

ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 259/16

LA MACRODILATATION DU SPHINCTER D'ODDI DANS LE TRAITEMENT DES GROS CALCULS DE LA VOIE BILIAIRE PRINCIPALE (A propos de 44 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/12/2016

PAR

Mr. SEKAK TAHA

Né le 26 Juillet 1989 à Khénifra

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique - Sphinctéroplastie
Lithiase de la voie biliaire principale

JURY

M. BENKIRANE AHMED..... Professeur de Gastro-entérologie	PRESIDENT
M. SEDDIK HASSAN..... Professeur agrégé de Gastro-entérologie	RAPPORTEUR
M. HACHIMI MOULAY AHMED Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	} JUGES
M. AQODAD NOURDIN..... Professeur agrégé de Gastro-entérologie	
M. AIT LAALIM SAID..... Professeur agrégé de Chirurgie Générale	

PLAN

I . INTRODUCTION	4
II . RAPPEL	6
1- ANATOMIE DES VOIES BILIAIRES	6
2- LITHOGENESE	13
III. MATERIELS ET METHODES	16
IV . RESULTATS	26
1. Caractéristiques générales des patients	27
2 . Taux de succès	30
3 . Taux de complication.....	31
4 . Etude des facteurs associés.....	32
4.1 . Analyse univariée	32
4.2 . Analyse multivariée	32
V . DISCUSSION	33
VI . CONCLUSION	41
RESUMES	43
REFERENCES	49

ABREVIATIONS :

- CPRE : Cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique .
- FIG : Figure .
- LEC : Lithotritie extra-corporelle .
- LIC : Lithotritie intra-corporelle .
- LM : Lithotritie Mécanique .
- MDSO : Macrodilatation du sphincter d'Oddi .
- SBE : Sphinctérotomie biliaire endoscopique .
- SE : Sphinctérotomie endoscopique .
- VBIH : Voie biliaire intra-hépatique .
- VBP : Voie biliaire principale .

INTRODUCTION

La sphinctérotomie biliaire endoscopique (SBE) a été décrite pour la première fois en 1974. Elle constitue actuellement le traitement de choix de La lithiase résiduelle de la voie biliaire principale (VBP). La technique standard consiste en une SBE suivie d'une extraction des calculs par cathéter à ballonnet ou panier de Dormia. Plusieurs études ont montré que le traitement endoscopique permet d'obtenir une clairance de la VBP dans plus de 90% des cas [1-5] . Cependant, la présence d'un gros calcul cholédocien peut en limiter les résultats. Parmi les techniques qui permettent de pallier à cette difficulté figure la macrodilatation du sphincter d'Oddi ou sphinctéroplastie. Cette technique consiste en une dilatation hydrostatique du sphinter d'Oddi par un ballon de 12 à 20 mm. A la différence d'une sphincteroclasie (dilatation sans sphinctérotomie) la sphinctéroplastie est toujours précédée d'une sphinctérotomie.

L'objectif de notre étude était d'évaluer le taux de succès et les facteurs influençant celui-ci ainsi que les complications de la macro-dilatation du sphincter d'Oddi.

1. Rappel anatomique :

1.1. Voies biliaires intra hépatiques(VBIH) :

L'anatomie des VBIH est calquée sur celle du système porte et de la segmentation hépatique. Généralement, les voies biliaires sont adjacentes et antéro-supérieurs aux branches portales.

Le canal hépatique gauche draine les segments II, III et IV Le canal hépatique droit draine les segments V, VI, VII et VIII

Les variations anatomiques des VBIH sont fréquentes (Fig. 2 et 3)[6]

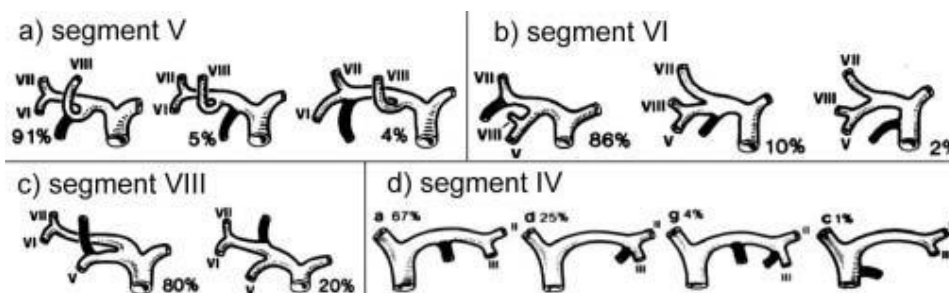


Fig. 1 :Représentation schématique des variations d'abouchement desvoies biliaires intrahépatiques droites (a, b, c) et gauches (d).

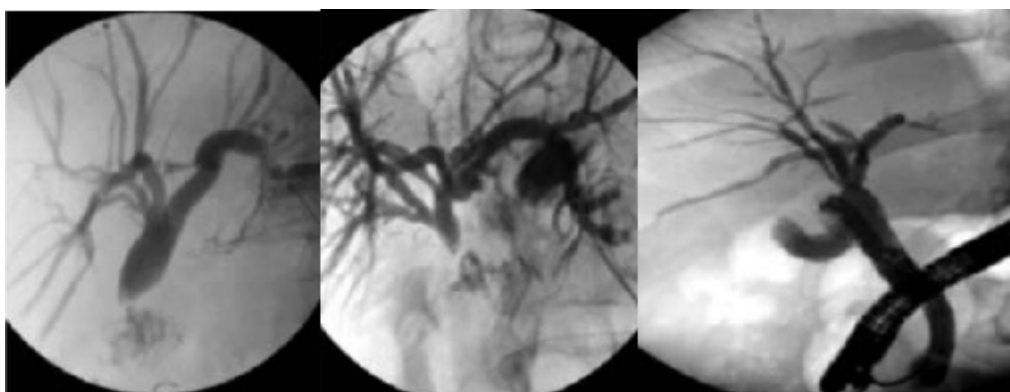


Fig. 2 : Cholangiographies directes percutanées ou rétrograde : variationsanatomiques complexes d'abouchement des voies biliaires intrahépatiques droites .

1.2. Voies biliaires extrahépatiques :

1.2.1. Voie biliaire principale (VBP):

La réunion des canaux hépatiques droit et gauche forme la convergence biliaire ou confluent biliaire supérieur d'où naît la voie biliaire principale ou canal cholédoque, qui descend à la partie antérieure du pédicule hépatique, puis en arrière du D1 et de la tête du pancréas, pour rejoindre le canal du wirsung au niveau de l'ampoule de Vater après un court trajet intrapancréatique, parallèlement et au dessus du canal du wirsung.

La VBP a une longueur de 8 à 10cm et un diamètre variable de 4 à 10mm[6, 7].
Au cours de son trajet, la VBP reçoit la voie biliaire accessoire.

1.2.2. Voie biliaire accessoire :

Comporte la vésicule biliaire et le canal cystique

1.2.2.1. Vésicule biliaire :

Réservoir logé dans la fossette cystique au niveau du foie, responsable du stockage de la bile en période inter digestive. On lui décrit un fond, un corps et un col ou infundibulum qui se continue par le canal cystique.

De forme piriforme, mesurant 8 à 10cm de long sur 3 à 4cm de large, et la paroi normale a une épaisseur de 2 à 3mm[6, 7].

1.2.2.2. Le canal cystique :

Le canal cystique fait communiquer la vésicule biliaire avec la VBP, son abouchement dans la VBP constitue le confluent biliaire inférieur. Cet abouchement peut siéger à différents niveaux de la VBP[7].

De nombreuses variations anatomiques peuvent intéresser les voies biliaires extrahépatiques et peuvent favoriser la lithogénèse (Fig. 3)[7].

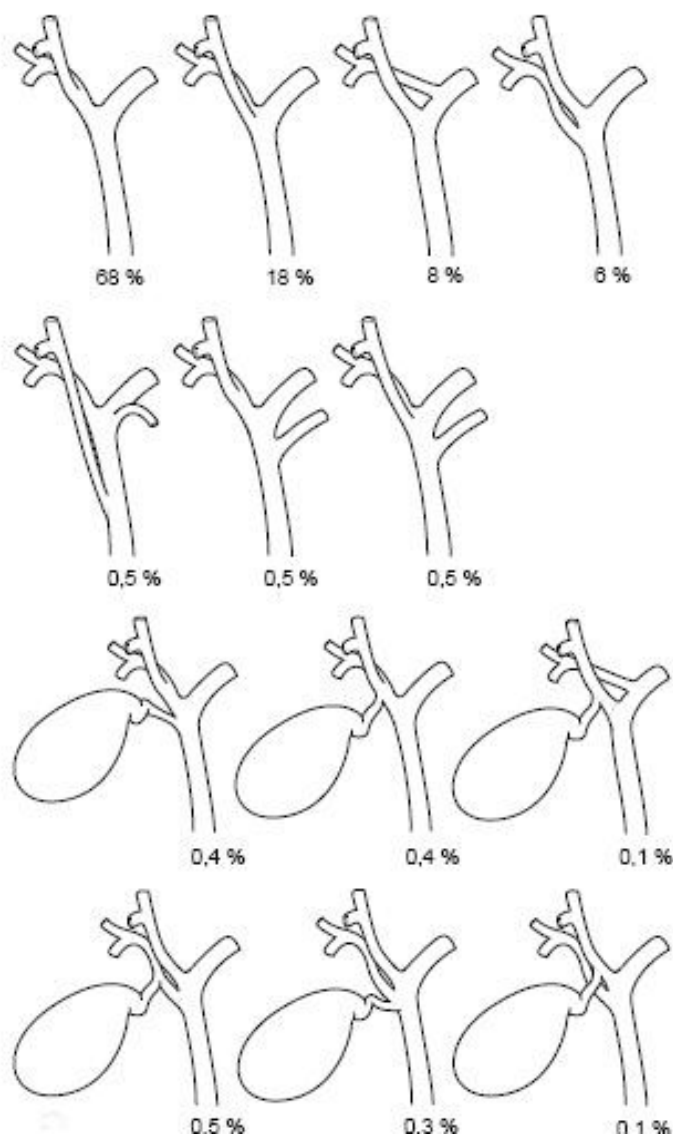


Fig. 3 : Variations anatomiques des voies biliaires extrahépatique

1.3. Le complexe sphinctérien Vaterien :

La région vaterienne est la plus importante sur le plan fonctionnel et en pathologie.

L'ampoule de Vater, petite cavité conoïde creusée dans la paroi duodénale, constitue le segment endoluminal commun, légèrement dilaté, dans lequel s'abouchent la VBP et le canal du Wirsung. Elle est ouverte dans la deuxième portion duodénale au niveau de la grande caroncule par l'orifice papillaire.

Elle comporte un système sphinctérien complexe. Le sphincter d'Oddi entoure l'extrémité des deux canaux et se prolonge sur chaque canal en amont de la paroi duodénale, constituant un sphincter propre du canal cholédoque d'une longueur de 10mm, et un sphincter propre du canal du wirsung d'une longueur de 4mm.

Le sphincter d'Oddi est une partie de muscle lisse circulaire qui entoure la fin du choldéoque et le canal de wirsung au niveau de l'ampoule de vater . cette musculature est différent de la musculature lisse du duodénum , mais il lui adhère intimement sauf en arrière, ce qui explique la possibilité de diverticules juxta papillaires à ce niveau[7], et qui constitue une des causes d'échec du cathétérisme rétrograde de la VBP (Fig 4)(Image A et B).

Le sphincter d'Oddi a une longueur de 6 à 8mm, son rôle est de [6] :

- Réguler le flux de bile et du suc pancréatique vers le duodénum.
- Prévenir un reflux du contenu duodéal dans les canaux pancréatiques et biliaires.

Des variations anatomiques sont possibles :

∅ dans la hauteur d'abouchement de la papille, qui peut se situer sur toute la hauteur du deuxième duodénum : la papille se situe en position haute dans 16% des cas, en position moyenne dans 61% des cas, et en position basse dans 22% des cas [7].

Ø dans le type de confluence et d'abouchement des canaux : dans le type I ou en Y, le plus fréquent, les 2 canaux se réunissent pour former l'ampoule de Vater, qui s'abouche dans l'orifice papillaire. Dans le type II ou en V (20 % des cas environ), les 2 canaux s'abouchent en commun au niveau de l'orifice papillaire, mais n'ont pas de canal terminal commun. Dans le type III ou en U, le plus rare, les 2 canaux ont un trajet duodénal et un abouchement séparés, le plus souvent sur la même papille, beaucoup plus rarement sur 2 papilles séparées ; le cholédoque se jette alors au niveau de la papille dans le duodénum, tandis que le canal de Wirsung se jette dans le duodénum au niveau d'une petite caroncule. Un canal commun bilio-pancréatique de plus de 15 mm de longueur, formé en dehors de la paroi duodénale, est habituellement considéré comme pathologique.

Ø dans La taille et la forme de la papille ; elle peut être petite, dépassant à peine le relief muqueux, ou volumineuse, en forme de verrue ou de cône. Le soulèvement du relief muqueux est appelé infundibulum biliaire, que certains classent en 4 catégories : type 0 : absence d'infundibulum ; type I : infundibulum à la limite de la visibilité ; type II : infundibulum saillant, type III : infundibulum volumineux recouvrant la papille. Les types I et II sont les plus fréquents. Sa taille tend à augmenter avec l'âge, son diamètre variant habituellement de 3 à 5 mm. L'orifice papillaire est rond ou ovalaire avec un diamètre fonctionnel de 0,6 à 2,1 mm. Le pourtour de l'orifice est parfois irrégulier, plus ou moins lobulé par les plis muqueux de l'ampoule qui s'y terminent. L'infundibulum soulève généralement un pli duodénal transversal appelé « capuchon de la papille » dans les descriptions endoscopiques. A la base de la papille se trouve fréquemment un pli longitudinal s'étendant sur quelques millimètres en direction du genu inférior, appelé « frein de la papille » (figure 4)[7].

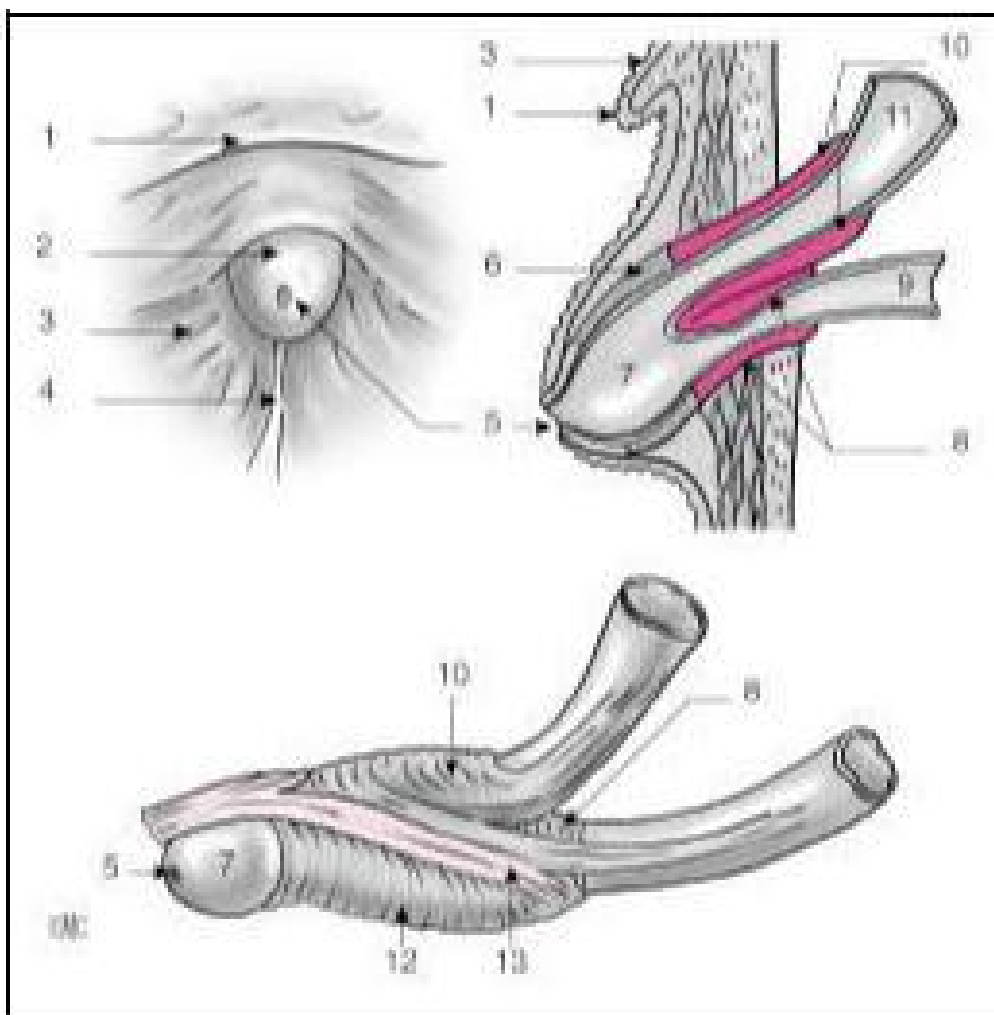


Fig 4: Anatomie de l'ampoule de water

- 1.replis sous caronculaire.
- 2.grande caroncule.
- 3.muqueuse duodénale.
- 4.frein de la grande caroncule.
- 5.orifice de l'ampoule de Vater.
- 6.paroï de l'ampoule de Vater.
- 7.ampoule de Vater,
- 8.sphincter propre du canal de wirsung.
- 9.canal du wirsung.
- 10.sphincter propre du cholédoque.
- 11.cholédoque.
- 12.sphincter commun.
- 13.fibres musculaires longitudinales

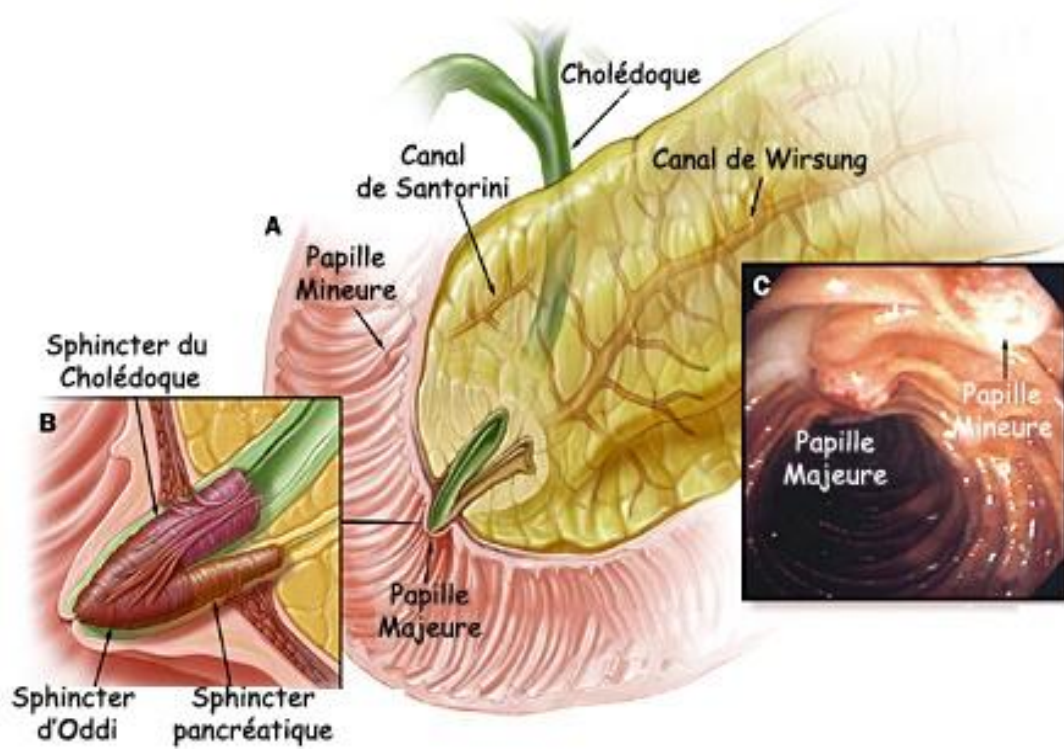


Image A : Abouchement Anatomique des différents canaux

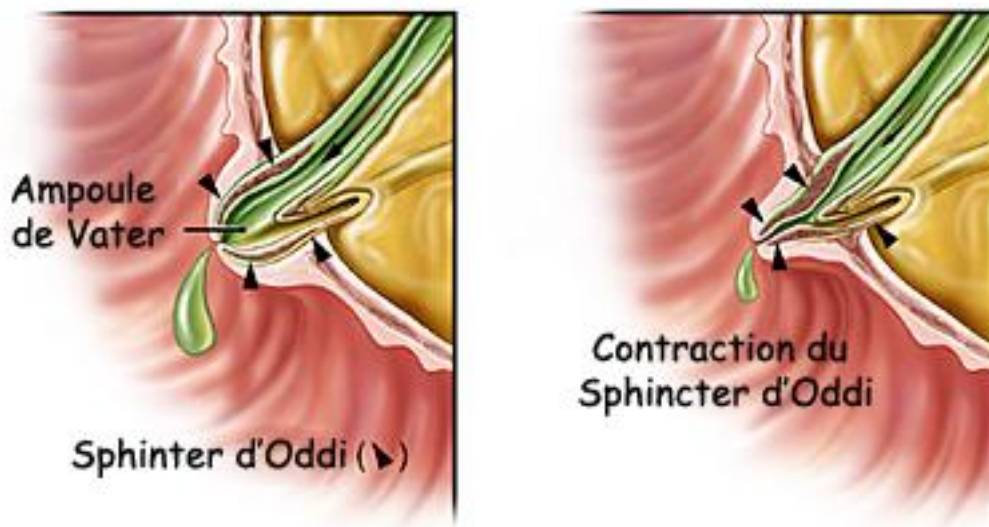


Image B : Sphincter d'Oddi

2. lithogénèse

La lithogénèse correspond à la formation de calculs.

La lithiase biliaire est définie par la présence de calculs dans les voies biliaires (vésicule biliaire, VBIH et VBP) [7].

On distingue deux principaux types de calculs biliaires :

- Lithiase cholestérolique : 80% des calculs biliaires.
- Lithiase pigmentaire : 20% des calculs biliaires.

2.1. La lithiase cholestérolique :

La lithiase cholestérolique peut être :

- Pure : calculs blancs, radio transparents et flottants.
- Mixte : constituée principalement du cholestérol (>50%), et de pigments, ce sont des calculs jaunâtres à facettes.

Les calculs cholestéroliques sont formés de cholestérol monohydraté, insolubles dans l'eau, mais solubles dans la bile grâce à la formation de micelles avec les acides biliaires (molécules bipolaires amphiphiles) et les phospholipides.

Au-delà d'une concentration dite "micellaire critique", les acides biliaires forment des agrégats poly moléculaires ou micelles, dans lesquelles la partie hydrophobe des molécules se place au centre, et la partie hydrophile à la périphérie, vers l'eau. L'addition des phospholipides aux micelles d'acides biliaires a pour résultat d'augmenter la taille des micelles. Le cholestérol est solubilisé dans la partie centrale, hydrophobe de la micelle.

La quantité du cholestérol qui peut être solubilisée par le système micellaire est limitée, et dépend des proportions des acides biliaires et des phospholipides[7] . Les acides biliaires constituent 74% des lipides de la bile, les phospholipides constituent 20% et le cholestérol 6%. Il existe un équilibre entre les concentrations

relatives de ces trois lipides pour maintenir le cholestérol en solution dans la bile, mais lorsque la concentration du cholestérol augmente dans la bile par rapport à la concentration des acides biliaires, la bile devient sursaturée en cholestérol ou "lithogène", le cholestérol n'est plus soluble et risque de se précipiter pour former des cristaux puis des calculs de cholestérol .

Une bile lithogène : Acides biliaires : 50%, phospholipides : 30%, cholestérol:20%.

On distingue cinq stades dans la formation des calculs cholesteroliques [6]:

- Stade génétique : l'un des arguments est la prévalence extraordinairement élevée des calculs cholésteroliques chez certains groupes ethniques.
- Stade chimique : sursaturation de la bile en cholestérol, par augmentation de la sécrétion hépatique du cholestérol ou une diminution des sels biliaires et/ou des phospholipides.
- Stade physique : étape cruciale pour la formation des calculs, elle correspond à la nucléation, c'est-à-dire l'agrégation de molécules de cholestérol pour former des cristaux microscopiques.
- Stade de croissance des calculs : agglomération des cristaux de cholestérol, favorisée par un trouble de la motricité vésiculaire.
- Stade symptomatique : secondaire au blocage d'un calcul dans les voies biliaires.

Plusieurs facteurs favorisent la formation des calculs cholestéroliques[7]:

- Age : pic entre 40 et 60 ans.
- Sexe : la femme plus que l'homme.
- Facteurs génétiques et ethniques.
- Obésité
- Régime alimentaire (hypercalorique, régime riche en acides gras...)

- Médicaments (hypolipémiants, contraceptifs oraux...)
- Grossesse.
- Maladies intestinales (malabsorption des sels biliaires).
- Insuffisance pancréatique .

2.2. Calculs pigmentaires :

On distingue :

- Les calculs noirs : constitués de polymères de sels de calcium de bilirubine non conjugué, ils sont formés dans la vésicule biliaire, surtout en cas d'hyper hémolyse chronique, ou lors des maladies chroniques du foie.
- Les calculs bruns : constitués de bilirubinate de calcium, ils se forment dans la VBP et les VBH en cas d'infection biliaire surtout de la VBP[7]

PATIENTS

ET METHODES

Etude rétrospective menée au sein du service de gastroentérologie II de l'hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat entre Janvier 2008 et Juin 2016. Ont été inclus 44 patients ayant bénéficiés d'une CPRE avec sphincteroplastie pour lithiase de la VBP. Les endoscopes et les instruments utilisés étaient les suivants: duodénoscopes (Olympus JF-V260 et Olympus FTCE-240 (figure 5) ; sphincterotome triple lumière (Tri-tome[®]- COOK[®] TRI-25)(figure 6) ; fil-guide (Metro[®] 35-480 ou Delta[®] -35-260-S- COOK[®]) ; ballon de dilatation (Hercules[®] [HBD-W-(12-13.5-15) ;(15-16.5-18) ou (18-19-20)] COOK[®]) (figure 7) ; dispositif de gonflage (60ML) (figure 8) ; ballonnet d'extraction (Tri-Ex[®]- COOK[®]) (figure 9) ; panier de Dormia (The Web[®] Extraction Baskets - COOK[®]) (figure 10) ; drain naso-biliaire (ENBD-7- COOK[®]) et stents en plastique (ST-2 Soehendra [®] Tannenbaum [®]-COOK[®]). La taille, l'emplacement, le nombre des calculs et le diamètre de la VBP ont été obtenus sur cholangiographie. Toutes les CPRE ont été réalisées sous anesthésie générales (Propofol) par un endoscopiste expérimenté. La taille (grand axe transversal) des calculs et le calibre de la VBP ont été mesurés, en prenant comme repère le diamètre du duodéroscope. Le gros calcul était défini par une lithiase obstructive dont la taille est supérieure ou égale à 15 mm. Après sphincterotomie et échec d'extraction des gros calculs par la technique standard (utilisation d'un ballonnet d'extraction ou panier de Dormia) une sphinctéroplastie a été réalisée. Cette technique consistait en l'insertion d'un ballon de dilatation de diamètre variable (12 à 20 mm), sur fil guide dans le cholédoque au dessous du calcul (figure 11) . Le ballonnet était placé à cheval sur le sphincter coupé, la moitié inférieure du ballonnet restant visible dans le duodénum, puis gonflé progressivement jusqu'à ce que l'encoche imprimée par sphincter sur le ballonnet soit complètement effacée (figure 12) . L'absence d'interposition du calcul entre le ballon et la paroi cholédocienne a été toujours vérifiée avant le début du gonflement du ballon. Le

choix du diamètre de la dilatation a été effectué en fonction de la taille du calcul et du diamètre du bas cholédoque. Les calculs sont ensuite retirés par ballon d'extraction ou à l'anse à panier (Dormia). Un drain naso-biliaire a été mis en place en cas de vacuité incomplète de la VBP ou en cas de survenue d'une complication (comme un saignement papillaire). Une deuxième tentative d'extraction a été réalisée dans les 7 à 15 jours. Si échec total de l'extraction endoscopique, un traitement chirurgical a été effectué. Une mise en place de prothèses plastiques a été réalisée chez les patients présentant une contre indication au traitement chirurgical.

Le succès du traitement endoscopique était défini par l'élimination complète de tous les calculs de la VBP. La survenue de complications précoces a été noté : pancréatite aigue, perforation, hémorragie papillaire et angiocholite.



Figure 5 : duodénoscope .



Figure 6 : sphinctérotome à triple lumière .

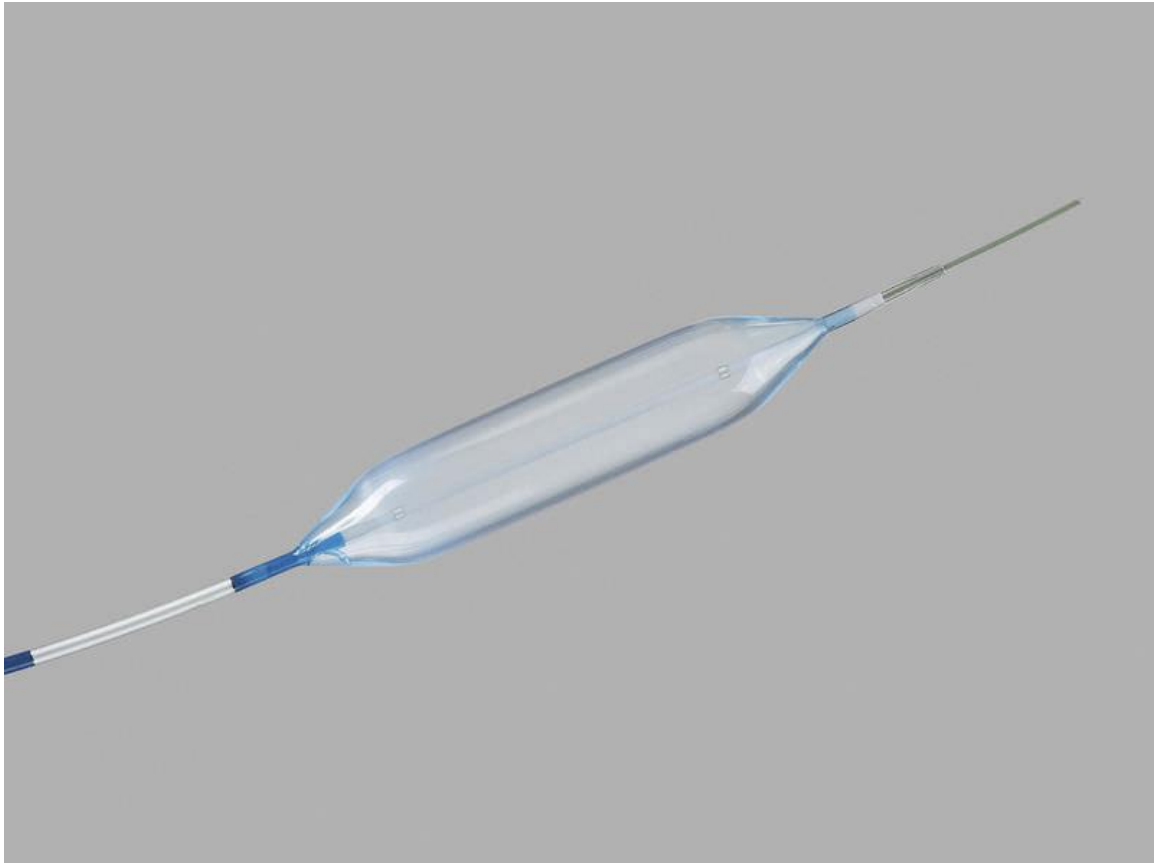


Figure 7 : Ballon de dilatation .



Figure 8 : dispositif de gonflage (60ML)

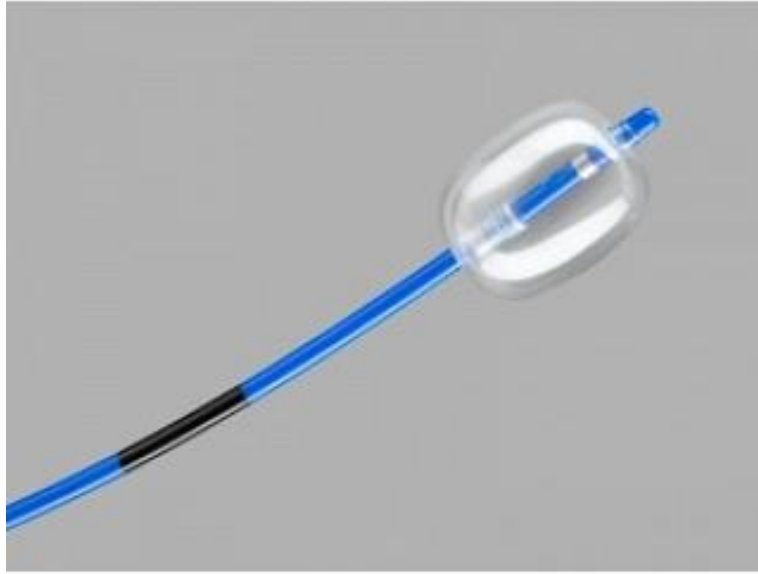


Figure 9 : Ballonnet d'Extraction .

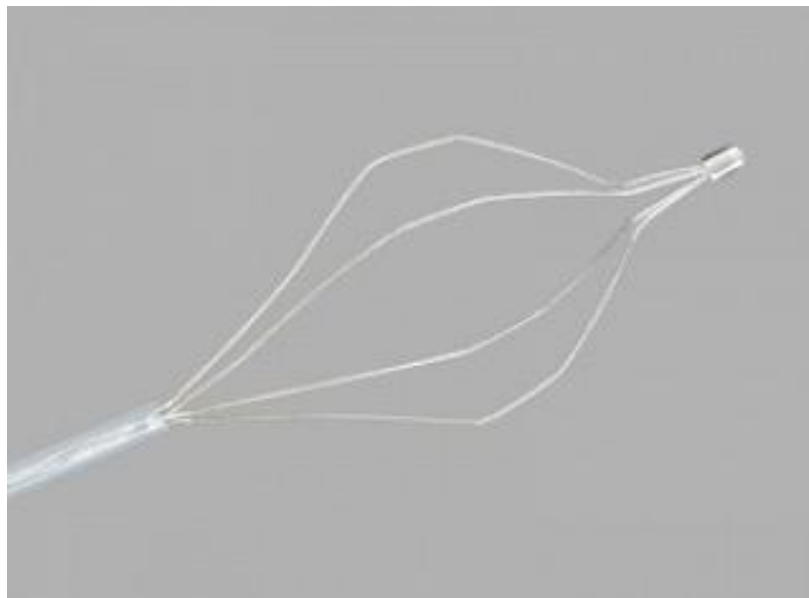


Figure 10 : Panier de Dormia .



Figure 11 : Vue radiologique d'une sphinctéroplastie de la papille : après cathétérisme rétrograde de la voie biliaire principale , le ballonnet est inséré et gonflé (service de gastro-entérologie II HMI Med V) .

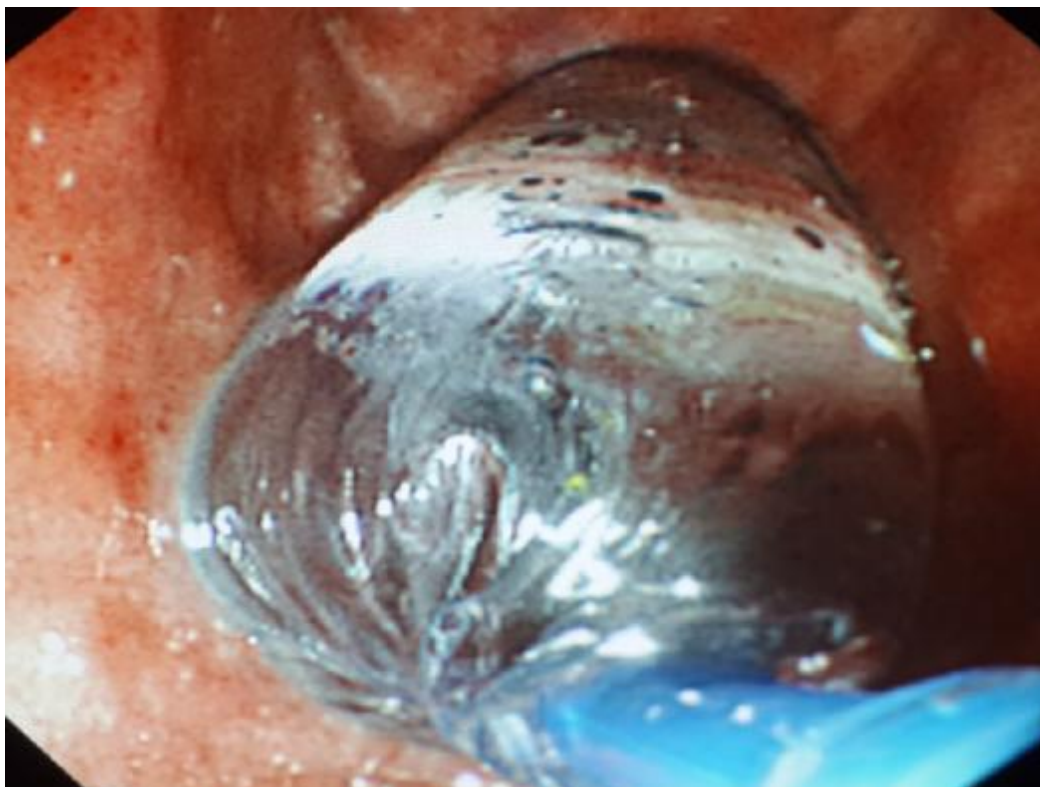
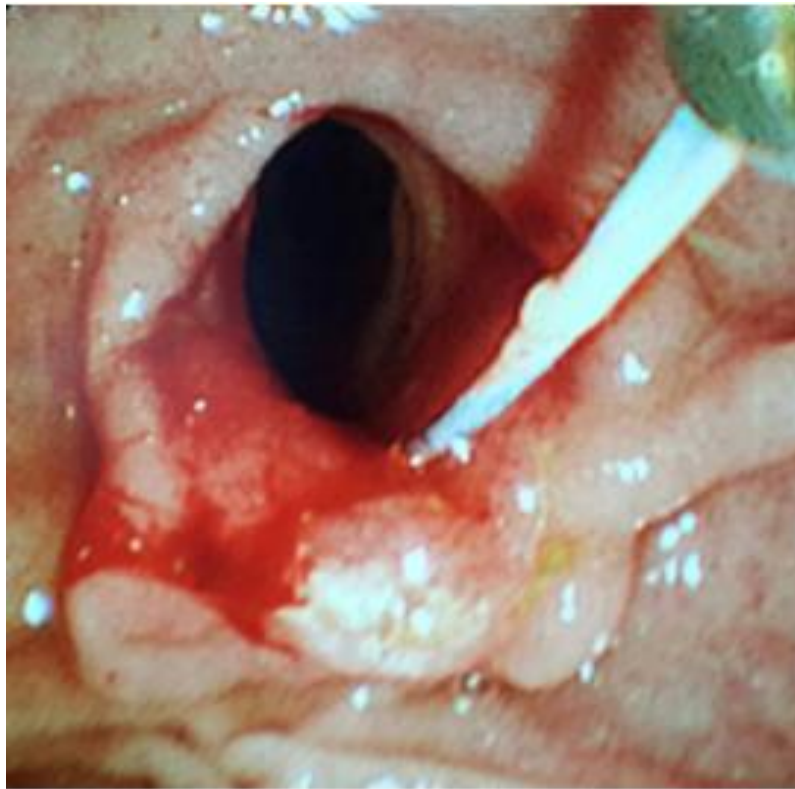
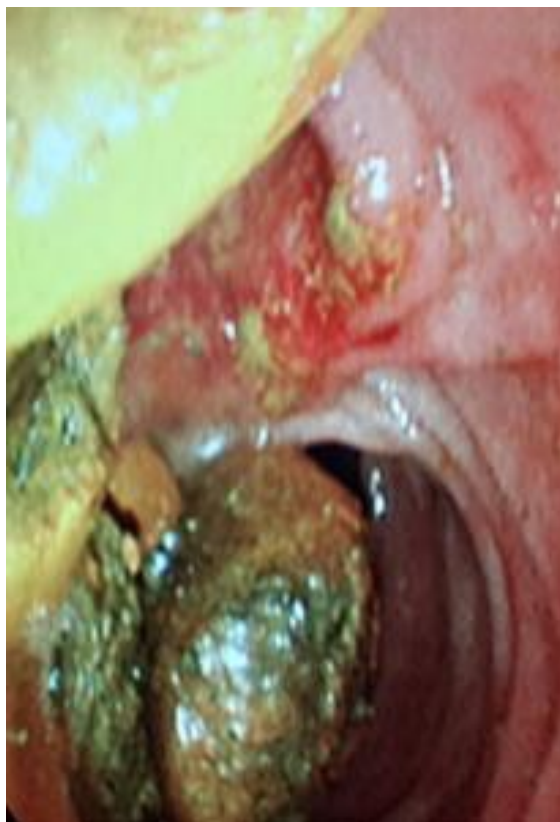


Figure 12 : Vue endoscopique d'une sphinctéroplastie : le ballonnet est positionné à cheval sur le sphincter d'Oddi (service de gastro-entérologie II HMI Med V) .



Aspect Endoscopique de la papille post-Macrodilatation
(service de gastro-entérologie II HMI Med V) .



Extraction des calculs après sphinctéroplastie
(service de gastro-entérologie II HMI Med V) .

ANALYSE

STATISTIQUE

Les données ont été analysées grâce au logiciel SPSS 13 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Les variables quantitatives ont été exprimées en moyennes \pm écart type et analysées à l'aide du test t de Student, les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et effectifs et analysés en utilisant le test de chi carré. Les facteurs associés au succès global du traitement endoscopique (l'âge, le sexe , le diamètre de la voie biliaire principale , le nombre de calculs , la présence d'une angiocholite , d'une disparité de calibre du cholédoque et la notion d'une sphinctérotomie antérieure) ont été étudiés selon un modèle de régression logistique binaire. Une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.

RESULTATS

1. Caractéristiques générale de la population étudiée :

L'âge moyenne des patients était de $63,5 \pm 12$ ans avec des extrêmes allant de 40 ans à 80 ans ; il y'avait 61,3% de femmes et 38,7% d'hommes avec un sex ratio H/F de 0,6.

Parmi les malades inclus dans l'étude ; 11,3% avaient des antécédents de cholécystéctomie, 6,8% des malades avaient une vésicule biliaire lithiasique ; 57,9% des patients avaient plusieurs calculs (≥ 2) ; 29,6% avaient des antécédents de sphinctérotomie endoscopique antérieure ; 13,6% des malades avaient une angiocholite associée et dans 11,3% des cas il existait une disparité de calibre entre le calcul et le diamètre de la voie biliaire en aval.



Répartition par sexe

■ Femmes ■ Hommes

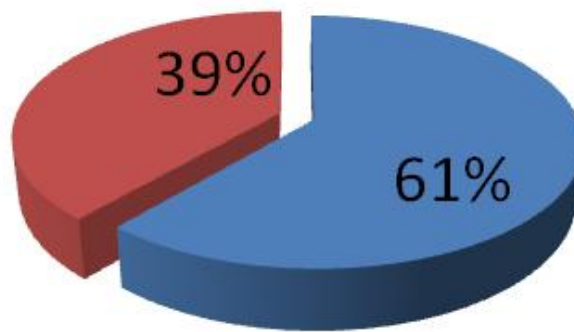


Figure 13 : Répartition par âge/sexe des patients ayant bénéficiés d'une sphinctéroplastie .

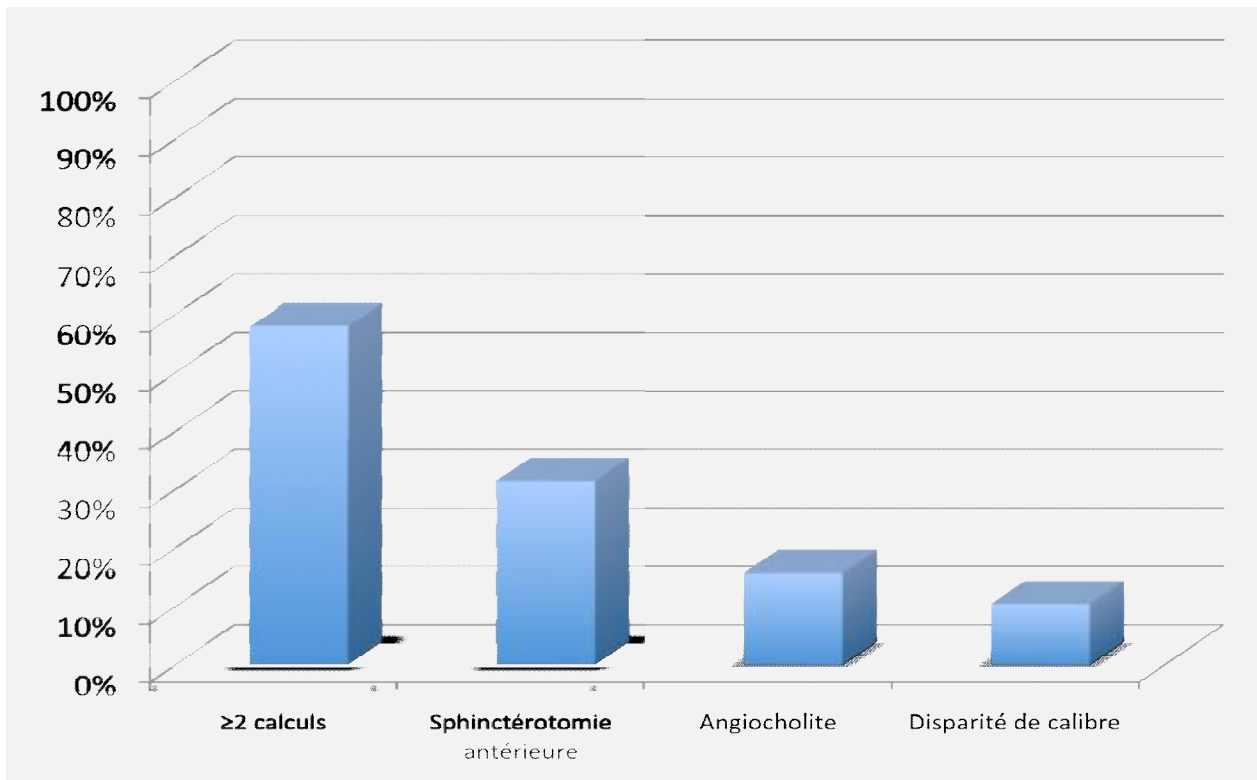


Figure 14 : caractéristiques de la population : résultats des facteurs étudiés

▼ Au plan clinique

Lors de l'admission la présentation clinique des patients était comme suit : une angiocholite a été retrouvée chez 6 patients; des symptômes biliaires dissociés évoquant une migration lithiasique chez 28 patients ; 12 patients ne présentaient aucun symptôme.

▼ Au plan Morphologique

le nombre moyen des calculs retrouvés était de $1,86 \pm 0,8$ par malade avec des extrêmes allant de 1 à 10. Le diamètre moyen du cholédoque était de 18 ± 4 mm, celui des calculs était de 18 ± 2 mm et celui du ballon de macrodilatation était de $16,9 \pm 1,5$ mm avec des extrêmes allant de 14 à 20 mm . Cinq (11,3%) patients avaient une disparité de calibre du tiers inférieure de la voie biliaire principale .

2. Taux de succès :

L'extraction complète des calculs a été réalisée en une séance chez 40. Celle-ci s'est révélée impossible chez 4 malades qui avaient des macrocalculs dont le diamètre moyen était de 18 ± 2 mm . deux de ces patients avaient bénéficié d'une pose de prothèse biliaire plastique ; les deux autres ont été traités chirurgicalement. Donc le taux de succès de la sphinctéroplastie était de 91%.

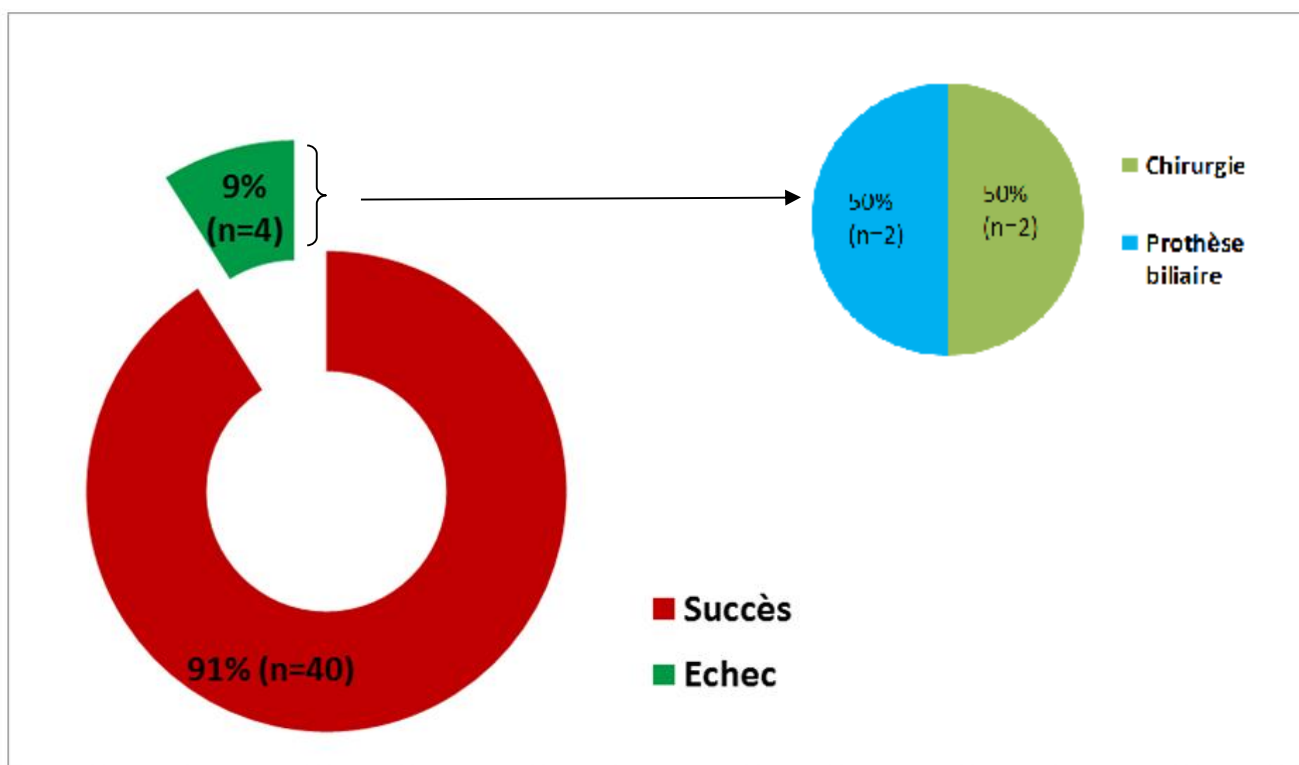


Figure 15 : Taux de succès de la sphinctéroplastie

3. Taux de complication :

Le taux de complication dans notre étude était de 6,8 % sous forme d'un saignement des berges de la sphinctérotomie. L'hémostase a été obtenue par compression pneumatique.

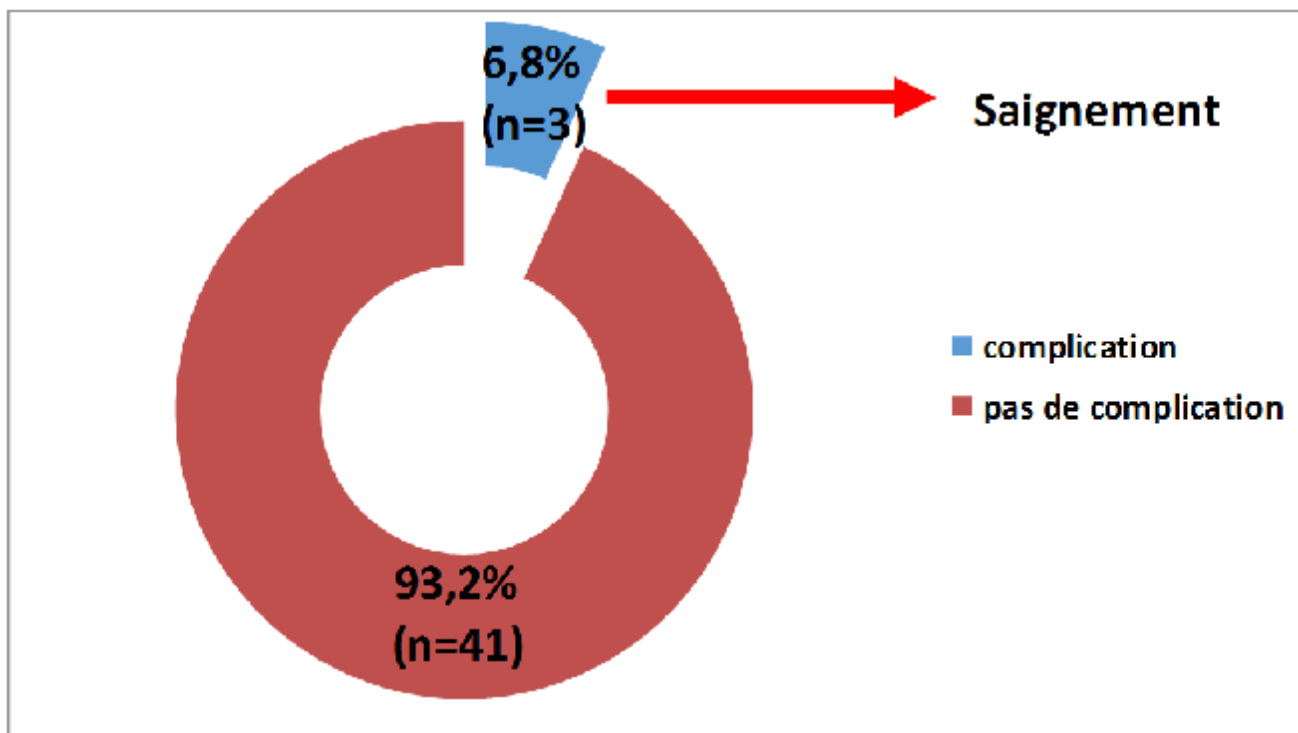


Figure 16 : Taux de complication de la sphinctéroplastie

4. Etudes des facteur associées :

4.1 Analyse univariée :

En analyse univariée (Tableau I), seul le sexe ressort comme facteur associé au succès de la sphincteroplastie ($p = 0,03$; OR=0,05 ; IC 95% [0,03-0,77])

4.2 Analyse multivariée :

En analyse, multivariée en ajustant sur les facteurs étudiés, aucun facteur ne semble être associé à l'échec ou au succès de la sphincteroplastie (Tableau I).

Tableau I : facteurs influençant le succès global de la sphinctéroplastie en analyse uni et multivariée

	Analyse univariée			Analyse multivariée		
	<i>p</i>	OR	IC 95%	<i>P</i>	OR	IC95%
Age	0,3	1,05	[0,94-1,16]			
Sexe	0,03	0,05	[0,03-0,77]	0,6	2,2	[0,05_97,69]
Disparité de calibre	0,3	4,66	[0,22-97,7]			
SBE Antérieure	0,3	2,7	[0,28-26,6]			
Diamètre de la VBP	0,6	1,06	[0,78-1,43]			
Angiocholite	0,5	2,16	[0,14-32,5]			
Nombre de calculs	0,4	2,6	[0,22-31,3]			

DISCUSSION

Environ 85 à 90% des lithiases de la voie biliaires peuvent être traitées en utilisant un ballon d'extraction ou une sonde de Dormia après sphinctérotomie biliaire endoscopique [8, 9]. Les gros calculs cholédociens constituent une difficulté connue au traitement endoscopique [9, 10], ce-ci à cause de leurs diamètres qui restent supérieurs à celui de la sphinctérotomie qui ne dépasse pas généralement 12 mm. Cette difficulté peut être surmontée soit en élargissant la sphinctérotomie (macro dilatation du sphincter d'oddi) soit en réduisant le diamètre des calculs (fragmentation, concassage) grâce à la lithotritie mécanique (LM) ou lithotritie intra (LIC) ou extra-corporelle (LEC) . La lithotritie mécanique permet d'obtenir une clairance de la VBP dans 68 à 98 % mais elle a l'inconvénient d'augmenter la durée de la procédure avec risque de complications d'ordre technique (impaction ou rupture des câbles de traction), ou à type de perforations ou de lésions de la voie biliaire principale[11-14]. La lithotritie intra-corporelle utilise deux techniques de lithotritie, électrohydraulique ou par laser. Des taux de succès de 80 à 100 % ont été rapportés dans la littérature [14-17], mais ces techniques restent coûteuses et nécessitent un équipement spécialisé. La LEC utilisant des ondes de choc, a un intérêt certain dans le traitement de la lithiase de la VBP. Son taux de succès varie de 53 à 86 % [18, 19] avec des complications mineures, mais nécessite toutefois d'être associée à une sphinctérotomie endoscopique, à la pose d'un drain naso-biliaire, et à une deuxième endoscopie ou plus, pour permettre l'évacuation des fragments lithiasiques.

La macrodilatation du sphincter d'Oddi (MDSO) ou sphinctéroplastie consiste en une large dilatation du sphincter d'Oddi après avoir réalisé une sphinctérotomie endoscopique (SE). Il s'agit d'une technique combinant les avantages de la dilatation de la papille et la sphinctérotomie. Elle augmente l'efficacité de l'extraction des calculs tout en minimisant les complications des deux techniques. Une SE limitée

suivie d'une dilatation du sphincter d'Oddi permet de diminuer l'incidence de la pancréatite post-CPRE qui se voit en cas de dilatation seule. En effet la SE, provoque une séparation entre l'ouverture du canal pancréatique et le canal cholédoque, ce qui diminue la pression du ballon de dilatation et de l'œdème papillaire sur le canal pancréatique [20]. La MDSO permet également de réduire le temps de la procédure et de la fluoroscopie [21] . Elle est plus sûre qu'une large SE (nécessaire pour extraire le gros calcul), qui peut conduire à la perforation.

Ø *Aspects techniques de la MDSO :*

- *Temps de la procédure*

Le temps de la procédure endoscopique dans notre étude était de 35 ± 5 min, il est comparable à celui rapporté dans la littérature. Ce temps reste réduit par rapport à celui d'une SE pour extraction des gros calculs comme l'a montré l'étude de Itoi et al [21] : 32 min pour la MDSO vs 40 min pour la SE , $p < 0,05$.

- *Taille de la sphinctérotomie*

La plupart des endoscopistes effectuent une SE de taille moyenne avant la MDSO. Cette étape semble réduire le taux de complications, en particulier le risque de saignement [22] . Cependant, beaucoup d'autres études rapportent des résultats comparables avec une SE complète [23] . Dans notre série, on se limitait pas à des petites SE mais celles-ci étaient complète et adaptées à la taille des calculs et au type de la papille et il n'y avait pas d'augmentation du taux de complications notamment le risque de saignement.

- *Taille du ballon et le temps de l'inflation*

La taille des ballons de macrodilatation utilisés dans les études varient de 12 à 20 mm. Dans notre série nous avons utilisé des ballons de 14 à 20 mm de diamètre. Le choix du diamètre dépend de la taille du gros calcul et le diamètre de la VBP. Le diamètre du ballon ne doit pas dépasser celui de la VBP. Certains auteurs

limitent la taille du ballon à 15 mm en raison de la crainte de perforation. Une grande étude rétrospective [24] a montré que la dilatation avec des ballons de plus de 15 mm avaient un taux de complication comparable à ce qui est décrit dans la littérature avec de plus petits ballons.

Le temps idéal de gonflage du ballon n'est pas consensuel et reste encore controversée car les études faite dans ce sens sont inhomogènes. le but principal est la disparition de l'empreinte du sphincter d'Oddi, le temps d'inflation varie de 0 s à 2 min [25-27]. Un temps d'inflation réduit ne semble pas être associé à un risque plus élevé de saignement. Une étude a comparé prospectivement les temps de dilatation de 30 et 60 s, elle n'a pas montré de différence significative concernant la clairance de la VBP et le risque de complications [28] .

Ø Taux de succès de la MDSO :

L'extraction complète des gros calculs après MDSO est possible dans 72,7% [29] à 100% [30] des cas (Tableau II) lors d'une CPRE. Dans notre étude la clairance de la VBP était de 91% et nos résultats étaient comparables à ceux rapportés dans la littérature. Deux études rétrospectives ont comparé les taux de succès de la SE et de la MDSO. Elles ont montré un taux d'extraction de calcul significativement plus élevés après (MDSO) qu'après SE (84,2% vs 44,2% , $p < 0,001$ [31] et 87,5% vs 74,0% , $p = 0,036$ [32]).

Dans la plupart des études ; le recours à une lithotritie mécanique après MDSO est réduit par rapport à la SE [33] . Dans l'étude de stefanidis et al [20] et comme se fut le cas dans la notre, aucune LM n'a été nécessaire après MDSO .

Un essai contrôlé randomisé trouve une diminution significative de la nécessité d'une lithotritie mécanique dans le groupe MDSO vs groupe SE (28,8% vs 46,2% , $p = 0,028$) , en particulière pour les calculs de plus de 15 mm (58,1% vs 90,9% , $p = 0,002$)[34] .

Tableau II : comparaison des résultats des études de la sphinctéroplastie .

Etudes	Type d'étude	Nombre de patients	Diamètre du ballon de dilatation (mm)	Clairance de la VBP (%)	Recours à la lithotritie (%)a
Erzoh et al[36]	Rétrospective	58	12-20	82,8	6,9
Bang et al [29]	Prospective	22	12-15	72,7	9,1
Espinel et al[37]	Prospective	22	12-20	100	3,2
Lee et al[30]	Rétrospective	55	15-20	100	5,5
Minami et al[38]	Rétrospective	88	20	99	1
Maydeo et al[23]	Prospective	60	15	95	5
Heo et al[39]	Essai contrôlé randomisé	100	12-20	83	8
Kim et al [40, 41]	Rétrospective	9	12-18	55	11
Attasaranya et al [41]	Rétrospective	103	12-18	95	27
Misra et al[42]	Rétrospective	50	15-20	100	10
Itoi et al[21]	Rétrospective Analytique	53	15-20	96	5,6
Park et al[43]	Rétrospective	6	12-20	33	50
Kim et al[44]	Essai contrôlé randomisé	27	15-18	85	33
Itoi et al [45]	Rétrospective	18	15-18	94	22
Kim et al[46]	Rétrospective	70	12-18	97	1,4
Itoi et al[47]	Rétrospective	11	15-20	100	18,2
Kurita et al[48]	Rétrospective	24	15-20	96	4,2
Young et al[24]	Rétrospective	101	15-20	92	6,9
Kim et al[49]	Rétrospective	16	12-18	94	6,3
Itoi et al[50]	Rétrospective	15	15-20	100	6,7
Stefanidis et al[51]	Essai contrôlé randomisé	45	15-20	98	0
Kim et al[32]	Rétrospective Analytique	72	12-20	88	17,9
Rosa et al[31]	Rétrospective	30	12-18	84	20
Pasptis et al [28]	Essai contrôlé randomisé	124	15-20	86	3,2
Sakai et al[27]	Rétrospective	59	12-20	83,1	13,6
Yang et al[52]	Rétrospective	169	12-18	95,3	38,6
Poinloux et al[25]	Rétrospective	62	15-20	95	3,2
Harada et al[53]	Rétrospective	30	15-20	97	10
Yoon et al[54]	Rétrospective	52	12-20	Non déterminé	23
Teoh et al[34]	Essai contrôlé randomisé	73	13-15	89	28,8
Hwang et al[55]	Essai contrôlé randomisé	69	12-20	94	26,1
Notre Etude	Rétrospective Analytique	44	14-20	91	0

Concernant les résultats à long terme de la MDSO, Kim et al [35] n'ont pas trouvé de différence statistiquement significative en matière de récurrence lithiasique de la VBP après SE et MDSO (13,6% vs 11% , $p=0,546$) après 30 mois de suivi . Néanmoins, le taux de récurrence cumulatif sur la courbe de Kaplan-Meier (figure 17) chez les patients ayant subis une MDSO était inférieur à celui des patients ayant bénéficiés d'une SE ($p=0,039$). Différents facteurs pouvant influencer le taux de succès global de la sphinctéroplastie ont été étudiés dans notre étude : l'âge ; le sexe ; disparité de calibre ; sphinctérotomie endoscopique antérieure ; diamètre de la VBP ; l'angiocholite et le nombre de calculs, en analyse univariée seul le sexe était un facteur associé alors qu'en analyse multivariée aucun de ces facteurs ne semble affecter statistiquement le succès de la technique. Dans la littérature on ne retrouve pas d'études ayant analysées ces facteurs.

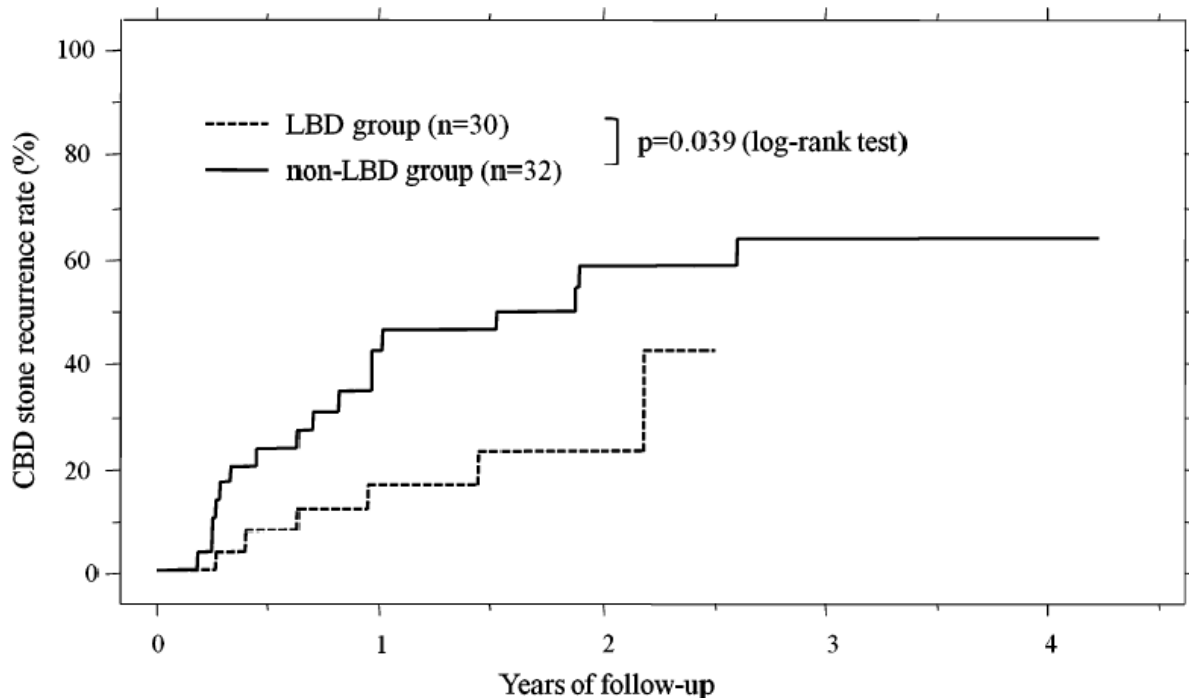


Figure 17 : Taux de récurrence cumulatif sur la courbe de Kaplan-Meier .

Ø Taux de Complications de la MDSO :

Les complications rapportées dans la littérature sont résumées dans (Tableau III). Quatre études contrôlées randomisées comparant les taux globaux de complications (pancréatite, saignement et perforation) de MDSO et SE [34, 39, 44, 51] , n'ont retrouvé aucune différence significative entre les deux techniques. Stefanidis et al [51] rapporte un taux globale de complications plus faible après MDSO qu'après SE (4,4% vs 20% , $p=0,049$). Dans notre série le taux de complications était de 6,8% sous forme seulement de saignement sans pancréatite ni perforation. Cette dernière reste la plus grave mais rare : 7 perforations (0,4%) ont été rapportés dans la littérature (dans 31 études) [24, 56]. La présence d'une sténose distale de la VBP semble être un facteur de risque indépendant de perforation et pourrait être considérée comme une contre indication relative de la MDSO [57] . Dans notre expérience la MDSO a permis, dans 5 cas, l'extraction de gros calculs malgré la présence d'une disparité de calibre entre La portion distale de la VBP en aval du calcul et sa portion proximale en amont de celui-ci . La présence d'un diverticule ne parait pas être une contre indication à la MDSO, mais doit inciter à une dilatation plus prudente [58] .

La complication la plus courante de la MDSO reste le saignement, le plus souvent minime à modéré et traité dans la plus part des cas de façon conservatrice. Des hémorragies artérielles sévères parfois retardées restent toutefois possibles et peuvent nécessiter le recours à la chirurgie [42, 59]. Dans notre étude le saignement a été géré par hémostase mécanique grâce à la compression pneumatique.

Tableau III : Les taux de complications après sphinctéroplastie

Etudes	Nombre de patients	Pancréatite	Saignement	Perforation	Angiocholite	Divers	Complications globale
Erzoh et al[33]	58	2(3,4)	5(8,6)	0	2(3,4)	0	9 (15,5)
Bang et al[29]	22	1(4,5)	0	0	0	0	1(4,5)
Espinel et al[34]	22	0	0	0	0	0	0
Lee et al[30]	55	0	0	0	0	0	0
Minami et al[35]	88	1(1,1)	1(1,1)	0	1(1,1)	12(13,6)	15(17,0)
Maydeo et al[23]	60	0	5(8,3)	0	0	0	5(8,3)
Heo et al[36]	100	4(4,0)	0	0	0	1(1,0)	5(5,0)
Kim et al[37]	9	0	0	0	0	0	0
Attasaranya et al[38]	103	0	2(1,9)	1(1,0)	0	3(2,9)	6(5,8)
Misra et al[39]	50	4(8,0)	3(6,0)	0	0	0	7(14,0)
Itoi et al[21]	53	1(1,9)	0	0	1(1,9)	0	2(3,8)
Park et al[40]	6	0	1(16,7)	0	0	0	1(16,7)
Kim et al[41]	27	0	0	0	0	0	0
Itoi et al[42]	18	0	0	0	0	0	0
Kim et al[43]	70	1(1,4)	0	0	0	0	1(1,4)
Itoi et al[44]	11	0	0	0	0	0	0
Kurita et al[45]	24	0	0	0	0	0	0
Young et al[24]	101	5(5,0)	2(2,0)	1(1,0)	0	2(2,0)	10(9,9)
Kim et al[46]	16	0	1(6,3)	0	0	0	1(6,3)
Itoi et al[47]	15	0	0	0	0	0	0
Stefanidis et al[48]	45	1(2,2)	1(2,2)	0	0	0	4,4
Kim et al[32]	72	5(6,9)	0	0	1(1,3)	0	6(8,3)
Rosa et al[31]	30	1(3,3)	0	0	0	0	1(3,3)
Pasptis et al[28]	124	4(3,2)	6(4,8)	2(1,6)	5(4,0)	0	17(13,7)
Sakai et al[27]	59	0	1(1,7)	1(1,7)	1(1,7)	1(1,7)	4(6,8)
Yang et al[49]	169	2(1,2)	4(2,4)	1(0,6)	1(0,6)	0	8(4,7)
Poinloux et al[25]	62	2(3,2)	5(8,0)	0	2(3,2)	0	9(14,5)
Harada et al[50]	30	0	0	0	0	0	1(3,3)
Yoon et al[51]	52	0	0	0	0	0	0
Teoh et al[52]	73	2(2,7)	1(1,4)	0	1(1,4)	1(1,4)	5(6,8)
Hwang et al[53]	69	3(4,3)	0	1(1,4)	0	1(1,4)	5(7,2)
Notre Etude	44	0	3(6,8)	0	0	0	3(6,8)

CONCLUSION

Le traitement endoscopique est devenu le traitement de référence de la LVBP dont la morbidité est faible et le taux de succès élevé, la CPRE à considérer comme une « chirurgie endoscopique par voie rétrograde » s'est enrichie ces dernières années de la technique de Macrodilatation du sphincter d'Oddi.

Dans notre étude, l'extraction des calculs, après MDSO, était possible dans la quasi-totalité des cas sans recours à la lithotritie Mécanique (taux de succès de 91 %), les complications immédiates étaient rares et seulement sous forme de saignement et aucun facteur étudié ne semblait être associé à l'échec ou au succès de la macrodilatation du sphincter d'Oddi.

La Macrodilatation du sphincter d'Oddi ou sphinctéroplastie est une technique efficace, qui diminue le recours à la LM ainsi que la durée de fluoroscopie et le cout de la procédure. Elle n'est pas significativement plus morbide que la SE en termes de pancréatite, d'hémorragie, de perforation et d'angiocholite.

RESUMES

RESUME

La macrodilatation du sphincter d'Oddi (MDSO) , ou sphinctéroplastie est une large dilatation de la papille qui vient compléter une sphinctérotomie endoscopique en cas de gros calcul . Notre but est de préciser les resultats et les complications de la sphinctéroplastie ainsi que les facteurs associés .

Patients et Méthodes : il s'agit d'une étude rétrospective de janvier 2008 à juin 2016, incluant 44 malades chez qui le diagnostic de macrocalcul de la voie biliaire principale défini par un diamètre ≥ 15 mm avait été posé, et dont le traitement avait nécessité le recours à la sphinctéroplastie . le succès du geste était défini par l'absence de calcul résiduel en fin de procédure .

Quant à l'analyse des facteurs associé en se basant sur une régression logistique binaire, les variables étudiées étaient : l'âge , le sexe , le diamètre de la voie biliaire principale , le nombre de calculs , la présence d'une angiocholite , d'une disparité de calibre du cholédoque et la notion d'une sphinctérotomie antérieure .

Résultats : Quarante et quatre patients (27 femmes et 17 hommes) d'âge moyen $63,5 \pm 12$ ans avec un sexe ratio H/F de 0,6 ont été inclus .

- Le diamètre moyen du cholédoque était de 18 ± 4 mm, celui des calculs était de 18 ± 2 mm et celui du ballon de macrodilatation était de $16,9 \pm 1,5$ mm avec des extremes allant de 14 à 20 mm .
- 57,9% des patients avaient plusieurs calculs (≥ 2) , 29,6% des patients avaient fait une sphinctérotomie antérieure , 13,6% des malades avaient une angiocholite et dans 11,4% des cas il existait une disparité de calibre entre le calcul et le diamètre de la voie biliaire en aval .
- Le succès a été obtenu dans 91% des cas et l'extraction s'est révélée impossible chez 4 patients ayant des macrocalculs dont le diamètre moyen

était de 19 ± 2 mm . deux de ces patients , avaient bénéficié d'une pose de prothèse biliaire plastique , les deux autres ont été traités chirurgicalement.

- Le taux de complication était de 6,8% sous forme d'un saignement minime des berges jugulé par compression pneumatique .
- En analyse univariée seul le sexe semble etre un facteur associé ($p=0,03$, $OR=0,05$, IC 95% [0,03-0,77]) , tandis qu'en analyse multivariée , aucune des variables étudiées ne semble etre un facteur d'échec ou de succès de la phinctéroplastie .

Conclusion : La sphinctéroplastie est un procédé efficace pour le traitement des macrocalculs de la voie biliaire principale , le taux de succès étant 91% et les complications immédiates restent rares . Aucun facteur étudié ne semble etre associé à l'échec ou le succès de cette technique .

ABSTRACT

The macrodilatation of the sphincter of Oddi , or sphinctéroplastie is a large dilatation of the papilla which complements a endoscopic sphincterotomy in case of large stones . Our aim is to clarify the results and the complications of the sphinctéroplastie, as well as the factors associated .

Patients and Methods : It's a retrospective study of January 2008 to June 2016, including 44 patients for whom the diagnosis of macrocalcul of the main biliary tree defined by a diameter ≥ 15 mm had been asked, and whose treatment had need recourse to the sphinctéroplastie . The success of the gesture was defined by the absence of residual stone at the end of the procedure .

With respect to the analysis of factors associated based on a binary logistic regression, the variables studied were: the age , the sex , the diameter of the common bile duct , the number of stones , the presence of a cholangitis , a disparity of caliber of the common bile duct and the concept of a previous sphincterotomy .

Results: Forty and four patients (27 women and 17 men) of average age 63.5 ± 12 years with a sex ratio of H/F 0.6 have been included

- The average diameter of the main biliary tree was 18 ± 4 mm, that of stones was 18 ± 2 mm and that of the ballon of macrodilatation was 16.9 ± 1.5 mm with extremes ranging from 14 to 20 mm .
- 57.9% of the patients had multiples stones (≥ 2) , 29.6% of patients had made a previous sphincterotomy , 13.6% of the patients had a cholangitis and in 11.4% of cases there was a disparity in size between the stones and the diameter of the biliary downstream .
- The success has been obtained in 91% of cases and the extraction has proved impossible in 4 patients with macrocalculs whose average diameter

was 19 ± 2 mm . Two of these patients , had benefited from a pose of prosthesis plastic biliary , the other two were treated surgically .

- The complication rate was 6.8% in the form of a minimal bleeding of the banks licked by pneumatic compression .11
- In univariate analysis only the sex seems to be a factor associated ($p=0,03$, $OR=0,05$, IC 95% [0,03-0,77]) while in multivariate analysis , none of the variables studied does not seem to be a factor of failure or success of the phinctéroplastie .

Conclusion : The sphinctéroplastie is an efficient process for the treatment of macrocalculs of the main biliary tree , the rate of success being 91% and the immediate complications remain rare . No factor studied do seems to be associated with the success or failure of this technique .

مطى

التوسع الكبير للغدة لعطرية أورب الصخرة هو تسريع واللعج ليمتد التي تكمل مضمار الصخرة في حالة الحصى لكبرى فذنا هو تودنيح نيج ضءاء فاتر أبالصخرة ولو الملمؤ ثعرة يها.

المرضى والهدائل: يتعلق لامدولدر للالهدر رجاء ليمتددة يمتنا ير 2008 إلى 2016، تشمل 44

مرضى ليعانون من تواجد حصى كبرى اقلي قناطء فر لاليو نيدية ذالك قطر (م ≥ 15)، التي تطبعلاج هلتاخذام تقذيرة أبالصخرة قوتعرفنجا اذا ببعدم وجود هيتدقية.

وفي ما يخذل يل لو الملمؤ ثر قناطءم لاندرد ال لوجيدل لكتي ذائي وكاللمتدغير انكلمد روسة وهي

الجمرالجدس قطلوق قناطء فر لورية يدية ، عدد الحصى ، وحوالذ هاللب قناطء فر لوية قفلوتطباقء قناطء فر لوية المشدركة ووجوعم لية صد رتبا قءة.

النتائج: أربعة وأربعون مريضاً هم 27 امرأة و 17 رجلاً ، متوسطهم ارم $63,5 \pm 12$ نة ، مع نسبة

الجدس تدلي 10,6 /ر.

• متوسط قطلوق قناطء فر لويمشدركة 18 ± 4 م م والخطن بالحصي كان 18 ± 2 م م والخطن بكرة

التوسيع كان $16,9 \pm 1,6$ م م الويدر لوج بين 14 إلى 20 م م .

• 57,9 % من المرضى كلن يهم هيتعددة (≥ 2) ، $29,6 \pm 2$ فانوا موم لية صد رتبا قءة 13,6%

كانوا يعانون من لذت هاللب قناطء فر لوية وفي 1,4% اذالة كان هذالك قفلوتطبقي بين الحصى وقطلوق قناطء اطر فر لوية.

تعدق نجالجم لية في 91% من حالات . وافلمي قبالهدتدراج الحصى لكبرى ذانقطر متوسط 19 ± 2

م م لم يعرفالنج عدد أربعة من المظليلد يلدت فالذذ لن ذهم من عام انتباهدت يكليلة قناطء فر لوية وعول لاذالذ الأخرجان اذيا.

• فلبضءاء فاتشدملت 6,8 % من المضمعبارة عن ترفط فبفتم كبده هو لمدطضءظوا ئي.

• فليتدل يل اذالهدتدغير ف قطلالجدس لعتب ركعامله رتب (ع=0,03 ; ن.أ=0,05 ; م.ث=0,77} 95%

(0,03 ب)؛ ذما فليتدل يل متعالهدتدغير لا يوجد هتدغير مدم روس له علاقة بنجال أو فشل م لية ر أب

الصخرة.

الذاتمة: تعتبوم لية ر أبالصخرة علاج الحصى لكبرى لوقناطء فر لوية فعالذذ أن ننبء اذها هو 91% مع

معدلذ ذيل لملضءاء فاتو يدواذ نه لا يوجد هتدغير اهلر افق نجال أو فشل لذته قذية.

REFERENCES

- [1] S. J. Rogers, J. P. Cello, J. K. Horn, A. E. Siperstein, W. P. Schechter, A. R. Campbell, *et al.*, "Prospective randomized trial of LC+ LCBDE vs ERCP/S+ LC for common bile duct stone disease," *Archives of Surgery*, vol. 145, pp. 28-33, 2010.
- [2] A. H. M. Alizadeh, E. S. Afzali, M. Mousavi, Y. Moaddab, and M. R. Zali, "Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreato Graphy Outcome from a Single Referral Center in Iran," *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, vol. 9, pp. 428-32, 2010.
- [3] J. Samardzic, F. Latic, D. Kraljik, V. Pitlovic, H. Mrkovic, D. Miskic, *et al.*, "Treatment of common bile duct stones-is the role of ERCP changed in era of minimally invasive surgery?," *Medical Archives*, vol. 64, p. 187, 2010.
- [4] M. J. Shaw, R. D. Mackie, J. P. Moore, P. J. Dorsher, M. L. Freeman, P. B. Meier, *et al.*, "Results of a multicenter trial using a mechanical lithotripter for the treatment of large bile duct stones," *American Journal of Gastroenterology*, vol. 88, 1993.
- [5] J. B. Colton and C. C. Curran, "Quality indicators, including complications, of ERCP in a community setting: a prospective study," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 70, pp. 457-467, 2009.
- [6] P. Valette and T. De Baere, "Anatomie biliaire et vasculaire du foie," *Journal de radiologie*, vol. 83, pp. 221-232, 2002.
- [7] Y. HASNI ALAOUI, "Kyste hydatique du segment 1 du foie," 2011.
- [8] P. B. Cotton, "Non-operative removal of bile duct stones by duodenoscopic sphincterotomy," *British Journal of Surgery*, vol. 67, pp. 1-5, 1980.
- [9] K. Binmoeller, M. Brückner, F. Thonke, and N. Soehendra, "Treatment of difficult bile duct stones using mechanical, electrohydraulic and extracorporeal shock wave lithotripsy," *Endoscopy*, vol. 25, pp. 201-206, 1993.

- [10] A. Lauri, R. Horton, B. Davidson, A. Burroughs, and J. Dooley, "Endoscopic extraction of bile duct stones: management related to stone size," *Gut*, vol. 34, pp. 1718-1721, 1993.
- [11] M. Schneider, W. Matek, R. Bauer, and W. Domschke, "Mechanical lithotripsy of bile duct stones in 209 patients-effect of technical advances," *Endoscopy*, vol. 20, pp. 248-253, 1988.
- [12] R. E. Hintze, A. Adler, and W. Veltzke, "Outcome of mechanical lithotripsy of bile duct stones in an unselected series of 704 patients," *Hepato-gastroenterology*, vol. 43, pp. 473-476, 1995.
- [13] M. Thomas, D. A. Howell, D. Carr-Locke, C. M. Wilcox, A. Chak, I. Raijman, et al., "Mechanical lithotripsy of pancreatic and biliary stones: complications and available treatment options collected from expert centers," *The American journal of gastroenterology*, vol. 102, pp. 1896-1902, 2007.
- [14] S. H. Lee, J. K. Park, W. J. Yoon, J. K. Lee, J. Kon Ryu, Y.-T. Kim, et al., "How to predict the outcome of endoscopic mechanical lithotripsy in patients with difficult bile duct stones?," *Scandinavian journal of gastroenterology*, vol. 42, pp. 1006-1010, 2007.
- [15] A. Eickhoff, S. Koberstein, M. Rothsching, C. Gemmel, J. Eickhoff, J. Riemann, et al., "Fragmentation of bile duct stones: a prospective systematic in vitro evaluation of argon plasma coagulation, cryotechnology, and water-jet technology," *Endoscopy*, vol. 41, pp. 702-706, 2009.
- [16] F. Swahn, G. Edlund, L. Enochsson, C. Svensson, B. Lindberg, and U. Arnelo, "Ten years of Swedish experience with intraductal electrohydraulic lithotripsy and laser lithotripsy for the treatment of difficult bile duct stones: an effective and safe option for octogenarians," *Surgical endoscopy*, vol. 24, pp. 1011-1016, 2010.

- [17] R. Jakobs, J. C. Pereira-Lima, A. W. Schuch, L. F. Pereira-Lima, A. Eickhoff, and J. F. Riemann, "Endoscopic laser lithotripsy for complicated bile duct stones: is cholangioscopic guidance necessary?," *Arquivos de gastroenterologia*, vol. 44, pp. 137-140, 2007.
- [18] P. B. Cotton, R. A. Kozarek, R. H. Schapiro, N. S. Nishioka, P. B. Kelsey, T. J. Ball, *et al.*, "Endoscopic laser lithotripsy of large bile duct stones," *Gastroenterology*, vol. 99, pp. 1128-1133, 1990.
- [19] H. Hagege, "Place de la lithotritie extracorporelle dans le traitement de la lithiase de la voie biliaire principale après un échec d'extraction par sphinctérotomie endoscopique," in *Annales de gastro-entérologie et d'hépatologie*, 1990, pp. 304-306.
- [20] G. Stefanidis, C. Christodoulou, S. Manolakopoulos, and R. Chuttani, "Endoscopic extraction of large common bile duct stones: A," *World J. Gastrointest. Endosc*, vol. 4, pp. 167-179, 2012.
- [21] T. Itoi, F. Itokawa, A. Sofuni, T. Kurihara, T. Tsuchiya, K. Ishii, *et al.*, "Endoscopic sphincterotomy combined with large balloon dilation can reduce the procedure time and fluoroscopy time for removal of large bile duct stones," *The American journal of gastroenterology*, vol. 104, pp. 560-565, 2009.
- [22] S. J. Park, J. H. Kim, J. C. Hwang, H. G. Kim, D. H. Lee, S. Jeong, *et al.*, "Factors predictive of adverse events following endoscopic papillary large balloon dilation: results from a multicenter series," *Digestive diseases and sciences*, vol. 58, pp. 1100-1109, 2013.
- [23] A. Maydeo and S. Bhandari, "Balloon sphincteroplasty for removing difficult bile duct stones," *Endoscopy*, vol. 39, pp. 958-961, 2007.

- [24] Y. H. Youn, H. C. Lim, J. H. Jahng, S. I. Jang, J. H. You, J. S. Park, *et al.*, "The increase in balloon size to over 15 mm does not affect the development of pancreatitis after endoscopic papillary large balloon dilatation for bile duct stone removal," *Digestive diseases and sciences*, vol. 56, pp. 1572-1577, 2011.
- [25] L. Poincloux, O. Rouquette, J. Privat, D. Gorce, A. Abergel, M. Dapoigny, *et al.*, "Large-balloon dilation of the sphincter of Oddi after sphincterotomy or infundibulotomy to extract large calculi or multiple common bile duct stones without using mechanical lithotripsy," *Scandinavian journal of gastroenterology*, vol. 48, pp. 246-251, 2013.
- [26] K. Hisatomi, A. Ohno, K. Tabei, K. Kubota, and N. Matsushashi, "Effects of large-balloon dilation on the major duodenal papilla and the lower bile duct: histological evaluation by using an ex vivo adult porcine model," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 72, pp. 366-372, 2010.
- [27] Y. Sakai, T. Tsuyuguchi, H. Sugiyama, T. Nishikawa, J. Kurosawa, M. Saito, *et al.*, "Endoscopic sphincterotomy combined with large balloon dilation for removal of large bile duct stones," *Hepato-gastroenterology*, vol. 60, pp. 58-64, 2012.
- [28] G. A. Paspatis, K. Konstantinidis, G. Tribonias, E. Voudoukis, A. Tavernaraki, A. Theodoropoulou, *et al.*, "Sixty-versus thirty-seconds papillary balloon dilation after sphincterotomy for the treatment of large bile duct stones: a randomized controlled trial," *Digestive and Liver Disease*, vol. 45, pp. 301-304, 2013.
- [29] S. Bang, M. H. Kim, J. Y. Park, S. W. Park, S. Y. Song, and J. B. Chung, "Endoscopic papillary balloon dilation with large balloon after limited sphincterotomy for retrieval of choledocholithiasis," *Yonsei medical journal*, vol. 47, pp. 805-810, 2006.

- [30] D. Lee, B. Lee, S. Hwhang, Y. Baik, and S. Lee, "Endoscopic papillary large balloon dilation after endoscopic sphincterotomy for treatment of large common bile duct stone," *Digestive Endoscopy*, vol. 19, pp. S52-S56, 2007.
- [31] B. Rosa, P. Moutinho Ribeiro, A. Rebelo, A. Pinto Correia, and J. Cotter, "Endoscopic papillary balloon dilation after sphincterotomy for difficult choledocholithiasis: A case-controlled study," *World J Gastrointest Endosc*, vol. 5, pp. 211-218, 2013.
- [32] T. H. Kim, H. J. Oh, J. Y. Lee, and Y. W. Sohn, "Can a small endoscopic sphincterotomy plus a large-balloon dilation reduce the use of mechanical lithotripsy in patients with large bile duct stones?," *Surgical endoscopy*, vol. 25, pp. 3330-3337, 2011.
- [33] G. C. Meine and T. H. Baron, "Endoscopic papillary large-balloon dilation combined with endoscopic biliary sphincterotomy for the removal of bile duct stones (with video)," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 74, pp. 1119-1126, 2011.
- [34] A. Y. B. Teoh, F. K. Y. Cheung, B. Hu, Y. M. Pan, L. H. Lai, P. W. Y. Chiu, *et al.*, "Randomized trial of endoscopic sphincterotomy with balloon dilation versus endoscopic sphincterotomy alone for removal of bile duct stones," *Gastroenterology*, vol. 144, pp. 341-345. e1, 2013.
- [35] K. H. Kim, J. H. Rhu, and T. N. Kim, "Recurrence of bile duct stones after endoscopic papillary large balloon dilation combined with limited sphincterotomy: long-term follow-up study," *Gut Liver*, vol. 6, pp. 107-112, 2012.
- [36] G. Ersoz, O. Tekesin, A. O. Ozutemiz, and F. Gunsar, "Biliary sphincterotomy plus dilation with a large balloon for bile duct stones that are difficult to extract," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 57, pp. 156-159, 2003.

- [37] J. Espinel, E. Pinedo, and J. Olcoz, "[Large hydrostatic balloon for choledocolithiasis]," *Revista espanola de enfermedades digestivas: organo oficial de la Sociedad Espanola de Patologia Digestiva*, vol. 99, pp. 33-38, 2007.
- [38] X.-M. Yang and B. Hu, "Endoscopic sphincterotomy plus large-balloon dilation vs endoscopic sphincterotomy for choledocholithiasis: a meta-analysis," *World J Gastroenterol*, vol. 19, pp. 9453-9460, 2013.
- [39] J. H. Heo, D. H. Kang, H. J. Jung, D. S. Kwon, J. K. An, B. S. Kim, *et al.*, "Endoscopic sphincterotomy plus large-balloon dilation versus endoscopic sphincterotomy for removal of bile-duct stones," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 66, pp. 720-726, 2007.
- [40] G. H. Kim, D. H. Kang, G. Am Song, J. Heo, C. H. Park, T. I. Ha, *et al.*, "Endoscopic removal of bile-duct stones by using a rotatable papillotome and a large-balloon dilator in patients with a Billroth II gastrectomy (with video)," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 67, pp. 1134-1138, 2008.
- [41] S. Attasaranya, Y. K. Cheon, H. Vittal, D. A. Howell, D. E. Wakelin, J. T. Cunningham, *et al.*, "Large-diameter biliary orifice balloon dilation to aid in endoscopic bile duct stone removal: a multicenter series," *Gastrointestinal Endoscopy*, vol. 67, pp. 1046-1052, 2008.
- [42] S. Misra and M. Dwivedi, "Large-diameter balloon dilation after endoscopic sphincterotomy for removal of difficult bile duct stones," *Endoscopy*, vol. 40, pp. 209-213, 2008.
- [43] S.-Y. Park, C.-H. Park, K.-W. Yoon, S.-B. Cho, W.-S. Lee, Y.-E. Joo, *et al.*, "Endoscopic large-diameter balloon dilation after fistulotomy for the removal of bile duct stones in a difficult cannulation," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 69, pp. 955-959, 2009.

- [44] H. G. Kim, Y. K. Cheon, Y. D. Cho, J. H. Moon, L. T. Park Do H, H. Choi, *et al.*, "Small sphincterotomy combined with endoscopic papillary large balloon dilation versus sphincterotomy," *World J Gastroenterol*, vol. 15, pp. 4298-304, 2009.
- [45] T. Itoi, A. Sofuni, F. Itokawa, T. Kurihara, T. Tsuchiya, K. Ishii, *et al.*, "New large-diameter balloon-equipped sphincterotome for removal of large bile duct stones (with videos)," *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 72, pp. 825-830, 2010.
- [46] K. O. Kim, T. N. Kim, and S. H. Lee, "Endoscopic papillary large balloon dilation for the treatment of recurrent bile duct stones in patients with prior sphincterotomy," *Journal of gastroenterology*, vol. 45, pp. 1283-1288, 2010.
- [47] T. Itoi, K. Ishii, F. Itokawa, T. Kurihara, and A. Sofuni, "Large balloon papillary dilation for removal of bile duct stones in patients who have undergone a billroth ii gastrectomy," *Digestive Endoscopy*, vol. 22, pp. S98-S102, 2010.
- [48] A. Kurita, H. Maguchi, K. Takahashi, A. Katanuma, and M. Osanai, "Large balloon dilation for the treatment of recurrent bile duct stones in patients with previous endoscopic sphincterotomy: preliminary results," *Scandinavian journal of gastroenterology*, vol. 45, pp. 1242-1247, 2010.
- [49] T. N. Kim and S. H. Lee, "Endoscopic papillary large balloon dilation combined with guidewire-assisted precut papillotomy for the treatment of choledocholithiasis in patients with Billroth II gastrectomy," *Gut Liver*, vol. 5, pp. 200-203, 2011.
- [50] T. Itoi, K. Ishii, A. Sofuni, F. Itokawa, T. Kurihara, T. Tsuchiya, *et al.*, "Large balloon dilatation following endoscopic sphincterotomy using a balloon enteroscope for the bile duct stone extractions in patients with Roux-en-Y anastomosis," *Digestive and Liver Disease*, vol. 43, pp. 237-241, 2011.

- [51] G. Stefanidis, N. Viazis, D. Pleskow, S. Manolakopoulos, L. Theocharis, C. Christodoulou, *et al.*, "Large balloon dilation vs. mechanical lithotripsy for the management of large bile duct stones: a prospective randomized study," *The American journal of gastroenterology*, vol. 106, pp. 278-285, 2011.
- [52] X. M. Yang, B. Hu, Y. M. Pan, D. J. Gao, T. T. Wang, J. Wu, *et al.*, "Endoscopic papillary large-balloon dilation following limited sphincterotomy for the removal of refractory bile duct stones: Experience of 169 cases in a single Chinese center," *Journal of digestive diseases*, vol. 14, pp. 125-131, 2013.
- [53] R. Harada, H. Maguchi, K. Takahashi, A. Katanuma, M. Osanai, K. Yane, *et al.*, "Large balloon dilation for the treatment of recurrent bile duct stones prevents short-term recurrence in patients with previous endoscopic sphincterotomy," *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*, vol. 20, pp. 498-503, 2013.
- [54] H. G. Yoon, J. H. Moon, H. J. Choi, D. C. Kim, M. S. Kang, T. H. Lee, *et al.*, "Endoscopic papillary large balloon dilation for the management of recurrent difficult bile duct stones after previous endoscopic sphincterotomy," *Digestive Endoscopy*, vol. 26, pp. 259-263, 2014.
- [55] J. C. Hwang, J. H. Kim, S. G. Lim, S. S. Kim, S. J. Shin, K. M. Lee, *et al.*, "Endoscopic large-balloon dilation alone versus endoscopic sphincterotomy plus large-balloon dilation for the treatment of large bile duct stones," *BMC gastroenterology*, vol. 13, p. 1, 2013.
- [56] G. A. Paspatis, K. Paraskeva, E. Vardas, V. Papastergiou, A. Tavernaraki, M. Fragaki, *et al.*, "Long-term recurrence of bile duct stones after endoscopic papillary large balloon dilation with sphincterotomy: 4-year extended follow-up of a randomized trial," *Surgical Endoscopy*, pp. 1-6, 2016.

- [57] S. I. Jang, S. J. Park, J. H. Kim, J. C. Hwang, H. G. Kim, D. H. Lee, *et al.*, "Mo1308 Factors Predictive of Adverse Events Following Endoscopic Papillary Large Balloon Dilation: Results From a Multicenter Series," *Gastrointestinal Endoscopy*, vol. 75, pp. AB383-AB384, 2012.
- [58] Y. Feng, H. Zhu, X. Chen, S. Xu, W. Cheng, J. Ni, *et al.*, "Comparison of endoscopic papillary large balloon dilation and endoscopic sphincterotomy for retrieval of choledocholithiasis: a meta-analysis of randomized controlled trials," *Journal of gastroenterology*, vol. 47, pp. 655-663, 2012.
- [59] B. Maroy, "Life-threatening hemorrhage caused by balloon dilation after sphincterotomy for extraction of a large stone," *Endoscopy*, vol. 43, pp. E94-E95, 2011.