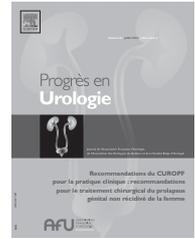




Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



Traitement du prolapsus génital par promontofixation laparoscopique : recommandations pour la pratique clinique

Laparoscopic sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse: guidelines for clinical practice

L. Wagner^{a,*}, G. Meurette^b, A. Vidart^c, S. Warembourg^d,
J.-B. Terassa^e, N. Berrogain^f, E. Ragni^g, L. Le Normand^h

^aService d'urologie, CHU de Nîmes, place du Professeur-Debré, 30065 Nîmes Cedex 9, France

^bService de chirurgie digestive et endocrinienne, CHU Nantes, place Alexis-Ricordeau, 44093 Nantes Cedex 1, France

^cService d'urologie, hôpital André-Mignot, 177, route de Versailles, 78150 Le Chesnay, France

^dService de gynécologie, CHRU Carémeau, rue du Professeur-Debré, 30029 Nîmes Cedex 9, France

^eHôpital privé La Casamance, 33, boulevard des Farigoules, 13675 Aubagne, France

^fClinique Ambroise-Paré, 387, route de Saint-Simon, 31082 Toulouse, France

^gService d'urologie, hôpital Nord, chemin des Bourrely, 13015 Marseille, France

^hService d'urologie, CHU Nantes, place Alexis-Ricordeau, 44093 Nantes Cedex 1, France

MOTS-CLÉS

Prolapsus génital ;
Traitement
chirurgical ;
Promontofixation ;
Recommandations

Résumé

Introduction : La promontofixation par laparotomie (PFL) a démontré son efficacité dans le traitement du prolapsus sur un grand nombre de patientes et avec un recul important. La technique laparoscopique reproduit les mêmes temps opératoires avec une morbidité réduite et bénéficie depuis peu du développement de l'assistance robotique. De nombreuses variantes techniques se sont développées autour de cette intervention et rendent parfois difficile l'analyse des résultats. L'objectif de cet article est d'établir des recommandations pratiques à partir des données de la littérature sur les différents aspects techniques opératoires.

Méthodes : Ce travail s'appuie sur une revue exhaustive de la littérature concernant les méta-analyses, essais randomisés, registres, revues de la littérature, études contrôlées et

*Auteur correspondant.

Adresse e-mail : laurent.wagner@chu-nimes.fr (L. Wagner).

grandes études non contrôlées publiés sur le sujet. Les recommandations ont été élaborées par un groupe de travail multidisciplinaire puis relues et amendées par un groupe de relecteurs également multidisciplinaire (urologues, gynécologues, gastro-entérologues et chirurgiens). La méthodologie suit au mieux les recommandations de la Haute autorité de santé (HAS) avec un argumentaire scientifique pour chaque question (accompagnée du niveau de preuve [NP] et les recommandations, gradées (A, B, C et accord d'experts) et validées à l'issue de la phase de relecture.

Résultats : Lors d'une cure de prolapsus génito-urinaire par promontofixation associant hystéro- et vaginopexie antérieure, il n'y a pas d'argument pour mettre systématiquement une prothèse postérieure inter-rectovaginale en prévention du risque de rectocèle secondaire (grade C). En l'absence de colprocèle postérieure, le bénéfice apporté par la prothèse postérieure n'est, en effet, pas établi (NP3). Le traitement par mise en place d'une prothèse (postérieure) des rectocèles, élytrocèles et entéroécèles est mal évalué (NP3), **il n'est donc pas possible de se prononcer sur leurs résultats dans ces indications (accord professionnel [AP])**. Les indications consensuelles de la rectopexie ventrale laparoscopique sont représentées par le prolapsus du rectum symptomatique (grade C), dont les résultats anatomiques et fonctionnels sont les mieux évalués (NP3). Il n'existe aucune donnée comparative de qualité qui permette de conclure sur le mode et le type de fixation des prothèses de promontofixation. Nous ne pouvons que rapporter les usages les plus courants sans autre conclusion. La fixation de la prothèse antérieure à l'isthme utérin et à la paroi vaginale antérieure est faite le plus souvent à l'aide de fils et au promontoire à l'aide de fils non résorbables. La grande majorité des auteurs conseille d'effectuer une péritonisation des prothèses pour limiter le risque d'occlusion postopératoire. Il est recommandé d'utiliser des prothèses non résorbables de type I (polypropylène macroporeux) ou de type III (polyester) et de ne plus utiliser les prothèses de type II (polytétrafluoroéthylène [PTFE], silicone) (grade C) en raison d'un taux élevé d'érosion prothétique en utilisant ces matériaux : PTFE (9 %) ou silicone (19 %) (NP3). En raison de résultats anatomiques inférieurs à court et moyen termes (NP2), l'utilisation de prothèses biologiques n'est pas recommandée (grade B). Les résultats anatomiques et fonctionnels ne sont pas différents entre laparotomie et coelioscopie (NP1), mais la comparaison des résultats à long terme entre les deux voies n'est pas établie. La coelioscopie permet une réduction des pertes sanguines, de la durée d'hospitalisation et de convalescence (NP1), et la gravité des complications postopératoires est supérieure en laparotomie. **La voie coelioscopique est donc recommandée lorsqu'une promontofixation est indiquée (grade B)**. Lors de la promontofixation coelioscopique, il n'a pas été montré de différence de résultats anatomique, et fonctionnel, que l'on ait recours ou non à une assistance robotique (NP2). Cette dernière n'améliore pas les suites postopératoires et ne diminue pas le taux de complications par rapport à la coelioscopie (NP3). **Il ne peut donc être actuellement recommandé l'assistance robotique par rapport à la coelioscopie classique lors de la réalisation d'une promontofixation (grade B)**.

Conclusion : La technique de promontofixation utilisant des prothèses non résorbables permet de traiter les prolapsus des organes pelviens avec des bons résultats, avec peu de complications y compris en termes d'exposition et d'infection de prothèses. Elle est considérée à ce titre comme la technique chirurgicale de référence à laquelle toutes les autres techniques de correction des prolapsus devraient se comparer. Il paraît donc important d'établir des recommandations claires sur les nombreuses variantes techniques opératoires qui se sont développées autour de cette intervention.

© 2016 Publié par Elsevier Masson SAS.

KEYWORDS

Genital prolapse;
Guidelines;
Surgical treatment;
Sacral colpopexy

Summary

Introduction: Open sacrocolpopexy have demonstrated its efficiency in surgical treatment of pelvic organ prolapse with an important backward on a large number of patients. Laparoscopic sacrocolpopexy reproduced the same surgical technique with reduced morbidity and may benefits from the recent development of robotic. Numerous technical variants have been developed around the original procedure but results seems not ever equivalent. Our objectives are to establish practical recommendations issues from the data of the litterature on the various technical aspects of this technique.

Methods: This work leans on an exhaustive lecture of the literature concerning meta analyses, randomized tries, registers, controlled studies and the largest non controlled studies published on the subject. Recommendations were developed by a multidisciplinary workgroup then reread and amended by an also multidisciplinary group of proofreaders

(urologists, gynecologists, gastroenterologists and surgeons). The methodology follows at best the recommendations of the HAS with a scientific argument for every question (accompanied with the level of proof, NP) and the recommendations, the officers (In, B, C and agreement of experts) and validated at the end of the phase of review.

Results: Surgical treatment of uro-genital prolapse by abdominal route classically associated hystero and anterior vaginopexy on the sacral ligament with a synthetic mesh. There are no argument to systematically associated a posterior vaginopexy to prevent secondary rectocele (level C). The consensual indication of laparoscopic rectopexy is represented by symptomatic rectal prolapse, the anatomical and functional results of which are the best estimated (level C).

The surgical treatment of rectocele, elythrocele and enterocele with a posterior vaginopexy is not well estimated (level 3). Thus, it is not possible to conclude on the results of a posterior vaginal fixation with a mesh in these indications (AP). In the absence of colpocèle, the interest brought by the posterior vaginal mesh is not established (level 3). There is no comparative studies which allows to conclude on the type and mode of fixation of the prostheses of sacrocolpopexy. We would only report the most common practices without other conclusion. The anterior mesh is usually fixed upper on the anterior part of uterus cervix and lower on the anterior vaginal wall. These fixations are most of the time made by suture and on the promontory with non absorbable suture. The great majority of the authors recommend to make a peritonisation of prostheses to limit the risk of post-operative occlusion.

It is now recommended to use only 2 kind of not absorbable prostheses: type I (macroporous polypropylene) or type III (polyester) and not to use any more prostheses type II (PTFE, Silicone) (level C) because of a high rate of mesh erosion: PTFE (9 %) or Silicone (19%) (level 3). Biological prostheses are no more recommended, because of short and medium-term lower anatomical results (level B).

Anatomical and functional results are not statistically different between laparotomy and coelioscopy (NP1) but the comparison of long-term results between both ways is not yet established. Coelioscopy allows significant reduction of blood losses, hospital stay and return to normal activity (level 1). Furthermore, there is a higher level of post-operative complications in laparotomy (level 1). When sacrocolpopexy is indicated, coelioscopy is thus recommended (level B).

During coelioscopic sacrocolpopexy, anatomical and functional result have not shown any significance difference when using or no a robotics assistance but real randomised studies does not exist (level 2). In comparison to coelioscopy, robotic seems not to improve post-operative consequences and not to decrease the rate of complications of sacrocolpopexy (level 3). Robotic assistance cannot be yet recommended when a coelioscopic sacrocolpopexy is indicated (rank B).

Conclusion: Sacrocolpopexy using not absorbable meshes allows to cure pelvic organ prolapses with very good results with few complications in terms of prothetic exposure and infection and thus is now considered as the referent prothetic surgical technique in this indication. Thus, it seems very important to establish clear recommendations on the numerous operating technical variants which developed around the original technique.

© 2016 Published by Elsevier Masson SAS.

Introduction

Les premières descriptions des cures de prolapsus par voie abdominale datent de la fin du XIX^e siècle avec Kutner en 1890. Ce n'est qu'à partir des années 1957 qu'Ameline et Huguier décrivent une technique associant une prothèse assurant l'amarrage de l'utérus en avant à l'ogive pubienne et en arrière au ligament vertébral antérieur associé à une douglassectomie [1].

Les échecs au niveau de l'étage antérieur ont amené l'école de Broca à la pose d'un hamac sous-vésical en matériel synthétique. Il s'agissait initialement de grands hamacs pelviens tendus depuis la symphyse pubienne jusqu'à

la paroi postérieure du bassin soutenant vessie, utérus et rectum. Scali a progressivement modifié la technique en fixant au promontoire le col utérin et le vagin, en utilisant une prothèse synthétique sous-vésicale et prérectale [2]. Ce n'est qu'à partir de 1994 que la même technique a été développée par voie laparoscopique [3].

Bien que le principe de base de la promontofixation soit représenté par la suspension de l'utérus sur le ligament vertébral antérieur du promontoire à l'aide de matériel prothétique, de nombreuses variantes techniques se sont développées. Aujourd'hui sont regroupées sous ce terme plusieurs variantes par :

- La voie d'abord : laparotomie, coelioscopie sans et avec assistance robotique ;

- La mise en place d'une seule prothèse sous-vésicale fixée à la paroi vaginale antérieure et à l'isthme utérin, s'il n'y a pas de prolapsus de l'étage postérieur ;
- La profondeur ou la largeur de la dissection. Notamment au niveau rectovaginal, celle-ci pouvant descendre jusqu'aux muscles élévateurs de l'anus ou simplement jusqu'à avoir une surface libre pour poser la prothèse ;
- La fixation ou non de la prothèse dans les espaces de dissection : certaines équipes proposent de ne pas fixer la prothèse au vagin, d'autres mettent systématiquement des points d'amarrages ;
- L'association d'autres gestes chirurgicaux comme le traitement d'une incontinence urinaire d'effort (IUE), d'une hystérectomie, d'une myorrhaphie des élévateurs de l'anus ou d'un cloisonnement de la poche recto-utérine (douglassectomie).

Matériel et méthodes

Ce travail s'appuie sur une revue exhaustive de la littérature (*PubMed, Medline, Cochrane Library, Cochrane Database of Systematic Reviews, EMBASE*) concernant les méta-analyses, essais randomisés, registres, revues de la littérature, études contrôlées et grandes études non contrôlées publiés sur le sujet. Mots-clés utilisés : *sacrocolpopexy, laparoscopy, pelvic organ prolapse ; cystocele ; rectocele*. Les rédacteurs ont synthétisé la littérature pour chacune des questions abordées : Faut-il faire une préparation digestive avant une promontofixation ? Faut-il traiter systématiquement l'étage postérieur ? Comment traiter les étages antérieur et moyen ? Quelles sont les variantes de fixation des prothèses au promontoire ? Faut-il péritoniser les prothèses de promontofixation ? Comment régler la tension des prothèses de promontofixation ? Existe-t-il des indications de la réparation paravaginale (*Paravaginal Repair [RPV]*) ? Quels sont les différents matériaux prothétiques utilisés ? La coelioscopie améliore-t-elle les résultats par rapport à la laparotomie ? L'assistance robotique améliore-t-elle les résultats par rapport à la coelioscopie ?

Les recommandations ont été élaborées par un groupe de travail multidisciplinaire puis relues et amendées par un groupe de relecteurs également multidisciplinaire (urologues, gynécologues, gastro-entérologues et chirurgiens). La méthodologie suit au mieux les recommandations de la HAS [4] avec un argumentaire scientifique pour chaque question (accompagnée NP) et les recommandations, gradées (A, B, C et AP) et validées à l'issue de la phase de relecture.

Résultats

Faut-il faire une préparation digestive avant une promontofixation ?

Une revue *Cochrane* conclut qu'une préparation digestive avant une chirurgie colique n'a pas d'utilité (NP2) [5]. On peut donc penser que son intérêt est encore moins important pour une chirurgie de prolapsus par promontofixation (AP).

Il n'est pas recommandé de faire une préparation digestive avant une chirurgie de prolapsus par promontofixation (grade C).

Faut-il traiter systématiquement l'étage postérieur ?

Un geste chirurgical préventif de la survenue d'un prolapsus de l'étage postérieur a été initialement motivé par un taux élevé de récurrence (rectocèle ou entérocele) dans les séries de PFL associée à une colposuspension de Burch [6].

Ce geste chirurgical préventif était le plus souvent réalisé par voie vaginale (colpopérinéorrhaphie postérieure) en raison de la difficulté de dissection de l'espace rectovaginal par laparotomie [7]. La voie d'abord coelioscopique a rendu la mise en place d'une prothèse postérieure plus aisée et la promontofixation est alors devenue pour la majorité des auteurs une technique avec prothèses antérieure et postérieure systématique [3,8].

Plusieurs études ont remis en cause cette attitude en raison de la responsabilité de la cervicocystopexie (Burch) associée à la promontofixation, dans la survenue de la rectocèle secondaire (NP3). Antiphon en 2004, dans une série rétrospective de 103 promontofixations, compare les résultats de cures de prolapsus par promontofixation avec prothèse antérieure seule ou avec double prothèse, et ce en cas d'association d'une cervicocystopexie (Burch) ou d'une bandelette sous-urétrale de type *Tension-free-Vaginal tape* (TVT) [9]. Les résultats de cette série montrent avec un recul moyen de 17 mois que l'absence de prothèse postérieure n'est corrélée à une augmentation du risque de rectocèle qu'en cas de cervicocystopexie. En effet, dans le groupe des 47 patientes n'ayant pas eu de Burch, il n'y a pas plus de rectocèle secondaire en l'absence de prothèse postérieure (8,3 % vs 8,6 %). Gadonneix rapporte les résultats d'une étude prospective sur 46 patientes opérées d'un prolapsus génito-urinaire par promontofixation coelioscopique associée à une prothèse postérieure systématique [10]. L'IUE a été traitée soit par colposuspension type Burch, soit par bandelette sous-urétrale rétropubienne type TVT. Les récurrences sous forme de rectocèle, avec un taux global de 12 %, sont uniquement retrouvées chez les patientes ayant eu une colposuspension avec un taux de 33 % dans ce sous-groupe. Wiskind, dans une série rétrospective de 131 patientes opérées de cervicocystopexie type Burch isolée, retrouve avec un recul moyen de 5 ans 23 % de rectocèles secondaires symptomatiques opérées [11].

Un autre argument plaçant contre la prothèse postérieure systématique est représenté par le risque de complication rectale (hématome, plaie, dénervation) [12-14] difficile à justifier pour une chirurgie préventive de récurrence postérieure dont le taux est mal évalué.

Lors d'une cure de prolapsus génito-urinaire par promontofixation associant hystéro- et vaginopexie antérieure, il n'y a pas d'argument pour mettre systématiquement une prothèse postérieure inter recto-vaginale en prévention du risque de rectocèle secondaire (grade C). En l'absence de colpocele postérieure, le bénéfice apporté par la prothèse postérieure n'est pas établi (NP3).

Comment traiter l'étage postérieur ?

Traitement des recto-élytrocèles

Il convient de réaliser une dissection de la cloison recto-vaginale sur la face antérieure du rectum. Ne pas réaliser de dissection de ses faces latérales permet d'éviter une dénervation [15] et de sa face postérieure de limiter le risque de troubles de l'exonération induits (AP).

La mise en place de la prothèse postérieure utilisant une voie combinée abdominale et vaginale doit être proscrite car associée dans une seule étude à un taux très élevé d'infection et d'érosion prothétique (40 %) [16].

La prothèse postérieure est classiquement fixée en bas sur les muscles releveurs de l'anus et en haut sur les ligaments utérosacrés. La plupart des grandes séries rétrospectives donnant des résultats avec un certain recul décrivent une fixation à l'aide de fils (résorbables ou non). [9,17,18].

Dans certaines publications, la prothèse postérieure est fixée à l'aide de fils (résorbables ou non) à la face postérieure du vagin [19-22]. Certaines publications (*Case Report*) ont rapporté un risque d'érosion et d'exposition prothétiques en cas d'utilisation de Tackers® ou d'agrafage automatique sur le promontoire [12].

Il n'existe aucune donnée comparative de qualité qui permette de conclure sur le mode et le type de fixation. Nous ne pouvons que rapporter les usages les plus courants sans autre conclusion. Le plus souvent la fixation de la prothèse antérieure à l'isthme utérin et à la paroi vaginale antérieure est faite à l'aide de fils. La fixation au promontoire est faite le plus souvent à l'aide de fils non résorbables.

Traitement du prolapsus rectal (interne ou externe)

La rectopexie ventrale laparoscopique est l'intervention de référence de la procidence rectale (prolapsus interne ou extériorisé). Historiquement, de nombreuses techniques de suspension rectale ont été proposées depuis les années 1950. L'interposition de matériel prothétique a rapidement été acceptée par la communauté chirurgicale européenne. Aux États-Unis, la résection sigmoïdienne avec rectopexie sacrée par suture a longtemps été préférée et reste encore l'intervention la plus pratiquée. Les interventions de Orr-Loygue, Wells, Ripstein sont des variantes qui ont en commun la mise en place d'une prothèse non résorbable au pourtour du rectum pour le maintenir en position anatomique dans la concavité sacrée. Le principal effet indésirable de cette intervention est la dyschésie induite (20 % de constipation *de novo*). Une dissection trop étendue, en particulier au niveau des parois latérales du rectum, serait responsable d'une dénervation rectale. C'est aussi la raison pour laquelle une colectomie sigmoïdienne a pu être proposée pour régulariser le transit de ces patientes [23].

Depuis le début des années 2000, avec l'avènement de la laparoscopie, la rectopexie a été plus largement diffusée en alternative aux approches périnéales (intervention de Delorme et Altemeier). Parallèlement, la technique a progressivement évolué en limitant l'étendue de la dissection rectale, ce qui a permis de diminuer les conséquences

fonctionnelles sans diminuer les résultats en termes de correction anatomique. La publication *Princeps* de la rectopexie ventrale laparoscopique est rapportée par Leuven en 2006 dans une série de 109 patientes opérées pour prolapsus du rectum. Les résultats montrent un taux de troubles de l'exonération rectale fortement diminué sans augmentation du taux de récurrence qui reste très faible (3,6 %) [24]. Le type de prothèses recommandées doit suivre les recommandations de la HAS en termes de caractéristiques physiques. Le polypropylène et le polyester tressé sont les deux matériaux pouvant être utilisés [25].

La fixation de la prothèse sur le rectum se fait préférentiellement à l'aide de fils. La fixation au rectum se fait le plus souvent à l'aide de fils à résorption lente type PDS pour limiter le risque de fistule rectale et la fixation au promontoire par fils non résorbables (AP). On ne peut cependant recommander de ne pas utiliser d'autres moyens de fixation en raison de l'absence d'études comparatives. Certains auteurs recommandent la fixation de l'isthme vaginal dans le même temps opératoire mais aucun consensus sur ce point n'a été établi [24]. Un accord d'expert recommande comme pour la prothèse antérieure une péritonisation complète du matériel prothétique [26].

Cette nouvelle approche de la rectopexie a progressivement diffusé auprès de la majorité des chirurgiens colorectaux et a même été proposée par certains pour traiter également rectocèles et recto-élytrocèles [27]. Cette attitude n'est cependant pas consensuelle en coloproctologie et certains auteurs préfèrent la fixation sur le plancher pelvien (releveurs) en évitant les points posés sur le rectum lui-même exposants à un risque accru de complications [28,29].

Les indications consensuelles de la rectopexie ventrale laparoscopique sont représentées par le prolapsus du rectum symptomatique dont les résultats sont bien évalués. Le traitement par rectopexie des rectocèles, élytrocèles et entéroécèles a été évalué à moindre échelle et ne peut donc être recommandé en première intention dans ces indications (AP).

Comment traiter l'étage antérieur et moyen ?

Il y a un consensus sur le positionnement et la fixation de la prothèse antérieure dans les différentes publications. Il convient de fixer la prothèse à la partie haute sur l'isthme utérin afin d'éviter l'effet « piston » avec un prolapsus utérin isolé secondaire [8]. La fixation sur la partie basse se fera sur la face antérieure du vagin. Aucune étude comparative ne permet de dire quels doivent être l'étendue de la dissection vaginale sous-vésicale et le type de fixation de la prothèse. La plupart des auteurs préconisent de ne pas traverser la paroi vaginale avec l'aiguille bien qu'aucune étude n'ait évalué la profondeur du système de fixation (gant, valve, toucher, examen sous spéculum, etc.). La plupart des grandes séries rétrospectives donnant des résultats avec un certain recul décrivent une fixation au vagin à l'aide de fils [9,17,18].

Bien qu'il n'existe pas de données comparatives dans la littérature concernant le mode de fixation des prothèses, il convient de se référer aux résultats de ces grandes séries et de conseiller la fixation de la prothèse antérieure à l'isthme utérin et à la paroi vaginale antérieure à l'aide de fils (AP).

En cas de conservation utérine, aucune recommandation ne peut être faite sur le mode de passage de la prothèse antérieure à travers le ligament large. Certains auteurs ont décrit un passage dans une fenêtre faite dans le ligament large droit [15], et d'autres deux jambages passant de chaque côté de l'utérus à travers chaque ligament large [30].

Quelles sont les variantes de fixation des prothèses au promontoire ?

La plupart des grandes séries rétrospectives donnant des résultats avec un certain recul décrivent une fixation au promontoire grâce à des fils non résorbables [9,17,18] mais certaines séries rapportent des résultats comparables avec l'utilisation d'agrafes, Tacker® ou des systèmes d'ancrages intra-osseux [31]. Une étude anatomique a cependant montré que la fixation par fils était deux fois plus solide que la fixation par Tacker® [32]. L'auteur a comparé la solidité de ces suspensions en termes de résistance à l'arrachement. Il est apparu que seule la mise en place de plusieurs Tacker® permettait d'obtenir une suspension suffisante, la prothèse se déchirant systématiquement en cas de Tacker® isolé (arrachement pour une force moyenne respectivement de 117,2 et 33 N). La suspension par fils a toujours été notée nettement supérieure à celle par Tacker®.

Une série de promontofixations coelioscopiques rapporte l'absence de complication chez 44 patientes traitées avec une fixation au promontoire à l'aide d'agrafes [13]. Cependant, le mode de mise en place de l'agrafe sur le promontoire ne favorise pas le contrôle de la profondeur. Celle-ci peut pénétrer le disque intervertébral sur toute sa longueur (5 mm). Cosson attire l'attention sur ce risque en publiant des observations de spondylodiscite après fixation par Tacker® faisant émettre un doute sur l'innocuité de la technique [33,34].

En l'absence d'étude comparative, il convient donc de privilégier la fixation au promontoire à l'aide de fils non résorbables (AP).

Faut-il péritoniser les prothèses de promontofixation ?

Il n'existe aucune étude comparative ayant précisément abordé cette question. Néanmoins, beaucoup d'auteurs rapportent une péritonisation systématique en laparotomie comme en coelioscopie [3,6,8,20,21]. Certains auteurs décrivent une technique sans péritonisation et sans augmentation du taux de complications digestives (taux global inférieur à 1 %). Cependant, le délai moyen de suivi sur ces études est de moins de 2 ans alors que la médiane de survenue des complications digestives liées aux prothèses est le plus souvent de 3 ans [12]. Une étude s'est intéressée à la péritonisation sur un modèle animal (rat). Si la fixation et l'organisation collagénique apparaissent identiques dans les deux groupes, la réponse inflammatoire est plus importante dans le groupe sans péritonisation et donc le risque d'adhérence accru [35].

En l'absence de preuve contraire, le groupe d'experts conseille d'effectuer une péritonisation des prothèses de promontofixation (AP).

Comment régler la tension des prothèses de promontofixation ?

La majorité des auteurs conseille l'absence de tension importante sur les prothèses bien qu'aucune étude ne décrive comment régler la tension, ni comparer une réparation avec ou sans tension.

Bien qu'il n'existe aucune étude décrivant comment régler la tension des prothèses, ni d'études comparant une réparation avec ou sans tension, un consensus d'experts s'accorde pour ne pas conseiller de tension importante (AP).

Existe-t-il des indications de réparation paravaginale (RPV) ?

L'objectif de cette réparation repose sur le concept anatomique de désinsertion de l'arc tendineux du fascia pelvien, dont la cystocèle latérale est la traduction clinique [36]. Certains auteurs lui attribuent un rôle dans la diminution des taux de récurrence latérale notamment après traitement des cystocèles de grades élevés [37]. Misraï [38], dans une série de 83 promontofixations coelioscopiques sans réparation paravaginale chez des patientes ayant un prolapsus de haut grade, retrouve un taux de récurrence sous forme de cystocèle relativement faible : 3,6 % à 14,3 mois et 5,3 % à 20 mois. Il s'agit de récurrences médianes, et aucune d'entre elles n'a été symptomatique ou associée à l'apparition de signes fonctionnels urinaires *de novo*. Ces résultats sont comparables à ceux des séries réalisant une réparation paravaginale [37,39].

Une série rétrospective de promontofixations associées dans 50 % des cas à une RPV retrouve une récurrence anatomique sous forme de cystocèle latérale dans deux cas (3,5 %) [37].

Botchorishvili [40], dans une série de 138 patientes présentant des prolapsus de haut grade (80 % de cystocèle de grade 3) opérées de promontofixation coelioscopique dont deux tiers avaient bénéficié d'une RPV, retrouve 8 % de récurrence à type de cystocèle de grade 2 ou 3. D'autres séries rétrospectives avec RPV ne montrent pas de diminution du risque de récurrence anatomique à moyen ni à long terme [41,42].

Il n'y a aucune preuve que la réparation d'un paravaginal *defect* améliore le résultat d'une cure de promontofixation (NP3). Il n'est donc pas recommandé d'associer de manière systématique une réparation paravaginale à la cure de prolapsus pelvien comportant une cystocèle (grade C).

Quels sont les différents matériaux prothétiques utilisés pour la cure de prolapsus par promontofixation ?

L'utilisation d'une prothèse lors de la réalisation d'une promontofixation doit répondre à certains critères de qualités : ne pas être modifiée par les fluides organiques, chimiquement inerte, ne pas induire de réaction inflammatoire ou d'anticorps ni d'allergie, ne pas être carcinogène et être résistante mécaniquement [43]. Deux autres critères ont été rajoutés : résistance aux infections et intégration de la prothèse aux tissus [44].

Les principaux matériaux utilisés pour les promontofixations par coelioscopie sont représentés par les prothèses

de polyester et de polypropylène. En 2004, une revue de la littérature des différentes séries de promontofixations a rapporté un taux d'érosion moyen de l'ordre de 3,4 % avec l'utilisation des prothèses non résorbables [45]. Une étude publiée en 2008 rapporte, avec 2 ans de recul, le taux d'érosion prothétique chez 302 patientes incluses dans l'étude *Colpopexy and Urinary Reduction Effort* (CARE) [46,47]. Le type de prothèse utilisée était majoritairement du polypropylène (48 %) ou du polyester (42 %) et rarement du PTFE (6 %). Une érosion vaginale avec exposition prothétique est survenue chez 20 patientes (6 %). Ce taux est plus élevé que celui publié dans la littérature, mais les auteurs ont rapporté toutes les expositions, y compris celles ayant évolué favorablement sans nécessité de reprise chirurgicale [45]. Un des principaux facteurs de risque d'érosion était représenté par le type de prothèse utilisée avec un taux multiplié par quatre en cas d'utilisation de PTFE. Deux autres facteurs étaient associés à une érosion : l'hystérectomie concomitante et la consommation de tabac (risque multiplié par cinq). Begley rapporte un taux d'érosion prothétique de 9 % en utilisant le PTFE et de 19 % en utilisant le silicone [48].

L'utilisation de matériel biologique aussi bien autologue qu'hétérologue (type derme porcin) donne des résultats anatomiques mauvais à court et moyen termes sans diminuer le risque de complication. Quiroz, dans une étude rétrospective (2001-2005), compare les résultats anatomiques et le taux de complications sur une série de 259 procédures utilisant une prothèse de Pelvicol dans 102 cas (39 %), un tissu autologue type fascia dans 23 cas (9 %) ou une prothèse synthétique (23 polyesters et 111 polypropylènes) dans 134 cas (52 %) [49]. Avec un recul postopératoire moyen de 1,1 an, le taux de récurrence apicale est nettement supérieur lors de l'utilisation de Pelvicol (11 %) par rapport aux autres types de prothèses : synthétique (1 %) et autologue (7 %) ($p = 0,011$). De plus on note une plus forte proportion d'érosion prothétique dans le groupe Pelvicol (11 % vs 3 % et 4 % ; $p = 0,45$). Une étude prospective randomisée a comparé les résultats de cure de prolapsus par promontofixation utilisant des prothèses biologiques (fascia lata, $n = 46$) ou synthétiques (polypropylène, $n = 54$) [50]. Le taux de « bons résultats anatomiques » à 1 an (*Pelvic organ prolapse quantification* [POP-Q] < 2) est significativement supérieur ($p = 0,007$) en utilisant des prothèses synthétiques (91 %) par rapport aux prothèses biologiques (68 %). Une étude rétrospective montre que l'utilisation de prothèses de polyester enduit de silicone s'accompagne d'une prévalence accrue d'exposition prothétique par rapport à l'utilisation de polypropylène (suivi de 9 mois, 19 % vs 0 %, $p < 0,05$) [51].

Il est recommandé d'utiliser des prothèses non résorbables de type I (polypropylène macroporeux) ou de type III (polyester) et de ne plus utiliser les prothèses de type II (PTFE, silicone) (grade C). En raison de résultats anatomiques inférieurs à court et moyen termes (NP2), l'utilisation de prothèses biologiques n'est pas recommandée (grade B).

La coelioscopie améliore-t-elle les résultats par rapport à la laparotomie ?

L'étude LAS (prospective randomisée) compare les résultats de cure de prolapsus du dôme vaginal post-hystérectomie par

promontofixation coelioscopique et par laparotomie (point C en POP-Q à + 0,12 et +0,28) [52]. Les patientes n'avaient d'obésité sévère (*Body mass index* [BMI] < 35) et présentaient des prolapsus symptomatiques non récidivés de haut grade. Il n'a pas été retrouvé de différence significative en termes de correction anatomique à 1 an (point C en POP-Q à - 6,67 et - 6,63 ; $p < 0,005$). Il en est de même sur le plan fonctionnel en comparant le score *Subjective Patient Global Impression of Improvement* (PGI-I) avec une amélioration des scores « importante » et « très importante » chez 54 et 80 % des patientes dans le groupe laparotomie vs 67 % et 90 % dans le groupe laparoscopie. Il n'a pas été retrouvé de différence significative concernant la réduction de l'impact du prolapsus sur la qualité de vie des patientes, le score *Perceived quality of life qcale* (P-QOL) passant de 74,7 à 28,6 dans le groupe laparoscopie et de 80,7 à 29,7 dans le groupe laparotomie. Par contre l'étude conclut à une réduction significative des pertes sanguines (56 mL vs 240 mL, $p < 0,01$) et de la chute de l'hémoglobine (1,12 vs 2,33, $p < 0,01$) mais aussi de la durée d'hospitalisation (3,2 jours vs 4,1 jours, $p = 0,02$) ainsi que de la douleur postopératoire quantifiée par une moindre consommation de morphiniques sur 3 jours (16 mL vs 32 mL) dans le groupe coelioscopie.

Le taux de complications préopératoires n'est pas différent entre les deux groupes mais celles-ci sont en moyenne plus sévères dans le groupe laparotomie. Ces complications sont représentées en coelioscopie par une plaie vaginale et vésicale (saturées sans conversion) et en laparotomie par une plaie mésentérique nécessitant une résection de 10 cm de grêle et une hémorragie d'une veine présacrée ayant nécessité une hémostase par cire osseuse (NP1).

Les principales séries rétrospectives de PFL ont l'avantage de donner des résultats avec un recul important, les premières procédures remontant aux années 1950 [1,2]. Dans une revue quasi exhaustive de la littérature publiée en 2004 par Nygaard, 65 publications étaient identifiées avec pour certaines plus de 10 ans de recul [45]. Les résultats retrouvent une bonne correction anatomique (58 %-100 %) et symptomatique (78 %-100 %) avec un taux de réintervention de seulement 4,4 %.

La PFL est une intervention qui a fait preuve d'efficacité avec un recul important mais qui présente une certaine morbidité en particulier pariétale abdominale, des douleurs postopératoires plus importantes, une durée d'hospitalisation et de convalescence plus longue. Une analyse secondaire de l'étude CARE a rapporté la présence d'iléus prolongé ou d'occlusion chez 5 % des patientes dont 1 % réopérée [53]. Les principales séries rétrospectives de promontofixation coelioscopique permettent également de donner des résultats de la technique avec un certain recul [3]. Une méta-analyse des onze plus grandes séries publiées entre 1991 et 2008 sur des cohortes de plus de 40 patientes a été publiée en 2009 avec un suivi moyen de 24,6 mois (11,4 mois-66 mois) [8]. Le taux de satisfaction globale des patientes évalué à l'aide de questionnaires de qualité de vie est de l'ordre de 94,4 %. Le taux de bons résultats anatomiques définis par l'examen clinique est de l'ordre de 92 % et le taux d'exposition prothétique de 2,7 % (29/1093). Certaines autres séries rétrospectives rapportent des résultats avec plus de recul : 140 patientes opérées avec un recul moyen de 66 mois dans l'étude de Higgs [19], 51 patientes avec un recul de

60 mois dans l'étude de Ross et Preston [20]. Les taux de bons résultats anatomiques rapportés dans ces deux séries sont respectivement de 92 % et 93 %, et les taux d'exposition prothétique de 8,7 % et 9 % [19].

Recommandations : Les résultats anatomiques et fonctionnels ne sont pas différents entre laparotomie et cœlioscopie (NP1). La gravité des complications postopératoires est supérieure en laparotomie. La laparoscopie permet une réduction des pertes sanguines et une réduction de la durée d'hospitalisation (NP1). La comparaison des résultats à long terme entre les deux voies n'est pas établie. Lorsqu'une promontofixation est indiquée, la voie cœlioscopique est recommandée (grade B).

L'assistance robotique améliore-t-elle les résultats de la cœlioscopie ?

L'utilisation du robot Da Vinci permet d'améliorer la qualité de vision opératoire (vision 3D) grâce à une caméra à deux canaux optiques, facilite le geste opératoire grâce au degré de liberté de mouvement des instruments multi-articulés [54,55]. La PFL robot assistée (PFLRA) reste cependant controversée en raison du coût généré par cette technique, nettement supérieur à celui de la laparoscopie [56]. L'ergonomie du système et le confort qu'il procure au chirurgien conduit, après une courbe d'apprentissage, à une diminution de la durée opératoire et d'hospitalisation et par conséquent du coût de la procédure [57].

Résultats

Une petite série comparative randomisée avec un recul moyen court (1 an) ne retrouve pas de différence significative entre les résultats anatomiques et fonctionnels de la PFL avec et sans assistance robotique [58]. Cette étude a comparé les résultats de 38 interventions laparoscopiques (PFL) avec 40 assistées par robot (PFLRA) pour corriger des prolapsus posthystérectomie de stade 2 minimum. Le temps opératoire global était plus important dans le groupe PFLRA (67 min ; IC 95 % : 43-89 ; $p < 0,01$). La douleur postopératoire (entre la 3^e et la 5^e semaines) était supérieure dans le groupe PFLRA avec prise d'antalgiques plus prolongée (moyenne de 20 jours vs 11 jours, $p < 0,05$). Le coût médico-économique était supérieur dans le groupe PFLRA ($p = 0,08$) NP2 [59].

Une étude prospective comparative non randomisée ayant inclus 67 patientes (47 PFL et 20 PFLRA) ne retrouve pas non plus de différence significative en termes de résultats anatomiques et fonctionnels entre PFL et PFLRA avec un recul moyen de 16 mois. Cependant, le taux de saignement (55 mL vs 280 mL ; $p = 0,03$) et la durée opératoire stricte (125 min vs 220 min ; $p < 0,0001$), sont à l'avantage de la PFLRA. La durée opératoire globale (taux d'occupation de la salle d'opération) n'est cependant pas différente entre les deux groupes (215 min vs 220 min) NP3 [60].

Une méta-analyse entre 2006 et 2013 a sélectionné 50 articles parmi 509 séries rétrospectives (10 %) et en a retenu 27 (5 %) en fonction des recommandations de l'*European Association of Urology* (EAU). Les résultats de la promontofixation avec ou sans assistance robotique sont

excellents en termes de correction anatomique (84 %-100 %) et d'amélioration fonctionnelle (92 %-95 %). Le taux de conversion en laparotomie est faible < 1 % (0 %-5 %) de même que les complications per et postopératoires. Les taux d'exposition prothétique sont faibles, respectivement de 3 % (0 %-19 %), et 2 % (0 %-8 %). Le coût médico-économique de la PFLRA est supérieur à celui de la PFL mais inférieur à celui de la PRF par laparotomie [61].

Une autre revue de la littérature a sélectionné 69 articles parmi 256 séries rétrospectives de promontofixations ayant un recul de plus de 1 an et retenu 26 en fonction de leur grade de recommandation (EAU). La méta-analyse des PFL donne les résultats de 11 séries ayant inclus 1 221 patientes avec un recul moyen de 26 mois. Les résultats en termes de correction anatomique et d'amélioration fonctionnelle sont de 91 % et 92 % respectivement. Le temps opératoire moyen est de 124 minutes (55-185) et le taux de conversion en laparotomie de 3 % (0-11). Les résultats des PFLRA concernent 6 séries ayant inclus 363 patientes avec un recul moyen de 28 mois. Les résultats en termes de correction anatomique et d'amélioration fonctionnelle sont de 94 % et 95 % respectivement. Le temps opératoire moyen est de 202 minutes (161-288) et le taux de conversion en laparotomie de 1 % (0 %-4 %) [62].

Les résultats à long terme des études rétrospectives analysant les résultats de PFL et PFLRA rapportent des taux de succès objectifs de 94 % et 97 % et des taux de complications à type d'érosion vaginale de 2,7 % et 2,5 % [8,63,64].

Complications

Dans la méta-analyse de Seissen [65], les pertes sanguines moyennes, disponibles pour sept des 12 séries de PFLRA, sont évaluées à 82,4 mL (50-131) correspondant aux chiffres retrouvés en PFL [59,60]. Les complications peropératoires avec un taux moyen de 4,6 % (0 %-18,7 %) sont représentées par les plaies vésicales (2,4 %), vaginales (0,9 %), intestinales (0,6 %) et urétérales (0,6 %) [65,66-69]. Seror est le seul à rapporter les complications postopératoires selon les classifications consensuelles de Clavien et Dindo pour la morbidité périopératoire [60,65]. Ce recensement strict et exhaustif, conforme aux exigences de la publication scientifique, a mis en évidence un taux de complications élevé (30 %) mais dont la sévérité globale est faible : grade 1 (20 %), grade 2 (5 %) et grade 3B (5 %) [60]. La principale complication postopératoire tardive de la PFLRA est l'érosion vaginale dont le taux moyen est de 2,5 % avec 6 cas sur 9 survenant avant 20 mois de suivi [70].

Courbe d'apprentissage

L'utilisation du robot permet une réduction de la courbe d'apprentissage par rapport à la laparoscopie [17]. La durée opératoire de la PFLRA diminue le plus souvent après les 30 premières interventions avec un second plateau après 90 interventions pour atteindre une durée moyenne de 175 minutes [71]. Une certaine expérience de la laparoscopie est cependant considérée comme un avantage pour l'apprentissage de la PFLRA puisque les gestes et temps opératoires

sont identiques [70]. La courbe d'apprentissage en chirurgie robotique intègre la prise en main par le chirurgien mais également par l'équipe infirmière et anesthésiologique [71,66]. Le temps d'installation du robot comprend : le champage, les différents tests (calibration) ainsi que le positionnement et la manipulation des bras et des instruments (*docking*). Après 20 cas, il faut environ 45 minutes à une équipe dédiée au robot pour démarrer l'intervention et 50 autres cas pour parvenir à 35 minutes [67].

Durée opératoire

Une étude prospective non randomisée (NP3) comparant PFLRA et PFL sur 67 patientes a mis en évidence une diminution significative de la durée opératoire stricte avec le robot (128 min vs 231 min en coelioscopie ; $p < 0,0001$) mais sans différence significative du temps d'occupation de la salle opératoire (217 min vs 231 min ; $p = 0,4$), ni de la durée d'hospitalisation (respectivement 5,1 jours vs 6,4 jours ; $p = 0,5$) [72].

Dans la plupart des grandes séries de PFLRA, la durée opératoire (186 min-227 min) est similaire à celle de la PFL (218 min-225 min) [71]. Il semble cependant que pour des équipes entraînées, la durée opératoire de la PFLRA diminue à 130 à 140 minutes [60,69]. Dans la série d'Akl, la durée opératoire diminue de 25 % après les dix premières interventions pour atteindre une moyenne de 167 minutes pour les 30 dernières [70].

Durée hospitalisation

La durée d'hospitalisation dans la méta-analyse de Seissen est plus courte pour la PFLRA que pour la PFL (3,1 jours vs 4,1 jours) [64] mais celle-ci semble davantage liée aux habitudes des équipes puisque trois d'entre elles ont fait sortir la totalité de leurs patientes à J1 [59,60,63,73].

Coût

Dans l'étude comparative randomisée de Paraiso, le coût médico-économique pendant l'hospitalisation et durant les 6 semaines postopératoires est moindre dans le groupe PFL que PFLRA avec une différence moyenne de 1 936 \$ ($p = 0,08$) [58]. Dans l'étude de Judd, les coûts de la PFL, coelioscopie sans et avec assistance robotique sont respectivement de 5 792 \$, 7 353 \$ et 8 508 \$ [56]. Une analyse médico-économique fait intervenir des paramètres comme la durée d'occupation de salle d'opération, la maintenance et le prix du consommable. Le coût de la PFLRA devient équivalent à celui de la PFL à partir d'une durée opératoire de moins de 149 minutes. Il est enfin difficile d'élaborer un modèle permettant d'inclure les bénéfices liés à la diminution de la durée d'hospitalisation et à la reprise précoce des activités professionnelles [74]. Une étude médico-économique rapporte une réduction du coût de plus de 1 000 € (10 178 \$ vs 11 307 \$) en utilisant la procédure robotisée ($n = 40$) par rapport à la laparotomie ($n = 19$) [75].

Recommandations : Il n'a pas été montré de différence de résultats anatomique et fonctionnel entre la

promontofixation par voie laparoscopique avec ou sans assistance robotique (NP2). L'assistance robotique n'améliore pas les suites postopératoires et ne diminue pas le taux de complications par rapport à la laparoscopie (NP3). Il ne peut être actuellement recommandé l'assistance robotique par rapport à la laparoscopie classique lors de la réalisation d'une promontofixation (grade B).

Conclusion

La promontofixation est une intervention réalisée par laparotomie depuis de très nombreuses années. La technique chirurgicale a démontré son efficacité dans le traitement du prolapsus, et ce sur un grand nombre de patientes et avec un recul important. L'utilisation de prothèses non résorbables permet d'obtenir de très bons résultats, durables et comportant peu de complications y compris en termes d'exposition et d'infection de prothèses. Elle est considérée à ce titre comme la technique chirurgicale de référence à laquelle toutes les autres techniques de correction des prolapsus devraient se comparer. La technique laparoscopique reproduit les mêmes temps opératoires que ceux réalisées par laparotomie avec une moindre morbidité pariétale. Elle offre une meilleure vision grâce au grossissement optique et un net avantage pour la dissection des espaces sous-péritonéaux grâce au pneumopéritoine. Cela facilite grandement la mise en place des prothèses, en particulier postérieure. Cette technique associe les avantages de la voie abdominale avec une morbidité réduite et bénéficie depuis peu de l'assistance robotique. De nombreuses variantes techniques se sont développées et rendent parfois difficile l'analyse des résultats. L'objectif de cet article est d'établir des recommandations pratiques à partir des données de la littérature sur les différents aspects techniques opératoires.

Liens d'intérêts

L. Wagner : au cours des 5 dernières années, l'auteur a été investigateur principal d'une étude coordonnée par le CHU de NIMES (Promoteur) qui a perçu un financement pour réalisation d'un registre prospectif multicentrique évaluant les résultats de la technique de promontofixation coelioscopique dans le traitement du prolapsus urogénital de la part des Laboratoires Aspide Medical.

G. Meurette : l'auteur n'a pas transmis ses liens d'intérêts.

A. Vidart : au cours des 5 dernières années, l'auteur a perçu des honoraires ou financements pour participation à des congrès, actions de formation, participation à des groupes d'experts, de la part des Laboratoires AMS et Boston Scientific.

S. Warembourg : l'auteur n'a aucun intérêt en lien avec cet article.

J.-B. Terassa : l'auteur n'a pas transmis ses liens d'intérêts.

N. Berrogain : l'auteur n'a pas transmis ses liens d'intérêts.

E. Ragni : l'auteur n'a pas transmis ses liens d'intérêts.

L. Le Normand : au cours des 5 dernières années, l'auteur a perçu des honoraires ou financements pour participation à des congrès, actions de formation, participation à des

groupes d'experts, de la part des Laboratoires, Medtronic, Allergan, Astellas, Laborie, Boston scientific.

Références

- [1] Ameline A, Hugier J. La suspension postérieure au disque lombosacré : techniques de remplacement des ligaments utéro-sacrés par voie abdominale. *Gynecol Obstet* 1957;56:94-8.
- [2] Scali P, Blondon J, Bethoux A, Gérard M. Operations of support-suspension by upper route in the treatment of vaginal prolapse. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1974;3:365-78.
- [3] Nezhat CH, Nezhat F, Nezhat C. Laparoscopic sacral colpopexy for vaginal vault prolapse. *Obstet Gynecol* 1994;84:885-8.
- [4] Fiche méthodologique de la HAS - Rédaction de l'argumentaire scientifique ; Élaboration de recommandations de bonne pratique et des recommandations - Décembre 2010.
- [5] Güenaga KF, Matos D, Wille-Jørgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011;7.
- [6] Baessler K, Stanton SL. Sacrocolpopexy for vault prolapse and rectocele: do concomitant Burch colposuspension and perineal mesh detachment affect the outcome? *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1067-72.
- [7] Deval B, Fauconnier A, Repiquet D, Liou Y, Montuclard B, Fritel X, et al. Surgical treatment of genitourinary prolapse by the abdominal approach. Apropos of a series of 232 cases. *Ann Chir* 1997;51:256-65.
- [8] Ganatra AM, Rozet F, Sanchez-Salas R, Barret E, Galiano M, Cathelineau X, et al. The current status of laparoscopic sacrocolpopexy: a review. *Eur Urol* 2009;55:1089-103.
- [9] Antiphon P, Elard S, Benyoussef A, Fofana M, Yiu R, Gettman M, et al. Laparoscopic promontory sacral colpopexy: is the posterior, recto-vaginal, mesh mandatory? *Eur Urol* 2004;45:655-6.
- [10] Gadonneix P, Ercoli A, Salet-Lizée D, Cotellet O, Bolner B, Van Den Akker M, et al. Laparoscopic sacrocolpopexy with two separate meshes along the anterior and posterior vaginal walls for multi compartment pelvic organ prolapse. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2004;11:29-35.
- [11] Wiskind AK, Creighton SM, Stanton SL. The incidence of genital prolapse after the Burch colposuspension. *Am J Obstet Gynecol* 1992;167:399-404.
- [12] Cosson M, Bogaert E, Narducci F, Querleu D, Crépin G. Laparoscopic sacral colpopexy: short-term results and complications in 83 patients. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000;29:746-50.
- [13] Cheret A, Von Theobald P, Lucas J, Dreyfus M, Herlicoviez M. Laparoscopic promontofixation feasibility: study in 44 patients. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2001;30:139-43.
- [14] Bruyere F, Rozenberg H, Abdelkader T. La promontofixation sous coelioscopie : une voie d'abord séduisante pour la cure des prolapsus. *Prog Urol* 2001;11:1320-6.
- [15] Rozet F, Mandron E, Arroyo C, Andrews H, Cathelineau X, Mombet A, et al. Laparoscopic sacral colpopexy approach for genito-urinary prolapse: experience with 363 cases. *Eur Urol* 2005;47:230-6.
- [16] Romero AA, Amundsen CL, Weidner AC, Webster GD. Transvaginal endoscopic removal of eroded mesh after abdominal sacral colpopexy. *Obstet Gynecol* 2004;103:1040-2. X
- [17] Claerhout F, Roovers JP, Lewi P, Verguts J, De Ridder D, Deprest J. Implementation of laparoscopic sacrocolpopexy - a single centre's experience. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2009;20:1119-25.
- [18] Deffieux X, Pachy F, Donnadieu AC, Trichot C, Faivre E, Fernandez H. Peritoneal closure using absorbable knotless device during laparoscopic sacrocolpopexy. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2011;40:65-7.
- [19] Higgs PJ, Chua HL, Smith AR. Long-term review of laparoscopic sacrocolpopexy. *Br J Obstet Gynaecol* 2005;112:1134-8.
- [20] Ross JW, Preston M. Laparoscopic sacrocolpopexy for severe vaginal vault prolapse: five-year outcome. *J Minim Invasive Gynecol* 2005;12:221-6.
- [21] Sarlos D, Brandner S, Kots L, Gyax N, Schaer G. Laparoscopic sacrocolpopexy for uterine and post-hysterectomy prolapse : anatomical results, quality of life and perioperative outcome : a prospective study with 101 cases. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008;19:1415-22.
- [22] Visco AG, Weidner AC, Barber MD, Myers ER, Cundiff GW, Bump RC, et al. Vaginal mesh erosion after abdominal sacral colpopexy. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:297-302.
- [23] Bachoo P, Brazzelli M, Grant A. Surgery for complete rectal prolapse in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;2:CD001758.
- [24] D'Hoore A, Penninckx F. Laparoscopic ventral rectopexy for rectal prolapse: surgical technique and outcome for 109 patients. *Surg Endosc* 2006;20:1919-23.
- [25] Wahed S, Ahmad M, Mohiuddin K, Katory M, Mercer-Jones M. Short-term results for laparoscopic ventral rectopexy using biologic mesh for pelvic organ prolapse. *Colorectal Dis* 2012;14:1242-7.
- [26] Mercer-Jones MA, D'Hoore A, Dixon AR, Lehur P, Lindsey I, Mellgren A, et al. Consensus on ventral rectopexy: report from a panel of international experts. *Colorectal Dis* 2014;16:82-8.
- [27] Abet E, Lehur PA, Wong M, Rigaud J, Darnis E, Meurette G. Sexual function and laparoscopic ventral rectopexy for complex rectocele. *Colorectal Dis* 2012;14:721-6.
- [28] Wong M, Meurette G, Abet E, Podevin J, Lehur PA. Safety and efficacy of Laparoscopic ventral mesh rectopexy for complex rectocele. *Colorectal Dis* 2011;13:1019-23.
- [29] Slawik S, Soulsby R, Carter H, Payne H, Dixon AR. Laparoscopic ventral rectopexy, posterior colporrhaphy and vaginal sacrocolpopexy for the treatment of recto-genital prolapse and mechanical outlet obstruction. *Colorectal Dis* 2008;10:138-43.
- [30] Mandron E, Bryckaert PE. Prolapsus et colpocele antérieure. Double promontofixation coelioscopique. Technique. *Ann Urol* 2005;39:247-56.
- [31] Oguchi N, Yoshida K, Inoue T, Kawa G, Kinoshita H, Yoshimura Y, et al. Laparoscopic sacrocolpopexy for post-hysterectomy vaginal vault prolapse. *Hinyokika Kiyo* 2007;53:467-71.
- [32] Boukerrou M, Orazi G, Nayama M, Boodhun R, Crépin G, Cosson M. Promontofixation procedure: use of non-absorbable sutures or Tackers? *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2003;32:524-8.
- [33] Cosson M, Narducci F, Querleu D, Crépin G. Experimental use of laparoscopic material: report of a case of spondylodiscitis after laparoscopic sacropexy with Taker. *Ann Chir* 2001;126:554-6.
- [34] Cosson M, Vinatier D, Rajabally R, Querleu D, Crépin G. Rejection of stapled prosthetic mesh after laparoscopic sacropexy. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1999;10:349-50.
- [35] Nazik H, Narin MA, Narin R, Dağlıoğlu K, Ünal İ, Tap O, et al. Investigating the clinical significance of mesh peritonization in abdominal vault suspension surgery using a comparative rabbit model. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;175:199-204.
- [36] Delancey JO. Fascial and muscular abnormalities in women with urethral hypermobility and anterior vaginal wall prolapse. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:93-8.
- [37] Paraiso MF, Walters MD, Rackley RR, Melek S, Hugney C. Laparoscopic and open sacral colpopexies: a cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1752-8.
- [38] Misraï V, Almeras C, Roupert M, Chartier-Kastler E, Richard F. Cure de prolapsus urogénital par voie coelioscopique sans réparation paravaginale : résultats anatomiques à moyen terme. *Prog Urol* 2007;17:846-9.
- [39] Blanchard KA, Vanlangendonck R, Winters JC. Recurrent pelvic floor defects after abdominal sacral colpopexy. *J Urol* 2006;175:1010-3.
- [40] Botchorishvili R, Rivoire C, Jardon K. Le traitement coelioscopique des prolapsus génitaux avec mise en place de prothèse

- dans les espaces vésico et recto-vaginaux. e-memoire ; Acad Natl Chir 2005;4:43-9.
- [41] Rosen DM, Korda AR, Waugh RC. Ureteric injury at Burch colposuspension. 4 case reports and literature review. Aust N Z J Obstet Gynaecol 1996;36:354-8.
- [42] Wee HY, Low C, Han HC. Burch colposuspension: review of perioperative complications at a women's and children's hospital in Singapore. Ann Acad Med Singapore 2003;32:821-3.
- [43] Birch C. The use of prosthetics in pelvic reconstructive surgery. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2005;19:979-91.
- [44] Cosson M, Debodinance P, Boukerrou M, Chauvet MP, Lobry P, Crépin G. Mechanical properties of synthetic implants used in the repair of prolapse and urinary incontinence in women: which is the ideal material? Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct 2003;14:169-78.
- [45] Nygaard IE, McCreery R, Brubaker L, Connolly A, Cundiff G, Weber AM, et al. Abdominal sacrocolpopexy: a comprehensive review. Obstet Gynecol 2004;104:805-23.
- [46] Cundiff GW, Varner E, Visco AG, Zyczynski HM, Nager CW, Norton PA. Risk factors for mesh/suture erosion following sacral colpopexy. Am J Obstet Gynecol 2008;199:688.
- [47] Brubaker L, Cundiff G, Fine P, Nygaard I, Richter H, Visco A. A randomized trial of colpopexy and urinary reduction efforts (CARE): designs and methods. Control Clin Trials 2003;24:629-42.
- [48] Begley JS, Kupferman SP, Kuznetsov DD, Kobashi KC, Govier FE, McGonigle KF, et al. Incidence and management of abdominal sacral colpopexy mesh erosions. Am J Obstet Gynecol 2005;192:1956-62.
- [49] Quiroz LH, Gutman RE, Shippey S, Cundiff GW, Sanses T, Blomquist JL, et al. Abdominal sacrocolpopexy: anatomic outcomes and complications with Pelvicol and autologous and synthetic graft material. Am J Obstet Gynecol 2008;198:557.
- [50] Culligan PJ, Blackwell L, Goldsmith LJ, Graham CA, Rogers A, Heit MH. A randomized controlled trial comparing fascia lata and synthetic mesh for sacral colpopexy. Obstet Gynecol 2005;106:29-37.
- [51] Govier FE, Kobashi KC, Kozlowski PM, Kuznetsov DD, Begley SJ, McGonigle KF, et al. High complication rate identified in sacrocolpopexy patients attributed to silicone mesh. Urology 2005;65:1099-103.
- [52] Freeman RM, Pantazis K, Thomson A. A randomized controlled trial of abdominal versus laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of post-hysterectomy vaginal vault prolapse: LAS study. Int Urogynecol J 2013;24:377-84.
- [53] Whitehead WE, Bradley CS, Brown MB, Brubaker L, Gutman RE, Varner RE, et al. Gastrointestinal complications following abdominal sacrocolpopexy for advanced pelvic organ prolapse. Am J Obstet Gynecol 2007;197:1-7.
- [54] Binder J, Brautigam R, Jonas D, Bentas W. Robotic surgery in urology: fact or fantasy? BJU Int 2004;94:1183-7.
- [55] Esposito MP, Ilbeigi P, Ahmed M, Lanteri V. Use of fourth arm in da Vinci robot-assisted extraperitoneal laparoscopic prostatectomy : novel technique. Urology 2005;66:649-52.
- [56] Judd JP, Siddiqui NY, Barnett JC, Visco AG, Havrilesky LJ, Wu JM. Cost-minimization analysis of robotic-assisted, laparoscopic, and abdominal sacrocolpopexy. J Minim Invasive Gynecol 2010;17:493-9.
- [57] Costello AJ, Haxhimolla H, Crowe H, Peters JS. Installation of telerobotic surgery and initial experience with telerobotic radical prostatectomy. BJU Int 2005;96:34-8.
- [58] Paraiso MF, Jelovsek JE, Frick A, Chen CC, Barber MD. Laparoscopic compared with robotic sacrocolpopexy for vaginal prolapse: a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 2011;118:1005-13.
- [59] Kramer BA, Whelan CM, Powell TM, Schwartz BF. Robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy as management for pelvic organ prolapse. J Endourol 2009;23:655-8.
- [60] Chan SS, Pang SM, Cheung TH, Cheung RY, Chung TK. Laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of vaginal vault prolapse: with or without robotic assistance. Hong Kong Med J 2011;17:54-60.
- [61] Serati M, Bogani G, Sorice P, Braga A, Torella M, Salvatore S, et al. Robot-assisted Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse: A Systematic Review and Meta-analysis of Comparative Studies. Eur Urol 2014;66:303-18.
- [62] Lee RK, Mottrie A, Payne CK, Waltregny D. A Review of the Current Status of Laparoscopic and Robot-assisted Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse. Eur Urol 2014;65:1128-37.
- [63] Elliott DS, Krambeck AE, Chow GK. Long-term results of robotic assisted laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of high grade vaginal vault prolapse. J Urol. 2006;176:655-9.
- [64] Seisen T, Vaessen C, Yates DR, Parra J, Bourgade V, Bitker MO, et al. Résultats de la promontofixation par voie laparoscopique robot-assistée pour la prise en charge des prolapsus urogénitaux : analyse de la littérature. Prog Urol 2012;22:146-53.
- [65] Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg 2004;240:205-13.
- [66] Chatti C, Corsia G, Yates DR, Vaessen C, Bitker MO, Coriat P, et al. Prevention of complications of general anesthesia linked with laparoscopic access and with robot assisted radical prostatectomy. Prog Urol 2011;21:829-34.
- [67] Lenihan JP, Kovanda C, Seshadri-Kreaden U. What is the learning curve for robotic assisted gynecologic surgery? J Minim Invasive Gynecol 2008;15:589-94.
- [68] Geller EJ, Parnell BA, Dunivan GC. Robotic vs abdominal sacrocolpopexy: 44-month pelvic floor outcomes. Urology 2012;79:532-6.
- [69] Xylinas E, Ouzaid I, Durand X, Ploussard G, Salomon L, Gillion N. Robot-assisted laparoscopic sacral colpopexy: initial experience in a high-volume laparoscopic reference center. J Endourol 2010;24:1985-9.
- [70] Akl MN, Long JB, Giles DL, Cornella JL, Pettit PD, Chen AH, et al. Robotic-assisted sacrocolpopexy: technique and learning curve. Surg Endosc. 2009;23:2390-4.
- [71] Lebeau T, Roupret M, Ferhi K, Chartier-Kastler E, Bitker MO, Richard F, et al. The role of a well-trained team on the early learning-curve of robot-assisted laparoscopic procedures: the example of radical prostatectomy. Int J Med Robot 2012;8:67-72.
- [72] Seror J, Yates DR, Seringe E, Vaessen C, Bitker MO, Chartier-Kastler E, et al. Prospective comparison of short-term functional outcomes obtained after pure laparoscopic and robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy. World J Urol 2012;30:393-8.
- [73] Di Marco DS, Chow GK, Gettman MT, Elliott DS. Robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy for treatment of vaginal vault prolapse. Urology 2004;63:373-6.
- [74] Patel M, O'Sullivan D, Tulikangas PK. A comparison of costs for abdominal, laparoscopic, and robot-assisted sacral colpopexy. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct 2009;20:223-8.
- [75] Elliott CS, Hsieh MH, Sokol ER, Comiter CV, Payne CK, Chen B, et al. Robot-assisted versus open sacrocolpopexy: a cost-minimization analysis. J Urol 2012;187:638-43.