

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



Année 2015

Thèse N° 091/15

LES BAROTRAUMATISMES SINUSIENS :
EXPERIENCE DU SERVICE D'ORL
DE L'HOPITAL MILITAIRE MOULAY ISMAIL DE MEKNES :
(A propos de 20 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 07/05/2015

PAR

Mme. BOUZIANE TOUMADER

Née le 28 Octobre 1988 à Itzer

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Barotraumatisme sinusien - Douleur - Plongée - Aéronautique - Prévention

JURY

M. MESSARY ABDELHAMID.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur d'Oto-rhino-laryngologie	
M. OUDIDI ABDELLATIF.....	} JUGES
Professeur d'Oto-rhino-laryngologie	
M. LAKTAOUI ABDELKADER.....	
Professeur agrégé d'Ophtalmologie	
M. MOUMINE MOHAMMED	
Professeur agrégé de Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale	

PLAN

INTRODUCTION	5
HISTORIQUE	7
RAPPELS	8
I .RAPPEL EMBRYOLOGIQUE	9
II .RAPPEL ANATOMIQUE.....	10
III.RAPPEL HISTOLOGIQUE	16
IV .RAPPEL PHYSIOLOGIQUE	17
ETIOPATHOGENIE DES BTS	20
I. LES CONDITIONS ANATOMIQUES ET EXTRAPHYSIOLOGIQUES	
FAVORISANTES	21
II. PHYSIOPATHOLOGIE DU BTS.....	24
CLINIQUE	27
I.L'INTERROGATOIRE	28
II.L'EXAMEN PHYSIQUE.....	31
PARACLINIQUE	32
I. BTS ACCIDENT	33
II. BTS RECIDIVANT.....	33
CLASSIFICATION DES BTS	35
FORMES CLINIQUES	38
DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL	42
TRAITEMENT	44
MATERIEL ET METHODES	51
RESULTATS	56
I.DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	57
II.DONNEES CLINIQUES	59
III.DONNEES PARACLINIQUES	61

IV.TRAITEMENT	64
V.EVOLUTION.....	66
VI.PRONOSTIC	67
DISCUSSION	68
I.EPIDEMIOLOGIE	69
II.ETUDE CLINIQUE.....	70
III.ETUDE PARACLINIQUE.....	74
IV.TRAITEMENT	76
V.EVOLUTION ET PRONOSTIC.....	78
VI.PREVENTION	81
CONCLUSION	85
RESUME	87
BIBLIOGRAPHIE.....	91

LISTE DES ABREVIATIONS

BTS	: Barotraumatisme sinusien
ORL	: Otorhinolaryngologie
ATA	: Atmosphère absolue
OM	: Oreille moyenne
DCN	: Déviation de la cloison nasale
NHA	: Niveau hydro-aérique
DN	: Décongestionnants nasaux
F	: Féminin
M	: Masculin

INTRODUCTION

Les barotraumatismes sinusiens (BTS) sont des manifestations pathologiques résultant d'un défaut d'équipression entre les fosses nasales et une ou plusieurs cavités sinusiennes. Ils surviennent lors des variations pressionnelles essentiellement au décours des activités subaquatiques et aériennes. Ils peuvent survenir lors des deux phases l'augmentation ou la diminution de la pression ambiante [1].

Ils touchent essentiellement les grands sinus de la face tout particulièrement les sinus frontaux et les sinus maxillaires [2].

La symptomatologie clinique est souvent non alarmante mais sa survenue chez certain catégories de personnels notamment les pilotes peut être dramatique [2].

Leur traitement curatif se confond avec celui de la pathologie causale.

La prévention des barotraumatismes sinusiens repose sur un examen d'aptitude spécialisé minutieux qui engage la responsabilité du médecin signataire.

A partir d'une série de 20 cas de BTS observés sur une période de 16 ans dans le service d'oto-rhino-laryngologie à l'Hôpital Militaire Molay Ismail de Meknès, nous avons étudié les données cliniques, thérapeutiques et évolutives de nos malades comparées aux données de la littérature.

HISTORIQUE :

Cézanne [3], signale le premier, en 1878 des sinusalgies chez des pontonniers creusant les piles d'un pont.

La notion de « vacuum sinus » est introduite par Bouchet en 1922 et s'il ne s'agit pas de BTS, la physiopathologie des deux affections est voisine.

Avec l'apparition de l'aéronautique, est créé, en 1919, le terme d' « aérosinusite », remplacé, au début des années 1950, par l'expression « sinusite barotraumatique ». À ces termes, impropres puisqu'ils sous-entendent une inflammation ou une infection des sinus, on préfère le vocable de « barotraumatisme sinusien ».

RAPPELS

Les sinus de la face ou les sinus paranasaux sont des cavités aériennes semi closes à parois rigides creusées dans les os de la partie antérieure du crâne et entourant les fosses nasales.

Ces cavités présentent deux caractéristiques fondamentales : Ils communiquent directement ou indirectement avec la cavité nasale et reliées au milieu ambiant par un ostium ou un canal et sont tapissées par une muqueuse de type respiratoire.

De ce fait, de part et d'autre de la cavité nasale, il existe des sinus maxillaires, frontaux, éthmoïdaux et sphénoïdes, chacune de ces cavités porte le nom de la pièce osseuse au sein de laquelle elle s'est principalement développée.

I.RAPPEL EMBRYOLOGIQUE:[4]

Les gouttières olfactives apparaissent à la 5^e semaine chez l'embryon. Elles vont se creuser dans le massif facial pour donner la cavité nasale primitive vers la 9^e semaine.

L'hypothèse généralement admise pour la formation des sinus repose sur la muqueuse de cette cavité nasale primitive qui par une activité " lytique" détruisait les structures anatomiques adjacentes afin de " creuser" la cavité nasale puis les sinus paranasaux.

C'est cette origine qui explique que l'ensemble des sinus paranasaux se drainent dans la cavité nasale à partir de laquelle ils se sont développés.

IL existe plusieurs "Bourgeons lytiques" ayant des trajets différents pour une même cavité nasale droite ou gauche, il est donc retrouvé plusieurs sous ensembles de cavités sinusiennes qui ont un même bourgeon pour origine et qui se drainent en un même méat au sein de la cavité nasale.

Les deux sous ensembles principaux sont:

- Sinus maxillaire, ethmoïde antérieur, sinus frontal.
- Ethmoïde postérieur, sinus sphénoïdal.

Il existe trois bourgeons :

- Le bourgeon inférieur qui va d'une part creuser le méat inférieur et la face inférieure du cornet moyen.
- Le bourgeon intermédiaire qui va d'une part creuser la face supérieur et la face inférieure du cornet inférieur, d'autre part se diviser en :
 - Bourgeon ascendant : le recessus ethmoïdo-frontal qui creusera l'ethmoïde antérieur et le sinus frontal
 - Bourgeon descendant qui creusera le sinus maxillaire

Le cul de sac entre ces deux bourgeons de division constitue l'infundibulum.

- Le bourgeon supéro-postérieur va creuser les cellules ethmoïdales postérieures, le sinus sphénoïdal et le méat supérieur.

II .RAPPEL ANATOMIQUE: [5-6-7]

1. Les sinus maxillaires :

Sont les plus grands. Ils peuvent être asymétriques ou hypoplasiques. Ils sont présents dès la naissance mais ils sont de petit volume. Ils augmentent rapidement de taille entre 0 et 3 ans puis entre 7 et 12 ans .Par la suite ils continuent à croître légèrement jusqu' à l'âge adulte .Ils présentent une forme pyramidale ayant pour base la cloison intersinuso-basale et un sommet latéral externe et quatre faces qui sont : supérieure (orbitaire), antérieure (jugale), postérieure (ptérygo- maxillaire) et inférieure (dentaire).

- **La paroi postérieure** ou ptérygo-maxillaire sépare le sinus maxillaire de la région ptérygo-maxillaire où cheminent d'importants éléments

vasculo-nerveux, à savoir l'artère maxillaire interne, le nerf maxillaire supérieur (ou le nerf maxillaire), le ganglion sphéno-palatin et le plexus veineux ptérygoïdien.

- **La paroi antérieure ou jugale** : à sa partie supérieure se situe le trou sous-orbitaire d'où émerge le nerf sous-orbitaire ; à sa partie inférieure le sinus répond au vestibule buccal. Cette paroi est parcourue par des canalicules osseux où cheminent les nerfs dentaires et les artérioles, tout comme au niveau de la paroi postérieure.
- **La paroi inférieure ou plancher du sinus** : située au dessous du niveau du plancher de la fosse nasale, elle se caractérise par la présence d'alvéoles dentaires. Les dents qui contractent ainsi un rapport (dents sinusiennes) avec cette paroi sont : les premières et deuxième molaires et la deuxième prémolaire.
- **La paroi interne ou cloison intersinuso-nasale** représente la moitié inférieure de la paroi externe de la fosse nasale. La zone de jonction entre les parois supérieure et interne à un intérêt capital car c'est là que siège l'ostium maxillaire, qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la fosse nasale.

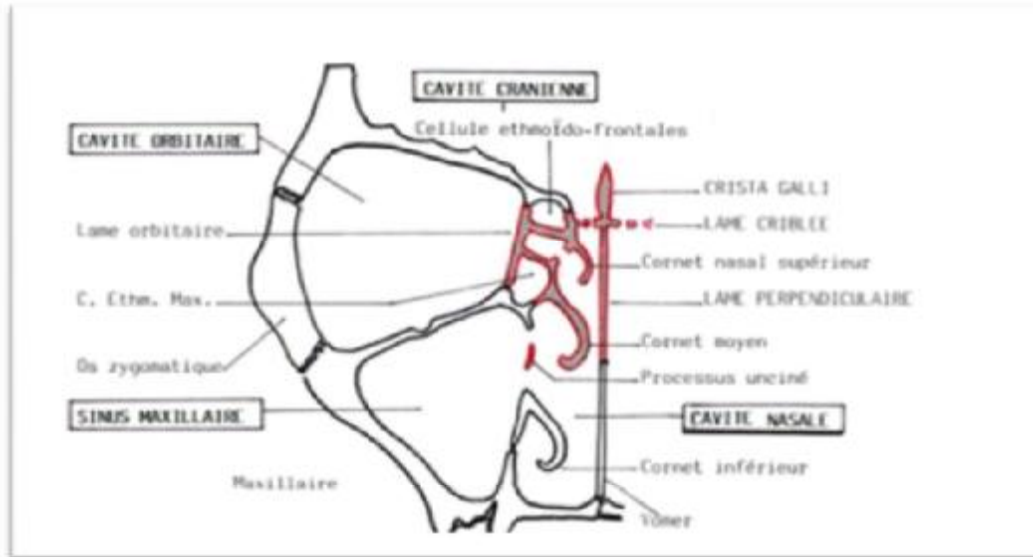


Figure1 : Coupe frontale passant par le sinus maxillaire et le sinus ethmoidal [8]

2. Les Sinus frontaux :

Ils correspondent aux cavités aériques les plus antérieures, situées dans un dédoublement de l'os frontal. Leur pneumatisation est sujette à de nombreuses variations.

Quatre parois et un canal leur sont décrits :

- **La Paroi antérieure** : Elle est en rapport avec le périoste, le muscle frontal et le muscle sourcilier ainsi qu'avec des éléments vasculo-nerveux.
- **La paroi postérieure** : Elle forme un angle aigu avec la paroi inférieure. A sa partie interne, elle devient naso-ethmoïdale et se prolonge par le toit de l'ethmoïde.
- **La paroi inférieure** : est le siège de l'orifice nasal du sinus frontal et présente deux segments à décrire :
 - Un premier, orbitaire, qui correspond à la réunion de l'os frontal, de l'os lacrymal, de l'os planum et de la lame papyracée. Il présente des

rappports avec le muscle oblique supérieur, la capsule de Tenon, le coussinet adipeux orbitaire ainsi que les structures neurovasculaires orbitaires.

- Un second, ethmoïdonasal : limité latéralement par le segment orbitaire, médialement par la cloison intersinusienne et en arrière par la région ethmoïdo-frontale.
- **La paroi médiale** : est variable quant à sa position et sa taille. Elle sépare les cavités frontales droite et gauche.
 - **Le canal naso-frontal** : assure le drainage et la ventilation du sinus frontal. De forme et de longueur variables, il chemine à travers les cellules ethmoïdales antérieures et s'abouche à l'extrémité supérieure de la gouttière uncibulaire.[9]

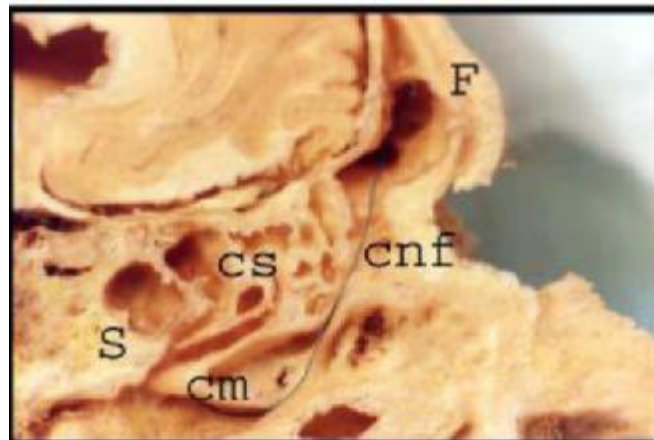


Figure 2 : rapports du canal naso-frontal (cnf). F. sinus frontal – cm et Cs : Cornet moyen et supérieur – S. sphénoïde [5]

3. Les Sinus ethmoïdaux :

Ils sont formés d'un ensemble de cavités pneumatiques ou cellules ethmoïdales creusées dans l'épaisseur de la masse latérale de l'ethmoïde. Ces cellules empiètent souvent sur les os voisins et s'ouvrent dans les fosses nasales aux niveaux des méats moyen et supérieur.

La cellule ethmoïdale constitue l'unité anatomique du labyrinthe ethmoïdal. Elle a une forme polygonale, avec des faces aplaties et des angles aigus et s'abouche dans le méat par un orifice situé en général à son pôle inférieur. Toutes ces cellules sont enchevêtrées de façon inextricable, d'où le nom de labyrinthe. On les systématise par rapport à la racine cloisonnante du cornet moyen, ce qui permet de distinguer :

- **L'ethmoïde antérieur**, situé en avant de la racine cloisonnant du cornet moyen et dont toutes les cellules débouchent dans le méat moyen.
- **L'ethmoïde postérieur** moins important, situé en arrière de la racine cloisonnant du cornet moyen et dont les cellules débouchent dans le méat supérieur.

Le labyrinthe ethmoïdal répond :

- en haut au plancher du sinus frontal tout en avant, et à l'étage antérieur de la base du crâne sur tout le reste de son étendue.
- en dedans à la moitié supérieure de la fosse nasale.
- en avant à l'apophyse montante du maxillaire supérieur et à l'unguis.
- en dehors à la cavité orbitaire dont il est séparé par l'os planum.

4. Les Sinus sphénoïdaux:

Ce sont les cavités les plus profondes du complexe sinusien. Le sinus sphénoïdal est pair et médian, logé dans l'os spongieux du corps du sphénoïde. C'est la seule cavité qui se draine hors des systèmes méatiques ethmoïdaux.

Chaque sinus comporte 6 parois :

- **La paroi antérieure**, qui répond principalement dans sa portion externe aux cellules ethmoïdales postérieures. Dans sa partie médiale, elle accueille l'ostium. Cette paroi est limitée latéralement par le cornet supérieur. A sa partie inférieure une branche de l'artère sphéno-palatine, nommée artère de la cloison, y chemine fréquemment.
- **La paroi inférieure** : il s'agit d'une structure épaisse responsable de la voûte de la partie postérieure des cavités nasales. Elle est parcourue par les canaux sphéno-vomériens, vidiens et ptérygo-palatins.
- **La paroi supérieure** : elle répond aux étages antérieur et moyen de la base du crâne dont elle est séparée par la dure-mère. A l'avant de celle-ci se trouve la région olfactive, avec à son centre le canal optique et en arrière l'hypophyse.
- **La paroi postérieure** est en regard de l'étage postérieur de la base du crâne dont elle est séparée par la dure-mère, le sinus occipital transversal, le tronc basilaire et la 6ème paire crânienne.
- **La paroi médiale** est inconstante et sépare chacun des sinus du septum nasal.

-

-

- **La paroi latérale** : elle est en rapport d'arrière en avant avec le sinus caverneux, le canal optique, la paroi médiale de l'orbite mais aussi la carotide interne et les nerfs oculomoteurs.

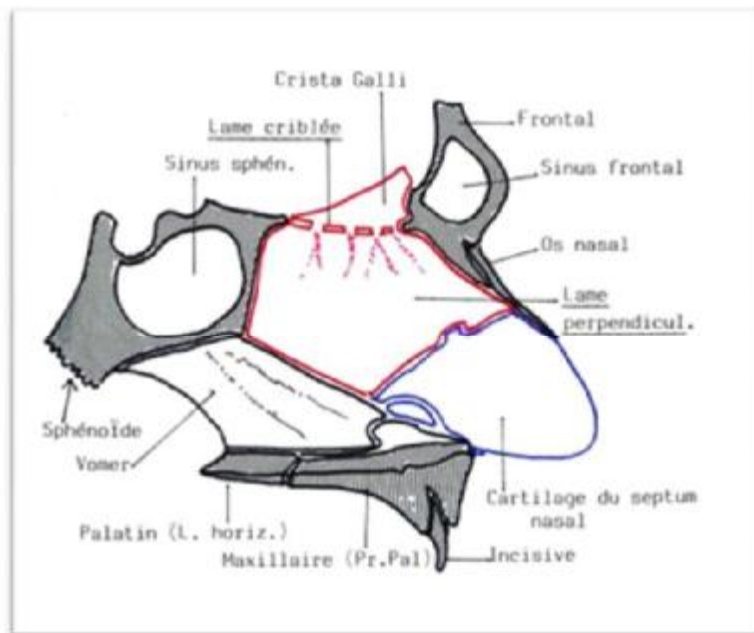


Figure 3 : Coupe sagittale du septum nasal montrant le sinus frontal et le sinus sphénoïdal [8].

III. RAPPEL HISTOLOGIQUE :

Les sinus paranasaux sont recouverts d'une muqueuse de type respiratoire constitué d'un épithélium cilié pseudo stratifié qui est en continuité avec l'épithélium recouvrant la cavité nasale. S'ils sont quasi similaires, celui des sinus est plus fine avec une épaisseur de 30 à 70 μm et contient de nombreuses cellules caliciformes. La muqueuse respiratoire des sinus contient aussi une lamina propria très fine en contact étroit avec l'épais périoste de l'os et aux nombreuses glandes associées [10]. Il n'y a pas de tissu érectile dans les sinus paranasaux. (Fig4).

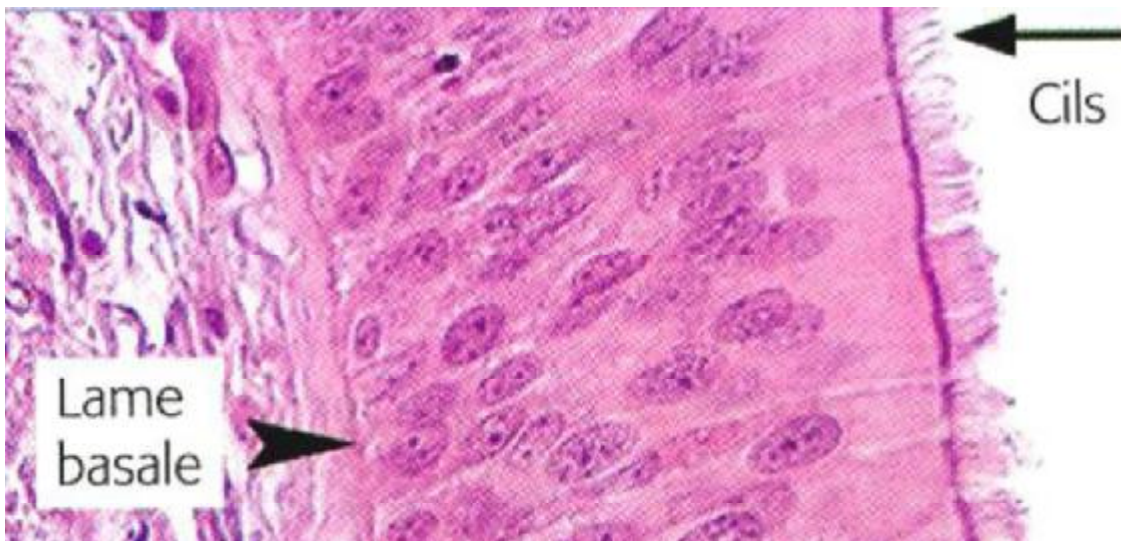


Figure 4 : muqueuse de type respiratoire. [11]

IV .RAPPEL PHYSIOLOGIQUE:

1. Physiologie de la muqueuse sinusienne :

La Muqueuse Sinusienne est constituée d'un épithélium respiratoire, cylindrique cilié, richement vascularisé, riche en cellules à mucus réalisant grâce à sa fonction muco-ciliaire un véritable appareil de défense du milieu intrasinusien. Le mouvement muco-ciliaire assure un drainage efficace et continu, toujours dirigé vers l'ostium.[12].

La température optimale pour le bon fonctionnement du mouvement ciliaire est de 33°C ; au-dessous de 18°C, la fréquence du mouvement ciliaire diminue fortement pour s'arrêter complètement entre 12 et 7°C : le risque d'hypoventilation sinusienne et de mauvais drainage serait donc majoré en eau froide [13]. La fréquence du mouvement ciliaire serait augmentée de 30 à 50% par l'inhalation d'oxygène enrichi et inhibé par le gaz carbonique [13].

Citons ici l'influence du milieu ambiant sur le mouvement ciliaire : pour certains, l'hypertonie du milieu (eau de mer) serait excitatrice du mouvement ciliaire [14], pour d'autres, elle serait sans conséquence, voire inhibitrice. [15-16].

2. Physiologie de l'ostium :

L'ostium est un orifice qui met en communication la cavité sinusienne avec la fosse nasale. C'est un lieu d'échanges gazeux et un point de convergence des voies de drainage des sécrétions.

C'est une zone de transition entre la muqueuse nasale et la muqueuse sinusienne. Le chorion s'amincit, les lacs veineux caractéristiques de la muqueuse nasale disparaissent. Il n'a pas d'artériole ni de structure histologique propre à l'ostium. [12]

Le calibre de l'ostium varie assez fortement d'un individu à l'autre [17]. Les valeurs se répartissent entre 0.5 et 5 mm. Il n'y a pas de différence entre les hommes et les femmes, ni entre la taille de l'ostium et le volume du sinus. Le diamètre varie en fonction de la position de l'individu [17-18]. Il diminue de près de 25% par rapport à son diamètre initial quand le tronc du patient est penché en arrière et que l'angle formé par le plan du tronc et le plan horizontale est inférieur à 30.

3. Rôle des sinus : [19-20]

On leur distingue au plan physiologique des fonctions extrinsèques et intrinsèques.

- **Les fonctions extrinsèques** exercées dans le complexe crânio-facial découlent des études d'anatomie comparée. Elles jouent plusieurs rôles :
 - allègement de l'ossature du crâne.
 - protection mécanique des structures nerveuses.
 - Résonateur.
 - conditionnement thermo-hygrométrique de l'air inhalé.

Aucun de ces rôles n'a été objectivement démontré.

Les sinus sont en fait des cavités fonctionnellement neutres.

- **Les fonctions intrinsèques** de ventilation et de drainage sont essentielles et tributaires de la perméabilité des ostia et des caractéristiques du revêtement muqueux endosinusien.

ETIOPATHOGENIE DES BTS

I. LES CONDITIONS ANATOMIQUES ET EXTRAPHYSIOLOGIQUES FAVORISANTES :

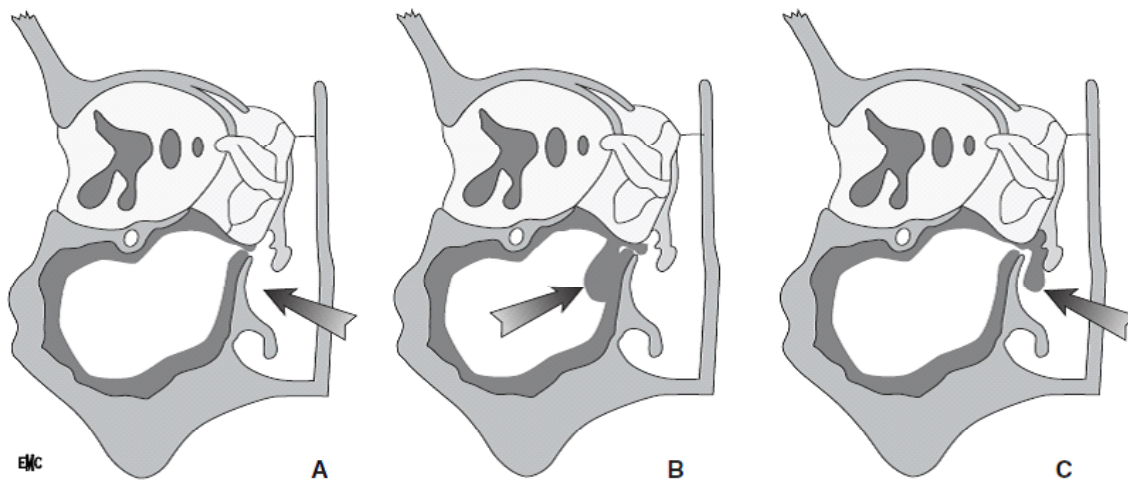
1. l'obstruction ostiale :

Les sinus maxillaires et sphénoïdaux se drainent dans les fosses nasales par des ostia et les sinus frontaux par le canal nasofrontal. Ce dernier est le plus long de l'ordre de 15 à 20mm, l'ostium du sinus maxillaire est de l'ordre de 5 à 8mm et enfin l'ostium du sinus sphénoïdal est le plus court mesurant 2 à 4mm. Ces différences anatomiques expliquent la localisation préférentielle des barotraumatismes au niveau du sinus frontal puis du sinus maxillaire et enfin la rareté de l'atteinte du sinus sphénoïdal [1].

Si la perméabilité ostiale est compromise, les sinus sont isolés des variations de la pression ambiante, ils sont alors en situation de réaliser un barotraumatisme [2].

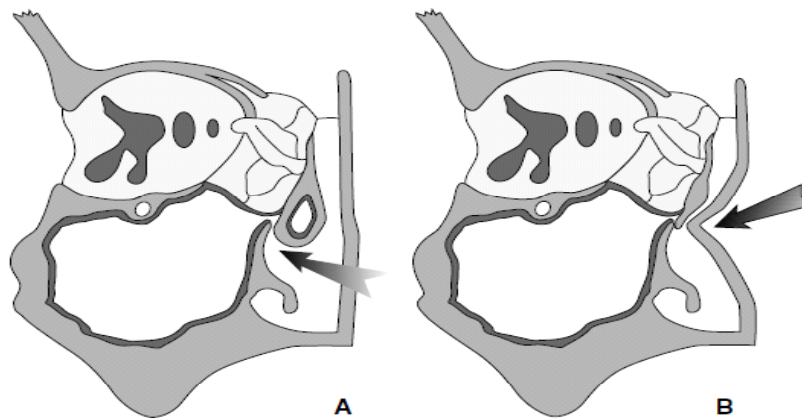
Les causes de dysperméabilité ostiale sont nombreuses, chroniques ou aiguës :

- Toute hyperplasie muqueuse aiguë ou chronique au cours des rhinosinusites inflammatoires et allergiques (Fig.5A).
- Chez les fumeurs où la perméabilité ostiale est réduite à 30% [12].
- Les polypes intracavitaires, empêchant la fuite de gaz en montée, ou les polypes du méat moyen interdisant la rentrée de gaz en descente.(Fig.5B,C)
- Les malformations peuvent être latentes en l'absence de variation pressionnelle. Lors des variations lentes de cette pression mais en réduisant significativement le calibre de l'ostium, elles le rendent incapable de réguler les sollicitations supraphysiologiques (Fig6A).
- Il en va de même pour les affections acquises et bien tolérées en l'absence de variations rapides de pression un mucocèle, un ostéome de l'infundibulum...peuvent jouer le même rôle défavorable.



- A. Hyperplasie muqueuse.
- B. Polypes intracavitaires.
- C. Polypes du méat moyen.

Figure 5 : Les pathologies rhinosinusiennes préexistantes [2]



A. Concha bullosa.

B. Éperon de cloison.

Figure 6 : Les malformations rhinosinusiennes préexistantes [2]

2. l'influence de la variation de la pression ambiante : [1]

Le BTS résulte de la variation relative de volume gazeux d'une cavité sinusienne suite à une variation de la pression ambiante.

Lors de l'élévation de l'altitude la pression ambiante diminue, c'est une situation dite d' hypobarie .La pression diminue de 0,1 bar tous les 1000 mètres jusqu'à 5000 mètres. À 5000 mètres d'altitude la pression atmosphérique est de 0,2bar, soit divisée par 5. Les BTS sont moins fréquents en situation d'hypobarie car les variations de la pression sont plus lentes, excepté pour les avions militaires en particulier de la chasse ou la pression n'est pas régulée comme sur les vols commerciaux.

Les activités subaquatiques ou le passage dans un caisson thérapeutique représentent des situations d' hyperbarie.

Sous l'eau le plongeur est soumis a une pression hydrostatique qui augmente d'un bar tous les 10 mètres .Les variations de la pression sont donc plus importantes à proximité de la surface ; en effet de 0 à10 mètres la pression double pour passer de 1à2 bar pour qu'elle double à nouveau la profondeur à attendre est de 30 mètres .ceci explique la grande fréquence des BTS à proximité de la surface entre 0 et10 mètres.

II. PHYSIOLOGIE DU BTS :

1. Rappels physiques : la loi de Boyle Mariotte (Physics. Calculs by Engene Hetcht)

La physiopathologie des BTS découle de la loi de Boyle Mariotte :

Elle dérive de la loi des gaz parfaits :

$$P.V = n.R.T$$

P= pression (Pa)

V= Volume (m)

n= nombre de moles occupant le volume V

R = constante universelle des gaz (8,317 J.mol⁻¹.K⁻¹)

T = température absolue (K°)

À température constante, le produit de la pression qu'exerce un gaz par son volume est constant. Ainsi on obtient l'équation suivante :

$$P.V = \text{Constante}$$

La pression et le volume d'un gaz sont donc inversement proportionnels (Fig 7).

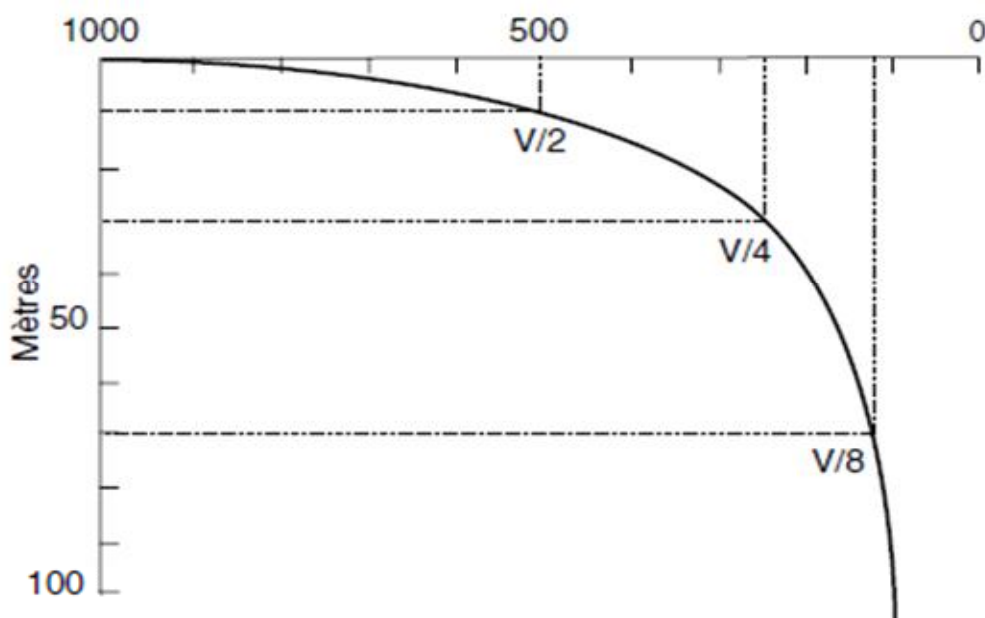


Figure 7 : Variation d'un volume gazeux en fonction de la profondeur [2]

2. Les mécanismes lésionnels :

Le BTS est la traduction d'un défaut d'équipression, entre les fosses nasales et les sinus de la face lors de variations rapides de la pression ambiante.

Les sinus de la face sont des cavités closes à parois osseuses qui se drainent au niveau des fosses nasales par des ostia ; leur volume ne peut donc pas varier.

Ainsi en cas de défaut d'équipression entre les fosses nasales et un sinus lors de la descente, le volume de la cavité sinusienne ne diminue pas mais l'air à l'intérieur de sinus est comprimé (selon la loi de Boyle Mariotte) ,il s'installe alors une dépression relative dans le sinus par rapport à la fosse nasale ,un œdème ostial ou un obstacle de méat peut gêner l'équilibration pressionnelle aggravant la dépression relative tout au long de la descente.il se produit alors des lésions a vacuo (accidents implosifs).[1]

À l'inverse à la remontée ils sont en surpression relative en l'absence d'équipression , cette surpression est d'autant accentuée qu'un obstacle intrasinusienne (polype) empêche l'évacuation d'air.

La plus grande fréquence des accidents de la descente est due au faite que lors de l'apparition de la douleur sinusienne à la descente, le plongeur interrompt habituellement la plongée évitant la survenue d'un BTS lors de la remontée (accidents explosifs). [21]

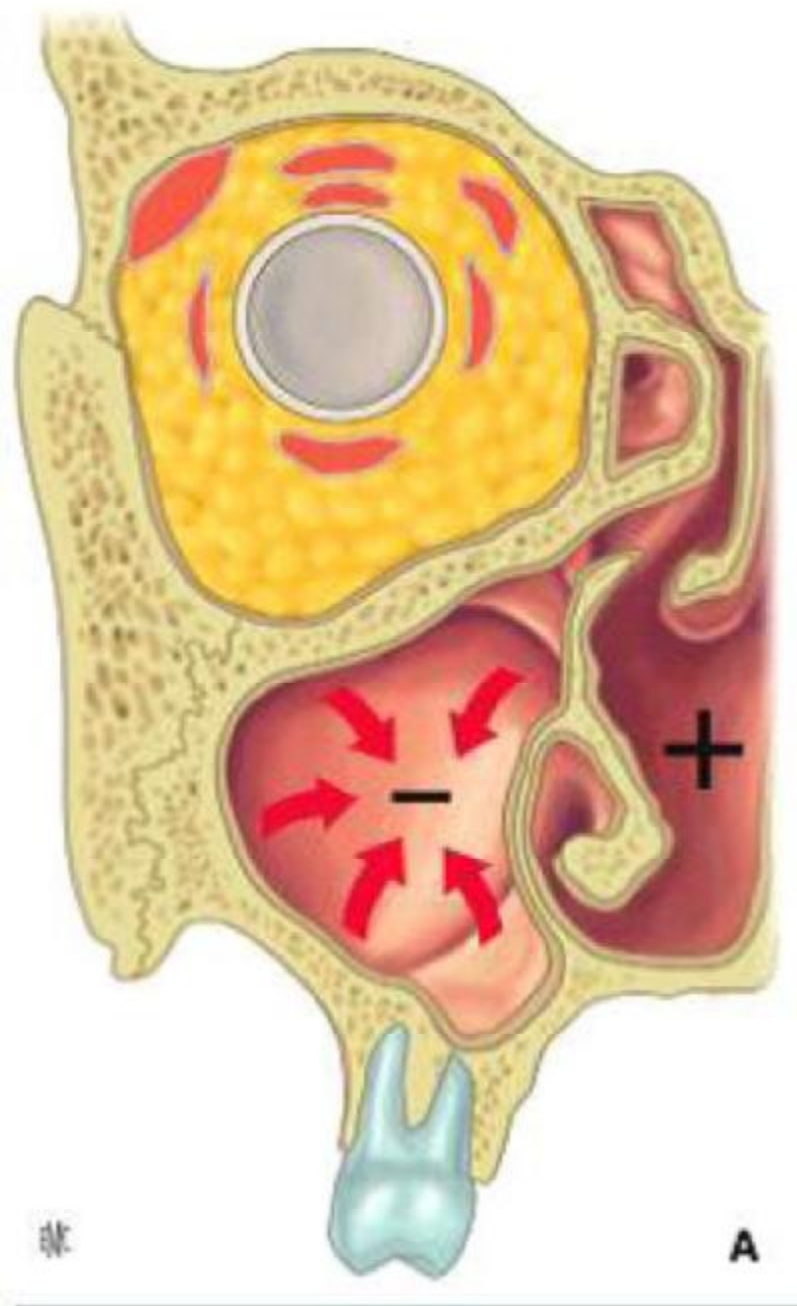


Figure 8 : Forme implosive : en cas d'obstruction ostiale lors de la descente, la dépression relative dans le sinus /pression ambiante dans la fosse nasale entraîne un collapsus de la muqueuse sinusienne [1].

CLINIQUE

I. INTERROGATOIRE :

Il doit faire préciser :

1. Le contexte: [22]

Les circonstances de survenue d'un BTS sont essentiellement représentées par:

- Les activités aéronautiques.
- La plongée sous-marine :
 - À la remontée rapide à la surface.
 - À la remontée sans exhaler librement.
 - Plongées répétées dans les 24 heures.
 - Plongées plus profondes.
 - Avoir des poches d'air dans les équipements (par exemple : des masques et des combinaisons étanches).
 - Pratiquer un vol après la plongée.

2. Les antécédents :

- Des antécédents rhino sinusiens :
 - Traumatisme craniofacial, chirurgie sinusienne en particulier ethmoïdale.
 - BTS.
 - rhinite chronique.
 - Pathologie sinusienne chronique et faire préciser les éventuels traitements antérieurs médicaux ou chirurgicaux.
 - Maladie de la muqueuse respiratoire.
 - Terrain allergique.

- Les symptômes évocateurs d'une pathologie nasosinusienne chronique :
- Hyposmie ou anosmie.
- Obstruction nasale en précisant ses caractéristiques : uni-ou bilatérale, permanente ou non.
- Rhinorrhée, prurit nasal, éternuement.

3. Les signes fonctionnels :

3-1) la douleur :

C'est le symptôme princeps, Elle est localisée le plus souvent en regard du sinus concerné par le barotraumatisme : Sus-et rétro-orbitaire lorsqu'il s'agit du sinus frontal ; pour ce qui est du sinus maxillaire la douleur peut être de localisation sous-orbitaire et/ou frontale ; douleur au niveau du vertex et occipitale en cas d'atteinte rare du sinus sphénoïdal [1]. Il peut s'agir de douleurs dentaires irradiant au sinus. Elles ont alors une valeur sémiologique particulière, orientant vers un problème dentaire ou plus rarement, une authentique sinusite [23].

Tous les types de douleur ont été décrits : sensation de « choc d'une balle », douleur punctiforme, de « clou », d'aiguille ou de pique , sensation de broiement, sensation d'éclatement du globe oculaire, sensation de bouchon qui saute, il peut s'agir également de sensation de sinus plein, de pesanteur, de gonflement [24]. Une douleur ou une anesthésie le long du trajet du nerf sous-orbitaire a été décrite et pourrait correspondre à une déhiscence du canal du nerf dans son trajet juxtasinusien ; Le type de douleur n'est donc pas spécifique [2].

L'intensité de la douleur varie en fonction des circonstances de survenue du BTS : lors de la descente au décours d'une plongée sous-marine, La douleur augmente progressivement et représente un signal d'alarme pour le plongeur qui doit stopper la plongée avant que la douleur ne soit insupportable ,si la douleur

survient lors de la remontée le plongeur ne peut pas interrompre la remontée et la douleur va augmenter durant la remontée proportionnellement à l'importance de l'hyperpression relative créée dans le sinus jusqu'à devenir intense et insupportable, voire syncopale, le barotraumatisme à la remontée peut mettre en danger la vie du plongeur en cas de douleur syncopale. Dans la même situation, le pilote de chasse lors d'une montée rapide peut interrompre la montée et éviter l'aggravation du barotraumatisme. [1]

La douleur survient, soit en descente (forme implosive) dans environ la moitié des cas, soit en montée (forme explosive) et peut disparaître à la fin du vol ou de la plongée, ou persister.

3-2) L'épistaxis :

Elle est présente dans 58% des cas pour Bove [25], elle survient dans les formes implosives et traduit un saignement intrasinusien lié à la dépression relative intrasinusien, est en règle peu abondante [1]; elle se traduit par du sang dans l'inhalateur (aviation) ou dans le masque de plongée. Son extériorisation peut suivre et soulager la douleur par rétablissement de l'équipression [2], ce saignement ne s'extériorise pas immédiatement dans la fosse nasale, cette extériorisation tardive du saignement s'explique par le fait que, lors de la remontée, l'hyperpression relative qui se crée dans le sinus chasse le sang intrasinusien dans la fosse nasale.[1]

II.L'EXAMEN PHYSIQUE :

L'examen clinique peut révéler :

- Une douleur à la pression des points sinusiens, inconstante.
- Du sang ou un liquide sérosanglant, faisant issue par le méat moyen. Il n'a jamais été décrit dans les BTS d'épistaxis préoccupante par leur abondance.
- Très exceptionnellement, d'autres signes ont été décrits, Ils seront envisagés au chapitre des formes cliniques.

L'examen des fosses nasales avec un spéculum est complété par une endoscopie à la recherche d'une étiologie et d'une surinfection.

L'endoscopie nasale avec un fibroscope ou une optique rigide doit être réalisée d'abord sans vasoconstricteur pour ne pas masquer une anomalie de la muqueuse, puis après rétraction de la muqueuse avec de la Xylocaine naphazoline [26]. Cet examen permet de différencier un problème architectural d'une pathologie de la muqueuse :

- Anomalies architecturales : déviation de la cloison nasale, hypertrophie non muqueuse des cornets ou inversion de la courbure du cornet moyen.
- Pathologie de la muqueuse nasosinusienne : œdème de la muqueuse nasale en précisant s'il existe un œdème du processus unciforme et/ou de la bulle, cause d'un dysfonctionnement ostioméatal, polypose nasosinusienne, surinfection par la recherche de pus au niveau du méat moyen.

Enfin, on ne méconnaît pas un barotraumatisme otologique ni une affection dentaire.

PARACLINIQUE

Il est différent suivant qu'il s'agit d'un BTS accident ou récidivant.

I. BTS ACCIDENT :

Si la symptomatologie est modérée, il n'est pas nécessaire de réaliser une imagerie.

Si la douleur est intense et persiste une imagerie doit être réalisée, l'imagerie de référence est le scanner des sinus qui permet de préciser le sinus en cause et de retrouver une pathologie sinusienne préexistante au traumatisme et qui est la cause du barotraumatisme.

Un cliché de sinus normal n'écarte pas le diagnostic [2].

II. BTS RECIDIVANT:

Dans ce cas il est indispensable de réaliser un bilan complémentaire à visée diagnostique dans l'optique de permettre au patient de continuer à exercer l'activité causale du BTS une fois l'étiologie connue et traitée. Le bilan repose sur trois examens :

- L'endoscopie nasale, soit avec un fibroscope soit avec une optique rigide.
- Une imagerie : scanner des sinus à la recherche :
 - D'anomalies anatomiques : concha bullosa qui peut causer un rétrécissement du méat moyen, cellules unciformiennes ou méatiques antérieures anormalement développées.
 - Anomalies muqueuses : opacité sinusienne en particulier ethmoïdale, frontale et maxillaire. Il précise le caractère uni- ou bilatéral des anomalies notées,
- La rhinomanométrie présente un intérêt dans les formes où une obstruction nasale chronique est notée. L'analyse des résistances, si elles

sont perturbées permet de proposer au patient, si la tomodensitométrie des sinus est normale, un geste non invasif sur la cloison nasale et/ou les cornets inférieurs.

Si le bilan est négatif, une enquête allergologique doit être réalisée.

À l'issue de ce bilan des anomalies sinusiennes évidentes sont notées, mais dans un nombre de cas non négligeable on trouve des anomalies nasosinusiennes peu importantes, voire pas d'anomalie, bien que le retentissement clinique soit important avec des conséquences important en cas de survenue de ce BTS lors d'activités professionnelles (pilotes ou plongeur sous-marin).

CLASSIFICATION DES BTS

Les stades anatomocliniques des BTS «implosifs» ont été décrits par Hermann, Campbell et Wright, cités par Léger [27]. Ils sont résumés dans la figure 9.

Au stade 1, pour un gradient de pression de 100 à 150mmHg (0,13à0, 20ATA) (Fig 9B) :

- œdème et hyperhémie muqueuse.
- Sur l'imagerie : flou, épaissement en cadre.

Au stade 2, pour un gradient de pression de 150 à 300mmHg, soit (0,20à0, 40 ATA) (Fig 9C) :

- Décollement intra muqueux ; œdème généralisé épanchement séromuqueux et sérohématique (analogue de l'otite séreuse).
- Sur l'imagerie : un niveau liquide peut être observé dans le sinus.

Au stade 3, pour un gradient de pression supérieur à 300 mmHg (supérieur à0, 14ATA) (Fig 9D) :

- Un hématome sous muqueux, puis un hémosinus se constituent.
- Sur l'imagerie, on note un sinus opaque ou un niveau liquide.

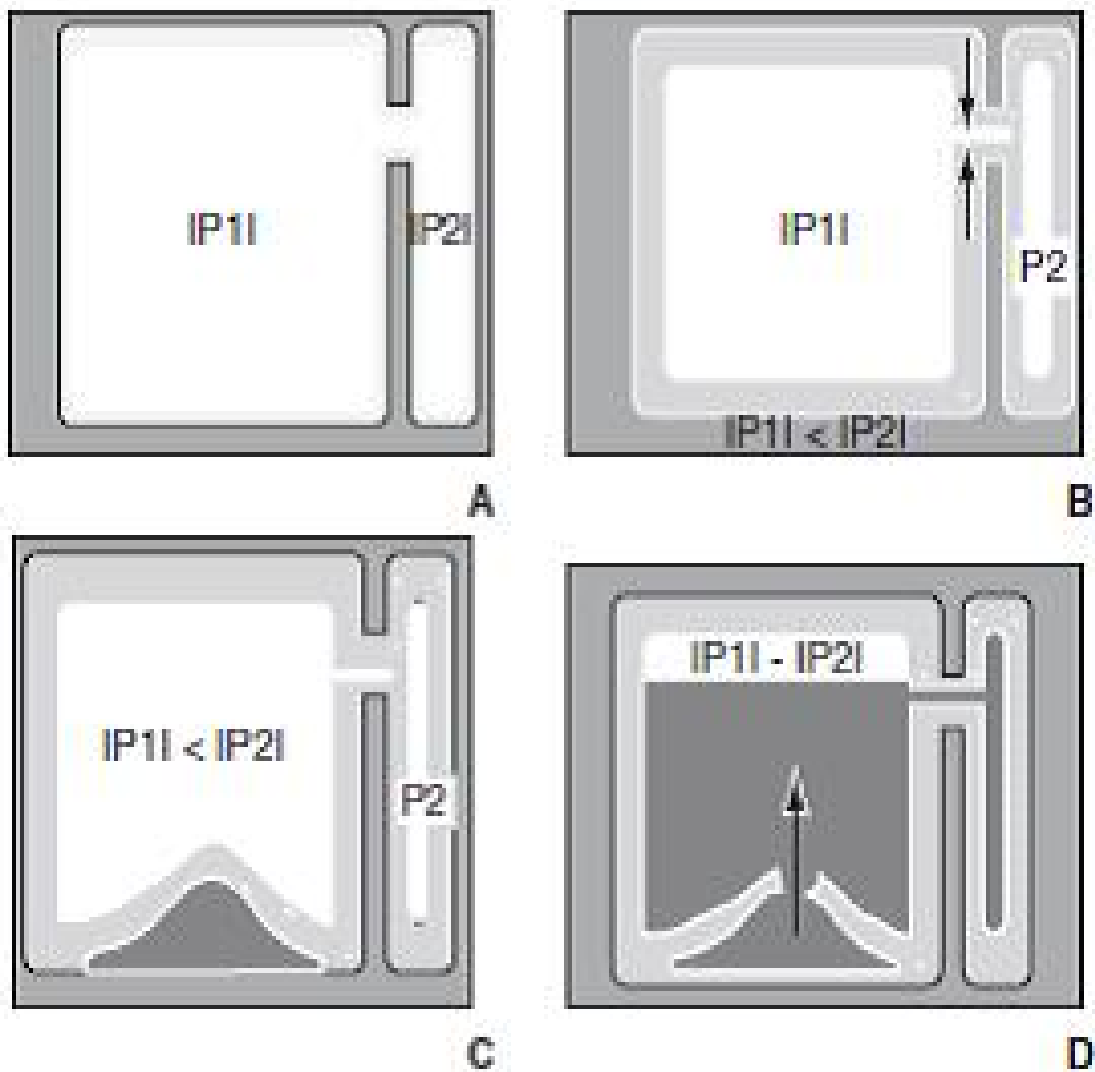


Figure 9: Les stades anatomo-cliniques des accidents "implosifs" [27]

- Les BTS «explosifs» n'ont pas donné lieu à codification.

FORMES CLINIQUES

I. EN FONCTION DE LA TOPOGRAPHIE :

Le BTS localisé au sinus frontal est beaucoup plus fréquent que l'atteinte du sinus maxillaire.

De rares cas d'atteinte du sinus sphénoïdal sont rapportés dans la littérature.

[28]

II. EN FONCTION DE L'ETIOLOGIE:

Les BTS surviennent essentiellement au décours de la plongée sous-marine et les activités aéronautiques [1].

Des BTS peuvent aussi survenir dans des caissons hyperbares utilisés à des fins thérapeutiques [29].

Des cas exceptionnels de BTS sont rapportés lors d'anesthésies générales utilisant le protoxyde d'azote [30].

Un cas de BTS est rapporté lors d'un voyage par voiture [31].

III. EN FONCTION DE LA FREQUENCE :

Il est très important de différencier deux formes cliniques de BTS :

- Les BTS accidents : sont les plus fréquents et qui posent peu de problèmes thérapeutiques. Il s'agit d'un BTS qui survient généralement chez un aviateur ou plongeur, le plus souvent au décours d'une infection virale des voies aériennes supérieures ou de rhinite aigue .ce BTS accident ne récidive que rarement.
- Les BTS récidivants : Il s'agit d'une pathologie différente dans son étiologie et dans la prise en charge puisqu' elle peut contre indiquer la pratique de l'activité causale (plongée sous marine ou activité aéronautique).

IV.FORMES EXCEPTIONNELLES, SYMPTOMATIQUES,

COMPLIQUEES OU EVOLUTIVES :

Elles sont très rares et ne surviennent que dans les formes explosives, par rupture des parois du sinus, ou par issue de gaz au travers de déhiscences physiologiques, malformatives ou, surtout, postchirurgicales [32].

- L'hypoesthésie dans le territoire du nerf infraorbitaire : elle se traduit par un engourdissement de la joue et de la lèvre supérieur. Elle est toujours associée a une douleur causée par un BTS du sinus maxillaire survenant au décours de la remontée lors d'activités de plongée sous marine ou aéronautique [33], l'hyperpression relative qui se développe dans le sinus maxillaire entraine dans ce cas une lésion réversible du nerf infraorbitaire dans le canal infraorbitaire ,en particulier s'il existe une déhiscence . Cette hypoesthésie disparaît en moins de 48 heures.
- Les emphysèmes sous-cutanés, sus- ou sous- orbitaires ne sont pas rares. Leur diagnostic est palpatoire, signé par la classique « crépitation neigeuse ». ils peuvent s'accompagner d'algies intenses ou d'anesthésie des branches du nerf trijumeau.
- Une exophtalmie traduit en règle un pneumorbite. Il a été décrit une cécité par compression de l'artère centrale de la rétine.[34]
- Plusieurs cas de pneumencéphalie ont été rapportés. Pour la moitié d'entre eux, il existait des antécédents de chirurgie endonasale, épilepsie, méningite bactérienne, empyème cérébral ont conduit au diagnostic, affirmé par l'imagerie.

- Une observation d'hématome extradural, chez un plongeur sans antécédent de chirurgie nasosinusienne, n'a jamais reçu d'explication physiopathologique satisfaisante.[35]
- L'intensité de la douleur, l'affolement lié à l'épistaxis, ont souvent conduit les sujets à interrompre brutalement l'activité en cours. Toutefois, il n'a jamais été signalé d'accident de décompression ou de perte totale de contrôle d'un aéronef du fait d'un BTS.
- Il a été rapporté un cas de douleur syncopale par fauchoux et plante-Longchamp cités par Vaillant [36], faisant courir un risque de noyade.

V.LES FORMES ASSOCIEES :

Il est indispensable d'éliminer par l'interrogatoire et l'examen un barotraumatisme de l'oreille moyenne associé qui est retrouvé dans 20% des cas de BTS. [26]

DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

En raison des circonstances de survenue le diagnostic est assez simple mais on peut discuter :

I.D'APRES LA DOULEUR:

- si la douleur survient après l'exposition : un vacuum sinus du BTS avec lequel un BTS peut s'intriquer.
- Une odontalgie barotraumatique survenant le plus souvent à la remontée. Elle survient en général sur une dent ayant fait l'objet d'un traitement canalaire incomplet, mais le plus souvent une récurrence de la carie est retrouvée.
- Une algie faciale (migraine, algie vasculaire de la face, névralgie faciale). Les algies vasculaires de la face sont volontiers déclenchées par l'hypoxie relative régnant dans les avions. La douleur est volontiers calmée par l'inhalation d'oxygène et peut être prévenue par la prise de dérivés de l'ergot de seigle avant les vols. Dans le doute, l'imagerie permet de confirmer le diagnostic de BTS.

II.D'APRES L'EPISTAXIS :

Outre les causes habituelles d'épistaxis, indépendantes du vol l'épistaxis peut être causée par le squeeze du masque d'un plongeur sous-marin. Il s'agit d'une dépression dans le masque qui survient à la descente. Pour l'éviter, le plongeur doit insuffler de l'air dans le masque par le nez. Lors d'une plongée de longue durée le maintien de cette dépression peut entraîner une épistaxis par rupture des vaisseaux de la cloison nasale, en particulier au niveau de la tache vasculaire. Il peut s'y associer une hémorragie sous-conjonctivale et/ou une ecchymose périorbitaire bilatérale qui sont caractéristiques.

TRAITEMENT

I. BUTS:

Le traitement des BTS consiste à :

- Soulager la douleur qui accompagne le barotraumatisme.
- Traitement de la rhinite aigue fréquemment associé au BTS.
- Prescrire une antibioprophyxie afin d'éviter une surinfection secondaire.
- Traiter l'étiologie de BTS récidivant.
- Redonner au patient une aptitude pour une activité professionnelle ou de loisir.

II. MOYENS:

1. Traitements médicaux :

- **Les antalgiques** : Palier 1 type Paracétamol, voire palier 2 et dans certains cas le recours aux antalgiques morphiniques devient nécessaire.
- **Les décongestionnants locaux ou généraux** : sont prescrits pour favoriser la reperméabilisation de l'ostium et traiter une inflammation aigue nasosinusienne.
- **Les antibiotiques** : une antibiothérapie per os type amoxicilline-acide clavulanique ou céphalosporine de 2ème génération est nécessaire pour prévenir une surinfection secondaire.
- **La corticothérapie** : Peut être discutée et est le plus souvent prescrite. Son but comme dans la pathologie sinusienne est de traiter l'œdème responsable du dysfonctionnement de l'ostium cet œdème est le plus souvent localisé au niveau du méat moyen.

-

- **Les aérosols soniques avec un anti-inflammatoire stéroïdien** : peuvent être Proposés. Ils tiennent une large place ; ils ont prouvé une excellente diffusion dans les sinus [2].

2. Traitements chirurgicaux :

- **La méatotomie moyenne et inférieure** : Elle se fait par voie endonasale sous contrôle optique et anesthésie générale. Elle correspond à l'élargissement des méats du sinus maxillaire ; Elle peut être moyenne (sous le cornet moyen) ou inférieure (sous le cornet inférieur).
- **L'ethmoidectomie** : consiste à l'ouverture large de tout ou une partie des cellules du sinus ethmoïdal dans la cavité nasale.
- **Turbinectomie** : consiste à l'ablation chirurgicale partielle ou totale du ou des cornets inférieurs ; L'intervention à pour but d'améliorer la ventilation nasale.
- **Septoplastie** : c'est le repositionnement de la cloison nasale sans modifications de l'armature externe, elle s'adresse à des déviations du septum osseux ou cartilagineux.
- **La sphénoïdectomie** : c'est l'ouverture plus large de l'ostium du sinus sphénoïdal.
- **La mise en place de Clou de Lemoyne** : Ce geste consiste à réaliser sous anesthésie générale une ponction par voie trans-cutanée un peu au dessus de la tête du sourcil et nécessite une trépanation de l'os pour introduire le clou, il permet la sédation immédiate de la douleur lié au BTS.
- **Autres techniques chirurgicales « cathéters, ballons, sinusoplastie »** :
Leur principe est de dilater le canal nasofrontal à l'aide d'un ballonnet après avoir repéré et franchi l'ostium du sinus avec un cathéter guide. La fluoroscopie ou la transillumination permet de s'assurer de la bonne localisation du cathéter [37].

III.INDICATIONS:

1. En cas de BTS accident :

Pour les BTS accidents qui surviennent le plus souvent au décours d'une rhinite aigue le traitement est essentiellement symptomatique [32] : traitement de la douleur par des antalgiques et traitement de la rhinite aigue :

Il fait appel à des antalgiques de palier 1 type paracétamol, voire palier 2 et dans certains cas, on particulier pour les BTS survenant à la remontée, l'hyperpression relative sinusienne peut être importante et entrainer des céphalées intenses qui résistent à toutes les classes d'antalgiques y compris les morphiniques. Il s'agit pratiquement toujours de BTS touchant le sinus frontal. Seule la restauration d'une pression normale au niveau du sinus frontal bloqué entraine la sédation de la douleur .La mise en place d'un clou de Lemoyne sous anesthésie générale entraine la sédation immédiate de la douleur. Le clou est laissé en place 2à3 jours.

En cas d'atteinte identique rare au niveau du sinus maxillaire une ponction du sinus maxillaire par voie du méat inférieur avec mise en place d'un drain d'Albertini est réalisée.

Il fait appel aussi à des vasoconstricteurs locaux, des anti-inflammatoires stéroïdiens locaux et généraux afin de libérer l'ostium, ouvrir le méat et guérir une pathologie aiguë.

L'antibiothérapie per os est nécessaire en cas de rhinorrhée purulente associée pour les BTS survenus au décours d'une plongée sous marine où une surinfection secondaire est retrouvée dans 28% à 60% [36-38] des cas et il est proposé pour les stades 2 et 3 cliniques une antibiothérapie per os systématique.

2. En cas de BTS récidivant:

En phase aiguë le traitement est identique au BTS accident, mais s'il existe une pathologie sinusienne chronique il est licite d'instaurer une antibioticothérapie per os durant 5 à 7 jours.

À moyen terme et à l'issue du bilan étiologique on peut individualiser :

2-1) En cas de pathologie rhinosinusienne chronique :

Le traitement médical par corticoïdes inhalés est prescrit en première intention.

En cas d'échec fonctionnel le praticien se trouve confronté à deux situations :

- La pathologie en cause pose un problème dans la vie courante et ne permet pas la pratique de la plongée ou le vol. Le traitement de la pathologie sinusienne est identique aux standards pour la pathologie en cause, mais il se pose secondairement la question de l'aptitude pour la pratique de l'activité responsable de BTS.
- La pathologie ne gêne le patient que pour la pratique de l'activité responsable de BTS. Nous sortons des indications habituelle, le but étant de redonner au patient une aptitude à une activité professionnelle ou de loisir. Si un traitement médical est possible on débute toujours par un traitement médical bien conduit adapté à la pathologie. En cas de résultat insuffisant, une corticothérapie per os est prescrite à la dose de 1 mg/kg/jr durant cinq jours [39]. Dans 50% des cas le traitement médical en particuliers les corticoïdes intranasaux, permet de reprendre l'activité responsable de BTS. Ce n'est qu'en cas d'échec qu'un traitement chirurgical est envisageable, par exemple :

- Pour le sinus maxillaire : méatotomie moyenne

- Pour le sinus frontal : le but est de reperméabiliser le sinus pour permettre la reprise de l'activité déclenchant le BTS.
- Une rhinite chronique inflammatoire est traitée médicalement au long cours par un corticoïde intranasal et des instillations nasales de sérum physiologiques [40] un traitement par antihistaminique suivant les recommandations ARIA (Allergic Rhinitis and Its Impact o Asthma) peut être prescrit en cas d'allergie.
- Une hypertrophie turbinaire non amélioré par le traitement médical peut faire l'objet d'un traitement instrumental (laser, radiofréquence, cautérisation) et en cas d'échec une turbinectomie est indiqué.

Les anomalies architecturales, s'elles paraissent jouées un rôle dans l'étiopathogénie sont traitées chirurgicalement:

- Déviation septale par septoplastie.
- Concha bullosa
- Hypertrophie turbinaire par turbinoplastie en cas d'échec des autres méthodes.

2-2) En cas de pathologie ethmoïdo-frontale unilatérale :

Sont préconisés :

- Ethmoïdectomie antérieure ou complète qui est partiellement codifiée.
- Ou ablation de la cloison intersinusienne frontale par un abord externe unilatéral sourcilier qui permet d'aérer et de drainer le sinus frontal pathologique dans le sinus frontal sain.
- De nouvelles techniques chirurgicales [41] « cathéters,ballons sinusoplastie »,sont proposés en particulier en cas de pathologie limité au canal nasofrontal. Cette technique récente semble donner des

résultats identique à la chirurgie conventionnelle mais doit encore être évaluée car des échecs sont rapportés [42].

2-3) En cas de polypose nasosinusienne :

Les indications thérapeutiques actuelles pour cette pathologie sont à proposer dans le cadre de la prise en charge d'un BTS :

- Traitement médical à base de corticoïdes intranasaux et en cas d'échec un traitement chirurgical est proposé.
- Une polypectomie sous guidage endoscopique au niveau du méat moyen associé à une méatotomie moyenne.
- Chirurgie ethmoïdale en première intention ou secondaire en cas d'échec de la polypectomie. Si une indication de chirurgie ethmoïdale est retenue il est alors nécessaire de réaliser une chirurgie radicale type ethmoidectomie bilatérale avec sphénoïdectomie qui donne de meilleurs résultats en cas de polypose nasosinusienne [43].

MATERIEL ET METHODES

I.MATERIEL:

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur 16ans : du Janvier 1997 au Janvier 2013, portant sur 20 patients colligés au service d'oto-rhino-laryngologie de l'Hôpital Militaire Molay Ismail de Meknès pour BTS.

➤ Les critères d'inclusion :

Patients, hommes et femmes de tout âge, diagnostiqués pour barotraumatisme sinusien au service d'ORL de l'Hôpital Militaire Molay Ismail de Meknès.

II .METHODES :

Pour la réalisation de notre travail, nous avons établi une fiche d'exploitation comprenant les différentes variables nécessaires à notre étude (Voir la page suivante).

Ces questionnaires ont été remplis en faisant recours aux dossiers des malades, ce qui nous a permis d'obtenir les résultats présentés dans le chapitre suivant.

Cette étude a consisté en l'analyse rétrospective des données des dossiers cliniques, permettant de déterminer les aspects épidémiologiques, les manifestations radio-cliniques de cette pathologie, ainsi que les modalités thérapeutiques et les critères évolutifs à moyen et à long terme.

-Syncope - Acouphène

- Autres :

5) Délai de consultation :

6) 1ère consultation chez:

-Médecin Généraliste :

- Médecin Orl :

- Autres :

7) Examen clinique :

_ Examen général :

-Examen rhinologique :

- Examen otologique :

8) Examen paraclinique:

- Radiologie standard : - Blondeau

- crane

- Scanner des sinus :

- IRM des sinus :

- Endoscopie nasale :

-Autres :

9) Résultats du bilan radiologique :

-Normal - Epaissement en cadre

- Niveau liquide - sinus opaque

_ autres :

9) Les sinus atteints :

- Maxillaire - Frontal

- Ethmoïdal - sphénoïdal

10) Traitement :

- Traitement médical :

- Antalgiques
- Antibiotiques
- Décongestionnants nasaux
- Anti-inflammatoires
- Corticoïdes

_ Traitement chirurgical :

- Méatotomie
- Septoplastie
- Dilatation au ballonnet
- Clou de lemoyne
- Ethmoïdectomie
- Turbinectomie
- autres :

11) Evolution :

- A court terme :

- Amélioration
- Complications :
 - Surinfection secondaire
 - Pneumocéphalie
 - Emphysème sous cutané
 - Autres :

- A long terme :

- Reprise de l'activité causale
- Interdiction de l'activité causale

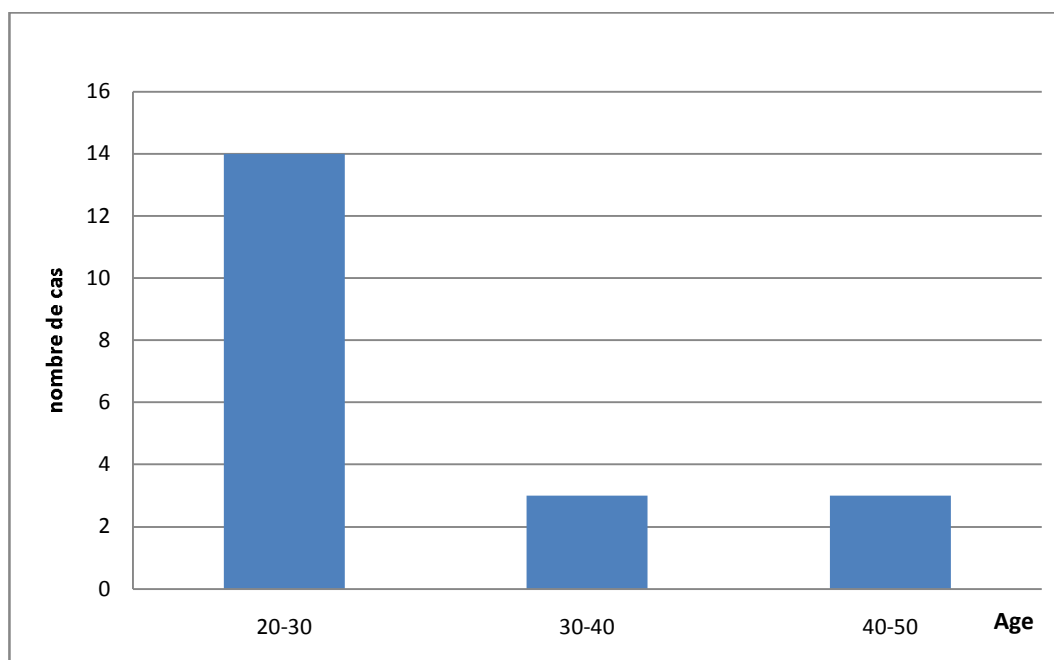
RESULTATS

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1. La répartition selon l'âge :

Dans notre série, l'âge s'échelonne entre 24 ans et 50 ans avec une moyenne d'âge de 27 ans.

La tranche d'âge la plus touchée se situe entre 24 et 28 ans (14 cas sur 20 cas) ce qui correspond à 70% (Graphique1).



Graphique 1 : Répartition des cas selon la tranche d'âge

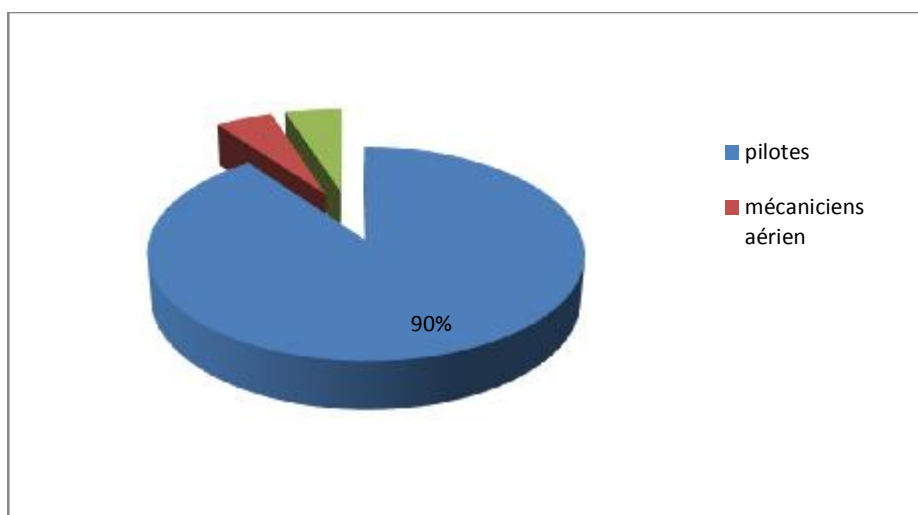
2. La répartition selon le sexe :

Notre série comporte 20 patients, avec une seule patiente de sexe féminin et 19 patients de sexe masculin (Graphique 2).



3. La répartition selon la profession :

Dans notre série tous nos patients travaillent dans le domaine aéronautique : 90% d'entre eux sont des pilotes, 5% des mécaniciens aériens et 5% des hôtesses de l'air (Graphique 3).



Graphique 3: Répartition en fonction de la profession

II.DONNEES CLINIQUES :

1. Les antécédents :

Les antécédents personnels de nos malades sont relevés dans le tableau suivant :

Tableau n°1 : Antécédents personnels de nos patients

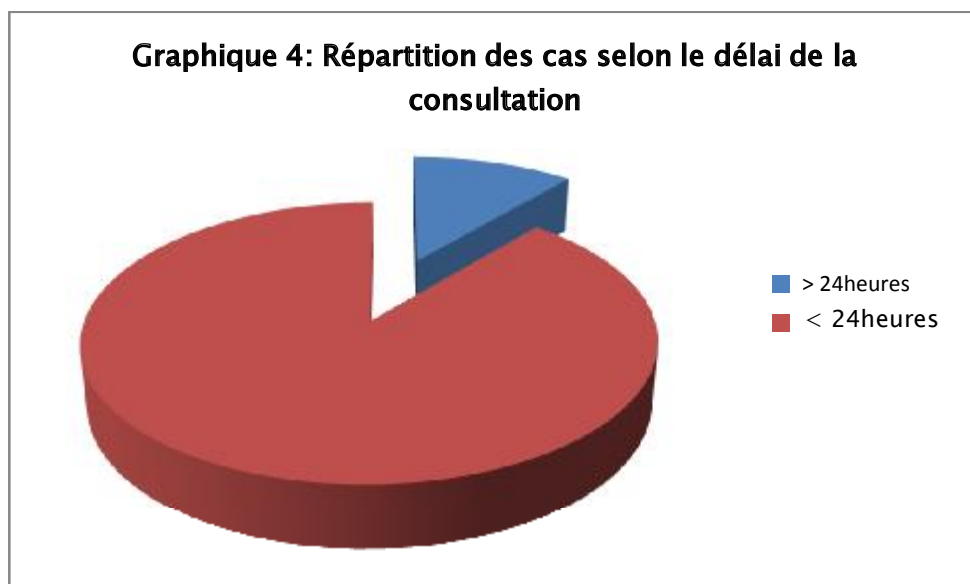
Antécédent	Nombre	%
Rhinite allergique	2	10
BTS	1	5
Traumatisme otologique	1	5
Aucun antécédent particulier	16	80

2. Les circonstances de survenue de BTS :

Dans notre série tous nos patients ont présenté un BTS lors d'une activité aéronautique en phase de descente.

3 .Le délai de la consultation :

Dans notre série, la grande majorité de nos patients (80%) consultent dans les premières 24heures suivant le barotraumatisme.



4. Les signes fonctionnels :

Le délai d'apparition de la symptomatologie lors de la descente (au cours des vols) est en moyenne de 5 min, trois de nos patients rapportent des symptômes durant la première minute.

Dans notre série le motif le plus fréquent de la consultation lors d'un barotraumatisme sinusien était la douleur de localisation variable comme la montre le tableau n°2 ; elle a été signalée chez 17 patients soit (85%).

L'épistaxis de faible abondance cédant spontanément est constatée chez 2 patients et un cas de syncope.

Tableau n°2 : Localisation de la douleur chez nos patients

Localisation de la douleur	Pourcentage
Frontal	60%
Sous orbitaire	10%
Odontalgie	5%
Non spécifié	25%

5. L'examen clinique :

Dans notre série, l'examen ORL systématique comportant une rhinoscopie révèle :

- Une inversion de la courbure des deux cornets moyens avec déviation de la cloison nasale chez un patient.
- Hypertrophie des deux cornets inférieurs avec déviation de la cloison nasale chez un patient.
- Un barotraumatisme de l'OM droite stade II chez un patient.
- Une polypose nasosinusienne chez un patient.
- Un examen tout à fait normal chez 15 patients soit (75%).

III. DONNEES PARACLINIQUES :

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie et d'un scanner des sinus.

L'analyse radiologique basé sur une classification des BTS décrite par Hermann, Campbell et Wright (...) nous a permis de classer nos patients en :

- Stade I : 17 cas soit 85%
- Stade II : 2 cas soit 10%
- Stade III : 1 cas soit 5%

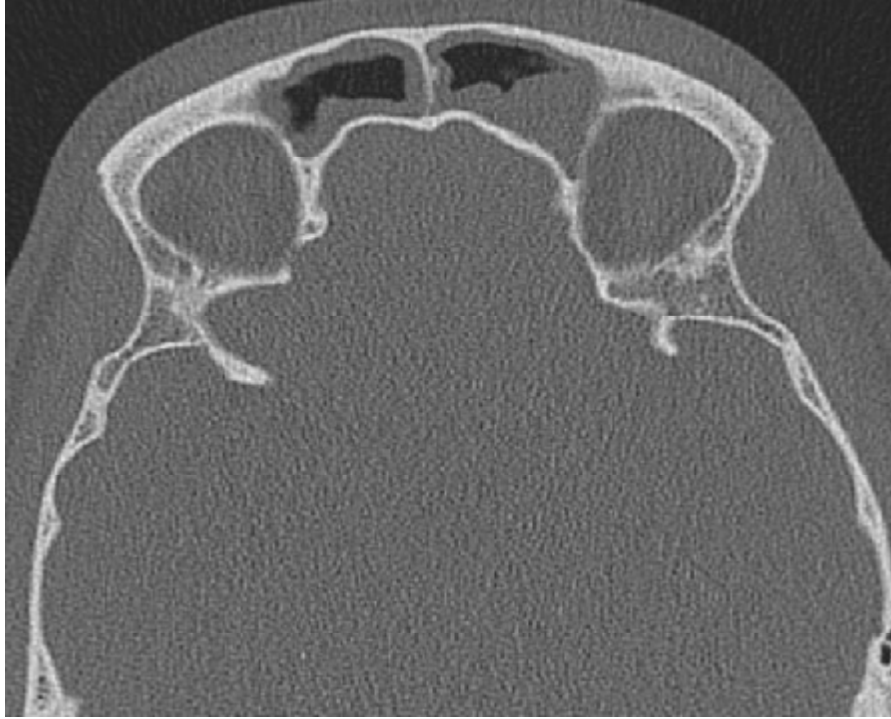


Image n°1: Scanner des sinus en coupe axiale montrant un épaississement en cadre au niveau des deux sinus frontaux.

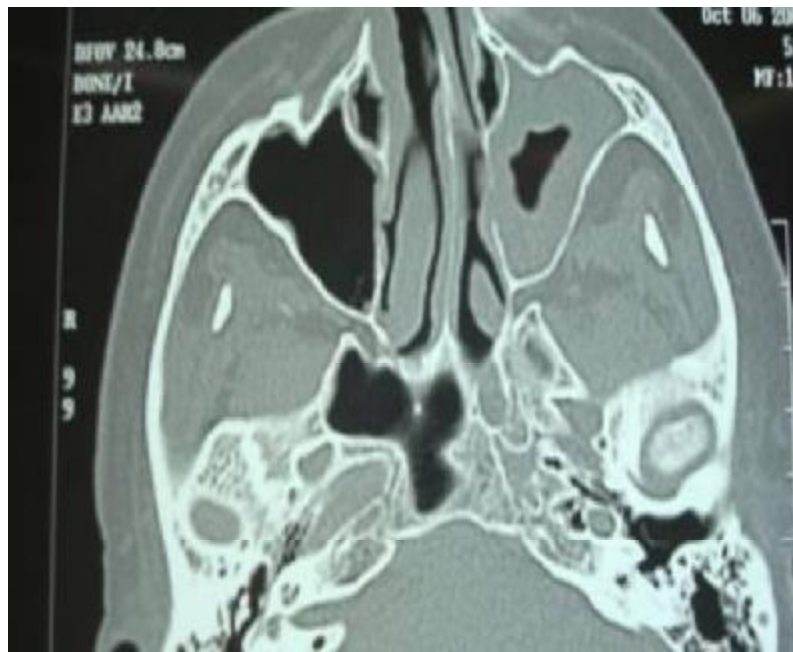


Image n°2 : Scanner des sinus en coupe axiale montrant un épaississement en cadre de sinus maxillaire gauche .



Image n° 3 : Scanner des sinus en coupe coronale montrant un niveau hydro-aérique au niveau de sinus maxillaire droit et un comblement total de sinus maxillaire gauche.



Image n°4 : Scanner des sinus en coupe coronale montrant un comblement de sinus frontal gauche.

Les sinus atteints sont mentionnés dans le tableau n°3 suivant :

Tableau n° 3 : Nombre de sinus atteints

Les sinus	Nombre de cas	%
Frontaux	15	(75%)
Maxillaires	4	(20%)
Ethmoïdaux	-	-
Sphénoïdaux	-	-
Sinus antérieur de la face	1	(5%)

IV. TRAITEMENT :

1. Traitement médical :

Dans notre série, Tous nos patients ont reçu un traitement médical à base de :

- Antalgiques dans 100% des cas jusqu'à cessation de la douleur (tab4).
- Décongestionnants nasal dans 80% des cas pendant quelques jours.
- Corticothérapie orale de courte durée (de 5 jours) dans 40% des cas.
- Antibiotiques dans 20 % des cas en moyennes de 7 jours (tab 5)
- Antihistaminiques chez deux patients.

Tableau n°4 : Répartition selon le palier d'antalgique

Palier des antalgiques	pourcentage
Palier 1	30%
Palier3	5%
Palier 2	65%

Tableau n°5 : Répartition selon l'ATB administré

antibiotique	pourcentage
amoxicilline-acide clavulanique	90%
Céphalosporine 2G	10%

2. Traitement chirurgical :

Trois de nos patients soit (15%) ont bénéficié d'un traitement chirurgical en fonction des lésions constatés et des pathologies nasosinusiennes associées :

- Le premier cas est un pilote de l'air âgé de 42 ans, qui avait une infection des VAS, et qui présente au cours d'un vol des douleurs intenses au niveau faciale, l'examen ORL a révélé une hypertrophie des deux CI et une déviation de la cloison nasale, sur les données radiologiques du scanner des sinus on a constaté une opacité en cadre des sinus antérieurs de la face. Devant la persistance des images radiologiques au-delà d'un mois après un traitement médical l'indication d'une chirurgie comportant une Méatotomie moyenne avec une turbinectomie a été posée.

- Le deuxième cas est une hôtesse de l'air âgé de 29 ans ; qui a comme antécédent une rhinite allergique, qui a présenté au cours d'un vol des douleurs sus et sous orbitaire intense associées à des épistaxis, l'examen ORL a mit en évidence une polypose sinusienne stade 1, sur le plan radiologique on a objectivé un comblement total des deux sinus maxillaires, et un niveau hydro-aérique au niveau du sinus frontal droit, le contrôle radiologique après 1 mois retrouve le même aspect d'où l'indication d'une éthmoidectomie et nasalisation des sinus de la face.

- Le troisième patient est un technicien aérien âgé de 43 ans ; qui a comme antécédent un traumatisme supra auriculaire il y a 3 ans traité médicalement avec bonne évolution qui a consulté pour des douleurs frontales intense au décours d' un vol ; l' examen ORL a mit en évidence une DCN ,une inversion de la courbure des deux cornets moyens et un barotraumatisme de l' OM droite stade 2 .Le scanner a mit en évidence un NHA du sinus frontal droit .Le contrôle radiologique à 1 mois a objectivé le même aspect et une Septoplastie et un traitement chirurgical de l'inversion de la courbure des deux cornets moyens a été effectué .

V.EVOLUTION :

1. L'évolution après traitement médical:

Dans notre série l'évaluation après traitement médical a été faite, en se basant sur des critères cliniques (disparition de la douleur, vertige, otalgie...) et radiologiques par un scanner des sinus de contrôle à J 21 dont la lecture est faite par le même opérateur.

On note ainsi une disparition de la douleur chez 100% de nos patients.

Un nettoyage radiologique dans 85% des cas (17 patients) qui on repris leurs activités professionnel après le premier mois.

Persistence des lésions radiologiques chez 3 patients.

2. L'évolution après traitement chirurgical:

Tous nos patients opérés ont eu des suites post opératoire simples, aucune complications n'a été notée, l'évaluation et le suivie de nos patients se faisait régulièrement au service par le même opérateur, avec un scanner des sinus de contrôle prévue 3 mois après l'acte opératoire.

VI .PRONOSTIC :

Tous nos patients ont repris leurs activités professionnelles initiales au bout de 6 mois.

Après deux ans de suivi aucun cas de BTS récidivants n'a été signalé.

DISCUSSION

I. EPIDEMIOLOGIE :

1. Âge :

Le tableau 6 nous donne une idée sur la moyenne d'âge de survenu des BTS selon différentes séries rapportées dans la littérature.

La moyenne d'âge de nos patients se rapproche de celle retrouvée dans d'autres études.

Tableau n° 6 : Age moyenne des patients

Auteurs	Moyennes d'âge	Pays
Fagan P. [44]	30 ans	Australie
Singh VK. [45]	27 ans	Inde
UZUN C. [21]	25 ans	Turkie
Sonmez G. [46]	34 ans	Turkie
Notre série	27 ans	Maroc

2. Sexe :

La plupart des auteurs ont noté une prédominance masculine, comme dans notre étude, cela est due en grande partie à la nature physique et contraignante des activités et des professions qui exposent à ce genre de traumatisme (tableau 7).

Tableau n°7 : Répartition selon le sexe

Auteurs	Femme %	Homme%
Fitzpatrick DT. [47]	26	74
UZUN C. [21]	30	70
Xu X. [48]	10	90
Notre série	5	95

3. La profession :

Les circonstances de survenue d'un BTS sont essentiellement représentées par la plongée sous marine et les activités aéronautiques [1].

Des BTS peuvent aussi survenir dans des caissons hyperbares utilisés à des fins thérapeutiques [29], des cas exceptionnels de BTS sont rapportés lors d'anesthésie générale utilisant le protoxyde d'azote [30].

Dans notre étude les 20 patients étudiés travaillent dans le domaine aéronautique, la plupart d'entre eux sont des pilotes (90%).

II. ETUDE CLINIQUE :

1. Les antécédents :

Lors de l'accident en cause du BTS, plus de la moitié des sujets présentent une pathologie rhino sinusienne aiguë négligée ou un réchauffement d'une affection chronique [45].

Très souvent, le patient a un passé d'activités hyper ou hypobariques émaillé de petites douleurs sinusiennes négligées, la consultation est motivée par l'intensité anormale ou exceptionnelle de signes cliniques connus du patient [24].

Une notion d'infection respiratoire des voies aériennes avant le vol est un scénario très cité par les patients victime d'un BTS [49]. Dans notre série on note que quatre patient soit 20% avaient des antécédent rhinosinusien, les séries internationales rapportent des pourcentages plus élevés (tableau 8).

Tableau n°8 : Pourcentage des ATCD rhinosinusiens lors d'un BTS

Auteurs	% de patient avec antécédent rhinosinusiens
Fagan P. [44]	50%
UZUN C. [21]	43%
Xu X. [48]	40%
Notre série	20%

2. Les circonstances de survenue :

Le BTS est la traduction d'un défaut d'équipression, entre les fosses nasales et les sinus de la face, lors de la variation rapide de la pression ambiante.

Comme dans la littérature où les BTS surviennent dans 70% lors de la descente [21], tout nos cas rapportés sont notés en cas de descente au cours d'une activité aéronautique.

La vitesse de descente lors d'un vol est un facteur important dans le développement de barotraumatisme, en effet plus le changement de la pression ambiante est vif, plus le sinus doit régler un différentiel de pression critique. A titre d'exemple la descente d'un avion civil et de l'ordre de 300 à 350 m/min, alors qu'un jet militaire expose son équipage à un taux de descente de plus de 10 000 M/min [50].

Une pression intrasinusienne négative de 100 à 150 mmHg crée un barotraumatisme (doux) avec œdème de la muqueuse. Les cas graves de barotraumatisme avec saignements de la muqueuse sont notés lorsque les différences de pression atteignent 260 à 300 mmHg [30], c'est le cas des avions militaires.

3. Le délai de survenu et de consultation :

Dans la littérature peu d'étude se sont intéressé au délai de survenu des BTS, dans la série de FAGAN et al. [44] L'intervalle moyen entre le début de la plongée et l'apparition des symptômes été de 7,6 minutes au cours de la descente et de 20 minutes en cas d'ascension barotraumatique. Dans notre série ce délai été plus court de l'ordre de 5 minutes.

La majorité de nos patients (80%) ont consulté en milieu spécialisé (service d'ORL) durant les premières 24 heures suivant le BTS, la consultation en médecine générale chez des médecins non sensibilisés à ce sujet peut être source d'un retard de diagnostic et de prise en charge [49]. EDMONDS [51] rapporte dans sa série (50 patients) que 12% ont bénéficié d'une consultation initiale en médecine générale.

4. Motif de consultation :

Deux signes cliniques suffisent au diagnostic [24] : douleur et épistaxis survenant dans un contexte de variation de la pression ambiante.

Notre étude et les séries de la littérature démontrent que la douleur constitue un symptôme quasi constant lors d'un BTS (tableau 9).

Tableau n° 9 : Pourcentage de douleur et d'épistaxis lors d'un BTS

Auteurs	% douleur	% épistaxis
Fragan P. [44]	100%	58%
UZUN C. [21]	100%	9%
Weitzel EK. [49]	97%	13-58%
Farmer JC. [52]	100%	54%
Notre série	100%	10%

La douleur est généralement localisée en face des sinus frontaux ou maxillaires, mais peut aussi être rétro-orbitaire ou irradiante vers la dentition maxillaire [51]. De nombreux cas publiés confirment la prédominance de la douleur au niveau de la région frontale, notre série rejoint les données de la littérature (tableau 10).

Tableau n°10 : Topographie de la douleur

Localisation de la douleur	Fagan P. [44]	Weitzel EK. [49]	Edmonds C. [51]	Notre série
Frontal	68%	70-80%	-	60%
maxillaire	8%	19-29%	-	10%
Odontalgie	-	-	4%	5%
Non spécifié	8%	10%	8%	25%

La douleur syncopale est rarement décrite dans ces circonstances, comme dans notre étude il a été rapporté un cas par Vaillant [36] au décours d'une plongée sous marine.

5. Résultats de l'examen clinique :

L'endoscopie nasale permet de différencier un problème architectural d'une pathologie de la muqueuse [1]. Dans notre étude on a retrouvé un cas d'hypertrophie des deux cornets inférieurs (5%) comme dans la série de SINGH [45] (50 patients), un cas de polypose nasale (5%) alors qu'elle été présente dans 25% des cas dans la série sus cité.

L'examen ORL doit être exhaustif, il ne faut en aucun cas méconnaître un barotraumatisme otologique ni une affection dentaire associée, dans notre expérience un patient été victime d'un barotraumatisme de l'oreille moyenne stade II, la littérature rapporte une fréquence plus importante des traumatismes de l'oreille moyenne (tableau 11), ceci est du en grande partie aux pressions énormes exercées sur les sinus de la face lors des plongées sous marine.

Tableau n°11: Fréquence du barotraumatisme de l'OM associé au BTS

Auteurs	Pourcentage de BT de l'OM associée
Fragan P. [44]	48%
Broussole B. [53]	20%
Notre série	5%

III.ETUDE PARACLINIQUE :

La radiographie et le scanner des sinus ne sont pas indiqués pour la gestion clinique de routine du BTS Selon Edmonds (un auteur majeur dans le domaine), car ils n'influencent pas sensiblement la durée du traitement [51].

Rotalier [2] précise dans sa mise au point sur le sujet qu'un scanner des sinus doit être demandé Si la douleur est intense et persistante , ou s'il s'agit d'un BTS récidivant, il va permettre de préciser les sinus en cause et d'éventuelle pathologie sinusienne préexistante au traumatisme.

L'étude de l'imagerie par résonance magnétique au cours des BTS est discuté par Yanagawa et al., qui dans leur série constatent que la radiographie standard des sinus ne peut pas toujours donner des informations fiables et peuvent parfois induire des erreurs pour le praticien [54].

Le tableau suivant précise l'apport restreint de la radiographie standard des sinus dans notre étude par rapport à la littérature, seulement 15% ont présentés des anomalies notables sur les clichés, d'où la décision prise par notre staff médical de réaliser un scanner des sinus chez tous nos patients.

Tableau n°12 : Pourcentage d'anomalies radiologiques notées

Auteurs	Pourcentage des anomalies radiologiques
Fagan P. [44]	75%
Singh VK. [45]	22%
Notre étude	15%

Les deux tiers des BTS rapportés concernent les sinus frontaux ; un tiers intéresse le sinus maxillaire [2], Roydhouse [55] constate aussi que les sinus frontaux sont atteints plus fréquemment que les sinus maxillaires au cours des plongées sous marine, notre étude concorde avec la littérature on note une atteinte des sinus frontaux dans 75% des cas.

L'atteinte des autres sinus (ethmoïdaux et sphénoïdaux) est rarement décrite dans la littérature, Edmonds [51] rapporte 6% de cas (série de 50 patients) avec une atteinte des sinus sphénoïdaux et souligne l'intérêt de la tomodensitométrie dans ce cas, aucune anomalie de ce genre n'a été soulignée dans notre étude.

Selon la classification des BTS implosifs décrite par Hermann, Campbell et Wright(...), 95% de nos patients présentent un stade I et II (85% et 10% respectivement), peu d'étude on utilisé cette classification, Weissman [56] rapporte sur sa série intéressant les BTS frontaux 15 cas de stade III.

IV. TRAITEMENT:

1. Traitement médical :

- **Les antalgiques :**

Largement prescrite dans la littérature selon Verdalle: on peut utiliser un palier 1 voir un palier 2, parfois la douleur provoquée surtout en cas de remontée peut être atroce et résistante même au morphiniques [1]. Dans notre étude tout nos patient ont reçus des antalgiques dont la majorité un palier 2 (65%), et dans un seul cas on a prescrit des morphiniques.

- **Décongestionnants nasal (DN):**

La plupart des cas de barotraumatisme sinusien n'exigent aucun traitement ou seulement un décongestionnant nasal [21], le traitement standard pour les BTS selon Stewart est la décongestion nasale [57]. La plupart de nos patients (80%) on reçut ce traitement.

- **Antibiothérapie :**

Le risque de surinfection chez un patient victime d'un BTS en cas de plongée sous marine est de 28 à 60% des cas [51; 36], on propose pour les stades 2 et 3 une antibiothérapie per os systématique [1].

Dans le milieu aéronautique l'utilisation d'antibiotiques est moins courante elle est réservée pour les cas de BTS précédé par une sinusite [47]. Ce traitement a été instauré chez 20% de notre cohorte surtout à base d'Amoxicilline-Acide clavulanique.

- **Corticothérapie orale :**

Elle est largement prescrite à une dose de 1mg/kg/j per os pendant 5jours [1], Smith utilise systématiquement un traitement à base d'un décongestionnant nasal, un antalgique et une corticothérapie de courte durée [58]. Huit patients (40%) suivi pour BTS dans notre formation on reçu une corticothérapie de courte durée.

- **Antihistaminique :**

Les antihistaminiques sont réservés pour les cas où l'allergie est un facteur favorisants [49].

- **Autres :**

- les aérosols soniques avec un AINS : donne de bon résultat [1].
- les corticoïdes intranasaux [49]

- **Revue littérature :** (tableau 13)

Tableau n°13 : Comparaison des traitements médicaux utilisés dans les BTS

	antalgique	DN	antibiotique	Cortico.	Antihist.
UZUN C. [21]	+++	++	+	-	-
Edmonds [51]	+++	++	+	+	+
Fagan P. [44]	+	+	+/-	-	-
Notre étude	+++	+++	+	+	+

2. Traitement chirurgical :

Rotalier préconise en l'absence d'amélioration radiologique d'un BTS , notamment dans un délai raisonnable (sinus bloqué), une sinusoscopie suivie d'un geste chirurgicale [2], c'est la conduite adoptée chez nos trois patients (15%) qui ont présenté une persistance des images radiologiques au delà d'un mois, les techniques chirurgicales ainsi que les indications sont détaillées dans la partie théorique.

Bolger, Parsons et Matson [59], ont mis en doute la valeur de la chirurgie chez les pilotes avec BTS. Leur enthousiasme pour la chirurgie endoscopique fonctionnelle des sinus est trempé par les complications possibles de cette procédure. Néanmoins, la chirurgie endoscopique des sinus progresse rapidement, et peut offrir une alternative pour les cas les plus grave et les cas chroniques [51].

Edmonds [51] dans sa série comportant 50 patients avec une notion de BTS, rapporte un taux similaires (de cas opérés) à notre étude atteignant les 12%, avec d'excellent résultats.

V.EVOLUTION ET PRONOSTIC:

1. Evolution après traitement médical :

Le traitement médical à lui tout seul permet d'obtenir de très bons résultats avec reprise de l'activité initiale variant de 50% des cas jusqu'à 100%. [1],

Dans notre série les résultats d'évaluation après 21 jours été satisfaisants : tout les patients notent une disparition de la douleur et 85 % d'entre eux ont repris leurs activités professionnelles dans le délai d'un mois.

2. Evolution après le traitement chirurgical :

Ces interventions chirurgicales adaptées à la pathologie permettent de retrouver une aptitude à l'activité en cause dans plus de 90% des cas [1].

La chirurgie endoscopique paraît plus prometteuse dans ce domaine, O'Reilly [60] et Parsons [61] rapportent un taux de réussite de 95% et 98% respectivement.

Comme dans la littérature les résultats obtenus dans notre service sont satisfaisant puisque tous nos patients opérés (100%) ont initié leur activité causale, et au bout de deux ans aucun BTS récidivant n'a été signalé, d'ailleurs Edmonds [51] note la difficulté de suivi et d'évaluation de ce groupe de patients traités (des plongeurs dans sa série) qui sont habituellement itinérant.

Le tableau ci-dessous nous donne une idée sur le pronostic des BTS après un traitement (médical et/ou chirurgicale) bien conduit :

Tableau n°14 : Nombre d'inaptitude après traitement d'un BTS

Auteur	Nombre de patients avec BTS	Inaptitude après traitement
Bénard C. [24]	23	3 patients
Fagan P. [44]	50	0
Peny C. [62]	335	6 patients
Edmonds [51]	50	0
Notre série	20	0

3. Cas particulier des BTS récidivants :

Les BTS récidivants sont difficiles à gérer par des mesures conservatrices [59]. L'article de Weitzel [49] préconise un traitement de première ligne qui comprend des antihistaminiques et des stéroïdes nasale. Si la sinusite chronique est suspectée, une cure d'antibiotiques d'un mois est donnée. Après résolution des symptômes, un essai en chambre hypobarique pour les pilotes va être entrepris pour vérifier la possibilité de reprise des vols [59]. Lorsque le traitement médical échoue et le scanner des sinus met en évidence des anomalies anatomique, une intervention chirurgicale doit être envisagée [49]. Dans notre étude le seul patient qui avait des antécédents de BTS a bénéficié d'un traitement médical avec une bonne évolution et un suivi de deux ans sans récurrence.

VI .PREVENTION :

1. L'INFORMATION:

Il est nécessaire d'informer les patients effectuant des activités avec un risque de BTS d'éviter l'activité à risque, en particulier la plongée sous marine, en cas d'infections des voies aériennes supérieures. Pour le personnel navigant des compagnies aériennes, il est souhaitable de proposer la même attitude en cas d'inflammation importante des voies aériennes supérieures pour réduire le risque de barotraumatisme et les complications de l'infection.

L'information sur le risque de tabagisme et la congestion nasale allergique dans l'augmentation de risque de BTS par obstruction des sinus.

2. LA PLACE DES DECONGESTIONNANTS LOCAUX ET GENERAUX [2] :

Ces traitements à visée préventive sont très utilisés en automédication par les plongeurs et par le personnels navigants des compagnies aériennes, même si aucune étude ne permet de préciser la fréquence de cette pratique.

Le risque de cette pratique surtout lors d'une plongée sous marine, et d'empêcher la survenue de BTS lors de la descente qui est moins grave et d'exposer le plongeur à un BTS à la remontée, très dangereux en raison du caractère syncopale de la douleur. Il est raisonnable de déconseiller cette pratique particulièrement chez le personnel qui présente des BTS récidivants. Certains [39] préconisent de ne pas utiliser les vasoconstricteurs par voie générale ou locale lors des 12 heures précédant une plongée sous marine.

Pour les passagers de vols commerciaux il est licite de prescrire un vasoconstricteur per os avant le vol et un vasoconstricteur par voie nasale juste avant la descente [49].

3. LA SELECTION DES PERSONNELS:[1]

La prévention s'exerce par une sélection soigneuse des candidats à la pratique de la plongée lors des visites d'aptitude :

- Pour les plongeurs militaires : les visites sont effectuées par un Centre d'expertise médicale du personnel plongeur de la Marine nationale. En visite d'aptitude initiale, il n'est plus systématiquement demandé de clichés de sinus. En cas d'anomalie clinique ou radiologique, le patient est adressé dans le service d'ORL de l'Hôpital des Armées du port, pour avis thérapeutique et sur l'aptitude à la plongée (encadrés 1, 2, 3).

- Les personnels navigants professionnels de l'aéronautique, civils ou militaires, sont soumis à une visite d'aptitude initiale dans un Centre d'expertise du personnel navigant de l'aéronautique (CEMPN) où exerce toujours un ORL. Lors de cet examen initial, le rhinologiste recherche les antécédents ORL et rhinosinusiens, et procède à une rhinoscopie antérieure en s'attachant à visualiser le méat moyen [63] S'il existe une anomalie ou des antécédents rhinosinusiens, une rétraction muqueuse est effectuée et le méat est exploré aux optiques. Si le doute persiste, une tomodensitométrie des sinus est demandée, et, s'il y a lieu, une épreuve au caisson hyper- ou hypobare est pratiquée (encadrés 4, 5).

- Une question en suspens demeure l'aptitude des candidats ayant fait l'objet antérieurement d'une chirurgie sinusienne. Si une simple méatotomie préalable ne fait pas raisonnablement obstacle à l'aptitude, il n'en va pas de même d'une ethmoïdectomie. L'existence potentielle d'une brèche osseuse inapparente (unguis, os planum en particulier), d'une fissure (toit ethmoïdal, lame criblée) ou la récurrence possible de la maladie polypeuse peut engager la responsabilité de l'expert.

Il semble donc licite, dans ce cadre, de refuser alors l'aptitude initiale de candidats à une formation professionnalisante en plongée sous-marine. En ce qui concerne la pratique de la plongée de loisirs, l'expert fera preuve de la plus grande circonspection, et sera fondé à exiger un délai après une intervention pour polypose, et à s'assurer, par un examen tomodensitométrique, de l'absence de solution de continuité osseuse. Il existerait une brèche ostéoméningée occulte dans environ 3 % des cas. [64]

4. LES ASPECTS MEDICO-LEGAUX: [2]

Encadré 1

Normes militaires d'aptitude à la plongée

Les épreuves de perméabilité tubaire et sinusienne doivent comporter le passage au caisson pneumatique à 4 ATA (profondeur égale à 30 m) ; trois épreuves sont autorisées. Dans certains cas, une épreuve de sonomanométrie pourra être pratiquée pour évaluer une dysperméabilité et son pronostic. (...)

La dysperméabilité nasale est compatible avec la plongée sous réserve d'une bonne perméabilité tubaire et sinusienne, (...) il sera tenu compte de l'état du rhinopharynx et des sinus frontomaxillaires. (*Instruction 401/EEM/PL/Org du 22.10.1985 sur l'aptitude des plongeurs militaires*)

Encadré 2

Normes civiles d'aptitude à la plongée professionnelle

-[Lors de la visite d'aptitude initiale il sera procédé à] un test de compression en caisson à une vitesse comprise entre 300 hectopascals (0,3 bar) et 3 000 hectopascals (3 bars) par minute jusqu'à la pression relative minimale de 1 200 hectopascals (1,2 bar). (...)

3.5. Oto-rhino-laryngologie

En règle générale, le médecin du travail pourra notamment considérer comme des facteurs de contre-indication à l'exposition en milieu hyperbare (...)

-une otite ou une sinusite chronique (...)

(Arrêtés du 28 janvier 1991, complété par l'Arrêté du 28 mars 1991 définissant les recommandations aux médecins du travail chargés de la surveillance médicale des travailleurs intervenant en milieu hyperbare. *J.O. n° 99 du 26 avril 1991*)

Encadré 3**Normes civiles d'aptitude à la plongée de loisirs**

Contre-indications à la plongée en scaphandre autonome à l'air (...) Épisode infectieux ; obstruction tubaire, polypose nasosinusienne (...)

(Extrait de la *Commission médicale et de prévention nationale de la FFESSM*, décembre 2002)

Encadré 4**Normes militaires d'aptitude « Personnel navigant de l'aéronautique**

Les fosses nasales doivent être normalement perméables.

Les déviations de la cloison nasale, les hypertrophies de cornets lorsqu'elles provoquent une diminution sensible de la perméabilité nasale, les infections aiguës ou chroniques des voies respiratoires supérieures et de leurs annexes, constituent une cause d'élimination temporaire ou définitive, suivant leur curabilité et le résultat fonctionnel postopératoire.

(Instructions 800/DEF/DCSSA/AST/AS relatives à l'aptitude médicale aux emplois du personnel navigant [de l'aéronautique] dans les forces armées du 10 mars 1995)

Encadré 5**Normes civiles des professionnels de la conduite d'aéronefs**

(à l'exclusion des personnels navigants commerciaux et des navigants privés)

La présence de l'un quelconque des troubles suivants entraîne l'inaptitude du candidat : (...)

- Limitation notable de la perméabilité aérienne des voies nasales, ou dysfonctionnement des sinus (...)

(Projet d'aptitude physique et mentale du personnel navigant technique de l'aéronautique civile FCL3, fef 02-0181 du 21 mai 2002, applicable a/c du 1^{er} janvier 2003)

CONCLUSION

Nous avons fait une étude rétrospective de 20 cas de BTS diagnostiqués et pris en charge pour BTS dans le service d'ORL de l'hôpital Militaire Molay Ismail de Meknès.

Au terme de cette étude on a constaté que les BTS fréquents dans leur forme à expression mineure, sont rarement préoccupants. Toutefois, ils importent de les prévenir par une sélection rigoureuse des sujets exposés, notamment des professionnels de plongée ou d'aviation.

En cas de survenue d'un BTS, son dépistage repose sur deux signes essentiels : la constante douleur sinusienne lors de l'exposition au risque, et l'inconstante épistaxis.

Les complications, pour exceptionnelles qu'elles soient, peuvent mettre en danger la fonction visuelle ou lorsqu'il existe une brèche ostéodurale.

Leur traitement curatif se confond avec celui de la pathologie causale.

La reprise de l'activité déclenchant ne pose pas de problème dans les BTS accidents, le délai de la reprise est en fonction de l'intensité des symptômes, pour les BTS récidivants la reprise de l'activité est envisagée une fois l'étiologie est traitée et après vérification de l'intégrité des sinus de la face par un scanner.

RESUME

RESUME

Le barotraumatisme sinusien (BTS) est une manifestation pathologique résultant d'une différence de pression entre les gaz contenus dans les cavités annexes des fosses nasales, en règle les sinus maxillaires et les sinus frontaux, et le milieu ambiant, c'est donc essentiellement une conséquence des activités subaquatiques et aériennes.

Ce travail de thèse se propose à fin d'étudier les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques des BTS et de préciser les principales causes et mécanismes de cette affection.

Ceci grâce à une étude rétrospective et descriptive de 20 cas de BTS colligés au service d'ORL de l'hôpital Militaire Molay Ismail de Meknès entre Janvier 1997 et Janvier 2013.

L'âge moyen des patients de cette série était 27 ans avec une nette prédominance masculine qui est due en grande partie à la nature physique et contraignante des activités et des professions qui exposent à ce genre de traumatisme.

Tous nos patients travaillent dans le domaine aéronautique et la survenue de BTS était dans 100% des cas lors de la descente au décours d'un vol.

Tous nos patients ont reçu un traitement médical et uniquement trois de nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical après l'échec de traitement médical.

Nous avons procédé à la comparaison de nos résultats à ceux de la littérature.

Cette série a permis de tirer une conclusion qui étaye celle des séries de la littérature et qui confirment que les BTS sont des accidents rarement préoccupantes mais qui exigent la prévention par une sélection soigneuse des personnels de l'aviation et de la plongée.

SUMMARY

Sinus barotrauma (BTS) is a pathologic manifestation resulting from pressure difference between the gases contained in the annexes nasal cavities, as rule the maxillary sinuses and sinuses and the environment ,so this is essentially a consequently underwater and air activities .

This thesis proposes end to study the epidemiological, clinical and therapeutic BTS and clarify the main causes and mechanisms of this condition.

Thanks to a retrospective descriptive study of 20 cases of BTS collected at the ENT department of the Military Hospital Molay Ismail in Meknes between January 1997 and January 2013.

The mean age of patients in this series was 27 years with a net male is largely due to physical and binding nature of activities that expose this kind of trauma.

All patients working in the field of aviation and the occurrence of BTS were in 100% of cases during the descent with the waning of a flight.

All patients received medical treatment and only three of our patients underwent surgery after medical treatment failed.

We proceeded to compare our results with those of literature and confirm that BTS are rarely concern accidents but require prevention through careful selection of personnel aviation and diving.

ملخص

الرضح الضغطي للجيوب الأنفية هو مظهر من المظاهر المرضية الناتجة عن اختلاف الضغط بين الغازات الواردة في مرفقات جيوب الأنفية والهواء الخارجي، وخاصة الجيوب العلوية والأمامية، ولذلك فهو يحصل نتيجة للأنشطة المتعلقة بالغوص والطيران.

هذه الأطروحة تقترح من أجل دراسة الخصائص الوبائية والسريرية والعلاجية لهذا المرض، وكذا توضيح الأسباب الرئيسية وآليات هذا المرض، وأخيرا تقترح تعزيز الوقاية منه؛ وذلك عن طريق دراسة وصفية بأثر رجعي لعشرين حالة من الرضح الضغطي جمعت بالمستشفى العسكري "مولاي اسماعيل" بمكناس، قسم طب الأذن والأنف والحنجرة، خلال المدة الممتدة بين يناير 1997 ويناير 2013.

معدل السن: 27 سنة مع تسجيل هيمنة الذكور ب 95% الراجع إلى الطبيعة الفيزيائية الملزمة لمهنة تعرض لهذا النوع من المرض. جميع المرضى يعملون في مجال الطيران مع انحصار حدوث الرضح الضغطي خلال النزول من الرحلة الجوية.

جميع المرضى تلقوا العلاج الطبي فيما استفاد ثلاثة منهم من المعالجة الجراحية. هذه السلسلة تمكن من استنباط خاتمة تطابق تلك الموجودة في سلسلات المراجع الأدبية والتي تؤكد أن هذا المرض نادرا ما يكون مقلقا، لكنه يتطلب الوقاية من خلال الاختيار الدقيق للعاملين في مجال الطيران والغوص.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]- **Verdalle P, Morvan JB. Barotraumatismes sinusiens.** EMC oto-rhino-laryngologie 2013;8(1) ;1-8(Article 20-466_A-10).
- [2]- **P.de Rotalier, C. Conessa, S. Talfer, S. Hervé; J.-L. Poncet.** Barotraumatismes sinusiens-EMC oto-rhino-laryngologie 2004;(Article 1-(2004) 232-240.
- [3]- **Cézanne.** Notice sur le pont de theiss et les fondations tubulaire . Annales des Ponts et chaussées 1859 :334-382.
- [4] - **Honner JJ, Jones NS, Bradley PJ .**The role of endoscopy in the Management of nasal neoplasia. AmJ rhinol .1997 (11):41-47.
- [5] - **Facon Frédéric.** La polypose naso-sinusienne: analyses statistiques à propos de 403 patients opérés. Faculté de Médecine de Marseille ; Thèse 2002.
- [6]- **Gray Henry.** Anatomy of the human body. Organon olfactorius - the nose. 1918.
- [7] - **Wihl JA, Andersson KE, Johansson SA.** Systemic effects of two nasally administered glucocorticosteroids. Allergy 1997;52:620-6.
- [8]- **Cours d' Anatomie ; Université de médecine de Brest**
- [9] - **Champs au P, Pascal T Vidal V, Gaubert JY , Bartole JM , Moulin G .** Imaging Anatomy of the Paranasal sinuses .Radiol 2003 (84): 885-900.
- [10] - **Fawcett W, Jensch, RP. Histology, l' essentiel.** Paris Maloine 2002.
- [11]- **Histologie. Dr Serge Nataf, Université de Lyon/Hospices Civils de Lyon .**
- [12]- **P. Eloy , M .-C. Nollevaux; B. Bertrand .** Physiologie des sinus Paranasaux. EMC Oto-rhino-laryngologie 2(2005) 185-197.
- [13] - **Afzelius BA ; Mosseberg B, Bergstrom SE.** Immobile cilia syndrome (Primary ciliary dyskinesia) including Kartagener Syndrome. In : Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, Valle D, editors. The metabolic and molecular basis of inherited disease. New York; Mc Graw Hill; 2000.

- [14]- **Afzelius BA**. Immobile cilia Syndrome: Past, Present and Prospects For the future .Thorax 1998;53;894-7.
- [15]- **Friedmann I, Bird Es**, Ciliary structure, ciliogenesis, microvilli (electron microscopy of the mucosa of the upper respiratory tract). Laryngoscopy 1971;81;1852-68.
- [16]- **Afzelius BA** .A human Syndrome caused by immobile cilia. Science 1976;193;317-8.
- [17]- **Aust R, Drettner B**. The functional size of the Human maxillary ostium in Vivo. Acta Otolaryngol 1974;78:432-5.
- [18]- **Flottes L, Clerc P, Riu R, Devilla F**. La physiologie des sinus: ses applications cliniques et thérapeutiques. Société Française d'ORL . Paris : Arnette 1960.
- [19] - **Moneret-Vauterin DA, Wayoff M, Kenny G**: Le système immunologique local rhino sinusien. An .D' oto-Laryngologie 1992;109:162-6.
- [20]- **Wardlaw AJ, Walsh, GM, Symon FA**: Mechanisms of eosinophil and basophil migration. Allergy 1994;49:797-807.
- [21]- **Uzun C**, Paranasal Sinus Barotrauma in sports self contained under water breathing apparatus divers. J.Laryngol otol (2009);123 : 80-84.
- [22]- **Barotrauma** (Ear Barotrauma; Sinus Barotrauma; Pulmonary Barotrauma) Pronounced : ba-roh-TRAW-mah; By Diane A, Safer, PhD.
- [23]- **Kolmann W**. Incidence and possible causes of dental pain during stimulated High altitude flights. J Endod 1993;19:154-159.
- [24]- **Bénard C, Vincey P, Faugère JM, Berthelot B, Bebear JP**. Aspects actuels du barotraumatismes sinusiens. Incidence sur le traitement , la prévention et l'aptitude. Rev Laryngol 1988;109:396-399.

- [25]– **Farmer Jc** .Ear and sinus problems .In diving :Bove AA,editor.Bove and Davis diving médecine philadelphia : WB saunders ;1997,P.235–257.
- [26] – **Broussole B,Méliet JL,Coulangue M**.Physiologie et Médecine de la plongée .Paris :Eclipses;2006.
- [27]– **Léger GP**.Physiopathologie de l'hémosinus en plongée expérimentation chez le rat .(Mémoire de recherche de DEA d'environnement marin).Toulon :CERB-IMNASSA;199046P.
- [28]– **Bourolias C,GKotsis.A**.Sphénoïd sinus barotrauma after free diving .Am J Otolaryngol 2011;32;159–61.
- [29]– **Fitz patrick DT ,Franck BA,Mason KT,Shannon SG**.Risk factors for symptomatic otic and sinus barotrauma in a multiplace hyperbaric chamber .Undersea Hyperb Med 1999;26:243–7.
- [30]– **Salvinelli F,Rinaldiv,D'Ascanio L**.Paranasal sinus barotrauma in général anesthésia: spécial attention .J Clin Anesthesia 2005;17:323.
- [31]– **Fuat Tosun,Abdullah Durmaz,Cagri Kivrakdal,Serdar Karahatay**.Gulhane Médical Faculty,ORLETHNS,Etlik,06018,Ankara,Turkey.Severe maxillary sinus barotrauma associated with Car travel 10.1016/j.pedex.2007.04.004.
- [32]– **Parell GJ,Becker GD** .Neurological conséquences of scuba diving with chronic sinusitis Laryngoscope 2000;110:1358–1360.
- [33]– **Butler Fk, Bove AA**.Infraorbital hypoesthésia after maxillary sinus barotrauma .Undersea Hyperb Med 1999;26:257–9.
- [34]– **M.J.BELLINI (Plymouth)** Blindness in a dives following sinus barotrauma .
- [35]– **Peny C,Guillou L,Robert C,Guivac'h C**.Inaptitude médicale définitive à la plongée dans la marine nationale .Méd Armées 1999;27:95–100.

- [36]– **Vaillant Py** .Pathologie otologique et sinusienne en plongée .A propos de 60 observations.(These medicine) ,Lyon 1997 .
- [37] – **Bara S ,Ryan M, Sindwari R,Marle B**.Ballon catheter technology in Rhinology : reviewing .The incidence .Laryngoscope 2011;121;226–31.
- [38]– **Edmonds C,Lowry C,Pennefather J**.Diving and Subaquatic;médecine.Oxford:Butterworth–Heinemann;1998.
- [39]– **Klingmann C,Baumann I,Bruckner T,Praetorius M ,Plinkert PK**.Otolaryngologic disorders and divings accidents :an analysis of 306 divers .Eur Arch Otorhinolaryngol Clin N Am 2010;43:565–63.
- [40] – **Skevas T,Baumann I,Bruckner T,Clifton N,Plinkert PK, Klingmann C** .Medical and surgical treatment in divers with chronic rhinosinutis and paranasal sinus barotrauma .Eur Arch Otorhinolaryngol 2012;269:853–60.
- [41]– **Welch K,Stankiewicz J** .Application of minimally invasive endoscopic sinus surgeries techniques. Otorhinolaryngol Clin N Am 2010; 43:565–78.
- [42] – **Andrews J , Weizel E, Eller R ,Mc Mains C** . Unsuccessful frontal balloon sinusoplasty for reccurent sinus barotraumatism .Aviat Space Environ Med 2010;137: 111–7.
- [43] – **Devars du Mayne M,Pruliere Escabasse V,Zerah–Lancer F,Coste A ,Papon JF** .Polpectomy compared with ethmoidectomy in treatment of nasal polyposis .Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2011 ;137: 111–7.
- [44]– **Fragan P,MC Kenzie B ,Edmonds E**. Sinus barotraumatisme.in divers.Ann otol Rhinol–Laryngol –1976;85:61–64.
- [45]– **Singh VK**. Nasal dysfunction amongst divers during bounce and saturation diving.indian journal of otolaryngology vol 52 N 2 june 2000.

- [46]– **Sonmez G, Uzun G**,Paranasal sinus mucosal hypertrophy in experienced divers. *Aviat Space Environ Med.* 2011Oct; 82(10):992–4.
- [47]– **Fitzpatrick DT, Franck BA, Mason KT.**, Risk factors for symptomatic otic and sinus barotrauma in a multiplace hyperbaric chamber. *Undersea Hyperb Med.* 1999;26(4):243–7.
- [48]– **XuX, ZhangY, maX, JinZ.** Diagnosis, treatment and medical evaluation of sinusitis and nasal polyp in aircrew.2009 Mar ;23(5) : 194–6,200.
- [49]– **Weitzel E,Mc Mains K,Rajapaksa S,Wormald P.**Aerosinusitis :Pathophysiology ,prophylaxis and management in passengers and aircrew.*Aviat Space Environ Med* 2008;79:50–3.
- [50]– **Bénard C, Vincey P, Faugère JM,Berthelot B, Bebear JP.**Aspects actuels du barotraumatismes sinusiens.Incidence sur le traitement ,la prévention et l'aptitude.*Rev Laryngol*1988;109:396–399.
- [51]– **Edmonds C, Freeman P, Thomas R, Tonkin J and Blackwood F.** Otological aspects of diving . Sydney: Australian Medical Publishing Co., 1974.
- [52]– **Farmer JC .** Ear and sinus problems in diving ; Bove and Davis'diving medicine, 4th ed., Saunders, London, 2004, p 431–459. 3
- [53]– **Broussole P.** Physiologie et médecine de la plongée. Paris, ellipse : 2006.
- [54]– **Yanagawa Y , Okada Y , Ishida K .** Magnetic resonance imaging of the paranasal sinuses in divers . *Aviat Space Environ Med* 1998 ; 69 : 50 – 2 .
- [55]– **Roydhouse N.** 1001 disorders of the ear, nose and sinuses in scuba divers. *Can J Appl Sport Sci* 1985;10:99–103.
- [56]– **Weissman D, Green RS and Roberts PT.** Frontalsinus barotrauma. *Laryngoscope* 1972; 82 (2): 160–2.

- [57]– **Stewart TW, Jr** . Common otolaryngologic problems of flying . *Am Fam Physician* 1979 ; 19 : 113 – 9 .
- [58]– **Smith JP , Furry DE** . Aeromedical considerations in the management of paranasal sinus barotrauma . *Aerosp Med* 1972 ; 43 : 1031 – 3 .
- [59]– **Bolger WE, Parsons DS and Matson RE**. Functional endoscopic sinus surgery in aviators with recurrent sinus barotrauma. *Aviat Space Environ Med*. 1990.
- [60]– **O'Reilly BJ , Lupa H , Mcrae A** . The application of endoscopic sinus surgery to the treatment of recurrent sinus barotrauma . *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1996 ; 21 : 528 – 32 .
- [61]– **Parsons DS , Chambers DW , Boyd EM** . Long-term follow-up of aviators after functional endoscopic sinus surgery for sinus barotrauma . *Aviat Space Environ Med* 1997 ; 68 : 1029 – 34.
- [62]– **Peny C, Guillou L, Robert C, Guivac'h C**. Inaptitude médicale définitive à la plongée dans la Marine nationale. *Méd Armées* 1999;27:95-100.
- [63]– **Gouteyron JF**. Du barotraumatisme sinusien en milieu aéronautique. *Méd Aéronaut Spat* 1986;99:236-244.
- [64]– **Bachmann G, Djenabi U, Jungehülsing M, Peterreit H, Michel O**. Incidence of occult cerebrospinal fluid fistula during paranasal sinus surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128:1299-1302.