

Mémoire de Maîtrise en médecine No 1859

Etude rétrospective de l'introduction de l'appendicectomie laparoscopique chez l'enfant

Etudiant

Clothilde Morzier

Tuteur

Dr. Jean-Marc Joseph

Département médico-chirurgical de pédiatrie, HEL

Co-tuteur

Dr Pinnagoda Kalitha

Département médico-chirurgical de pédiatrie, HEL

Expert

Dr Gerhi Mario

Département de pédiatrie, HEL

Lausanne, décembre 2014

Abstract:

Introduction:

Depuis son introduction il y a 30 ans, l'appendicectomie par laparoscopie a pris de plus en plus de place dans la pratique pédiatrique. Malgré des avantages reconnus, sa supériorité est encore controversée face à la laparotomie qui est la technique de choix depuis plus de cent ans permettant toujours une prise en charge sûre avec une faible morbidité. A ce jour, il n'existe pas encore de recommandations claires sur les indications à une laparoscopie, ce qui explique les différences dans la prise en charge chirurgicale des appendicites entre les unités de chirurgie pédiatrique.

Patients et méthodes:

Par cette étude monocentrique rétrospective, nous avons évalué la qualité des soins après la décision dans l'Unité de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital de l'Enfance de Lausanne de pratiquer une appendicectomie laparoscopique à tous les enfants avec un diagnostic présumé d'appendicite. Pour y parvenir, nous avons comparé 15 mois de pratique par laparoscopie à 15 mois de pratique par laparotomie, technique systématique jusqu'au 31 octobre 2011. Les critères de comparaisons sont les suivants: durée opératoire et d'utilisation du bloc opératoire, durée d'hospitalisation, reprise de l'alimentation et du transit, consommation de Morphine, antibiothérapie, ainsi que les complications per et post-opératoires, les ré-opérations et les ré-hospitalisations.

Résultats:

206 patients opérés ont été inclus dans l'étude, soit 115 laparoscopies et 91 laparotomies. La durée opératoire et celle d'utilisation du bloc opératoire sont significativement plus longues lors d'une laparoscopie mais ont tendu à diminuer avec l'expérience des opérateurs. L'antibiothérapie post-opératoire est plus courte après une chirurgie minimalement invasive. Il n'y a pas de différence significative pour les autres critères.

Conclusion:

Nos données suggèrent que la laparoscopie est sûre et ne péjore pas la prise en charge des enfants opérés d'une appendicite. L'acquisition de l'expérience pour la technique minimalement invasive souligne l'importance de son introduction le plus tôt possible dans la formation de chirurgie pédiatrique.

Mots-clés:

Appendicectomie, laparoscopie, laparotomie, pédiatrique, comparaison

Table des matières

1. Introduction.....	4
1.1 Généralités sur l'appendicite.....	4
1.1.1 Epidémiologie.....	4
1.1.2 Anatomie	4
1.1.3 Anatomopathologie et histopathologie.....	5
1.1.4 Diagnostic.....	5
1.2 Appendicectomie.....	7
1.2.1 Historique	7
1.2.2 Contexte actuel	8
1.3 But de l'étude	9
2. Patients et méthode	10
2.1 Patients	10
2.1.1 Critères d'inclusion.....	10
2.1.2 Critères d'exclusion.....	10
2.2 Méthode	10
2.2.1 Méthode d'évaluation de l'introduction de la laparoscopie	10
2.2.2 Critères d'évaluation	10
2.2.3 Prise en charge de l'appendicite à l'Hôpital de l'enfance de Lausanne	12
2.2.4 Analyses statistiques.....	14
3. Résultats	14
3.1 Caractéristiques démographiques de la populationn	14
3.2 Comparaison des deux groupes.....	15
3.3 Analyse du sous-groupe des appendicites perforées.....	20
3.4 Courbe d'apprentissage des chefs de clinique en formation	21
4. Discussion	21
4.1 Analyse des résultats.....	22
4.2 Limites de l'étude	26
4.3 Possibilité d'amélioration de la pratique.....	26
5. Conclusion.....	26
6. Bibliographie.....	28

1. Introduction

1.1 Généralités sur l'appendicite

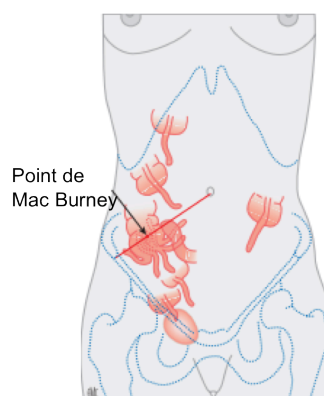
1.1.1 Epidémiologie

L'appendicite est l'urgence chirurgicale abdominale la plus fréquente chez l'enfant (1, 2) et environ 6-10% de la population en souffrira une fois au cours de leur vie (3). Le pic d'incidence se situe entre dix et trente ans.

1.1.2 Anatomie

L'appendice est un prolongement caecal embryonnaire implanté sur la face interne ou postéro-interne de la base du caecum, au niveau de la jonction des trois bandelettes musculaires coliques. Son implantation est constante mais sa position dans la cavité abdominale est variable. Le plus souvent, l'appendice descend dans la fosse iliaque droite (FID) mais il peut aussi être rétro-caecal, pelvien, latéro-caecal externe ou sous-caecal. Le caecum peut être absent de la fosse iliaque droite et se trouver dans une position atypique (Figure 1). Ces situations expliquent en partie la variabilité de la présentation clinique et peuvent rendre l'appendicectomie par laparotomie selon Mac Burney difficile. L'appendice est vascularisé par l'artère appendiculaire qui provient de l'artère caecale postérieure ou de l'arcade iléocaecocolique.

Figure 1. Variations anatomiques de l'appendice influençant la présentation clinique et la complexité de l'opération.



Mathias J, Bruot O, Ganne P.-A, Laurent V, Regent D. Appendicite. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Radiodiagnostic - Appareil digestif, 33-472-G-10, 2010.

1.1.3 Anatomopathologie et histopathologie

L'appendicite est l'inflammation de l'appendice. Généralement elle est causée par une obstruction de la lumière appendiculaire. Cette obstruction survient selon divers mécanismes: l'hyperplasie du tissu lymphoïde, corrélée à une infection virale, est la situation la plus fréquente chez les jeunes de moins de 16 ans. Chez l'adulte, la présence d'un fécalithe en est la cause principale. D'autres étiologies, comme les corps étrangers, les parasites, une tumeur carcinoïde ou une atteinte dans le contexte d'une maladie de Crohn, sont plus rares.

Les appendicites sont classées selon le diagnostic histopathologique de la pièce opératoire. Les stades ci-dessous correspondent à l'évolution naturelle de la maladie.

1. Appendice sain: aucune inflammation visible.
2. Appendicite aiguë: inflammation de la muqueuse avec hyperémie et œdème limité.
3. Appendicite phlegmoneuse: prolifération bactérienne dans la lumière, suppuration de l'appendice qui devient blanchâtre et friable.
4. Appendicite gangrénée: blocage de l'apport sanguin par l'œdème puis nécrose de l'appendice.
5. Appendicite perforée: apparition d'une péritonite localisée ou d'une péritonite généralisée (liquide purulent et/ou stercorale localement ou dans l'ensemble de la cavité abdominale).

1.1.4 Diagnostic

Le diagnostic de l'appendicite est avant tout clinique. Les examens de laboratoire peuvent être utiles pour le confirmer, mais ils ne sont pas spécifiques. L'ultrason et le scanner abdominal injecté sont principalement utilisés lors de présentations cliniques atypiques ou lorsque la suspicion d'une autre pathologie abdominale est élevée.

Chez une fille, l'ultrason est le plus souvent utilisé afin d'exclure une cause gynécologique. Pour guider la prise en charge devant une douleur abdominale aiguë, des scores diagnostiques (cliniques ou clinico-biologiques) ont été élaborés et sont utilisés dans certains services de chirurgie. Ces scores permettent de catégoriser les patients selon leur risque: bas, modéré ou élevé d'avoir une appendicite. Ils tiennent compte de l'anamnèse et/ou de l'examen clinique et/ou des analyses de laboratoire et sont surtout utiles pour identifier les enfants qui ont besoin d'une imagerie et/ou d'une consultation chirurgicale. Leur capacité à sélectionner les patients ayant besoin d'une appendicectomie est limitée.

Ci-après, exemple de trois de ces scores:

- Pediatric appendicitis score (PAS):

Il comprend huit items avec un total de dix points (Tableau 1).

Tableau 1.

Critères	Score
Nausée/vomissement	1
Anorexie	1
Fièvre > 38°C	1
Migration de la douleur	1
Défense en fosse iliaque droite	2
Douleur lors de toux/percussion/sauts	2
Globules blancs > 10 G/l	1
Neutrophiles > 7.5 G/l	1
Total	10

Scores: ≤ 2: risque bas, 3-6: risque modéré,
≥ 7: risque élevé.

- Alvarado score:

Il comprend huit items avec un total de dix points (Tableau 2).

Tableau 2.

Critères	Score
Nausée/vomissement	1
Anorexie	1
Fièvre > 37.3°C	1
Migration de la douleur	1
Défense en fosse iliaque droite	2
Détente en fosse iliaque droite	1
Globules blancs > 10 G/l	2
Neutrophilie > 75%	1
Total	10

Scores: ≤ 4: appendicite peu probable, 5-6:
appendicite probable, ≥ 7: appendicite très probable.

Lors de risques bas, le patient peut rentrer à domicile et il n'y a pas d'indication pour effectuer des examens complémentaires. Pour les risques modérés, les options sont: une consultation chirurgicale, une imagerie, l'observation clinique, mais l'idéal n'est pas défini. La clinique doit être réévaluée fréquemment. Les patients à haut risque d'appendicite nécessitent une appendicectomie.

- Refined low-risk appendicitis score: ce score comprend deux critères de bas risque:
 - Le maximum de la défense abdominale ne se situe pas en fosse iliaque droite ou présence d'une défense en fosse iliaque droite sans douleur lors de toux/percussion/sauts.
 - Nombre absolu de neutrophiles < 6.75 G/l.

Ce score a une bonne valeur prédictive négative et donc est utile pour exclure une appendicite.

La présentation clinique d'une appendicite chez l'enfant peut être atypique et aboutir à un diagnostic retardé ce qui engendre, surtout chez les tous petits, un taux d'appendicites perforées plus élevé.

1.2 Appendicectomie

1.2.1 Historique

La première appendicectomie a été pratiquée en 1735 en Angleterre par le chirurgien Claudius Amyand à l'occasion d'une appendicite aiguë se trouvant dans une hernie. Dès lors, les techniques opératoires ont évolué et Charles Mc Burney a décrit en 1894 la technique opératoire par laparotomie qui a été le traitement de choix de l'appendicite pendant plus d'un siècle. La technique minimalement invasive par laparoscopie est décrite par Kurt Semm en 1983.

Bien que la laparotomie (LT) selon Mc Burney soit sûre, efficace, simple et corrélée à un taux de morbidité et de mortalité bas (2, 4-6), la laparoscopie (LS) a pris de plus en plus de place dans le traitement de l'appendicite.

Chez l'adulte, en raison d'avantages longtemps restés peu flagrants, de son coût et surtout d'une durée opératoire prolongée, les chirurgiens ont mis plus de temps à accepter la laparoscopie pour l'appendicectomie que pour la cholécystectomie.

1.2.2 Contexte actuel

Aujourd'hui, la laparoscopie est considérée comme une alternative égalant la LT chez l'adulte (7). Chez l'enfant, elle se pratique moins fréquemment car il existe moins d'études et il a fallu du temps pour développer des instruments adaptés. Les bénéfices de la LS par rapport à la LT restent un sujet de controverse car les études montrent des résultats hétérogènes. Ce contexte explique l'absence de consensus précis entre les chirurgiens pédiatres quant à la prise en charge chirurgicale d'une appendicite (8).

Face à ce sujet d'actualité, les études qui évaluent l'utilisation de la LS se basent le plus souvent sur les critères suivants:

- La durée opératoire.
- La durée d'hospitalisation.
- La douleur post-opératoire.
- Le délai de reprise d'une alimentation normale.
- L'aspect esthétique des cicatrices.
- Les complications post-opératoires.

Selon certaines méta-analyses (4, 6, 8, 9) et revues systématiques (2, 5) pédiatriques, la laparoscopie a des avantages importants sur la durée d'hospitalisation, la douleur post-opératoire, l'incidence des infections de plaies, le rétablissement post-opératoire ainsi que sur les résultats esthétiques des cicatrices. Contrairement à la laparotomie, la laparoscopie permet d'explorer toute la cavité abdominale, permettant dans certain cas de rectifier le diagnostic. La possibilité de nettoyer complètement la cavité abdominale est un autre avantage de la technique, important dans la prévention des infections intra-abdominales post-opératoires.

La durée opératoire plus longue ainsi qu'un coût plus élevé font partie des inconvénients d'une LS, mais le développement de la technique opératoire et l'expérience des chirurgiens permettent avec le temps une diminution de ces deux critères (courbe d'apprentissage) (2, 9).

Au cours des années 1995 à 2000 des études comparant la LS et la LT ont montré que le taux d'abcès intra-abdominal après une laparoscopie était augmenté en situation d'appendicite perforée (10, 11) et non perforée (12). Ce résultat a été confirmé par Benett et al. grâce à une méta-analyse ainsi que dans la revue Cochrane de 2010. Cependant, une des méta-analyses des plus récentes chez l'adulte (6), ainsi que des études isolées chez l'enfant (13, 14) n'ont pas réussi à mettre en évidence cette différence et considèrent la LS égale à la LT pour tous les stades d'appendicite.

La revue systématique de Cochrane, qui regroupe 7 études randomisées chez l'enfant et 56 chez l'adulte, a conclu que la laparoscopie a des avantages diagnostiques et thérapeutiques. Les auteurs recommandent l'utilisation de la LS chez les patients avec une suspicion d'appendicite à condition que les chirurgiens soient bien formés et que l'équipement nécessaire soit disponible et adapté. Cette recommandation ne s'applique pas aux appendicites perforées ou gangrénées en raison d'un nombre augmenté d'abcès intra-abdominaux post-opératoires.

Même si la LS devrait être utilisée en routine chez les jeunes filles et les patients obèses, chez qui les avantages diagnostiques et thérapeutiques sont clairement supérieurs, il ne faut pas considérer la laparotomie comme obsolète, car les différences entre les deux techniques sont encore minimales (5).

Dans ce contexte, l'Unité de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital de l'Enfance de Lausanne (HEL) a décidé de réaliser, dès le premier novembre 2011, les appendicectomies par laparoscopie systématiquement chez les enfants se présentant avec une suspicion d'appendicite. Dans un premier temps, seuls les enfants de plus de vingt kilos ont été opérés selon cette technique, puis après quelques mois cela s'est généralisé à tous les patients. Auparavant, la pratique habituelle était une appendicectomie par incision de Mac Burney et occasionnellement une laparoscopie.

1.3 But de l'étude

Cette étude rétrospective a pour but d'évaluer la qualité des soins après modification de la pratique chirurgicale en passant de la technique ouverte à la technique laparoscopique systématique. Pour ce faire, nous avons comparé la laparoscopie introduite le premier novembre 2011 dans l'Unité de chirurgie pédiatrique de l'HEL, à la laparotomie utilisée jusque-là. Nous voulons également évaluer l'évolution de la pratique des chefs de clinique en formation (courbe d'apprentissage).

Selon la littérature, nous nous attendons à voir une durée d'hospitalisation plus courte, une consommation d'antalgiques plus faible, ainsi qu'une réalimentation et une reprise du transit plus rapide. Entre le début et la fin de l'étude, l'amélioration de la performance des chirurgiens à pratiquer la laparoscopie devrait conduire à une diminution de la durée opératoire ainsi que celle passée au bloc opératoire.

2. Patients et méthode

2.1 Patients

2.1.1 Critères d'inclusion

Tous les patients de moins de 18 ans opérés par laparotomie du 1^{er} août 2010 au 31 octobre 2011 ainsi que tous ceux traités par laparoscopie du 1^{er} novembre 2011 au 28 février 2013.

2.1.2 Critères d'exclusion

Tous les patients pour lesquels les informations disponibles étaient insuffisantes pour les analyses.

2.2 Méthode

2.2.1 Méthode d'évaluation de l'introduction de la laparoscopie

Etude rétrospective des dossiers médicaux pour tous les enfants de moins de 18 ans opérés de l'appendicite à l'HEL du 1^{er} août 2010 au 28 février 2013. Les patients ont été séparés en deux groupes: 15 mois d'appendicectomies par laparotomie qui ont eu lieu avant l'introduction systématique de la laparoscopie soit du 1^{er} août 2010 au 31 octobre 2011 et les appendicectomies par laparoscopie dès 1^{er} novembre 2011 jusqu'au 28 février 2013 (15 mois). Les 15 mois de laparoscopie ont été divisés en deux sous groupes, les trois premiers mois et les 12 suivants, comprenant 13 et 102 patients respectivement, dans le but de suivre l'évolution de la pratique des chirurgiens en formation en comparant la durée d'opération ainsi que celle d'utilisation de la salle d'opération. Les enfants ayant eu une laparoscopie convertie en laparotomie ont été inclus dans le groupe des LS.

Afin de savoir s'il existe une différence entre la LS et la LT chez les patients avec appendicite perforée, nous avons comparé entre les deux groupes, le nombre de complications post-opératoires et de ré-opérations au sein du sous-groupe des appendicites perforées.

2.2.2 Critères d'évaluation

Les deux groupes ont été comparés selon les critères suivants:

- Durée opératoire: durée qui s'étend de l'incision cutanée à la fermeture de la paroi abdominale (minutes).

- Durée d'utilisation de la salle d'opération: durée depuis l'entrée du patient dans le bloc opératoire jusqu'à sa sortie (minutes).
- Durée d'hospitalisation (nombre de jour(s) post-opératoire(s)).
- Réalimentation (jour post-opératoire).
- Reprise du transit: dès la présence de bruits abdominaux normaux (jour post-opératoire).
- Antalgie: consommation de Morphine après les 24 premières heures post-opératoires.
- Antibiothérapie (nombre de jour(s) post-opératoire(s)). Les antibiotiques qui ont été donnés pour les complications post-opératoires ne sont pas pris en compte.
- Complications peropératoires.
- Complications post-opératoires dans les 30 jours (classification de Clavien et Dindo).
- Ré-hospitalisations.
- Ré-opérations.

Le taux des conversions de laparoscopie en laparotomie a été calculé.

Les complications post-opératoires dans les 30 jours à compter de l'opération ont été classées selon Clavien et Dindo: tout événement déviant l'idéal du cours post-opératoire est une complication. Cinq grades traduisent la gravité des événements et leurs conséquences thérapeutiques (Tableau 3).

Tableau 3.

Grade des complications	Description des complications
I	Ne nécessite aucun traitement pharmacologique, chirurgical, endoscopique ou radiologique. La prescription d'antiémétiques, d'analgésiques, d'électrolytes ainsi que la physiothérapie est autorisée.
II	Nécessite un traitement pharmacologique autre que ceux mentionnés dans le grade I. La transfusion et la nutrition parentérale sont comprises.
III	Nécessite une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique.
a	Interventions sous anesthésie locale.
b	Interventions sous anesthésie générale.
IV	Menace la vie du patient, avec nécessité de soins intermédiaires ou intensifs.
a	Dysfonction d'un organe.
b	Dysfonction multi-organique.
V	Décès du patient.

Le nombre total de complications dans chaque groupe a été comparé et les rétentions urinaires ainsi que les états fébriles sans foyers n'ont pas été pris en compte. Pour les patients avec plusieurs complications, seule celle avec le plus haut grade a été considérée pour les analyses statistiques.

Afin de compléter les données démographiques (âge, sexe, poids), les appendicites ont été catégorisées selon le diagnostic histopathologique de la pièce opératoire: blanche, aigue, phlegmoneuse, perforée. Les péritonites localisées ont été distinguées des péritonites généralisées.

2.2.3 Prise en charge de l'appendicite à l'Hôpital de l'enfance de Lausanne

Une fois l'indication à une appendicectomie pour suspicion d'appendicite posée, le patient est emmené au bloc opératoire et reçoit une dose unique de co-amoxicilline 50 mg/kg.

Les appendicectomies ont été réalisées par six chefs de clinique en formation selon le protocole en vigueur.

Avant novembre 2011, le protocole opératoire consistait en une incision cutanée au point de Mc Burney, suivie d'une ouverture étoilée pariétale et ouverture du péritoine.

- Après la recherche de l'appendice, extériorisation de celui-ci et de la partie caecale adjacente à son implantation.
- Ligature et section du méso-appendiculaire, puis ligature de la base appendiculaire avec du fil à résorption lente et appendicectomie.
- Selon l'opérateur, enfouissement ou non du moignon appendiculaire.
- Rinçage et séchage de la cavité abdominale.
- Fermeture péritonéale au Vicryl 4.0.
- Rapprochement musculaire au Vicryl 3.0 et fermeture de l'aponévrose avec le même fil.
- Fermeture sous-cutanée au Vicryl 4.0.
- Prolène 4.0 ou Ethilon 5.0 à la peau.

Depuis novembre 2011, le protocole opératoire consiste en principe en une laparoscopie avec trois trocars.

- Introduction d'un trocart de 12 mm en para ombilical, selon la technique de «laparoscopie ouverte».
- Création d'un pneumopéritoine entre 8 et 12 mmHg selon le poids des patients.
- Introduction sous contrôle visuel des 2^{ème} et 3^{ème} trocars de 5 mm, respectivement en fosse iliaque gauche et en région sus-pubienne gauche.
- Electrocoagulation et section du méso-appendiculaire.
- Ligature de l'appendice avec deux endoloops ou agrafage de la base appendiculaire, si

cette dernière est très inflammatoire et friable.

- Extériorisation de l'appendice par le trocart ombilical ou à l'aide d'un endobag (sac stérile permettant de sortir une pièce chirurgicale de la cavité abdominale), si l'appendice est trop grand ou s'il est perforé, afin de ne pas contaminer la paroi lors de son retrait.
- Rinçage et aspiration du liquide de rinçage de la cavité abdominale, jusqu'à l'obtention d'un liquide clair (en cas d'appendicite avec liquide libre uniquement).
- Extraction des trocars sous contrôle visuel.
- Exsufflation du pneumopéritoine.
- Fermeture ombilicale: aponévrose au Vicryl 1, points sous-cutanés au Vicryl 4.0.
- Points séparés à la peau au Stafil quick 5.0.

Dans tous les cas, la pièce d'appendicectomie est envoyée pour un examen histopathologique, et si du liquide purulent est présent, un échantillon est prélevé en début d'intervention et envoyé pour un examen bactériologique afin d'ajuster, si nécessaire, le traitement antibiotique post-opératoire.

Les suites opératoires dépendent du statut compliqué ou non de l'appendicite.

Dans le cas d'appendicite non compliquée, l'hydratation et l'alimentation orale peuvent débuter le jour même et de façon progressive selon la tolérance de chacun. La mobilisation commence dès que les douleurs le permettent.

Pour le contrôle de la douleur, de l'Ibuprofène 10 mg/kg 3x/j et du Paracétamol 15 mg/kg 4x/j sont prescrits d'office pendant 48h, puis sont donnés en réserve. Dans les cas où l'antalgie d'office ne suffit pas, 0.1 à 0.2 mg/kg de Morphine iv max 6x/j, sont prescrit en réserve.

Les critères de retour à domicile sont une alimentation suffisante, une mobilisation autonome et l'absence de signes de complications (fièvre, syndrome inflammatoire, écoulement purulent au niveau d'une cicatrice).

En cas d'appendicite compliquée, la réalimentation se fait avec plus de précaution, l'antibiothérapie par co-amoxicilline intraveineuse (100 mg/kg/j en trois doses) est poursuivie jusqu'au septième jour post-opératoire avec un relais per os dès le 3^{ème} jour post-opératoire dépendant de l'évolution clinique. Les autres modalités sont les mêmes que pour l'appendicite non compliquée.

2.2.4 Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel Stata (Stata/IC 11.0 pour MAC©). La comparaison des caractéristiques de base des patients et des critères d'évolution des 2 groupes (laparoscopie vs laparotomie) a été effectuée par les méthodes du chi-square pour les valeurs catégoriques et par le Kruskal-Wallis rank test ou le student T-test pour les valeurs continues. La signification statistique d'une valeur est définie par une valeur $P < 0.05$.

3. Résultats

3.1 Caractéristiques démographiques de la population

206 patients ont été inclus dans l'étude. 115 patients composent le groupe des laparoscopies et 91 celui du groupe contrôle, les laparotomies. Un patient opéré par laparoscopie a été exclu faute de données cliniques suffisantes.

La population des LS comprend 54% de filles et 46 % de garçons avec un âge médian de 11 ans. Celle du groupe des LT est composée de 44% de filles et 56% de garçons avec le même âge médian.

Les diagnostics histopathologiques sont les suivants: dans le groupe des LS il y a eu 8.70% d'appendicites blanches, 55.65% d'appendicites aiguës, 23.48% d'appendicites phlegmoneuses ainsi que 12.17% d'appendicites perforées. Ce groupe compte 14 péritonites localisées et 1 péritonite généralisée. Le groupe des LT est composé de 8.79% d'appendicites blanches, 47.25% d'appendicites aiguës, 30.77% d'appendicites phlegmoneuses et 13.19% d'appendicites perforées. Il y a eu 10 péritonites localisées et 2 péritonites généralisées. Il n'y a pas de différence significative entre les données démographiques des deux groupes. Ces dernières sont résumées dans le tableau 4.

Tableau 4. Caractéristiques démographiques des 206 patients opérés par laparoscopie ou laparotomie.

Caractéristiques	Laparoscopie (n=115)	Laparotomie (n=91)	Total (n=206)	P Value
Sexe, n (%):				
Filles	62 (53.91%)	40 (43.96%)	102 (49.51%)	0.558
Garçons	53 (46.09%)	51 (56.04%)	104 (50.49%)	
Age, années: médiane (EIQ)	11 (9-13)	11 (10-14)	11 (10-14)	0.861
Poids, kg: moyenne (IC)	42.75 (40.05- 45.45)	41.10 (38.37- 44.43)	42.15 (40.15- 44.15)	0.510
Histopathologie, n (%):				
Blanche	10 (8.70%)	8 (8.79%)	18 (8.74%)	0.618
Aigue	64 (55.65%)	43 (47.25%)	107 (51.94%)	
Phlegmoneuse	27 (23.48%)	28 (30.77%)	55 (26.70%)	
Perforée	14 (12.17%)	12 (13.19%)	26 (12.62%)	
Péritonite, n (%):				
Localisée	14 (12.7%)	10 (10.99%)	24 (11.65%)	0.713
Généralisée	1 (0.87%)	2 (2.20%)	3 (1.46%)	

EIQ: Écart interquartile, IC: Intervalle de confiance 95%

Le taux des conversions de laparoscopie en laparotomie est de 3.48% avec une conversion pendant les 3 premiers mois après l'introduction de la LS et trois dans la période du 4 au 15^{ème} mois (Tableau 5).

Tableau 5. Histopathologie de l'appendice, motifs de conversion et période durant la quelle elles ont eu lieu.

Histopathologie	Motifs de conversion	Période
Perforation	Appendice non visualisé.	3 premiers mois
Inflammation aigue	Echec de libération de l'appendice.	4-15 ^{ème} mois
Perforation	Moignon appendiculaire de mauvaise qualité.	4-15 ^{ème} mois
Inflammation aigue	Nombreuses adhésions.	4-15 ^{ème} mois

3.2 Comparaison des deux groupes

Les critères de comparaison sont résumés dans le tableau 6.

La durée moyenne d'une LS est de 53.84 ± 25.06 minutes (min) et celle d'une LT est de 44.82 ± 7.53 min.

La durée moyenne d'utilisation de la salle d'opération est 98.18 ± 69.33 min pour la LS et 77.69 ± 20.77 min pour la LT. Ces différences sont significatives pour les deux critères avec $P < 0.007$ et $P < 0.0001$ respectivement.

La majorité des patients, 83.47% après laparoscopie et 79.12% lors de laparotomie, rentre à domicile au cours des trois premiers jours post-opératoires. La durée moyenne d'hospitalisation est de 2.60 ± 1.77 jours après une LS et de 2.93 ± 2.17 jours après une LT, cette différence n'est pas significative ($P < 0.093$).

La plupart des patients se réalimentent durant les 2 premiers jours post-opératoires, 113 patients (98.26%) après LS et 88 patients (95.65%) après LT. Dans le groupe des LS la durée maximum avant la réalimentation a été de 2 jours, tandis que pour la LT elle a été de 9 jours.

Après une laparoscopie, il faut moins de temps pour se réalimenter (0.72 ± 0.66 jours) par contre le transit est repris plus tardivement (1.44 ± 0.70 jours), mais ces différences ne sont pas significatives.

Au total, 28.69% des patients ont eu besoin de Morphine plus de 24h après la laparoscopie tandis que 16.48% des patients en ont nécessité 24h après la laparotomie. Malgré un plus grand nombre de patients ayant eu besoin de Morphine après la LS la différence n'est pas significative.

La durée moyenne de l'antibiothérapie post-opératoire est significativement plus courte après la laparoscopie (2.56 jours) qu'après la laparotomie (3.93 jours) ($P < 0.013$).

Les complications peropératoires ont été plus fréquentes au cours des laparotomies avec un total de deux patients (un lâchage du moignon appendiculaire et une rupture de l'appendice au moment de la ligature) alors qu'il n'y a eu qu'un seul cas dans le groupe des LS (une rupture peropératoire de l'appendice). Là encore la différence n'est pas significative.

Tableau 6. Critères de comparaison entre la laparoscopie et la laparotomie.

Critères	Laparoscopie (n=115)	Laparotomie (n=91)	Total (n=206)	P Value
Durée d'opération, min	53.84 ± 25.06	44.82 ± 17.53	49.86 ± 22.46	0.007
Durée d'utilisation de la salle d'opération, min	98.18 ± 69.33	77.69 ± 20.77	89.13 ± 54.46	0.0001
Durée d'hospitalisation, J	2.60 ± 1.77	2.93 ± 2.17	2.75 ± 1.96	0.093
Réalimentation, J	0.72 ± 0.66	0.83 ± 1.33	0.77 ± 1.00	0.752
Reprise du transit, J	1.44 ± 0.70	1.31 ± 0.75	1.39 ± 0.72	0.180
Antalgie, J de Morphine	0.36 ± 0.64	0.24 ± 0.69	0.30 ± 0.66	0.145
Antibiothérapie, J	2.56 ± 3.97	3.93 ± 4.61	3.17 ± 4.31	0.013
Complications peropératoire(s), n (%)	1 (0.87%)	2 (2.20%)	3 (1.46%)	0.585
Ré-hospitalisation, n (%)	6 (5.22%)	1 (1.10%)	7 (3.40%)	0.136
Ré-opération, n (%)	4 (3.48%)	1 (1.10%)	5 (2.43%)	0.386

J = jour, min = minute, moyenne ± déviation standard

En classant les complications selon Clavien et Dindo et en tenant compte seulement de la complication avec le plus haut grade, chez les patients avec plus d'une complication, le taux de complications est de 9.57% après une laparoscopie et de 4.40% après une laparotomie ($P < 0.278$). Parmi les laparoscopies, sur les onze patients avec complication(s), deux ont présenté deux complications, ce qui donne en tout treize complications (11.31%). Dans le groupe des laparotomies, sur quatre patients, un patient a eu deux complications, ce qui au total, correspond à cinq complications (5.50%). Il n'y a eu aucun grade IV ni V.

Les tableaux 7 à 9 résument les complications post-opératoires ainsi que leur prise en charge.

Le nombre de ré-hospitalisations est plus élevé dans le groupe des laparoscopies où six patients ont nécessité une ré-hospitalisation contre un patient dans le groupe des LT. Quatre enfants ont été ré-opérés dans le groupe des laparoscopies alors qu'un patient a dû être ré-opéré après une chirurgie ouverte. Dans les deux groupes, les ré-hospitalisations et les ré-opérations correspondent à des patients ayant eu des complications post-opératoires.

Malgré un pourcentage plus élevé de ré-hospitalisations et ré-opérations après laparoscopie ce résultat n'est pas significatif.

Tableau 7. Taux de complications post-opératoires selon Clavien et Dindo.

Complications	Laparoscopie n(%)	Laparotomie n(%)
Aucunes	104 (90.43)	87 (95.60)
Grade I	2 (1.74)	1 (1.10)
Grade II	4 (3.48)	0
Grade IIIa	1 (0.87)	2 (2.20)
Grade IIIb	4 (3.48)	1 (1.10)
Grade IV	0	0
Grade V	0	0
Total	11 (9.57)	4 (4.40)

Tableau 8. Types de complications.

Complications	Laparoscopie n(%)	Laparotomie n(%)
Déhiscence de la cicatrice	0	1 (1.10)
Iléus paralytique	0	1 (1.10)
Abcès de paroi	4 (3.48)	2 (2.20)
Abcès profond	7 (6.09)	1 (1.10)
Inflammation de la graisse péritonéale	1 (0.87)	0
Incarcération épiploïque	1 (0.87)	0
Total	13 (11.31)	5 (5.50)

Tableau 9. Détails des ré-hospitalisations, des ré-opérations et prise en charge selon les grades des complications post-opératoires.

Laparoscopie

Complications (grade)	Ré-hospitalisation(s)	Ré-opération(s)	Prises en charges des grades I à IIIa
Collection para-vésicale D, J4 (I)	Non	Non	Observation clinique
Inflammation de la graisse péritonéale, J3 (I)	Non	Non	Observation clinique
Abcès para-utérin D, J18 (II)	Oui	Non	Antibiothérapie
Multiples abcès en FID, J11 (II)	Oui	Non	Antibiothérapie
Collection abcédée péri-caecale, J3 (II)	Non	Non	Antibiothérapie
Abcès de paroi: trocart ombilical, J10 (II)	Non	Non	Antibiothérapie
Abcès de la paroi: trocart ombilical et collection prévésicale, J13 (IIIa et II)	Oui	Non	Traitement local de l'abcès de paroi et antibiothérapie
Epiplon incarcerated en FIG, J1 (IIIb)	Non	LT à J2: révision de l'orifice du trocart	
Abcès de paroi: trocart ombilical, J23 (IIIb)	Oui	Drainage chirurgical à J23	
Phlegmon intra-abdominal, (IIIb)	Oui	LS exploratrice puis conversion en LT à J12: libération des adhérences et toilette péritonéale	
Abcès abdominal en FID, J11 puis abcès de paroi: trocart ombilical, J17 (IIIb et IIIb)	Oui	J11: drainage de l'abcès en FID et J17 drainage de la paroi	

Laparotomie

Complications (grade)	Ré-hospitalisation(s)	Ré-opération(s)	Prise en charge des grades I à IIIa
Déhiscence de la cicatrice, J9 (I)	Non	Non	Nihil
Iléus paralytique, J3 puis abcès de paroi, J11 (I et IIIa)	Non	Non	Sonde naso-gastrique Traitement local de l'abcès de paroi
Abcès de paroi, J10 (IIIa)	Non	Non	Traitement local de l'abcès de paroi et antibiothérapie
Péritonite à foyers multiples, J3 (IIIb)	Non	LT à J5: drainage et lavage de la cavité abdominale	

3.3 Analyse du sous-groupe des appendicites perforées

14 appendicites sont perforées dans le groupe LS et 12 dans le groupe LT.

Il y a eu 3 complications post-opératoires dans le groupe LS et 2 dans le groupe LT ainsi qu'une ré-opération dans chaque groupe. Le nombre de complications et de ré-opérations dans le cas d'appendicite perforée est identique quelle que soit la technique chirurgicale ($P < 1$, $P < 1$). Les résultats sont détaillés dans le tableau 10.

Tableau 10. Complications post-opératoires et ré-opérations dans le sous-groupe des appendicites perforées.

	Laparoscopie (n=14)	Laparotomie (n=12)	P Value
Complications post-opératoires n (%):			
Aucune	11 (78.57%)	10 (83.33%)	1.00
Grade I	1 (7.14%)	0 (0.00%)	
Grade II	1 (7.14%)	0 (0.00%)	
Grade IIIa	0 (0.00%)	1 (8.33%)	
Grade IIIb	1 (7.14%)	1 (8.33%)	
Total	3 (21.43%)	2 (16.67)	
Ré-opérations n (%):			
Non	13 (92.86%)	11 (91.67%)	1.00

3.4 Courbe d'apprentissage des chefs de clinique en formation

13 patients ont été opérés pendant les 3 mois qui ont suivi l'introduction de la LS (groupe 1) et 102 patients durant les 12 mois suivants (groupe 2). Pendant les 3 premiers mois, il a fallu en moyenne 72 ± 31.42 minutes pour pratiquer une laparoscopie alors que les 12 mois suivants une laparoscopie ne durait plus que 51.53 ± 23.32 minutes. La durée moyenne d'utilisation du bloc opératoire est passée de 110.23 ± 32.81 minutes à 96.65 ± 72.63 minutes. La différence entre les durées ci-dessus est statistiquement significative ($P < 0.005$, $P < 0.01$).

Tableau 11. Courbe d'apprentissage.

	Groupe 1	Groupe 2	P Value
Durée opératoire (min)	72 ± 31.42	51.53 ± 23.32	0.005
Durée d'utilisation du bloc opératoire (min)	110.23 ± 32.81	96.65 ± 72.63	0.01

4. Discussion

La laparoscopie est de plus en plus souvent pratiquée en chirurgie pédiatrique. Elle présente des avantages reconnus par une majorité d'études: diminution de la durée d'hospitalisation, diminution de la douleur post-opératoire, rétablissement plus rapide. De plus elle offre la possibilité de visualiser et nettoyer l'entier de la cavité abdominale. La laparoscopie n'est cependant pas pratiquée de routine par tous les chirurgiens pédiatres et la réponse à la question: «la technique par LS est-elle supérieure à la technique ouverte chez l'enfant?» reste un sujet de discorde.

Alors que les méta-analyses s'accordent à recommander la LS pour la prise en charge de l'appendicite chez l'enfant, aucune recommandation ne l'uniformise. C'est donc dans ce contexte de recommandations des plus «hétérogènes», que nous avons évalué rétrospectivement l'introduction systématique de l'appendicectomie laparoscopique chez l'enfant.

4.1 Analyse des résultats

- Durée opératoire

Nous constatons une différence significative d'environ 9 minutes de plus pour pratiquer la laparoscopie, proche des 10 minutes retrouvées dans la revue de littérature Cochrane de 2010 (5). Cette différence peut s'expliquer par une expérience moins grande des chirurgiens en formation pour une technique récemment introduite systématiquement par rapport à la technique ouverte, le standard jusque-là.

La durée opératoire plus longue, l'un des critères le plus souvent cité par les études comme un désavantage de la LS, a contribué à freiner sa généralisation dans les services de chirurgie (9). Aujourd'hui, des études récentes montrent une différence minime, aucune différence (2, 15, 16) voire même une durée plus courte lors de la LS (17). Avec le temps les chirurgiens acquièrent de l'expérience et deviennent de plus en plus à l'aise avec l'appendicectomie minimalement invasive. L'état inflammatoire de l'appendice ainsi que la complexité du statut opératoire influencent également la durée opératoire, indépendamment de la technique utilisée (13, 18).

Quelques études mentionnent un temps opératoire plus long pour les LS chez les enfants plus lourds et plus âgés, paramètres que nous n'avons pas analysé dans cette étude (19).

- Durée d'utilisation de la salle d'opération

La durée passée dans le bloc opératoire est plus longue de 20.49 minutes pour la laparoscopie. Nous devons considérer les raisons citées ci-dessus ainsi que le temps de préparation du matériel qui est plus long.

Pour l'évaluation de la durée de la laparoscopie ainsi que le temps passé dans le bloc opératoire, il faut prendre en compte que les chefs de cliniques ont des niveaux de formation différents, et pour beaucoup au départ une faible expérience pour la LS. Au début, ils ont tous pratiqué les appendicectomies laparoscopiques sous supervision.

- Durée d'hospitalisation

La minorité des patients opérés par laparoscopie, restés plus que 3 jours à l'hôpital (17%) sont des patients ayant eu une appendicite perforée (11 patients), une ou des complication(s) post-opératoires (2 patients) ou un syndrome inflammatoire persistant (2 patients). Après une laparotomie, les mêmes raisons tendent à prolonger la durée d'hospitalisation. Selon la littérature, la durée d'hospitalisation est liée à l'histologie de l'appendice plutôt qu'à la technique chirurgicale utilisée (13, 18, 20). Dans notre étude il n'y

a pas de différence significative entre les deux techniques pour ce paramètre, résultat qui correspond à celui d'autres études (3, 14).

- Réalimentation et reprise du transit

Le délai avant la reprise de l'alimentation ne diffère pas entre les deux groupes. Plus de 90% des patients se réalimentent entre le jour zéro et J2, pour le reste ce sont des patients qui ont eu une appendicite perforée et qui ont repris l'alimentation tardivement. Les études qui ont analysé la reprise d'une alimentation normale sont en faveur de la laparoscopie notamment grâce à une moindre manipulation du caecum et de l'iléon et donc moins d'interférences avec la cinétique digestive.

La notion de reprise du transit a été difficile à qualifier car les informations consignées dans le dossier médical n'étaient pas les mêmes pour tous les patients.

- Antalgie

Un nombre plus important de patients, post-laparoscopie, ont eu besoin de Morphine après 24h contrairement à ce que l'on peut lire dans de la plupart des études. Elles montrent une consommation d'antalgiques moins élevée après cette opération chirurgicale réputée pour être moins invasive et dont les cicatrices plus petites contribuent à diminuer la douleur. Le nombre d'appendicites perforées et celui des complications post-opératoires sont statistiquement équivalents entre les deux groupes, on ne peut donc pas expliquer la différence de recours à l'antalgie par ce biais.

Une de nos hypothèses est que la surveillance infirmière a été plus rigoureuse face à une nouvelle prise en charge systématique des appendicites, entraînant une prescription d'antalgie par des morphiniques plus fréquente.

Il faut mentionner que dans le groupe des laparoscopies, une minorité des patients (six) se sont plaint de douleurs dans les épaules, conséquences du pneumopéritoine. Ces douleurs n'ont pas nécessité de Morphine.

- Antibiothérapie

La prescription d'antibiotique a été significativement plus courte après la LS.

L'une des causes probable de ce résultat est l'établissement d'un nouveau protocole d'antibiothérapie post-opératoire au moment de l'introduction de la laparoscopie systématique. Dès lors, tous les patients reçoivent une dose prophylactique préopératoire de co-amoxicilline et si l'appendice est perforé, seulement, les antibiotiques sont maintenus sept jours. Auparavant, il n'existait pas de consigne stricte et les prescriptions d'antibiotiques étaient variables.

Pour rappel, le nombre d'appendicites non compliquées et compliquées dans chaque groupe est le même, la durée d'antibiothérapie moins longue après LS ne peut donc pas être attribuée à l'histologie de l'appendice.

- Complications post-opératoires

La classification de Clavien et Dindo permet de différencier les complications par rapport à la nécessité ou non d'un traitement médicamenteux ou d'une ré-intervention chirurgicale.

Nous avons comparé le nombre total de complications entre les deux groupes étant donné le petit nombre de chaque complication. Nous observons qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes, malgré un taux de complications plus élevé après laparoscopie. Les complications les plus fréquemment observées sont les abcès de paroi ainsi que les abcès abdominaux profonds.

Dans le groupe des LS il y a eu quatre abcès de paroi. Dans tous les cas ils se trouvent au niveau de l'incision pour le trocart para ombilical. Cette localisation peut être expliquée par le fait que l'incision est plus grande et l'obtention d'une bonne désinfection difficile à obtenir. C'est aussi par ce trocart que l'appendice est sorti de la cavité abdominale, pouvant à ce moment contaminer la pointe du trocart et ainsi, lors de son retrait en fin d'intervention, contaminer à son tour l'incision péri-ombilicale. Il est donc nécessaire de désinfecter avec le plus grand soin cette zone avant la fermeture du plan sous-cutané et de la peau.

La majorité des études indique un taux plus faible d'infections de plaies après une laparoscopie ce qui est un avantage important. Bien que ces infections ne menacent pas le pronostic vital, elles peuvent interférer avec le rétablissement du patient (douleur, mobilité, hospitalisation plus longue). Un nombre plus faible d'infections s'explique par l'extraction de l'appendice de la cavité abdominale par l'un des trocarts ou à l'aide d'un endobag, ce qui évite de toucher les berges de la plaie.

Sept abcès intra-abdominaux ont compliqué la laparoscopie alors que seulement un s'est développé après une LT. Benett et al. ont montré par une méta-analyse que le risque d'abcès abdominal est diminué après une chirurgie ouverte, mais que les études prises isolément ne sont pas en mesure de montrer un tel résultat (9). Ces conclusions semblent être en contradiction avec les avantages potentiels de la LS qui sont la possibilité de visualiser et nettoyer toute la cavité abdominale. Gupta et al. considèrent qu'une manipulation agressive de l'appendice et l'utilisation de quantité importante de liquide de rinçage pourraient augmenter le risque d'abcès intra-abdominaux (21). L'insufflation de

dioxyde de carbone, selon Memon, pourrait favoriser la dissémination de bactéries dans la cavité abdominale (22).

Ortega et al. ont montré que la ligature de la base appendiculaire à l'aide d'agrafes produisait moins d'abcès intra-abdominaux qu'en ligaturant avec une endoloop (23).

- Laparoscopie chez les patients avec appendicites perforées

Comme mentionné plus haut, au cours des débuts de la pratique des appendicectomies par laparoscopie, des études ont montré un nombre d'abcès intra-abdominaux post-opératoires plus important en cas d'appendicite perforée par rapport à celui suivant une laparotomie (10-12). Aujourd'hui les études se rejoignent pour dire que la laparoscopie est sûre pour tous les stades d'appendicite (1, 13, 20). Selon une étude chez l'enfant, la laparoscopie devrait être utilisée en cas d'appendicite perforée, car le taux d'infection de plaie et celui d'obstruction intestinale à long terme est plus faible qu'après une laparotomie (24).

Dans notre étude, la comparaison des deux techniques opératoires chez les enfants avec une appendicite perforée ne nous montre aucune différence en terme de complications post-opératoires et de ré-opérations. Ce résultat correspond à la littérature et confirme, depuis la réalisation des appendicectomies par laparoscopie, une prise en charge adéquate des enfants quel que soit le stade de l'appendicite.

- Courbe apprentissage

Grâce à la comparaison des deux périodes suivant l'introduction de la LS, nous pouvons constater que la durée de l'opération et la durée de l'utilisation du bloc opératoire ont diminué de 20.48 min pour la première et de 13.59 min pour la deuxième. Ceci est conforme avec ce que l'on trouve dans la littérature récente qui montre une diminution de ces deux paramètres avec la courbe d'apprentissage. Selon Jaffer et Cameron on observe une amélioration dans la pratique après avoir pratiqué environ 20 appendicectomies et la laparoscopie reste une technique sûre chez les débutants, malgré la durée opératoire prolongée (25). Il est donc important d'intégrer précocement l'apprentissage de l'appendicectomie par laparoscopie dans la formation des chirurgiens, y compris des chirurgiens pédiatres.

Rappelons que dans cette étude, l'amélioration globale prend en compte des chirurgiens qui n'ont pas tous le même degré de formation en laparoscopie.

4.2 Limites de l'étude

La première limite est le caractère rétrospectif de notre étude. Pour cette raison, les informations trouvées dans les dossiers médicaux ne sont pas toujours aussi précises que ce que nous aurions souhaité. Par exemple, dans le cadre de la reprise de l'alimentation et du transit, les informations nécessaires n'ont pas été consignées pour tous les patients.

Une deuxième limite est le fait qu'il y a plusieurs personnes qui remplissent les dossiers et les informations peuvent être moins uniformes dans l'appréciation de certaines situations.

La troisième limite vient du fait que nous n'avons pas tenu compte du niveau d'expérience des chirurgiens vis à vis de la laparoscopie.

4.3 Possibilité d'amélioration de la pratique

Une des meilleures options pour l'amélioration de l'appendicectomie par laparoscopie est de former les médecins assistants à cette technique le plus tôt possible dans leur formation de chirurgie. Toute l'équipe dans le bloc opératoire doit aussi se familiariser avec la nouvelle méthode afin de réduire la durée d'opération.

5. Conclusion

Nous avons examiné deux groupes homogènes d'enfants opérés par LS et par LT.

Nos données suggèrent que la laparoscopie est sûre et qu'elle ne péjore pas la prise en charge des enfants opérés d'une appendicite, bien que les résultats ne montrent pas d'avantages significatifs pour la technique laparoscopique.

Par contre, le temps opératoire et la durée d'utilisation de la salle d'opération sont de manière significative plus longs lors de la LS. En constatant une diminution de ces durées au cours des mois d'expérience, on peut estimer que l'augmentation de la pratique de la laparoscopie permettra une amélioration progressive afin d'égaliser et à terme certainement être inférieure au temps de la laparotomie.

Ainsi, la durée opératoire, le critère en défaveur de la LS, tendra à diminuer avec le temps.

Il est donc important que l'appendicectomie minimalement invasive soit pratiquée le plus tôt possible par les chirurgiens en formation.

Pour compléter l'évaluation de la laparoscopie il serait intéressant d'analyser son coût, et de comparer la durée d'exécution ainsi que les complications post-opératoires, entre les chirurgiens débutants et les chirurgiens expérimentés.

6. Bibliographie

1. Masoomi H, Mills S, Dolich MO, Ketana N, Carmichael JC, Nguyen NT, et al. Comparison of Outcomes of Laparoscopic Versus Open Appendectomy in Children: Data from The Nationwide Inpatient Sample (NIS), 2006–2008. *World Journal of Surgery*. 2012 Jan 20;36(3):573–8.
2. Esposito C, Calvo AI, Castagnetti M, Alicchio F, Suarez C, Giurin I, et al. Open Versus Laparoscopic Appendectomy in the Pediatric Population: A Literature Review and Analysis of Complications. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. 2012 Oct;22(8):834–9.
3. Khalil J, Muqim R, Rafique M, Khan M. Laparoscopic versus open appendectomy: A comparison of primary outcome measures. *Saudi Journal of Gastroenterology*. 2011;17(4):236.
4. Li X, Zhang J, Sang L, Zhang W, Chu Z, Li X, et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy - a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Gastroenterology*. 2010; 10(1):129.
5. Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;(10):CD001546.
6. Wei B, Qi C-L, Chen T-F, Zheng Z-H, Huang J-L, Hu B-G, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for acute appendicitis: a metaanalysis. *Surg Endosc*. 2011 Apr;25(4):1199–208.
7. Lee HJ, Park YH, Kim JI, Choi PW, Park JH, Heo TG, et al. Comparison of clinical outcomes and hospital cost between open appendectomy and laparoscopic appendectomy. *Journal of the Korean Surgical Society*. 2011;81(5):321.
8. Billingham MJ, Basterfield SJ. Pediatric surgical technique : laparoscopic or open approach ? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr Surg*. 2010;20(2) :73-77
9. Bennett J, Boddy A, et al. Choice of approach for appendicectomy : A meta-analysis of open versus laparoscopic appendicectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan*. 2007;17(4) :245-255
10. Krisher SL, Browne A, Dibbins A, Tkacz N, Curci M. INtra-abdominal abscess after laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis. *Arch Surg*. 1 avr 2001;136(4):438-441.
11. Horwitz JR, Custer MD, May BH, Mehall JR, Lally KP. Should laparoscopic appendectomy be avoided for complicated appendicitis in children? *J Pediatr Surg*. nov 1997;32(11):1601-1603.
12. Jen HC, Shew SB. Laparoscopic Versus Open Appendectomy in Children: Outcomes Comparison Based on a Statewide Analysis. *Journal of Surgical Research*. 1 juin 2010;161(1):13-17.

13. Tsai C-C, Lee S-Y, Huang F-C. Laparoscopic versus Open Appendectomy in the Management of All Stages of Acute Appendicitis in Children: A Retrospective Study. *Pediatrics & Neonatology*. 2012 Oct;53(5):289–94
14. Oka T, Kurkchubasche AG, Bussey JG, Wesselhoeft CW Jr, Tracy TF Jr, Luks FI. Open and laparoscopic appendectomy are equally safe and acceptable in children. *Surg Endosc*. 2004 Feb;18(2):242–5.
15. Wei H-B, Huang J-L, Zheng Z-H, Wei B, Zheng F, Qiu W-S, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized comparison. *Surgical Endoscopy*. 2009 Jun 11;24(2):266–9.
16. Ignacio RC, Burke R, Spencer D, Bissell C, Dorsainvil C, Lucha PA. Laparoscopic versus open appendectomy: What is the real difference? Results of a prospective randomized double-blinded trial. *Surgical Endoscopy*. 2004 Feb 1;18(2):334–7.
17. Kapischke M, Pries A, Caliebe A. Short term and long term results after open vs. laparoscopic appendectomy in childhood and adolescence: a subgroup analysis. *BMC Pediatr*. 2013 Oct 1;13(1):154.
18. Kurtz RJ, Heimann TM. Comparison of open and laparoscopic treatment of acute appendicitis. *The American Journal of Surgery*. 2001 Sep;182(3):211–4.
19. Vernon AH, Georgeson KE, Harmon CM. Pediatric laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. *Surgical Endoscopy*. 2004 Jan 1;18(1):75–9.
20. Ikeda H, Ishimaru Y, Takayasu H, Okamura K, Kisaki Y, Fujino J. Laparoscopic versus open appendectomy in children with uncomplicated and complicated appendicitis. *J Pediatr Surg*. 2004 Nov;39(11):1680–5.
21. Gupta R, Sample C, Bamehriz F, Birch DW. Infectious complications following laparoscopic appendectomy. *Can J Surg*. déc 2006;49(6):397-400.
22. Memon MA. Review. Laparoscopic appendicectomy: current status. *Ann R Coll Surg Engl*. nov 1997;79(6):393-402.
23. Ortega AE, Hunter JG, Peters JH, Swanstrom LL, Schirmer B. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy. *The American Journal of Surgery*. 1995 Feb;169(2):208–13.
24. Chang HK, Han SJ, Choi SH, Oh J-T. Feasibility of a laparoscopic approach for generalized peritonitis from perforated appendicitis in children. *Yonsei Med J*. 1 nov 2013;54(6):1478-1483.
25. Jaffer U, Cameron AEP. Laparoscopic Appendectomy: a Junior Trainee’s Learning Curve. *JSLs : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2008 Sep;12(3):288.
26. Begin G.-F. Appendicectomie laparoscopique. EMC (Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Appareil digestif, 40-505,2006

27. Marie A. Appendicectomie par laparotomie. EMC (Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Appareil digestif, 40-500,2008
28. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Pathologic Basis of Disease. eighth edition. Philadelphia : Saunders Elsevier : 2010. P. 826-28.
29. <http://titan.medhyg.ch/mh/formation/print.php3?sid=23131>