérieure comprenant les contre poignées est plane, le pouce placé dessus ne peut exercer qu'une pression.
- un modèle à aspiration où le piston présente, sur son extrémité interne, un harpon s'accrochant au piston en caoutchouc de la cartouche. L'extrémité extérieure comprenant les contre poignées est sous la forme d'un anneau. L'anneau permet au praticien d'exercer une traction sur le piston pour effectuer une aspiration volontaire.

L'ensemble est en métal robuste et stérilisable, d'un poids assez important. Ces deux types sont largement répandus du fait de leur bon rapport qualité-prix.

Le principal inconvénient se caractérise par l'usure du harpon des modèles à aspiration. Il est à noter que cette technique d'aspiration dite active peut entraîner de légers déplacements de la pointe de l'aiguille lors des mouvements digitaux.

3.3.2. La seringue à cartouche auto-aspirante (67, 101)

Le corps est fenestré pour l'insertion de la cartouche, dans la partie interne de l'extrémité acceptant l'aiguille se projette un petit ergot métallique. Lorsque qu'une pression est exercée sur le piston, l'opercule en caoutchouc de la cartouche appuie sur l'ergot métallique et se voit repoussé légèrement vers l'arrière. En relâchant la pression sur le piston, l'élasticité du diaphragme provoque le recule de la cartouche et crée ainsi la dépression à l'origine de l'aspiration.

Deux systèmes sont actuellement présents chez les fabricants : Aspiject® ou Aspiject Plus® et Anthoject®. Ils sont tous les deux stérilisables.

L'Aspiject Plus® est la dernière génération de seringues auto-aspirantes. Le piston appuie dans un premier temps sur le verre pour éviter toute injection de solution avant le contrôle d'aspiration.

L'Anthoject®, lui, s'utilise avec un système comprenant une pièce plastique qui se place entre l'embout lisse de la seringue et n'importe quelle aiguille du commerce. La pièce plastique se fixe par clipage, c'est le Clip Securit System®. (67, 71)

Leur utilisation est fortement recommandée car elles permettent une prévention efficace et facile des effractions vasculaires. (151)

Ce type de matériel semble efficace pour éviter les faux positifs, l'aspiration ne met pas en évidence les éventuels hématomes provoqués par le traumatisme d'éléments vasculaires. L'aspiration dite passive ne demande aucun mouvement supplémentaire de l'opérateur et évite ainsi tout déplacement d'aiguille. (99, 118)

3.3.3. La seringue jetable en plastique (67, 101)

Ces seringues à usage unique sont de moins en moins utilisées. Leur contenance varie de 2 à 10 ml.

Certains praticiens les préfèrent car elles acceptent les aiguilles de gros calibre de 50 et 60/100e par exemple.

Cependant, les solutions conditionnées sous forme d'ampoule tendent à disparaître et les cartouches sont peu adéquates pour permettre de les remplir. La solution dans ce cas nécessite d'être prélevée dans la cartouche ce qui augmente le risque de manipulations, de piqûres et de contamination.

3.3.4. La seringue à usage unique (67, 101)

Cette seringue est en plastique et jetable après utilisation. Une extrémité filetée permet de monter l'aiguille de son choix et le praticien pourra utiliser la solution adaptée. Le procédé est assez coûteux et le matériau plastique fragile, notamment sur les modèles présentant un harpon pour l'aspiration.

Un modèle commercial : Monopress®. Cette seringue en plastique est fragile et coûteuse.

3.3.5. La seringue de sécurité (152)

Elle se compose de deux cylindres en plastique glissant l'un sur l'autre. Le cylindre interne accueille à l'une de ces extrémités l'aiguille pré-montée. Le cylindre externe glisse par-dessus le précédent pour recouvrir l'aiguille après utilisation, évitant ainsi tout risque de piqûre après utilisation. Deux ergots permettent de cliper ce cylindre provisoirement ou définitivement.

Le bloc piston, en plastique stérilisable, se conserve. Le praticien peut utiliser la cartouche de son choix.

Ce type de système nécessite une plus grande place de stockage que des aiguilles conventionnelles et augmente les déchets. L'aiguille étant pré-montée, le praticien ne pourra utiliser d'autres aiguilles. Le changement de cartouche est compliqué et la qualité du verrouillage imparfait. Enfin, tout comme les seringues à usage unique, le matériau plastique reste relativement fragile.

Les modèles commerciaux : Bloc Tétra®, Soficoncept®, Ultra Safety Plus®.

3.3.6. La seringue spécifique intra-septale ou intra-ligamentaire

Cette seringue stérilisable se présente sous deux formes distinctes :

- Une forme pistolet de première génération, facilement utilisée pour les injections intra-septales, est assez impressionnante d'aspect (105).
 - Un type, dit classique, permet de développer une force importante pour vaincre la résistance desmodontale. L'absence de contrôle de la quantité délivrée et la puissance du système sont susceptibles de provoquer des douleurs et des lésions parodontales.
 - Un autre type, dit à injection contrôlée, se caractérise par l'injection d'un volume constant à chaque pression sur la gâchette. Elle se compose d'un cylindre creux pour la cartouche de solution, doté d'un filetage pour recevoir l'aiguille. Le manche de préhension, en acier ou en plastique thermorésistant, est perpendiculaire au corps et permet une prise pistolet.

Les modèles commerciaux : Miltex N-tralig®, Ergoject® et Primaject®

- Une forme stylo de seconde génération. Cette forme permet une injection contrôlée tant sur la pression exercée que sur la quantité délivrée. La quantité délivrée minimale évite les douleurs et l'ischémie importante des tissus liés à la surpression.

Le corps et le manche sont dans le même axe. Le corps creux accepte la cartouche d'anesthésie et le filetage accueillant l'aiguille peut être angulé suivant les modèles. Le manche, sur lequel est montée la gâchette, est en acier ou en plastique.

Les modèles commerciaux : Citoject® (portion porteuse de l'aiguille angulée, mettre d'abord la cartouche à fond puis l'aiguille), Paroject® (tout dans le même axe)

3.4. Les aiguilles (67, 101)

Elles se composent d'une canule affûtée à ses deux extrémités et d'une embase en plastique avec indicateur de biseau qui se visse sur les seringues.

La canule en acier est polie électrochimiquement et siliconée.

Elles sont conditionnées individuellement, stérilisées, sous emballage simple ou double. Ce dernier type d'emballage est préféré pour les actes chirurgicaux car il respecte les règles d'asepsie.

Une aiguille se choisit suivant le type d'acte à réaliser. Sa rigidité, sa longueur, son calibre sont des critères importants à prendre en compte. La déflexion de l'aiguille lors de son utilisation aura un impact important sur la reproductibilité de l'acte.

3.4.1. Le biseau.

La canule présente une extrémité à simple biseau dite perforante qui entre dans la cartouche d'anesthésique.

L'autre extrémité dite pénétrante est à triple biseau pour favoriser la pénétration dans les tissus en minimisant la douleur et les traumatismes.

Le biseau influe sur la rigidité de l'ensemble de l'aiguille. En effet, plus celui-ci est long, plus la déflexion de l'aiguille, lors de la pénétration tissulaire, sera importante. (123)

3.4.2. Le calibre. (67, 99, 123)

Le calibre de l'aiguille correspond au diamètre de la canule métallique. Il est identifiable par des codes couleurs non normalisés.

Il influence particulièrement la rigidité de l'aiguille, mais il semble avoir peu d'impact sur la perception douloureuse. Le patient ne peut que très difficilement différencier tel ou tel calibre d'aiguille. (123)

Deux mesures sont utilisées. L'unité de Gauge (G) définit le nombre d'aiguilles contenues côte à côte dans un espace de référence (67). Une autre mesure correspond simplement au diamètre extérieur de l'aiguille.

Calibre Gauge (G)	Diamètre externe en mm
25G	50/100e
27G	40/100e
30G	30/100e

Figure 26 : Correspondance des calibres Gauge / diamètre en mm

D'après Gaudy, 2005. (67).

L'épaisseur de la paroi métallique de l'aiguille est, le plus souvent, de 5/100e. La lumière interne est donc inférieure d'environ 10/100e au diamètre de l'aiguille. La lumière interne de

l'aiguille a une répercussion directe sur la pression d'injection du liquide dans les tissus. Plus la lumière est importante moins la pression est importante. (123)

Pour certaines aiguilles spécifiques, l'épaisseur de la paroi est augmentée, au détriment de la lumière, pour améliorer leur rigidité. Septodont®, par exemple, utilise ce procédé pour leur aiguille intra-septale.

- Le choix du calibre

Lors d'une technique de bloc mandibulaire, l'aponévrose buccinatrice étant résistante peut facilement dévier les aiguilles de petit calibre. Une aiguille de calibre élevé sera préférée, 50/100e étant l'idéal.

Le technique intra-septale nécessite une résistance élevée de l'aiguille, elles sont principalement de 40/100e à 50/100e.

L'analgésie des autres régions ne présente pas d'obstacle particulier et des aiguilles de 30/100e sont suffisantes.

3.4.3. La longueur.

La longueur doit être adaptée au site et à la technique d'analgésie utilisée. Elle correspond à la distance allant de la pointe à l'embase plastique.

Diverses longueurs existent suivant les fabricants : 8 mm, 13 mm, 16 mm, 21 mm, 25 mm, 35 mm ou encore 38 mm. Elles sont aussi définies comme extracourtes, courtes et longues.

- Le choix de la longueur :

Les aiguilles pour infiltration supra-périostée sont communément de 16 mm, tandis que celle pour les infiltrations de bloc mandibulaire de 35 voire 38 mm.

Technique d'anesthésie	Longueur d'aiguille (en mm)
Intra-ligamentaire	8 mm
Intra-septale	8 à 12 mm
Supra-périostée (parapicale)	16 à 23 mm
Bloc mandibulaire	35 à 38 mm

Figure 27 : Longueurs des aiguilles utilisées communément chez l'adulte (71, 105).

Les nerfs alvéolaires supéro-postérieurs sont à une distance moyenne de 15 à 17 mm du fond du vestibule. Une aiguille de 16 mm est suffisante, une aiguille plus longue rapprocherait

dangereusement la pointe de la fissure ptérygo-maxillaire et de son contenu. Au contraire une aiguille trop courte dépose la solution anesthésique trop loin de la cible et augmente par conséquent le risque d'échecs.

On peut noter que certains praticiens utilisent des aiguilles dites à “paraapicales” pour réaliser un bloc du nerf alvéolaire inférieur, ce qui aurait l'avantage d'un calibre plus fin et d'une longueur à la garde adaptée à l'infiltration augmentant le succès de l'analgésie.

3.4.4. Les précautions liées à l'utilisation des aiguilles.

- Le praticien ne doit jamais forcer lors de la pénétration de l'aiguille.
- Excepté si la technique le préconise, une aiguille ne doit jamais être insérée jusqu'à la garde. Si celle-ci casse suite à un mouvement brusque, elle peut migrer facilement dans les tissus lâches sans laisser de partie visible permettant son exérèse simple (102).
- Plier une aiguille est inutile et dangereux lors de la pénétration dans les tissus lâches. Par contre cela peut être nécessaire pour accéder au site d'injection dans les techniques intra-pulpaire et intra-ligamentaire.
- Si l'aiguille doit être recapuchonner après son utilisation le praticien doit utiliser des accessoires prévus à cet effet.
- Le praticien est responsable de son stockage et de sa bonne élimination. (99)

3.5. Les cartouches.

3.5.1. Présentation.

Elles présentent un opercule serti sur un cylindre creux, fermé à l'autre extrémité par un bouchon piston en caoutchouc.

Le cylindre est en verre filmé pour limiter les éclats de verre s'il venait à se briser. Le piston et l'opercule sont en caoutchouc de synthèse, le bromobutyle.

L'opercule est maintenu par une capsule de sertissage en aluminium. Le piston est toujours légèrement en retrait par rapport à l'extrémité du corps.

Le film entourant le cylindre indique la dénomination de la molécule anesthésique et sa concentration, le nom et la concentration du vasoconstricteur utilisé, ainsi que la limite de validité. Le contenu de la cartouche est détaillé au chapitre 2.

Leur volume standardisé est de 1.8 ml dans tous les pays, excepté en Grande Bretagne et en Australie où le volume est de 2.2 ml.

3.5.2. Conditionnement.

Les solutions sont stériles. Les cartouches sont à usage unique. Deux méthodes de conditionnement existent :

- En boîte ronde de 50 ou 100 cartouches.
- En boîte contenant 10 blisters de 10 cartouches. Ce type de conditionnement semble réduire la contamination éventuelle des opercules des autres cartouches et diminuer l'exposition à une contamination d'un trop grand nombre de cartouches.

3.5.3. Précautions d'emploi.

- La qualité des opercules permet de plonger les cartouches dans une solution antiseptique sans risque de contamination de la solution. Il convient d'être tout de même vigilant, car la membrane est semi-perméable et un temps prolongé dans un produit antiseptique risque à terme de contaminer la solution anesthésique. (67)
- Il n'y a actuellement aucune standardisation de couleur.
- Toute cartouche utilisée même partiellement doit être jetée.
- Une bulle doit normalement être présente dans la cartouche. Lorsque celle-ci est trop volumineuse ou absente, associée ou non à un piston extrudé, la cartouche est alors inapte à être utilisée. Elle a été stockée soit dans un lieu trop froid, soit trop longtemps dans une solution antiseptique. (99, 101)
- Les fabricants préconisent généralement un stockage à maximum 25° et à l'abri de la lumière.
- Le praticien doit veiller à ne pas dépasser les doses maximales. Le dosage, en milligramme, du produit anesthésique s'obtient en multipliant la concentration de la molécule par le volume de la cartouche. (99)

3.6. Les systèmes particuliers

3.6.1. Les systèmes d'analgésie intra-osseuse.

L'anesthésie intra-diploïque ou trans-corticale nécessite une perforation de la corticale externe de l'os alvéolaire, avant de procéder à l'injection de la solution anesthésique dans l'os. De

multiples systèmes spécifiques ont été développés afin de réaliser convenablement ces deux étapes.

3.6.1.1. L'injecteur de Villette®. (67)

Le système comprenait une seringue dont le corps était relié au micromoteur. Un mouvement circulaire était alors transmis à l'aiguille très courte afin de perforer la corticale. Ce système encombrant n'est plus utilisé actuellement car il peut être traumatisant pour la gencive et pour l'os.

3.6.1.2. Le X-TIP®. (48, 90, 64, 99)

Ce système présente un perforateur que l'on monte sur un contre-angle bague bleue à une vitesse de rotation de 15000 à 20000 trs/mn. Le perforateur est conditionné individuellement et est entouré d'un cathéter. Le praticien anesthésie classiquement la muqueuse superficielle, puis procède au forage de la corticale. L'os spongieux atteint, le foret est retiré, laissant le cathéter en place. Une seringue équipée d'une aiguille standard et introduite dans le cathéter ainsi en place permet l'injection intra-osseuse.

Le système est à usage unique et est fabriqué par Dentsply®

3.6.1.3. Le STABIDENT®. (5, 58, 64, 90)

Ce système comprend un perforateur biseauté que le praticien installe sur un contre-angle à basse vitesse. Une seringue standard, associée à une aiguille de calibre 27G identique au calibre du perforateur, permet l'injection de la solution. Le principal inconvénient du STABIDENT®, comparé au X-TIP®, est la difficulté à retrouver la perforation pour l'injection.

Le perforateur est à usage unique. La fabrication est réalisée par Fairfax Dental®

3.6.1.4. Le QUICKSLEEPER®. (94, 46)

Le QUICKSLEEPER® est un système constitué d'un seul procédé pour réaliser les deux étapes que sont la perforation de la corticale et l'injection de la solution anesthésique.

Il est constitué d'une pièce à main reliée à une unité centrale. L'aiguille permet la perforation et l'injection. Le contrôle électronique de la rotation et de l'injection se fait grâce à une pédale. Le système semble fiable et efficace. La prise en main demande néanmoins un temps d'apprentissage.

Le poids de la pièce à main et le coût sont ses inconvénients principaux. La fabrication est réalisée par Dental Hi-Tec®

3.6.2. Les systèmes électroniques.

Toujours dans un souci de réduction de l'inconfort et de la douleur lors de l'acte d'analgésie, de nouveaux systèmes ont été développés. Ces systèmes électroniques permettent un contrôle précis de l'injection.

3.6.2.1. SleeperOne®. (123, 46)

Fabriquée par Dental Hi-Tec® la SleeperOne ® est un système d'injection électronique où le praticien, par l'intermédiaire d'une unité centrale, contrôle la pression, le volume et la durée d'injection suivant différents modes. Ce système est essentiellement intéressant pour les techniques intra-ligamentaire ou palatine.

3.6.2.2. The Wand ®. (3, 99)

Ce système est sensiblement similaire au SleeperOne®. Il comporte une pièce à main à usage unique, légère, reliée à une unité centrale qui contrôle la quantité de solution délivrée. L'activation se fait par une pédale. Le test d'aspiration est automatique.

3.6.2.3. Comfort Control Syringe® (CCS). (47, 99)

Ce système est sensiblement similaire aux deux précédents. Il présente lui aussi plusieurs modes d'injection. Il se compose d'une pièce à main et d'une unité centrale. Il s'utilise avec des aiguilles classiques. L'activation est incorporée dans la pièce à main.

3.6.2.4. Anaeject ®. (47, 81, 99)

Septodont® commercialise aussi un système contrôlé électroniquement. L'Anaeject® a la particularité d'être un système sans fil. Plusieurs modes d'injection sont possibles. Il permet l'utilisation de cartouche et d'aiguille classiques. Ce système est intéressant dans les techniques nécessitant une injection lente type intra-ligamentaire ou palatine.

3.6.3. Les systèmes sans aiguille.

Le Jet Injector® (2, 99)

Ce système présente la particularité qu'il n'y a pas d'aiguille. La solution est propulsée sous une très forte pression. Il semblerait que la solution franchisse les muqueuses intactes et infiltre les tissus sous-jacents. Réellement, ceci n'est qu'une anesthésie topique, qui ne semble pas plus efficace que l'application d'un anesthésique de surface. Il est fabriqué par Advanced Meditech International® (AMI®).

L'Injex® (57, 68)

Ce système est basé sur le même principe que le Jet Injector®. La solution est propulsée sous forte pression. Une étude a été menée pour définir sa réelle efficacité en anesthésie dentaire. Il en ressort que l'INJEX® semble être une alternative en pédodontie et chez les patients phobiques de l'aiguille, équivalente à une injection classique. Ce type de système a été développé essentiellement pour certaines injections d'insuline, donc dans les tissus mous.

3.7. Les accessoires

3.7.1. Le recapuchonneur d'aiguilles.

Le recapuchonneur permet de replacer l'aiguille dans son fourreau pendant ou au terme du soin en limitant les risques de piqûre. Cet accessoire peut être en caoutchouc ou en métal.

Le modèle en caoutchouc est peu stable et léger, et le recapuchonnage à une main est peu aisé.

Le modèle en inox est lesté et peut donc rester stable sur le plan de travail sans qu'il soit nécessaire de le tenir dans une main pour l'utiliser. Il est autoclavable et fabriqué par Anthogyr®.

3.7.2. Le destructeur d'aiguilles (67, 97)

Ce système permet la destruction partielle des aiguilles par électrofusion grâce à un arc électrique. Cet outil fait fondre l'aiguille et élimine ainsi les risques de piqûre au démontage de celle-ci. Le LYM 03-T® fonctionne branché au secteur et le THOMEX 2® fonctionne sous batteries. Le destructeur d'aiguille SPAD®, quant à lui, intègre un container inviolable récupérant les aiguilles.

3.7.3. Le réchauffeur de cartouches (67, 124)

L'objectif de ces systèmes est de porter la température de la solution proche de la température corporelle. Le principe est de diminuer la douleur due à la dilacération des membranes cellulaires suite à l'injection d'une solution trop froide. Leur efficacité n'a jamais été démontrée et les températures atteintes par certains vont à l'encontre des températures de conservation des fabricants de solutions analgésiques.

Le laboratoire SPAD®, par exemple, propose un réchauffeur de 5 cartouches à une température de 38,5°C.

3.7.4. Le collecteur d'objets piquants et coupants. (71)

L'utilisation d'aiguille implique obligatoirement la responsabilité du praticien. Des containers spécifiques, inviolables une fois scellés, doivent être utilisés pour stocker tous les objets coupants et piquants du cabinet dentaire. Ces containers sont récupérés périodiquement par une entreprise agréée afin de procéder à leur élimination.

Ces containers sont généralement en plastique épais et présentent des orifices armés de griffes facilitant le dévissage de l'aiguille. Il existe différentes tailles.

4. LA SEDATION CONSCIENTE

« La sédation consciente est une méthode qui induit une dépression réversible et contrôlable de certaines fonctions du système nerveux central, sans perte de connaissance, avec maintien des possibilités de communication verbale et/ou non verbale et avec persistance suffisante des réflexes vitaux d'autoprotection » (104). Cette définition est très importante car elle délimite le cadre de compétences pour un chirurgien-dentiste formé à ces techniques. En effet, une sédation trop importante pouvant entraîner une perte de conscience impose la présence d'un médecin anesthésiste-réanimateur.

La sédation consciente, encore dite modérée, existe sous plusieurs formes se différenciant par le mode d'administration. Ainsi, principalement, nous avons la sédation orale prenant la forme de prémédications sédatives, la sédation par voie intraveineuse et la sédation par inhalation. Il existe aussi les voies rectale ou intra-nasale qui sont largement moins utilisées. Le choix des différentes techniques de sédation varie en fonction des patients et des actes à effectuer (40). Il dépend surtout du niveau d'anxiété induit par le soin à réaliser. Ainsi pour un même patient, on pourra utiliser une prise orale d'hydroxyzine pour une séance de détartrage et une sédation par MEOPA pour une pulpectomie d'une incisive.

4.1. Prémédications sédatives (28, 43, 104)

Il peut paraître utile d'envisager une prémédication sédatrice chez certains patients anxieux afin de diminuer leur angoisse et de permettre au praticien de soigner en toute quiétude et sécurité. Ceci est d'autant plus important chez les patients avec des antécédents médicaux car le stress peut entraîner le déséquilibre de leur pathologie. Il faut être attentif aux patients diabétiques non équilibrés qui risquent une hypoglycémie, aux patients asthmatiques, aux patients épileptiques...

Une prémédication sédatrice peut également être judicieuse chez les enfants craintifs et difficiles à soigner (43) ou chez les personnes en situation de handicap mental.

Quatre familles de médicaments peuvent être utilisées : les barbituriques, les neuroleptiques, les benzodiazépines et l'hydroxyzine (Atarax®). Les deux derniers sont les plus employés. Au niveau des benzodiazépines, on utilise beaucoup le diazépam (Valium®). Le Valium® est très utile chez les patients épileptiques car il a des propriétés anti-convulsivantes.

A chaque prémédication, les patients auront comme consignes de ne pas conduire, de ne pas boire d'alcool et de venir accompagnés.

4.2. La sédation intraveineuse. (39, 119, 135)

La sédation intraveineuse se définit comme l'administration préalable ou simultanée par voie intraveineuse d'un (monodrogue) ou plusieurs (bidrogue et multidrogue) produits sédatifs, anxiolytiques et éventuellement analgésiques pour potentialiser une anesthésie locale ou loco-régionale. Une sédation monodrogue consiste en l'injection de benzodiazépines comme le diazépam (Valium®) ou le midazolam (Hypnovel®). Ils procurent des effets anxiolytiques, sédatifs, amnésiants, myorelaxants et anticonvulsivants. Pour une sédation multidrogue, des opioïdes ou des antihistaminiques peuvent être rajoutés avec les benzodiazépines (39).

Cette technique s'adresse aux patients anxieux qui redoutent les soins et les anesthésies locales. Ils doivent être obligatoirement dans la catégorie ASA 1 ou ASA 2. Les contre-indications sont les troubles systémiques sévères ou non stabilisés (ASA 3 ou 4), les troubles psychiatriques sévères, les bronchopneumopathies chroniques, la grossesse et l'allaitement, l'insuffisance hépatique sévère et la myasthénie gravis.

La sédation intraveineuse permet une induction courte et une récupération rapide dans la journée de l'intervention. De plus, la présence d'une perfusion permet l'injection presque instantanée de différentes drogues en cas d'urgence ou de l'antagoniste du sédatif en cas de suspicion de surdosage. Elle a également l'avantage de procurer une amnésie antérograde des différents actes effectués.

Cette technique ne s'effectue pas en cabinet mais en milieu hospitalier avec des professionnels formés et expérimentés. Ainsi au Royaume-Uni, il existe une procédure standard qui est l'administration titrée de midazolam (119, 135). Comme toute intervention, elle débute par un interrogatoire du patient pour connaître les antécédents médicaux, poser les indications et les contre-indications de la technique. Le jour de la sédation, elle débute par la pose de la perfusion. L'acte peut-être accompagné par une sédation au MEOPA pour les patients phobiques des aiguilles. On injecte ensuite une première dose de 2 mg de midazolam. Après une pause d'une minute, on injecte des incréments de 1 mg toutes les 30 secondes jusqu'à l'obtention des signes cliniques du niveau de sédation souhaité. Ainsi cette technique permet d'atteindre le niveau de sédation voulue en fonction du patient tout en évitant le risque de surdosage. Après l'intervention, le patient est surveillé jusqu'à la récupération totale et peut partir en étant accompagné d'un proche.

4.3. La sédation par mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote : MEOPA. (82, 67, 95, 20, 83)

Elle constitue la technique de choix en France pour la sédation consciente mais reste néanmoins réservée à l'usage hospitalier en odontologie. Il est utilisé principalement pour les adultes ou les enfants très anxieux, les jeunes enfants, les personnes déficientes mentales.

4.3.1. Propriétés du MEOPA

Le protoxyde d'azote, de formule N_2O est un gaz incolore et inodore. Il possède un effet sédatif en déprimant l'activité du système nerveux central. Il est également analgésique et potentialise donc les effets d'une anesthésie locale ou loco-régionale mais ne la remplace pas. Ainsi, à une concentration de 30 % pendant 5 minutes, le protoxyde d'azote entraîne les mêmes effets que 15 mg de morphine en intramusculaire. Cependant, en odontologie, le protoxyde d'azote a reçu une AMM en 1995 pour un mélange prédosé à 50 % associé avec 50 % d'oxygène (Médimix® ou Kalinox®) ce qui diminue l'analgésie engendrée par le mélange et provoque une sédation moins profonde. Cette AMM pour le secteur public en odontologie va être prochainement étendue pour le secteur libéral.

Il est à noter aussi que le MEOPA peut avoir une action amnésiante plus ou moins marquée en fonction du patient.

4.3.2. Matériel

Le MEOPA se présente sous forme d'une bouteille 5 à 20 litres pressurisée à 170 bar (Kalinox®) ou 135 bar (Médimix®) et munie d'un manodétendeur permettant de régler le débit du gaz. Cette bouteille est reliée au masque nasal ou naso-buccal par l'intermédiaire de différentes tubulures. Un filtre antibactérien sodé à usage unique est également interposé.

4.3.3. Déroulement d'une séance

Une séance de soins sous MEOPA se déroule toujours en présence de deux soignants et à portée de matériel de réanimation. Le patient est d'abord installé confortablement. Un pulse-oxymètre peut être mis en place pour surveiller la saturation et le pouls. L'induction peut alors commencer en posant le masque bucco-nasal ou nasal de manière étanche. Tandis que le patient respire tranquillement le mélange, les praticiens gardent le contact verbal avec celui-ci afin de le rassurer. La sédation est obtenue en environ 3 minutes et est objectivée par une diminution du rythme cardiaque (67).

On déplace le masque et on le pose sur le nez avec la meilleure étanchéité possible. Le soin peut alors commencer tout en gardant le contact visuel et verbal avec le patient. Il est à noter que même si le MEOPA possède un effet analgésique propre, cela ne dispense pas d'effectuer une anesthésie locale quand elle est nécessaire. Pendant le soin, il faut être vigilant à l'apparition d'effets indésirables comme une sudation excessive, des nausées, un approfondissement de la sédation, des sensations vertigineuses, une angoisse, une agitation, des céphalées... Si de tels symptômes survenaient, on stoppe temporairement l'administration du mélange. Elle peut ensuite être reprise lorsque le patient se sent mieux.

A la fin du soin, on ferme la bouteille en diminuant progressivement le débit puis on enlève le masque. On laisse le patient récupérer quelques minutes en position allongée ou assise. Dès que les effets du gaz ont disparu, le patient peut reprendre son activité normale.

4.3.4. Contre-indications

Il existe tout d'abord des contre-indications absolues qui sont l'existence de cavités closes dans l'organisme (pneumothorax, distensions gastriques, occlusion intestinale, accident de plongée récent, emphysème, obstruction nasale, suite d'intervention sur l'oreille moyenne, les sinus, la rétine), une hypertension intracrânienne, un traumatisme crânien non exploré. Puis, il existe les contre-indications relatives : un traumatisme maxillo-facial empêchant une bonne application du masque, un soin chirurgical nécessitant une aseptie renforcée (implantologie chirurgicale), un patient sujet à l'hypotension orthostatique, une altération de la conscience, un refus de la technique par le patient, un soin trop long, trop important ou trop douloureux, une phobie du masque...

5. LES TECHNIQUES D'ANESTHESIE.

5.1. Généralités. (4, 13, 38, 53, 92, 123, 130, 142, 151, 162, 79)

L'anesthésie intra-orale est un acte invasif. Suite à l'effraction du revêtement muqueux, le dépôt de la solution crée une surpression dans les tissus. (12)

Sa mise en œuvre, quelque soit la technique utilisée, implique, de la part du praticien, une démarche décisionnelle importante.

Cette démarche permet au praticien de choisir convenablement la molécule et la technique les mieux adaptées au patient. Elle l'éclaire sur les précautions éventuelles à mettre en œuvre face aux pathologies ou médications possibles du patient.

Cette démarche comprend l'évaluation sur le plan général, le plan psychologique et le plan local, de l'état du patient. Le praticien analyse le temps nécessaire et le choix des outils pour la réalisation de la technique.

5.1.1. L'évaluation de l'état général et local du patient.

Un entretien médical poussé aide à déterminer l'état général du patient. L'interrogatoire porte principalement sur les antécédents :

- cardiovasculaires : valvulopathie, coronaropathie, arythmie.
- Ventilatoires : Asthme, insuffisance respiratoire obstructive ou restrictive.
- Neurologiques : Epilepsie, accident vasculaire cérébral, démence, maladie de Parkinson.
- Métaboliques : Diabète, insuffisance rénale ou hépatique, dysthyroïdies.
- Allergiques : Pénicilline, conservateurs, anti-inflammatoires, latex...
- Psychologiques et psychiatriques.
- Et sur les médicaments absorbés : IMAO, antivitamines K, antiagrégants plaquettaires, antiarythmiques, psychotropes...

L'éventualité d'une interaction, entre l'un des composants de l'anesthésique et les pathologies, ou les médications du patient, sera dans ce cas-là identifiée. (12).

L'examen clinique complète l'interrogatoire et peut permettre de déceler un problème méconnu.

Ces données prennent part à la réussite de l'analgésie car elles guident le praticien dans le choix de la technique et de la molécule anesthésique, adaptées au patient.

5.1.2. L'évaluation psychologique du patient.

Tout acte de soin doit être accompagné d'une prise en charge psychologique du patient par le praticien. Ce dernier doit connaître son patient, ses craintes et son niveau d'anxiété.

La mise en place d'une prémédication sédatrice adaptée, l'explication du déroulement de l'acte permettent de pratiquer un acte dans un climat serein. (53, 162)

Démontrer au patient que l'anesthésie est effective par de simples tests, tel que le test au froid, permet de limiter le stress (126). Le praticien prévient le patient lorsqu'il le pique.

Il faut retenir que le niveau d'anxiété du patient conditionne aussi le silence opératoire. (38)

5.1.3. L'évaluation du temps imparti pour la réalisation du soin.

Le praticien doit être conscient du temps dont il a besoin pour le soin en lui-même et pour l'acte d'analgésie. Le temps nécessaire est aussi directement lié à l'état psychologique du patient, à l'anatomie et aux pathologies éventuelles. (118)

La durée de l'acte doit être correctement estimée car la durée d'action de l'analgésie doit aussi prendre en compte le délai de mise en place d'un éventuel relais post opératoire, par des antalgiques oraux par exemple. (38)

5.1.4. Le choix de la solution anesthésique et de la technique.

Le praticien choisit la technique adaptée au site visé par l'anesthésie, permettant la plus petite dose de solution efficace.

Il est à noter que les effets systémiques sont principalement dose-dépendante et non produit-dépendant. (38)

En absence de contre-indication avérée, l'utilisation de vasoconstricteur est utile, car elle permet d'augmenter l'efficacité de l'analgésie et de diminuer la résorption sur le site. Le volume nécessaire est par conséquent limité.

Rien ne remplace une bonne technique. Des volumes de solution plus importants ou l'utilisation de produits plus concentrés n'améliorent en rien la qualité de l'anesthésie. (148)

Le choix de la technique est de plus guidé par sa réalisation aisée et à moindre risque.

On écartera donc les techniques ayant pour cibles les troncs principaux des nerfs V2 et V3 difficile à approcher, ainsi que toutes techniques, nécessitant l'introduction de l'aiguille dans un foramen, qui augmentent considérablement le risque de traumatisme vasculo-nerveux.

La technique choisie est maîtrisée.

Une technique maîtrisée est une technique sans douleur.

Eviter la douleur, per et post-opératoire, permet une coopération efficace du patient et un confort indéniable. De plus, le souvenir positif de l'acte permet d'instaurer une relation de confiance praticien / patient.

La technique d'anesthésie intra-orale regroupe :

- Une désinfection préalable du site de pénétration de l'aiguille.
- La mise en place éventuelle d'un anesthésique de contact qui prédispose à diminuer la peur du patient face à la piqûre, d'autant plus chez l'enfant. (13)
- L'identification des structures anatomiques par auscultation et palpation. Cette étape est importante et le praticien ne doit pas hésiter à chercher les différents repères dont il a besoin (98).
- Une bonne maîtrise des mouvements et une stabilité optimum.

La main portant la seringue doit trouver le maximum d'appui pour être stable. Le praticien peut prendre appui sur les structures osseuses ou les dents du patient pour stabiliser la main opérant en s'aidant de l'autre main. Ainsi lors des mouvements de tête du patient, les mains du praticien, et par conséquent l'aiguille, se déplacent en même temps en translation.

Il est à noter que les points d'appui ou l'écartement des tissus mous ne doivent en aucun cas mettre en situation proche les mains avec la pointe de l'aiguille, le risque de piqûre accidentelle étant augmenté.

- Une position stable et confortable pour le praticien et le patient.

Le site de pénétration de l'aiguille doit être en vision directe. La position assise ou debout du praticien est sans torsion, avec des appuis sûrs.

- Une approche la moins traumatique possible par insertion passive de l'aiguille dans les tissus.

Le retrait de l'aiguille d'environ 1 mm après contact osseux, lorsque la technique le nécessite, est de rigueur pour éviter une lésion du périoste, fortement douloureuse.

L'utilisation de pratiques comme celle de la voie du "Gate control", en "occupant" les fibres nerveuses, diminue la douleur. Le praticien procède par exemple à un léger pincement de la lèvre, qu'il écarte, lorsqu'il pique (67, 118).

- Une aspiration efficace.

L'utilisation de système auto-aspirant permet de prévenir les injections accidentelles intra-vasculaires lors des techniques loco-régionales ou de part les variations anatomiques (24). Le praticien doit être capable de diagnostiquer le problème, et de rassurer le patient si celui-ci survient. L'injection intra-vasculaire peut provoquer une augmentation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Le patient est alors surveillé jusqu'à son rétablissement complet, voire adresser pour un examen plus poussé. (166)

- Une injection lente sous faible pression dans des tissus intacts (92), de l'ordre de 1 ml par minute, permet l'utilisation optimale des molécules contenues dans la cartouche d'anesthésique et donc permet de diminuer la toxicité des produits.

Dans ce cas, l'action des vasoconstricteurs est effective et la solution restera alors localisée (à l'endroit où on l'a déposée) avec une diffusion minime aux tissus environnants. La dose utilisée sera alors moindre (résorption moins rapide).

De même, une solution délivrée lentement engendre moins de douleur en évitant la dilacération des tissus.

Il est à noter que le praticien doit éviter les injections au niveau de sites inflammés ou infectés. Le pH acide des zones inflammées diminue l'action de la molécule analgésique. De plus, l'injection d'une solution d'anesthésie dans un site infecté peut favoriser la diffusion de

l'infection en agissant négativement sur les éléments vasculaires et au niveau des tissus cellulux de glissement.

- La compréhension et la prévention des échecs. (162)

L'échec se caractérise par un degré d'analgésie non suffisant, au point que le patient puisse ressentir la douleur pendant le traitement. Il peut être dû :

- à un site présentant une infection. Le pH est alors diminué et la circulation sanguine augmentée.
- à une erreur technique. L'injection peut être trop loin de la cible nerveuse ou une variation anatomique a été mal évaluée.
- à un degré d'anxiété trop important.

Une "hiérarchisation" des techniques d'anesthésie est proposée pour remédier à ces échecs.

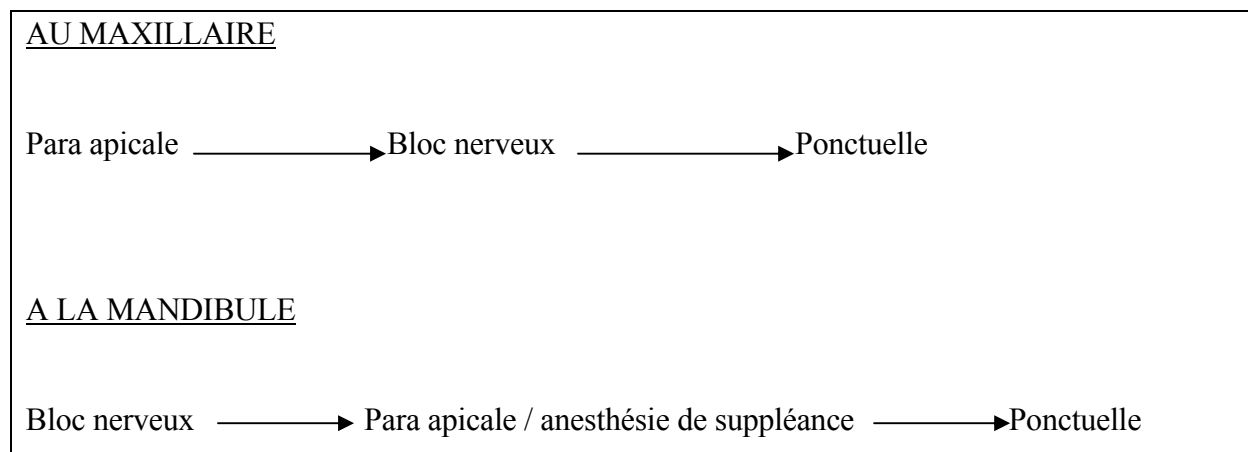


Figure 28 : Chronologie des techniques d'anesthésie intra-orales. (162)

5.2. Techniques invasives

Toutes les techniques sont illustrées et reprises dans le CD-ROM.

5.2.1. L'anesthésie loco-régionale

Elle permet l'analgésie de l'ensemble de la zone distribuée par les divisions d'un nerf.

Cette technique est particulièrement efficace lorsque le praticien recherche l'analgésie d'une large zone pour la réalisation de soins multiples dans une même séance ou pour déposer la solution anesthésique à distance d'un site inflammatoire ou infectieux, afin d'éviter l'évacuation rapide de la solution due au saignement.

Elle demande, en général, un seul site d'injection et une faible dose de solution pour l'analgésie d'une large zone.

Elle présente cependant des risques, notamment chez les patients présentant des troubles de la coagulation induits ou acquis, et ces effets sur les tissus sont plus longs. (38)

5.2.1.1. Au maxillaire

5.2.1.1.1. Anesthésie au seuil narinaire (67).

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf naso-palatin, avant sa pénétration dans le canal naso-palatin. Cela est réalisé au niveau du plancher nasal, sous la muqueuse pituitaire.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont le tiers antérieur du palais et plus généralement toute la zone de distribution du nerf naso-palatin.

Les indications

Cette technique permet une analgésie, complémentaire à la technique d'anesthésie canine haute, lors de la chirurgie apicale des incisives maxillaires.

Les contre-indications

Cette technique présente un risque d'hématome non négligeable, la muqueuse nasale étant très vascularisée. Cela contre-indique ainsi la technique chez les patients porteurs d'une coagulopathie.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- deux repères muqueux : le fond du vestibule et le frein labial médian maxillaire.
- deux repères osseux : l'épine nasale antérieure, plus ou moins palpable au fond du vestibule, et le bord inférieur de l'ouverture piriforme mis en évidence lors de la progression de l'aiguille.
- des repères dentaires : les incisives centrales maxillaires.

Mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique, équipée d'un système d'aspiration, et une aiguille de diamètre 30/100e et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe à 5 à 10 mm au dessus de la ligne de réflexion muco-gingivale. La première phase de progression se fait "à tâtons". Lorsque l'aiguille perd le contact osseux, celle-ci se situe alors au bord inférieur de l'ouverture piriforme.
- L'**aiguille** est dirigée progressivement vers le bord inférieur de l'ouverture piriforme à "tâtons". Dès que le contact osseux est perdu, le praticien fait pivoter l'aiguille d'un angle de 100° vers le haut.
- La **profondeur de pénétration** est de 4 à 5 mm, l'aiguille longeant doucement le plancher nasal.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Une analgésie muqueuse de part et d'autre du frein médian est toujours effectuée au préalable.
 - Le contact osseux doit être constamment recherché lors de la première phase de progression.
 - Le praticien veille à conserver un angle avec table externe de l'os maxillaire supérieur à 90° pour éviter une perforation de la muqueuse nasale.

- Le **volume** injecté est de 1/8 à ¼ de cartouche par côté. Le délai d'efficacité est court.

Les échecs particuliers

L'échec caractéristique de cette technique est une fuite de liquide dans la narine par perforation de la muqueuse pituitaire, l'analgésie sera alors sans effet.

Les complications spécifiques

Deux complications sont à noter :

- une douleur est possible lorsque la technique est mal maîtrisée.
- l'effraction de la muqueuse nasale provoque une fuite de la solution mais reste une complication bénigne qui n'entraînera qu'une sensation désagréable.

5.2.1.1.2. Anesthésie canine haute (35, 67)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf alvéolaire supéro-antérieur en une seule injection. Elle est réalisée au niveau de la fosse canine où le nerf, très superficiel, croise la face antéro-latérale du maxillaire. (67).

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont le bloc incisivo-canin du maxillaire, ainsi que l'os et la muqueuse vestibulaire environnants.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- En première intention, pour des soins d'urgence sur un groupe de dents antérieures maxillaires.
- En première intention, pour un soin long sur une ou plusieurs dents antérieures maxillaires.
- Dans la chirurgie apicale du bloc incisivo-canin qui est ensuite complétée par une infiltration au seuil narinaire.

Les contre-indications

Cette technique ne présente aucune contre-indication particulière.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- un repère muqueux : la ligne de réflexion muco-gingivale.
- un repère osseux : l'inclinaison de la paroi osseuse vestibulaire que le praticien peut apprécier par palpation.
- des repères dentaires : le grand axe et la couronne de la canine et de la première prémolaire maxillaire.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et une aiguille de diamètre 30/100e et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe en regard de la face distale de la canine ou de la face vestibulaire de la première prémolaire maxillaire (35). L'aiguille est positionnée au niveau de la ligne de réflexion muco-gingivale mise en évidence par la traction de la lèvre.
- L'**aiguille** est dirigée selon le grand axe des dents et longe parallèlement la paroi osseuse vestibulaire.
- La **profondeur de pénétration** est de 15 à 20 mm selon les auteurs, environ jusqu'à la garde (35, 67). Cette technique nécessite exceptionnellement d'insérer l'aiguille jusqu'à l'embase plastique pour garantir sa réussite.
- Les **précautions** liées à la technique :

La pénétration de l'aiguille la place à proximité du réseau vasculaire, l'aspiration à ce niveau est donc recommandée.

- Le **volume** injecté est d'environ ¼ à ½ cartouche. Le délai d'efficacité est rapide.

Les échecs particuliers

La littérature ne fait constat d'aucun échec relatif à cette technique.

Les complications spécifiques

Une complication peut cependant survenir à la suite de l'injection. Une zone de blanchiment en-dessous de la pommette peut apparaître au cours de l'injection ou après celle-ci. Cette ischémie superficielle, conséquence de la proximité de la veine faciale et des branches de l'artère infra-orbitaire, est transitoire. (35)

5.2.1.1.3. Anesthésie du nerf alvéolaire supéro-moyen (67, 101)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf alvéolaire supéro-moyen, inconstant. Cette technique correspond à une anesthésie para apicale haute.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont les 2 prémolaires, et dans certains cas la canine et le rameau innervant la racine mésio-vestibulaire de la 1ère molaire maxillaire. Cette technique serait utile pour 28% de la population (101).

Les indications

Cette technique permet d'effectuer une analgésie à proximité de l'origine de la branche nerveuse ou à distance d'un site opératoire. Elle est utilisée :

- Pour des soins sur les prémolaires maxillaires.
- Pour résoudre les échecs de l'analgésie de la branche mésio-vestibulaire de la 1ère molaire maxillaire.

Les contre-indications

Cette technique ne présente aucune contre-indication particulière.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- un repère muqueux : la ligne de réflexion muco-gingivale,
- un repère osseux : l'inclinaison de la paroi osseuse vestibulaire que le praticien peut apprécier par palpation.
- des repères dentaires : la couronne et le grand axe des prémolaires maxillaires.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et une aiguille de diamètre 30/100e et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe en regard de la 2nde prémolaire maxillaire. L'aiguille est positionnée au niveau de la ligne de réflexion muco-gingivale mise en évidence par la traction de la lèvre.
- L'**aiguille** est dirigée selon le grand axe de la 2nde prémolaire maxillaire et longe parallèlement la paroi osseuse vestibulaire.
- La **profondeur de pénétration** doit placer la pointe de l'aiguille en regard de l'apex de la 2nde prémolaire.
- Les **précautions** liées à la technique :

La technique correspond à une parpicale et ne nécessite aucune précaution particulière.

- Le **volume** injecté est d'environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ cartouche. Le délai d'efficacité est de 2 à 3 minutes.

Les échecs particuliers

Ils se caractérisent par :

- une injection trop basse ou trop à distance de la surface osseuse.
 - un processus zygomatique du maxillaire trop épais qui empêche la diffusion de la solution anesthésique vers les branches nerveuses se distribuant aux prémolaires ou à la racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire.
- (23, 24)

Les complications spécifiques

La littérature ne fait état d'aucune complication spécifique à la technique.

5.2.1.1.4. Anesthésie tubérositaire haute (24, 35, 38, 77, 78, 101, 105, 118, 154)

Cette technique porte aussi les noms de bloc du nerf alvéolaire supéro-postérieur ou de bloc zygomatique.

L'objectif

La solution anesthésique est déposée à proximité des fibres du nerf alvéolaire supéro-postérieur, avant leur entrée dans l'os maxillaire. Cela est situé entre le 1/3 moyen et le 1/3 supérieur de la tubérosité maxillaire (24).

L'infiltration doit se faire le plus haut possible sur la tubérosité maxillaire en évitant un placement dangereux de l'aiguille par rapport au complexe vasculo-nerveux. Les éléments vasculaires sont plaqués sur l'os par une lame fibreuse inextensible provenant de l'insertion du buccinateur (118).

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont les molaires maxillaires, ainsi que l'os et la muqueuse environnante. Cependant l'analgésie de la racine mésio-vestibulaire de la première molaire n'est pas toujours effective.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- En première intention, pour un soin long au niveau d'une ou plusieurs molaires maxillaires.
- En première intention pour des soins d'urgence telle que l'analgésie d'une dent en pulpite.
- Lors de la présence d'une inflammation ou une infection dans la zone molaire maxillaire.
- En deuxième intention, lorsqu'une infiltration locale n'est pas suffisante. Cette situation est fréquente lorsque le patient présente des sinus maxillaires volumineux. Les rameaux palatins contournent alors médialement le sinus et ne sont pas concernés par l'infiltration supra-périostée (35).

Les contre-indications

Cette technique place l'aiguille à proximité d'éléments vasculaires relativement importants. Cela contre-indique ainsi la technique à tout patient présentant un risque hémorragique élevé.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- un repère muqueux : la ligne de réflexion muco gingivale.
- deux repère osseux : le bord du processus zygomatique du maxillaire, palpable en regard de la première molaire maxillaire, et la tubérosité maxillaire.
- des repères dentaires : les première et seconde molaires maxillaires.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et une aiguille de 30/100e ou 40/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe entre la face distale de la première molaire maxillaire (67) et le centre de la face vestibulaire de la 2nde molaire maxillaire (101). Le praticien peut ainsi placer l'aiguille entre les racines disto-vestibulaire de la première molaire et mésio-vestibulaire de la deuxième molaire (118).
L'aiguille est positionnée au niveau de la ligne de réflexion muco-gingivale, mise en évidence par la traction de la lèvre.
- L'**aiguille** est dirigée vers le haut, en arrière et en dedans, parallèlement au bord postérieur du processus zygomatique. Elle fait un angle d'environ 45° par rapport à la table osseuse externe (118).
Le biseau est dirigé vers l'os.
- La **profondeur de pénétration**, pour un adulte normal, est d'environ 16 mm. Cette technique nécessite exceptionnellement d'insérer l'aiguille jusqu'à l'embase plastique pour garantir sa réussite.

Certains auteurs préconisent une profondeur de pénétration de 5 à 7 mm seulement (en mésial de la deuxième molaire maxillaire avec un angle de 30° par rapport au plan occlusal) dans une zone libre de tout élément vasculaire, diminuant les risques d'injection intra-

vasculaire. Cette technique est alors complétée par un massage vers le haut pour faire diffuser la solution. (77)

- Les **précautions** liées à la technique :

- l'utilisation d'aiguille de plus de 16 mm est déconseillée, diminuant l'appréciation de la profondeur de pénétration.
- aucun contact osseux n'est possible et ne doit être recherché afin de ne pas léser le nerf ou un élément vasculaire plaqué contre la tubérosité.
- la pénétration de l'aiguille doit s'effectuer sans rencontrer de résistance.
- une aspiration de contrôle est réalisée.
- un massage de la région vers le haut peut faciliter la diffusion de la solution (24, 118).

- Le **volume** injecté est d'environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ cartouche (38). Le délai d'efficacité est de 3 à 5 min (118).

Les échecs particuliers

Dans 28% des cas, le filet nerveux de la racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire provient du nerf alvéolaire supéro-moyen (101). Ainsi, une injection para apicale de complément au niveau de cette racine peut être nécessaire pour compléter l'anesthésie.

Lors d'actes chirurgicaux, une sensibilité au décollement du lambeau peut être ressentie. Celle-ci est due à une anastomose avec les nerfs petits palatins. Il est alors nécessaire de réaliser une injection de complément au voisinage du foramen grand palatin (23, 118).

Les complications spécifiques

Un contact osseux peut provoquer un déchirement du périoste ou la lésion du nerf. Une douleur per opératoire ou post opératoire peut alors être ressentie.

La lésion d'un élément vasculaire peut favoriser également la formation d'un hématome.

5.2.1.1.5. Bloc du nerf incisif au palais (23, 24, 115)

Les anesthésies palatines sont très inconfortables et douloureuses. Le praticien doit particulièrement faire attention au confort du patient et pour cela il veillera à :

- o l'application systématique d'un gel anesthésique de contact,
- o l'application d'une pression anesthésiante, jusqu'à l'ischémie des tissus, durant toute la durée de l'acte,
- o effectuer une injection lente,
- o bien stabiliser l'aiguille lors de l'acte.

Il est à noter que les anesthésies palatines ne permettent en aucun cas d'anesthésier les tissus pulpaire des dents. Le rappel palatin, fréquemment utilisé en région molaire, est inefficace. Si l'analésie est efficace, une intra-ligamentaire a été réalisée sans le savoir (67).

Ces techniques sont donc faites uniquement pour les actes chirurgicaux et l'insensibilisation de l'os et de la muqueuse palatine.

L'objectif

La solution est déposée au niveau de la muqueuse palatine afin d'anesthésier les rameaux du nerf naso-palatin. À ce niveau la muqueuse est dense et très adhérente au tissu sous jacent. La technique est donc inévitablement traumatique.

Les zones insensibilisées

La zone concernée comprend la partie antérieure du palais droite et gauche jusqu'à la face mésiale des prémolaires maxillaires.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- dans les chirurgies du palais, tel que le prélèvement d'un greffon.
- lorsque le soin nécessite une insensibilisation du palais sur plus de 2 dents antérieures.

Les contre-indications

Cette technique n'est pas indiquée sur les sites infectés ou inflammés. De plus si l'intervention est localisée sur une zone réduite, le praticien doit préférer une technique plus locale.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- un repère muqueux : la papille rétro-incisive.
- un repère osseux : le foramen incisif.
- des repères dentaires : la couronne des incisives centrales maxillaires

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe à proximité de la papille, latéralement.
- L'**aiguille** est dirigée à 45° par rapport aux incisives centrales, vers l'arrière et légèrement vers l'intérieur (24).
Le biseau est dirigé en regard de l'os.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'au contact osseux. Le praticien effectue un léger retrait avant injection.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - l'injection est réalisée très lentement, par tout petit volume, pour diminuer l'inconfort (115).
 - l'aiguille ne doit pas pénétrer directement dans la papille car cela est très douloureux,
 - l'aiguille ne doit pas pénétrer directement dans le foramen incisif.
- Le **volume** injecté est celui nécessaire pour une ischémie visible des tissus superficiels. Le délai d'efficacité est de 2 à 3 minutes.

Les échecs particuliers

Les échecs se caractérisent :

- par une fuite de solution à travers les tissus, on observe une giclée d'anesthésique.
- par un site d'infiltration trop éloigné du foramen.

Les complications spécifiques

Essentiellement lors d'utilisation d'anesthésique contenant une forte concentration en vasoconstricteurs, une nécrose localisée au site d'injection peut apparaître.

Un petit hématome peut se former à la suite du traumatisme du paquet vasculaire émergeant du foramen incisif.

5.2.1.1.6. Bloc au foramen grand palatin (23, 24, 67, 115, 122)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf grand palatin lors de son émergence sur la face externe du palais dur via le foramen grand palatin.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont le palais osseux et muqueux, s'étendant du bord postérieur du palais dur jusqu'à la face distale de la canine. Dans le sens transversal, l'analgésie dépasse légèrement la ligne médiane.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- pour la chirurgie au palais tel que le prélèvement d'un greffon,
- lorsque le soin nécessite une insensibilisation du palais sur plus de 2 dents des groupes prémolaire et molaire.

Les contre- indications

Cette technique n'est pas indiquée sur les sites infectés ou inflammés. De plus si l'intervention est localisée sur une zone réduite, le praticien doit préférer une technique plus locale.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la jonction palais dur palais mou, palpable en douceur ;
- deux repère osseux : la jonction palais dur / os alvéolaire qui forme une légère concavité et le foramen grand palatin,
- Un repère dentaire : la cuspide disto-palatine de la deuxième molaire maxillaire.

Le foramen grand palatin se localise à environ 10 mm de l'angle disto-palatin de la deuxième molaire, 2 mm en avant de la jonction palais dur / palais mous, et environ 15mm de la ligne médiane.

En palpant avec un bâtonnet, à partir de la première molaire maxillaire on dirigera celui-ci vers l'arrière dans un premier temps. Au niveau de la face disto-palatine de la deuxième molaire, le bâtonnet tombe dans une légère dépression : c'est le foramen grand palatin (24, 67).

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe en avant du foramen grand palatin, au niveau de la jonction palais osseux / os alvéolaire.
- L'**aiguille** est dirigée à 45° par rapport au plan osseux.
Le biseau est en regard de la surface osseuse.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'à un léger contact osseux.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - l'application d'un bâtonnet pendant 2 minutes limite l'inconfort lors de la piqûre,
 - une aspiration est effectuée,
 - l'injection est lente, par petits volumes,

- la solution anesthésique comprend une concentration en vasoconstricteur faible voire nulle,
- l'aiguille ne pénètre pas dans le foramen, cela ne présente aucun intérêt. (115)

- Le **volume** injecté est d'environ ½ cartouche. Le délai d'efficacité est rapide.

Les échecs particuliers

La littérature ne fait constat d'aucun échec relatif à cette technique.

Les complications spécifiques

Essentiellement lors d'utilisation d'anesthésique contenant une forte concentration en vasoconstricteurs, une nécrose localisée au site d'injection peut apparaître.

Les hématomes sont très rares.

Le palais mou peut être concerné par l'analgésie provoquant un inconfort temporaire. Cela se caractérise par une paresthésie du voile du palais, des nausées et une sensation d'asphyxie. Dans ce cas, l'anesthésie a été réalisée trop postérieurement (122).

5.2.1.1.7. Autres techniques anesthésiques

Anesthésie infra-orbitaire (15, 23, 67) :

Cette technique propose de palier aux échecs des anesthésies para apicales de la zone antérieure du maxillaire. La solution anesthésique est alors déposée au niveau du foramen infra-orbitaire.

Le point de pénétration se situe en regard de la première prémolaire et l'aiguille est poussée jusqu'au bord supérieur du foramen.

Une proximité aussi importante avec le foramen est dangereuse et augmente :

- le risque de traumatisme du nerf infra-orbitaire,
- le risque d'une injection intra-vasculaire,
- le risque d'effraction du toit du canal infra-orbitaire. L'aiguille se retrouve alors dans la cavité orbitaire.

Le foramen est difficile à localiser précisément. En moyenne, il se situe à 8,2 mm du bord inférieur de l'orbite (15) et 8 à 10 mm en dedans de la verticale parallèle au plan médian de la face passant par l'incisure supra-orbitaire (67).

A la palpation extra-orale, il est possible de localiser la concavité du foramen, juste en-dessous de la convexité partant du bord inférieur de l'orbite.

Cette technique est évidemment contre-indiquée chez les patients présentant des problèmes d'hémostase.

Sa mise en œuvre compliquée et dangereuse nous laisse écarter cette technique de notre pratique odontologique.

Bloc du nerf maxillaire (67, 101, 145, 153) :

Des techniques extra-orales et intra-orales permettent un bloc du nerf maxillaire.

Les techniques intra-orales visent à pénétrer la fosse ptérygo-palatine par la fente ptérygo-maxillaire (voie tubérositaire haute) ou par le foramen grand palatin pour atteindre le nerf maxillaire. Ces deux approches par voie intra-orale demandent de pénétrer jusqu'à une profondeur de 30 mm pour atteindre la fosse ptérygo-palatine.

Les techniques extra-orales proposent d'accéder à la fosse ptérygo-palatine par voie sus-zygomatique, en arrière de l'angle postéro-supérieur de l'os zygomatique, ou par voie sous-zygomatique, en avant du processus coronoïde.

Dans toutes les techniques de bloc maxillaire, le bénéfice escompté semble moindre par rapport au risque accru de traumatismes.

La pénétration dans cette loge anatomique peut exposer :

- à l'effraction de l'artère maxillaire avec un risque d'hématome.
- à la pénétration de l'orbite entraînant un déplacement des structures, une diplopie, une hémorragie rétro-bulbaire, ou encore une perte de la vision.

Ces techniques sont évidemment contre-indiquées chez les patients présentant des problèmes d'hémostase.

Leur difficulté de réalisation élevée et leur caractère dangereux nous laisse écarter ces techniques de notre pratique odontologique.

Bloc incisivo-canin par voie palatine (33, 35, 62, 63) :

Ce type de technique a été proposée pour éliminer l'engourdissement des muscles et des téguments lors de la réalisation de soins esthétiques au niveau du secteur antérieur maxillaire.

Une méthode, dite "AMSA block injection", nécessite le dépôt de la solution sous la muqueuse palatine. L'injection se réalise à mi-distance entre la suture palatine médiane et le collet des prémolaires maxillaires.

La solution diffuserait à travers le processus palatin du maxillaire grâce à de nombreux orifices présents dans le 1/3 antérieur du palais.

Une autre méthode, dite "P-ASA block injection", demande de pénétrer le foramen incisif pour progresser ensuite à l'intérieur de celui-ci et y déposer la solution. (33, 62)

Il est à noter que le taux de succès d'anesthésie du tissu pulpaire pour ces deux types de techniques, est relativement faible.

Pour le P-ASA block injection, la pénétration du foramen est difficile et inutile.

5.2.1.2. A la mandibule

Du fait d'un os très dense, l'anesthésie des dents mandibulaires par des techniques locales est souvent peu concluante. Les praticiens réalisent donc majoritairement des techniques loco-régionales et/ou ponctuelles.

5.2.1.2.1. Anesthésie au foramen mentonnier (8, 18, 23, 67, 101, 109)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du foramen mentonnier, à proximité des branches terminales du nerf mandibulaire.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont dans un premier temps la muqueuse gingivo-jugale, la lèvre inférieure et la peau du menton. Dans un second temps, après la diffusion de la solution à travers l'os, l'analgésie gagne le groupe incisivo-canin mandibulaire, et plus ou moins les prémolaires mandibulaires.

Elle permet par 2 points d'injection l'anesthésie du bloc incisivo-canin mandibulaire.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- pour la chirurgie des tissus mous (biopsie, suture...).
- pour des soins multiples au niveau du bloc incisivo-canin mandibulaire.
- pour des soins au niveau de la première prémolaire mandibulaire et plus ou moins la seconde prémolaire mandibulaire.

Les contre-indications

L'inflammation ou la présence d'une infection sur le site d'injection contre-indiquent l'acte.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale
- Un repère osseux : le foramen mentonnier.

Il s'ouvre dans la zone apicale des prémolaires mandibulaires. Ovalaire , il présente un diamètre moyen de 2 à 3 mm Il est limité en bas , en avant et en arrière par un rebord osseux tranchant plus ou moins palpable à travers la muqueuse. Il regarde généralement en haut et en arrière.

- des repères dentaires : les prémolaires mandibulaires.

La mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe au fond du vestibule en regard des prémolaires. La traction de la lèvre met en évidence la ligne de jonction muco-gingivale.
- L'**aiguille** est dirigée du haut vers le bas, d'avant en arrière et vers l'intérieur. Elle fait un angle de 45° par rapport au plan sagittal médian et un angle de 45° par rapport au plan frontal passant par la seconde prémolaire.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'au contact osseux.

- Les **précautions** liées à la technique :
 - l'aspiration avant injection de la solution,
 - l'anesthésique est déposé au voisinage de l'émergence nerveuse,
 - la pénétration du foramen est inutile et peut engendrer des douleurs et un hématome. (67,18)
 - un massage après injection facilite la diffusion de l'anesthésie dans le foramen.

- Le **volume** injecté est d'environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ cartouche. Le délai d'efficacité est de 2 à 5 minutes.

Les échecs particuliers

Le nerf mentonnier controlatéral croise souvent la ligne médiane du corps mandibulaire et peut participer ainsi à l'innervation d'une ou plusieurs dents antérieures homolatérales. Une anesthésie au foramen mentonnier, ou une anesthésie locale, est alors nécessaire pour y palier. (109)

Les complications spécifiques

Un traumatisme nerveux peut être déclenché suite à un sondage excessif avec l'aiguille ou une injection dans le foramen.

La proximité du paquet vasculaire sortant du foramen mentonnier explique le risque d'hématome.

Face à une effraction vasculaire, le praticien effectue un point de compression pendant au moins deux minutes pour limiter l'étendue de l'hématome.

5.2.1.2.2. Anesthésie bloc mandibulaire méthode standard de Halstead (13, 18, 22, 23, 32, 59, 67, 96, 98, 101, 105, 106, 109, 120, 122, 172, 155, 162)

Cette technique est très utilisée car ses repères sont facilement visualisables. Elle présente cependant un fort taux d'échecs, de 15 à 30%, expliqué par de nombreuses variations anatomiques. (22, 23). De plus, elle est semblable être l'une des techniques présentant le plus d'inconfort pour le patient. (123)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf alvéolaire inférieur, juste avant son entrée dans le foramen mandibulaire.

La solution est déposée entre le fascia inter-ptérygoïdien, renforcé par le ligament sphéno-mandibulaire, et la face médiale de la branche montante de la mandibule.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées comprennent les dents de l'hémi-arcade mandibulaire homolatérale, le corps mandibulaire et la partie inférieure de la branche montante. La muqueuse orale au-delà des prémolaires mandibulaires est anesthésiée également.

Les 2/3 antérieurs de la langue et le plancher de la bouche peuvent être concernés notamment lorsque l'analgésie a été traçante.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- En première intention, face à une pulpite sur une dent mandibulaire complétée par une technique ponctuelle type intra-ligamentaire.
- En première intention, pour des soins multiples dans la même séance sur le groupe molaire mandibulaire.
- En première intention, pour un soin long sur une molaire mandibulaire.
- Pour des actes chirurgicaux au niveau des molaires mandibulaires.

Les contre-indications

Cette technique est écartée lorsque les patients présentent un risque important de morsure tels que les enfants ou les handicapés mentaux.

Comme toute technique de bloc à proximité d'éléments vasculaires importants, la technique standard est contre-indiquée chez les patients coagulopathes.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : une dépression muqueuse triangulaire à base supérieure qui est limitée par :
 - en dehors, la branche montante de la mandibule,
 - en dedans, le ligament ptérygo-mandibulaire inconstant confondu avec le relief du muscle ptérygoïdien médial,
 - à sa base, le fond du vestibule maxillaire.
- Un repère osseux : le praticien apprécie l'angulation de la branche montante de la mandibule avec la main gauche :
 - en plaçant le majeur sur le bord postérieur de la branche montante,
 - l'index repère l'incisure mandibulaire,
 - l'annulaire est placé au niveau du bord inférieur,
 - le pouce localise la zone de plus grande concavité du bord antérieur de la branche montante mandibulaire, palpable.

L'horizontale passant par la zone de plus grande concavité indique la hauteur du foramen (120). En arrière et en dedans du bord antérieur de la branche montante, le praticien peut également localiser la crête temporale située en moyenne 12 mm en avant de la lingula (18).

- Des repères dentaires : les couronnes des prémolaires mandibulaires controlatérales et le plan occlusal maxillaire

La mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 40/100e à 50/100e de diamètre et de 30 à 38 mm de long. Une aiguille insuffisamment rigide risque de manquer la cible : l'aiguille doit traverser l'aponévrose très dure du buccinateur. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.

L'utilisation de vasoconstricteurs n'est pas contre-indiquée pour cette technique, ils permettraient au contraire de réduire la toxicité en limitant la diffusion de la solution et en diminuant le volume nécessaire. Le vasoconstricteur semble améliorer l'efficacité de l'anesthésique pour une moindre dose mais ne semble pas avoir d'effet décisif sur l'incidence des échecs (148).

- Le **site de pénétration** se situe au centre de la dépression muqueuse triangulaire, soit environ à 5 à 10 mm sous le plan occlusal maxillaire.
- L'**aiguille** est dirigée en direction du foramen mandibulaire en angulant la seringue vers les prémolaires controlatérales. L'appréciation du volume et de l'orientation de la mandibule joue un rôle essentiel dans l'orientation de l'aiguille. L'aiguille doit accéder à l'entonnoir anatomique situé entre la face médiale de la mandibule et le ligament sphéno-mandibulaire. (18)
- La **profondeur de pénétration** est d'environ 20 à 25 mm pour un adulte normal. Elle est de 15 à 17 mm pour les plus jeunes patients. L'insertion de l'aiguille soit se faire jusqu'au contact osseux. (13)

Certains auteurs Japonais préconisent une technique avec une profondeur de pénétration de 10 mm et un angle d'insertion de 60° par rapport à l'axe médian, afin de diminuer le risque vasculaire (127, 155). Cette variante peut justifier l'utilisation d'une aiguille type parapicale.

- Les précautions liées à la technique :
 - l'aspiration est bien entendue de rigueur.
 - le contact osseux est toujours recherché et permet d'éviter des injections trop profondes et inefficaces pour l'analgésie du nerf alvéolaire inférieur.
 - l'injection se réalise particulièrement lentement pour permettre à la solution d'agir efficacement. Une injection trop rapide de la solution, suivie de mouvements musculaires, peut suffire à déplacer complètement la solution ainsi déposée. (18)
 - même si une anesthésie de la zone labio-mentonnière est présente lorsque la technique est couronnée de succès, les rameaux dentaires ne peuvent être concernés par l'anesthésie que bien après.

Le praticien veillera donc à tester l'efficacité avant d'engager les soins malgré la présence du signe de Vincent (120).

- une insensibilisation de nerf lingual ne présume en rien de l'efficacité de la technique, le nerf lingual étant plus antérieur au nerf alvéolaire inférieur.

- Le **volume** injecté est de ½ à 1 cartouche. Le délai d'efficacité est d'au moins 5 minutes.

Les échecs particuliers

Ils sont nombreux mais explicables :

- La solution anesthésique a pu être déposée trop bas ou trop en avant. Le nerf lingual est souvent le seul anesthésié.
- Le nerf lingual peut émettre des filets accessoires qui pénètrent l'os alvéolaire et se destinent aux tissus pulpaire. Ce nerf étant plus antérieur au nerf alvéolaire inférieur peut ne pas être concerné par l'anesthésie. C'est pourquoi une anesthésie dite traçante peut être utile.
- Le nerf alvéolaire inférieur peut être bifide. Le second rameau du nerf pénètre alors par un foramen annexe situé plus bas.
- Au niveau des incisives, une innervation accessoire par le nerf mylo-hyoïdien ou par le nerf alvéolaire inférieur controlatérale est possible. Une sensibilité résiduelle est alors présente.
- La solution est déposée trop loin du foramen ce qui ne provoque qu'une analgésie des fibres périphériques labio-mentonnières.
- L'injection est trop rapide, ne laissant pas le temps à la solution d'agir sur le nerf. Les contractions musculaires, lors des mouvements du patient, ont écarté le liquide de sa cible.

Lorsque l'échec de cette technique est avéré, il est recommandé d'utiliser une méthode alternative. Cette méthode permet d'augmenter la partie nerveuse exposée à la solution anesthésique. Une technique possible serait la technique de Vazinari-Akinozi qui s'effectue plus en amont. (23)

Les complications spécifiques

L'aponévrose buccinatrice étant épaisse, une douleur à la pénétration peut être ressentie.

L'effraction d'un élément vasculaire peut créer un hématome. Une compression de 2 minutes sur le site, avec l'application de glace, limitera son extension.

Un trismus transitoire peut apparaître suite à une injection accidentelle intra-musculaire.

Un dépôt trop en arrière de la solution peut engendrer une paralysie faciale par diffusion dans la glande parotide. (122)

Une vasoconstriction de l'artère alvéolaire inférieure n'entraînera pas de conséquences graves car une vascularisation accessoire de la partie antérieure de la mandibule est prise en charge par les artères submentale et sublinguale.

Il est à noter que les éléments vasculo-nerveux sont entourés de tissus cellulo-grasseyés et peuvent ainsi s'écarter au passage de l'aiguille.

GAUDY en 2006 expose, par ailleurs, que le diamètre de l'artère alvéolaire inférieure est très faible et présente un risque minime d'injection intra vasculaire.

5.2.1.2.3. Anesthésie du bloc mandibulaire selon Akinosi-Vazinari (9, 32, 59, 67, 96, 100, 101, 106)

Cette technique se réalise bouche fermée. Elle est un peu déroutante pour le praticien car elle empêche une bonne visualisation du site d'injection. L'appréciation réelle de la profondeur de pénétration est difficile.

Une technique dite anatomique, dérivée de la technique de Akinosi-Vazinari, propose d'éliminer l'inconstance des repères dentaires.

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf mandibulaire en amont de la technique standard précédemment décrite.

L'injection est réalisée sous le bord inférieur du ptérygoïdien latéral avant que les nerfs ne divergent, à mi chemin entre le processus condyalaire et le foramen mandibulaire.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont les dents mandibulaires homolatérales, la muqueuse orale, le corps mandibulaire et la partie inférieure de la branche montante. Les 2/3 antérieurs de la langue et du plancher buccal sont également anesthésiés.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- Dans les cas de trismus, couplé à une mécanothérapie, pour défaire une contraction réflexe des muscles masticateurs : lors d'un trismus secondaire à un processus infectieux postérieur par exemple, nécessitant un drainage en urgence.
- Pour les patients qui présentent une ouverture buccale limitée par ankylose temporo-mandibulaire. Dans ce cas cette technique ne permet pas de lever la limitation d'ouverture.
- En complément d'une technique standard afin d'augmenter la longueur de nerf en contact avec la solution.
- Pour des actes multiples à la mandibule.

Les contre-indications

Les contre-indications sont ici relatives.

Cette technique est écartée lorsque les patients présentent un risque important de morsure tels que les enfants ou les handicapés mentaux.

Comme toute technique de bloc à proximité d'éléments vasculaires importants, la technique d'Akinosi-Vazinari est contre indiquée chez les patients coagulopathes.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale.
- Des repères osseux : le bord antérieur du processus coronoïde palpable, la tubérosité du maxillaire et l'incisure mandibulaire.
- Les repères dentaires : le plan d'occlusion et la face distale de la deuxième molaire maxillaire.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 40/100e à 50/100e de diamètre et de 30 à 38 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe au niveau de la jonction muco-gingivale en regard de la deuxième molaire maxillaire ou de la troisième molaire maxillaire si celle-ci est présente. Chez l'enfant l'aiguille se situera 2 mm en dessous du collet des dents.
Le praticien localise l'incisure mandibulaire avec sa main gauche. La joue écartée, il place la pulpe du pouce, de cette même main, sur le bord antérieur du processus coronoïde.
- L'**aiguille** est dirigée tangentiellement à la tubérosité maxillaire, latéralement, et parallèlement au plan d'occlusion. Dans l'embrasure séparant la branche montante de la tubérosité maxillaire, elle est orientée vers l'arrière et légèrement latéralement pour éviter le ligament sphéno-mandibulaire. (9)
- La **profondeur de pénétration** est de 15 à 25 mm (67) L'embase plastique de l'aiguille est approximativement à la hauteur de la face distale de la deuxième molaire (100).
- Les **précautions** liées à la technique :
 - l'aspiration est bien entendue de rigueur.
 - le praticien doit être vigilant sur la profondeur de pénétration car aucun contact osseux ne signale la profondeur adéquate.
 - l'aile latérale d'un processus ptérygoïdien développé peut gêner lors de la progression.
 - certains auteurs proposent un mouvement de diduction du côté à anesthésier pour augmenter l'espace.
- Le **volume** injecté est de ½ à 1 cartouche. Le délai d'efficacité est d'environ 5 minutes.

La technique anatomique

Cette variation est basée sur le fait que les repères dentaires sont très aléatoires, suivant l'âge du patient et les mouvements dentaires possibles.

Les structures osseuses sont des repères stables. L'aile latérale du processus ptérygoïde matérialise la limite inférieure de l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral, que l'on souhaite atteindre.

Le patient ouvre légèrement la bouche et le praticien recherche l'insertion du muscle ptérygoïdien médial en arrière de la tubérosité. Une fois localisée, le doigt laissé en place, le patient referme la bouche.

L'aiguille pénètre alors au dessus de l'ongle et est orientée en bas en dehors et en arrière. La profondeur de pénétration est de 15 à 20 mm.

Les échecs particuliers

Les échecs sont principalement dus à une pénétration insuffisante de l'aiguille insuffisante ou à une injection d'une trop faible quantité de solution anesthésique.

Les complications spécifiques

L'effraction d'un élément vasculaire peut créer un hématome. Une compression de 2 minutes sur le site, avec l'application de glace, limitera son extension.

Une injection intra musculaire accidentelle peut survenir et entraîner un trismus transitoire.

Une pénétration trop en profondeur de l'aiguille peut provoquer transitoirement l'anesthésie du nerf facial qui parcourt la glande parotide.

5.2.1.2.4. Technique de Gow-Gates (24, 30, 32, 59, 67, 96, 101)

Cette technique nécessite une bonne expérience du praticien et un patient très coopératif. En effet, celui-ci doit garder la bouche grande ouverte pendant toute la procédure et même quelques minutes après l'injection.

L'objectif.

La solution est déposée à proximité du nerf mandibulaire lorsque celui croise le col du condyle mandibulaire. Cette technique pallie à tous les problèmes éventuels d'innervations accessoires car la cible se situe bien avant la division du nerf.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont les dents mandibulaires, la muqueuse, le corps mandibulaire et la partie inférieure de l'angle mandibulaire. Les 2/3 antérieurs de la langue et le plancher buccal sont également anesthésiés.

Les indications

Elle est préconisée pour les procédures à la mandibule, dans le cas d'échec des autres techniques.

Les contre-indications

Cette technique est écartée lorsque les patients présentent un risque important de morsure tels que les enfants ou les handicapés mentaux.

Les patients présentant une ouverture buccale limitée ne permettent pas de réaliser cette technique convenablement.

Comme toute technique de bloc à proximité d'éléments vasculaires importants, la technique de Gow-Gates est contre indiquée chez les patients coagulopathes.

Les repères

Ceux-ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Des repères extra-oraux : l'incisure inter-tragique et la commissure des lèvres homolatérales. L'incisure inter-tragique correspond à l'échancrure directement présente en-dessous du tragus.
- Un repère intra-oral : le bord antérieur du tendon de la portion latérale du muscle temporal, palpable, continuant en haut le bord antérieur de la branche montante mandibulaire.
- Un repère dentaire : la cuspide mésio-palatine de la deuxième molaire maxillaire.

La mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 40/100e à 50/100e de diamètre et de 30 à 38 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.

- Le **site de pénétration** se situe médialement au tendon du muscle temporal, juste en distal de la deuxième molaire maxillaire. Le pouce peut être placé sur le bord antérieur du processus coronoïde.
- L'**aiguille** et le corps de la seringue, dans un premier temps, sont angulés vers la commissure controlatérale des lèvres. Elle est ensuite dirigée parallèlement à la droite reliant la commissure des lèvres homolatérale à l'incisure inter-tragique.

GAUDY en 2006 conseille éventuellement de placer un repère dans le méat acoustique externe, tel qu'un capuchon d'aiguille, et de le viser pendant la face de pénétration. (67)

- La **profondeur de pénétration** est d'environ 25 mm, jusqu'au contact osseux.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - le patient doit garder la bouche grande ouverte sans bouger,
 - le praticien veille à rechercher le contact osseux, garantissant la bonne position de l'aiguille,
 - l'injection se réalise lentement après avoir effectué un test d'aspiration.
- Le **volume** injecté est de ½ à 1 cartouche. Le délai d'efficacité est le plus long des techniques de bloc mandibulaire. Il est de 10 minutes environ.

Les échecs particuliers

Les échecs sont la conséquence du dépôt d'une quantité non suffisante de solution ou de difficultés anatomiques mal gérées.

Les complications spécifiques

Cette technique présente un risque important de traumatisme de l'artère maxillaire et du tronc commun des branches alvéolaire inférieure, buccale et temporale profonde antérieure.

Une injection intra-vasculaire peut provoquer l'immobilité du globe oculaire, un ptôsis, et une diplopie (par action sur les fibres parasympathiques) (24).

Le risque d'injection intra articulaire est possible et une paralysie des nerfs III, IV et VI peut être observée.

5.2.2. L'anesthésie locale

5.2.2.1. Anesthésie par infiltration

La technique d'infiltration locale vise à analgésier les branches terminales du nerf. Le principe repose sur la diffusion de la solution dans les différents tissus : muqueuse, os...

Cette technique est très utilisée lorsque le praticien recherche une analgésie locale, sur une zone limitée à une ou deux dents par exemple.

Elle est associée le plus souvent avec un engourdissement des tissus mous environnants, pouvant être désagréable pour le patient.

Des anesthésies de compléments peuvent être nécessaires pour palier aux innervations accessoires possibles de la zone visée.

Lors d'actes chirurgicaux, le drainage dû au saignement sur le site écourte la durée de l'analgésie. (38)

5.2.2.1.1. Anesthésie para apicale (18, 105, 116, 120, 162)

L'objectif

La solution est déposée sous la muqueuse, en supra-périosté, en regard des apex des dents à anesthésier. Elle diffuse alors dans les tissus environnants jusqu'aux rameaux des nerfs distribuant la zone.

Les zones insensibilisées

Toute la zone concernée par la branche, c'est-à-dire la muqueuse, l'os alvéolaire, le ligament alvéolo-dentaire et la pulpe dentaire.

Il est possible qu'une diffusion plus large insensibilise aussi les muscles environnants.

Les indications

Cette technique est utilisée :

- En première intention pour une anesthésie des dents maxillaires lors de soins simples ou en urgence.
- En première intention pour des extractions uniques ou multiples.

- En deuxième intention au maxillaire lors des soins multiples et/ou longs, pour compléter l'analgésie loco-régionale.
- En première intention pour la région antérieure de la mandibule comprise de la 1ère prémolaire à l'incisive centrale. (18).
- En première intention pour la région molaire mandibulaire lorsque la corticale n'est pas trop épaisse, notamment sur patient jeune.
- Lorsque l'on recherche une hémostase sur le site opératoire.
- Chez les jeunes patients, c'est la technique la plus couramment utilisée par sa facilité de mise en œuvre.

Les contre-indications

Les seules contre-indications à la technique sont des barrières anatomiques. L'os peut être trop dense et fait alors obstacle à la diffusion. Le cas peut se présenter au niveau du processus zygomatique du maxillaire par exemple.

Les points de repère

Ceux-ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale au niveau de la dent à traiter, mise en évidence par traction de la lèvre.
- Un repère osseux : l'inclinaison de la paroi osseuse vestibulaire, appréciable par palpation.
- Les repères dentaires : la couronne et le grand axe de la dent ciblée.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe dans le fond du vestibule en regard de l'apex, légèrement en distal de la dent à anesthésier.
- L'**aiguille** est dirigée parallèlement à la table osseuse et au grand axe de la dent. Le biseau est dirigé face à l'os.

- La **profondeur de pénétration** est de quelques millimètres.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - L'injection est effectuée lentement, sous faible pression.
 - Le contact osseux est inutile et douloureux.
- Le **volume** injecté est de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ cartouche. Le délai d'efficacité est d'environ 2 à 3 minutes.

Les échecs particuliers

Ils s'expliquent soit :

- Par un dépôt de la solution trop éloigné de l'apex
- Par un os trop épais.
- Par un volume sinusien développé, empêchant la diffusion aux racines palatines des molaires maxillaires.
- Par un processus zygomatique important, empêchant l'analgésie de la racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire.
- Par une innervation croisée, notamment au niveau des incisives maxillaires ou mandibulaires. Une injection distale et une injection mésiale sont alors nécessaires. (162)

Les complications spécifiques

Elles sont faibles et la plupart sont dues aux auto-traumatismes conséquences de l'engourdissement des tissus mous.

5.2.2.1.2. Anesthésie palatine locale (101, 114)

L'objectif

La solution est déposée localement au niveau de la muqueuse palatine.

Les indications

Cette technique est utile lors des petites chirurgies qui nécessitent une analgésie et une hémostase locale. Elle est parfois pratiquée pour la mise en place d'un cordon, d'une matrice...

Les contre-indications

On préférera une technique loco-régionale lorsque la zone est supérieure à 2 dents.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la gencive marginale palatine.
- Un repère dentaire : le collet de la dent recevant le soin.

La mise en oeuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe au niveau de la gencive attachée, 5 à 10 mm au-dessous de la gencive marginale.
- L'**aiguille** est dirigée à 45° par rapport à la table osseuse.
Le biseau est tourné vers l'os.
- La **profondeur de pénétration** place la pointe de l'aiguille jusqu'au contact osseux.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Un léger retrait est effectué avant injection.
 - Le praticien effectue un appui préalable sur la zone à anesthésier à l'aide d'un bâtonnet jusqu'à ischémie.
 - L'injection se réalise très lentement par petits volumes,
 - L'aiguille est stabilisée au maximum,
 - La solution anesthésique contient une faible concentration en vasoconstricteur.
- Le **volume** injecté est suffisant lorsque l'on observe l'ischémie des tissus superficiels. Cela se caractérise par un blanchiment de la muqueuse.

Les échecs particuliers

L'échec principal est dû à une fuite de la solution lors de l'injection. Il se produit alors une "giclée" visible de la solution anesthésique.

Les complications spécifiques

Des douleurs à l'injection sont fréquentes de fait de la localisation de l'anesthésie, le produit décollant un périoste tendu et très adhérent.

Des nécroses délimitées peuvent apparaître, souvent dues à un excès de vasoconstricteur.

5.2.2.2. Anesthésie intra-osseuse

La technique d'analgésie locale intra osseuse permet de déposer la solution en surface de l'os sous pression ou directement dans l'os. Celle-ci diffuse alors dans l'os pour atteindre les rameaux terminaux du nerf ciblé.

Trois techniques se différencient suivant le lieu de l'injection. Elles permettent une analgésie locale, à une ou plusieurs dents.

Elles sont utilisées principalement comme analgésie de compléments et nécessitent pour certaines plusieurs sites d'injection.

5.2.2.2.1. Anesthésie intra-septale (31, 50, 67, 101, 173)

L'objectif

La solution est déposée dans l'épaisseur de l'os. La solution pénètre alors dans le cortex alvéolaire et diffuse dans l'os médullaire.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont le tissu pulpaire, la muqueuse gingivale et l'os alvéolaire avoisinants.

Les indications

La technique est utilisée, en deuxième intention, comme technique de compléments aux techniques conventionnelles.

Elle peut également être utile en première intention lors de soins de courte durée, sur une seule dent.

Les contre-indications

Elle est à proscrire chez les patients présentant des parodontopathies modérées ou sévères.

Elle sera de plus évitée sur les dents de lait ou dans une zone proche d'une dent en cours d'éruption.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Un repère muqueux : la papille inter-dentaire.
- Un repère osseux : le septum inter-dentaire.
- Un repère dentaire : les faces proximales des dents ciblées.

La mise en œuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique et une aiguille de 30/100e de diamètre et de 8 mm de long.
Les seringues spécifiques à cran permettent de délivrer de faibles volumes constants sous haute pression.
La cartouche d'anesthésique ne contient pas de vasoconstricteur ou un faible dosage de l'ordre de 1/200 000. (50)
- Le **site de pénétration** se situe au point central de la papille inter dentaire adjacente à la dent. Il est localisé à 2 mm environ sous le sommet de la papille.
- L'**aiguille** est dirigée à 45°, et jusqu'à 90° selon les auteurs, par rapport à la surface osseuse. (67, 101). Une pression sèche associée à un léger mouvement de rotation permet de perforer la corticale. L'injection s'effectue alors sous pression.
- La **profondeur de pénétration** est de 1 à 2 mm.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - l'aiguille doit être bien stabilisée pour diminuer l'inconfort
 - l'injection se réalise lentement par petits volumes.
- Le **volume** injecté est de ¼ de cartouche. Le délai d'efficacité est de 20 à 30 secondes.
L'action de la solution laisse apparaître un blanchiment en superficie de la muqueuse.

Les échecs particuliers

L'échec principal est dû à une corticale trop dense, impossible à perforer.

Une fuite de la solution lors de l'injection peut être observée. Il se produit alors une "giclée" visible de la solution anesthésique.

Les complications spécifiques

Une injection sous trop forte pression peut provoquer une douleur.

Des phénomènes inflammatoires locaux peuvent apparaître.

Une quantité trop importante de solution ou une concentration en vasoconstricteur trop élevée peuvent amener à une nécrose du septum inter dentaire, très douloureuse.

La pression exercée pour perforer la corticale étant souvent importante, il n'est pas rare d'observer des torsions, des obstructions ou encore des bris d'aiguille. (31)

5.2.2.2.2. L'anesthésie intra-ligamentaire. (19, 22, 31, 38, 50, 53, 100, 116, 113)

L'objectif

La solution est déposée au niveau du ligament alvéolo-dentaire pour permettre sa diffusion à travers la lamina dura. Cette diffusion se fait selon un trajet de moindre résistance jusqu'aux espaces médullaires de l'os spongieux. (31)

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont la muqueuse gingivale, l'os alvéolaire adjacents à la dent ciblée et le tissu pulpaire.

Les indications

- o Cette technique est utilisée, en deuxième intention, comme technique de compléments aux techniques conventionnelles.
- o Elle est également utile, en première intention, lors de soins de courte durée, y compris endodontiques, sur une seule dent. Sa mise en œuvre au niveau des dents mandibulaires permet d'éviter les anesthésies loco-régionales.
- o Elle est indiquée pour les patients coagulopathes chez lesquels l'analgésie loco-régionale est proscrite.
- o Elle permet d'effectuer des soins nécessitant l'absence d'engourdissement des tissus mous environnants, souvent utile chez les enfants ou les personnes en situation de handicap mental.
- o Elle aide au diagnostic en tant qu'anesthésie sélective.

Les contre-indications

Elle est à proscrire chez les patients présentant des parodontopathies modérées ou sévères.

Elle sera de plus évitée sur les dents temporaires ou dans une zone proche d'une dent en cours d'éruption.

Elle représente une contre-indication pour les patients à risque d'endocardite infectieuse. La bactériémie temporaire créée est non négligeable.

Le praticien prendra des précautions pour les patients (hypertension artérielle, cardiopathies) sous médicaments dangereux ou très réactifs aux vasoconstricteurs. La technique entraîne, en effet, un passage rapide d'anesthésique et de vasoconstricteurs dans la circulation sanguine.

Les points de repère

Ceux-ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- Des repères muqueux : l'espace sulculaire et la papille inter dentaire
- Un repère dentaire : la couronne et le grand axe de la dent.

La mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et une aiguille de 30/100e de diamètre et de 8 mm de long.
Les seringues spécifiques à cran permettent de délivrer de faible volume constant sous haute pression. Des seringues à injection électronique offre également un contrôle précis de l'injection.
La cartouche d'anesthésique ne contient pas de vasoconstricteur ou un faible dosage de l'ordre de 1/200 000. (50)
- Le **site de pénétration** se situe dans l'espace sulculaire, le long de la racine. Deux points d'injection sont nécessaires, en distal et en mésial, pour une dent monoradiculée. Au niveau des dents pluriradiculées, un point d'injection est réalisé au niveau de chacune des racines.
- L'**aiguille** est dirigée à 30° par rapport au grand axe de la dent. Le biseau est dirigé en regard du rempart alvéolaire bien que la pénétration soit facilitée quand celui-ci est face à la racine (100). Une injection est réalisée dans un premier temps superficiellement permettant une première analgésie de surface et par la même occasion un rinçage de la zone.

- La **profondeur de pénétration** place la pointe de l'aiguille au maximum de pénétration possible. L'aiguille se trouve alors coincée par la crête de l'os alvéolaire.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - la dent doit être au préalable indemne de plaque et de tartre, le sulcus désinfecté.
 - l'aiguille est bien stabilisée pour diminuer l'inconfort
 - l'injection se réalise lentement par petits volumes.
 - le patient doit être prévenu d'une élévation possible de la fréquence cardiaque.
- Le **volume** délivré par injection est d'environ 2/10 de cartouche. Le délai d'efficacité est de 30 secondes environ. Il est étroitement lié à la concentration en vasoconstricteur (38).

Les échecs particuliers

L'échec principal est dû à une fuite de la solution lors de l'injection. Il se produit alors une "giclée" visible de la solution anesthésique.

Au niveau des dents antérieures mandibulaires, l'os spongieux peut faire défaut. Par conséquent la solution anesthésique diffuse mal.

Les complications spécifiques

Dans les 12 à 48 heures suivant l'acte, une sensation de dent haute est possible. Une desmodontite post opératoire se crée par inflammation du ligament alvéolo-dentaire.

Des nécroses peuvent apparaître, souvent dues à une injection iatrogène. L'injection a été trop rapide, en trop grand volume ou sous trop forte pression. La concentration en vasoconstricteur joue bien évidemment un rôle non négligeable.

L'utilisation de seringues et d'aiguilles adaptées à ce type de technique limite les traumatismes. La cicatrisation totale des tissus traumatisés se fait sous 10 à 15 jours.

5.2.2.2.3. Anesthésie intra-diploïque ou trans-corticale (3, 6, 22, 31, 38, 61, 64, 90, 100, 101, 159, 160, 172)

L'objectif

La solution est déposée dans l'os spongieux péri radiculaire à travers la corticale préalablement forée. La solution diffuse dans l'os spongieux.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées comprennent l'os alvéolaire, la muqueuse gingivale et le tissu pulpaire. Les tissus mous environnants ne sembleraient que peu ou pas concernés.

Au maxillaire l'analgésie concerne également les deux dents postérieures jusqu'aux trois dents antérieures au site d'injection. A la mandibule l'analgésie concerne également une seule dent en rétrograde.

Les indications

- o Cette technique est utilisée, en deuxième intention, comme technique de complément aux techniques conventionnelles.
- o Elle est également utile, en première intention, lors de soins de courte durée, sur une seule dent. Sa mise en œuvre au niveau des dents mandibulaires permet d'éviter les anesthésies loco-régionales. (3)
- o Elle est indiquée pour les patients coagulopathes chez lesquels l'analgésie loco-régionale est proscrite.
- o Elle permet d'effectuer des soins nécessitant l'absence d'engourdissement des tissus mous environnants, souvent utile chez les enfants ou les personnes mentalement handicapées. L'engourdissement des tissus semble nul (3). Il est à noter qu'un engourdissement de la lèvre inférieure est possible mais moins long que lors d'une technique loco-régionale mandibulaire.
- o Elle permet des interventions bilatérales sans analgésie des tissus mous.

Les contre-indications

Elle est à proscrire chez les patients présentant des parodontopathies modérées ou sévères.

Elle sera de plus évitée sur les dents temporaires ou dans une zone proche d'une dent en cours d'éruption.

Elle représente une contre-indication pour les patients à risque oslérien. La bactériémie temporaire créée étant ici également non négligeable.

Le praticien prendra des précautions pour les patients sous médicaments (hypertension artérielle, cardiopathies) dangereuses ou très réactifs au vasoconstricteur. La technique entraîne, en effet, un passage rapide d'anesthésique et de vasoconstricteur dans la circulation sanguine.

La technique est impossible lorsque les dents sont trop rapprochées ou en présence d'un torus.

Elle est de plus contre-indiquée en cas d'abcès apical aigu (31)

Le praticien doit tout de même rester prudent quant à son utilisation car son innocuité n'a toujours pas été démontrée. (38)

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- o Des repères muqueux : la gencive attachée, la ligne de jonction muco-gingivale et la papille inter-dentaire.
- o Un repère osseux : le septum inter-radicaire.
- o Des repères dentaires : le grand axe des dents avoisinantes le site d'injection.
- o Un repère radiologique : il est obligatoire au minimum une radiographie rétro-alvéolaire de la zone.

La mise en œuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend un contre-angle bague bleue équipé d'un foret spécifique et une seringue à cartouche classique. L'aiguille présente un diamètre de 30/100e et fait 8 mm de long.

Des systèmes d'injection électronique permettant toutes les étapes peuvent aussi être utilisés.

La cartouche d'anesthésique ne contient pas de vasoconstricteur ou un faible dosage de l'ordre de 1/200 000. (50)

- Le **site de perforation et le site de pénétration** se situent sur la gencive attachée au niveau de l'espace inter dentaire.

Pour une anesthésie au maxillaire, la perforation de la corticale s'effectue 3 à 5 mm au dessus de la ligne des collets.

Pour une anesthésie à la mandibule, la perforation de la corticale s'effectue 2 à 3 mm au dessous pour la mandibule.

- Le **foret** est angulée selon le trajet de moindre épaisseur de corticale. L'aiguille empreinte alors la voie faite par la perforation.
- La **profondeur de pénétration** est d'environ 6 à 8 mm. La perforation est terminée dès que la corticale est traversée. Certains systèmes ont un perforateur comprenant une butée.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - une radiographie de la zone inter dentaire est obligatoire pour apprécier d'une part le volume osseux, et d'autre part la position des racines les unes par rapport aux autres.
 - la muqueuse superficielle est anesthésiée avant d'effectuer la perforation
 - la perforation est lente et contrôlée.
 - l'injection se réalise lentement par petits volumes, limitant l'effet de tachycardie.
 - les vasoconstricteurs peuvent être utilisés, suivant les antécédents du patient, mais à très faible concentration.
 - le patient doit être prévenu d'une élévation possible de la fréquence cardiaque (tachycardie) due au vasoconstricteur, durant l'injection. L'effet peut perdurer quelques minutes après.
 - pour les patients présentant des problèmes cardiaques, il est préconisé d'utiliser de la Mépivacaïne, sans vasoconstricteur. (90)
- Le **volume** de solution est de ¼ à ½ cartouche. Le maximum préconisé sur le même site d'injection est de 1.8 ml, soit l'équivalent d'une cartouche. Le délai d'efficacité est immédiat à rapide.

Les échecs particuliers

L'échec principal est dû à une fuite de la solution lors de l'injection. Il se produit alors une "giclée" visible de la solution anesthésique.

Les complications spécifiques

Une tachycardie peut survenir durant l'injection. Sa durée peut atteindre de 2 à 3 minutes. Il est à noter que cette augmentation de la fréquence cardiaque n'est pas associée à une augmentation significative de la pression artérielle.

Une nécrose est possible. Elle est le plus souvent due à un site septique ou à l'utilisation d'une trop forte concentration en vasoconstricteur.

Des inflammations type ostéite ont été observées. Elles seraient la conséquence de copeaux laissés par la perforation.

Un perforateur mal utilisé à trop grande vitesse peut provoquer un échauffement.

5.2.2.3. Les anesthésies de suppléances

5.2.2.3.1. Analgésie du nerf mylo-hyoïdien (23, 59, 109, 170)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf mylo-hyoïdien durant son trajet superficiel.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées sont les prémolaires, les canines et les incisives mandibulaires. Il participe à l'innervation de ces dents dans 60% des cas. (23) En effet, le nerf pénètre par de petits foramens situés sur la face linguale du corps mandibulaire en regard des prémolaires et des processus géniens.

Les indications

Cette technique permet de palier aux échecs des autres techniques. Elle est donc utilisée pour une analgésie de complément dans ces zones.

Les contre-indications

Cette technique ne présente aucune contre-indication particulière.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

- o Un repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale du plancher de la bouche.
- o Un repère osseux : le versant osseux lingual du corps de la mandibule.
- o Un repère dentaire : la dent à traiter.

La mise en oeuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La

cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.

- Le **site de pénétration** se situe sur la muqueuse linguale en regard de la dent à traiter. Pour traiter le bloc incisivo-canin complet, la solution est déposée au niveau de la seconde prémolaire mandibulaire.
- L'**aiguille** est dirigée à 45° en direction de l'os. Le biseau est face à l'os.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'au contact osseux
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Le contrôle du geste doit être précis pour éviter toutes blessures du plancher lingual.
 - Un léger retrait est effectué avant injection.
- Le **volume** utilisé est d'environ 1/8 de cartouche. L'action est rapide.

Les échecs particuliers

La littérature ne fait constat d'aucun échec relatif à cette technique.

Les complications spécifiques

La littérature ne fait constat d'aucune complication relative à cette technique.

5.2.2.3.2. Analgésie du nerf buccal (23, 67, 101)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf buccal lorsque celui-ci croise le bord antérieur de la branche montante de la mandibule.

Les zones insensibilisées

La zone concernée est la muqueuse orale vestibulaire du secteur molaire.

Les indications

Cette technique doit absolument compléter la technique loco-régionale pour la chirurgie des dents de sagesse.

Les contre-indications

Cette technique ne présente aucune contre-indication.

Les points de repère

Ceux ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

Un repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale.

Un repère osseux : la crête du bord antérieur de la branche montante de la mandibule

Un repère dentaire : l'angle disto-vestibulaire de la dernière molaire mandibulaire

La mise en oeuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe en regard de la cuspside disto-vestibulaire de la dernière molaire mandibulaire, au fond du vestibule.
- L'**aiguille** est dirigée à 45° en direction de l'os. Le biseau est face à l'os.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'au contact osseux
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Un léger retrait est effectué avant injection.
- Le **volume** utilisé est de 1/8 de cartouche. L'action est rapide.

Les échecs particuliers

La littérature ne fait constat d'aucun échec relatif à cette technique.

Les complications spécifiques

L'infiltration de la gaine nerveuse peut engendrer des paresthésies pendant plusieurs semaines.

5.2.2.3.3. Analgésie du nerf lingual (23, 50, 59, 67, 101, 109)

L'objectif

La solution est déposée à proximité du nerf lingual, lors de son passage en disto-lingual de la troisième molaire mandibulaire. Il se trouve alors plaqué contre la table osseuse linguale au niveau des troisième et deuxième molaires mandibulaires.

Les zones insensibilisées

Les zones concernées par l'analgésie sont le plancher de la bouche, les 2/3 antérieurs de la langue ainsi que les dents mandibulaires lorsque celles-ci reçoivent une innervation accessoire du nerf lingual.

Les indications

Cette technique est utilisée pour des chirurgies du plancher de la bouche et de la langue.

Elle pallie aux échecs des anesthésies loco-régionales mandibulaires lorsque le nerf lingual émet des rameaux accessoires en direction de la mandibule.

Les contre-indications

Cette technique ne présente aucune contre-indication.

Les points de repère

Ceux-ci sont identifiés visuellement ou par palpation. On observe :

Deux repère muqueux : la ligne de jonction muco-gingivale linguale et le trigône rétro-molaire.

Un repère osseux : la crête du bord antérieur de la branche montante mandibulaire.

Un repère dentaire : les molaires inférieures.

La mise en oeuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique équipée d'un système d'aspiration et d'une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique ne contient pas de vasoconstricteur ou un faible dosage de l'ordre de 1/200 000. (50)

- Le **site de pénétration** se situe au niveau de la dent de sagesse, sur la muqueuse du versant lingual de la crête alvéolaire.
- La **profondeur de pénétration** se réalise jusqu'au contact osseux
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Le contrôle du geste doit être précis pour éviter toutes blessures du plancher lingual.
 - Un léger retrait est effectué avant injection.
 - Le praticien évite de sonder avec l'aiguille au risque de traumatiser le nerf.
- Le **volume** utilisé est de 1/8 de cartouche. L'action est rapide.

Les échecs particuliers

La littérature ne fait constat d'aucun échec relatif à cette technique.

Les complications spécifiques

L'infiltration de la gaine nerveuse peut engendrer des paresthésies pendant plusieurs semaines, le nerf lingual étant reconnu, avec le nerf alvéolaire inférieur, comme particulièrement vulnérable.

5.2.2.3.4. Anesthésie intra pulpaire (31, 100, 113).

L'objectif

La solution est déposée au contact du tissu pulpaire caméral ou radiculaire sous forte pression. La pression exercée provoque une sidération des fibres nerveuses du tissu pulpaire. Cette procédure réalise une analgésie réversible et de courte durée. C'est la technique de la "dernière chance"

Les zones insensibilisées

La zone concernée est uniquement le tissu pulpaire de la dent.

Les indications

Cette technique surpasse les échecs des autres techniques, pour l'exérèse du tissu pulpaire. Elle est particulièrement efficace lorsqu'il y a juste effraction du plafond caméral.

Les contre-indications

Cette technique est à proscrire dans les canaux infectés.

Les points de repère

Ils sont identifiés visuellement et sont uniquement dentaires : la trépanation pulpaire et les entrées des canaux radiculaires.

La mise en oeuvre

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique et une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se localise au niveau de la trépanation pulpaire ou à l'entrée des canaux.
- L'**aiguille** est dirigée suivant l'axe des canaux.
- La **profondeur de pénétration** amène l'aiguille jusqu'à sa butée
- Les **précautions** liées à la technique :
 - le patient est averti d'une brève douleur lors de l'injection.
 - l'injection se réalise par petits volumes sous forte pression
 - lorsque l'exposition pulpaire est large et qu'une fuite de la solution est possible, il est préconisé de déposer de la solution à même la surface pulpaire et de laisser agir pendant environ 1 minute. (100). Une boulette de coton imprégné d'eugénol peut aussi bien être utilisée.
 - le praticien veille à limiter le reflux de solution dans la cavité buccale.
- Le **volume** utilisé est variable. Le délai d'efficacité est immédiat.

Les échecs particuliers

L'échec peut être dû :

- o à une fuite de la solution lors de l'injection. La solution n'a pas pénétré les tissus car l'aiguille est mal positionnée ou la pression exercée n'est pas assez importante. L'utilisation de cette technique à l'entrée des canaux est ainsi le plus souvent peu efficace.
- o à un tissu trop inflammé.
- o à un effet de dilution de l'anesthésique.

Les complications spécifiques

Cette technique est douloureuse à l'insertion de l'aiguille et à l'injection.

5.2.2.3.5. Anesthésie intra-cavitaire (38, 67).

L'objectif

La solution est déposée directement dans le sac folliculaire du germe dentaire ou dans le canal de *ROBINSON* (ou *cubernaculaire*) qui émerge sur la crête osseuse en arrière de la dernière molaire mandibulaire. Ce canal part du foramen mandibulaire et fournit l'innervation et la vascularisation pour la dent de sagesse.

Les zones insensibilisées

La zone ciblée est le germe dentaire.

Les indications

Ce procédé est préconisé pour l'exérèse des germes des troisièmes molaires mandibulaires. Il permet éventuellement l'avulsion de deux germes en évitant une anesthésie bilatérale inconfortable.

Les contre-indications

La technique est limitée par la hauteur d'os séparant la surface de la crête alvéolaire du germe de la dent de sagesse ou du canal de *ROBINSON*.

Les points de repère

L'épaisseur d'os est appréciée sur des radiographies. Lorsque le lambeau est levé, la position du germe est identifiable quand celui-ci est proche de la surface osseuse.

La mise en oeuvre :

- Le **matériel** nécessaire comprend une seringue à cartouche classique et une aiguille de 30/100e de diamètre et de 16 mm de long. La cartouche d'anesthésique contient un vasoconstricteur si cela n'est pas contre-indiqué pour le patient.
- Le **site de pénétration** se situe à la surface osseuse en regard du germe ou du canal cubernaculaire.
- L'**aiguille** est orientée de 45 à 90° pour effectuer la perforation de la coque osseuse quand cela est nécessaire. Dans le cas de l'analgésie via le canal, l'aiguille suit son axe.
- La **profondeur de pénétration** est de quelques millimètres.
- Les **précautions** liées à la technique :
 - Une anesthésie préalable locale de la gencive distale, du nerf buccal et du nerf lingual est effectuée
 - le patient doit être averti d'une brève douleur lors de l'injection.
 - l'injection se réalise par petits volumes, en évitant les reflux de solution.
- Le **volume** injecté est de ½ cartouche. Le délai d'efficacité est court.

Les échecs particuliers

L'échec est dû à un mauvais placement de l'aiguille entraînant un reflux important de la solution. L'os séparant les éléments anatomiques visés est trop épais pour être perforé.

Les complications spécifiques

La technique peut être douloureuse lorsqu'elle est réalisée en première intention ou lorsque l'injection est trop rapide ou en trop grande quantité.

5.3. Techniques non invasives.

5.3.1. Acupuncture. (67, 138, 157)

L'acupuncture consiste à stimuler certains points spécifiques sur la peau en y insérant généralement des aiguilles. Dans sa forme originelle, l'acupuncture fut basée sur des principes de la médecine chinoise traditionnelle. Dans cette médecine, la santé dépend du flux d'une énergie vitale appelée Qi qui circule entre les différents organes le long de lignes nommées méridiens. Les points d'acupuncture sont situés sur ces méridiens et leurs stimulations par l'intermédiaire d'aiguille permettent alors de réguler le Qi.

Le National Institute of Health (NIH, institut national de la santé), la plus haute instance médicale des Etats-Unis, a reconnu que l'acupuncture possède une base scientifique, du moins pour certaines maladies, et qu'elle serait meilleure qu'un placebo pour certaines pathologies notamment pour les douleurs dentaires, les nausées ou l'anxiété... Néanmoins, l'acupuncture n'est pas efficace contre les maladies organiques graves telles que le cancer, les affections cardiaques...

Au niveau dentaire, Gaudy en 2006, nous décrit dans son manuel d'analgésie un microsystème de l'acupuncture avec l'acupuncture auriculaire pour diminuer l'anxiété, pour éviter un trismus ou des nausées et pour obtenir une analgésie. Même si l'acupuncture peut permettre de diminuer le temps de prise des anesthésies locales ou en améliorer la qualité, la question de se substituer totalement à l'anesthésie chimique se pose toujours. (138).

5.3.2. L'anesthésie dentaire électronique (21, 93, 101)

L'anesthésie dentaire électronique est une méthode de contrôle de la douleur, sans médication chimique et sans aiguille. Il existe plusieurs systèmes comme le système ADE de 3M ou le système Cedeta. Ils se présentent sous la forme de boîtiers auxquels sont reliés des électrodes que l'on pose sur la peau du patient. Cette technique utilise en fait le principe du gate control. En effet, les électrodes envoient un courant électrique stimulant les fibres proprioceptives qui vont inhiber dans le ganglion trigéminal le message douloureux véhiculé par les fibres nociceptives de petit diamètre. Il en résulte une légère analgésie dans la région où les électrodes sont posées avec une sensation de fourmillement qui cesse tout de suite après la fin de la stimulation.

Cette technique semble très utile chez les enfants qui ont la phobie des aiguilles notamment, mais peut se révéler insuffisante pour certains actes trop douloureux. Ainsi, les indications se limitent à l'exérèse de caries de petites tailles, aux détartrages, à l'avulsion de dents temporaires aux racines résorbées et à une pré-anesthésie avant une injection (21).

5.3.3. Hypnose. (141, 158, 168)

Nous retrouvons des traces de pratique de l'hypnose depuis l'antiquité. Ainsi, des recherches archéologiques ont montré que des prêtres grecs ou égyptiens avaient coutume de plonger les malades dans une sorte de sommeil pour les soigner. Mais, c'est Mesmer, au milieu du XVIIIème siècle avec sa théorie du magnétisme animal qui s'intéressa pour la première fois à ces phénomènes d'un point de vue plus scientifique. Mesmer eut de multiples disciples ce qui aboutit dès le XIXème siècle aux premières applications thérapeutiques avec l'hypno-analgésie. De nombreux chirurgiens dentistes s'y intéressèrent. En effet, il faut se rappeler que l'anesthésie chimique n'était alors qu'à ses balbutiements. Ainsi, par exemple, en 1837, Oudet fit une extraction de dent sous hypno-analgésie. De nos jours, l'hypnose fait partie intégrante de la formation de nombreux étudiants notamment en Amérique du Nord ou en Angleterre.

Pour Varma, 2005, l'hypnose peut se définir comme « un état psychophysiologique normal, un état modifié de conscience induit par le conditionnement et l'emploi habile de suggestions qui diminuent le raisonnement et les inhibitions du sujet tout en augmentant sa capacité de se relaxer et sa suggestibilité ». Ainsi, l'hypnose se caractérise par une détente globale avec une décontraction musculaire et un ralentissement de la respiration. Ce phénomène peut donc permettre de diminuer l'anxiété du patient et alors l'amener à accepter les soins. L'hypnose se caractérise également par une anesthésie ou une analgésie ce qui permet au minimum de diminuer les doses d'anesthésiques voir pour certains patients de les éliminer.

6. TERRAIN ET PATHOLOGIES.

Les progrès de la médecine ont largement fait augmenter l'espérance de vie des patients mais également la prise en charge et le pronostic des différentes pathologies de ceux-ci. De nombreux patients vivent normalement et sont donc plus souvent amenés à être traités directement dans les cabinets dentaires plutôt qu'en milieu hospitalier malgré leurs problèmes de santé (1).

Néanmoins, tous les patients ne peuvent pas être soignés en ville. Ainsi, nous nous limiterons aux patients appartenant aux classes ASA 1 ou ASA 2. Quelques patients en ASA 3 peuvent être pris en charge en cabinet dentaire mais avec certaines précautions. Au delà, ils seront traités dans un cadre hospitalier sous anesthésie générale la plupart du temps.

Par conséquent, avant tout soin ou examen, il est essentiel d'interroger le patient afin de déceler les diverses pathologies qui pourraient interagir avec nos soins.

ASA 1: patient sain sans affection
ASA 2: Patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction. Exemples : bronchite chronique, HTA modérée
ASA 3: Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, limitant l'activité sans entraîner d'incapacité. Exemples : angor stable, obésité morbide.
ASA 4: Patient présentant une atteinte d'une grande fonction, invalidante et mettant en jeu le pronostic vital. Exemples : angor instable, insuffisance cardiaque sévère ou insuffisance respiratoire.
ASA 5: Patient moribond dont l'espérance de vie est inférieure à 24 heures, avec ou sans intervention. Exemple : rupture d'anévrisme de l'aorte avec grand état de choc.

Figure 29 : Classification de l'American Society of Anesthesiologists (ASA).

6.1. Maladies cardio-vasculaires (72)

Il existe certaines pathologies cardiaques dont le risque de malaise et de troubles de la conduction est majoré par le stress ou la douleur (72). Il est alors plus prudent de ne pas les soigner en cabinet mais de les orienter vers le milieu hospitalier possédant une structure de réanimation.

Ce sont principalement les antécédents de :

- Blocs auriculo-ventriculaires et les bi-blocs de branche asymptomatiques.
- Angors instables et infarctus du myocarde de moins de six mois.
- Œdème aigu du poumon.
- Troubles du rythme graves comme les tachycardies ventriculaires, les salves d'extrasystoles ventriculaires polymorphes.
- Hypertension artérielle maligne ou non équilibrée par un traitement.

6.1.1. Troubles du rythme (67, 74, 148)

Le rythme cardiaque est régulé par des mécanismes complexes et précis. Ces troubles sont dus à des problèmes au niveau de l'excitabilité de certaines cellules cardiaques ou au niveau de la conduction de l'influx.

Elles se classent en trois groupes principaux :

- Les extrasystoles : ce sont des contractions du muscle cardiaque prématurées.
- Les tachycardies : état dans lequel la fréquence cardiaque dépasse 90 battements par minute.
- Les bradycardies : état dans lequel la fréquence cardiaque est inférieure à 60 battements par minute.

La prise en charge de ces patients est fait en accord avec le cardiologue. En effet, celui-ci permet de mieux définir la gravité des troubles et les traitements médicamenteux. Il nous indiquera si les soins sont réalisables en cabinet ou non.

D'emblée, nous écartons les patients souffrant de blocs auriculo-ventriculaires et de graves troubles du rythme qui seront soignés dans un cadre hospitalier.

Dans le cas où les soins sont possibles, la priorité est de gérer le stress et de minimiser la douleur. Ces deux facteurs entraînent la libération massive de catécholamines endogènes ce qui peut être fatal pour un patient souffrant de troubles du rythme.

Ainsi, il est fortement conseillé de prémédiquer le patient, notamment avec de l'hydroxyzine qui possède une action de régulation du rythme cardiaque.

Au niveau anesthésique, on évitera d'utiliser la bupivacaïne ou l'étidocaïne qui possèdent une toxicité cardiaque accrue comparées aux autres amino-amides.

Il faut noter également que la lidocaïne a un effet inotrope négatif et qu'elle est utilisée comme anti-arythmique notamment dans la prévention et le traitement des troubles ventriculaires. Elle est d'ailleurs contre-indiquée en association avec certains anti-arythmiques (amiodarone, sotalol, quinidine, disopyramide, mexilétine) favorisant les torsades de pointe notamment en cas de syndrome du QT long et d'hypokaliémie. (37)

Toutes les autres molécules sont possibles.

L'utilisation des vasoconstricteurs est plus controversée. Ainsi, Gaudy préfère ne pas les utiliser dans les troubles du rythme excepté en cas de bradycardie sinusale (67).

Roche, quant à lui, ne contre-indique pas les vasoconstricteurs excepté pour les arythmies sévères et non contrôlées. En effet, il admet que la partie de catécholamines exogènes est négligeable comparée à la quantité de catécholamines endogènes libérées lors de situations stressantes comme un soin dentaire par exemple.

L'utilisation de vasoconstricteurs est donc autorisée mais à de faibles quantités (pas plus de 0,04 mg soit deux cartouches concentrées à 1/100 000). Une aspiration sera effectuée au préalable afin d'éviter toute injection intra-vasculaire (136).

On évitera également d'employer les techniques d'anesthésie intra-osseuse car en présence de vasoconstricteurs elles entraînent une tachycardie et une augmentation de la pression artérielle juste après l'injection (148).

6.1.2. Cardiopathies valvulaires (136)

Ces cardiopathies touchent les valves cardiaques (mitrale, tricuspide, aortique).

Au niveau anesthésique, il n'existe aucune contre-indication que ce soit au niveau de la molécule analgésique ou au niveau du vasoconstricteur.

Cependant, ces pathologies nous imposent des précautions d'un point de vue infectieux. En effet, la plupart des valvulopathies font partie des cardiopathies à risque d'endocardite oslérienne excepté le prolapsus valvulaire mitral à valve fine sans souffle, le rétrécissement mitral pur et isolé, et la calcification de l'anneau mitral.

Ainsi le traitement de ces patients pour des soins à risque bactériémique (comme une anesthésie par exemple) sera précédé d'une antibioprophylaxie une heure avant le soin. La technique d'anesthésie intra-ligamentaire est contre-indiquée car elle entraîne une bactériémie passagère tout de suite après l'injection.

L'endocardite infectieuse est une septicémie dont le point de départ est une atteinte infectieuse des valves cardiaques. Cette atteinte est secondaire à une bactériémie spontanée ou provoquée qui peut-être d'origine dentaire. Il existe différents patients classés dans le groupe A ou B selon le type de pathologies dont souffre le patient.

Groupe A : Cardiopathies à haut risque	Groupe B : Cardiopathies à risque moins élevé
• Prothèses valvulaires (mécaniques, homogreffes ou bioprothèses) • Cardiopathies congénitales cyanogènes non opérées et dérivations chirurgicales (pulmonaire-systémique) • Antécédents d'endocardite infectieuse	• Valvulopathies : IA, IM, RA*, • PVM* avec IM et/ou épaissement valvulaire • Bicuspidie aortique • Cardiopathies congénitales non cyanogènes sauf CIA* • Cardiomyopathie hypertrophique obstructive (avec souffle à l'auscultation)

IA : insuffisance aortique ; IM : insuffisance mitrale ; RA : rétrécissement aortique ; PVM : prolapsus de la valve mitrale ; CIA : communication interauriculaire (cardiopathie non à risque).

Figure 30 : Cardiopathies à risque d'endocardite infectieuse

D'après Prophylaxie de l'endocardite infectieuse, Révision de la conférence de consensus de mars 1992, Recommandations 2002 (147)

	Molécule	Adulte	Enfant
Sans allergie aux β -lactamines	Amoxicilline	3 g per os 2 g per os si le poids est inférieur à 60 kg.	75 mg/kg
Avec allergie aux β -lactamines	Pristinamycine.	1 g per os	25 mg/kg
	Clindamycine	600 mg per os	15 mg/kg

Figure 31 : Antibioprophylaxie de l'endocardite infectieuse lors de soins dentaires.

D'après Prophylaxie de l'endocardite infectieuse, Révision de la conférence de consensus de mars 1992, Recommandations 2002 (147)

6.1.3. Cardiopathies ischémiques. (148)

Ce sont des pathologies coronariennes exprimées cliniquement par des crises d'angor (ischémie passagère du myocarde) ou des infarctus du myocarde (ischémie définitive avec nécrose des cellules myocardiques).

Les patients avec des angors instables ou un infarctus récents sont orientés vers le milieu hospitalier. Pour les patients stables, une prémédication sédatrice sera très utile afin d'éviter une crise à cause du stress ou de la douleur.

Il n'existe pas de contre-indication particulière au niveau anesthésique. Toutes les molécules sont possibles. L'utilisation de vasoconstricteurs est autorisée et même conseillée, mais à de faible quantité (pas plus de 0,04 mg soit 2 cartouches concentrées à 1/100 000).

Une aspiration sera effectuée au préalable afin d'éviter toute injection intra vasculaire.

6.1.4. Hypertension artérielle. (89, 148)

L'hypertension artérielle est une élévation chronique et persistante de la tension artérielle qui aboutit, à moyen ou à long terme, à des complications cardiovasculaires plus ou moins variées.

Dans 95% des cas, l'hypertension est primaire ou essentielle et on ne retrouve alors aucune cause spécifique. Dans les 5% des cas restants, l'hypertension est secondaire. Les étiologies principales évoquées sont l'insuffisance rénale, la coarctation de l'aorte, la grossesse, de nombreuses maladies endocrines dont le phéochromocytome qui contre-indique formellement les vasoconstricteurs, des troubles toxiques d'origines métaboliques ou médicamenteuses. (136)

Tout patient avec une hypertension instable sera pris en charge en milieu hospitalier. (148)

Au niveau du choix et de l'injection de la solution anesthésique, on prendra les mêmes précautions que dans le cas d'un patient avec des pathologies coronariennes.

6.1.5. Insuffisance cardiaque.

Il s'agit de l'incapacité du myocarde à assurer un débit suffisant pour couvrir les besoins métaboliques des tissus.

On distingue d'une part l'insuffisance cardiaque gauche vers laquelle peuvent évoluer toutes les cardiopathies et d'autre part l'insuffisance cardiaque droite qui est généralement une complication d'une insuffisance gauche.

Guérin, 1996, nous dit que la clairance de la lidocaïne chez ces patients est abaissée ce qui oblige à diminuer les doses en particulier lors de réinjections.

Roche, 1996, préconise les mêmes précautions que pour les hypertendus c'est-à-dire de ne pas dépasser la dose de 40 µg d'adrénaline et une aspiration avant l'injection.

6.1.6. Traitements médicamenteux.

6.1.6.1. Les anticoagulants et les antiagrégants plaquettaires (86, 149, 150).

Il est à noter que bon nombre de patients souffrant de valvulopathies, ou ayant eu des antécédents d'angor ou un infarctus, d'artériopathies oblitérantes des membres inférieurs, d'accidents vasculaires cérébraux d'origine ischémique sont traités avec des anticoagulants ou des antiagrégants plaquettaires.

Dans tous les cas, il est fortement conseillé de prendre contact avec le médecin traitant qui prescrira un relais héparinique, chez un patient sous anti-vitamine K par exemple (86). Les antiagrégants plaquettaires ne seront pas stoppés car le risque hémorragique semble peu important et une hémostase locale suffit à arrêter un saignement. (149)

Pour les patients sous anti-vitamines K, une prise en charge hospitalière est recommandée si l'INR est supérieur à 3 ou si le risque hémorragique est élevé. (150)

Il faut aussi retenir que les techniques d'anesthésies loco-régionales au maxillaire ou à la mandibule sont contre-indiquées chez ces patients à cause du risque trop important de formation d'un hématome.

L'utilisation d'une anesthésie intra-ligamentaire peut alors s'avérer judicieuse.

6.1.6.2. β -bloquants (67, 148)

Les β -bloquants sont utilisés en cardiologie comme anti-arythmique, anti-hypertenseur et en prévention de la crise d'angor.

Il existe deux types de β -bloquants: les β -bloquants cardiosélectifs qui n'agissent que sur les récepteurs β_1 et les β -bloquants non cardiosélectifs qui se fixent indifféremment sur les récepteurs β_1 et β_2 . Le danger de ces médicaments est le blocage de l'effet β et une majoration de l'effet α (augmentation des résistances périphériques avec une augmentation de la pression artérielle et une diminution de la fréquence cardiaque).

Dans tous les cas, il est fortement déconseillé de stopper ces médicaments avant une anesthésie. L'utilisation de vasoconstricteurs est possible à la dose de 1/100 000 maximum mais l'injection doit être lente et fractionnée après un test d'aspiration négatif (148).

6.1.6.3. La digoxine (148)

La digoxine est un digitalique utilisé dans le traitement de l'insuffisance cardiaque congestive et de certaines arythmies.

Il semble que les patients sous digoxine aient un risque plus important d'accidents cardiovasculaires pendant une anesthésie locale, à cause du stress physiologique et psychologique associé à l'effet pro-arythmogène des anesthésiques locaux (148).

Ainsi, il est conseillé d'orienter les patients sous digoxine vers le milieu hospitalier où ils seront soignés sous monitoring.

6.2. Endocrinologie

6.2.1. Le diabète (67, 136, 148)

Le diabète est une affection chronique se caractérisant par une hyperglycémie et d'autres modifications métaboliques, qui résulte d'une activité perturbée de l'insuline au sein de l'organisme. Les signes cardinaux du diabète sont une polyurie, une polydipsie, une polyphagie associées à une glycosurie et une hyperglycémie.

Il existe principalement deux types de diabète:

- Le diabète de type I ou diabète insulino-dépendant qui se caractérise par une destruction des cellules β des îlots de Langerhans sécrétant l'insuline. Il se rencontre le plus souvent chez l'enfant et le jeune adulte.

- Le diabète de type II ou diabète non insulino-dépendant qui se rencontre le plus souvent chez le sujet de plus de 40 ans souvent avec un excès pondéral. Il existe d'autres formes de diabètes plus particuliers comme les diabètes gestationnels, médicamenteux...

Pour un acte anesthésique, il est fortement conseillé d'effectuer une prémédication sédatrice pour le patient, car le stress et la douleur peuvent entraîner une hyperglycémie.

Si le diabète est équilibré, il n'y a pas de précautions particulières à prendre à part injecter lentement et aspirer avant l'injection.

Si le diabète est non équilibré ou instable, la quantité de vasoconstricteurs sera modérée voire nulle (148).

6.2.2. La thyroïde (67, 136, 148).

La thyroïde est une glande endocrine sécrétant trois types d'hormones:

- T3 et T4. Elles jouent un rôle dans la croissance et le métabolisme, et potentialisent les effets de certaines hormones comme les catécholamines.
- La calcitonine régule le taux de calcium sérique.

6.2.2.1. Hyperthyroïdie. (67, 136, 148)

Elle est caractérisée par un excès de T3 et T4 sériques. La forme la plus fréquente est la maladie de Basedow.

Les manifestations cliniques de l'hyperthyroïdie sont nombreuses :

- une augmentation du métabolisme caractérisée par des sudations, une perte de poids, des bouffées de chaleur.
- une tachycardie avec possibilité d'arythmie.
- des diarrhées.
- parfois une hypertrophie de la thyroïde caractérisée par un goître.

Il est nécessaire de contacter le médecin traitant ou le cardiologue car seuls eux sont capables de nous renseigner sur l'importance de troubles associés à la maladie comme une arythmie ou une tachycardie.

En effet, en présence de tels symptômes, il est préférable de proscrire les vasoconstricteurs (67). Néanmoins, chez les patients régulièrement suivis et stabilisés par un traitement correcteur, aucun cas de troubles majeurs n'a été répertorié en présence de catécholamines (148). L'utilisation de l'adrénaline semble alors possible à doses modérées.

6.2.2.2. Hypothyroïdie (67, 136, 148).

L'hypothyroïdie se caractérise par une diminution des hormones thyroïdiennes. Elle peut être d'origine primaire (la thyroïde elle-même) ou secondaire (dysfonction de l'hypothalamus ou de l'hypophyse).

Cette affection touche principalement les femmes. Celles-ci apparaissent alors avec un faciès bouffi dit « en pleine lune ».

Au niveau clinique, elle se manifeste par une asthénie avec un ralentissement de la parole, de la pensée, des mouvements.

Le patient est constipé et souffre de frilosité. Le système cardiovasculaire peut-être atteint avec une bradycardie.

Au niveau anesthésique, l'utilisation de vasoconstricteurs semble possible et toutes les molécules anesthésiques sont utilisables.

6.2.3. Désordres surrénaliens

Les glandes surrénales sont des glandes endocrines situées sur le pôle supérieur des reins. Elles sont divisées en deux parties : la première est la médullo-surrénale responsable de la sécrétion des catécholamines, comme l'adrénaline ou la noradrénaline.

La seconde se nomme la corticosurrénale et sécrète :

- les glucocorticoïdes (le cortisol) jouant un rôle anti-inflammatoire, anti-allergique et anti-stress.
- les hormones androgènes et les minéralo-corticoïdes (aldostérone) responsables d'une augmentation de la rétention de sodium et de la tension artérielle.

6.2.3.1. Phéochromocytome. (67, 148)

C'est une tumeur de la médullo-surrénale, ou du ganglion para-vertébral, entraînant une hypersécrétion de catécholamines endogènes.

Elle se traduit cliniquement par une hypertension sévère et des céphalées.

Le phéochromocytome est l'une des contre-indications absolues vis-à-vis de l'utilisation des vasoconstricteurs lors d'une anesthésie locale en raison du risque majeur de potentialisation des effets cardiovasculaires.

Il est même fortement conseillé d'orienter les patients souffrants d'une telle pathologie vers le milieu hospitalier.

6.2.3.2. Maladie de Cushing ou hypercorticisme primaire (67, 136, 148).

Elle est due à un adénome hypophysaire sécrétant un excès d'ACTH entraînant une augmentation de la sécrétion de cortisol.

Ce syndrome est d'installation progressive et se caractérise par une hyperglycémie, une hypertension, une obésité facio-tronculaire, une ostéoporose, des troubles psychiatriques dépressifs...

Selon Gaudy, le syndrome de Cushing n'entraîne qu'une hypertension modérée dans la plupart des cas.

L'utilisation de vasoconstricteurs est donc possible (67).

Il note également que ces patients ont une tendance accrue aux hématomes ce qui contre-indique les techniques d'anesthésie régionale.

6.2.3.3. Maladie d'Addison et insuffisance surrénalienne primitive (67, 136, 148).

C'est un syndrome rare qui se caractérise par une carence en hormones cortico-surréniennes.

Si cette carence est d'origine primaire, elle porte le nom de maladie d'Addison.

Cliniquement, on observe une hyperpigmentation de la peau et des muqueuses, une hypoglycémie, une hypotension, une asthénie, des nausées, une perte de poids, une altération de l'état mental, une intolérance au stress.

Il n'existe aucune contre-indication particulière pour les techniques d'anesthésie.

Cependant, il convient d'être prudent vis à vis du stress engendré par le geste anesthésique. En effet, les patients souffrant d'insuffisance surrénalienne sont traités par apport de glucocorticoïdes (en moyenne 20 mg de prednisone par jour). En cas de stress, ce dosage est insuffisant et un apport doit être effectué avec l'accord du médecin traitant (136).

Une prémédication sédatrice semble également judicieuse.

Les patients sous corticothérapie au long court pour d'autres raisons que l'insuffisance surrénalienne sont concernés également. (maladies rhumatismales, dysimmunités, tumeurs malignes...)

Chez ces patients, les glandes surrénales sont en « veille » et ne peuvent réagir assez vite lors d'une situation stressante ce qui peut entraîner une insuffisance surrénalienne aiguë.

Cette insuffisance aiguë se manifeste par des symptômes beaucoup plus marqués que l'insuffisance simple. Sa prise en charge est une urgence médicale et se traite par injection intraveineuse de 100 mg de cortisol suivi d'un apport de 300 mg dans les 24 heures (136).

6.3. Pathologies pulmonaires.

6.3.1. Affections pulmonaires chroniques obstructives. (12, 67, 72)

Elles regroupent les bronchites chroniques et les emphysèmes principalement.

Les anesthésiques locaux en odontologie sont filtrés dans un premier temps par le tissu pulmonaire permettant de limiter leur toxicité systémique.

Dans de telles pathologies, cette capacité est largement diminuée. Ainsi, chez ces patients, il est conseillé d'utiliser des vasoconstricteurs pour limiter le plus possible le passage sanguin de la molécule anesthésique et par conséquent diminuer sa toxicité générale.

6.3.2. L'asthme. (67, 73, 148)

L'asthme est une inflammation chronique de l'épithélium bronchique qui entraîne un épaissement de celui-ci.

Cette inflammation s'accompagne d'une hypersécrétion de mucus et d'une bronchoconstriction. Toutes ces caractéristiques tendent donc vers un rétrécissement du diamètre bronchique provoquant une dyspnée avec une expiration difficile et sifflante.

Avant d'anesthésier un patient asthmatique, il est fortement conseillé d'effectuer une prémédication sédatrice, le stress et la douleur pouvant déclencher une crise.

L'utilisation de vasoconstricteurs est possible et recommandée sauf chez les patients asthmatiques cortico-dépendants.

En effet, 40 % de ces patients sont sensibles aux sulfites essentiels à la conservation du vasoconstricteur dans la cartouche anesthésique.

Il est alors recommandé d'utiliser une molécule comme la mépivacaïne qui possède des effets vasodilatateurs moindres.

6.4. Pathologies hépatiques.

6.4.1. Les porphyries hépatiques (52, 67)

Les porphyries hépatiques sont des maladies héréditaires rares qui touchent les gènes codant pour les enzymes de la chaîne de biosynthèse de l'hème. Il s'en suit une accumulation et une excrétion accrue des porphyrines et de ses précurseurs.

De nombreux médicaments utilisés en odontologie sont dits porphyrinogéniques.

En effet, bon nombre de molécules comme les amino-amides sont métabolisés à partir du cytochrome P 450 qui augmente le besoin en hème. Ceci entraîne une diminution de l'hème au

niveau des hépatocytes. L'hème n'exerce alors plus suffisamment son rétrocontrôle négatif provoquant une augmentation de l'activité de la première enzyme de la chaîne de synthèse.

Les porphyrines et ses précurseurs s'accumulent et provoque une crise aiguë caractérisée par des douleurs abdominales très intenses qui irradient vers les cuisses et la région lombaire. Les douleurs sont associées à des désordres psycho-affectifs telles qu'une anxiété voire une dépression, et à une coloration anormale rouge-brun des urines.

La crise se traite en supprimant la substance en cause et en prescrivant un anxiolytique, un morphinique pour la douleur, du glucose et de l'hème-arginate.

Il est donc indispensable de connaître les médicaments porphyrinogéniques et de ne pas les prescrire à de tels patients.

Au niveau anesthésique, tous les amino-amides sont proscrits. En effet, l'aptocaïne (Pradicaïne®), seul amino-amide permis, a été retiré du marché en 2004. (7). On ne peut donc administrer chez ces patients que de la procaine malgré un risque allergique plus important.

6.4.2. Les hépatites. (45, 67, 136, 148)

Les hépatites représentent un grand nombre de pathologies qui se caractérisent par une nécrose des cellules hépatiques et un infiltrat inflammatoire du foie. Elles peuvent être d'origine virale, toxique, médicamenteuse ou immunitaire.

Il est important de contacter le médecin traitant de ces patients pour connaître le stade de la maladie, l'évolution

Un patient avec un antécédent d'hépatite virale ou toxique guérie pourra être considéré comme un patient sain et donc soigné sans précautions particulières (148).

Par contre, pour un patient avec une atteinte sévère, après évaluation des fonctions hépatiques, il est préconisé d'utiliser un amino-amide avec vasoconstricteur en diminuant les doses.

En cas d'éthylisme chronique ou de cirrhose hépatique, Gaudy et Roche demandent également de diminuer les doses d'anesthésiques avec amino-amides (67, 136). Néanmoins, ils nous informent de l'existence de polynévrite des fibres de gros diamètre des contrôles segmentaire et supra-segmentaire se traduisant par une sensibilité accrue à la douleur. Par conséquent, une quantité moindre d'anesthésique avec un amino-amide peut ne pas être suffisante pour obtenir une bonne analgésie. Il est alors conseillé d'utiliser un amino-ester malgré le risque allergique.

Il faut aussi noter qu'il existe souvent chez ces patients une vasodilatation chronique et des coagulopathies.

Toujours en cas de cirrhose, les techniques d'anesthésie loco-régionales au maxillaire et à la mandibule sont proscrites à cause du risque majoré d'hématomes (67).

6.5. Pathologies rénales. (67, 136, 148)

La quasi-totalité des molécules anesthésiques et leurs métabolites sont éliminés par le rein.

Lors d'une insuffisance rénale, la filtration glomérulaire diminue et peut entraîner une accumulation des anesthésiques au niveau du rein, augmentant ainsi leur toxicité systémique.

Ainsi, Gaudy en 2005 préconise d'utiliser la molécule la plus efficace possible associée à un vasoconstricteur, pour diminuer les quantités injectées (67).

6.6. Neurologie.

6.6.1. Epilepsie (136).

Selon Roche, en 1996, "le terme épilepsie englobe toute affection chronique caractérisée par la répétition de paroxysmes résultant de troubles de la fonction cérébrale en raison de décharge neuronales anormales au sein du cortex cérébral." (136)

Il est à noter qu'une intoxication systémique aux anesthésiques locaux entraîne l'apparition d'une crise convulsive comme dans l'épilepsie.

Les patients épileptiques sont très sensibles au stress et à la douleur susceptibles de provoquer une crise. Ainsi, une prémédication sédatrice semble indispensable.

Certains anesthésiques locaux comme la lidocaïne semble abaisser le seuil épileptogène. (101)

De plus, pour les patients sujets aux crises malgré leur traitement, il est préférable de les orienter vers l'anesthésie générale.

6.6.2. Médicaments psychotropes. (12, 45, 72, 85, 140, 148)

La France détiendrait le record mondial de consommation de psychotropes avec principalement les anxiolytiques. Il est donc très fréquent de rencontrer un patient avec de tels traitements.

En tant qu'odontologiste, nous porterons notre attention sur la classe des antidépresseurs car ceux-ci présentent la majorité des interactions médicamenteuses avec les vasoconstricteurs.

Les antidépresseurs se classent en trois catégories :

- les antidépresseurs tricycliques ou imipraminiques.

Ces médicaments inhibent la recapture de la sérotonine et des catécholamines, essentiellement la noradrénaline, au niveau de la fente synaptique. Une potentialisation des effets de ces molécules est alors observée. Ainsi, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale proscrit la noradrénaline et recommande d'utiliser une solution anesthésique avec de l'adrénaline dosée à 1/200 000 (148).

- les IMAO.

Ces médicaments bloquent la monoamine oxydase responsable en partie du catabolisme des catécholamines au niveau de la fente synaptique.

Les IMAO se divisent en deux catégories.

D'une part, les IMAO non spécifiques, tel que le Marsilid®, où les interactions médicamenteuses sont nombreuses. Il est alors contre-indiqué d'utiliser des vasoconstricteurs sauf s'ils ont été arrêtés trois semaines auparavant avec l'accord du médecin généraliste ou du psychiatre. (72)

D'autre part, il existe les IMAO sélectifs A qui ont largement moins d'inconvénients à cause d'une réversibilité d'action plus rapide. Ainsi, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale nous informe qu'aux doses utilisées en odontostomatologie, aucune interaction avec les vasoconstricteurs n'a été démontrée. Leur utilisation semble donc possible avec prudence (148).

- les antidépresseurs non imipraminiques et non IMAO.

Ce sont principalement les inhibiteurs de la recapture de la sérotonine. Ils ne possèdent aucune interaction avec les vasoconstricteurs qui peuvent donc être utilisés sans précaution particulière.

6.7. Toxicomanie. (136, 148)

En dehors de l'aspect psychologique difficile, les soins chez un toxicomane doivent être effectués avec prudence.

En effet, la cocaïne entraîne un blocage des récepteurs muscariniques associé à une altération du système nerveux autonome. Ceci peut contribuer à accroître les réactions avec les catécholamines (risque de tachycardie, d'hypertension artérielle secondaire).

Ainsi, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale contre-indique les vasoconstricteurs 24 heures après la prise de la drogue le temps qu'elle soit éliminée (148).

Par ailleurs, il est à noter que la consommation d'héroïne peut engendrer des insuffisances tricuspidiennes constituant un risque oslérien voire également une insuffisance cardiaque droite.

De la même manière, Roche porte notre attention sur les consommateurs de marijuana et préconise de stopper la prise de ce stupéfiant une semaine avant les soins. (136)

Roche nous indique également que les patients toxicomanes sont souvent moins sensibles aux molécules anesthésiques et que la quantité de solution injectée doit alors être augmentée.

6.8. Radiothérapie. (56, 148)

L'ostéoradionécrose ou ostéite post-radique constitue l'une des complications majeures et graves des traitements radiothérapiques des cancers des voies aérodigestives supérieures.

L'irradiation provoque trois phénomènes principaux au niveau du tissu osseux:

- une hypoxie,
- une hypocellularité,
- et une hypo-vascularisation.

Ces trois facteurs conjugués font le lit de l'ostéoradionécrose. Ainsi lorsque le tissu osseux est agressé (blessure muqueuse, extractions dentaires, etc.), il ne peut pas se défendre suffisamment et se nécrose alors, dans la limite des tissus irradiés. (56)

Par conséquent, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale contre-indique les vasoconstricteurs chez les patients ayant reçu une irradiation cervico-faciale au-delà de 40 Grays, pour la raison qu'ils rajoutent une ischémie locale qui pourrait favoriser une ostéite post-radique (148).

6.9. Femme enceinte. (45, 65, 67, 72, 136, 148)

La grossesse est un état physiologique caractérisé par de nombreuses modifications hormonales, neurologiques, cardiovasculaires... Elle se compose de trois trimestres.

Durant le premier trimestre, les soins sont limités aux urgences car les risques d'avortement ou de tératogénicité sont importants.

Le deuxième trimestre est le plus favorable pour effectuer les différents soins de routine.

Durant le troisième trimestre, on se limitera aux soins d'urgence et de prévention du fait d'une fatigabilité plus importante de la patiente, d'un risque d'hypotension posturale et de menace d'accouchement prématuré.

Toutes les molécules d'anesthésie locale ont un poids moléculaire inférieur à 600 Daltons et sont donc susceptibles de passer la barrière placentaire.

Néanmoins, les molécules avec un taux de fixation aux protéines élevé passent largement moins. Ainsi, l'articaine est la molécule de choix chez la femme enceinte (65, 67).

Par contre, on évitera d'utiliser de la prilocaïne car l'un de ses métabolites peut entraîner la synthèse de méthémoglobine chez la mère et le fœtus. Une méthémoglobinémie excessive peut entraîner une cyanose (72).

Aucune tératogénicité n'a encore été démontrée pour les anesthésiques locaux. Cependant cela ne dispense pas le praticien d'être prudent en utilisant les doses les plus faibles possibles et les molécules les moins toxiques.

Les molécules d'adrénaline et de noradrénaline passent librement la barrière placentaire. Elles réduisent la perfusion du placenta sans affecter le fœtus.

Ainsi, il n'existe pas de contre-indications particulières chez la femme enceinte pour les doses utilisées usuellement en anesthésie dentaire (148).

6.10. Enfant (13, 67, 76, 148, 20)

L'anesthésie est l'un des actes les plus difficiles à prodiguer chez un jeune patient à cause d'une peur fréquente de la piqûre. L'abord psychologique et la gestion de l'anxiété sont alors primordiaux (13).

Avant une anesthésie, il est conseillé d'utiliser un anesthésique topique pour minimiser la douleur lors de la pénétration de l'aiguille.

Jusqu'à l'âge de cinq ans, les parapicales sont suffisantes pour anesthésier toutes les dents.

Au-delà, la corticale mandibulaire devenant trop épaisse, une anesthésie de bloc mandibulaire à l'épine de Spix peut se révéler nécessaire.

Il est à noter que le foramen mandibulaire est situé plus bas chez l'enfant. Ainsi, vers l'âge de 7 ans, il se situe au niveau du plan d'occlusion. Les repères utilisés chez l'adulte sont conservés mais l'aiguille sera orientée plus en bas et en dehors jusqu'au contact osseux.

Aucune molécule n'est contre-indiquée chez l'enfant mais il faut être très attentif à la quantité de solution administrée. La dose toxique peut être atteinte très rapidement.

La dose maximum est calculée en fonction du poids de l'enfant.

Les faibles capacités métaboliques avant six mois contre indiquent l'utilisation des vasoconstricteurs.

Jusqu'à 12 ans, il est conseillé d'éviter d'utiliser les vasoconstricteurs car en rallongeant la durée de l'anesthésie, ils augmentent le risque de morsures ou de blessures (148).

Molécules	Dose maximum par 24h.	Nombre maximum de cartouches
Articaïne	7 mg/kg (maximum 500 mg) 5 mg/kg chez l'enfant	7
Bupivacaïne	2 mg/kg (maximum 200 mg)	10
Lidocaïne	7 mg/kg (maximum 500 mg)	13
Mépivacaïne	6,6 mg/kg (maximum 400 mg)	11
Prilocaïne	8 mg/kg (maximum 500 mg)	8

Figure 32 : Doses maximum recommandées des anesthésiques locaux avec vasoconstricteurs.

Selon Daniel A. HAAS, 2002 (76)

Articaïne	$5 \text{ mg/kg} \times 15 \text{ kg} = 75 \text{ mg}$ $4\% \text{ articaïne} = 40 \text{ mg/mL}$ $75 \text{ mg} / (40 \text{ mg/mL}) = 1,88 \text{ mL}$ soit 1 cartouche maximum
Lidocaïne	$7 \text{ mg/kg} \times 15 \text{ kg} = 105 \text{ mg}$ $2\% \text{ lidocaïne} = 20 \text{ mg/mL}$ $105 \text{ mg} / (20 \text{ mg/mL}) = 5,25 \text{ mL}$ soit 2,9 cartouches maximum
Mépivacaïne	$6,6 \text{ mg/kg} \times 15 \text{ kg} = 99 \text{ mg}$ $3\% \text{ mépivacaïne} = 30 \text{ mg/mL}$ $99 \text{ mg} / (30 \text{ mg/mL}) = 3,3 \text{ mL}$ soit 1,8 cartouches maximum
Prilocaïne	$8 \text{ mg/kg} \times 15 \text{ kg} = 120 \text{ mg}$ $4\% \text{ articaïne} = 40 \text{ mg/mL}$ $120 \text{ mg} / (40 \text{ mg/mL}) = 3 \text{ mL}$ soit 1,72 cartouches maximum

Figure 33 : Exemple de calculs de la dose maximale pour un enfant de 15 kg et pour des cartouches de 1,8 mL.

D'après. HAAS, 2002. (76)

6.11. Personne âgée ^(67, 72)

Comme chez l'enfant, il n'existe pas de contre-indication pour les molécules anesthésiques.

Néanmoins, il convient de se méfier de la dose administrée car les fonctions pulmonaires, rénales et hépatiques sont diminuées.

Ainsi, Wierzba, 1996, conseille de réduire la posologie d'un tiers à 70 ans et de moitié à 80 ans (72).

Enfin, il n'existe aucune contre-indication pour les vasoconstricteurs chez la personne âgée.

La dose sera juste ajustée à l'état métabolique du patient.

La fonction rénale est évaluée par la clairance de la créatinine.

7. INCIDENTS ET ACCIDENTS

Les anesthésiques locaux sont fréquemment administrés en dentisterie et pourraient ainsi être une source majeure de complications médicamenteuses. Malgré la centaine de milliers d'injections faites chaque jour et le nombre croissant de patients à risque, les problèmes demeurent peu nombreux (44).

Cependant, ils existent toujours et le praticien doit être attentif à leur survenue éventuelle.

7.1. Problèmes liés au matériel. (164, 165)

Avant toute anesthésie, il est nécessaire de bien examiner la cartouche, la seringue et l'aiguille car elles peuvent être à l'origine de différents problèmes.

Une cartouche peut contenir des bulles d'air trop importantes ou différentes particules. Dans ce cas, ces cartouches doivent être alors obligatoirement éliminées.

Ces phénomènes ont plusieurs origines :

- La quantité de solution a pu être insuffisante lors du remplissage de la cartouche.
- La cartouche comporte une fuite.
- La cartouche a été stockée à une température trop basse, dans un congélateur par exemple. L'expansion de la solution pousse le piston qui ne reprend pas sa place lors de la décongélation.

Dans une seringue usée, le piston de celle-ci ne descend plus dans l'axe de la cartouche pouvant entraîner des plis d'aiguille et donc des fuites. La cartouche peut de même se briser.

Les seringues doivent donc être soigneusement inspectées et remplacées en cas d'usure.

L'introduction de l'aiguille sur la seringue demande une attention particulière car la canule peut se plier durant la pénétration de l'opercule de la cartouche et ainsi provoquer des fuites.

Ce problème survient quand on fixe l'aiguille sur la seringue avant d'introduire la cartouche. Il est ainsi préférable de positionner l'aiguille sur une seringue préalablement chargée.

7.2. Problèmes locaux

7.2.1. Défaut d'anesthésie (14, 45, 137)

Ceci est un problème assez fréquent et auquel chaque praticien a eu à faire.

Les principales causes sont :

- Un manque de précision au niveau du site d'injection. Cela se produit le plus souvent lors d'un bloc mandibulaire à l'épine de Spix, où l'aiguille progresse à l'aveugle pendant quelques centimètres.
- Une faible sensibilité aux anesthésiques. On ne peut améliorer la situation qu'en augmentant le volume de produit injecté et par là même la longueur de nerf exposé (137).

Le stress du patient influe aussi sur la qualité de l'anesthésie d'où l'utilité des prémédications sédatives.

- Des barrières anatomiques. Au maxillaire, parfois la solution anesthésique ne diffuse pas assez pour atteindre une racine palatine. A la mandibule, on peut avoir des innervations accessoires au nerf alvéolaire inférieur.
- Certaines conditions physiologiques. La présence d'inflammation tend à faire diminuer l'efficacité d'une analgésie. De même, en terrain infecté, avec la diminution locale du pH, la solution anesthésique perd de son efficacité.

7.2.2. Paresthésies (42, 45, 75, 76, 102)

Une anesthésie complète ou une sensation altérée peut persister.

Plusieurs causes hypothétiques sont évoquées :

- Un traumatisme direct de l'aiguille sur le nerf.
- Une hémorragie de la gaine nerveuse provoquant un hématome intra-neural. Cet hématome en faisant pression stopperait la transmission nerveuse.
- Une neurotoxicité locale due à l'anesthésique local lui-même ou à une solution contaminée par de l'alcool.

Afin d'éviter cette complication, il est nécessaire d'être attentif aux réactions du patient.

Ainsi une sensation de choc électrique peut caractériser un contact direct avec le nerf. Dans ce cas, l'aiguille est retirée.

Un long stockage des cartouches dans une solution antiseptique risque par ailleurs la contamination de la solution.

La plupart du temps ces symptômes sont transitoires et n'excèdent pas une durée de deux mois. Cependant s'il y a formation sur le nerf d'une cicatrisation la perte peut devenir permanente. Si les symptômes persistent, il est conseillé d'orienter le patient vers un stomatologue, un chirurgien maxillo-facial ou un neurochirurgien qui pourra essayer la microchirurgie.

7.2.3. Trismus (45, 75)

Le trismus se caractérise par une diminution de l'ouverture buccale et peut être accompagné de douleurs. Les symptômes surviennent un à six jours après l'injection.

Cette limitation de l'ouverture buccale provient d'un spasme des muscles masticateurs après irritation.

Cette irritation musculaire est souvent due à un traumatisme direct de l'aiguille. Il peut faire suite à un hématome intramusculaire ou à une infection. Une injection directe dans le muscle peut de même provoquer une réaction myotoxique.

Le trismus se traite en appliquant une serviette chaude et humide sur le site. On peut conseiller également au patient de fermer et ouvrir graduellement la bouche comme lors d'une mécanothérapie.

La douleur est gérée à l'aide d'une prescription d'antalgiques.

La durée et la sévérité d'un trismus sont variables mais, avec une bonne gestion, une amélioration doit se faire sentir dans les deux à trois jours.

Si ce n'est pas le cas, le praticien se doit de penser à une autre étiologie comme le tétanos ou une infection et traiter en fonction.

7.2.4. Hématome (12, 45, 75, 102)

Un hématome est caractérisé par une masse de sang localisée et extravasée, cliniquement détectable.

Les vaisseaux les plus touchés sont ceux du plexus ptérygoïdien, les vaisseaux alvéolaires postéro-supérieurs (attention pendant une anesthésie tubérositaire haute), les vaisseaux alvéolaires inférieurs et les vaisseaux mentaux.

Il faut noter que la formation d'un hématome est indépendante des tests d'aspiration. Ainsi une aspiration positive peut ne pas entraîner d'hématome et inversement.

Pour éviter la formation d'un hématome, il faut être le plus atraumatique possible.

Par conséquent, il faut diminuer au maximum le nombre de pénétrations de l'aiguille.

D'autre part, pour une anesthésie tubérositaire haute, utiliser une aiguille courte ou l'enfoncer un peu moins pour éviter les vaisseaux alvéolaires postéro-supérieurs et le plexus ptérygoïdien.

Lorsque l'hématome survient et qu'il est visible immédiatement, il faut le comprimer.

Lorsque le saignement est stoppé de la glace est appliquée pendant les six premières heures.

Pendant ce laps de temps le patient évitera les boissons et aliments chauds.

Une prescription d'antalgiques est effectuée si nécessaire.

La décoloration se réalise par la suite progressivement.

Si l'hématome provoque un trismus, on traite comme vu dans le paragraphe ci-dessus.

7.2.5. Douleur à l'injection (45, 47, 75, 102)

Cette douleur peut avoir plusieurs origines et peut s'éviter en respectant quelques règles simples. Cependant, elle disparaît généralement avec la prise de l'anesthésie.

Elle peut survenir :

- lorsque l'aiguille traverse une structure sensible, comme un muscle ou un tendon. Ceci montre l'intérêt de bien connaître l'anatomie de la région en cause et de respecter scrupuleusement les protocoles des différentes techniques anesthésiques.
- lorsque l'injection est trop rapide. Celle-ci doit être lente pour éviter de distendre les tissus.
- lorsque la solution est trop froide. L'anesthésique doit être à la bonne température. Pour cela on peut chauffer la cartouche en la maintenant quelques secondes dans nos mains ou utiliser des chauffe-cartouches prévus pour cet effet avec les réserves émises dans le chapitre 3.
- du fait de la solution. L'acidité de certaines solutions avec vasoconstricteurs et les solutions stockées dans des produits désinfectants peuvent en effet provoquer une douleur.

7.2.6. Bris d'aiguille. (67, 75, 102, 156)

Depuis que les aiguilles sont faites avec la même pièce métallique sans soudure, les ruptures sont extrêmement rares lors d'une utilisation normale.

Elles sont plus fréquentes chez les patients opposants ou phobiques, par exemple en situation de handicap.

Ainsi, il faut toujours laisser une portion de l'aiguille apparente.

Lorsque l'aiguille nécessite une redirection, celle-ci est retirée totalement puis réintroduite.

Lorsqu'elle est en place, les mouvements brusques sont évités. Surtout, il ne faut pas plier plus d'une fois une aiguille.

Cependant si l'incident survient, il faut rester calme et demander au patient de garder la bouche ouverte.

Si une portion de l'aiguille est visible, celle-ci est retirée avec une pince ou une précelle.

Si l'aiguille n'est pas visible, le patient est orienté vers un chirurgien maxillo-facial qui la retirera après l'avoir localisée à l'aide de clichés radiographiques. (156)

7.2.7. Blessures des tissus mous. (45, 75, 102)

Avec la perte de sensation qui accompagne une anesthésie réussie, un patient peut facilement se mordre la lèvre ou la langue et ainsi s'infliger de douloureuses blessures.

Ces événements sont beaucoup plus fréquents chez les enfants ou les personnes mentalement déficientes.

Par conséquent, le praticien utilisera, chez ces patients, des techniques et des molécules anesthésiques les mieux appropriées, occasionnant une perte de sensibilité la plus courte possible tout en permettant un geste technique le plus confortable.

Le patient, les parents ou les tuteurs sont informés de ce risque à chaque acte anesthésique, prévenir la survenue de tels incidents. Cette information est d'autant plus importante chez les patients avec des problèmes de coagulation.

7.2.8. Paralysie du nerf facial (42, 45, 75, 102, 69)

L'anesthésie du nerf facial peut survenir si l'aiguille pénètre la capsule de la glande parotide et que l'anesthésique y est administré.

Il en résulte :

- une paralysie faciale transitoire avec une faiblesse musculaire du côté ipsilatéral,
- une impossibilité de fermer les paupières,
- une chute du coin de la bouche,
- et une déviation de celle-ci du côté sain.

Les patients peuvent également se plaindre de douleurs dans la zone rétro-auriculaire et d'une diminution de la sensation gustative.

Pour prévenir cette complication, le praticien doit éviter une insertion trop importante de l'aiguille et ne pas injecter tant que le contact osseux n'a pas été ressenti lors des techniques de bloc mandibulaire.

Dans tous les cas, le patient sera rassuré en lui expliquant le côté temporaire de la paralysie et lui conseiller de mettre un cache sur l'œil pour son confort visuel.

7.2.9. Diplopie (42, 45, 91)

La diplopie est une perturbation des mouvements des yeux donnant une image double d'un même objet.

Cette complication peut se produire lors d'une anesthésie tubérositaire haute.

L'anesthésique diffuse vers l'orbite et entraîne la paralysie des nerfs oculomoteurs. La diplopie dure le temps de métabolisation de l'anesthésique et est donc transitoire.

7.2.10. Cécité transitoire. (42)

Tout comme la diplopie, cette complication peut survenir lors d'une anesthésie du nerf alvéolaire supéro-postérieur. L'anesthésique diffuse via la fissure orbitaire inférieure et atteint le nerf optique.

7.2.11. Contamination septique (67, 75).

Avec l'introduction d'aiguille stérile à usage unique, les complications infectieuses dues à une anesthésie sont très rares.

A chaque piqûre, une introduction de bactéries est inévitable mais nos défenses immunitaires sont généralement suffisantes pour empêcher une infection.

Les anesthésiques de contact ont là tout leur intérêt car ils possèdent dans leur composition un antiseptique (67).

De même, l'utilisation de bains de bouche antiseptiques avant les soins est conseillée.

7.2.12. Nécrose tissulaire (45, 75, 102).

Occasionnellement, la muqueuse peut montrer des signes de nécrose ou d'ulcération.

Elle résulte généralement d'une injection trop rapide de la solution et peut donc être évitée en respectant le temps d'injection.

Ce phénomène s'observe également lors d'anesthésies intra-septales ou palatines avec un apport local trop important en vasoconstricteurs. De telles lésions ont notamment été observées à la suite d'injections de solutions avec des concentrations en vasoconstricteur de 1/50 000^{ème} (75).

7.3. Complications systémiques.

7.3.1. Réactions psychogènes.

L'anxiété chez certains patients peut entraîner des malaises.

La douleur peut avoir des effets identiques.

Ces malaises peuvent aller de la simple lipothymie à une détresse cardio-respiratoire.

7.3.1.1. Lipothymie (67)

La lipothymie est un malaise de courte durée sans perte de connaissance.

Elle possède une symptomatologie très variée.

Sont généralement observés une pâleur, des sueurs, des tremblements. Le patient peut, de même, décrire une fatigue extrême, des acouphènes, une oppression respiratoire, un brouillard visuel, des vertiges, une sensation d'angoisse...

Le traitement nécessite d'installer le patient en position allongée avec les jambes surélevées, et de libérer les voies respiratoires. Un linge humide sur la face et l'aération de la pièce sont aussi préconisés.

7.3.1.2. Malaise vagal. (60, 67, 76, 102, 117)

Il est aussi appelé syncope vaso-vagale. Elle est la plus fréquente des syncopes.

Ce malaise repose sur une hyperactivité du système nerveux autonome parasympathique et principalement le nerf vague, qui régule l'activité du coeur.

Une stimulation de ce nerf entraîne une diminution de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle.

Les deux phénomènes conjugués entraînent une diminution brutale d'apport en oxygène au cerveau d'où une sensation de malaise, une chute, voire une perte de connaissance.

Le malaise débute par des bâillements, des sueurs, une pâleur d'installation rapide, une respiration ample, souvent des nausées voire des vomissements.

La syncope suit en général rapidement.

Dès les premiers signes de malaise, le patient est allongé, les jambes surélevées.

Son col est libéré pour lui assurer une bonne ventilation et un linge humide est posé sur son visage.

Si le malaise est prolongé, une injection intramusculaire de 1/4 mg d'atropine et un apport en oxygène sont nécessaires.

Le malaise vagal peut se compliquer en détresse cardio-respiratoire. Dans ce cas les services d'urgences médicales sont prévenus rapidement et il est nécessaire de pratiquer une réanimation cardio-pulmonaire.

En prévention, chez les patients anxieux ou présentant des antécédents de tels malaises, le praticien prescrit une prémédication sédatrice, notamment avec de l'hydroxyzine qui possède une activité atropinique.

7.3.2. Complications toxiques. (42, 45, 67, 70, 76, 102, 117)

Elles résultent d'une overdose de solution anesthésique avec une forte concentration au niveau du cerveau.

Les molécules agissent sur toutes les cellules excitables aussi bien nerveuses, cardiaques ou musculaires, mais les effets d'un surdosage se font d'abord sentir sur le cerveau.

Ce surdosage peut avoir deux causes :

- une injection intra-vasculaire rapide.
- l'administration de quantité de solution trop importante.

Il faut ainsi être vigilant chez les enfants et diminuer les doses chez les sujets âgés et les patients avec des pathologies hépatiques, notamment pour les amino-amides qui sont métabolisés au niveau du foie.

De la même manière, on peut retrouver une forte concentration plasmatique d'anesthésique local chez les patients avec des problèmes rénaux.

Les effets se déroulent en deux phases : une stimulation puis une dépression du système nerveux.

Dans un premier temps, on observe un syndrome prémonitoire: le patient ressent un malaise général avec une sensation d'angoisse et des nausées. Son pouls est rapide et bien marqué. Il devient pâle et sue à profusion.

Si rien n'est fait, le malaise évolue vers une crise convulsive où le patient perd alors connaissance.

Les convulsions peuvent s'installer d'emblée sans signes avant-coureurs.

La phase dépressive se caractérise par une diminution de la pression sanguine et du rythme respiratoire jusqu'à l'arrêt cardio-respiratoire.

Dès l'apparition des premiers signes de surdosage avec le syndrome prémonitoire, il faut stopper immédiatement les soins.

Le patient est allongé avec les jambes surélevées. Un linge humide est appliqué sur sa face. L'injection intramusculaire de 10 à 15 mg de diazépam (Valium®) permet d'éviter ou de retarder les convulsions.

Si la crise convulsive survient, le SAMU est prévenu rapidement et le patient installé en position latérale de sécurité.

Il est fortement conseillé de poser une canule de Guédel pour assurer une meilleure ventilation et éviter les morsures de la langue. Un apport d'oxygène à un débit de 15 l/min peut être mis en place.

7.3.3. Allergies. (14, 29, 67, 76, 102, 110, 117, 144, 169)

Les manifestations allergiques aux molécules anesthésiques locales elles-mêmes sont très rares. En effet, les amino-amides, beaucoup plus utilisés de nos jours, sont largement moins allergisants que les amino-esters.

Cependant, ces réactions existent toujours et sont la conséquence d'autres molécules contenues dans la cartouche d'anesthésique, comme le parabens ou les sulfites beaucoup plus allergisants.

D'autres produits peuvent également être en cause comme les antiseptiques, le latex, les anti-inflammatoires...

Les anesthésiques locaux peuvent entraîner deux types d'hypersensibilité :

- une hypersensibilité de type IV qui est une réaction retardée (environ 48 heures) due à la lignée lymphocytaire. Elle s'exprime par un eczéma sur la peau en regard de l'injection.
- une hypersensibilité de type I médiée par les IgE qui, liés à l'antigène, se fixent aux mastocytes libérant ainsi différents médiateurs dont l'histamine.

Ces substances entraînent de multiples manifestations dans les minutes voire les secondes qui suivent l'injection. Cela s'exprime par ordre croissant de gravité par :

- un rash érythémateux,
- une urticaire,
- un œdème de Quincke,
- un bronchospasme
- ou un choc anaphylactique.

Les réactions mineures sont traitées à l'aide d'antihistaminiques et de corticoïdes.

Pour les manifestations majeures, le SAMU est alerté. Le patient est oxygéné et il est nécessaire d'injecter de l'adrénaline, accompagnée d'un remplissage vasculaire en cas de choc anaphylactique.

De l'hydrocortisone peut également être administrée. (70)

La prévention de ce risque est importante. L'interrogatoire, l'orientation vers un allergologue et la mise en place si nécessaire de prick-tests, d'intra-dermo-réactions (pour les réactions de type I) et d'épidermo-tests (type IV) permettent de définir l'allergène en cause.

7.3.4. La détresse cardio-respiratoire. (60, 70)

La détresse cardio-respiratoire peut-être une conséquence d'un malaise vagal, d'une réaction allergique ou d'un surdosage en molécules anesthésiques. Dans le cas de la réaction allergique, la détresse cardio-respiratoire prend le nom de choc anaphylactique.

Elle se caractérise par une chute de la tension avec un pouls rapide et filant. Le patient perd connaissance et devient cyanosé.

Si rien n'est entrepris, le malaise évolue vers l'arrêt cardio-respiratoire avec une absence de battements cardiaques et du pouls, puis la mort du malade.

Dans de telles circonstances, le SAMU est alerté rapidement. Le patient est mis sous oxygène et on effectue un remplissage vasculaire. Une injection d'adrénaline doit être également accomplie.

En cas d'arrêt cardio-respiratoire, une réanimation doit être effectuée. On réalise alors quinze massages cardiaques externes alternés avec deux ventilations.

8. LA METHODE PEDAGOGIQUE SUR CD-ROM.

8.1. Objectif.

Notre projet fut motivé par le souhait d'une méthode pédagogique moderne destinée aux étudiants de chirurgie dentaire, ainsi qu'à tout praticien désireux de mettre à jour ses connaissances.

Nous avons choisi ainsi de développer une présentation sur CD-ROM à la manière d'un cours magistral. Cette méthode pédagogique reprend les points essentiels développés dans les parties qui précèdent.

Notre volonté est d'apporter un support pédagogique supplémentaire aidant à l'apprentissage, à diminuer l'appréhension et à la compréhension des techniques d'anesthésies réalisées en pratique quotidienne.

Pour rendre ce cours attrayant, nous souhaitons une présentation conviviale, simple, intuitive et interactive.

Grâce à un menu complet, l'élève peut parcourir les différents points à son rythme, selon l'information qu'il recherche.

Les données contenues peuvent être installées facilement sur un poste fixe. Ce projet est d'ailleurs essentiellement destiné aux postes de la salle informatique de la faculté de chirurgie dentaire de Nantes.

8.2. Réalisation.

8.2.1. Formation et outils.

Notre expérience personnelle nous a été utile pour appréhender l'outil informatique.

Un apprentissage plus approfondi de la suite logicielle, grâce à des formations via les Forums Internet et la consultation d'ouvrages spécialisés, nous a été tout de même primordial.

La maîtrise de la programmation nécessitant une vraie formation, Monsieur Nicolas BEL, ingénieur informaticien, nous a apporté son aide et ses conseils.

La suite logicielle de MACROMEDIA® nous a permis de réaliser ce projet :

- La programmation et la création d'animation ont été réalisées avec MACROMEDIA® FLASH 8 ®.
- Les retouche photographiques et la création des tableaux ont été réalisées avec MACROMEDIA® FIREWORKS 8 ®.
- STUDIO 8 ® et MACROMEDIA® FLASH 8 VIDEO ENCODER® ont été utilisés pour le montage et la création des vidéos.
- MICROSOFT® WORD® et MACROMEDIA® FLASHPAPER 2® ont été utilisés pour les fiches textes de chaque chapitre.

8.2.2. Organisation.

L'organisation des fichiers et des dossiers permet une installation simple sur un poste informatique par simple "glisser/déposer".

Les données de contenu sont réunies dans un répertoire (.../data/...) et classées par titre de chapitre.

Elles sont archivées et compressées dans des formats adaptés au support.

Leur faible taille permet un transport aisé sur support CD-ROM mais aussi sur tout type de support.

La structure se veut évolutive. A chaque chapitre correspond un dossier regroupant ses données. Un fichier éditable, « alr-al.xml », permet l'échange automatisé du contenu entre les dossiers de stockage des données et l'application.

L'ajout de contenu dans le répertoire désiré accompagné d'une simple modification du fichier éditable, permet l'insertion aisée de photographies, de figures, de tableaux et de vidéo supplémentaires.

Il est évident que cette manipulation nécessite un minimum de connaissances de l'informatique.

8.3. Présentation du CD-ROM.

Le CD-ROM comporte une page d'accueil. Elle offre différentes redirections via des boutons cliquables. Ils orientent vers :

- La méthode pédagogique proprement dite.
- Un fichier informatique de la thèse.

- Un fichier informatique de la bibliographie.
- Un fichier informatique d'aide à l'utilisation du CD-ROM, reportée dans l'annexe 3.

La méthode pédagogique regroupe l'essentiel des recherches. Une arborescence intuitive dans la partie droite permet de sélectionner les différents chapitres.

8.3.1. Les préalables à l'analgésie.

Ce chapitre rappelle les étapes indispensables que sont l'interrogatoire, l'examen clinique et l'évaluation psychologique du patient.

Il expose, par ailleurs, les prémédications habituellement employées, les critères de choix de la technique et le déroulement de l'acte.

8.3.2. Les rappels anatomiques du nerf trijumeau

Nous nous sommes limités volontairement au nerf trijumeau et à ses branches. Une description anatomique plus complète est réalisée dans la première partie de la thèse.

8.3.3. Le matériel.

Un rappel des produits et du matériel nécessaires à l'anesthésie est effectué. Certains modèles commerciaux sont cités à titre d'exemple.

8.3.4. Les techniques.

Ce chapitre se compose de 3 sous-chapitres, différenciant les techniques loco régionales, les techniques locales et les techniques de suppléances.

Chaque technique est illustrée grâce à une ou plusieurs figures et, lorsque celle-ci a été réalisable, à une vidéo.

Pour améliorer la compréhension, les techniques sont décrites selon un plan commun :

- Un rappel de l'innervation
- Les éléments anatomiques essentiels
- Les indications
- Les contre-indications
- La technique à proprement parler : matériel, visualisation du site, insertion de l'aiguille, profondeur de pénétration et précautions.

- Les échecs
- Les complications

8.3.5. Les accidents et incidents.

Il nous semblait essentiel que le CD-ROM présente brièvement les accidents et incidents liés à l'acte.

8.3.6. Les pathologies

Dans ce chapitre, les pathologies présentant des interactions possibles avec la technique et les molécules utilisées sont passées en revue.

8.3.7. Les risques

Nous rappelons ici les recommandations face aux patients présentant l'un des risques suivant :

- Le risque l'hémorragique.
- Le risque infectieux
- Et l'ostéoradionécrose.

8.3.8. Les états physiologiques

Ce chapitre reprend les états physiologiques particuliers que sont l'enfant, la femme enceinte et la personne âgée.

8.3.9. Un point sur les vasoconstricteurs.

Ce dernier chapitre permet un rappel succins sur l'utilisation, les indications, les interactions et les contre-indications des vasoconstricteurs.

CONCLUSION.

Il faut avoir conscience que pour progresser dans un domaine rien ne peut se substituer à l'expérience. Ce postulat s'applique bien évidemment en odontologie pour les techniques d'anesthésie locales et loco-régionales.

Néanmoins, l'expérience ne peut suffire et le praticien doit alors s'appuyer sur d'importantes connaissances théoriques et pratiques apprises tout au long de son cursus universitaire et de son exercice professionnel. L'ensemble des données bibliographiques démontrent l'importance des connaissances anatomiques et orientent vers des techniques simples et sécurisées.

C'est donc d'abord dans l'optique d'apporter ces connaissances de bases aux étudiants que nous avons réalisé le CD-ROM accompagnant ce travail. D'un point de vue personnel, la réalisation de ce projet nous a permis de compléter nos acquis et de nous parfaire dans notre pratique clinique. Nous espérons ainsi qu'il en sera de même pour les étudiants qui auront la curiosité de profiter de notre modèle pédagogique.

Ensuite, pour notre part, nous nous souvenons très bien de notre première parapicale ou bloc mandibulaire à l'épine de Spix sur un patient réel. A chaque fois, le doute et l'appréhension étaient les sentiments prédominants. Nous sommes persuadés que l'accès à un CD-ROM du même type avec des vidéos nous montrant les différentes techniques d'anesthésie par exemple, aurait largement contribué à diminuer nos craintes et hésitations. Nous espérons donc également que ce guide permettra aux étudiants d'aborder l'anesthésie dans de meilleures conditions psychologiques et participera à améliorer le bien-être de ceux-ci lors de leurs premières confrontations avec un patient.

Nous avons également essayé de réaliser un modèle pédagogique basé sur une structure simple et intuitive permettant ainsi aux étudiants peu familiarisés avec l'informatique de pouvoir profiter de ce CD-ROM sans difficulté.

Il nous semblerait intéressant de compléter ce projet par une méthode d'autoévaluation regroupant des tests, des exercices ou des questionnaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABRAHAM-INPIJN L.

Anesthésie locale et patients présentant des pathologies médicales ; utilité de l'anamnèse dans la prévention des complications médicales au cabinet dentaire.

Rev Belge Med Dent 2000; 55(1):72-79.

2. ADVANCED MEDITECH INTERNATIONAL (Laboratoire).

Jet injector.

<http://www.ameditech.com/products/catalog/jetinject.htm#Jet%20Injector%20Dental%20Instruments>

3. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.

Local anesthetic delivery system.

J Am Dent Assoc 2002a; 133:106.

4. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.

Local anesthetics.

J Am Dent Assoc 2002b; 133:107.

5. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.

Local anesthesia system for intraosseous injection.

J Am Dent Assoc 2002c; 133:982-983.

6. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.

Intraosseous injection.

J Am Dent Assoc 2002d; 133:983-984.

7. AGENCE FRANCAISE DE SECURITE SANITAIRE DES PRODUITS DE SANTE.

Répertoire des spécialités pharmaceutiques.

<http://afssaps.sante.fr/hm/1/amm/amm0.htm>

8. ALANTAR SA.

L'anesthésie au trou mentonnier ; toujours d'actualité.

Actual Odontostomatol (Paris) 1988; 161:109-121.

9. ALANTAR SA, MISIPO E et LEFEVRE B.

Technique d'anesthésie en odontostomatologie selon Akinosi: a propos de dix cas cliniques.

Actual Odontostomatol (Paris) 1991; 173:121-130.

10. ALBERTS B, BRAY D, LEWIS J et coll.

Biologie moléculaire de la cellule. 3ème éd.

Paris : Flammarion, 1995.

11. ARDOUIN L.

Le ligament sphéno-mandibulaire.

Mémoire : Certificat d'anatomie, d'imagerie et de morphogenèse, Nantes, 2001.

12. ARRETO CD.

Patients à risque et anesthésies intra-orales.

Real Clin 2006; **17**(2):137-147.

13. ARTAUD C et NAULIN-IFI C.

L'anesthésie locale en dentisterie pédiatrique : approches cliniques.

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

14. AUTISSIER A et WIERZBA CB.

Vasoconstricteurs et adjuvants utilisés en anesthésie odontostomatologique : intérêts, toxicité et allergie chez l'adulte. Tableau comparatif de 4 spécialités (articaïne).

Actual Odontostomatol (Paris) 2005; **230**:163-174.

15. AZIZ SR, MARCHENA JM et PURAN A.

Anatomic characteristics of the infraorbital foramen: a cadaver study.

J Oral Maxillofac Surg 2000; **58**(9):992-996.

16. BAUZA N.

Les anesthésies loco-régionales en pratique odontologique: choix et indications des solutions et des molécules.

Nantes: Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur en chirurgie dentaire, 2006.

17. BEN AMOR F, SELMI J, BEN AMOR A et coll.

Contribution à l'étude de la situation du foramen mentonnier par rapport aux dents. A propos de 90 cas.

Actual Odontostomatol (Paris) 1996; **196**:617-625.

18. BENERO S et COHEN N.

Comment réussir son anesthésie ?

Le Fil Dentaire 2006; **11**:12-16.

19. BERTHET A et JACQUELIN LF.

L'anesthésie intraligamentaire en odontologie pédiatrique.

Inf Dent 1990; **72**(37):3449-3456.

20. BERTHET A, DROZ D, MANIERE MC et coll.

Le traitement de la douleur et de l'anxiété chez l'enfant.

Paris : Quintessence int, 2007.

21. BESSE H et DELOUP PL.

L'anesthésie dentaire électronique : une réponse à la douleur chez l'enfant.

Odontologia 1997; **18**(4):227-230.

22. BLANTON PL et JESKE AH.

Dental local anesthetics: alternative delivery methods.

J Am Dent Assoc 2003a; **134**(2):228-234.

- 23. BLANTON PL et JESKE AH.**
The key to profound local anesthesia: neuroanatomy.
J Am Dent Assoc 2003b; **134**(6):753-760.
- 24. BLANTON PL et RODA RS.**
The anatomy of local anesthesia.
J Calif Dent Assoc 1995; **23**(4):55-58, 60-62, 64-65.
- 25. BOUCHER Y.**
Cibles biologiques des anesthésiques locaux.
Real Clin 2006; **17**(2):109-124.
- 26. BOUCHER Y, PIONCHON P.**
Douleurs oro-faciales. Diagnostic et traitement.
Paris : CDP, 2006.
- 27. BOUCHET A et CUILLERET J.**
Le système nerveux central : la face, la tête et les organes des sens.
Lyon, Simep, 1983.
- 28. BOURGUIGNON L, AOUADI-CHAOUR F, HOUACHINE F et coll.**
Prémédications sédatives chez les patients opposants.
Real Clin 2005; **16**(3):267-274.
- 29. BOURRAIN JL.**
Les allergies aux anesthésiques locaux.
Rev Stomatol Chir Maxillofac 2000; **101**(4):175-179.
- 30. BRODSKY CD et DOWER JS JR.**
Middle ear problems after a Gow-Gates injection.
J Am Dent Assoc 2001; **132**(10):1420-1204.
- 31. BRONNEC F.**
L'anesthésie en endodontie.
Real Clin 2006; **17**(2):177-188.
- 32. BUDENZ AW et OSTERMAN SR.**
A review of mandibular anesthesia nerve block techniques.
J Calif Dent Assoc 1995; **23**(9):27-34.
- 33. BURNS Y, READER A, NUSSTEIN J et coll.**
Anesthetic efficacy of the palatal-anterior superior alveolar injection.
J Am Dent Assoc 2004; **135**(9):1269-1276.
- 34. CARPENTIER P.**
Les voies sensitives trigéminales: un guide pour l'anesthésie.
Actual Odontostomatol (Paris) 1992; **179**:453-467.

35. CARPENTIER P, FELIZARDO R et CLEDES G.

Anatomie des techniques anesthésiques intra-orales.

Real Clin 2006; **17**(2):159-176.

36. CARR MP et HORTON JE.

Evaluation of a transoral delivery system for topical anesthesia.

J Am Dent Assoc 2001; **132**(12):1714-1719.

37. CENTRE BELGE D'INFORMATION PHARMACOTHERAPEUTIQUE.

Répertoire commenté des médicaments. Anti-arythmiques.

http://www.cbip.be/ggr/index.cfm?ggrWelk=/GGR/MPG/MPG_A.cfm

38. CHARRIER JL et MILLOT S.

A propos de l'anesthésie locale en chirurgie buccale.

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

39. CHAVANAZ M.

Sédation Intraveineuse en Implantologie.

Implantodontie 1997; **27**:9-14.

40. COLLADO V, FAULKS D et HENNEQUIN M.

Choisir la procédure de sédation en fonction des besoins du patient.

Real Clin 2005; **16**(3):201-219.

41. COULY G.

Anatomie maxillo-faciale: 25 questions pour la préparation des examens et concours.

Paris: CDP, 1989.

42. CREAN SJ et POWIS A.

Neurological complications of local anaesthetics in dentistry.

Dent Update 1999; **26**(8):344-349.

43. DAHLLOF G.

Administration de benzodiazépines chez les jeunes enfants.

Real Clin 2005; **16**(3):231-240.

44. DAUBLANDER M, MULLER R et LIPP MD.

The incidence of complications associated with local anesthesia in dentistry.

Anesth Prog 1997; **44**(4):132-141.

45. DEFOSSE O.

Les anesthésies locales avec ou sans vasoconstricteurs: indications, contre-indications et complications en rapport avec la santé du patient.

Rev Belge Med Dent 1999; **54**(4):242-258.

46. DENTAL HI TEC (Laboratoire).

Quicksleeper.

http://www.dentalhitec.com/web2/p88_quicksleeper.html

47. DENTSPLY (Laboratoire).

Introducing the Comfort Control™ Syringe.

<http://www.dentsply.com/default.aspx?pageid=111>

48. DENTSPLY MAILLEFER (Laboratoire).

The X-Tip™ intraosseous anesthesia delivery system.

<http://www.x-tip.com>

49. DENUNZIO M.

Topical anesthetic as an adjunct to local anesthesia during pulpectomies.

J Endod 1998; **24**(3):202-203.

50. DERRADJI F et BERKANE M.

L'anesthésie intra-septale : alternative à l'anesthésie tronculaire chez les coagulopathes.

J Dent Alger 2003; **9**(35):23-26.

51. DESCROIX V.

Pharmacologie des anesthésiques locaux et des vasoconstricteurs.

Real Clin 2006; **17**(2):125-136.

52. DEYBACH JC, PUY H et NORDMANN Y.

Porphyries hépatiques et odontostomatologie.

Rev Odontostomatol 1998; **27**(3):155-163.

53. DOWER JS JR et BARNIV ZM.

Periodontal ligament injection: review and recommended technique.

Gen Dent 2004; **52**(6):537-542.

54. DOYON D.

Les nerfs crâniens. 2ème éd.

Paris: Masson, 2006.

55. DUGUET S.

Le nerf mandibulaire.

Mémoire : Certificat d'anatomie, d'imagerie et de morphogenèse, Nantes, 2003.

56. EON B, CLAVIER J, LIMBOUR P et DE MELLO G.

L'étiopathogénie de l'O.R.N. mandibulaire: mise au point.

Med Bucc Chir Bucc 2001; **7**(2):69-78.

57. EQUIDYNE SYSTEMS (Laboratoire).

Injex™ Dental.

<http://www.heysterum.nl/injexdental.htm>

58. FAIRFAX DENTAL INCORPORATION.

Stabident™: intraosseous anesthesia delivery system.

<http://www.stabident.com>

59. FORBES WC.

Twelve alternatives to the traditional inferior alveolar nerve block.
J Mich Dent Assoc 2005; **87**(5):52-56, 58, 75.

60. FRAYSSIGNES I.

Urgence médicale au cabinet dentaire.
Chir Dent Fr 2005; **75**(1194):46-52.

61. FREMINET G.

A propos de l'anesthésie transcorticale en pratique quotidienne.
Chir Dent Fr 2006; **76**(1253):41-45.

62. FRIEDMAN MJ et HOCHMAN MN.

P-ASA block injection: a new palatal technique to anesthetize maxillary anterior teeth.
J Esthet Dent 1999; **11**(2):63-71.

63. FRIEDMAN MJ et HOCHMAN MN.

Using AMSA and P-ASA nerve blocks for esthetic restorative dentistry.
Gen Dent 2001; **49**(5):506-511.

64. GALLATIN J, READER A, NUSSTEIN J et coll.

A comparison of two intraosseous anesthetic techniques in mandibular posterior teeth.
J Am Dent Assoc 2003; **134**(11):1476-1484.

65. GAUDY JF.

Choix de la technique et de la solution analgésique chez la femme enceinte.
Odontologia 1998 ; **19**(6):375-375.

66. GAUDY JF.

Anatomie Clinique.
Rueil Malmaison: CDP, 2003.

67. GAUDY JF et ARRETO CD.

Manuel d'analgésie en odontostomatologie. 2^{ème} éd.
Paris: Masson, 2005.

68. GEENEN L, MARKS LAM et MARTENS LC.

Evaluation clinique du système INJEX®, un système d'anesthésie locale sans aiguille : une étude d'évaluation de confort.
Rev Belge Med Dent 2004; **59**(3):149-155.

69. GOUAZE A.

Neuroanatomie clinique. 4^{ème} éd.
Paris: Expansion scientifique française, 1994.

70. GRUBWIESER GJ, BAUBIN MA, STROBL HJ et ZANGERLE RB.

Urgences au cabinet dentaire.
Paris : Maloine, 2006.

71. GUERIN T, PHAN M, MAMAN L et WIERZBA CB.

Anesthésie loco-régionale. I. Le choix du matériel.
Actual Odontostomatol (Paris) 1996; **193**:27-37.

72. GUERIN T, MAMAN L et WIERZBA CB.

Anesthésie loco-régionale. II. Le choix des solutions et des molécules.
Actual Odontostomatol (Paris) 1996; **193**:39-57.

73. GUERIN T, LAURENT P et WIERZBA CB.

Le patient asthmatique en milieu odontologique.
Actual Odontostomatol (Paris) 2000; **210**:195-207.

74. GUERIN T, JAN C et CARAMAN M.

Troubles du rythme en odontologie.
Actual Odontostomatol (Paris) 2003; **221**:87-102.

75. HAAS DA.

Localized complications from local anesthesia.
J Calif Dent Assoc 1998; **26**(9):677-682.

76. HAAS DA.

An update on local anesthetics in dentistry.
J Can Dent Assoc 2002; **68**(10):622-626.

77. HARN SD, DURHAM TM, CALLAHAN BP et KENT DK.

The triangle of safety: a modified posterior superior alveolar injection technique based on the anatomy of the PSA artery.
Gen Dent 2002a; **50**(6):554-557.

78. HARN SD, DURHAM TM, CALLAHAN BP et KENT DK.

The posterior superior alveolar injection technique: a report on technique variations and complications.
Gen Dent 2002b; **50**(6):544-550.

79. HAUTE AUTORITE DE SANTE.

Prévention et traitement de la douleur post-opératoire en chirurgie buccale. Recommandations.
http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/douleur_chirurgie_buccale_recos.pdf

80. HAWKINS JM et MOORE PA.

Local anesthesia: advances in agents and techniques.
Dent Clin North Am 2002; **46**(4):719-732.

81. HAYASHIHARA H.

Application clinique d'Anaeject®, comparaison des systèmes d'injection électroniques.
Chir Dent Fr 2006; **75**(1237):53-59.

82. HENNEQUIN M, MANIERE MC, BERTHET A et coll.

Cadre médico-légal des indications de sédation par inhalation de protoxyde d'azote en odontologie.

Inf Dent 2002; **25**:1727-1735.

83. HENNEQUIN M, MANIERE MC, ALBECKER-GRAPPE S et coll.

A prospective multicentric trial for effectiveness and tolerance of a N₂O/O₂ premix used as a sedative drug.

J Clin Psychopharmacol 2004; **24**(5): 552-554.

84. ISEN DA.

Articaïne: pharmacologie et applications cliniques d'un anesthésique local récemment approuvé.

J Dent Que 2001; **12**:473-480.

85. ISSEMBERT D et WIERZBA C.

Anesthésie locale et patients sous psychotropes.

Chir Dent Fr 2001; **71**(1044):19-22.

86. JOSEPH D, HENNETON C, HOUZELOT F et MAIRE F.

Patients sous anti-thrombotiques et soins dentaires à risque hémorragique.

Chir Dent Fr 2003; **73**(1136):17-21.

87. KAMINA P.

Précis d'anatomie clinique : Tome 2. 2ème éd.

Paris : Maloine, 2004.

88. KAMINA P.

Anatomie clinique. Tome 2 : Tête, Cou, Dos.

Paris : Maloine, 2006.

89. KIMAKHE S et ROY E.

Prise en charge des patients présentant une hypertension artérielle.

Real Clin 2004; **15**(4):311-324.

90. KLEBER CH.

Intraosseous anesthesia: implications, instrumentation and techniques.

J Am Dent Assoc 2003; **134**(4):487-491.

91. KOUMOURA F et PAPAGEORGIOU G.

Diplopia as a complication of local anesthesia: a case report.

Quintessence Int 2001; **32**(3):232-234.

92. KUDO M.

Initial injection pressure for dental local anesthesia: effects on pain and anxiety.

Anesth Prog 2005; **52**(3):95-101.

93. LACKEY AD.

New horizons in local anesthesia.

Dent Today 1998; **17**(8):78-79.

94. LANG JF.

Faut-il craquer pour le QuickSleeper. L'anesthésie zéro échecs.
Indépendantaire 2003; **13**:67-69.

95. LASSAUZAY C, NICOLAS E, VEYRUNE JL et HENNEQUIN M.

Sédation chez les personnes âgées.
Real Clin 2005; **16**(3):241-254.

96. LIBERSA P, DUJARDIN S, FRANCKE JP et coll.

Approche en IRM d'une étude comparative de trois techniques d'anesthésie du nerf alvéolaire inférieur.
Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol 1999; **41**(4):97-103.

97. LONG PONE ENTREPRISE.

Mini Electrical Syringe Needle Destroyer.
<http://www.allproducts.com/manufacture9/longpone/02-lym03t.html>

98. MACHTOU P.

Réussir l'anesthésie des molaires mandibulaires.
Actual Odontostomatol (Paris) 1992; **179**:487-495.

99. MACHTOU P.

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

100. MADAN GA, MADAN SG et MADAN AD.

Failure of inferior alveolar nerve block: exploring the alternatives.
J Am Dent Assoc 2002; **133**(7):843-846.

101. MALAMED SF.

Handbook of local anesthesia. 4ème éd.
St Louis: Mosby-Year Book, 1997.

102. MALAMED SF.

Effets secondaires possibles en cas d'anesthésie locale.
Rev Belge Med Dent 2000a; **55**(1):19-28.

103. MALAMED SF.

Nouveaux anesthésiques.
Rev Belge Med Dent 2000b; **55**(1):9-18.

104. MARKS AM et MARTENS C.

Sédation médicamenteuse en médecine dentaire: une vue générale.
Rev Belge Med Dent 2004; **58**(4):245-256.

105. MARTINEAU C.

Anesthésie locale et loco-régionale: matériel et technique.
Actual Odontostomatol (Paris) 1992; **179**:469-480.

106. MARTINEZ GONZALEZ JM, BENITO PENA B, FERNANDEZ CALIZ F et coll.
Estudio comparativo entre el bloqueo mandibular directo y la técnica de Akinosi.
Med Oral 2003; **8**(2):143-149.

107. MATCHENS E.
Anesthésie en odontostomatologie.
Paris: Masson, 1987.

108. MAZOIT JX.
Mode d'action et toxicité des anesthésiques locaux.
Conférences d'actualisation 1996.
Paris: Elsevier, 1996 : 249-262.

109. MCKISSOCK MD et MEYER RD.
Accessory innervation of the mandible: identification and anesthesia options.
Gen Dent 2000; **48**(6):662-669.

110. MCLURE HA et RUBIN AP.
Review of local anaesthetic agents.
Minerva Anesthesiol 2005; **71**(3):59-74.

111. MEECHAN JG.
How to avoid local anaesthetic toxicity.
Br Dent J 1998; **184**(7):334-335.

112. MEECHAN JG.
Intra-oral topical anaesthetics: a review.
J Dent 2000; **28**(1):3-14.

113. MEECHAN JG.
Supplementary routes to local anaesthesia.
Int Endod J 2002; **35**(11):885-896.

114. MEECHAN JG, DAY PF et MCMILLAN AS.
Local anesthesia in the palate: a comparison of techniques and solutions.
Anesth Prog 2000; **47**(4):139-142.

115. MEECHAN JG, HOWLETT PC et SMITH BD.
Factors influencing the discomfort of intraoral needle penetration.
Anesth Prog 2005; **52**(3):91-94.

116. MEECHAN JG et LEDVINKA JI.
Pulpal anaesthesia for mandibular central incisor teeth: a comparison of infiltration and intraligamentary injections.
Int Endod J 2002; **35**(7):629-634.

117. MEECHAN JG et SKELLY AM.
Problems complicating dental treatment with local anaesthesia or sedation: prevention and management.
Dent Update 1997; **24**(7):278-283.

118. MEYER M, GAURY P et MARTEAU JM.

Eviter les échecs anesthésiques en région molaire maxillaire.
Clinic 2006; **27**(1):145-152.

119. MILNES AR.

Intravenous procedural sedation: an alternative to general anesthesia in the treatment of early childhood caries.
J Can Dent Assoc 2003; **69**(5):298-302.

120. MORTIER E, DROZ D et GERDOLLE D.

L'anesthésie locale et régionale.
Real Clin 2001; **12**(1):36-46.

121. NINCI A.

Ten Cate's Oral Histology : Development, structure and function.
Missouri : Mosby, 2003.

122. NASSERIPOUR N, PHAM TH, ARRETO CD et WIERZBA CB.

Anesthésie dentaire au quotidien. Enquête auprès des praticiens français.
Actual Odontostomatol (Paris) 2000; **210**:221-238.

123. NAVEH E, KAUFMAN E, EPSTEIN JB et coll.

A Survey of pain, pressure, and discomfort induced by commonly used oral local anesthesia injections.
Anesth Prog 2005; **52**(4):122–127.

124. NEAU A.

Douleur et anesthésie locale.
Indépendantaire 2003; **4**:78-81.

125. OBERLIN C, VACHER C et BERTHELOT JL.

Précis d'anatomie Tome 1. 11ème éd.
Paris : Tec & Doc, 2004.

126. O'CALLAGHAN MG.

A simple test for profound anesthesia.
J Am Dent Assoc 2000; **131**(1):75-76.

127. OKAMOTO Y, TAKASUGI Y, MORIYA K et FURUYA H.

Inferior alveolar nerve block by injection into the pterygomandibular space anterior to the mandibular foramen: radiographic study of local anesthetic spread in the pterygomandibular space.
Anesth Prog 2000; **47**(4):130-133.

128. PIETTE E et GOLDBERG M.

La dent normale et pathologique.
Bruxelles : De Boeck, 2001.

129. PIPA-VALLEJO A et GARCÍA-POLA-VALLEJO MJ.

Anestésicos locales en odontoestomatología.
Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2004; **9**:438-443.

130. POTOČNIK I et BAJROVIC F.

Failure of inferior alveolar nerve block in endodontics.
Endod Dent Traumatol 1999; **15**(6):247-251.

131. PRISER C.

Cours - Physiologie - La douleur.
<http://www.infirmiers.com/etud/cours/anatphy/douleur.php>

132. PROUST JP, BOTTERO-CORNILLAC MJ et PERTOT WJ.

Anesthésie loco-régionale en endodontie.
Rev Fr Endod 1994; **13**(4):19-34.

133. RAMACCIATO JC et MEECHAN JG.

Recent advances in local anaesthesia.
SADJ 2006; **61**(9):396-398, 400, 402.

134. REDON N.

Les douleurs neurologiques.
http://fmcetoile.free.fr/fmc/sujets/douleur_neurologiq.html#exp

135. ROBB ND.

Sédation par voie intraveineuse chez les patients anxieux.
Real Clin 2005; **16**(3):255-265.

136. ROCHE Y.

Chirurgie dentaire et patients à risque.
Paris: Flammarion, 1996.

137. ROOD JP.

Inadequate analgesia.
Dent Update 1988; **Suppl I**:S8-S11.

138. ROSTED P et BUNDGAARD M.

Can acupuncture reduce the induction time of a local anaesthetic?--A pilot study.
Acupunct Med 2003; **21**(3):92-99.

139. ROUVIERE H et DELMAS A.

Anatomie Humaine Tome1, 15ème éd.
Paris: Masson, 2002.

140. ROY E et KIMAKHE S.

Médicaments psychotropes : ce qu'il faut savoir en odontologie.
Real Clin 2004; **15**(4):325-336.

141. RUYSSCHAERT N.

Hypnose et phénomènes hypnotiques. Assistance préliminaire en cas de stress pour le patient et le dentiste.

Rev Belge Med Dent 2003; **58**(2):105-117.

142. SALAGARAY-LAFARGUE F.

Les sites de l'anesthésie locale.

Actual Odontostomatol (Paris) 1992; **179**:433-451.

143. SAULEAU P.

Physiologie de la douleur.

<http://medmob.univ-rennes1.fr/limblog/share/media/nociception-sauleau-m2.pdf>

144. SELCUK E, ERTURK S et AFRASHI A.

An adverse reaction to local anaesthesia: report of a case.

Dent Update 1996; **23**(8):345-346.

145. SINGH B, SRIVASTAVA SK et DANG R.

Anatomic considerations in relation to the maxillary nerve block.

Reg Anesth Pain Med 2001; **26**(6):507-511.

146. SOBOTTA.

Atlas d'anatomie humaine. Tome 1. 4ème éd.

Paris : Editions Médicales Internationales, 2000.

147. SOCIETE DE PATHOLOGIE INFECTIEUSE DE LANGUE FRANCAISE.

Prophylaxie de l'endocardite infectieuse. Révision de la conférence de consensus de mars 1992.

Recommandations 2002.

Méd Mal Infect 2002 ; **32**:542-552.

148. SOCIETE FRANCOPHONE DE MEDECINE BUCCALE ET DE CHIRURGIE BUCCALE.

Emploi des vasoconstricteurs en odontostomatologie. Recommandations.

Med Bucc Chir Bucc 2003; **9**(2):65-94.

149. SOCIETE FRANCOPHONE DE MEDECINE BUCCALE ET DE CHIRURGIE BUCCALE.

Prise en charge des patients sous agents antiplaquettaires en odontostomatologie : Recommandations

Med Bucc Chir Bucc 2005; **11**(2):55-76.

150. SOCIETE FRANCOPHONE DE MEDECINE BUCCALE ET DE CHIRURGIE BUCCALE.

Recommandations pour la prise en charge des patients sous anti-vitamines K en chirurgie bucco-dentaire.

Med Bucc Chir Bucc 2006; **12**(4):187-212.

151. SOCIETE TOULOUSAIN D'ODONTO-STOMATOLOGIE.

Sécurité et efficacité en anesthésie buccale.

Inf Dent 1999; **42**:3417.

152. SOFIC (Laboratoire).

Soficoncept: un système d'injection sécurisé pour une protection maximale.

<http://www.sofic.com/fr/soficoncept.htm>

153. STAJCIC Z, STOJCEV LJ, MILEUSNIC I et DJURIC-SREJIC M.

Mandibular nerve block at the oval foramen using reliable landmarks: refinement of a previously described procedure.

Int J Oral Maxillofac Surg 2002; **31**(4):423-426.

154. TAGER F, CHERRUAU M et GAUDY JF.

Echec aux Echecs. Technique d'analgésie régionale des molaires maxillaires de type "tubérositaire haute".

Rev Odontostomatol 2005; **34**(3):218-219.

155. TAKASUGI Y, FURUYA H, MORIYA K et OKAMOTO Y.

Clinical evaluation of inferior alveolar nerve block by injection into the pterygomandibular space anterior to the mandibular foramen.

Anesth Prog 2000; **47**(4):125-129.

156. THOMPSON M, WRIGHT S, CHENG LH et STARR D.

Locating broken dental needles.

Int J Oral Maxillofac Surg 2003; **32**(6):642-644.

157. UNIVERSITY OF YORK.

Acupuncture.

Effic health care 2001; **7**(2):1-12.

158. VARMA D.

Le point sur l'hypnose en odontologie.

Chir Dent Fr 2005; **75**(1223):45-54.

159. VILLETTE A.

L'anesthésie intraosseuse: étape obligée vers l'anesthésie idéale.

J Dent Quebec 1998; **35**(12):477-484.

160. VILLETTE A.

Bilan de 500 anesthésies transcorticales réalisées en première intention.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 2003; **113**(11):1207-1210.

161. VILLETTE A.

Comment réduire la toxicité d'une anesthésie sans modifier son efficacité? Etude sur 500 anesthésies.

Chir Dent Fr 2004; **74**(1161):291-293.

162. VINCKIER F.

Que faire en cas d'échec de l'anesthésie locale ?

Rev Belge Med Dent 2000; **55**(1):41-50.

163. VULGARIS-MEDICAL.

Physiologie de la douleur.

<http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/douleur-%28physiologie-de-la%29-1497.html>

164. WATSON AK.

Problems with local anaesthetics in dentistry.

Dent Update 1988; **Suppl I**:S4-S7.

165. WATSON AK.

Trouble-free dental local anaesthesia.

Dent Update 1997; **24**(6):249-251.

166. WEBBER B, ORLANSKY H, LIPTON C et STEVENS M.

Complications of an intra-arterial injection from an inferior alveolar nerve block.

J Am Dent Assoc 2001; **132**(12):1702-1704.

167. WIKIPEDIA.

Potentiel de repos.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Potentiel_de_repos

168. WILLEMSSEN R.

Techniques d'hypnose utilisées pour diminuer l'angoisse et la peur: revue de littérature.

Rev Belge Med Dent 2003; **58**(2):99-104.

169. WILSON AW, DEACOCK S, DOWNIE IP et ZAKI G.

Allergy to local anaesthetic: the importance of thorough investigation.

Br Dent J 2000 Feb 12; **188**(3):120-122.

170. WILSON S, JOHNS P et FULLER PM.

The inferior alveolar and mylohyoid nerves: an anatomic study and relationship to local anesthesia of the anterior mandibular teeth.

J Am Dent Assoc 1984; **108**(3):350-352.

171. WOLF HF, RATEITSCHAK E et RATEITSCHAK KH.

Parodontologie.

Paris : Masson, 2005.

172. WONG JK.

Adjuncts to local anesthesia: separating fact from fiction.

J Can Dent Assoc 2001; **67**(7):391-397.

173. WOODMANSEY K.

Intraseptal anesthesia: a review of a relevant injection technique.

Gen Dent 2005; **53**(6):418-420.

Tables des illustrations.

Figure 1 : Vue latérale de l'os maxillaire.....	9
Figure 2 : Vue inférieure de l'os maxillaire.....	11
Figure 3 : Vue latérale de la mandibule.....	12
Figure 4 : Vue postéro-médiale de la mandibule.....	13
Figure 5 : Représentation schématique de la distribution du V1.....	18
Figure 6 : Représentation schématique de la distribution du V2.....	19
Figure 7 : Représentation schématique de la distribution du V3.....	22
Figure 8 : Concentrations ioniques intra cellulaire et extra cellulaire.....	37
Figure 9 : Mécanismes d'action des anesthésiques locaux.....	39
Figure 10 : Structure générale des anesthésiques locaux.....	40
Figure 11 : Formule de la procaine.....	40
Figure 12 : Formule de la lidocaïne.....	41
Figure 13 : Formule de l'articaïne.....	42
Figure 14 : Formule de la mépivacaïne.....	43
Figure 15 : Formule de la prilocaïne.....	43
Figure 16 : Formule de la bupivacaïne.....	44
Figure 17 : Formule de l'étidocaïne.....	45
Figure 18 : Formule de la ropivacaïne.....	45
Figure 19 : Formule de l'aptocaïne.....	46
Figure 20 : Tableau récapitulatif des propriétés physico-chimiques des principaux anesthésiques locaux.....	48
Figure 21 : Répartition des récepteurs adrénergiques et réponse des organes.....	50
Figure 22 : Anesthésiques locaux de type ester utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2007.....	53
Figure 23 : Anesthésiques locaux d'articaïne utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2007.....	54
Figure 24 : Anesthésiques locaux de lidocaïne utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.....	55
Figure 25 : Autres anesthésiques locaux de type amide utilisés en odontologie, disponibles sur le marché français en 2006.....	56

Figure 26 : Correspondance des calibres Gauge / diamètre en mm	64
Figure 27 : Longueurs des aiguilles utilisées communément chez l'adulte	65
Figure 28 : Chronologie des techniques d'anesthésie intra-orales.	80
Figure 29 : Classification de l'American Society of Anesthesiologists (ASA).....	131
Figure 30 : Cardiopathies à risque d'endocardite infectieuse	134
Figure 31 : Antibioprophylaxie de l'endocardite infectieuse lors de soins dentaires.	135
Figure 32 : Doses maximum recommandées des anesthésiques locaux avec vasoconstricteurs.	147
Figure 33 : Exemple de calculs de la dose maximale pour un enfant de 15 kg et pour des cartouches de 1,8 mL.	148

Les figures 1, 2, 3, 4 sont des documents personnels.

Annexes

Annexe 1 : Fichier lisezmoi.txt

Si l'application n'a pas démarré automatiquement:

Double-cliquez sur le fichier "alr.exe"

Une notice d'utilisation est disponible sur la page d'accueil de l'application.

Cette notice est reportée en annexe de la thèse.

Installation de l'application sur un poste informatique.

- créer un « Nouveau dossier » sur le poste de travail.
 - Nommer ce nouveau dossier : « anesthesies ».
 - Mettre le CD-ROM dans le lecteur de l'ordinateur.
 - Ouvrir le poste de travail en double cliquant sur l'icône « Poste de travail ».
 - Sélectionner le lecteur de CD-ROM.
 - Explorer le contenu du CD-ROM (clic droit de la souris, choisir « explorer »)
 - Sélectionner l'ensemble des dossiers et fichiers.
 - Copier les dans le dossier créé précédemment par simple glisser/déposer.
- L'application peut se lancer directement en cliquant sur "alr.exe"

Créer du contenu.

- ouvrez le fichier alr-al.xml dans un éditeur de texte
- chaque chapitre est structuré de la manière suivante:

<chapitre>

<film_intro>data/"nom du chapitre"/videos/"fichier video".flv</film_intro>

<chemin_photo>data/"nom du chapitre"/photo</chemin_photo>

<photo><titre>"Titre de l'image"</titre><big>"fichier image".jpg</big></photo>

<txt>data/"nom du chapitre"/txt/"fichier swf".swf</txt>

</chapitre>

-Il est possible:

- de placer un seul fichier vidéo par chapitre. Le fichier est au format .flv (Macromedia Video)
- de placer jusqu'à 12 illustrations. Les fichiers sont au format .jpg .

Annexe 2 : Notice d'utilisation du CD-ROM.

Page d'accueil.

La page d'accueil présente 5 boutons cliquables :



: permet l'accès à l'application pédagogique.



: Charge le fichier informatique de la thèse (dans Internet Explorer®).



: Charge le fichier informatique de la bibliographie utilisée (dans Internet Explorer®).



: Charge le fichier d'aide (dans Internet Explorer®).



: permet de quitter l'application.

L'application pédagogique.

Les chapitres :

La sélection des chapitres est effectuée à l'aide des boutons et du menu, localisés sur la droite de l'écran.

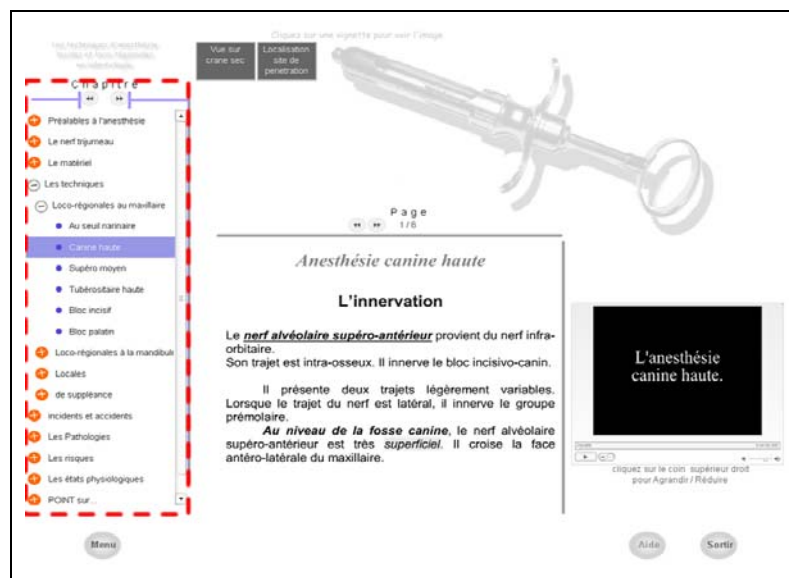


Fig1. Localisation du menu de navigation.

- Deux boutons “Chapitre“, ◀ et ▶, permettent de naviguer au travers des différents chapitres de l’application.
- L’arborescence recense l’ensemble des chapitres.
 - Pour déployer le contenu des chapitres, l’utilisateur clique sur l’icône + et sélectionne la fiche qu’il souhaite consulter.
 - Pour fermer le chapitre, l’utilisateur clique sur l’icône -

Navigation et consultation du contenu :

1. L’application comporte 3 boutons cliquables :

- Menu : Pour retourner à la page d’accueil.
- Sortir : Pour quitter l’application.
- Aide : Charge le fichier d’aide (dans Internet Explorer®).

2. La fiche.

Elle se situe au centre.

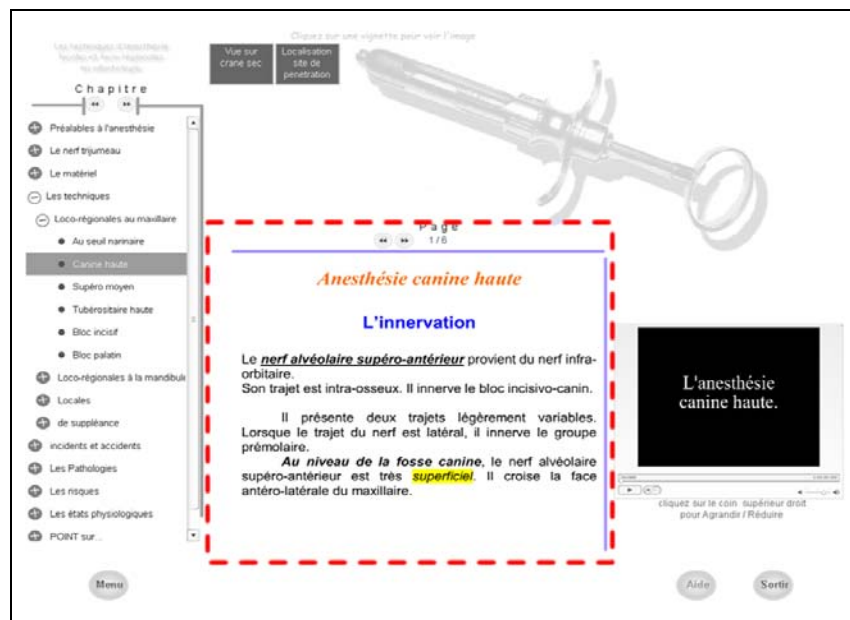


Fig2. Localisation de la fiche

La fiche se charge lors de sa sélection dans l’arborescence, ou lorsque l’utilisateur navigue à l’aide des boutons “Chapitre“.

Une console de navigation apparaît dans le coin supérieur droit de la fiche indiquant le nombre de pages.

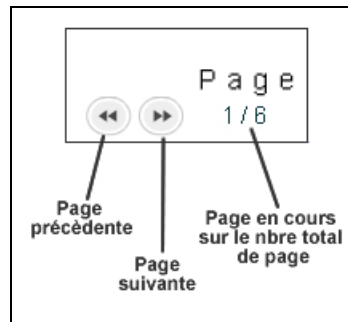


Fig3. Console de navigation de la fiche

3. Les figures :

Lorsque des figures sont disponibles, des vignettes apparaissent.

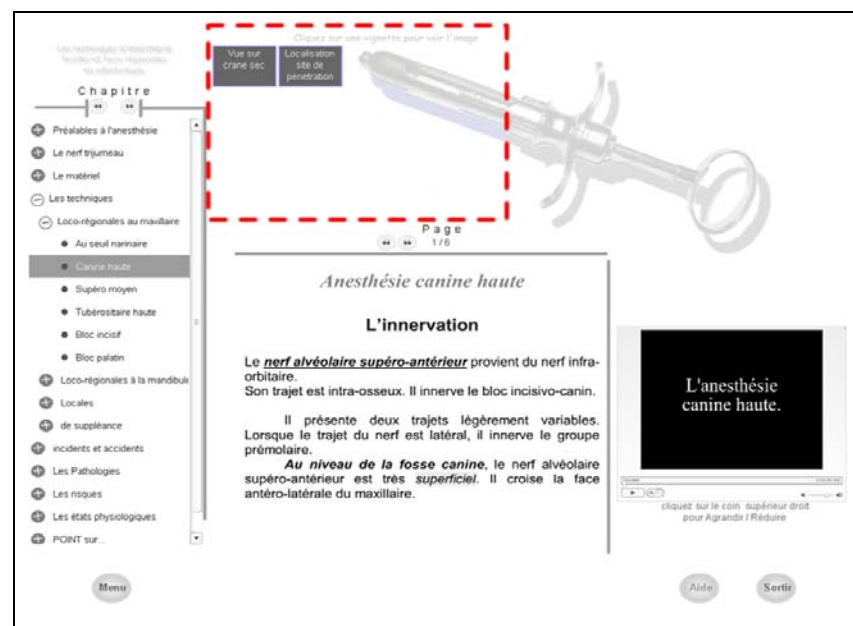


Fig4. Localisation des vignettes.

Un clic avec le bouton gauche de la souris sur la vignette désirée permet l'affichage de la figure liée à celle-ci.

Pour faire disparaître la photo, l'utilisateur clique simplement dessus.

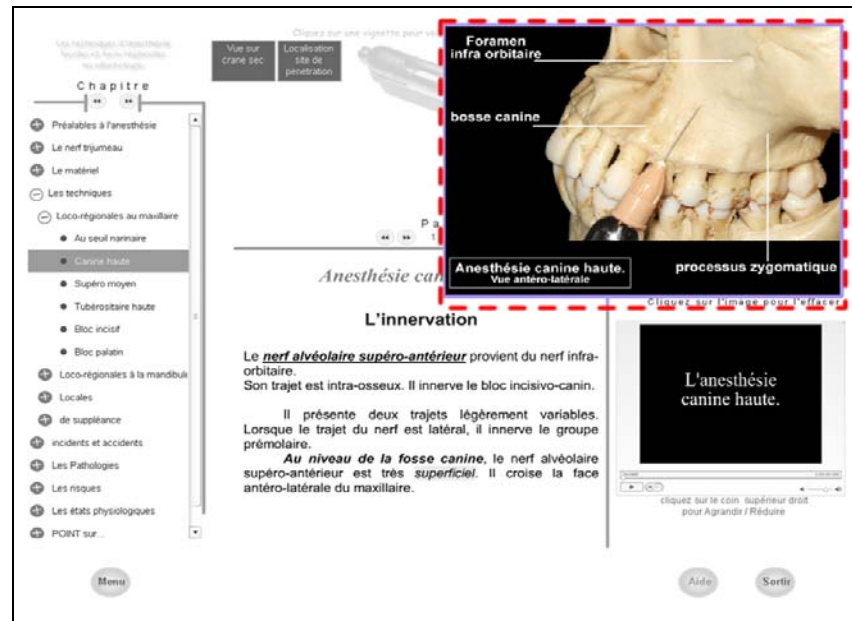


Fig5. Localisation de la photo.

4. La vidéo :

Le lecteur vidéo se localise dans la partie gauche de la page.

Lorsqu'une vidéo est disponible, celle-ci s'affiche dans le lecteur et une barre de contrôle apparaît.

La barre de contrôle contient un bouton de lecture et une barre de progression.

Pour agrandir la vidéo, l'utilisateur clique sur le coin supérieur droit du lecteur vidéo.

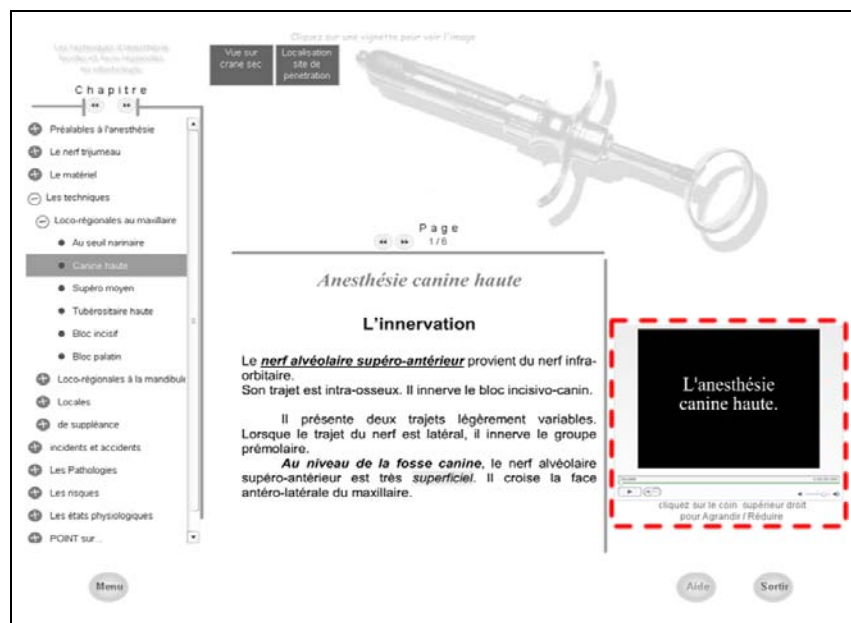


Fig6. Localisation du lecteur vidéo.

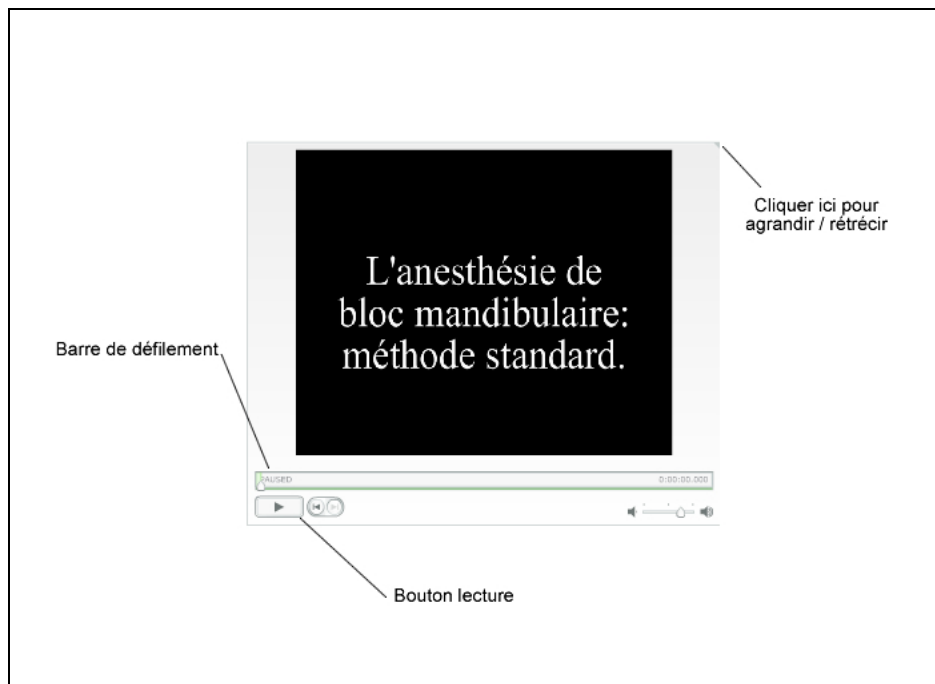


Fig7. Lecteur vidéo.

Accueil autorisation (2)

RE: Autorisation pour thi

Options | Aide

Répondre

Faire suivre

Déplacer

Imprimer

Spams

Supprimer

Actions

RE: Autorisation pour thèse.

[En-tête standard](#)

Gaudy <jf.gaudy@wanadoo.fr>

[Afficher](#)

Samedi, 3 Mars 2007, 17h50mn 39s

À : jerome garnier <djegarnier@yahoo.fr>

Messieurs,

Vous avez mon accord pour utiliser la figure dont vous avez besoin et même d'autre qui pourraient vous être utiles.

Bon travail

Pr. JF Gaudy

—Message d'origine—

De : jerome garnier [mailto:djegarnier@yahoo.fr]

Envoyé : vendredi 2 mars 2007 23:08

À : Jf.gaudy@wanadoo.fr

Objet : Autorisation pour thèse.

Monsieur le Professeur,

je suis étudiant en chirurgie dentaire et je prépare actuellement ma thèse conjointement avec M. BEL Adrien. Celle-ci s'intitule "Techniques d'anesthésies locales et locorégionales en odontologie: modèle pédagogique sur CD-ROM." Je me permets ainsi de vous solliciter afin de nous autoriser à utiliser dans le cadre de notre projet la fig. 8.1 page 170 de votre "Manuel d'analgésie en odontostomatologie".

Veuillez agréer, Monsieur le Professeur, l'expression de ma considération distinguée.

Assurer un suivi
Vous avez répondu le 07/03/2007 10:15.

De :  Isabelle O [ouvrard.i@dentalhitec.com]
À : adrienbel
Cc :
Objet : RE: demande d'autorisation

Date : mar. 06/03/2007 10:23

Nous vous autorisons à utiliser la vidéo «D23» dans votre dossier de thèse.
Si vous souhaitez avoir des vidéos en plus grand format, c'est possible.
N'hésitez pas à nous contacter

Cordialement

Isabelle OUVRARD
Commerciale France

Tél : 02 41 56 41 91
Fax : 02 41 56 16 15
Mail : ouvrard.i@dentalhitec.com
web : www.dentalhitec.com

De : adrienbel
Envoyé : lundi 5 mars 2007 20:31
À : Isabelle O
Objet : demande d'autorisation

Madame, Monsieur,

Nous sommes étudiants à la faculté de Nantes.
Nous réalisons actuellement notre thèse de Docteur en Chirurgie Dentaire, qui s'intitule :

"Les techniques d'anesthésies locales et locorégionales en odontologie :
méthode pédagogique sur CD-ROM"

Ayant eu accès à votre CD-ROM de présentation au cours d'un remplacement, nous aurions souhaité utiliser la **vidéo "d23"** présent sur celui-ci, afin d'illustrer les anesthésies trans corticales.

Le CD-ROM que nous réalisons est à but universitaire et sera accessible, sur des postes informatiques, aux étudiants de la faculté de Nantes.

Nous vous sollicitons donc pour vous demander l'autorisation de reproduction de cette vidéo dans notre projet.

En vous remerciant par avance pour votre réponse, veuillez agréer, Madame, Monsieur, nos sincères salutations.

A.BEL

De :  Jason K. Wong [jasonwong@dentalanesthesia.ca]
À : adrienbel
Cc :
Objet : Re: Authorization of publication / Jason.K.WONG, DDS

Date : mer. 14/02/2007 01:44

Hello Adrien

You have my permission to use the images as you wish.
Thank you for your consideration in informing me!

Sincerely,

Jason K. Wong D.D.S., M.Sc.

General Anesthesia and Sedation for Dentistry
jasonwong@dentalanesthesia.ca
www.dentalanesthesia.ca
Tel (519) 896-0204

adrienbel wrote:

Hello,

I'm a student in dentistry in the University of Nantes, in FRANCE.
Currently, I am doing my thesis: **"The local anaesthesia techniques in dentistry: teaching method on CD-ROM for the students"**.

I'm interested in an article on the *J Can Dent Assoc* 2001; 67:391-7 : "Adjuncts to Local Anesthesia: Separating Fact from Fiction"

I would need your authorization in order to publish images in my report. It is about the 2c. and the 2d.

This CD-ROM is just for the university and the students, it is not a commercial CD.

In advance, I thank you for your assistance which you will bring to me.
Cordially,

A.BEL

Assurer un suivi
Vous avez répondu le 31/01/2007 17:46.

De :  Brunel, Agnes (ELS-PAR) [A.Brunel@elsevier.com] Date : mer. 31/01/2007 15:14
À :
Cc :
Objet : RE: DROIT DE REPRODUCTION

Bonjour,

Suite à votre mail du 28 janvier 2007, nous vous autorisons à titre gracieux à utiliser la figure 31 extraite de l'ouvrage intitulé "L'anesthésie en odontostomatologie" de Matchens Egbert, 1987, dans le cadre de votre thèse de Docteur en Chirurgie Dentaire sur les techniques d'anesthésies locales et locorégionales en odontologie.

Sincères salutations.

Agnès Brunel
Assistante de direction
Département Livres Elsevier-Masson

Immeuble "Aphelion"
62 rue Camille Desmoulins
92442 Issy-les-Moulineaux cedex
Tél. : + 33 (0)1 71 16 53 38
Fax : + 33 (0)1 71 16 51 83
E-mail : a.brunel@elsevier.com



ÉDITIONS MALOINE

Objet : TR : demande d'autorisation

Date : mardi 13 mars 2007 12:28

De : VIGOT MALOINE <webmaster@vigotmaloine.com>

À : <dcledes@maloine.fr>

-----Message d'origine-----

De : adrienbel [mailto:adrienbel@free.fr]

Envoyé : mardi 13 mars 2007 12:23

À : webmaster@vigotmaloine.com

Objet : demande d'autorisation

Madame, Monsieur,

Nous sommes étudiants à la faculté de Nantes.
Nous réalisons actuellement notre thèse de Docteur en Chirurgie
Dentaire, qui s'intitule :

"Les techniques d'anesthésies locales et locorégionales en odontologie :
méthode pédagogique sur CD-ROM"

Possesseur de "**Anatomie clinique 3ème édition, Tome 2**" de Pierre
KAMINA, (édition 2006), nous aurions aimé compléter notre thèse par 1
figure de cet ouvrage

- Fig.15.29 "Trajet de l'artère carotide interne" (page 235)

Cette figure apparaîtra, de plus, sur le CD-ROM. Celui-ci a une destinée
purement universitaire et contient une présentation Macromedia
FLASH®. Il ne sera pas distribué, ni gratuitement, ni commercialement.
Le contenu du CD-ROM ne sera disponible que sur les ordinateurs
universitaires de la faculté de chirurgie dentaire de Nantes.

Nous vous sollicitons donc pour vous demander l'autorisation de
reproduction de cette figure dans notre projet.
En vous remerciant par avance pour votre réponse, veuillez agréer,
Madame, Monsieur, nos sincères salutations.

A.BEL / J.GARNIER

éditions maloine
27, rue de l'École de Médecine
75006 Paris - Tél. (1) 43.25.60.45
Téléc 208 215 F - Sir. 552 055 659 000 15

Bon pour accord
H. H. H.
Date le 19/03/07

From: "Nicolas BAUZA" <nicolas_bauza@hotmail.com>
To: djegarnier@hotmail.fr
Subject: RE: autorisation utilisation tableau.
Date: Wed, 25 Apr 2007 00:06:54 +0200

Adrien et Jerome,

Vous avez bien évidemment mon autorisation.

Je vous souhaite à tous les deux une belle réussite pour cette thèse, en espérant pouvoir être présent pour la soutenance.

Je me permets aussi d'ajouter, sur un plan plus amical, mes voeux de réussite personnelles et professionnelles, au nom de ces bons moments partagés à la fac, autour d'un verre ou sur un terrain de football .

A très bientôt donc...

Nico.

From: Jérôme Garnier <djegarnier@hotmail.fr>
To: nicolas_bauza@hotmail.com
Subject: autorisation utilisation tableau.
Date: Tue, 24 Apr 2007 20:48:23 +0200

>Salut Nico,

>

>tu es déjà au courant de notre projet de thèse à Adrien et à moi.

>Nous souhaiterions donc pouvoir utiliser comme références tes

>tableaux des pages 43 à 46, c'est pourquoi nous sollicitons ton

>autorisation.

>

>Merci de ta réponse. A ++.

BEL (Adrien) - Techniques d'anesthésies locales et loco-régionales Méthode pédagogique sur CD-ROM. Pages 185 ; ill. ; 173 réf. ; 30cm.-
(Thèse : Chir. Dent. NANTES ; 2007)

Résumé :

Le souci de prévenir et d'apaiser les douleurs dentaires est au cœur de l'exercice quotidien du chirurgien dentiste. La maîtrise de l'acte anesthésique est la clé pour permettre au chirurgien dentiste de pratiquer son art en toute quiétude. Après des rappels anatomiques, physiologiques et pharmacologiques, nous étudions les différentes techniques d'anesthésies locales et loco-régionales couramment utilisées en odontologie. Les complications rencontrées, ainsi que les pathologies à prendre en compte sont ensuite détaillées. Un CD-ROM pédagogique, comprenant des illustrations, des animations et des vidéos nécessaires à la bonne compréhension de l'anatomie et des techniques, regroupe les éléments essentiels de cet exposé.

Rubrique de classement : ODONTOLOGIE

Domaine Bibliodent : ANESTHESIE

Mots clés : Anesthésie locale, anesthésie loco-régionale, manuel, CD-ROM.

MeSH : Local anesthesia, conduction anesthesia, handbook, CD-ROM.

Mots clés Bibliodent : Anesthésie locale, anesthésie loco-régionale, pédagogie.

Jury :

Président : M. le Professeur Olivier LABOUX

Assesseurs : M. le Professeur Alain JEAN
M. le Docteur Michel GUYOT

M. le Docteur André LAGARDE

Adresse de l'auteur : 12 rue Urvoy de Saint Bedan 44000 NANTES