

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2**

**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

[Année de soutenance : 2018]

N°:

THESE POUR LE

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 16 Janvier 2018

Par Matthieu DECLERCQ

Né le 07 Avril 1991 à Villeneuve d'Ascq, France

**INTÉRÊTS POST-OPÉRATOIRES DE L'HILOTHÉRAPIE  
EN CHIRURGIE BUCCALE**

**JURY**

Président :

Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Jean-Marie LANGLOIS

Madame le Docteur Cécile OLEJNIK

Madame le Docteur Sarah LHOMME

Président de l'Université	:	Pr. X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M.DROPSIT

## PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie <b>Doyen de la Faculté</b>
<b>G. PENEL</b>	Responsable de la Sous-Section des <b>Sciences Biologiques</b>

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

<b>T. BECAVIN</b>	Responsable de la Sous-Section <b>d'Odontologie Conservatrice – Endodontie</b>
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable de la Sous-Section de <b>Parodontologie</b>
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable de la Sous-Section d' <b>Orthopédie Dento-Faciale</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable de la Sous-Section de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable de la Sous-Section d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDEBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
<b>J.M. LANGLOIS</b>	Responsable de la Sous-Section de <b>Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation</b>
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
L.ROBBERECHT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable de la Sous-Section des <b>Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable de la Sous-Section de <b>Prothèses</b>

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

# **Remerciements**

**Aux membres du jury,**

# **Monsieur le Professeur Guillaume PENEL**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département Biologie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université René DESCARTES (PARIS V)

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale

Habilitation à Diriger des Recherches

Vice-doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Responsable du Département de Biologie Orale

*Je suis très sensible à l'honneur  
que vous me faites en acceptant la  
présidence de ce jury. Soyez assuré  
de ma sincère reconnaissance et  
veuillez trouver ici l'expression de  
mon profond respect pour votre  
rigueur, la généreuse transmission  
de votre savoir et la qualité de  
votre enseignement.*

# **Monsieur le Docteur Jean-Marie LANGLOIS**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département de Chirurgie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Responsable du département de Chirurgie Orale

*Vous me faites l'honneur de siéger au  
sein  
de ce jury de thèse. Merci pour vos  
conseils,  
votre encadrement et vos  
encouragements Vous avez réussi à  
susciter ma curiosité quant à la  
chirurgie buccale grâce à votre  
enseignement durant toutes ces années.  
Veuillez accepter, Docteur Langlois, ma  
reconnaissance la plus profonde.*

**Madame le Docteur Cécile OLEJNIK**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département de Biologie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce jury de thèse. Pour la richesse de vos enseignements théoriques et cliniques depuis ma 2e année. Pour votre aide et vos conseils tout au long de ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde estime.*

**Madame le Docteur Sarah LHOMME**

**Assistante Hospitalo – Universitaire des CSERD**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département de Chirurgie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Vous avez accepté, sans hésitation, de  
diriger cette thèse. Votre investissement  
et vos conseils pédagogiques avisés  
m'ont permis de structurer ce travail. Je  
suis honoré d'avoir travaillé sur ce sujet  
avec vous.  
Merci infiniment pour cette confiance  
accordée.*







# Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>13</b>
<b>1 Les suites opératoires secondaires à une intervention chirurgicale .....</b>	<b>14</b>
1.1 L'œdème réactionnel inflammatoire .....	14
1.1.1 Définition .....	14
1.1.2 Physiopathologie de l'œdème inflammatoire .....	15
1.1.2.1 Description .....	15
1.1.2.2 Processus d'installation de l'œdème.....	15
1.1.2.2.1 Phase d'altération .....	15
1.1.2.2.2 Phase réactionnelle .....	15
1.1.3 Effets associés à l'œdème .....	17
1.1.3.1 Troubles mécaniques .....	17
1.1.3.2 Distension tissus mous.....	17
1.1.3.3 Douleur.....	17
1.1.4 Evaluation de l'œdème .....	18
1.2 Le trismus.....	22
1.2.1 Définition .....	22
1.2.2 Principes fondamentaux.....	22
1.2.3 Evaluation du trismus.....	23
1.3 La douleur .....	24
1.3.1 Définition .....	24
1.3.2 Physiologie de la douleur .....	25
1.3.2.1 Les nocicepteurs .....	25
1.3.2.2 Transmission de la douleur.....	26
1.3.2.3 Intégration de la douleur .....	27
1.3.3 Evaluation de la douleur.....	28
1.4 Facteurs influençant les suites opératoires .....	31
<b>2 La cryothérapie locale dite "conventionnelle ".....</b>	<b>36</b>
2.1 Rappels et historique.....	36
2.2 Modification de la température du tissu.....	39
2.3 Effets physiologiques de la cryothérapie conventionnelle.....	41
2.3.1 Les modifications hémodynamiques .....	42
2.3.2 Hypométabolisme cellulaire.....	42
2.3.3 Amélioration du drainage lymphatique .....	43
2.3.4 Effet Anti-œdémateux.....	44
2.3.5 Effet Anti-inflammatoire .....	44
2.3.6 Effet antalgique .....	44
2.4 Effets indésirables et contre-indications.....	46
2.4.1 Lésion nerveuse.....	46
2.4.2 Gelure .....	46
2.4.3 Allergie .....	47
2.4.4 Les contre-indications .....	48
2.5 Techniques actuelles .....	48
2.5.1 La glace.....	49
2.5.2 Le Cold Gel®.....	49
2.5.3 Les sels de nitrate ammonium (Cold Pack®).....	50
2.6 Recommandations en chirurgie orale.....	51
2.7 Données actuelles quant à l'efficacité de la cryothérapie conventionnelle en chirurgie buccale .....	52
<b>3 L'hilothérapie, nouvelle alternative à la prise en charge des suites post-opératoires en chirurgie buccale .....</b>	<b>56</b>

3.1	Généralités .....	56
3.2	Les dispositifs thérapeutiques développés par Hilotherm® GmbH® .....	59
3.2.1	Hilotherm® Clinic .....	59
3.2.2	Hilotherm® Homecare.....	60
3.3	Domaines d'application .....	61
3.4	Recommandations d'utilisation de l'hilothérapie .....	62
<b>4</b>	<b>Hilothérapie ou cryothérapie locale conventionnelle ? Analyse</b>	
<b>d'articles</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
4.1	Méthodologie de recherche.....	63
4.2	Essais cliniques randomisés .....	65
4.3	Revue systématique .....	72
4.4	Synthèse des Articles Sélectionnés .....	74
4.5	Discussion .....	75

## Introduction

La chirurgie buccale est une discipline majeure de l'odontologie regroupant différents domaines d'intervention. De l'implantologie orale à la chirurgie pré-implantaire, en passant par la chirurgie parodontale ainsi que l'avulsion de dents incluses ou non, il s'agit réellement d'un domaine diversifié.

Néanmoins à la suite d'une intervention chirurgicale, le patient souffre de symptômes post-opératoires communs et physiologiques tels que la douleur, l'œdème, la limitation et le dysfonctionnement de l'ouverture buccale (trismus). Ces suites sont d'une intensité variable d'un patient à l'autre et en fonction de la chirurgie effectuée.

La douleur est typiquement brève et atteint un niveau maximal en intensité durant les 24 premières heures. (1) L'œdème et le trismus atteignent leur maximum entre 48 et 72 h après la chirurgie.(2) Ces symptômes sont un inconvénient majeur pouvant affecter la qualité de la vie du patient.

La satisfaction du patient ainsi que les effets secondaires peuvent être améliorés grâce à une médication pré et/ou post-opératoire, souvent indispensable et même nécessaire.

Pour potentialiser l'effet des médicaments, la prescription de méthodes non-pharmacologiques, telle que la cryothérapie locale conventionnelle semble trouver son intérêt. La cryothérapie conventionnelle étant une méthode controversée par de nombreux scientifiques tant sur le plan de l'efficacité que sur le plan pratique, une nouvelle méthode de cryothérapie a été élaborée : l'hilothérapie.

Le but de ce travail est de présenter les intérêts post-opératoires de l'hilothérapie. Pour ce faire dans une première partie seront exposés les suites opératoires classiques secondaires à une intervention chirurgicale ainsi que les facteurs déterminant leur évolution. Dans une deuxième partie, sera développée la technique par cryothérapie locale dite « conventionnelle ». La troisième partie de l'ouvrage sera consacrée à la présentation de l'hilothérapie, et les intérêts que porte cette nouvelle méthode dans notre discipline. Enfin, la quatrième partie de ce travail présentera une analyse d'articles opposant la cryothérapie conventionnelle à l'hilothérapie.

# 1 Les suites opératoires secondaires à une intervention chirurgicale

A l'issue une intervention chirurgicale, on retrouve classiquement trois suites opératoires :

- L'œdème réactionnel inflammatoire
- Le trismus
- La douleur

## 1.1 *L'œdème réactionnel inflammatoire*

### 1.1.1 Définition

Œdème du grec ancien *oidēma* traduit par « gonflement », se définit comme étant une expansion anormale du secteur hydrique extracellulaire (expansion de son compartiment interstitiel). Il s'inscrit dans la chaîne de réaction du processus inflammatoire, qui va conduire à la défense de l'organisme, à la réparation ainsi qu'à la régénération de la plaie buccale.

C'est une réaction bénéfique et indispensable. Il existe de nombreuses sortes d'œdèmes, selon leurs situations, les collections liquidiennes des diverses cavités de l'organisme ont des noms différents : hydrothorax, hydropéricarde, ascite, anasarque etc. (3) Dans ce travail, l'intérêt sera porté sur **l'œdème localisé, inflammatoire, réactionnel**.

Sa présence, d'intensité variable et peu prévisible, est de règle. D'une durée assez brève, de 2 à 4 jours en moyenne et n'excédant jamais 7 jours, il est spectaculaire parfois, gênant toujours et signe le stade inflammatoire de la cicatrisation débutante. Il constitue une réponse tissulaire normale à la plaie opératoire.

Il s'agit d'une réaction spécifique dont on ne peut prédire l'importance, sur la même personne et à traumatisme égal, cet œdème peut être totalement différent en intensité.

(4)

## **1.1.2 Physiopathologie de l'œdème inflammatoire**

### ***1.1.2.1 Description***

L'eau représente environ 60% du poids du corps, 2/3 sont intracellulaires et le 1/3 restant se situe dans les espaces extracellulaires, essentiellement sous forme de liquides interstitiels (seul 5% du total de l'eau se trouve dans le plasma sanguin).

L'œdème inflammatoire est de cause vasculaire : il est dur, tendu, douloureux souvent accompagné d'hyperthermie et de gêne fonctionnelle, il fait partie de la triade « Rubor, Calor, Dolor » (Rougeur, Chaleur, Douleur) s'installant dès le début du processus inflammatoire. Il fait intervenir les modifications de la perméabilité capillaire, induites par les médiateurs chimiques de l'inflammation. Le gonflement résulte donc d'une exsudation de liquide hors des vaisseaux. (3,4)

### ***1.1.2.2 Processus d'installation de l'œdème***

#### **1.1.2.2.1 Phase d'altération**

Immédiatement après l'incision au bistouri, une hémorragie se produit, puis lors de l'hémostase primaire, un clou plaquettaire vient colmater la brèche. Ce foyer reste latent quelque temps.

Néanmoins, dans les tissus lésés, on observe la libération de substances complexes telles que des médiateurs de l'inflammation responsables du déroulement physiologique et morphologique de l'œdème.

Cette période peut durer quelques minutes à quelques heures. Il s'agit de la mise en tension de la dynamique inflammatoire, se terminant par le déclenchement de réactions en chaîne à commencer par les réactions vasculaires. (5)

#### **1.1.2.2.2 Phase réactionnelle**

Suite à la phase d'altération on observe une phase dite réactionnelle. On peut facilement la subdiviser en deux périodes : (3)

- La période vasculo-exsudative
- La période productive

### La période vasculo-exsudative :

Une cascade de réactions vasculaires se produit, dans l'ordre chronologique :

- Une poussée de **vasodilatation** marquant le début des phénomènes vasculo-exsudatifs, ce qui engendre l'amincissement des parois des vaisseaux sanguins ainsi que la diminution du débit sanguin.
- La vasodilatation est responsable de la **libération de médiateurs chimiques** : histamine (entraînant une augmentation de la perméabilité vasculaire), prostaglandine, bradykinine, enzyme lysosomale, facteurs du complément.
- A cela s'ajoute une **augmentation de la perméabilité vasculaire**, c'est à dire une augmentation du passage de cellules sanguines et des constituants liquidiens dans le tissu conjonctif. Ce phénomène s'appelle **l'exsudation**.
- Enfin, on constate également une **augmentation de la diapédèse**, il s'agit de la traversée des monocytes et polynucléaires neutrophiles de la paroi capillaire des vaisseaux. La diapédèse est favorisée par le ralentissement du flux, mais aussi grâce au chimiotactisme des polynucléaires envers les médiateurs chimiques.

*Nota Bene : Ces phénomènes vasculaires sont responsables d'une augmentation du drainage lymphatique, en revanche le drainage étant inférieur à exsudation, on constate le début d'une tuméfaction, le tissu conjonctif est alors distendu, c'est à ce stade que l'on aperçoit l'œdème.*

### La période productive :

Durant cette période, des néo-capillaires sanguins se forment dans le tissu œdématié, La plaie prend un aspect net, à bord régulier, son fond est de type rougeâtre, granuleux, son bord est bourgeonnant. Au niveau cellulaire, on observe un remaniement du tissu conjonctif (remaniement cellulaires) avec l'apparition en masse des cellules du système de défense non spécifique :

- Macrophages (absorption des éléments par pinocytose ou phagocytose)
- Mastocytes
- Polynucléaires, (cellules attirées par chimiotactisme, elles fonctionnent par phagocytose et détruisent les agents agresseurs)



Mais aussi les cellules du système spécifique :

- Lymphocytes
- Plasmocytes

Il résulte de ces différents mécanismes que l'inflammation est en principe le plus court chemin de l'altération à la réparation. **Elle ne saurait donc être considérée comme un phénomène pathologique, mais comme un processus de régulation, nécessaire à la cicatrisation des lésions post-opératoires.**

### **1.1.3 Effets associés à l'œdème**

#### ***1.1.3.1 Troubles mécaniques***

Le gonflement des différentes régions de la face peut installer un trismus, une altération des fonctions masticatoires, de la déglutition et/ou de la phonation. (6)

#### ***1.1.3.2 Distension tissus mous***

L'œdème peut provoquer un retard de cicatrisation dû à la distension des tissus mous responsable d'une mauvaise coaptation des berges de la plaie. (6)

#### ***1.1.3.3 Douleur***

La libération de médiateurs chimiques algogènes circulant dans l'exsudat inflammatoire ainsi que la libération de substances pyrogènes peuvent être à l'origine de douleur. (6)

### 1.1.4 Evaluation de l'œdème

En chirurgie buccale, on retrouve de nombreuses méthodes objectives, permettant une évaluation de l'œdème facial post-opératoire.

Tout d'abord on retrouve des méthodes dites obsolètes ayant fait leurs preuves il y a quelques décennies : (7) (8)

- La technique ultrasonore
- La stéréophotographie
- La technique de l'arc facial
- La technique du pied à coulisse
- La pléthysmographie

Volontairement ne seront pas développées ces techniques. En revanche deux méthodes permettant une évaluation précise, pratique et prouvée sont à l'heure actuelle approuvées par la communauté scientifique :

- La mesure linéaire
- Le Scanner 3D FACE SCAN Optical

#### La mesure linéaire : (8)

C'est une méthode simple et peu onéreuse, elle fonctionne sur le principe de mesure linéaire de l'œdème.

Premièrement un marquage est effectué sur le patient à l'aide d'un feutre indélébile (permettant la reproductibilité des mesures), on marque successivement :

- Le gonion
- Le tragus de l'oreille
- La commissure labiale
- Le pogonion
- Le canthus externe de l'œil

Ensuite, en utilisant ce même marqueur, on trace plusieurs lignes, rayonnant à partir du gonion vers tous les points décrits.



*Figure 1: Lignes de marquage rayonnant à partir du point gonion. (8)*

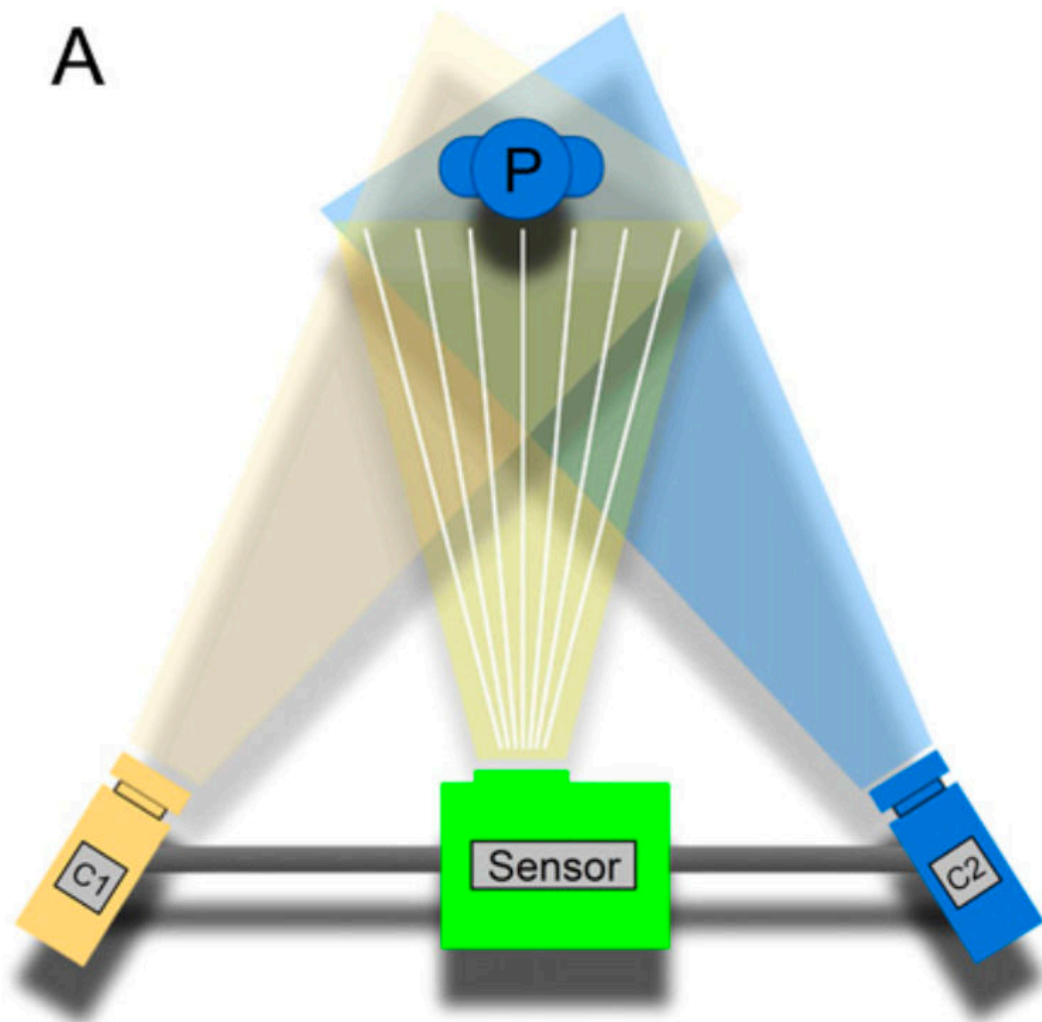
Des mesures préopératoires sont réalisées à l'aide d'un fil de suture de soie. Par la suite, des mesures post-opératoires peuvent être effectuées. La comparaison des mesures préopératoires et post-opératoires évalue l'importance et l'étendue de l'œdème.

## Le scanner 3D FACESCAN Optical : (9)

Cette technique est coûteuse, mais extrêmement précise (précision de 200 micromètres). L'examen ne dure pas plus de dix secondes, la reconstruction de l'image se fait par triangulation et prend environ deux minutes.

Le dispositif est constitué :

- D'un capteur optique
- De deux cameras digitales
- Un ordinateur permettant une reconstruction 3D précise des tissus mous de la face.
- D'un miroir à angulation spécifique



*Figure 2: Reproduction schématique du scanner 3D, vue du dessus. (sensor =le capteur optique ; C1 et C2= les caméras digitales ; P= le patient) (10)*

### Déroulement de l'examen :

Le patient est placé face au capteur optique. Derrière le patient se trouvent deux miroirs à angulation spécifique permettant l'enregistrement de la totalité des tissus de la face du patient.

Le capteur optique envoie un signal, ce signal est capté par les caméras digitales.

Les données sont analysées par l'ordinateur grâce à un logiciel de triangulation. En finalité, l'ordinateur reconstruit une image en 3 dimensions de la face.

Les radiations ionisantes sont extrêmement faibles, aucune précaution particulière n'est nécessaire au patient.

Le scanner mesure un volume en millilitre (ml).



*Figure 3: Photo d'un patient en place pour l'examen avec en arrière-plan les miroirs à angulation spécifique. (10)*

Les mesures sont effectuées avant l'intervention, puis à intervalle défini par l'étude. La superposition des résultats est envisageable rendant possible la comparaison à intervalle différent.

## 1.2 *Le trismus*

### 1.2.1 Définition

Le trismus désigne un état pathologique caractérisé par une difficulté à ouvrir la bouche et à mouvoir la mandibule. Le trismus s'accompagne souvent de spasmes et de douleurs des muscles du maxillaire lorsque la mandibule est mise en mouvement.

Handicap peu visible, le trismus affecte considérablement la santé et la qualité de vie du patient s'il n'est pas traité rapidement et de manière appropriée. L'ouverture réduite de la bouche entraîne une gêne pour manger, se brosser les dents, bâiller ou encore parler et rire.(11)(12)

### 1.2.2 Principes fondamentaux

Cet état pathologique est en rapport avec les phénomènes inflammatoires en évolution après l'acte chirurgical, il s'estompe progressivement et spontanément en quelques jours. C'est en réalité un symptôme transitoire caractérisé par la limitation d'ouverture buccale, en rapport avec une lésion en évolution, un traumatisme récent ou dans un contexte chirurgical. (13) Il convient de préciser la date d'apparition, son mode d'apparition (lent ou brutal), et son mode d'évolution.

Suite à l'intervention chirurgicale on retrouve deux formes de trismus : (14)(12)

- Le **trismus réflexe** : la limitation de l'ouverture est la position antalgique. En effet la douleur étant due à la distension des tissus, elle est augmentée lors de l'ouverture buccale.
- Le **trismus provoqué** par :
  - Une incision mal conduite lors de l'opération peut favoriser une lésion traumatique d'un muscle, responsable du trismus.
  - Un hématome intramusculaire consécutif à l'intervention.
  - Une complication infectieuse post-opératoire.
  - Fracture de l'angle mandibulaire (par exemple lors de l'avulsion de dent de sagesse).
  - L'anesthésie locorégionale à l'épine de Spix peut engendrer un hématome du muscle ptérygoïdien médial.

### 1.2.3 Evaluation du trismus

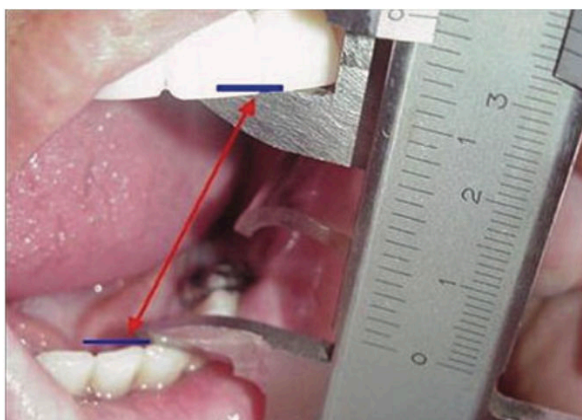
Une méthode objective permet l'évaluation précise de la pathologie. L'évaluation est simple et nécessite un régllet millimétré, on mesure la distance entre deux points inter-incisifs lors de l'ouverture buccale maximale. (8)

Une variante de cette technique remplace le régllet par un « pied à coulisse ». (15)

L'ouverture buccale normale d'un patient sain mesurée entre deux points inter-incisifs est de 47mm (+/- 7 mm). (14). En fonction de l'ouverture buccale, le trismus peut être décrit comme étant léger, modéré ou sévère (cf. Tableau 1).

*Tableau 1 : Classification de la sévérité du trismus en fonction du degré d'ouverture buccale.*

<b>TYPE DE TRISMUS</b>	<b>MESURE EN MM DE L'OUVERTURE BUCCALE</b>
TRISMUS LÉGER	20 à 40mm
TRISMUS MODÉRÉ	10 à 20 mm
TRISMUS SEVÈRE	< 10mm



*Figure 4: Evaluation du trismus à l'aide d'outils de mesure différents, à gauche utilisation d'un "pied à coulisse", à droite un régllet. (8)*

*Nota Bene : Le trismus peut être quantifié à l'aide des doigts du patient.*

*En théorie chez un patient sain, sans pathologie particulière, l'ouverture buccale maximale est légèrement supérieure à 3 doigts, on parle de trismus modéré lorsque le patient a des difficultés à intercaler 2 doigts lors de son ouverture maximale, 1 doigt étant le stade sévère. Cette méthode est subjective et n'a aucune valeur scientifique.*

## **1.3 La douleur**

### **1.3.1 Définition**

La douleur est une entité complexe à définir, Merskey propose une définition du mot douleur, celle-ci sera validée par l'OMS en 1986 : (16)

*« La douleur est une expérience sensorielle et émotionnellement désagréable, associée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion ».*

L'intérêt de cette définition est de légitimer les douleurs sans lésion tissulaire. Elle intègre donc une dimension senso-discriminative, cognitive et émotionnelle.

Schématiquement on distingue plusieurs types de douleur : (17)

La douleur aiguë limitée dans le temps et qui disparaît avec le traitement de sa cause.

La douleur chronique qui s'installe dans la durée et qui ne disparaît pas forcément, une fois le problème à l'origine du symptôme traité, on retrouve 4 différents mécanismes de douleur :

- La douleur nociceptive
- La douleur neuropathique
- La douleur psychogène
- La douleur idiopathique

**Dans cet ouvrage, l'intérêt sera porté aux douleurs survenues à la suite d'une intervention chirurgicale, donc spécifiquement de la douleur aiguë nociceptive.**

Le mécanisme est un excès de stimulations nociceptives que l'on rencontre dans les situations de douleurs aiguës. Le stimulus douloureux est causé par la stimulation de récepteurs : les nocicepteurs, puis il est transmis par les voies de la douleur jusqu'au cortex cérébral, provoquant ainsi la perception de la douleur.



## 1.3.2 Physiologie de la douleur

### 1.3.2.1 Les nocicepteurs

Le message nociceptif résulte de la stimulation de terminaisons nerveuses spécifiques appelées nocicepteurs. On distingue deux types de nocicepteurs :  
(18)(19)(20)

- Les nocicepteurs mécano-thermiques
- Les nocicepteurs polymodaux

#### Les nocicepteurs mécano-thermiques :

Associés aux fibres A delta et excités par des stimuli mécaniques et thermiques de seuil élevé. Le champ récepteur est relativement étendu (localisation imprécise de la douleur).

#### Les nocicepteurs polymodaux :

Associés aux fibres C et excités par stimulations variées (mécaniques, chimiques, et thermiques) Le champ récepteur est quant à lui plus petit (<2mm carré), la localisation est donc précise.

La stimulation des nocicepteurs peut être directe (physique), ou indirecte par libération de facteurs chimiques libérés par le stimulus, on parle de facteurs chimiques algogènes.

Ils sont de trois types :

- La Bradykinine
- La Sérotonine
- L'Histamine

D'autres facteurs provenant des tissus lésés ne sont pas directement algogènes mais induisent une réponse inflammatoire, provoquant une stimulation des nocicepteurs. On trouve :

- La Substance P
- Les Prostaglandines
- Les Neurokinines
- Le peptide relié au gène calcitonine (CGRP)

Ces médiateurs inflammatoires produisent aussi une **l'hyperalgésie primaire** qui est un phénomène de sensibilisation durant lequel le seuil de la douleur est abaissé. Par conséquent des stimuli normalement non douloureux vont devenir **insupportables**. C'est ce qui explique la douleur qui peut être ressentie par un simple toucher de la plaie. Après la stimulation nociceptive périphérique, l'influx se propage vers la moelle épinière.

### ***1.3.2.2 Transmission de la douleur***

Le message nociceptif est transmis par transduction jusqu'au thalamus grâce aux deux catégories de fibres afférentes périphériques mises en jeu lors de la réponse douloureuse : (18)(19)

- Les fibres de Type C
- Les fibres de Type A delta

Les fibres C, de petit diamètre amyélinique à conduction lente, répercutent une douleur intense mal localisée, tardive (la sensation douloureuse est perçue quelques secondes après la stimulation), diffuse, mais aussi sourde et intolérable (par exemple lors d'une brûlure). (20)

En revanche, les fibres A-delta faiblement myélinisées répercutent une douleur forte et rapide bien localisée, épicritique (exemple : piqûre). (20)

Tableau 2: Caractéristiques des fibres nerveuses responsables de la transmission du message douloureux.

Type de fibre nerveuse	Gaine de myéline	Diamètre (micromètre)	Vitesse de conduction(m/s)	Information transmise
<b>Fibre A-delta</b>	Peu myélinisée	1 -5	5 – 40	Douleur épicritique, rapide, localisé
<b>Fibre C</b>	Non-myélinisée	0.2 - 1,5	0,2 - 2	Douleur mal localisée, diffuse, tardive, intense.

Les fibres afférentes nociceptives rejoignent ensuite le Système Nerveux Central à l'aide d'un premier neurone appelé protoneurone. Puis le signal est conduit par transmission synaptique au second neurone appelé deutoneurone, lui-même s'achevant au niveau du thalamus.

### 1.3.2.3 Intégration de la douleur

Le traitement du message nociceptif implique de nombreuses structures cérébrales. Le noyau *Subnucleus Reticularis Dorsalis* a un rôle majeur dans l'intégration des messages nociceptifs.

Le thalamus est un lieu de convergence de multiples voies nociceptives, les noyaux postérieurs du thalamus renvoient le signal à l'aide d'un troisième neurone vers le cortex somatosensoriel, ce qui permettra de traiter l'information et de transformer l'information en message conscient. A cet instant l'individu ressent la douleur.

Ces structures participent donc à l'intégration des différents aspects de la douleur (durée, intensité, localisation). (18–20)

### 1.3.3 Evaluation de la douleur

Le seuil de la douleur est identique chez tous les êtres humains : on perçoit la douleur à partir de la même intensité de stimulus. (21)

La tolérance à la douleur varie par contre d'un individu à l'autre et est influencée par des facteurs culturels et psychologiques. (22) La sensation douloureuse est subjective, elle dépend des individus et de leur histoire et il est très difficile pour un observateur extérieur d'en apprécier l'intensité.

Il existe trois principales méthodes d'auto-évaluation pour évaluer la douleur chez l'adulte : (21)

- L'échelle visuelle analogique (EVA)
- L'échelle numérique (EN)
- L'échelle verbale simple (EVS)

#### Echelle Visuelle Analogique :

Elle demande l'utilisation d'une règle qui comporte deux faces distinctes. Une première présentée au patient représente une ligne sur laquelle le sujet va déplacer un curseur. On retrouve aux extrémités de la ligne les annotations « absence de douleurs » et « douleur maximale imaginable ». La face tournée vers le soignant affiche en correspondance une échelle graduée de 0 à 10. Le chiffre le plus faible représente toujours la douleur la moins élevée. Cette méthode est considérée comme la plus fiable, dans la mesure où elle fait intervenir un élément graphique visuel très facile à comprendre pour le patient.

## EVA : ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE

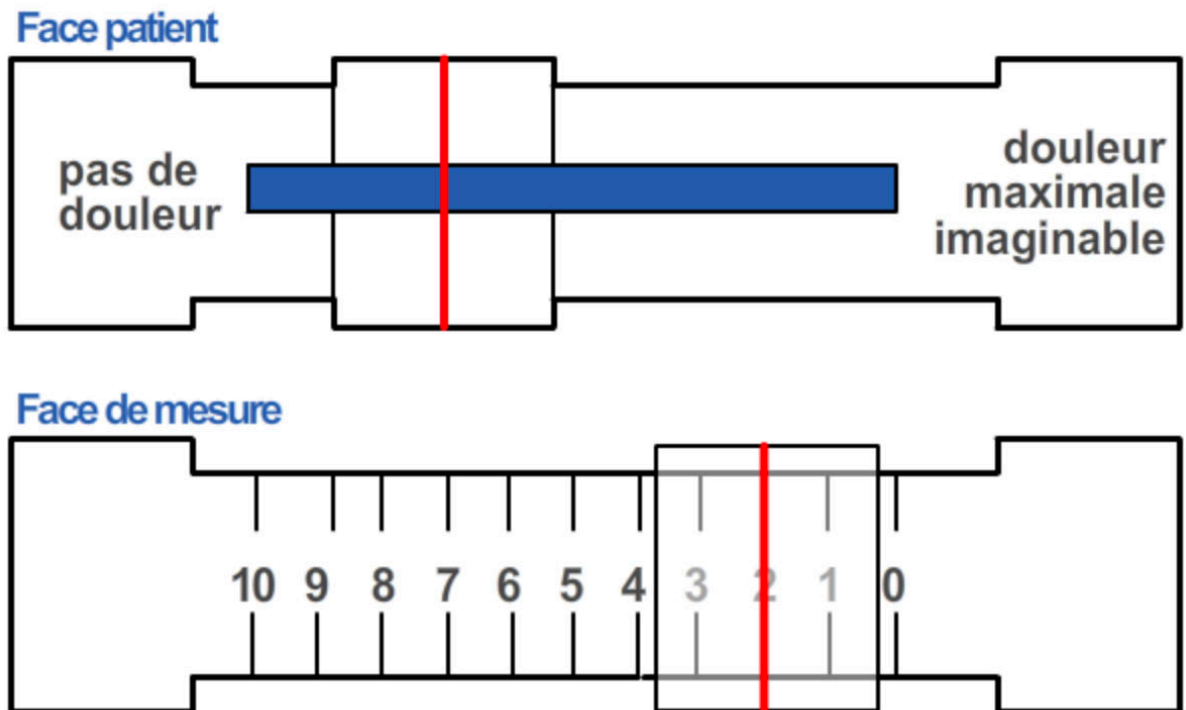


Figure 5: L'échelle Visuelle Analogique (EVA) (23)

### Echelle Numérique :

Le praticien demande simplement au patient de noter sa douleur de 0 à 10. Zéro étant l'absence de douleur, dix la douleur maximale imaginable.



Figure 6: L'échelle Numérique (EN) (23)

### Echelle verbale simple :

C'est une échelle d'auto-évaluation de la douleur qui permet d'apprécier la douleur ressentie du patient par paliers. Son avantage est d'être très simple et très rapide à mettre en œuvre. Elle est en revanche moins précise que l'EN et L'EVA.

Tableau 3 : L'échelle Verbale Simple (EVS)(23)

<b>Echelle Verbale Simple (EVS)</b>	
<b>Douleur</b>	<b>Score</b>
Absente	<b>0</b>
Faible	<b>1</b>
Modérée	<b>2</b>
Intense	<b>3</b>
Extrêmement intense	<b>4</b>

Chez l'enfant il existe de nombreuses échelles d'auto-évaluation comme par exemple :  
(24)

- L'échelle de wong-baker
- L'échelle des visages de Bieri
- L'échelle de Oucher

Pour les enfants plus jeunes, on utilise des grilles d'observation spécifiques et on s'aide des informations que peuvent fournir les parents (jeu, sommeil, appétit, pleurs). On passe de l'auto évaluation à une hétéro évaluation. Ce n'est plus le patient qui exprime sa douleur, mais le praticien qui va tenter de l'objectiver avec tous les écueils que cela peut comporter. (24)

## ***1.4 Facteurs influençant les suites opératoires***

Différents facteurs influençant les suites post-opératoires, sont retrouvés :

- L'intervention chirurgicale
- L'expérience du praticien
- Le facteur psychologique
- La prescription médicamenteuse
- La prescription non-pharmacologique
- L'état de santé
- L'âge et le sexe
- Le tabac

### L'intervention chirurgicale :

Une chirurgie nécessitant une ostéotomie, ou des lambeaux comportant une incision verticale sont responsables d'une augmentation des symptômes post-opératoires. (25) La durée de l'intervention est aussi un facteur déterminant, en effet plus l'intervention est longue plus les complications seront élevées. (26) (27)

### Expérience du praticien :

Une étude menée par Al Khabbar *et al.*, a conclu que l'expérience jouait un rôle prépondérant dans le suivi post-opératoire. Cette étude visait à comparer la douleur et l'œdème consécutif à une chirurgie implantaire. Les patients étaient divisés en deux groupes, le premier suivi par des chirurgiens expérimentés et l'autre par des jeunes diplômés. La douleur et l'œdème ont été significativement plus élevés chez les patients opérés par les jeunes diplômés. (28)

Une possible explication de ce résultat est l'augmentation du stress et de l'anxiété, mais aussi une intervention plus longue et donc plus traumatique chez les patients pris en charge par les praticiens les moins expérimentés. (25)

### Facteurs psychologiques :

La douleur est une expérience complexe qui dépend de nombreux facteurs, comme le stress, l'anxiété et les expériences antérieures.

Les patients stressés, anxieux ou ayant connu des expériences antérieures désagréables seraient susceptibles d'engendrer des douleurs majorées.(29)(27)

#### Prescription médicamenteuse :

En chirurgie bucco-dentaire, il n'existe pas de consensus concernant l'utilisation et l'indication d'une prescription médicamenteuse pré et/ou post-opératoire.

La prescription regroupe 2 grandes classes d'agents médicamenteux :

- Les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS)
- Les antalgiques

#### *Les anti-inflammatoires stéroïdiens :*

En 1986, Gallant et Kenny ont affirmé dans leur revue systématique la nécessité de l'utilisation d'anti-inflammatoires stéroïdiens pour réduire l'œdème post-opératoire en chirurgie orale. (30)

Les glucocorticoïdes de synthèse sont les AIS intéressant la médecine bucco-dentaire. Sont retrouvés le plus souvent : la Prednisone, la Prednisolone, la Méthylprednisolone, la Bétaméthasone, la Dexaméthasone, ou le Cortivasol.

La Prednisone, Prednisolone et Méthylprednisolone sont considérés comme des AIS de référence car ce sont les plus maniabiles et sont ceux ayant le meilleur rapport bénéfice/risque. (31)

Les anti-inflammatoires stéroïdiens ont plusieurs actions permettant de réduire l'œdème réactionnel :

- Inhibition de la production des médiateurs de l'inflammation
- Réduction de la vasodilatation et de la perméabilité vasculaire
- Diminution du chimiotactisme, empêchant la libération d'enzymes protéolytiques pérennisant l'inflammation.

La durée d'une corticothérapie est de 3 jours à raison d'1mg/kg/jour, l'arrêt doit être brutal sans posologie dégressive. (32)



*Nota Bene : pour certains auteurs, l'association d'une antibiothérapie est obligatoire même en l'absence de phénomènes infectieux. L'antibiothérapie se veut préventive, en raison du caractère immunosuppresseur des corticoïdes. (31)*

*Les antalgiques :*

**1. Le paracétamol** représente l'analgésique le plus souvent prescrit pour le traitement des douleurs post-opératoires. Il peut être utilisé chez la majorité des patients et ne comporte aucun effet indésirable majeur lorsqu'il est utilisé aux doses recommandées. Il est indiqué dans le traitement des douleurs faibles (douleur de premier palier définie par l'Organisation Mondiale de la Santé). (31)

Pour des douleurs modérées à intenses ou non soulagées par le paracétamol, il existe plusieurs options décrites par la Haute Autorité de Santé (HAS) : Les Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et les opioïdes faibles. (33)

**2. Les AINS :** Ils présentent une efficacité analgésique au moins égale voire supérieure à celle du paracétamol. (34) En revanche, il n'existe pas de preuve de leur efficacité supérieure vis-à-vis des suites opératoires (œdème, trismus) par rapport au paracétamol. La littérature ne permet pas de sélectionner un AINS plutôt qu'un autre en matière d'efficacité et de tolérance même si l'ibuprofène est l'un des plus étudiés.(33)Le risque d'effets secondaires peut constituer un frein quant à leur utilisation. L'accident hémorragique représente l'accident post-opératoire le plus fréquent lors de l'utilisation d'AINS. L'incidence évaluée reste néanmoins limitée à 1%. (35)

**3. Les opioïdes faibles :**

- Tramadol : Son efficacité sur la douleur après une chirurgie buccale est dose-dépendante. Des effets indésirables (nausées, vomissements, vertiges, somnolence etc.) peuvent être observés. (33)
- Association codéine/paracétamol : son efficacité est supérieure à celle du paracétamol et comparable à l'AINS. (33)

### La prescription non pharmacologique :

En complément d'une médication, le praticien a la possibilité de prescrire des méthodes non-pharmacologiques telles que :

- Le laser assisté LLLT (Low Level Laser Therapy)
- La cryothérapie locale conventionnelle

Le traitement dit « laser assisté » a été démontré dans différentes études, capable d'offrir certaines possibilités antalgiques, anti-inflammatoires et anti-œdémateuses. (36)(37)

Le LLLT permettrait de réguler la production ainsi que l'expression de nombreuses molécules inflammatoires, de plus il serait capable de moduler la sensibilisation des nocicepteurs. (36)(37)



*Figure 7 : Utilisation post-opératoire du laser assisté (LLLT) consécutive à une pose d'implant dans le secteur prémolaire maxillaire gauche (38)*

### L'état de santé :

L'œdème ainsi que la douleur sont directement corrélés avec l'état de santé du patient. En comparaison avec un sujet sain, le patient diabétique déséquilibré aura tendance à

subir des symptômes post-opératoires plus marqués. (26)

Un patient ayant un traitement à base d'anti-inflammatoire et/ou antalgique au long cours aura un œdème moins prononcé ainsi que des douleurs ressenties plus faibles. (25)

#### L'âge et le sexe :

Il semblerait que l'âge du sujet peut influencer les suites opératoires. Toutefois, aucune étude de niveau scientifique suffisante ne permet d'établir un postulat, cela semble être causé par une diminution de la capacité de cicatrisation. (39) (40)(25)

Même constat pour le sexe où de nombreuses études ont été produites sur le sujet, mais le niveau de preuves reste néanmoins trop faible et les résultats trop divergents pour en faire une preuve scientifique.

Malkawi *et al.* (25) ont démontré dans leur étude que les femmes étaient sujettes à des suites post-opératoires plus intenses à la suite d'avulsion de dents de sagesse incluses corroborant ainsi les travaux de Monaco *et al.*(40) et Blondeau (39).

La taille de la mâchoire (plus petite), une plus forte densité osseuse par rapport à l'homme seraient responsables d'une chirurgie plus difficile et traumatique chez la femme comparativement à l'homme induisant un œdème, un trismus et des douleurs plus intenses. (25)

#### Tabac :

Dans plusieurs études (41)(42)(43)(44) le tabac est associé à une augmentation de la douleur post-opératoire, il a été suggéré que l'effet algique du tabac était principalement dû à la nicotine.(44)

En revanche, d'autres études (45)(27)(46) ont conclu qu'aucune différence significative n'a été observée entre les patients fumeurs et non-fumeurs. La divergence des résultats entre les études ne permet pas d'affirmer avec certitude que le tabac est un facteur influençant les suites opératoires.

## 2 La cryothérapie locale dite “conventionnelle”

### 2.1 Rappels et historique

Etymologiquement, le terme Cryothérapie provient du préfixe “*kríos*” signifiant froid en grec ancien, et “*therapeúô*” se traduisant par « prendre soin de », et, par extension, « soigner ». Il s’agit donc du fait de soigner par le froid.

Dans le domaine médical sont distinguées :

- **La cryothérapie générale** intitulée Cryothérapie du Corps Entier (CCE)

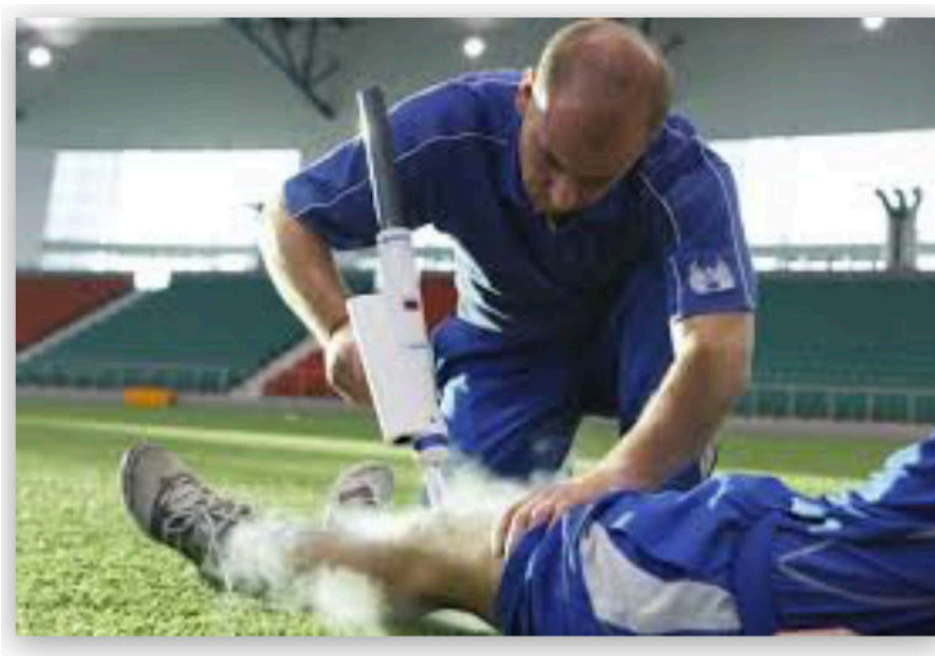
Il s’agit d’une technique de physiothérapie, où est généré un environnement de froid intense à l’aide d’azote gazeux. Le principe est de réaliser un choc thermique, à une température généralement comprise entre  $-130^{\circ}\text{C}$  et  $-160^{\circ}\text{C}$ , pour un temps limité de 3 minutes. Cette méthode intéresse la rhumatologie (arthrose, tendinites, fibromyalgie), la traumatologie, la dermatologie (l’eczéma, le psoriasis) mais surtout en médecine du sport pour la récupération après l’effort des sportifs. (47)



Figure 8 : Dispositif de Cryothérapie du Corps Entier (CCE) (48)

- **La cryothérapie locale**, comportant la Cryothérapie Gazeuse Hyperbare (CGH) et la cryothérapie locale conventionnelle.

La cryothérapie gazeuse hyperbare : En 1993, Christian Cluzeau met au point la Cryothérapie Gazeuse Hyperbare (CGH), projetant un gaz à très haute pression (du dioxyde de carbone) sur la peau. Le dioxyde de carbone à  $-78^{\circ}\text{C}$  et à une pression de 75 bar crée un choc thermique auquel répond le cerveau par un réflexe ayant des effets antalgiques, anti- inflammatoires, ainsi que sur la circulation sanguine et la détente musculaire. Ce procédé a largement été utilisé lors de la coupe du monde de football en France en 1998 par l'équipe de France. (49)



*Figure 9 : Application de la CGH à la suite d'un choc au genou survenu lors d'un match de football. (50)*

La cryothérapie locale conventionnelle à utilisation topique de type « Cold Gel® », « Cold Pack® » ou encore « poche de glace ».

**La chirurgie dentaire amène la prescription quotidienne de cryothérapie locale conventionnelle, c'est pourquoi l'intérêt a été porté sur cette thérapeutique mettant volontairement de côté la cryothérapie du corps entier et la cryothérapie gazeuse hyperbare.**

C'est un moyen thérapeutique ancestral. Historiquement, la première trace d'utilisation de la cryothérapie remonte à 2500 ans av. J.C. Par la suite, les philosophes grecs ont contribué aux fondements de la médecine moderne. Hippocrate (460-377 av JC) est l'un d'entre eux, il décrit les vertus anti-inflammatoires et antalgiques de la thérapie par le froid dans le traitement des traumatismes et des tuméfactions.

(51) (52)

A l'époque l'utilisation de la cryothérapie était empirique, et consistait en une application de neige ou de glace sur la zone douloureuse.

Le début du 20ème siècle, représente l'époque où cette technique a suscité l'intérêt de la communauté scientifique.

Chronologiquement, Lewis démontre dans un article (paru le 06 décembre 1941 dans le British Medical Journal) qu'une immersion d'un doigt dans de la glace pilée provoquait une vasoconstriction initiale succédée d'une phase de vasodilatation. (53).

C'est en 1952 que l'on voit l'apparition d'agents cryogéniques de synthèse. En effet Traveller traite la douleur grâce à la cryothérapie en utilisant un nouvel agent de refroidissement à usage topique : le chlorure d'éthyle. (54)

Enfin en 1971, Job Spencer invente le « Cold Pack® », procédé encore très largement utilisé de nos jours. (55)

## ***2.2 Modification de la température du tissu***

La température de la peau dépend de deux grands facteurs : la température de l'air et le temps passé dans un environnement chaud ou froid. (56)

La cryothérapie fonctionne sur le principe de la conduction thermique, la chaleur est transférée entre les molécules, des parties les plus chaudes aux parties les plus froides. Ainsi, la cryothérapie ne transmet pas le froid aux tissus car celui-ci n'est pas transférable. (57)

En revanche, les tissus perdent de la chaleur parce qu'ils réchauffent l'agent froid. Suivant le même principe, les structures plus profondes perdent de la chaleur aux dépens des tissus plus superficiels qui ont été refroidis. La thérapie par le froid réduit la température de la peau. Cependant, le degré auquel cela est accompli diffère selon les patients et aucun postulat ne peut être établi. (56) (57)

La quantité de perte de température dans les zones traitées dépend de divers facteurs: (57)

- Les différences de température entre le tissu et l'agent de refroidissement
- La durée du traitement par le froid
- L'épaisseur du tissu
- La nature du tissu (muscle, tissus adipeux)

*Nota Bene : La température normale du corps est stable à 37°C (+/- 0,4°C), concernant le tissu cutané la température est d'environ 33°C. (58)*

### Les différences de température entre le tissu et l'agent de refroidissement :

Plus la différence de température entre le tissu et l'agent est grande, plus la diffusion de la chaleur sera importante, de ce fait plus la température de la peau sera diminuée. (59)

De plus, la température diminue graduellement jusqu'à ce que la chaleur de la peau atteigne quelques degrés au-dessus de la température de l'agent froid appliqué. (60)

### La durée du traitement par le froid :

De nombreux écrits sont relatifs à ce facteur par exemple :

Ebrall *et al.*, en utilisant une poche de glace, ont diminué la chaleur de la peau de 33°C à 7,6°C en 5 minutes, la température a atteint 5°C avec une application de 10 minutes. (61)

Dans un autre essai, Fernandes a démontré que les températures cutanées étaient réduites à 7,3°C après une application de 15 minutes d'un agent cryogénique. (62)

Plus la durée de la thérapie est longue, plus la température sera diminuée.

Durant les 10 premières minutes est observée la plus grande perte de chaleur. (61) (62)

*Nota Bene : Après l'arrêt de la thérapie, le temps requis pour réchauffer les tissus varie considérablement selon les structures qui ont été refroidies.*

*Knight a constaté qu'après 30 minutes de thérapie par la glace, il fallait en général 2 heures pour que les tissus de l'avant-bras reviennent à une température normale. (63)*

*Après l'arrêt de la thérapie par le froid, Bugaj a noté que la température de la peau se réajuste d'1,9°C par minute. (64)*

### Epaisseur du tissu :

D'autres études se sont intéressées à la diffusion en profondeur du froid, elles ont démontré qu'en fonction de l'épaisseur du tissu, la diffusion par cryothérapie était différente. (13) (55) (65)

Un tissu épais connaît moins de pénétration au froid, ainsi les structures sous-jacentes refroidissent plus lentement.

Par exemple, après application de la glace au niveau du muscle quadriceps, pendant 20 minutes, Enwemeka a constaté que le froid pénétrait à un centimètre. Néanmoins aucun changement de chaleur n'a été constaté à des profondeurs de 2 ou 3 cm tout au long du traitement. Myrer a également rapporté qu'après 20 minutes de cryothérapie conventionnelle, le tissu musculaire situé à 3 cm de profondeur n'atteignait une réduction de température que de 45% comparativement à celle trouvée à 1 cm. (55)



Concernant l'impact de la cryothérapie sur la température de la muqueuse alvéolaire, Possoff a constaté que l'épaisseur de la joue variait chez les patients de 10 à 19 mm, avec une épaisseur moyenne de 15mm. Il a noté qu'après application d'une poche de glace sur la joue pendant 30 minutes, la température de la muqueuse alvéolaire ne diminuait que d'un 1°C. (66)

#### Nature du tissu :

La conductivité thermique de la région traitée affecte les résultats. En effet, si l'on souhaite réduire la température dans une région constituée de tissus adipeux abondants, le froid devra être appliqué plus longtemps parce que la graisse agit comme une barrière isolante (65) (57)

A l'inverse du tissu musculaire qui dispose d'une conductivité thermique importante, la diffusion de chaleur sera donc plus rapide. (67)

La peau se refroidit rapidement, suivie plus lentement par les structures sous-cutanées. (68) (65) (69)

### ***2.3 Effets physiologiques de la cryothérapie conventionnelle***

**La réduction de la température a pour conséquence d'influencer certaines fonctions physiologiques telles que :**

- **Le flux sanguin (modifications hémodynamiques)**
- **Les fonctions métaboliques (hypo-métabolisme cellulaire)**
- **L'amélioration du drainage lymphatique**

### 2.3.1 Les modifications hémodynamiques

L'application du froid entraîne initialement une vasoconstriction locale des vaisseaux sanguins.

Kwon a constaté qu'une apposition de 20 minutes de glace sur la joue était nécessaire pour réduire le débit sanguin de la muqueuse buccale.

La flux sanguin diminue lorsque la température de la peau est réduite à 17°C. (59)

En revanche, l'irrigation intrabuccale avec de l'eau froide à 11°C n'a pas altéré le flux sanguin des tissus de la muqueuse buccale en dehors de la langue. (70)

Suite à la vasoconstriction, il peut y avoir une vasodilatation secondaire, malgré l'utilisation continue du froid. C'est un phénomène de protection tissulaire se mettant en place lors d'une exposition prolongée afin de limiter les risques ischémiques des extrémités. Ce phénomène est appelé **la Réaction de Lewis**, et se manifeste après une exposition de plus de 20 minutes. (71) En conséquence, il a été suggéré que la glace ne devrait pas être appliquée aussi longtemps car elle pourrait induire une réponse de Lewis, ce qui pourrait provoquer une augmentation de l'œdème. (59)

**En résumé, l'application du froid, après une blessure ou une intervention induit une vasoconstriction permettant une réduction de l'œdème. Une exposition prolongée de la cryothérapie conventionnelle peut entraîner une vasodilatation secondaire potentiellement responsable d'ischémies induisant des dommages secondaires responsables d'une augmentation des réactions inflammatoires et donc de l'œdème. (59)**

### 2.3.2 Hypométabolisme cellulaire

L'intervention chirurgicale déclenche une réaction inflammatoire induisant un œdème réactionnel, ce qui affecte l'approvisionnement du tissu en oxygène et en nutriments. (59)

Par conséquent on observe une inflammation ainsi que des désordres circulatoires provoqués par l'hyperthermie locale. La zone endommagée ne peut plus fournir les besoins nécessaires en oxygène pour la régénération.

Le manque d'oxygène (hypoxie) induit une acidose elle même responsable d'une diminution d'enzymes antioxydantes provoquant l'apoptose d'une multitude de cellules par destruction de leurs membranes cellulaires.

Cette mort cellulaire est responsable de la libération d'enzymes lysosomales et de protéines dans le milieu extracellulaire ayant pour finalité une élévation de la pression osmotique, pérennisant l'inflammation, l'œdème ainsi que la douleur. (72)(73)

Il a été démontré que le refroidissement des tissus diminuait le besoin d'oxygène.(74) Zachariassen a rapporté qu'une diminution de 10°C entraînerait une réduction de 50% des processus métaboliques enzymatiques. (75)

Sapega *et al.*, ont indiqué qu'il fallait 15 minutes d'application d'une poche de glace pour abaisser la température à un niveau associé à la réduction du taux métabolique cellulaire, Ils en ont déduit que la température idéale serait comprise entre 10°C et 15°C. (76)

**La réduction de la température des tissus diminue le métabolisme des tissus lésés, ce qui réduit la libération de protéines dans le milieu extracellulaire donc une diminution de la pression osmotique permettant de limiter l'œdème.**

### **2.3.3 Amélioration du drainage lymphatique**

Le réseau lymphatique a un rôle de drainage du liquide interstitiel. L'hyperthermie locale observée à la suite d'une intervention chirurgicale provoque une limitation du drainage lymphatique, ayant pour conséquence de pérenniser l'œdème inflammatoire.

**La baisse de la température réactive le drainage lymphatique permettant une limitation de l'œdème inflammatoire. (77)**

En revanche, une température du tissu inférieure à 15°C engendrerait une perturbation du drainage. (59)

*Les modifications hémodynamiques, l'hypométabolisme cellulaire, ainsi que l'amélioration du drainage lymphatique par la cryothérapie sont responsables de trois effets secondaires :*

- *Effet antalgique*
- *Effet anti-œdémateux*
- *Effet anti-inflammatoire*

### **2.3.4 Effet Anti-œdémateux**

L'effet anti-œdémateux est principalement dû à la diminution du métabolisme cellulaire et à la réactivation du drainage lymphatique, mais aussi indirectement lié à l'effet anti-inflammatoire de la cryothérapie.

À cet égard, Deal *et al.* ont noté que chez les rats, l'application de glace pendant 20 minutes après la chirurgie réduit l'œdème . De même, la réduction de l'œdème est survenue après l'immersion de rats traumatisés dans de l'eau froide (12,8°C) pendant 30 minutes.(78)

### **2.3.5 Effet Anti-inflammatoire**

La cryothérapie possède une faculté anti-inflammatoire grâce à une action direct et indirecte. (59)

Action directe : une limitation de la synthèse des médiateurs de l'inflammation est observée à température basse, induisant une réduction de la perméabilité vasculaire.

Action indirecte : l'effet anti-inflammatoire est obtenu grâce aux modifications hémodynamiques. En effet, le froid est responsable d'une vasoconstriction locale permettant de limiter l'extravasation vasculaire.

### **2.3.6 Effet antalgique**

L'effet antalgique du froid est en grande partie secondaire au ralentissement de l'influx nerveux induit au niveau des terminaisons nociceptives des tissus traités. (79) (80)

Les altérations de la transmission nerveuse seraient dues à des effets thermiques sur les membranes des fibres nerveuses.

Lee *et al.* ont rapporté qu'il y avait une diminution de 18,3% de la vitesse de conduction sensorielle après 16 minutes de cryothérapie. (81) De même, Stillwell a démontré que la vitesse de conduction était réduite de 0,4 mm / seconde par Celsius de refroidissement. (82) Les travaux de Greenstein ont permis de constater qu'il fallait 12 à 15 minutes de traitement par le froid intense pour réduire la douleur associée à une blessure. (59)

L'effet analgésique du froid serait ressenti à une température de 13,6°C, l'arrêt de la transmission nerveuse serait quant à elle effective lorsque la température atteint 9°C. (64)

Une fois l'agent refroidissant retiré, il y avait un effet résiduel sur la vitesse du nerf qui pouvait durer 30 minutes. (79)

*Nota Bene : Les effets anesthésiques de cryothérapie ont été notés très tôt dans les annales de médecine. Hippocrate utilisait la glace et la neige avant le commencement d'une opération, il avait noté que l'application du froid sur la région à opérer diminuait la douleur des incisions et de la chirurgie. (83)*

En résumé :

- Des températures entre 10°C et 15°C semblent nécessaires pour réduire le métabolisme cellulaire.(76)
- Le flux sanguin diminue lorsque la température de la peau est réduite à 17°C. (59)
- Une diminution de la température réactive le drainage lymphatique, une température inférieure à 15°C limiterait le drainage. (59)
- L'effet analgésique du froid serait ressenti à une température de 13,6°C, l'arrêt de la transmission nerveuse serait quant à elle effective lorsque la température atteint 9°C. (64)
- On observe une réduction de l'œdème après la réduction de la température des tissus à 12,8 °C. (78)

## **2.4 Effets indésirables et contre-indications.**

### **2.4.1 Lésion nerveuse**

Une application supérieure à 30 minutes de cryothérapie peut conduire à une neurapraxie du nerf impliqué (une interruption de la conduction nerveuse sur le trajet d'un axone, sans qu'il n'y ait lésion de ce dernier), une application prolongée peut être responsable d'une lésion nerveuse.

De rares cas de paralysie nerveuse ont été décrits par Druez *et al.* Cependant, le nerf lésé était le nerf péronier lors d'un traitement par le froid de plus de 2 heures en post-opératoire à la suite d'une intervention en chirurgie orthopédique. (84)

Or, en chirurgie dentaire, les nerfs susceptibles d'être incriminés sont situés trop profondément sous les téguments pour être atteints.

### **2.4.2 Gelure**

L'exposition prolongée au froid provoque des perturbations biochimiques, une déshydratation intracellulaire et un phénomène de rupture membranaire, responsable d'un gel des tissus, en combinaison avec la vasoconstriction, cette exposition peut être inductrice de phénomènes nommés gelure. (85)

La gelure, ou engelure, communément appelée « brûlure par le froid », peut être superficielle ou profonde, survenant (en chirurgie buccale) lors d'un contact direct et prolongé d'une poche de glace sur la peau.

Les gelures superficielles sont marquées par un érythème, un œdème et des phlyctènes claires. Elles guérissent généralement sans séquelle.

Les gelures profondes sont un stade de l'affection plus avancé. La coloration des tissus est bleuâtre avec une analgésie locale plus ou moins complète. Après quelques heures, de grosses phlyctènes séro-hématiques couvrent les parties gelées. Puis apparaissent dans les cas les plus graves des escarres de profondeurs variables souvent surinfectés et pouvant à terme, conduire à la nécrose des tissus sous-jacents nécessitant l'amputation. (86)(87)



*Figure 10 : Gelure superficielle localisée sur les orteils du patient. (87)*

### **2.4.3 Allergie**

C'est une réaction extrêmement rare dont la prévalence est de 1 cas sur 1 000 000. Elle entraîne une urticaire associée à un purpura hémorragique.

Elle survient sur des zones cutanées exposées par contact direct à la glace sans protection par un tissu humide ou sec.

Etiologie : le plus souvent idiopathique (95%), ou parfois liée à une virose (5%).

La pathogénie n'est pas connue, interviennent probablement une dégranulation mastocytaire, ainsi qu'un déficit d'inhibiteur de protéases.(88)

Lors d'une suspicion d'allergie à la cryothérapie locale, on applique un glaçon en contact direct de la peau pendant 10 minutes sur l'avant-bras du patient. Si le patient est allergique, une plaque d'urticaire est observée.(89)



*Figure 11: Urticaire allergique induite par une exposition prolongée au froid (90)*

#### **2.4.4 Les contre-indications**

Elles sont peu nombreuses mais doivent être soulignées, les patients atteints des pathologies suivantes contre-indiquent l'utilisation d'une thérapie par le froid, même en application topique : (91–93)

- Syndrome de Raynaud
- Hypertension Sévère
- Hypersensibilité au froid
- Allergie au froid
- Antécédents de lésion nerveuse en regard du secteur nécessitant une cryothérapie locale conventionnelle

#### **2.5 Techniques actuelles**

Dans cette sous partie, ne seront développées que les techniques les plus couramment utilisées après une intervention chirurgicale en odontostomatologie.



### 2.5.1 La glace

La glace est une méthode simple et peu onéreuse à mettre en place par le patient. La glace peut être fabriquée sous forme de cube : les cubes sont fabriqués en réfrigérateur ou en machine à glaçons sous forme de glace pilée. Les glaçons sont placés dans un sac plastique, puis le sac emballé dans un linge humide pour éviter le contact direct avec la peau.

### 2.5.2 Le Cold Gel®

Le Cold Gel® consiste en une poche de plastique remplie d'un gel qui permet l'absorption de la chaleur comme du froid (propriété eutectique). Il est stocké dans un réfrigérateur et permet un modelage aisé autour de la zone à refroidir.

Il s'agit d'un produit réutilisable composé :

- D'eau à pH neutre
- D'aluminium Sulfate
- De carboxy-methyl cellulose

Certains gels sont plus efficaces que la glace mais entraînent un risque important de nécrose tissulaire par contact prolongé. (94)



Figure 12: Dispositif Cold Gel® (95)

### 2.5.3 Les sels de nitrate ammonium (Cold Pack®)

Les sels de nitrate d'ammonium, encore appelés nitrate d'ammoniaque font partis de la famille des sels inorganiques. Ils se présentent sous la forme de cristaux blancs, inodores, hygroscopiques.

Le principe est simple, un Cold Pack® est composé de 2 sachets, le premier contient de l'eau et des catalyseurs, le second contenant le premier renferme des pastilles de nitrate d'ammonium. L'activation se produit lorsque l'on percute le sachet, le premier sachet (interne) se rompt et libère l'eau et les catalyseurs, en contact du nitrate d'ammonium cela induit une réaction chimique cryogénique.

Ce produit est à usage unique, le froid va perdurer une à deux heures, il peut être appliqué directement au contact de la peau, et ne nécessite pas d'emballage.

Son application est utilisée pour refroidir une zone corporelle en cas de douleur, choc ou de contusion. Le froid produit est peu intense (5°C). (55)



Figure 13: Dispositif Cold Pack® (96)

## 2.6 *Recommandations en chirurgie orale*

Il n'y a pas de consensus quant à la meilleure méthode pour appliquer le froid après une intervention chirurgicale. La glace dans un tissu humide ou sec, un Cold Pack® ou un Cold Gel® peuvent réduire la température de la peau et les structures sous-jacentes. (57)

Kanlayanaphotporn *et al.*, ont indiqué que la glace à proprement parler était meilleure qu'un Cold Gel® pour diminuer la température de la peau, mais la différence est minime. (97) (57)

Si de nombreuses études ont comparé les différents modes de traitement de la cryothérapie conventionnelle par voie topique après une chirurgie orale, aucun travail n'a comparé les différents intervalles de temps donnés pour l'application de la glace, ainsi que la durée de la cryothérapie post-opératoire.

Il a été observé différentes recommandations à travers les articles étudiés, mais il est impossible de tirer des conclusions scientifiques.

Néanmoins, une gamme d'intervalles d'applications semble être capable d'atteindre les effets physiologiques souhaités.

**La majorité des cliniciens préconisent l'application de poche de glace pendant 10 à 20 minutes suivie de repos de 10 à 20 minutes pour une durée allant de 6h à 48h après l'intervention. Dans la littérature américaine, nous avons le plus souvent trouvé un protocole identique, une application de 20mn de glace suivie d'un repos de 20 mn, pendant 24h. (98) (66)(97) (92)(93)**

La plus grande partie de la réduction de la température se faisant dans les 10 premières minutes, une application supérieure à 10 minutes semble inutile. De plus une application supérieure à 20 mn est susceptible de provoquer une « réponse de Lewis » et donc d'augmenter l'œdème. (99) (59)

**En ce qui concerne la durée de la thérapie, aucune étude n'a abordé la durée optimale en chirurgie buccale. L'œdème pouvant persister de 24 à 72h, les patients doivent être informés de l'avantage possible d'une application à 3 jours. Cependant, aucun argument scientifique ne prouve qu'une application prolongée de glace fournit de meilleurs résultats qu'une cryothérapie de quelques heures suivant la chirurgie.**

## **2.7 Données actuelles quant à l'efficacité de la cryothérapie conventionnelle en chirurgie buccale**

Bien que les suites post-opératoires soient prévisibles et se résolvent dans un court laps de temps, elles peuvent affecter la qualité de vie du patient. Comme expliqué précédemment, les effets bénéfiques de la cryothérapie ont été attribués à plusieurs processus physiologiques, diminuant l'inflammation et l'œdème et la douleur.

On trouve beaucoup de travaux sur ce sujet en traumatologie, en revanche peu d'études évaluant les effets post-opératoires de la cryothérapie conventionnelle dans le domaine de la chirurgie buccale sont référencées.

Pour ce faire, une recherche bibliographique a été effectuée, seuls les articles de niveau de preuve scientifique élevé ont été conservés.

1) Dans un essai clinique randomisé en simple aveugle par Van der Westhuijzen *et al.* (91), 60 patients comportant des troisièmes molaires incluses à extraire ont été répartis aléatoirement en 2 groupes :

Groupe A : 45 minutes de compression par poche de glace suivant l'avulsion

Groupe B : Pas de compression

Aucune prémédication n'a été donnée aux patients, les avulsions ont été effectuées suivant le même protocole.

Cette étude n'a révélé aucune différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne la douleur post-opératoire, trismus, ou l'œdème.

2) Forouzanfar *et al.*, ont réalisé une étude contrôlée, randomisée, en simple aveugle. (93)

90 patients comportant des molaires mandibulaires incluses à extraire ont été répartis en 3 groupes.

Le protocole était le suivant :

- 30 patients ont reçu comme consigne d'appliquer par compression une poche de glace les 45 minutes suivant la chirurgie. (Compression avec glace)
- 30 patients devaient compresser sans poche de glace. (Compression sans glace)
- Les 30 derniers n'ont reçu aucune consigne particulière. (Groupe non-interventionnel)

Seule la douleur a été évaluée.

La lecture des résultats a permis d'en déduire que l'utilisation de la « compression avec glace » ou « la compression sans glace » pendant les 45 premières minutes après la chirurgie était efficace dans la réduction de la douleur post-opératoire (comparé à un groupe non-interventionnel).

Il a été rapporté qu'aucune différence significative n'a été observée dans l'efficacité de ces deux modalités, indiquant un rôle douteux de glace dans la réduction de la douleur. Cependant, dans cette étude, la cryothérapie a été appliquée seulement 45 minutes post opératoirement.

3) Zandi *et al.*, ont voulu compléter les travaux réalisés par leurs prédécesseurs. (92)

30 patients avec des dents de sagesse mandibulaires (incluses symétriquement) à avulser ont été inclus dans leur étude randomisée contrôlée en simple aveugle avec un modèle de « *split-mouth* ».

Après avulsion de la molaire d'un côté (*intervention side*), une poche de glace a été donnée durant les 24 premières heures, aucune poche de glace n'était appliquée sur l'autre côté (*control side*). Dans cet essai la douleur, l'œdème et le trismus ont été évalués. 4 semaines après la première intervention, les avulsions côté opposé ont été réalisées.

Après analyse des résultats, aucune différence entre le groupe intervention et le groupe contrôle en faveur de la cryothérapie n'a été observée, ce qui corrobore les travaux de Van der Westhuijzen *et al.* et Forouzanfar *et al.*

4) Une étude antérieure de Ylipaavalniemi *et al.* (100) parue en 1984 a noté qu'après extraction d'une troisième molaire chez l'homme, une poche de glace maintenue pendant 30 minutes a échoué à réduire l'œdème de manière significative.

5) Forsgren *et al.* ont également rapporté que la glace appliquée en continu pendant 2 heures après l'ablation chirurgicale des troisièmes molaires incluses n'a pas fourni d'avantages en ce qui concerne la réduction de l'œdème, le trismus, ou la douleur post-opératoire. (101)

6) Gary Greenstein a publié une revue de la littérature (59) consacrée aux bénéfices de la cryothérapie locale conventionnelle suite à une intervention en chirurgie buccale, il a conclu que le froid s'est avéré être inefficace quant à la réduction des suites post-opératoires.

*Nota Bene : L'avulsion de la troisième molaire incluse est une intervention recommandée par la Food and Drug Administration américaine (FDA) pour tester l'efficacité analgésique et anti-inflammatoire des médicaments en médecine bucco-dentaire. En effet, l'extraction de la dent de sagesse induit une douleur et un processus inflammatoire dont la sévérité est généralement constante, permettant une bonne discrimination entre les analgésiques faibles et puissants, de même pour les anti-inflammatoires. (102)(8)*

Plusieurs explications sont possibles quant à l'échec de la cryothérapie topique conventionnelle. Premièrement les températures comprises entre 10°C et 15°C seraient idéales quant à l'obtention des résultats espérés. **Il est possible que l'application d'une poche de glace sur la peau ne diminue pas suffisamment la température du tissu sous-cutané.** C'est d'ailleurs ce qu'a voulu démontrer Van der Westhuijsen dans son étude. (91)

Cette expérience a démontré que la température de la peau a baissé manifestement après l'application de glace, tandis qu'une diminution de 0,5°C était observée dans les couches les plus profondes des tissus, rejoignant ainsi les travaux de Possof (66) et d'Enwemeka. (55)

Le tissu sous-cutané, la quantité de tissus adipeux et l'épaisseur du tissu agissent comme une barrière contre le transfert de froid de la peau aux tissus plus profonds.

De plus, **la difficulté à maintenir une température constante des tissus**, principalement due à l'intermittence de cette thérapie semble justifier l'échec de cette thérapie.

Une autre explication quant à l'inefficacité de la cryothérapie **est le masquage possible des résultats par la prise médicamenteuse en post-opératoire**, notamment les anti-inflammatoires. En effet la cryothérapie reste une thérapeutique utilisée en complément des médicaments.

Enfin, **le non-respect des instructions par le patient** peut aussi expliquer ces résultats.

**En résumé, la thérapie par le froid est une méthode peu coûteuse, simple, généralement prescrite par les chirurgiens dentistes et maxillo-faciaux pour la réduction de douleur, trismus et d'œdème après la plupart des interventions chirurgicales.**

**Cependant, les études n'ont pas permis de présenter de manière convaincante une réduction significative des suites post-opératoires généralement rencontrées dans notre pratique grâce à l'utilisation de la cryothérapie conventionnelle locale.**

**Néanmoins d'autres essais cliniques randomisés, revues systématiques et méta-analyses sont nécessaires pour infirmer scientifiquement l'utilisation de la cryothérapie après une chirurgie buccale.**

### **3 L'hilothérapie, nouvelle alternative à la prise en charge des suites post-opératoires en chirurgie buccale**

#### **3.1 Généralités**

La cryothérapie conventionnelle est une thérapeutique fréquemment utilisée pour réduire la douleur, l'œdème ainsi que l'inconfort du patient après un traumatisme ou un acte chirurgical, mais le niveau de preuve est trop faible pour en faire une thérapeutique fiable. De plus le traitement par le froid agressif peut endommager la peau et les tissus, la difficulté de cette thérapie est que la température ne peut être ni constante ni régulée.

L'Hilothérapie (Hilotherm®, GmbH®, Allemagne) est une thérapie par contrôle de la température dans le cadre de la cicatrisation de tissus endommagés.

L'étymologie du terme HILOTHÉRAPIE n'a rien de scientifique à proprement parler, En effet, l'hilothérapie est un dérivé direct du dispositif Hilotherm®, élaboré par les laboratoires GmbH® situés en Allemagne.

Il s'agit d'un patch en polyuréthane (cf. figure 11) connecté à un circuit dans lequel circule de l'eau déminéralisée stérile à température constante, pouvant être réglé avec une fourchette allant 10°C à 30°C selon l'utilisation.

Les patches sont adaptés à la région anatomique concernée, par exemple on trouve des patches spécifiquement conçus pour la région faciale, mais aussi pour les jambes, le bras, l'abdomen etc. Ils peuvent être à usage unique ou multiple donc stérilisables.

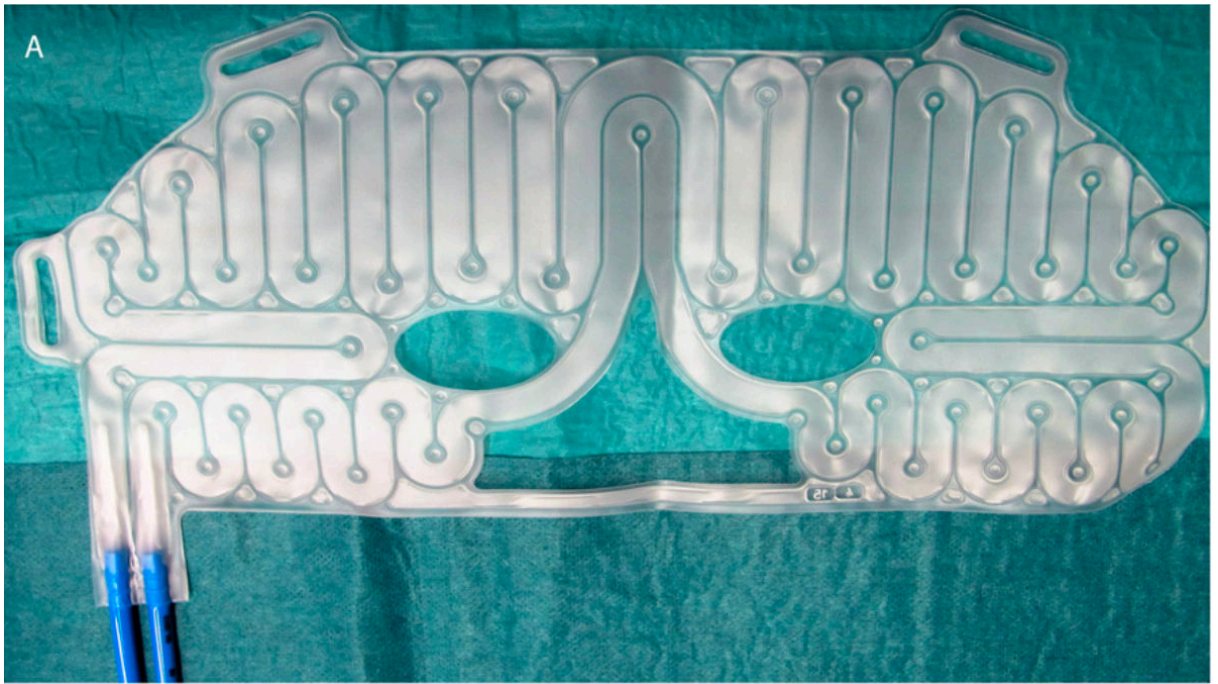
Une bande de fixation assure l'adaptation et le maintien des patches sur la zone choisie. L'effet thermique est produit grâce à un système de circulation d'eau à travers le dispositif.

La température de l'eau est choisie par l'utilisateur et maintenue pendant toute la durée du traitement.





*Figure 14: Vue de face d'un patient portant le patch en polyuréthane Hilotherm® (10)*



*Figure 15 A: Patch Hilotherm® adapté à la zone frontale et maxillaire supérieur.*

*B : Patch Hilotherm® adapté à la mandibule (103)*

*Pour rappel une température comprise entre 10°C et 15°C serait idéale pour réduire les complications post-opératoires telles que l'œdème le trismus ainsi que la douleur.*

C'est pourquoi Hilotherm® recommande de régler son système à 15°C pour une utilisation optimale. La durée est variable en fonction de la chirurgie effectuée. (Cf. Tableau 4).

### ***3.2 Les dispositifs thérapeutiques développés par Hilotherm® GmbH®***

Dans le but de répondre aux différents besoins, il existe deux dispositifs développés par Hilotherm® GmbH®. Les systèmes diffèrent dans leur mode opératoire et dans la plage de température. Il est possible de choisir entre le mode intervalle ou continu. Si l'option intervalle est choisie, le système fonctionne continuellement selon les intervalles de pause et de marche définis à l'avance.

Pour le service continu le système fonctionne continuellement.

#### **3.2.1 Hilotherm® Clinic**

Hilotherm® Clinic est le plus volumineux des deux dispositifs. Utilisé principalement dans le domaine hospitalier, le réglage de sa température est variable de 10°C à 35°C (sélection possible par variation de 1°C) et maintenu pendant toute la durée du traitement. Deux patches peuvent être simultanément reliés à l'appareil rendant ainsi possible l'utilisation par deux patients en même temps.

Utile pour une utilisation en pré ou post-opératoire. Le maintien de la température s'effectue grâce à des capteurs thermiques, le dispositif nécessite de l'eau distillée (2L d'eau à remplacer tous les 6 mois), le produit est transportable grâce à un chariot prévu à cet effet : le chariot Hilotroll®.



*Figure 16 : Dispositif Hilotherm® Clinic (104)*

Caractéristiques de l' Hilotherm® Clinic: (104)

- Dimensions 430x275x268mm
- Poids à vide : 10,000 kg
- Poids en charge complète : 12,000kg
- Alimentation : 230 Volts
- Prix d'achat : 5000 euros

### 3.2.2 Hilotherm® Homecare

Le plus petit des dispositifs, Hilotherm® Homecare est mobile et conçu pour des traitements au domicile du patient. La plage de températures varie de 10°C à 22°C (sélection par variation de 1°C), tout comme le dispositif Clinic, un capteur thermique est intégré afin de garantir une température constante.



*Figure 17 : Dispositif Hilotherm® Homecare (104)*

Caractéristiques de l'Hilotherm® Homecare: (104)

- Dimensions : 280x185x260 mm
- Poids à vide : 3,600kg
- Poids en charge complète : 7,700kg
- Alimentation : 230 volts
- Prix d'achat : 3500 euros

### ***3.3 Domaines d'application***

Le système Hilotherm® comporte de nombreuses indications dans le secteur médical :

- **Chirurgie buccale :**
  - Implantologie : chirurgie implantaire
  - Chirurgie pré-implantaire : comblement sinusien, greffe d'apposition, régénération osseuse guidée.
  - Avulsion de dents de sagesse incluses, avulsion de dents ectopiques.
  
- **Chirurgie maxillo-faciale :**
  - Chirurgie orthognathique : chirurgie d'avancée mandibulaire, Lefort 1, 2 et 3 .
  - Chirurgie reconstructrice
  - Chirurgie esthétique
  - Chirurgie des kystes et tumeurs bénignes des maxillaires
  - Chirurgie des anomalies congénitales
  - Cancérologie de la sphère oro-faciale
  
- **Traumatologie/orthopédie :** entorse, luxation, fracture, tendinites
- **Rhumatologie**
- **Chirurgie vasculaire**
- **Dermatologie**
- **Oto-Rhino-Laryngologie**
- **Chirurgie plastique et esthétique**
- **Médecine du sport**

### **3.4 Recommandations d'utilisation de l'hilothérapie**

*Tableau 4 : Recommandations d'utilisation de l'hilothérapie en odontostomatologie.  
(1) : patient soigné en milieu libéral, dispositif Hilotherm® Homecare, (2) : patient soigné en milieu hospitalier, dispositif Hilotherm® Clinic*

<b>CHIRURGIE EFFECTUEE</b>	<b>MODALITE DE L'HILOTHERAPIE</b>
Avulsion de dents de sagesse incluses	2 à 4h (1)
Implantologie	4h (1)
Chirurgie pré-implantaire	4h (1)
Chirurgie orthognatique	24h à 72h (2)

*Pour rappel : Gmbh® recommande une utilisation des dispositifs Hilotherm® à une température de 15°C à la suite d'une intervention en chirurgie buccale.*

## **4 Hilothérapie ou cryothérapie locale conventionnelle ?**

### **Analyse d'articles**

Afin d'évaluer l'efficacité post-opératoire de l'hilothérapie, une analyse bibliographique a été effectuée selon une méthodologie de recherche décrite ci-dessous.

#### ***4.1 Méthodologie de recherche***

La recherche bibliographique a été réalisée à partir des banques de données Medline, Pubmed, et Google Scholar et a concerné les articles compris entre 1966 et Novembre 2017.

Les mots clefs ont été les suivants :

- Oral and maxillofacial surgery
- Facial surgery
- Cryotherapy
- Hilotherapy
- Facial cooling
- Ice-cooling
- Swelling
- Œdème
- Pain

La figure ci-après permet d'attribuer un niveau de preuve scientifique allant de 1 à 4 pour chaque étude en suivant les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS).

Tableau 5: Classification du niveau de preuve scientifique des articles et leur grade de recommandations (105)

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Dans l'obtention d'un niveau de preuve le plus élevé possible et dans le but de présenter une analyse correcte, seules les revues systématiques avec méta-analyses et les essais cliniques contrôlés randomisés ou « Randomized Controlled Trials » (RCT) ont été conservés.

De plus, seuls les études in vivo, les études humaines et les articles en anglais ont été sélectionnés.

Au total, l'analyse comporte 8 références publiées entre 2011 et 2016, 6 RCT et 2 revues systématiques.

Les RCT seront présentés dans un premier temps, suivis par l'analyse des revues systématiques, tout cela par ordre chronologique.



## 4.2 *Essais cliniques randomisés*

### 1) Etude de Rana (Juillet 2011) (10)

Lors d'une première étude publiée dans l'International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Rana *et al.*, ont voulu démontrer l'efficacité de ce système en comparant l'hilothérapie et la cryothérapie conventionnelle. Cette étude a pour but d'évaluer l'œdème, la douleur, le trismus ainsi que la satisfaction du patient.

42 patients nécessitant une chirurgie orthognatique ont été répartis en deux groupes aléatoirement et équitablement. Pour réduire les complications post-opératoires, les patients dans le premier groupe ont bénéficié d'une cryothérapie conventionnelle à l'aide de Cold pack®, le groupe étude a reçu l'hilothérapie par Hilotherm® Clinic.

Pour les deux groupes, la thérapie par le froid a été instaurée le plus rapidement possible après la chirurgie jusqu'à 3 jours en post opératoire à raison de 16 heures par jour.

Les Cold Pack® étaient changés toutes les deux heures.

Hilotherm® a été réglé en mode continu à une température de 15°C.

Un scanner 3D FACESCAN Optical a été utilisé pour enregistrer l'œdème post-opératoire. Les mesures ont été enregistrées à 5 périodes : T0 (scanner préopératoire), T1 (J+2 post-opératoire), T2 (J+3 post-opératoire), T3 (J+4 post-opératoire), T4 (à 6 mois après l'intervention).

L'analyse de la douleur a été permise en utilisant une échelle visuelle analogique (EVA).

Le trismus a été calculé à l'aide d'un compas à bout mousse reporté sur une règle.

Enfin, un questionnaire a été donné à chaque patient pour évaluer leur satisfaction.

Résultats :

- Œdème : Avec l'hilothérapie, les chercheurs ont observé une diminution significative de l'œdème à partir du jour 2, en comparaison à la cryothérapie conventionnelle. Cette tendance s'est maintenue durant le jour 3 et 4.
- A 6 mois il n'y avait plus aucune différence entre les deux thérapies.

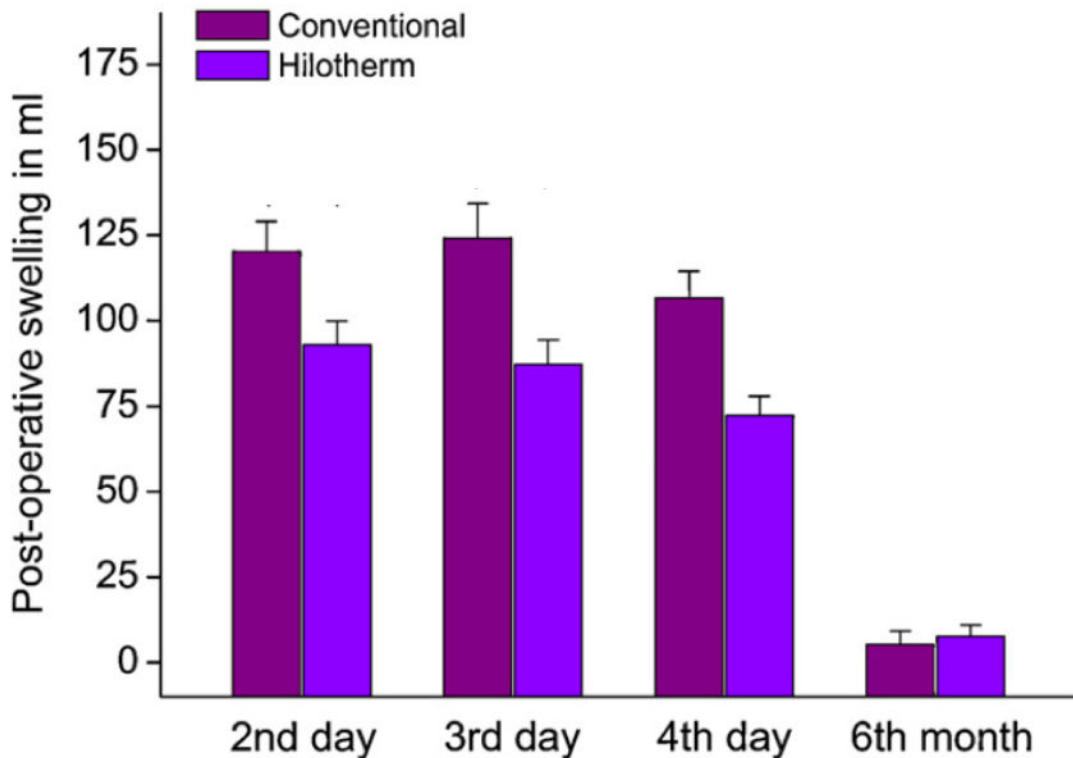


Figure 18 : Diagramme en barre représentant l'œdème post-opératoire en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10)

- La douleur : Une augmentation significative de la douleur a été rapportée dans le groupe témoin (6.6/10) durant l'évaluation du deuxième jour comparé au groupe Hilotherm® (3,5/10).

L'intensité de douleur est restée quasi inchangée pendant le troisième jour dans chaque groupe. Une baisse significative de la douleur a été enregistrée pendant le quatrième jour dans chacun des groupes.

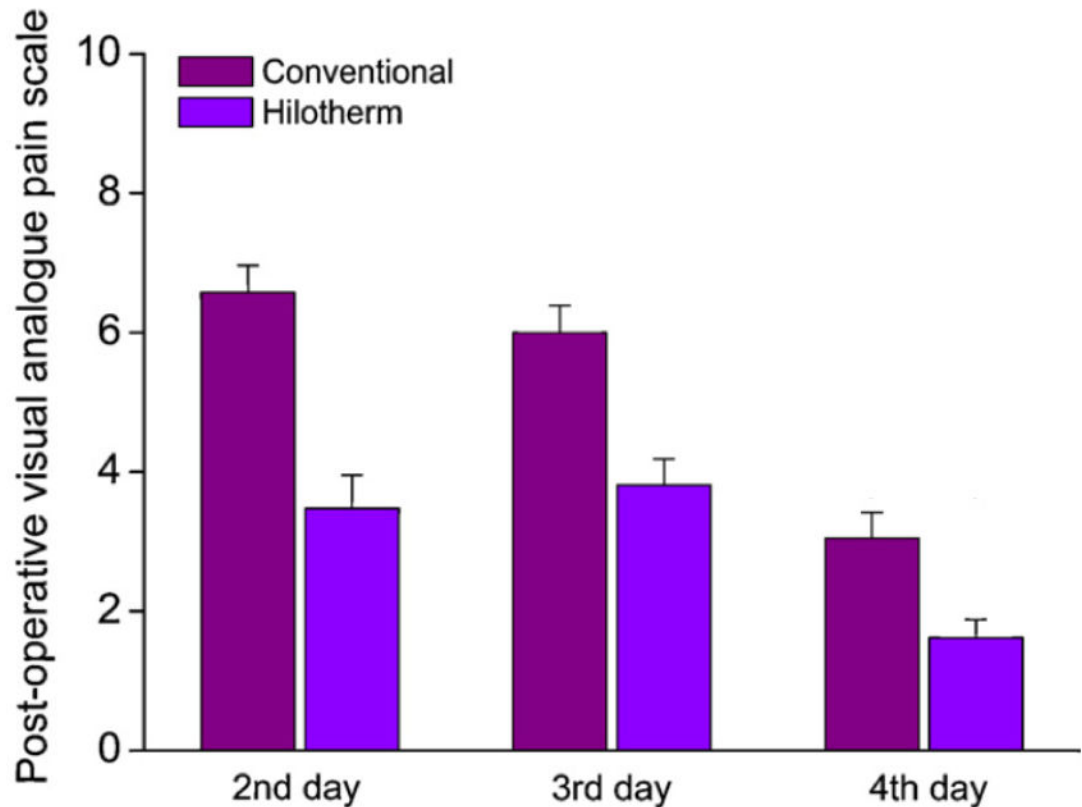


Figure 19 : Diagramme en barre représentant la douleur post-opératoire en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10)

- Le trismus : En préopératoire, les valeurs de l'ouverture buccale étaient sensiblement similaires entre les deux groupes. 48h après l'intervention, on observait une limitation de l'ouverture buccale. **En revanche, la réduction était significativement plus faible dans le groupe d'Hilotherm® en comparaison avec le groupe témoin (21,5mm contre 16,5mm pour le groupe conventionnel).** Au 4ème jour, une augmentation de l'ouverture buccale a été remarquée (25mm pour le groupe étude, 22mm pour le groupe témoin). 6 mois après la chirurgie orthognatique, plus aucune réduction de l'ouverture n'était à signaler.

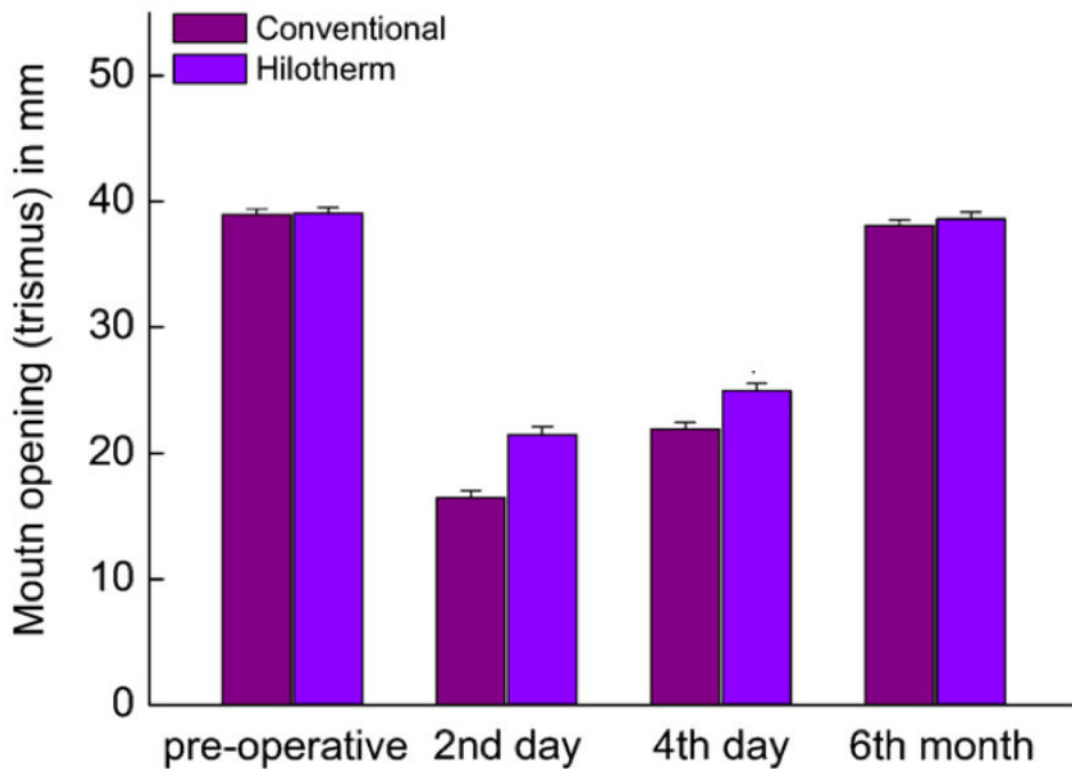


Figure 20 : Diagramme en barre représentant l'ouverture buccale en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10)

- La satisfaction du patient : L'échantillon a été interrogé concernant la satisfaction sous forme d'un questionnaire. **L'impression générale dégagée par le questionnaire était un plus grand confort, une meilleure satisfaction de l'Hilotherm® par rapport à la cryothérapie conventionnelle.**

## 2) Etude de Rana (Aout 2011) (106)

Majeed Rana et son équipe ont effectué une nouvelle expérience confrontant la cryothérapie classique aux nouveaux systèmes de thérapie par le froid : Hilotherm®. Durant l'essai les paramètres suivants ont été examinés : la douleur, l'œdème, l'ouverture buccale, ainsi que la satisfaction du patient.

Cette fois ci, 30 patients en bonne santé générale ont été assignés aléatoirement dans 2 groupes. Ces derniers présentaient une dent de sagesse mandibulaire incluse avec une indication d'avulsion.

Groupe A (groupe Témoin) : poche de froid pendant 45 minutes directement après la chirurgie + Ibuprofène 600mg (3xjour pendant 3J)

Groupe B (groupe Etude) : Hilotherm® réglé à 15°C pendant 45 minutes + Ibuprofène.

Le protocole chirurgical était le même pour les deux groupes (de l'anesthésie à la suture), chirurgie réalisée par le même chirurgien.

La douleur a été quantifiée à l'aide d'une EVA, les mesures ont été effectuées le 2ème, 3ème, 4ème et 28ème jours après la chirurgie.

L'œdème, le trismus ainsi que la satisfaction du patient ont été mesurés en utilisant le même protocole que dans la première étude à savoir un scanner 3D optique, un compas et un questionnaire à remplir.

#### Résultats :

- **Œdème post-opératoire : le scanner a révélé une tuméfaction plus faible dans le groupe étude comparé au groupe témoin, aux mesures du 2ème, 3ème et 4ème jours.**  
En revanche, plus aucune différence significative était enregistrée 28 jours après l'acte chirurgical.
- **La différence de douleur ressentie par le patient était supérieure dans le groupe A durant les analyses du 2ème, 3ème et 4ème jours après la chirurgie.**
- Directement après la chirurgie, Rana *et al.* ont observé une réduction élevée de l'ouverture buccale dans les deux groupes. **A l'évaluation du deuxième jour, la limitation de l'ouverture était plus faible dans le groupe Hilotherm®, la nuance se confirmait le 4ème jour.**
- Le questionnaire de satisfaction a été donné le jour suivant l'intervention. **L'Hilotherm® s'est relevé être plus confortable et plus pratique que la thérapie traditionnelle.**

### 3) Etude de Jones (Septembre 2011) (107)

M.Jones *et al.* ont publié un autre travail relatif à cette nouvelle alternative.

50 patients bénéficiant d'une chirurgie esthétique du visage (un lifting) ont été sélectionnés pour participer à l'expérience. La douleur et l'œdème ont été évalués quotidiennement pendant 7 jours.

La douleur à l'aide d'une EVA, l'œdème grâce à un scanner 3D.

Les patients ont été fractionnés en 2 groupes aléatoirement :

Groupe A : 25 patients bénéficiant de l'hilothérapie, avec une application durant les 2 premiers jours suivant la chirurgie à raison de 14h par jour.

Groupe B : le reste de l'échantillon recevant une cryothérapie conventionnelle (poche de glace) pendant 48 heures, application de 30 minutes suivi de 30 minutes de repos pour une durée journalière de 16h.

Résultats :

**L'étude a démontré que l'Hilotherm® permettait d'atténuer de manière importante l'œdème post-opératoire, effet supérieur à celui obtenu par la poche de glace.**

**En revanche aucun bénéfice en terme de douleur n'a pu être établi.**

### 4) Etude de Moro (Novembre 2011) (108)

Essai randomisé contrôlé comportant 90 patients nécessitant une chirurgie orthognatique, la plupart pour un prognathisme sévère (58 patients), et 32 pour une asymétrie maxillo-mandibulaire. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'efficacité de l'hilothérapie dans le contrôle de l'œdème post-opératoire et de comparer ces résultats avec ceux obtenus par un traitement de cryothérapie conventionnelle et ceux mesurés par un groupe non traité par cryothérapie.

Une division équitable et aléatoire en trois de l'échantillon a permis de répartir les groupes de la façon suivante :

- Groupe A : traité par hilotérapie, appliquée et maintenue pendant 48 heures à une température constante de 15°C. Thérapie seulement interrompue pour manger et pour l'hygiène personnelle.
- Groupe B : soumis à une thérapie cryogénique conventionnelle par application locale de glace commencée moins d'une heure après la fin de la chirurgie pendant 30 minutes toutes les 90 minutes et maintenue pour une durée de 48heures.
- Groupe C : sans aucune cryothérapie post-opératoire.

Les procédures chirurgicales étaient similaires, le même praticien ayant opéré les 90 patients. La même médication post opératoire a été administrée aux patients.

La quantification de l'œdème s'est faite par mesure linéaire (marquage effectué par un marqueur indélébile), mesures réalisées avant l'intervention puis 30 minutes après suivies par une autre mesure 24h après, et enfin 48h après la chirurgie.

#### Résultats :

**Dans cet ouvrage, la réduction de l'œdème induit par Hilotherm® était plus élevée que celle obtenue par les autres méthodes. Les 30 patients du groupe C (sans cryothérapie) ont obtenu des résultats similaires au groupe B.**

#### **5) Etude de Rana (janvier 2013) (109)**

Plus récemment Rana *et al.*, ont vu leur travail exposé dans le Journal of Cranio-Maxillo Facial Surgery en 2013. L'étude reposait sur 32 patients randomisés en 2 groupes. Tous les patients souffraient d'une fracture mandibulaire. Comme dans leurs deux premières études, l'équipe de Rana a quantifié l'œdème, la douleur et le trismus en utilisant le même protocole d'évaluation. Le même protocole chirurgical a été suivi par les deux groupes.

Groupe A : 16 d'entre eux ont expérimenté l'hilotérapie, placée directement à la fin de l'opération pour une durée de 3jours, à raison de 16 heures par jour + une médication post-opératoire (ibuprofène, amoxicilline, paracétamol).

Groupe B : tandis que le reste de l'échantillon recevait une cryothérapie conventionnelle, mise en place directement après l'intervention et jusqu'à 3 jours post-opératoire (16 heures par jour), 20minutes d'application suivie de 20 minutes de repos + une médication (idem Groupe A).

Résultats :

**Les résultats ont démontré une faculté anti-œdémateuse et antalgique supérieure de l'hilothérapie par rapport à la technique traditionnelle.**

#### **6) Étude de Mobadder (Juillet 2013) (110)**

L'échantillon représentait 42 patients, sélectionné pour le traitement d'une fracture du zygomatique.

L'étude visait à comparer les deux systèmes de cryothérapie en évaluant la douleur, l'œdème et le trismus. Un seul praticien a opéré les patients, suivant le même protocole. Les patients ont été divisés aléatoirement en 2 groupes :

Groupe A :

L'hilothérapie a été appliquée le plus rapidement possible durant les trois premiers jours suivant l'intervention, et continuellement à raison de 12h par jour + une médication post-opératoire (ibuprofène, paracétamol, clindamycine, AIS).

Groupe B :

Poche de glace pendant 3 jours (12h par jour, intervalle 30minutes/30minutes) + une médication (similaire groupe A).

Résultats :

**Les patients ayant reçu la cryothérapie par Hilotherm® ont démontré une diminution significative de l'œdème, de la douleur et un trismus moins important comparé au groupe traité par la cryothérapie conventionnelle.**

### **4.3 *Revue systématiques***

#### **1) Revue systématique Bates et al. (Janvier 2016) (111)**

Bates *et al.*, ont publié une revue systématique et une méta-analyse pour déterminer l'efficacité de l'hilothérapie à la suite d'une chirurgie buccale ou maxillo-faciale. Les bases Pubmed, Medline, Cochrane, Google scholar, LILACS ont été explorées.



5 RCT ont finalement été retenus.

Au total, les études ont permis l'analyse de 206 patients, 103 ont reçu une cryothérapie conventionnelle, et 103 ont bénéficié de l'hilothérapie.

Le pourcentage de patients ayant reçu l'hilothérapie dans chaque étude était de 33% (une étude) ou 50% (4 études). L'âge moyen était de 29,3 ans, et le nombre moyen de patients par étude était de 43,2. Le suivi se terminait à 10 jours en post-opératoire pour toutes les études.

De façon globale, ils ont conclu que l'hilothérapie apparaît efficace pour réduire l'œdème la douleur et le trismus. Ils estiment aussi que d'autres RCT sont nécessaires pour clarifier l'efficacité de l'hilothérapie et pour déterminer une durée de traitement idéale.

## **2) Revue systématique Glass et al. (Octobre 2016) (103)**

En 2016, Glass *et al.*, ont entrepris une revue systématique ainsi qu'une méta-analyse relative à l'effet de l'hilothérapie dans la gestion des suites opératoires telle que le trismus, la douleur et l'œdème.

L'exploration de 5 banques de données leur ont permis de retenir 6 études incluant 286 patients. Seules 4 études ont été retenues pour la méta-analyse.

Dans chaque étude, l'hilothérapie a été commencée immédiatement après l'opération, mais les modalités d'utilisation variaient d'une simple application de 45 minutes après l'avulsion de dent de sagesse incluse à une utilisation de façon continue pendant 48 heures ou 72 heures après une chirurgie orthognatique.

Quatre des six études utilisaient le même protocole de collecte des données pour le trismus, la douleur et l'œdème.

La méta-analyse a montré que l'utilisation de l'hilothérapie immédiatement en post-opératoire permettait de réduire l'œdème durant les 72 premières heures.

La douleur exprimée par le patient était moins élevée en comparaison à un traitement par cryothérapie classique.

Même constat pour le trismus, il était moins significatif lors de la mise en place de l'hilothérapie, rejoignant donc les résultats de la première revue systématique.

Toutefois, ils précisent que leurs résultats sont à interpréter avec prudence. Ils ont conscience des limites de leurs travaux, la survenue des suites opératoires dépend d'autres facteurs (décrits précédemment). Tout comme Bates *et al.*, ils suggèrent la réalisation de nouvelles RCT.

#### 4.4 Synthèse des Articles Sélectionnés

Tableau 6 : Synthèse des articles sélectionnés et analysés précédemment

(HT : hilotérapie, PG : poche de glace, DDS : dents de sagesse, mn : minutes, h : heures,  
j : jours, pdt : pendant)

Auteur / Année / Réf. biblio	Type d'étude	Nombre de Patients / Randomisation	Age moyen	Procédure entreprise	Modalité de cryothérapie	Résultat
Rana/ 2011/ (10)	RCT	42 (21/21)	27,5	Chirurgie orthognatique	<u>HT</u> : 16/24h (pdt 3j) <u>PG</u> : 30mn toutes les 60 mn pdt 3j	HT>PG
Rana/ 2011/ (106)	RCT	30 (15/15)	24	Avulsion DDS	<u>HT</u> : 45mn <u>PG</u> :45mn	HT>PG
Jones/ 2011/ (107)	RCT	50 (25/25)	58,3	Chirurgie esthétique	<u>HT</u> : 16/24h, 30mn toutes les 60mn pdt 2j <u>PG</u> :14/24h, pdt 2j	HT>PG
Moro/ 2011/ (108)	RCT	90 (30/30/30)	29	Chirurgie orthognatique Prognathisme 58 Asymétrie 32	<u>HT</u> :48h consécutive <u>PG</u> :30mn toutes les 90mn pdt 2j	HT>PG
Rana/ 2013/ (109)	RCT	32 (16/16)	30	Traitement fracture mandibulaire	<u>HT</u> :12/24h pdt 3j <u>PG</u> :12/24h, 30mn toutes les 60mn, pdt 3j	HT>PG
Modaber/ 2013/ (110)	RCT	42 (21/21)	36	Traitement fracture zygomatique	<u>HT</u> :12/24h pdt 3j <u>PG</u> :12/24h, 30mn toutes les 60mn, pdt 3j	HT>PG
Bates/ 2016/ (111)	Revue	206	29,2	Analyse de 4 RCT	-	HT>PG
Glass/ 2016/ (103)	Revue	286	31,1	Analyse de 6 RCT	-	HT>PG

## 4.5 Discussion

Toutes les études cherchent à démontrer les éventuels intérêts post-opératoires de l'hilothérapie en odontostomatologie.

Sur les 8 études retenues, 6 ont un niveau de preuve scientifique de niveau 2 (6 RCT), 2 articles sont de niveau 1 (Revue systématique).

Les RCT comprenaient de potentielles sources de biais :

- Un manque de puissance avéré
- Modalité de la cryothérapie
- Diversité des auteurs (3 RCT proviennent de la même équipe)

### Manque de puissance :

Le principal regret des RCT est le manque de puissance. En effet les faibles tailles des échantillons exposent à un risque de faux positifs. Ainsi même si des différences significatives apparaissaient entre les groupes, la faible puissance des études donne donc moins de poids aux résultats obtenus.

### Modalité de la cryothérapie :

Les durées opératoires de l'application de l'hilothérapie et de la cryothérapie diffèrent entre les études.

Le schéma d'administration de l'hilothérapie n'était pas le même pour toutes les études :

- 16h par jour pendant 3 jours (10)
- 16h par jour pendant 2 jours (107)
- 12h par jour pendant 3 jours (109) (110)
- 48 heures consécutives (108)
- 45minutes post-opératoire (106)

Concernant la cryothérapie conventionnelle, tous ont utilisé une poche de glace, en revanche les durées opératoires d'application étaient différentes :

- 30 minutes toutes les heures pendant 2 jours à raison de 14h par jour (107)
- 30 minutes toutes les 90 minutes pendant 2 jours (108)

- 30 minutes toutes les heures pendant 3 jours à raison de 12h par jour (109) (110)
- 30 minutes toutes les heures pendant 3 jours à raison de 16h par jour (10)
- 45 minutes post-opératoire (106)

En raison de protocoles différents, il n'est pas facile d'harmoniser les résultats et d'en tirer des conclusions.

#### Diversité des auteurs :

Aucune des études analysées ne présente de conflits d'intérêt, aucun financement par le laboratoire GmbH® a été déclaré, néanmoins 3 études sur les 6 RCT étaient de la même équipe. (10) (106) (109)

C'est ce problème que souligne Gates *et al.* dans leur revue systématique (103), ils recommandent de nouveaux écrits sur le sujet comportant un échantillon plus grand réalisés par des équipes différentes.

Les méta-analyses sont satisfaisantes mais elles s'appuient sur des publications de niveau 2. Gates *et al.* indiquent qu'aucune des études incluses dans leur revue n'est exempte de biais. Parmi les articles étudiés, toutes sont favorables quant à la faculté anti-œdémateuse de l'hilothérapie.

A l'exception de Moro et Jones (108), l'hilothérapie apparaît comme une thérapie antalgique supérieure à la cryothérapie conventionnelle.

La différence substantielle entre les différents traitements a probablement consisté en une plus grande fiabilité du système Hilotherm®, qui est caractérisé par une mise en place facile, un contrôle constant de température, un confort et l'aspect pratique des masques. Hilotherm® peut être appliqué indépendamment de la coopération du patient. La cryothérapie avec Hilotherm® s'est avérée efficace dans toutes les zones anatomiques ayant été testées.

## CONCLUSION

La cryothérapie locale conventionnelle est une thérapeutique généralement prescrite en complément d'une prescription médicamenteuse par les praticiens, dans le but de réduire les suites post-opératoires et de favoriser la qualité de la vie du patient. En revanche, à l'heure actuelle, cette technique est remise en question par la communauté scientifique, de nombreuses études infirment les effets antalgiques, anti inflammatoires et anti œdémateux de la cryothérapie conventionnelle. Une nouvelle méthode pouvant être une alternative de choix a été élaborée : l'hilothérapie.

La présente analyse suggère que l'hilothérapie pourrait offrir aux patients une réduction significative de la douleur post-opératoire et de l'œdème. Les résultats quant à la satisfaction rapportée par le patient ont également été jugés bénéfiques par rapport à la thérapie conventionnelle. En effet, à l'inverse de la cryothérapie traditionnelle, l'hilothérapie n'est pas sujette à l'interruption. Le masque préformé en polyuréthane s'adapte facilement à la morphologie faciale du patient. Rana *et al.* ont évalué le confort de l'hilothérapie grâce à un questionnaire de satisfaction, les patients ont été unanimes : l'Hilotherm® induit un réel confort, l'échantillon de leur étude est trop faible pour tirer des conclusions définitives. Or, la satisfaction peut être expliquée par le fait qu'une fois appliquée aucune manipulation du masque ne doit être effectuée contrairement aux techniques conventionnelles. Malgré cela, un élément d'inconfort a été relaté par Moro *et al.* avec la formation de gouttelettes sur le masque de polyuréthane par condensation de l'air ambiante. (108) Cette analyse de l'hilothérapie est pertinente dans la mesure où les cliniciens et les patients pourraient choisir d'utiliser ce dispositif de cryothérapie visant à améliorer la période de récupération post-opératoire.

Des essais contrôlés randomisés multicentriques prospectifs bien conçus sont nécessaires pour confirmer ou infirmer les effets analgésiques et anti-œdémateuses de l'hilothérapie par rapport aux techniques de cryothérapie conventionnelle, avant que l'utilisation clinique de routine ne soit établie après une chirurgie buccale et maxillo-faciale. L'investissement étant conséquent, ces dispositifs semblent toutefois destinés aux praticiens spécialisés ayant une activité centrée sur la chirurgie buccale et/ou l'implantologie orale. D'un point de vue pratique, l'hilothérapie aura tendance à trouver plus facilement sa place en milieu hospitalier plutôt qu'en libéral. Néanmoins, l'alternative Homecare® pourrait permettre aux praticiens de louer ou prêter ce dispositif rendant possible une utilisation au domicile du patient.

## TABLE DES FIGURES

Figure 1: Lignes de marquage rayonnant à partir du point gonion. (8) .....	19
Figure 2: Reproduction schématique du scanner 3D, vue du dessus.(sensor =le capteur optique ; C1 et C2= les caméras digitales ; P= le patient) (10) .....	20
Figure 3: Photo d'un patient en place pour l'examen avec en arrière-plan les miroirs à angulation spécifique. (10).....	21
Figure 4: Evaluation du trismus à l'aide d'outils de mesure différents, à gauche utilisation d'un "pied à coulisse", à droite un réglet. (8) .....	23
Figure 5: L'échelle Visuelle Analogique (EVA) (23).....	29
Figure 6: L'échelle Numérique (EN) (23).....	29
Figure 7 : Utilisation post-opératoire du laser assisté (LLLT) consécutive à une pose d'implant dans le secteur prémolaire maxillaire gauche (38) .....	34
Figure 8 : Dispositif de Cryothérapie du Corps Entier (CCE) (48).....	36
Figure 9 : Application de la CGH à la suite d'un choc au genou survenu lors d'un match de football. (50).....	37
Figure 10 : Gelure superficielle localisée sur les orteils du patient. (87) .....	47
Figure 11: Urticaire allergique induite par une exposition prolongée au froid (90).....	48
Figure 12: Dispositif Cold Gel® (95).....	49
Figure 13: Dispositif Cold Pack® (96).....	50
Figure 14: Vue de face d'un patient portant le patch en polyuréthane Hilotherm® (10).....	57
Figure 15 A: Patch Hilotherm® adapté à la zone frontale et maxillaire supérieur.....	58
Figure 16 : Dispositif Hilotherm® Clinic (104) .....	59
Figure 17 : Dispositif Hilotherm® Homecare (104).....	60
Figure 18 : Diagramme en barre représentant l'œdème post-opératoire en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10).....	66
Figure 19 : Diagramme en barre représentant la douleur post-opératoire en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10).....	67
Figure 20 : Diagramme en barre représentant l'ouverture buccale en fonction du temps, comparaison Hilotherm® / Cryothérapie conventionnelle. (10) .....	68

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification de la sévérité du trismus en fonction du degré d'ouverture buccale. ....	23
Tableau 2: Caractéristiques des fibres nerveuses responsables de la transmission du message douloureux.....	27
Tableau 3 : L'échelle Verbale Simple (EVS)(23) .....	30
Tableau 4 : Recommandations d'utilisation de l'hilothérapie en odontostomatologie. (1) : patient soigné en milieu libéral, dispositif Hilotherm® Homecare, (2) : patient soigné en milieu hospitalier, dispositif Hilotherm® Clinic .....	62
Tableau 5: Classification du niveau de preuve scientifique des articles et leur grade de recommandations (105) .....	64
Tableau 6 : Synthèse des articles sélectionnés et analysés précédemment.....	74

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Seymour RA, Walton JG. Pain control after third molar surgery. *Int J Oral Surg.* déc 1984;13(6):457-85.
2. Seymour RA, Meechan JG, Blair GS. An investigation into post-operative pain after third molar surgery under local analgesia. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 1985;23(6):410-8.
3. Cotran RS, Kumar V, Collins T, Voigt J-J. Anatomie pathologique: bases morphologiques et physiopathologiques des maladies. Padoue, Italie: Piccin, 2000; 2000. 1672 p.
4. Silbernagl S, Lang F, Gay R, Rothenburger A. Atlas de poche de physiopathologie. Paris, France: Flammarion Médecine-Sciences; 2000. x+406.
5. Wheater PR, Stevens A, Lowe JS, Young B. Anatomie pathologique: atlas de Wheater. Bruxelles, Belgique: De Boeck; 2004. viii+295.
6. Betz É-H, Reznik M, Simar LJ. Anatomie pathologique générale. Paris, France; 1981. 309 p.
7. Holland CS. The development of a method of assessing swelling following third molar surgery. *Br J Oral Surg.* nov 1979;17(2):104-14.
8. Villafuerte-Nuñez AE, Téllez-Anguiano AC, Hernández-Díaz O, Rodríguez-Vera R, Gutiérrez-Gnecchi JA, Salazar-Martínez JL. Facial Edema Evaluation Using Digital Image Processing. *Discrete Dyn Nat Soc.* 2013;2013:1-13.
9. Baert AL, Backfrieder W, Baeli I, Bale RJ. 3D image processing: techniques and clinical applications. Caramella D, Bartolozzi C, éditeurs. Berlin, Allemagne; 2002. x+335.
10. Rana M, Gellrich N-C, Joos U, Piffkó J, Kater W. 3D evaluation of postoperative swelling using two different cooling methods following orthognathic surgery: a randomised observer blind prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* juill 2011;40(7):690-6.
11. Le trismus : Les facultes medicales [Internet]. [consulté le 19 nov 2017]. Disponible sur: [http://www.medespace.fr/Facultes\\_Medicales\\_Virtuelles/le-trismus/](http://www.medespace.fr/Facultes_Medicales_Virtuelles/le-trismus/)
12. Luyk NH, Steinberg B. Aetiology and diagnosis of clinically evident jaw trismus. *Aust Dent J.* 1990;35(6):523-529.
13. Eby JD. Trismus. *J Natl Dent Assoc.* 1920;7(8):687-699.
14. Dhanrajani PJ, Jonaidel O. Trismus: aetiology, differential diagnosis and treatment. *Dent Update.* mars 2002;29(2):88-92, 94.

15. Yates C, Rood JP, Guralnick W. Swelling and trismus after third molar removal: A comparison of two techniques. *Int J Oral Surg.* 1979;8(5):347–348.
16. Anand KJS, Rovnaghi C, Walden M, Churchill J. Consciousness, behavior, and clinical impact of the definition of pain. *Pain Forum.* 1 juin 1999;8(2):64-73.
17. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain.* juin 2015;156(6):1003-7.
18. Bouhassira D, Calvino B, éditeurs. *Douleurs: physiologie, physiopathologie et pharmacologie.* Rueil-Malmaison, France: Arnette; 2009. xx+338.
19. Soulairac A. *Les Mécanismes de la douleur.* Roussel-UCLAF, éditeur. Paris, France: Laboratoires Roussel; 1971. 125 p.
20. Vignon G. *La Douleur en rhumatologie.* Auckland, Nouvelle-Zélande, Pays multiples; 1988. 203 p.
21. Benhamou D. Évaluation de la douleur postopératoire. *Ann Fr Anesth Réanimation.* 1 janv 1998;17(6):555-72.
22. Reading AE. A comparison of pain rating scales. *J Psychosom Res.* 1 janv 1980;24(3):119-24.
23. smartfiches.fr. Evaluation de la douleur - Smartfiches [Internet]. Smartfiches médecine. [consulté le 18 déc 2017]. Disponible sur: <http://smartfiches.fr/handicap-douleur-soins-palliatifs/item-131-bases-neurophysiologiques-mecanismes-physiopathologiques-douleur-aigue-chronique/evaluation-douleur>
24. Bieri D, Reeve RA, Champion GD, Addicoat L, Ziegler JB. The faces pain scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: Development, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain.* 1 mai 1990;41(2):139-50.
25. Malkawi Z, Al-Omiri MK, Khraisat A. Risk Indicators of Postoperative Complications following Surgical Extraction of Lower Third Molars. *Med Princ Pract.* 2011;20(4):321-5.
26. Kuroi R, Minakuchi H, Hara ES, Kawakami A, Maekawa K, Okada H, et al. A risk factor analysis of accumulated postoperative pain and swelling sensation after dental implant surgery using a cellular phone-based real-time assessment. *J Prosthodont Res.* juill 2015;59(3):194-8.
27. Capuzzi P, Montebugnoli L, Vaccaro MA. Extraction of impacted third molars. A longitudinal prospective study on factors that affect postoperative recovery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* avr 1994;77(4):341-3.
28. Al-Khabbaz AK, Griffin TJ, Al-Shammari KF. Assessment of Pain Associated With the Surgical Placement of Dental Implants. *J Periodontol.* févr 2007;78(2):239-46.



29. Eli I, Schwartz-Arad D, Baht R, Ben-Tuvim H. Effect of anxiety on the experience of pain in implant insertion. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(1):115–118.
30. Gallant C, Kenny P. Oral glucocorticoids and their complications. A review. *J Am Acad Dermatol.* févr 1986;14(2 Pt 1):161-77.
31. Descroix V, éditeur. *Pharmacologie et thérapeutique en médecine bucco-dentaire et chirurgie orale.* Malakoff, France: Éditions CdP; 2015. ix+243.
32. Caulin C, Roguet I, Vidal SA, éditeurs. *Vidal Recos: recommandations en pratique 2016: 185 stratégies thérapeutiques.* Issy-les-Moulineaux, France: Vidal, DL 2015; 2015. 2799 p.
33. has-sante.fr. Prévention et traitement de la douleur postopératoire en chirurgie buccale [Internet]. [consulté le 15 déc 2017]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/douleur\\_chirurgie\\_buccale\\_recos.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/douleur_chirurgie_buccale_recos.pdf)
34. Ahmad N, Grad HA, Haas DA, Aronson KJ, Jokovic A, Locker D. The efficacy of nonopioid analgesics for postoperative dental pain: a meta-analysis. *Anesth Prog.* 1997;44(4):119-26.
35. Forrest JB, Camu F, Greer IA, Kehlet H, Abdalla M, Bonnet F, et al. Ketorolac, diclofenac, and ketoprofen are equally safe for pain relief after major surgery. *Br J Anaesth.* févr 2002;88(2):227-33.
36. Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang Y-Y, Carroll JD, Hamblin MR. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Ann Biomed Eng.* févr 2012;40(2):516-33.
37. Efficacy of Anti-Inflammatory and Analgesic of Superpulsed Low Level Laser Therapy After Impacted Mandibular Third Molars Extractions. - PubMed - NCBI [Internet]. [consulté le 12 déc 2017]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27159857>
38. Mandić B, Lazić Z, Marković A, Mandić B, Mandić M, Djinić A, et al. Influence of postoperative low-level laser therapy on the osseointegration of self-tapping implants in the posterior maxilla: a 6-week split-mouth clinical study. *Vojnosanit Pregl.* mars 2015;72(3):233-40.
39. Blondeau F, Daniel NG. Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *J Can Dent Assoc.* mai 2007;73(4):325.
40. Monaco G, Staffolani C, Gatto MR, Checchi L. Antibiotic therapy in impacted third molar surgery. *Eur J Oral Sci.* déc 1999;107(6):437-41.
41. Heng CK, Badner VM, Clemens DL, Mercer LT, Mercer DW. The relationship of cigarette smoking to postoperative complications from dental extractions among female inmates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* déc 2007;104(6):757-62.

42. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, Borgonovo A, Creminelli L, Santoro F. Assessing postoperative discomfort after third molar surgery: a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* mai 2007;65(5):901-17.
43. Haber J, Wattles J, Crowley M, Mandell R, Joshipura K, Kent RL. Evidence for cigarette smoking as a major risk factor for periodontitis. *J Periodontol.* janv 1993;64(1):16-23.
44. Meechan JG, Macgregor IDM, Rogers SN, Hobson RS, Bate JPC, Dennison M. The effect of smoking on immediate post-extraction socket filling with blood and on the incidence of painful socket. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1988;26(5):402-409.
45. Larrazábal C, García B, Peñarrocha M, Peñarrocha M. Influence of Oral Hygiene and Smoking on Pain and Swelling After Surgical Extraction of Impacted Mandibular Third Molars. *J Oral Maxillofac Surg.* janv 2010;68(1):43-6.
46. López-Carriches C, Gómez-Font R, Martínez-González JM, Donado-Rodríguez M. Influence of smoking upon the postoperative course of lower third molar surgery. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal.* 1 janv 2006;11(1):E56-60.
47. Smolander J, Mikkelsen M, Oksa J, Westerlund T, Leppäluoto J, Huttunen P. Thermal sensation and comfort in women exposed repeatedly to whole-body cryotherapy and winter swimming in ice-cold water. *Physiol Behav.* sept 2004;82(4):691-5.
48. Jmtonic.fr. Cryothérapie Corps Entier Paris [Internet]. [consulté le 18 déc 2017]. Disponible sur: <http://www.jmtonic.fr/cryotherapie-corps-entier.html>
49. Mourot L, Cluzeau C, Regnard J. Évaluation d'un procédé de cryothérapie gazeuse hyperbare: effets thermiques et modulation vasomotrice neurovégétative. *Ann Réadapt Médecine Phys.* mai 2007;50(4):209-17.
50. Cryotherapy- Alchetron, The Free Social Encyclopedia [Internet]. Alchetron.com. 2016 [consulté le 18 déc 2017]. Disponible sur: <https://alchetron.com/Cryotherapy>
51. Papavramidou N, Papavramidis T, Demetriou T. Ancient Greek and Greco-Roman Methods in Modern Surgical Treatment of Cancer. *Ann Surg Oncol.* mars 2010;17(3):665-7.
52. Histoire de la médecine [Internet]. Éditions la découverte. [consulté le 30 oct 2017]. Disponible sur: [http://www.editionsladecouverte.fr/catalogue/index-Histoire\\_de\\_la\\_m\\_\\_decine-9782707145574.html](http://www.editionsladecouverte.fr/catalogue/index-Histoire_de_la_m__decine-9782707145574.html)
53. Lewis T. Observations on Some Normal and Injurious Effects of Cold upon the Skin and Underlying Tissues. *Br Med J.* 6 déc 1941;2(4222):795-7.
54. McGuigan FJ, Sime WE, Wallace JM. *Stress and Tension Control 2.* Springer Science & Business Media; 2012. 397 p.

55. Enwemeka CS, Allen C, Avila P, Bina J, Konrade J, Munns S. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Med Sci Sports Exerc.* janv 2002;34(1):45-50.
56. Temperature of a Healthy Human (Skin Temperature) - The Physics Factbook [Internet]. [consulté le 31 oct 2017]. Disponible sur: <https://hypertextbook.com/facts/2001/AbantyFarzana.shtml>
57. Merrick MA, Jutte LS, Smith ME. Cold Modalities With Different Thermodynamic Properties Produce Different Surface and Intramuscular Temperatures. *J Athl Train.* 2003;38(1):28-33.
58. Larrouy D, Ambid L. La thermorégulation. Richard D, Périlleux É, éditeurs. Paris, France: Nathan; 1995. 128 p.
59. Greenstein G. Therapeutic Efficacy of Cold Therapy After Intraoral Surgical Procedures: A Literature Review. *J Periodontol.* mai 2007;78(5):790-800.
60. Palmer JE, Knight KL. Ankle and Thigh Skin Surface Temperature Changes With Repeated Ice Pack Application. *J Athl Train.* 1996;31(4):319-23.
61. Ebrall PS, Bales GL, Frost BR. An improved clinical protocol for ankle cryotherapy. *J Man Med.* 1 janv 1992;6:161-5.
62. Fernandes A de A, Amorim PR dos S, Brito CJ, Moura AG de, Moreira DG, Costa CMA, et al. Measuring skin temperature before, during and after exercise: a comparison of thermocouples and infrared thermography. *Physiol Meas.* 2014;35(2):189.
63. Knight KL. Cryotherapy in sport injury management. Champaign, IL, Etats-Unis d'Amérique: Human Kinetics; 1995. x+301.
64. Bugaj R. The cooling, analgesic, and rewarming effects of ice massage on localized skin. *Phys Ther.* janv 1975;55(1):11-9.
65. Myrer WJ, Myrer KA, Measom GJ, Fellingham GW, Evers SL. Muscle Temperature Is Affected by Overlying Adipose When Cryotherapy Is Administered. *J Athl Train.* 2001;36(1):32-6.
66. Possoff A. External thermal applications in postextraction therapy. *J Am Dent Assoc.* 1 févr 1955;50(2):147-56.
67. Otte JW, Merrick MA, Ingersoll CD, Cordova ML. Subcutaneous adipose tissue thickness alters cooling time during cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* nov 2002;83(11):1501-5.
68. Meeusen R, van der Veen P, Joos E, Roeykens J, Bossuyt A, De Meirleir K. The influence of cold and compression on lymph flow at the ankle. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* oct 1998;8(4):266-71.
69. Showman J, Wedlick LT. THE USE OF COLD INSTEAD OF HEAT FOR THE RELIEF OF MUSCLE SPASM<sup>11</sup> Reprinted from *The Medical Journal*

- of Australia by kind permission of the Editor. *Aust J Physiother.* 1964;10(3):85–89.
70. Kwon HJ, Rhee JG, Song CW, Waite DE. Effects of temperature on blood flow in facial tissues. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* oct 1986;44(10):790-3.
  71. Dana AS, Rex IH, Samitz MH. The hunting reaction. *Arch Dermatol.* 1969;99(4):441–450.
  72. Steinagel MC. Cryotherapy in Sport Injury Management. *J Athl Train.* 1996;31(3):277.
  73. Jurkovich GJ, Pitt RM, Curreri PW, Granger DN. Hypothermia prevents increased capillary permeability following ischemia-reperfusion injury. *J Surg Res.* mai 1988;44(5):514-21.
  74. Merrick MA. Secondary Injury After Musculoskeletal Trauma: A Review and Update. *J Athl Train.* 2002;37(2):209-17.
  75. Zachariassen KE. Hypothermia and cellular physiology. *Arctic Med Res.* 1991;50 Suppl 6:13-7.
  76. Sapega AA, Heppenstall RB, Sokolow DP, Graham TJ, Maris JM, Ghosh AK, et al. The bioenergetics of preservation of limbs before replantation. The rationale for intermediate hypothermia. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1988;70(10):1500-13.
  77. Sieron A, A P, B M, B W, Leszek J, Slusarczyk K, et al. Influence of low temperature on lymph formation and lymph flow velocity in mice. 2004. 127 p.
  78. Deal DN, Tipton J, Rosencrance E, Curl WW, Smith TL. Ice reduces edema. A study of microvascular permeability in rats. *J Bone Joint Surg Am.* sept 2002;84-A(9):1573-8.
  79. Hubbard TJ, Aronson SL, Denegar CR. Does Cryotherapy Hasten Return to Participation? A Systematic Review. *J Athl Train.* 2004;39(1):88-94.
  80. Hocutt JE, Jaffe R, Rylander CR, Beebe JK. Cryotherapy in ankle sprains. *Am J Sports Med.* oct 1982;10(5):316-9.
  81. Lee JM, Warren MP, Mason SM. Effects of ice on nerve conduction velocity. *Physiotherapy.* janv 1978;64(1):2-6.
  82. Krusen FH, Kottke FJ, Ellwood PM, Markind S. HANDBOOK OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION. *Obstet Gynecol.* août 1966;28(2):293.
  83. Abbott K, Fowler-Kerry S. The use of a topical refrigerant anesthetic to reduce injection pain in children. *J Pain Symptom Manage.* nov 1995;10(8):584-90.
  84. david DREZ. cryotherapy and nerve palsy. 9(4):256-7.

85. Handford C, Thomas O, Imray CHE. Frostbite. *Emerg Med Clin North Am.* mai 2017;35(2):281-99.
86. Sarwar U, Tickunas T. Frostbite developing secondary to cryotherapy for viral warts. *Br J Gen Pract.* mai 2013;63(610):239-40.
87. de Créé C. Frostbite at the gym: it's not the ice but the temperature that matters! *Br J Sports Med.* déc 1999;33(6):435-6.
88. Singleton R, Halverstam CP. Diagnosis and management of cold urticaria. *Cutis.* janv 2016;97(1):59-62.
89. Nadler SF, Weingand K, Kruse RJ. The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain Physician.* juill 2004;7(3):395-9.
90. campus.cerimes.fr. Dermatologie [Internet]. [consulté le 7 nov 2017]. Disponible sur: [http://campus.cerimes.fr/dermatologie/enseignement/dermato\\_15/site/html/3.html](http://campus.cerimes.fr/dermatologie/enseignement/dermato_15/site/html/3.html)
91. van der Westhuijzen AJ, Becker PJ, Morkel J, Roelse JA. A randomized observer blind comparison of bilateral facial ice pack therapy with no ice therapy following third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 mai 2005;34(3):281-6.
92. Zandi M, Amini P, Keshavarz A. Effectiveness of cold therapy in reducing pain, trismus, and oedema after impacted mandibular third molar surgery: a randomized, self-controlled, observer-blind, split-mouth clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* janv 2016;45(1):118-23.
93. Forouzanfar T, Sabelis A, Ausems S, Baart JA, van der Waal I. Effect of ice compression on pain after mandibular third molar surgery: a single-blind, randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* sept 2008;37(9):824-30.
94. Airaksinen OV, Kyrklund N, Latvala K, Kouri JP, Grönblad M, Kolari P. Efficacy of Cold Gel for Soft Tissue Injuries: A Prospective Randomized Double-Blinded Trial. *Am J Sports Med.* 1 sept 2003;31(5):680-4.
95. roscoemedical.com. Reusable Gel Packs [Internet]. [consulté le 18 nov 2017]. Disponible sur: <https://www.roscoemedical.com/wps/portal/c/products/>
96. target.com. Instant Cold Pack - [Internet]. [consulté le 18 nov 2017]. Disponible sur: <https://intl.target.com/p/instant-cold-pack-2-pk-up-up-153/-/A-14517965>
97. Kanlayanaphotporn R, Janwantanakul P. Comparison of Skin Surface Temperature During the Application of Various Cryotherapy Modalities. *Arch Phys Med Rehabil.* juill 2005;86(7):1411-5.

98. Nusair YM. Local application of ice bags did not affect postoperative facial swelling after oral surgery in rabbits. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1 janv 2007;45(1):48-50.
99. LaVelle BE, Snyder M. Differential conduction of cold through barriers. *J Adv Nurs.* janv 1985;10(1):55-61.
100. Ylipaavalniemi P, Perkki K, Taube S, Oikarinen VJ. The effect of immediate combined cold, ultrasound and diadynamic current therapy on swelling after wisdom tooth removal. *Proc Finn Dent Soc Suom Hammaslaakariseuran Toim.* 1984;80(2):55-7.
101. Forsgren H, Heimdahl A, Johansson B, Krekmanov L. Effect of application of cold dressings on the postoperative course in oral surgery. *Int J Oral Surg.* juin 1985;14(3):223-8.
102. Mehlisch DR. The efficacy of combination analgesic therapy in relieving dental pain. *J Am Dent Assoc.* 2002;133(7):861-871.
103. Glass GE, Waterhouse N, Shakib K. Hilotherapy for the management of perioperative pain and swelling in facial surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg.* oct 2016;54(8):851-6.
104. sections | Hilotherapy UK Ltd [Internet]. [consulté le 5 nov 2017]. Disponible sur: <http://www.hilotherapyuk.com/devices>
105. has-sante.fr. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique [Internet]. [consulté le 18 nov 2017]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat\\_des\\_lieux\\_niveau\\_preuve\\_gradation.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf)
106. Rana M, Gellrich N-C, Ghassemi A, Gerressen M, Riediger D, Modabber A. Three-Dimensional Evaluation of Postoperative Swelling After Third Molar Surgery Using 2 Different Cooling Therapy Methods: A Randomized Observer-Blind Prospective Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 août 2011;69(8):2092-8.
107. Jones BM, Grover R, Southwell-Keely JP. Post-operative hilotherapy in SMAS-based facelift surgery: A prospective, randomised, controlled trial. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 sept 2011;64(9):1132-7.
108. Moro A, Gasparini G, Marianetti TM, Boniello R, Cervelli D, Di Nardo F, et al. Hilotherm Efficacy in Controlling Postoperative Facial Edema in Patients Treated for Maxillomandibular Malformations: *J Craniofac Surg.* nov 2011;22(6):2114-7.
109. Rana M, Gellrich N-C, von See C, Weiskopf C, Gerressen M, Ghassemi A, et al. 3D evaluation of postoperative swelling in treatment of bilateral mandibular fractures using 2 different cooling therapy methods: A randomized observer blind prospective study. *J Cranio-Maxillofac Surg.* janv 2013;41(1):e17-23.
110. Modabber A, Rana M, Ghassemi A, Gerressen M, Gellrich N-C, Hölzle F, et al. Three-dimensional evaluation of postoperative swelling in treatment

of zygomatic bone fractures using two different cooling therapy methods: a randomized, observer-blind, prospective study. *Trials*. 29 juill 2013;14:238.

111. Bates AS, Knepil GJ. Systematic review and meta-analysis of the efficacy of hilotherapy following oral and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. janv 2016;45(1):110-7.

**Th. D. : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2018 – N°:**

Intérêts post-opératoires de l'hilothérapie en chirurgie buccale/ **DECLERCQ  
Matthieu.** - p. (87) : ill. (26) ; réf. (111).

**Domaines** : Chirurgie buccale ; Chirurgie maxillo-faciale.

**Mots clés Rameau** : cryothérapie, douleur postopératoire, œdème, soins postopératoires.

**Mots clés FMeSH** : cryothérapie, douleur postopératoire, œdème, trismus.

**Mots clés libres** : hilothérapie, suites postopératoires.

**Résumé de la thèse :**

A la suite d'une intervention chirurgicale, le patient souffre de symptômes post-opératoires communs et physiologiques comme la douleur, l'œdème et le trismus.

Ces suites post-opératoires peuvent être améliorées grâce à une médication pré et/ou postopératoire, souvent indispensable et même nécessaire.

Pour potentialiser l'effet des médicaments, la prescription de méthodes non-pharmacologiques, telle que la cryothérapie locale conventionnelle semble trouver son intérêt.

Néanmoins, la cryothérapie conventionnelle étant une méthode controversée par de nombreux scientifiques tant sur le plan de l'efficacité que sur le plan pratique, une nouvelle méthode de cryothérapie a été élaborée : l'hilothérapie. Une analyse d'articles opposant la cryothérapie conventionnelle à l'hilothérapie a été réalisée.

Cette analyse, basée sur 8 articles de niveau scientifique élevé suggère que l'hilothérapie pourrait offrir aux patients une réduction significative de la douleur post-opératoire et de l'œdème. Des essais contrôlés randomisés multicentriques prospectifs bien conçus sont nécessaires pour confirmer ou infirmer les effets analgésiques et anti-œdémateuses de l'hilothérapie par rapport aux techniques de cryothérapie conventionnelle, avant que l'utilisation clinique de routine ne soit établie après une chirurgie buccale et maxillo-faciale.

**JURY :**

**Président : Professeur Guillaume PENEL**

**Asseseurs :**

**Docteur Jean-Marie LANGLOIS**

**Docteur Cécile OLEJNIK**

**Docteur Sarah LHOMME**