

Mémoire de Maîtrise en Médecine n° 5468

**Hystérectomies pour indication bénigne au robot *da Vinci*[®]
Analyse rétrospective des complications et bénéfices
Comparaison par rapport à la laparoscopie classique**

Étudiante : Camille Girardello
Tuteur : Dr Chahin Ahtari
Expert : Pr Olivier Muller

Lausanne, le 09.02.2019

Abstract

Introduction :

L'hystérectomie est l'une des opérations les plus fréquentes (1)(2)(3)(4)(5) et se pratique de plus en plus de manière robotisée (2)(5)(6)(7)(8). Cependant, il n'y a, selon les connaissances actuelles, pas de preuve attestant d'une efficacité augmentée avec le robot *da Vinci*® justifiant les coûts additionnels liés à ces interventions (5)(7)(8)(9)(10). De nombreuses études attestent de la nécessité d'effectuer des revues systématiques concernant les hystérectomies robotisées afin d'en mesurer les bénéfices et d'évaluer si ces derniers justifient les coûts ajoutés de ces interventions (3)(5)(10)(11)(12). Il est d'autant plus important de connaître les résultats escomptés de ces interventions au vu des ressources importantes en jeu, tant sur le plan humain que matériel (13)(14)(15). Entre 2012 et 2016, environ 130 patientes du CHUV ont pu bénéficier d'une hystérectomie par laparoscopie robotisée et il est important de dresser un bilan concernant ces opérations ainsi que de les comparer aux hystérectomies par laparoscopie classique.

Méthodologie :

Analyse rétrospective des complications et bénéfices des hystérectomies pratiquées au robot *da Vinci*® pour indication bénigne sur des patientes du CHUV entre 2012 et 2016. Puis comparaison de ces données avec les données de patientes ayant subi la même intervention durant la même période par laparoscopie classique.

Critères d'exclusion :

- Indications opératoires oncologiques, urgences et contexte de transsexualisme.
- Gestes chirurgicaux ayant un impact sur la durée opératoire et la survenue de complications
- Patientes ayant refusé que leurs données soient utilisées à des fins de recherche.

Groupes de patientes : - robot : 120 patientes opérées au robot *da Vinci*®

- contrôle : 322 patientes opérées par laparoscopie classique

- apparié : 120 patientes du groupe contrôle appariées au groupe robot

Résultats et discussion :

Les groupes étudiés présentent des caractéristiques similaires excepté un contexte de prolapsus et d'incontinence plus fréquent dans le groupe des patientes opérées au robot avec des hystérectomies subtotaux, des promontofixations et des gestes anti-incontinence plus nombreux également. La conversion en laparotomie est la complication peropératoire la plus représentée dans cette étude mais elle est significativement plus rare dans le groupe robot (0.8%) que dans les autres groupes (contrôle 6.5% et apparié 9.2%). Cela peut être expliqué par plusieurs biais, notamment une tendance à sélectionner les cas les moins à risque de complication ainsi que des chirurgiens plus expérimentés pour les opérations au robot. Au contraire, les échecs de traitement (récidives de prolapsus ou d'incontinence) sont plus fréquents dans le groupe robot (5%) que dans les groupes contrôle (1.2%) et apparié (2.5%). Cela peut être expliqué par un contexte de prolapsus et d'incontinence plus fréquent dans le groupe robot. La durée d'hospitalisation médiane semble être plus longue pour les patientes opérées au robot (3 nuits) que pour les patientes opérées par laparoscopie classique (2 nuits), surtout en présence de promontofixation. Cela peut être biaisé par des différences organisationnelles entre les deux établissements. Cette étude ne montre pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne les durées opératoires, les complications postopératoires, les ré-hospitalisations et les reprises chirurgicales. Les coûts opératoires n'ont malheureusement pas pu être calculés de manière fiable. Cependant, l'évaluation du Swiss Medical Board relève 5'564 CHF de coûts additionnels pour le robot comparé à la laparoscopie classique (16).

Conclusion :

Cette étude ne relève pas d'argument notable justifiant les coûts supplémentaires générés lors d'une hystérectomie par laparoscopie robotisée pour indication bénigne. Une étude prospective, randomisée, dans un seul établissement et ciblée sur les différences que nous avons relevées permettrait de limiter les biais et de vérifier les hypothèses que nous avons proposées.

Table des matières

Introduction	4
Hystérectomie :	4
Techniques chirurgicales et évolution :	5
Intérêt de l'étude :	7
Questions de recherche :	8
Méthodologie	9
Commission d'éthique et sécurité des données :	9
Critères d'inclusion :	9
Critères d'exclusion :	9
Description du collectif de patientes :	10
Récolte des données :	10
Description des données :	11
Analyse des données :	14
Résultats	15
Analyse descriptive :	15
Analyse des associations :	19
Étapes opératoires et courbes d'apprentissage au robot :	20
Discussion	22
Tests multiples :	22
Complications peropératoires :	22
Suites postopératoires :	23
Échec de traitement :	24
Durée opératoire :	25
Durée d'hospitalisation :	25
Étapes au robot et courbe d'apprentissage :	26
Coûts opératoires :	27
Limitations de l'étude :	27
Conclusion	28
Références	29
Table des illustrations	30

Introduction

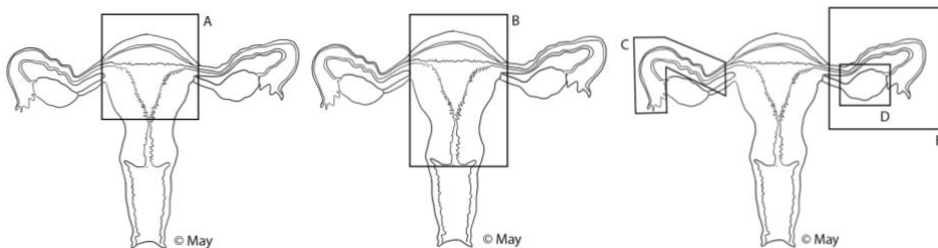
Hystérectomie :

Définition, types et gestes associés :

L'hystérectomie est l'opération qui consiste à faire l'ablation de l'utérus et elle peut se pratiquer par trois abords différents : la voie vaginale, la voie abdominale (laparotomie) et la voie laparoscopique (minimalement invasive) qui peut être classique, robotisée ou par trocart unique (1). En plus des différentes techniques chirurgicales, il existe également plusieurs types d'hystérectomie et de nombreux autres gestes chirurgicaux associés (figure 1). En effet, l'hystérectomie peut être totale (corps et col utérins retirés) ou subtotale (ablation du corps utérin, col utérin non retiré). Les annexes de l'utérus, trompes et ovaires, peuvent également être retirées. Il est aussi possible de faire plusieurs gestes chirurgicaux afin de corriger des prolapsus pelviens ou une incontinence urinaire durant le même temps opératoire. Ces nombreuses options permettent de proposer des opérations correspondant au mieux à la situation de la patiente en tenant compte de ses préférences, de son indication opératoire et du contexte chirurgical.

Figure 1 : types d'hystérectomie et gestes associés

(A hystérectomie subtotale ; B hystérectomie totale ; C salpingectomie ; D ovariectomie ; E annexectomie)



Indications à une hystérectomie :

Les indications à l'hystérectomie ont beaucoup évolué au fil du temps. En effet, à ses débuts, l'hystérectomie était réservée à des indications engageant le pronostic vital ; la mortalité de cette intervention étant très importante à l'époque (2)(9). Grâce à l'amélioration des techniques chirurgicales et aux avancées médicales (anesthésie, asepsie, antibiothérapie, utilisation de produits sanguins, thromboprophylaxie) la mortalité et la morbidité se sont considérablement réduites et les indications se sont élargies (2)(9)(15). Actuellement, on distingue essentiellement les indications pour lésions bénignes et les indications oncologiques. Les hystérectomies pratiquées en urgence pour hémostase constituent un groupe particulier.

La majorité des hystérectomies sont pratiquées pour des indications bénignes (1). Elles sont généralement classées en trois sous-catégories : ménométrorragies et/ou douleurs pelviennes (majoritairement liées aux myomes utérins, à l'adénomyose utérine et à l'endométriose), incontinences et prolapsus pelviens et, finalement, opérations prophylactiques pour des lésions précancéreuses ou des situations familiales à risque (1)(15). Les indications oncologiques concernent les cancers gynécologiques tels que ceux du col et du corps de l'utérus ainsi que certaines tumeurs ovariennes (15). Les hystérectomies d'hémostase sont très rares et sont liées à des urgences telles que des ruptures utérines ou des hémorragies massives ne répondant pas aux traitements conservateurs (médicaments, hémostase chirurgicale, embolisation). Ces urgences surviennent majoritairement lors d'accouchements ou en post-partum (17)(18).

Techniques chirurgicales et évolution :

Voies vaginale et abdominale :

Les premières hystérectomies ont été réalisées par voie vaginale en 1813 (figure 2), puis, par voie abdominale (laparotomie) en 1853 (figure 3). À ses débuts, cette opération avait une mortalité d'environ 70% et les patientes mourraient le plus souvent d'hémorragie, de péritonite ou d'épuisement à la suite de l'opération. Durant les 19^{ème} et 20^{ème} siècles, les avancées médicales telles que l'anesthésie, l'asepsie, les antibiotiques, l'utilisation de produits sanguins, la thromboprophylaxie ainsi que la révision des techniques chirurgicales ont permis de faire considérablement baisser la mortalité liée aux hystérectomies, jusqu'à environ 4% (2)(9).

Figure 2 : hystérectomie vaginale

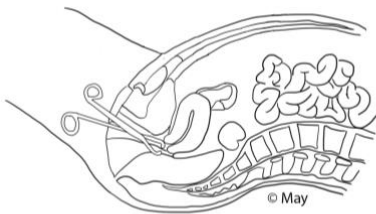
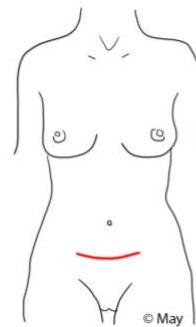


Figure 3 : hystérectomie par laparotomie transverse (Pfannenstiel)



Voie laparoscopique classique :

En 1943, la laparoscopie est introduite en chirurgie gynécologique à des fins diagnostiques. Progressivement, des interventions ont pu être réalisées par cette voie et la première hystérectomie par laparoscopie a lieu en 1988. La laparoscopie se pratique à travers plusieurs petites incisions de 5 à 10 mm dans l'abdomen. Des trocarts, instruments chirurgicaux cylindriques et creux, sont introduits à travers la paroi abdominale et servent de guides pour introduire les instruments nécessaires à l'opération ainsi qu'une petite caméra. L'abdomen est préalablement gonflé avec du gaz carbonique pour permettre de créer un espace de travail avec une bonne visualisation de l'abdomen et du petit bassin via la caméra (figure 4). Cette nouvelle technique apporte de nombreux avantages tels qu'une visualisation directe et facilitée du petit bassin, bien que celle-ci ne soit qu'en deux dimensions. Elle permet également une diminution de la taille des incisions et des complications par rapport à la laparotomie ainsi qu'une récupération plus rapide (2)(9).

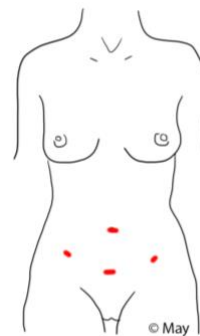
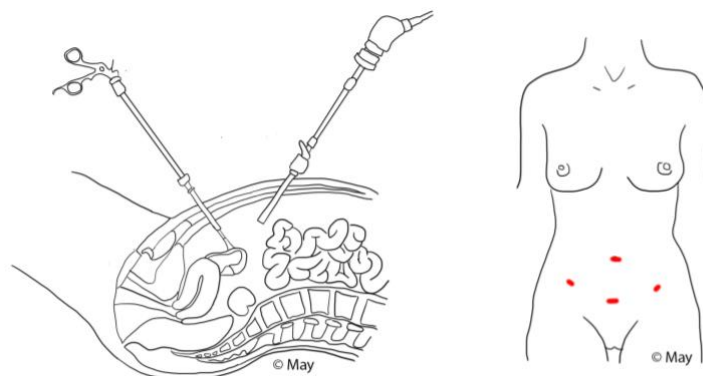


Figure 4 : hystérectomie par laparoscopie

Innovations de la voie laparoscopique :

Par la suite, deux techniques ont été mises au point simultanément : l'hystérectomie par trocart ombilical unique (figure 5) et l'hystérectomie par laparoscopie assistée au robot (figure 6) (2)(9).

La laparoscopie par trocart ombilical unique :

La première hystérectomie laparoscopique par trocart ombilical unique a eu lieu en 1992. Elle s'effectue à travers une seule incision ombilicale légèrement agrandie par rapport à la laparoscopie classique, permettant l'introduction de plusieurs instruments et d'une caméra. Par rapport à une laparotomie, cette unique incision permet de diminuer les complications liées au traumatisme de la paroi abdominale mais diminue également la liberté de mouvement du chirurgien (2)(9)(19).

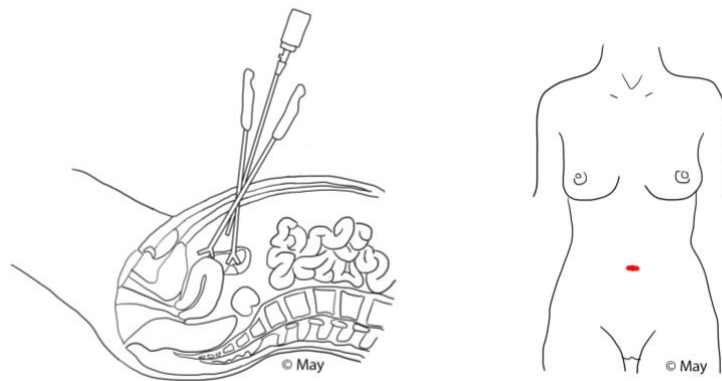


Figure 5 : hystérectomie par laparoscopie à trocart unique

La laparoscopie robotisée :

Depuis 1980, les robots ont fait leur apparition dans les salles d'opération. Les premiers modèles permettaient de stabiliser la position et les mouvements du chirurgien pendant les opérations ou de diriger les caméras par contrôle vocal mais ils ont rapidement été remplacés par le robot *da Vinci*[®] (Intuitive Surgical, Sunnyvale, Californie). Ce système a été développé par l'institut de recherche de Stanford (SRI) et l'administration nationale de l'aéronautique et de l'espace (NASA) pour un usage d'abord militaire et a ensuite été commercialisé dans les hôpitaux dès l'an 2000 (2)(9)(19).

Le robot *da Vinci*[®] est composé de deux parties principales. Une première est en contact avec le patient et a des bras mécaniques reliés aux instruments, qui sont préalablement insérés dans les trocarts, comme pour les laparoscopies classiques. La deuxième partie est une console munie d'un écran, de manettes et de pédales permettant au chirurgien de contrôler à distance les bras articulés du robot (2)(9)(19).

Le *da Vinci*[®] a l'avantage, grâce à sa vision binoculaire, d'offrir une image tridimensionnelle en haute définition de qualité supérieure à la laparoscopie classique ainsi qu'une plus grande liberté de mouvement grâce à des instruments ayant la capacité de faire des mouvements articulés complexes. Cette technique permet de stabiliser les mouvements du chirurgien en diminuant le tremblement essentiel et est également plus ergonomique par rapport à la laparoscopie, le chirurgien étant assis. Il y a cependant un manque de ressenti de la résistance des tissus qui peut provoquer des déchirures tissulaires ou des ruptures de fils. Des coûts ajoutés liés à l'achat et à la maintenance du robot lui-même sont également à compter. De plus, c'est un équipement qui demande de l'espace ainsi qu'une formation spécifique pour les chirurgiens et le personnel travaillant dans le bloc opératoire.

Il y a actuellement un manque important de données et d'études attestant du bien-fondé de son utilisation d'un point de vue économique et médical (2)(9)(19). Initialement, des avantages médicaux ont été mis en avant par les urologues dans le cadre de prostatectomies radicales (20), mais il n'est pas établi que ces avantages puissent être transposés à d'autres spécialités.

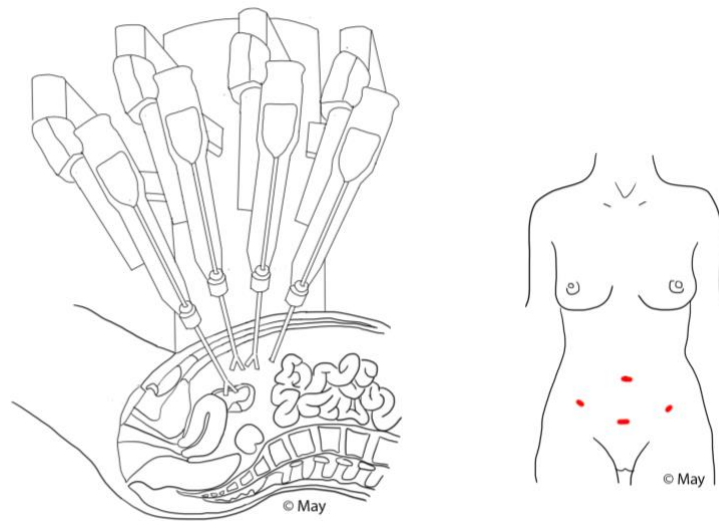


Figure 6 : hystérectomie par laparoscopie assistée au robot *da Vinci*®

Intérêt de l'étude :

L'hystérectomie est l'une des opérations les plus fréquentes (1)(2)(9)(15)(5) et se pratique de plus en plus de manière robotisée dans le monde (2)(5)(19)(7)(8). Cependant, il n'y a, selon les connaissances actuelles, pas de réelle preuve scientifique attestant d'une efficacité augmentée avec le robot *da Vinci*® justifiant les coûts additionnels liés à ces interventions (5)(7)(8)(19)(10). De nombreuses études attestent de la nécessité d'effectuer des revues systématiques concernant les hystérectomies au robot afin d'en mesurer les bénéfices et de voir si ces derniers justifient les coûts plus élevés de ces interventions (9)(5)(10)(18)(19). Il est d'autant plus important de connaître les résultats escomptés de ces interventions au vu des ressources importantes en jeu, tant sur le plan humain que matériel (13)(18)(19).

Le robot *da Vinci*® est arrivé en Suisse dans les années 2000 et il y a, à l'heure actuelle, une vingtaine de robots répartis dans toute la Suisse, dont trois dans le canton de Vaud. Depuis avril 2012, le Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) et la clinique de La Source à Lausanne ont ouvert une plateforme commune de chirurgie robotique (figure 7) permettant à des chirurgiens travaillant au CHUV ou en pratique privée d'utiliser le robot *da Vinci*® installé à la clinique de La Source (21). Entre 2012 et 2016, environ 130 patientes du service de gynécologie du CHUV ont pu bénéficier d'une hystérectomie par laparoscopie robotisée et il est important de dresser un premier bilan concernant ces opérations ainsi que de les comparer aux hystérectomies effectuées par laparoscopie classique. Ces études comparatives pourraient également permettre de déterminer, à plus long terme, si certaines catégories de patientes seraient plus avantagées par une hystérectomie robotisée que laparoscopique (19).



Figure 7 : centre de chirurgie robotique de la clinique de La Source

Questions de recherche :

Dans un premier temps, ce travail va étudier l'ensemble des hystérectomies pratiquées à l'aide du robot *da Vinci*[®] à Lausanne pour une indication bénigne entre 2012 et 2016. Les données peropératoires et postopératoires seront récoltées de manière rétrospective et permettront de faire une analyse des complications ainsi que des durées opératoires et d'hospitalisation. Les caractéristiques des patientes seront également analysées afin de voir si certaines d'entre elles ont un impact sur la survenue de complications ou sur les durées étudiées. Finalement, une courbe d'apprentissage concernant ces opérations au robot sera réalisée dans le but de voir s'il existe une amélioration des performances avec le temps.

Dans un deuxième temps, une analyse similaire sera effectuée pour des patientes ayant eu une hystérectomie par laparoscopie classique au CHUV pour une indication bénigne entre 2012 et 2016. Le but sera de comparer la laparoscopie assistée par le robot *da Vinci*[®] avec la laparoscopie classique afin de déterminer s'il y a des différences significatives en termes de complications et de durées opératoires et d'hospitalisation entre ces deux techniques opératoires et d'analyser si ces différences permettent de justifier des coûts augmentés avec le robot.

Méthodologie

Commission d'éthique et sécurité des données :

Le protocole de recherche de cette étude a fait l'objet d'une demande à la commission d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud et porte le numéro de référence 2017-00803. L'accès aux dossiers médicaux des patientes ainsi que le droit de réutiliser ces données dans le cadre d'une étude sur les hystérectomies au robot *da Vinci*[®] ont été accordés par cette commission le 4 juillet 2017.

Afin de garantir le secret médical, l'ensemble des données a été codé de manière à empêcher de relier les informations cliniques avec l'identité des patientes. En effet, chaque patiente a vu son identité remplacée par un code et la clef de codage permettant de relier ces deux éléments a été protégée par un mot de passe et conservée séparément du reste des données.

Critères d'inclusion :

Cette étude inclut toutes les patientes du CHUV ayant subi une hystérectomie par laparoscopie classique ou robotisée pour indication bénigne entre mai 2012 et décembre 2016.

Critères d'exclusion :

L'exclusion des patientes a été faite en deux étapes. Premièrement, les patientes avec des indications opératoires oncologiques ainsi que les urgences ont été exclues lors de la recherche initiale. En effet, ces conditions ne sont pas optimales en raison de leur impact sur les durées opératoires ainsi que sur les risques de complications per- et postopératoires. De plus, les patientes opérées au robot *da Vinci*[®] le sont toujours pour des indications bénignes et, de ce fait, dans un contexte électif. Il est, par conséquent, important de comparer des cas similaires opérés par laparoscopie classique.

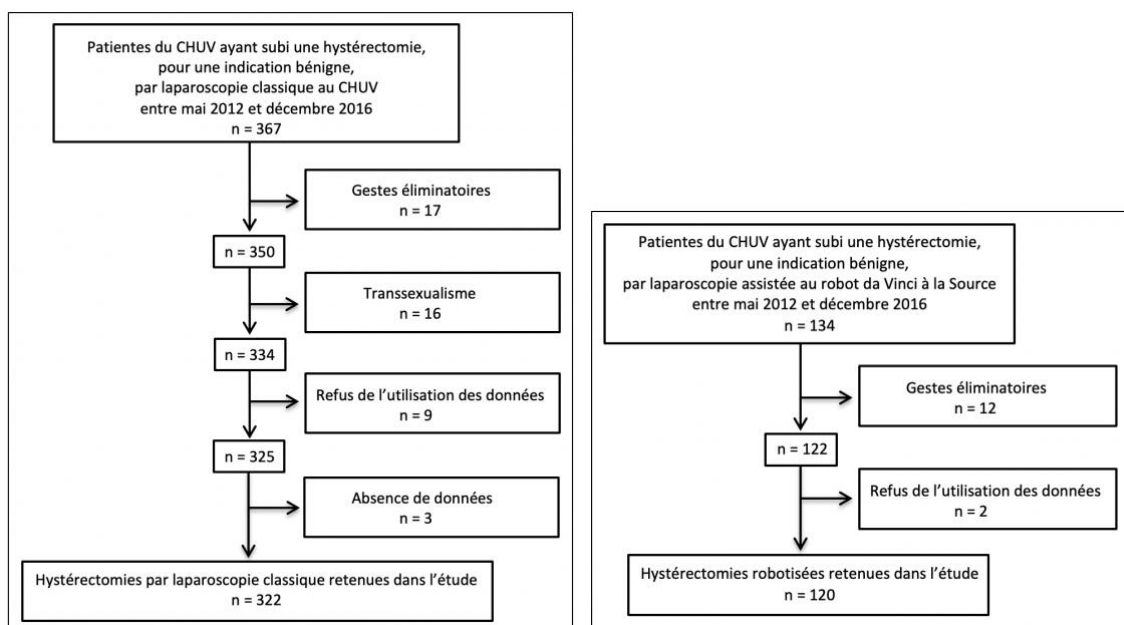
Dans un deuxième temps, après lecture des dossiers médicaux, d'autres patientes ont été exclues afin d'obtenir des conditions similaires pour les deux techniques opératoires. Certains cas ont été éliminés en raison de la présence de gestes chirurgicaux non effectués au robot ou ayant un impact significatif sur la durée opératoire ainsi que sur les risques de complications. Ces gestes comprenaient les colporraphies antérieures ou postérieures, les rectopexies, les abdominoplasties, les appendicectomies, les omentectomies, les coloscopies ainsi que les mastopexies. Les cas de transsexualisme ont également été exclus car ils ne sont présents que dans le groupe opéré par laparoscopie classique. Les patientes pour lesquelles aucune donnée n'a été retrouvée ont été éliminées, tout comme les patientes refusant que leurs données soient utilisées à des fins de recherche.

Description du collectif de patientes :

La liste initiale des patientes a été obtenue par le biais du calendrier opératoire du Dr Achtari pour les patientes opérées au robot (134 cas), et par le biais du centre de valorisation des données du CHUV pour les patientes opérées par laparoscopie classique au CHUV (367 cas).

Suite à la lecture des dossiers et en tenant compte des critères d'exclusion, il a été possible d'obtenir un groupe robot avec 120 patientes opérées à l'aide du robot *da Vinci*[®] et un groupe contrôle avec 322 patientes opérées par laparoscopie classique. En plus de ces deux groupes initiaux, un troisième groupe apparié a été ajouté. Il comprend une sélection de 120 des patientes du groupe contrôle, lesquelles ont été sélectionnées via un appariement avec les patientes du groupe robot par un score de propension selon l'âge, l'IMC, les antécédents, la présence de facteurs de risque opératoires, l'indication opératoire et le type d'opération.

Les figures 8 et 9 illustrent le processus de sélection des groupes robot et contrôle.



Figures 8 et 9 : diagrammes illustrant le processus de sélection des deux groupes définitifs de patientes

Récolte des données :

L'ensemble des données relatives aux patientes et à leur intervention a été recherché de manière rétrospective via les moyens cités ci-après. Aucune patiente, ni médecin n'ont été contactés.

Les logiciels Archimède et Soarian ont permis d'accéder aux dossiers médicaux, lettres de sortie, protocoles opératoires, feuilles d'anesthésie ainsi qu'aux consultations pré- et postopératoires des patientes. Ces différents documents ont permis d'obtenir les caractéristiques des patientes (âge, IMC, antécédents obstétricaux et chirurgicaux, facteurs de risque opératoires, indication opératoire), les données peropératoires (durée de l'opération et des différentes étapes au robot, technique opératoire, type d'hystérectomie, gestes opératoires associés, pertes sanguines, transfusions sanguines, poids utérin, complications peropératoires) ainsi que les données postopératoires (durée d'hospitalisation, complications postopératoires, échec de traitement, ré-hospitalisation et reprise au bloc opératoire).

Plusieurs données per- et postopératoires n'étant pas systématiquement reportées, la consultation de plusieurs sources a permis d'augmenter le nombre de cas pour lesquels l'information a pu être obtenue. C'est notamment le cas pour les pertes sanguines, les transfusions et le poids des utérus.

L'absence de consultation postopératoire de routine pour toutes les patientes, ainsi que la possibilité de consulter dans d'autres centres en cas de complications, n'ont pas permis une récolte systématique des données concernant le suivi et les complications postopératoires.

Pour les patientes opérées au robot *da Vinci*[®], les heures des différentes étapes du robot (docking, début de l'activité à la console, fin de l'activité à la console, dé-docking) ont été obtenues par le biais de feuilles spécifiques se trouvant dans les classeurs des blocs opératoires de la clinique de La Source.

La majorité des informations concernant les patientes opérées à La Source a été consultée par les mêmes moyens que celles des patientes opérées au CHUV car les documents de suivi intra-hospitalier de La Source ont été renvoyés au CHUV et scannés dans Archimède. De plus, les consultations pré- et postopératoires ainsi que les consultations pré-anesthésiques ont été faites au CHUV. Malgré cette organisation, certaines informations peropératoires ont dû être cherchées sur papier à La Source, dans les feuilles d'anesthésie ainsi que dans des classeurs du bloc opératoire ; ces documents n'ayant pas été envoyés au CHUV avec le dossier des patientes.

Pour accéder aux informations concernant les coûts des opérations, le responsable de la facturation de La Source ainsi que le responsable de la comptabilité analytique du CHUV ont été contactés.

Description des données :

Caractéristiques des patientes :

Plusieurs caractéristiques importantes telles que l'âge, l'indice de masse corporelle (IMC), les antécédents et les facteurs de risque opératoires ont été relevées pour déterminer leur impact sur la durée opératoire et sur la survenue de complications ainsi que pour aider à appairer les patientes entre elles par la suite.

Afin d'obtenir un IMC représentatif de la corpulence de la patiente au moment de l'opération, le poids et la taille ont été relevés depuis le questionnaire pré-anesthésique que les patientes ont rempli avant l'hystérectomie.

Les dossiers médicaux des patientes ont permis de relever leurs antécédents médico-chirurgicaux. Afin de limiter la quantité d'information et de privilégier les antécédents pertinents, seuls la gestité, la parité et les antécédents chirurgicaux abdomino-pelviens par laparotomie et/ou laparoscopie ont été pris en compte.

Les facteurs de risque opératoires ont été cherchés au niveau du dossier médical et du questionnaire pré-anesthésique. Ces facteurs comportent surtout l'anticoagulation, les troubles hématologiques et l'immunosuppression. En effet, il s'agit d'indicateurs importants quant à la survenue de complications per- et postopératoires.

Indications opératoires :

Les indications opératoires ont été séparées en trois catégories : ménométrorragies et douleurs pelviennes ; prolapsus pelviens et incontinences ; prophylaxie et lésions précancéreuses.

Durée opératoire :

Le début de l'opération a été défini comme le moment de la première incision et l'intervention se termine au moment où toutes les plaies ont été suturées et que les pansements ont été mis en place.

Techniques opératoires, types d'hystérectomies et gestes associés :

Les patientes ont été divisées en deux groupes distincts en fonction de la technique opératoire : un groupe robot opéré par laparoscopie assistée au robot *da Vinci*® à La Source et un groupe contrôle opéré par laparoscopie classique au CHUV. Ces deux techniques opératoires ont été comparées car il s'agit de la même voie d'abord avec des incisions similaires. Ainsi les différences entre les deux techniques ne dépendent pas de la voie d'accès choisie mais uniquement de la technique chirurgicale.

La lecture des dossiers a permis de déterminer la technique opératoire (laparoscopie classique ou laparoscopie assistée au robot *da Vinci*®), le type d'hystérectomie (totale ou subtotale) ainsi que les gestes associés à l'hystérectomie. En effet, de nombreux gestes peuvent être associés à une hystérectomie et ces derniers peuvent avoir un impact non négligeable sur la durée de l'opération comme sur ses complications. Ces gestes associés ont été classés en plusieurs catégories : gestes anti-incontinence (bandelettes TVT ou colposuspension selon Burch), gestes sur les annexes (annexectomies, salpingectomies, ovariectomies, ablations de kystes, uni- ou bilatérales), promontofixations et adhésiolyses étendues. L'évaluation de l'ensemble des gestes opératoires permet de déterminer si certains sont corrélés à une augmentation des complications, des durées opératoires ou des durées d'hospitalisation.

Pertes sanguines et transfusions :

Les pertes sanguines ont été évaluées à l'aide de la mesure du liquide récolté par l'aspiration peropératoire après déduction des liquides ajoutés pour les rinçages.

Concernant les transfusions, seules les transfusions postopératoires de culots érythrocytaires ont été prises en compte. L'utilisation de fer per os ou intraveineux en pré- ou postopératoire ainsi que l'administration de concentrés plaquettaires ou de plasma frais congelé en prophylaxie pour les patientes avec des facteurs de risque hématologiques n'ont pas été pris en compte. En effet, les seuils de transfusion érythrocytaire étant très stricts, cela permet d'avoir une information dépendant principalement du taux d'hémoglobine et de la symptomatologie de la patiente, alors que les indications aux autres traitements sont plus variables.

La nécessité ou non de transfuser n'étant pas toujours spécifiée dans les dossiers des patientes, notamment s'il n'y a pas eu de transfusion, l'absence d'information concernant une transfusion dans l'ensemble des documents consultés a été considérée comme une absence de transfusion.

Poids de l'utérus :

La taille de l'utérus a un impact important sur la voie d'abord chirurgicale ainsi que sur le risque de complication. La mesure échographique préopératoire étant opérateur-dépendante et la mesure postopératoire en pathologie n'étant pas toujours possible en raison du morcellement de certains utérus, c'est le poids de l'utérus mesuré en postopératoire par la pathologie qui a été retenu.

Complications peropératoires :

Les complications peropératoires ont été classées en cinq catégories : conversion en laparotomie, complication gynécologique (déchirure vaginale), complication urinaire (lésion de l'uretère, lésion vésicale), complication digestive (perforation rectale) et complication hémorragique (lésion d'un vaisseau nécessitant une transfusion).

L'absence de note dans le dossier de la patiente concernant une éventuelle complication a été considérée comme une absence de complication peropératoire.

Complications et suivi postopératoires :

Les complications postopératoires ont été gradées de 1 à 5 selon la classification de Dindo et Clavien. Le grade 1 comprend toutes les déviations du cours postopératoire normal qui ne demandent pas de traitement excepté les médicaments antiémétiques, antipyrétiques, antalgiques, diurétiques, électrolytiques, la physiothérapie et les drainages de plaie au lit du malade. Le grade 2 comprend les complications demandant d'autres traitements pharmacologiques que ceux du grade 1, tels que les antibiotiques, transfusions sanguines ou la nutrition parentérale. Les complications de grade 3 demandent un traitement chirurgical, endoscopique ou par radiologie interventionnelle sous anesthésie locale (grade 3a) ou anesthésie générale (grade 3b). Le grade 4 comprend les complications menaçant le pronostic vital et nécessitant une surveillance en soins continus ou intensifs, avec la dysfonction d'un organe (grade 4a) ou de plusieurs (grade 4b). La mort du patient lors des suites opératoires constitue le grade 5 de cette classification (22).

Le suivi postopératoire a été évalué pour les 30 jours suivants l'intervention. Toutefois, pour quelques cas de degré 3 pour lesquels le lien clair avec l'hystérectomie a pu être établi (reprise chirurgicale en raison d'un lâchage de sutures ou d'une surinfection du dôme vaginal), le suivi a été pris en compte jusqu'à 60 jours postopératoires.

Si aucune information concernant le suivi ou une éventuelle complication postopératoire n'a été retrouvée dans les dossiers du CHUV, il a été déduit que la patiente n'a pas eu de complication postopératoire.

Échec de traitement :

Un échec de traitement a été défini par la récurrence ou la persistance de symptômes ayant motivés l'hystérectomie. Les récurrences d'incontinence urinaire, de prolapsus pelviens ou de douleurs pelviennes ont été prises en compte.

Si aucune mention de ces symptômes n'a été trouvée dans les dossiers médicaux du CHUV dans les 30 jours postopératoires, il a été considéré que l'hystérectomie avait eu l'effet escompté.

Durée d'hospitalisation :

Pour déterminer la durée du séjour hospitalier, le nombre de nuits passées à l'hôpital en postopératoire a été comptabilisé.

Coûts opératoires :

Les informations relatives aux coûts opératoires ayant été recherchées dans deux établissements différents, celles-ci n'étaient malheureusement pas présentées sous la même forme. Par conséquent, elles ne sont pas comparables de manière fiable.

Analyse des données :

Afin de faciliter les analyses statistiques, toutes les données ont été récoltées sous forme de variables numériques continues, binaires ou catégorielles. Les analyses ont ensuite été faites par le biais de l'institut universitaire de médecine sociale et préventive (IUMSP) du CHUV.

Pour commencer, trois groupes de patientes ont été créés : le groupe robot comprenant toutes les patientes opérées au robot (120 cas), le groupe contrôle avec toutes les patientes opérées par laparoscopie classique (322 cas) et un groupe apparié comprenant 120 des patientes opérées par laparoscopie classique. Les patientes de ce dernier groupe ont été sélectionnées via un appariement avec les patientes opérées au robot, obtenu par un score de propension (selon l'âge, l'IMC, les antécédents, la présence de facteurs de risque opératoires, l'indication opératoire et le type d'opération).

Ensuite, une analyse statistique descriptive a été réalisée pour les caractéristiques des patientes, les complications per- et postopératoires ainsi que pour les durées opératoires et d'hospitalisation pour les trois groupes de patientes. Les distributions des complications ont été comparées entre ces trois groupes via des tests exacts de Fisher. Concernant les durées opératoires et d'hospitalisation, les groupes ont également été comparés au niveau des durées moyennes (t-test) et médianes (test de Wilcoxon-Mann-Whitney).

Par la suite, des régressions logistiques et linéaires ont permis de déterminer si certaines des variables relevées étaient associées à la fréquence des complications ainsi qu'aux durées opératoires et d'hospitalisation.

Une courbe d'apprentissage pour les hystérectomies effectuées au robot *da Vinci*[®] a également été réalisée. Il s'agit d'un graphique permettant de voir s'il existe une amélioration de l'apprentissage et des performances avec le temps. La seule étape opératoire spécifique au robot et ne dépendant pas du type d'intervention réalisée étant le docking, c'est cette étape qui a été utilisée pour faire cette analyse. La courbe d'apprentissage a été modélisée en ajustant une régression linéaire par morceau afin de déterminer la présence ou non de points de rupture.

Pour l'ensemble des analyses, une p-valeur inférieure à 0.05 a été considérée comme statistiquement significative.

Résultats

Analyse descriptive :

Caractéristiques des patientes :

Cette analyse permet de voir que les trois groupes de patientes sont similaires hormis quelques exceptions. Premièrement, les patientes du groupe contrôle sont légèrement plus âgées (48.96 ans) que celles des deux autres groupes (46.50 et 46.57 ans). Ensuite, les indications opératoires diffèrent lors de la comparaison entre le groupe contrôle et les deux autres groupes. En effet, le groupe contrôle est le seul à avoir des patientes opérées pour des raisons prophylactiques et il comporte nettement moins de patientes opérées pour prolapsus et incontinence (5.28%) que les deux autres groupes (17.50% et 13.33%). Finalement, les gestes chirurgicaux effectués durant les interventions varient également. Les patientes opérées au robot ont une proportion d'hystérectomie subtotale supérieure (37.50%) à celle des deux autres groupes (9.32% et 23.33%). De plus, les promontofixations et les gestes anti-incontinence sont sous-représentés dans le groupe contrôle (p-valeur < 0.001).

Les résultats sont détaillés dans le Tableau 1.

		Groupe robot (n = 120)	Groupe contrôle (n = 322)	Groupe apparié (n = 120)	P-valeur		
					Robot vs contrôle	Robot vs apparié	Contrôle vs apparié
Âge moyen (années)		46.50	48.96	46.57	< 0.001	0.940	0.001
IMC moyen (kg/m ²)		25.65	26.29	25.60	0.218	0.932	0.205
≤1 facteur de risque opératoire (%)		3.33%	8.39%	1.67%	0.091	0.683	0.008
≤1 ATCD chirurgical abdominal (%)		59.17%	69.25%	61.67%	0.053	0.791	0.139
Gestité moyenne		2.33	2.52	2.73	0.283	0.072	0.276
Parité moyenne		1.65	1.81	1.85	0.222	0.183	0.745
Poids utérin moyen (grammes)		236.84	279.37	278.46	0.155	0.253	0.977
Indication opératoire	Ménométrorragies et douleurs pelviennes (%)	79.17%	86.96%	85.00%	< 0.001	0.478	< 0.001
	Prolapsus pelviens et incontinences (%)	17.50%	5.28%	13.33%			
	Saignement/douleur + prolapsus/incontinence (%)	3.33%	0.93%	1.67%			
	Prophylaxie et lésions précancéreuses (%)	0%	6.83%	0%			
Hystérectomie subtotale (%)		37.50%	9.32%	23.33%	< 0.001	0.024	< 0.001
Promontofixation (%)		20.83%	6.21%	15.00%	< 0.001	0.312	0.006
Geste anti-incontinence (%)		11.67%	2.48%	5.00%	< 0.001	0.100	0.220
Adhésiolyse étendue (%)		7.50%	10.25%	9.17%	0.467	0.815	0.858

Complications peropératoires :

Les taux de complications peropératoires sont de 3.3% pour les patientes opérées au robot, de 8.7% pour les patientes opérées par laparoscopie classique et de 11.7% pour les patientes du groupe apparié. Il existe une différence statistiquement significative concernant ces complications avec une p-valeur de 0.025 en comparant le groupe robot et apparié mais une p-valeur non significative (0.062) en comparant les groupes robot et contrôle. Cette différence est principalement liée aux conversions en laparotomie, ces dernières étant moins fréquentes dans le groupe des patientes opérées au robot (0.8%) par rapport aux groupes contrôle (6.5%) et apparié (9.2%). Les p-valeurs de cette complication spécifique sont de 0.012 en comparant le robot avec la laparoscopie classique et de 0.005 en comparant le robot avec le groupe des patientes appariées. Il n'y a pas de différence significative concernant les autres complications peropératoires évaluées.

Les pertes sanguines moyennes sont de 153 ml dans le groupe robot, 218 ml dans le groupe robot et 218 ml dans le groupe apparié. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre ces trois groupes. Il n'y a eu que très peu de cas de transfusion dans les trois groupes avec un cas au robot (0.8%), deux cas dans le groupe contrôle (0.6%) et un cas dans le groupe apparié (0.8%).

Les taux détaillés de ces complications ainsi que les p-valeurs sont présentés dans le Tableau 2.

		Complications peropératoires					Échanges sanguins		
		Total	Conversion en laparotomie	Gynécologique	Urologique	Digestive	Hémorragique	Pertes sanguines moyennes	Transfusions (nombre de cas)
Groupe robot (n = 120)		3.3 % (n = 4)	0.8 % (n = 1)	1.7 % (n = 2)	0.8 % (n = 1)	0 % (n = 0)	0 % (n = 0)	153 ml	0.8 % (n = 1)
Groupe contrôle (n = 322)		8.7 % (n = 28)	6.5 % (n = 21)	0.6 % (n = 2)	2.2 % (n = 7)	0.3 % (n = 1)	0 % (n = 0)	218 ml	0.6 % (n = 2)
Groupe apparié (n = 120)		11.7 % (n = 14)	9.2 % (n = 11)	0 % (n = 0)	3.3 % (n = 4)	0.8 % (n = 1)	0 % (n = 0)	218 ml	0.8 % (n = 1)
P-valeur	Robot vs contrôle	0.062	0.012	0.298	0.689	1	1	0.116	1
	Robot vs apparié	0.025	0.005	0.498	0.370	1	1	0.138	1

Complications postopératoires :

Les taux de complications postopératoires sont équivalents dans les trois groupes de patientes (24.2% au robot, 23.9% par laparoscopie classique et 25% dans le groupe apparié) et sont détaillés dans le Tableau 3. À noter que le total des complications post-opératoires fait référence au nombre de patientes ayant eu au moins une complication postopératoire. Par conséquent, certaines patientes ayant eu plusieurs complications postopératoires de grades différents, le total peut être inférieur à la somme des cinq grades.

Les complications de grade 1 comprennent des saignements postopératoires importants, des hématomes du dôme vaginal, des déhiscences de plaie (abdominale ou vaginale), des douleurs importantes ayant nécessité une surveillance, des investigations ou des traitements antalgiques supérieurs à la moyenne, des nausées et vomissements post-opératoires, un iléus, des globes vésicaux et des réactions allergiques cutanées ayant nécessité un traitement local.

Dans le cas des complications de grade 2, il s'agit principalement de quatre catégories : des infections ayant nécessité un traitement antibiotique (infection urinaire basse, abcès du dôme vaginal, pneumonie, syndrome inflammatoire non spécifique), des thromboses ayant nécessité une anticoagulation, des anémies postopératoires nouvelles ayant nécessité un traitement de fer ou des transfusions ainsi que des réactions allergiques ayant nécessité un traitement antihistaminique intraveineux.

Les complications de grade 3 comprennent la pose d'un drain thoracique sous anesthésie locale pour un pneumothorax ainsi que des reprises au bloc opératoire pour des drainages d'hématomes ou d'abcès au niveau du dôme vaginal et de l'abdomen, des reprises de l'hémostase, des laparoscopies exploratrices ainsi que des reprises de suture.

Pour les trois groupes, il n'y a pas eu de complications postopératoires de grades 4 et 5.

		Complications postopératoires					
		Total	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Groupe robot (n = 120)		24.2 % (n = 29)	16.7 % (n = 20)	8.3 % (n = 10)	1.7 % (n = 2)	0 % (n = 0)	0 % (n = 0)
Groupe contrôle (n = 322)		23.9 % (n = 77)	12.1 % (n = 39)	11.5 % (n = 37)	3.4 % (n = 11)	0 % (n = 0)	0 % (n = 0)
Groupe apparié (n = 120)		25 % (n = 30)	12.5 % (n = 15)	11.7 % (n = 14)	2.5 % (n = 3)	0 % (n = 0)	0 % (n = 0)
P-valeur	Robot vs contrôle	1	0.211	0.389	0.528	1	1
	Robot vs apparié	1	0.464	0.519	1	1	1

Ré-hospitalisation, reprise chirurgicale et échec de traitement :

Les pourcentages de ré-hospitalisation, reprise chirurgicale et échec de traitement des patientes étudiées dans cette étude sont détaillés dans le Tableau 4.

Les taux de reprises chirurgicales ainsi que de ré-hospitalisations sont équivalents dans les trois groupes. Cependant, il existe une différence significative au niveau des échecs de traitement qui sont plus nombreux dans le groupe opéré au robot que dans le groupe contrôle avec des p-valeurs entre 0.028 et 0.022. Cette différence n'est toutefois pas significative lorsque l'on compare les patientes opérées au robot avec les patientes appariées, les p-valeurs variant entre 0.499 et 0.431.

		Reprises chirurgicales			Ré-hospitalisation	Échecs de traitement			
		Total	Durant la 1 ^{ère} hospitalisation	Durant une ré-hospitalisation		Total	Incontinence	Prolapsus pelvien	Douleur pelvienne
Groupe robot (n = 120)		1.7 % (n = 2)	0.8 % (n = 1)	0.8 % (n = 1)	3.3 % (n = 4)	5 % (n = 6)	1.7 % (n = 2)	2.5 % (n = 3)	0.8 % (n = 1)
Groupe contrôle (n = 322)		3.4 % (n = 11)	1.2 % (n = 4)	2.2 % (n = 7)	4.7 % (n = 15)	1.2 % (n = 4)	0.6 % (n = 2)	0 % (n = 0)	0.6 % (n = 2)
Groupe apparié (n = 120)		2.5 % (n = 3)	0.8 % (n = 1)	1.7 % (n = 2)	5 % (n = 6)	2.5 % (n = 3)	1.7 % (n = 2)	0 % (n = 0)	0.8 % (n = 1)
P-valeur	Robot vs contrôle	0.528	1	0.689	0.792	0.028	0.022		
	Robot vs apparié	1	1	1	0.749	0.499	0.431		

Durée opératoire :

Pour l'ensemble des patientes, la durée opératoire moyenne est de 144 minutes et la médiane est calculée à 131.5 minutes, sans aucune différence statistiquement significative entre les trois groupes. Les durées moyennes et médianes sont présentées de façon détaillée dans le Tableau 5.

		Moyenne (écart type)	Médiane (écart interquartile)
Ensemble des patientes (n = 442)		144.1 min (53.8)	131.5 min (65)
Groupe robot (n = 120)		139.2 min (55.2)	126.5 min (75)
Groupe contrôle (n = 322)		146 min (53.2)	133 min (62)
Groupe apparié (n = 120)		150.4 min (56.8)	136.5 min (63.5)
P-valeur	Robot vs contrôle	0.243	0.093
	Robot vs apparié	0.120	0.063

Durée d'hospitalisation :

En termes de moyenne, les durées d'hospitalisation ne présentent pas de différence significative lorsque les trois groupes sont comparés. En effet, les moyennes sont de 2.7 nuits pour le groupe opéré au robot, de 2.4 nuits pour le groupe contrôle et de 2.5 nuits pour le groupe apparié, avec des p-valeurs variant entre 0.055 et 0.225. La différence est légèrement plus marquée lorsque les sous-groupes ayant tous subi une promontofixation sont comparés. En effet, dans les cas où il y a eu une promontofixation, la comparaison entre les groupes robot et apparié présente une p-valeur de 0.027 avec des moyennes de 3.16 nuits au robot et 2.5 nuits dans le groupe apparié.

Concernant les médianes, il existe une différence avec des durées significativement plus longues dans le groupe robot. En effet, elles sont de 3 nuits pour les patientes opérées à La Source contre 2 nuits pour les patientes opérées au CHUV avec des p-valeurs de 0.001 ou inférieure. Cette différence est significative pour l'ensemble des patientes tout comme pour les sous-groupes avec ou sans promontofixation.

Les durées d'hospitalisation moyennes et médianes sont détaillées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Récapitulatif des durées d'hospitalisation			
		Moyenne (écart type)	Médiane (écart interquartile)
Ensemble des patientes (n = 442)		2.5 nuits (1.3)	2 nuits (1)
Groupe robot	Total (n = 120)	2.7 nuits (0.9)	3 nuits (1)
	Sans promontofixation (n = 95)	2.53 nuits (0.756)	2 nuits (1)
	Avec promontofixation (n = 25)	3.16 nuits (1.11)	3 nuits (2)
Groupe contrôle	Total (n = 322)	2.4 nuits (1.5)	2 nuits (1)
	Sans promontofixation (n = 302)	2.43 nuits (1.5)	2 nuits (1)
	Avec promontofixation (n = 20)	2.6 nuits (0.821)	2.5 nuits (1)
Groupe apparié	Total (n = 120)	2.5 nuits (1.6)	2 nuits (1)
	Sans promontofixation (n = 102)	2.45 nuits (1.67)	2 nuits (1)
	Avec promontofixation (n = 18)	2.5 nuits (0.786)	2 nuits (1)
P-valeur	Robot vs contrôle (total)	0.055	< 0.001
	Robot vs contrôle (sans P.)	0.394	0.003
	Robot vs contrôle (avec P.)	0.058	0.079
	Robot vs apparié (total)	0.225	0.001
	Robot vs apparié (sans P.)	0.681	0.011
	Robot vs apparié (avec P.)	0.027	0.036

Analyse des associations :

Dans cette partie, de nombreuses associations ont été testées afin d'identifier quelles variables ont un impact sur les complications peropératoires, les échecs de traitement et les durées d'hospitalisation. Par soucis de clarté, seules les associations statistiquement significatives sont présentées.

Complications peropératoires :

Les conversions en laparotomie sont plus fréquentes lorsque l'intervention nécessite une adhésiolyse marquée (contrôle OR 8.7, p-valeur <0.001 ; apparié OR 14.3, p-valeur <0.001) mais également lorsqu'il s'agit d'une hystérectomie subtotale plutôt que totale (contrôle OR 10.8, p-valeur 0.001 ; apparié OR 8.1, p-valeur 0.006). Ces conversions sont aussi plus fréquentes lorsque les pertes sanguines (contrôle OR 1.64, p-valeur <0.001 ; apparié OR 2.62, p-valeur <0.001) ou les poids utérins sont élevés (contrôle OR 1.62, p-valeur <0.001 ; apparié OR 1.63, p-valeur 0.016).

Les affirmations concernant les conversions en laparotomie ont été vérifiées uniquement pour les patientes des groupes contrôle et apparié. En effet, ces conversions sont trop rares dans le groupe des patientes opérées au robot pour que cette association ne soit testée de manière fiable.

Échec de traitement :

Dans les trois groupes de patientes, les échecs de traitement sont plus fréquents lorsque l'indication opératoire est un prolapsus plutôt que des ménométrorragies et des douleurs (robot OR 29.4, p-valeur 0.003 ; contrôle OR 18.5, p-valeur 0.005 ; apparié OR 14.4, p-valeur 0.034) ainsi que lorsque l'opération comprend une promontofixation (robot OR 23.5, p-valeur 0.005 ; contrôle OR 16.7, p-valeur 0.006 ; apparié OR 12.6, p-valeur 0.043).

Pour les patientes du groupe contrôle, les échecs de traitement sont plus fréquents lorsqu'il s'agit d'une hystérectomie subtotale plutôt que totale, et ce, qu'elle soit associée à une promontofixation (contrôle OR 16.1, p-valeur 0.007 ; apparié et robot p-valeur > 0.05) ou non (contrôle OR 10.4, p-valeur 0.022 ; apparié et robot p-valeur > 0.05).

Durée d'hospitalisation :

Associations vérifiées pour les trois catégories de patientes :

Dans l'ensemble des catégories de patientes de cette étude, la durée d'hospitalisation est significativement augmentée lorsque les pertes sanguines peropératoires sont importantes (robot béta 0.23, p-valeur 0.013 ; contrôle béta 0.21, p-valeur < 0.001 ; apparié béta 0.21, p-valeur < 0.001).

Associations vérifiées uniquement pour les patientes opérées au robot :

Dans le cas des patientes opérées au robot, la durée d'hospitalisation est augmentée lorsque l'indication opératoire est un prolapsus plutôt que des ménométrorragies (robot béta 0.7, p-valeur 0.001). De même, l'hospitalisation est également augmentée en cas d'hystérectomie subtotale (robot béta 0.6, p-valeur < 0.001) et de promontofixation (robot béta 0.6, p-valeur 0.001), que les deux soient associées (robot béta 0.7, p-valeur < 0.001) ou non. La présence de gestes anti-incontinence durant l'intervention augmente également le nombre de nuits passées à l'hôpital (robot béta 0.9, p-valeur < 0.001).

Associations vérifiées uniquement pour les patientes des groupes contrôle et apparié :

Pour les patientes opérées au CHUV, il existe une augmentation significative de la durée de l'hospitalisation en cas d'adhésiolyse marquée durant l'intervention (contrôle béta 1.7, p-valeur < 0.001 ; apparié béta 2, p-valeur < 0.001). Cette association n'est cependant pas significative pour les patientes opérées au robot.

Associations vérifiées uniquement pour les patientes du groupe contrôle :

Dans ce groupe, les patientes sont restées hospitalisées plus longtemps lorsqu'elles présentaient des facteurs de risque opératoires (contrôle béta 0.8, p-valeur 0.008).

Étapes opératoires et courbes d'apprentissage au robot :

Analyse descriptive :

Pour les patientes opérées au robot, il y a différentes étapes intermédiaires durant l'intervention. Ces dernières ont été relevées et sont présentées dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Récapitulatif des durées des étapes opératoires pour les patientes opérées au robot		
	Moyenne (écart type)	Médiane (écart interquartile)
Durée totale de l'opération	139.2 min (55.2)	126.5 min (75)
Durée avant la console	21.1 min (9.5)	18 min (10)
Durée du docking	6.2 min (3.6)	5 min (5)
Durée à la console	93 min (47.9)	82 min (61.75)
Durée après la console	25.4 min (17)	20 min (15.75)

Analyse des associations :

Durée avant l'utilisation de la console :

Plusieurs facteurs augmentent la durée avant l'utilisation du robot. Pour commencer, plus la patiente est âgée, plus cette étape prend du temps (béta 0.4, p-valeur 0.003). Ensuite, la présence d'antécédents chirurgicaux abdomino-pelviens (béta 6, p-valeur 0.011) ainsi que la nécessité d'une adhésiolyse marquée (béta 11.8, p-valeur 0.001) augmentent la durée de cette étape. Finalement, les gestes sur les annexes semblent également prolonger cette étape (béta 5.6, p-valeur 0.002).

Durée du docking :

La durée du docking est augmentée de manière significative lorsque l'indication opératoire est un prolapsus plutôt que des ménométrorragies (béta 3, p-valeur 0.001). Cette étape est également prolongée en cas de promontofixation, que cette dernière soit associée à une hystérectomie subtotale (béta 2.3, p-valeur 0.005) ou non (béta 2.4, p-valeur 0.002).

Durée après l'utilisation de la console :

Cette étape est prolongée de manière significative lorsqu'il s'agit d'hystérectomie subtotale, qu'elle soit associée à une promontofixation (béta 9.9, p-valeur 0.006) ou non (béta 15.2, p-valeur < 0.001). Les pertes sanguines importantes (béta 5.76, p-valeur 0.001) ainsi qu'un poids utérin élevé (béta 4.22, p-valeur < 0.001) augmentent aussi la durée de l'intervention après l'utilisation de la console.

Durée à la console :

De nombreux facteurs influencent le temps passé à la console durant une intervention. Premièrement, cette durée est augmentée si l'indication opératoire est un prolapsus (béta 72, p-valeur < 0.001). Ensuite, cette étape s'allonge en cas d'hystérectomie subtotale (béta 38.7, p-valeur < 0.001), de promontofixation (béta 80.9, p-valeur < 0.001), que les deux soient associés (béta 78.5, p-valeur < 0.001) ou non. Cela est aussi valable en cas de gestes anti-incontinence (béta 55.9, p-valeur < 0.001) ainsi qu'en présence de saignements peropératoires importants (béta 17.32, p-valeur 0.01).

Courbe d'apprentissage :

L'analyse de régression linéaire par morceaux a permis de mettre en évidence un point de rupture dans l'évolution du temps nécessaire au docking après 38 hystérectomies au robot *da Vinci*®. Cette étape nécessitait initialement 9.16 minutes en moyenne et s'est ensuite stabilisée entre 5.44 minutes et 5.47 minutes par la suite.

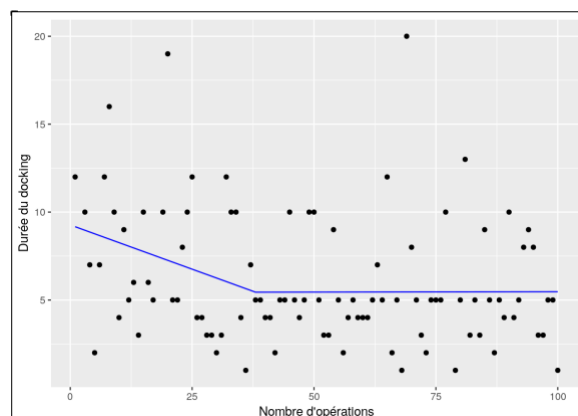


Figure 10 : courbe d'apprentissage du docking des 100 premiers cas opérés au robot *da Vinci*®

Discussion

Tests multiples :

Premièrement, il est important de noter que de nombreux tests statistiques ont été effectués dans le cadre de cette étude, notamment au niveau de la recherche des associations entre les différentes durées évaluées, les complications et toutes les autres données relevées. Cela augmente le risque de découvrir des résultats statistiquement significatifs de manière fortuite. Par conséquent, il sera important de vérifier l'ensemble des résultats statistiquement significatifs lors d'autres études.

Complications peropératoires :

Conversion en laparotomie :

La complication peropératoire présentant une différence significative entre le groupe des patientes opérées au robot et celles opérées par laparoscopie classique est la conversion en laparotomie. En effet, les patientes opérées au robot présentent uniquement 0.8% de conversion contre 6.5% pour les patientes du groupe contrôle et 9.2% pour les patientes du groupe apparié.

Cette différence ne s'explique probablement pas par le type d'intervention ou par la technique opératoire choisie. En effet, la différence est plus marquée en comparant le groupe robot avec le groupe apparié (p-valeur 0.005) qu'en comparant le groupe robot avec le groupe contrôle (p-valeur 0.012). Cela tend à démontrer qu'il existe d'autres facteurs que ceux pris en compte pour l'appariement des patientes entre elles (âge, IMC, indication opératoire, type d'opération et gestes chirurgicaux associés) qui expliquent des taux de conversion en laparotomie plus bas au robot. Effectivement, si la différence était liée aux facteurs d'appariement, elle aurait tendance à être plus basse dans la comparaison robot-apparié que dans la comparaison robot-contrôle.

Les raisons expliquant cette différence sont sûrement multiples. En premier lieu, les chirurgiens opérant avec le robot de la clinique de La Source sont plus expérimentés que les médecins opérant au CHUV. En effet, le CHUV étant un centre universitaire, des médecins en formation participent à la plupart des opérations alors qu'à la clinique de La Source, seuls des chirurgiens confirmés opèrent au robot. Ensuite, il existe probablement un biais de sélection concernant les patientes opérées au robot. Effectivement, les patientes opérées au robot étant hospitalisées à la clinique de La Source, elles ne peuvent pas bénéficier des mêmes soins qu'au CHUV en cas de complication. Par conséquent, il existe probablement une tendance à sélectionner les patientes les moins à risque de complication pour les opérations au robot *da Vinci*[®]. Par ailleurs, les pièces du robot étant très onéreuses et leur utilisation limitée à une dizaine d'interventions, seules les patientes pour lesquelles un risque de conversion en laparotomie très faible sont sélectionnées. Or, au CHUV, il est possible de commencer l'opération par voie laparoscopique, puis de convertir dans un deuxième temps, lorsque l'utérus est trop adhérent par exemple, et ce, avec un impact économique nettement plus faible.

L'analyse des associations va également dans le sens d'un biais de sélection, car les conversions en laparotomie sont augmentées en cas d'adhésiolyse marquée ainsi qu'en cas de pertes sanguines importantes et de poids utérins élevés. Cela montre une tendance à l'augmentation des risques de conversion lorsque l'intervention est compliquée.

Dans la littérature actuelle, une étude de cohorte rétrospective relève des résultats similaires avec 0.8% de conversion en laparotomie en cas d'hystérectomie robotisée contre 5.4% de conversion lors d'hystérectomie laparoscopique. Les facteurs associés à une diminution du taux de conversion sont la technique robotisée ainsi que des chirurgiens avec un volume opératoire élevé (23).

Afin de déterminer la stabilité de cette différence ainsi que les facteurs l'expliquant, il faudrait réaliser une étude prospective et répartir les patientes entre les groupes de manière randomisée. Cela permettrait de déterminer si les biais cités ci-dessus expliquent cette différence ou si cela peut également être lié à la technique opératoire.

Pertes sanguines :

Il est important de noter qu'il est difficile d'évaluer la fiabilité des informations relevées quant aux pertes sanguines, pour les patientes opérées au robot notamment. En effet, cette information a été recherchée pour tous les cas mais n'est trouvée que pour 15.83% des patientes dans le groupe robot, 81.98% dans le groupe contrôle et 81.66% dans le groupe apparié. Dans ces conditions, il est difficile de savoir si les données relevées pour les patientes opérées à la clinique de La Source sont représentatives de l'ensemble du groupe.

La majorité des articles de la littérature actuelle ne montre pas de différence au niveau des pertes sanguines et transfusions en comparant la laparoscopie classique et robotisée (9)(5)(8)(19). Il existe également d'autres études qui démontrent des pertes sanguines et des risques de transfusion plus faibles avec la technique robotisée par rapport aux autres techniques minimalement invasives (7). Dans les deux cas, cela va dans le sens de pertes sanguines qui ne sont pas augmentées avec la technique robotisée.

Cependant, ces divergences dans les résultats des études actuelles ainsi que le manque de données concernant les pertes sanguines des patientes opérées à La Source démontrent la nécessité d'évaluer cette variable dans une nouvelle étude, idéalement prospective.

Suites postopératoires :

Dans cette étude, il n'y a pas de différence notable lors de la comparaison des différents groupes concernant les complications postopératoires. Cela est également le cas dans la littérature qui ne montre pas de différence concernant le nombre et le type de complications postopératoires ainsi que pour la durée des douleurs postopératoires et leur traitement antalgique (9)(19)(5)(7)(8)(19).

Il est important de noter que les taux de complications postopératoires sont plutôt élevés (entre 23.9% et 25%) et que cela s'explique par plusieurs facteurs. Premièrement, les complications ont été recherchées parmi de nombreux documents (notes de suite, protocoles opératoires, lettres de sortie, rapports de consultation). Ensuite, la classification des complications postopératoires selon Dindo et Clavien (22) été créée dans le cadre de la chirurgie viscérale, or les complications attendues ne sont pas les mêmes en cas de chirurgie gynécologique. De ce fait, cette classification n'est pas toujours adaptée. Par exemple, pour la chirurgie viscérale, les vomissements postopératoires peuvent avoir un lien direct avec l'intervention pratiquée, alors que dans le cadre de la chirurgie gynécologique, cette complication est majoritairement liée à l'anesthésie. Par ailleurs, il est aussi important de préciser que la majorité de ces complications post-opératoires sont de grade 1 ou 2 sans aucune complication de grades 4 ou 5.

Concernant les ré-hospitalisations et les reprises chirurgicales, cette étude permet de voir que, comme pour les complications postopératoires, il n'y a pas de différence significative entre les trois groupes testés. En effet, les p-valeurs reflétant les comparaisons des taux de ré-hospitalisation se situent entre 0.792 et 0.749 et celles concernant les reprises chirurgicales varient entre 0.528 et 1. Les études actuelles montrent des résultats similaires (7)(8).

Échec de traitement :

Concernant les échecs de traitement, il existe une différence significative en comparant le groupe robot au groupe contrôle. Effectivement, le taux d'échec de traitement est plus élevé dans le groupe opéré au robot avec un taux de 5% pour le groupe robot, 1.2% pour le groupe contrôle et 2.5% pour le groupe apparié.

Néanmoins, il est important de relever que cette différence est significative lors de la comparaison entre les groupes robot et contrôle (p-valeur 0.028) mais que cela n'est pas le cas en comparant les groupes robot et apparié (p-valeur 0.499). Cela tend à démontrer que cette augmentation des échecs de traitement est surtout liée aux caractéristiques communes entre les patientes des groupes robot et apparié plutôt qu'à la technique robotisée en soit.

Par ailleurs, l'analyse des associations montre une augmentation de ces échecs en cas d'hystérectomie subtotale, de promontofixation et lorsque l'indication opératoire est un prolapsus pelvien. Il faut savoir que ces trois facteurs sont interconnectés. En effet, en cas de prolapsus pelvien, l'hystérectomie est souvent accompagnée d'une promontofixation, laquelle nécessite une hystérectomie subtotale plutôt que totale. Par conséquent, cela va dans le sens d'une augmentation des échecs de traitement dans les cas où l'indication à l'hystérectomie est un prolapsus pelvien. A noter que, comparativement à un contexte de ménorragies, le contexte de prolapsus est un terrain plus favorable aux échecs de traitement, ces derniers étant principalement composés de récurrences de prolapsus et d'incontinence urinaire. Ainsi, il est logique que ces échecs de traitement soient moins fréquents dans le groupe contrôle. En effet, la proportion de patientes ayant une hystérectomie dans un contexte de prolapsus pelvien avec des promontofixations, des hystérectomies subtotaux et des gestes anti-incontinence est sensiblement plus faible dans le groupe contrôle par rapport au groupe opéré au robot (p-valeur < 0.001). Cela tend également à démontrer que les échecs de traitement sont plus fréquents dans un contexte de prolapsus et que cela n'est pas lié à la technique robotisée.

Il faut cependant relever que, même si elle n'est pas significative, la différence entre le groupe robot et apparié correspond malgré tout à un doublement des cas d'échecs de traitement avec 5% d'échec au robot et 2.5% dans le groupe apparié. Pour cette raison, il serait intéressant de faire une seconde étude avec un échantillon de patientes plus important, permettant ainsi de déterminer si la différence devient significative ou non.

La littérature n'évoque malheureusement que rarement cette caractéristique. Néanmoins, un article mentionne ne pas voir de différence significative concernant les résultats anatomiques et fonctionnels 6 mois après une promontofixation, qu'elle soit effectuée par laparoscopie classique ou robotisée (5).

Durée opératoire :

Cette étude montre une durée opératoire moyenne de 144 minutes sans différence significative entre les groupes étudiés. Cependant, dans la plupart des articles de la littérature actuelle, la technique robotisée nécessite des durées opératoires plus importantes que la laparoscopie classique en ce qui concerne les hystérectomies ainsi que les promontofixations (9)(19)(5)(7)(19). Par conséquent, il serait intéressant de vérifier si ces durées opératoires sont toujours équivalentes dans une seconde étude.

Durée d'hospitalisation :

Dans cette étude, les durées d'hospitalisation moyennes ne montrent pas de différence notable entre les trois groupes étudiés. Cependant, il y a plus de valeurs extrêmes dans les groupes opérés au CHUV en comparaison au groupe opéré au robot et ces valeurs tendent à augmenter artificiellement la moyenne des groupes contrôle et apparié.

En ce qui concerne les durées médianes d'hospitalisation, il existe une différence significative entre les groupes avec 3 nuits pour le groupe opéré au robot et 2 nuits pour les deux groupes opérés au CHUV. En effet, il n'y a que 49% des patientes opérées au robot qui restent 2 nuits ou moins à l'hôpital contre 68% dans les deux autres groupes. Par ailleurs, la différence est moins marquée en comparant le groupe apparié avec le groupe robot (p-valeur 0.001) plutôt que le groupe contrôle avec le groupe robot (p-valeur < 0.001). Cela tend à démontrer que ce sont les caractéristiques communes entre les groupes robot et apparié qui augmentent la durée de l'hospitalisation.

En comparant les durées d'hospitalisation des sous-groupes avec et sans promontofixation, il est possible de voir que la promontofixation tend à augmenter la durée du séjour hospitalier. Les promontofixations étant plus fréquentes dans les groupes robot et apparié, cela peut être un des facteurs expliquant une augmentation des durées d'hospitalisation dans ces groupes par rapport au groupe contrôle. A noter, cependant, que, selon l'analyse des associations, la présence d'une promontofixation augmente la durée d'hospitalisation dans le groupe robot uniquement.

Par ailleurs, l'analyse des associations montre que de nombreux facteurs, tels que des pertes sanguines importantes, la présence de facteurs de risque opératoires ou de gestes chirurgicaux additionnels tendent à augmenter la durée d'hospitalisation. Cependant, ces associations sont inconstantes dans les différents groupes et ne sont pas toujours accompagnées d'une explication claire. Il faudrait effectuer des études supplémentaires pour déterminer si ces associations sont réellement significatives et, le cas échéant, quels facteurs peuvent les expliquer.

Un autre élément permettant d'éclaircir partiellement la raison d'une durée d'hospitalisation plus courte au CHUV est l'application des principes du protocole ERAS (enhanced recovery after surgery) au CHUV mais pas à la clinique de La Source. Ce protocole a pour but d'optimiser toutes les étapes péri-opératoires afin de limiter les complications et de favoriser un retour à domicile précoce après l'opération. Les principes ERAS comprennent notamment des antibiothérapies préopératoires prophylactiques, une mobilisation postopératoire précoce, un retrait rapide de la sonde vésicale, une antalgie systématique et une durée de jeûne péri-opératoire limitée avec des boissons claires jusqu'à deux heures avant l'opération, une reprise de l'alimentation et de l'hydratation postopératoire précoce ainsi qu'une stimulation du transit avec du magnésium.

De plus, il est important de noter que la clinique de La Source ne dispose pas de la même organisation médicale que le CHUV. En effet, au CHUV, les médecins assistants effectuent des visites médicales tous les matins alors qu'à la clinique de La Source, en raison de l'absence de médecin assistant, ce sont les médecins chefs qui font les visites médicales, parfois en fin de journée. Cela peut reporter le retour à domicile de patientes au lendemain pour des raisons organisationnelles liées à l'établissement plutôt qu'à la technique chirurgicale.

Dans la littérature actuelle, certaines études ne relèvent pas de différence manifeste dans la durée d'hospitalisation, d'autres, contrairement aux résultats de ce travail, mentionnent un risque notablement plus bas d'avoir une durée d'hospitalisation supérieure à deux jours avec la technique robotisée par rapport à la laparoscopie classique (5)(7)(8).

Étapes au robot et courbe d'apprentissage :

Durée avant l'utilisation de la console :

Avant d'opérer avec le robot, il est nécessaire de préparer la patiente en insérant les trocarts et, dans cette étude, cette préparation demande plus de temps lorsque les patientes sont âgées, qu'elles ont des antécédents chirurgicaux abdomino-pelviens ainsi que lorsqu'une adhésiolyse marquée est nécessaire. Cela s'explique par le fait que ces trois facteurs sont interconnectés et demandent toujours une préparation plus importante avant l'utilisation du robot pour l'hystérectomie à proprement parler. La nécessité d'autres gestes, tels qu'une hystéroscopie préopératoire, prolonge logiquement la durée de cette préparation.

Durée après l'utilisation de la console :

Cette partie de l'intervention est prolongée en cas d'hystérectomie subtotale et de promontofixation associée, ce qui s'explique par le fait que, dans les deux cas, un morcellement de l'utérus est nécessaire. Ce geste s'effectue après l'utilisation de la console et demande d'autant plus de temps que l'utérus est gros, ce qui explique pourquoi cette étape est prolongée lorsque le poids utérin est élevé. En cas de pertes sanguines importantes, cette durée est également plus longue. Cela peut s'expliquer par le fait qu'une hémostase plus conséquente doit être effectuée.

Durée à la console :

Tout comme pour la durée totale de l'opération, tout geste chirurgical ajouté lors de l'intervention prolonge le temps passé sur la console du robot. La présence de pertes sanguines élevées augmente également cette durée, en raison de gestes chirurgicaux supplémentaires nécessaires pour arrêter les saignements.

Docking et courbe d'apprentissage :

Cette étude démontre un temps de docking plus conséquent en cas de promontofixation associée, d'hystérectomie subtotale, de geste sur les annexes ainsi que lorsque l'indication opératoire est un prolapsus. Aucune explication logique n'explique cette association et il faudrait une autre étude afin de déterminer si cette prolongation est réellement significative ainsi que pour définir quels éléments l'expliquent.

Concernant la courbe d'apprentissage, il est possible de voir une amélioration illustrée par une diminution de la durée du docking avec l'expérience. Dans cette étude, le temps de docking initial est de 9.16 minutes et il passe ensuite à environ 5.44 minutes après 38 cas. La littérature montre des durées de docking très variables entre 6.89 minutes en moyenne dans certaines études (24) et plus de 15 minutes dans d'autres (25).

Coûts opératoires :

Au vu de données de formats très différents entre les divers établissements, il n'est pas possible de comparer les coûts opératoires de manière fiable. Pour ce faire, il faudrait avoir des catégories de frais similaires entre les deux établissements ainsi qu'une clarification des frais indirects moyens définis par la clinique de La Source. L'idéal serait d'avoir des interventions pratiquées dans un même établissement, permettant ainsi de mieux définir si les différences de coûts sont liées à l'établissement, à son système de comptabilité ou à la technique chirurgicale en soit.

Le rapport annuel du comité d'évaluation du Swiss Medical Board, actuellement en consultation, fait une estimation des coûts moyens d'une hystérectomie pour indication bénigne en 2018. Il reporte 18'514 CHF pour la laparoscopie robotisée contre 12'950 CHF pour la laparoscopie classique, soit 5'564 CHF de différence entre les deux techniques (25). Dans la littérature internationale, les coûts opératoires supplémentaires s'élèvent généralement à plus de 2'000 \$ avec le robot par rapport à la laparoscopie classique (9)(19)(5)(7)(8)(19).

Limitations de l'étude :

La principale limitation de cette étude vient du fait que les deux techniques opératoires testées sont effectuées dans deux établissements différents. En effet, les interventions effectuées au robot *da Vinci*[®] se déroulant à la clinique de La Source, il est impossible de dissocier avec certitude les différences qui sont liées à l'établissement de celles qui sont liées à la technique opératoire.

Par ailleurs, l'accès direct aux documents de la clinique de La Source étant limité à ce qui a pu être transféré dans les logiciels du CHUV, certaines informations ont pu être perdues. De plus, les administrations de ces établissements étant différentes, cela peut aussi poser problème pour l'analyse de certaines données, comme celle des coûts opératoires notamment.

Comme mentionné dans la partie qui traite des complications peropératoires, il existe probablement un biais de sélection avec une tendance à choisir les patientes les moins à risque de complication pour les opérations robotisées. Il y a également un biais en lien avec les opérateurs qui sont plus expérimentés pour les opérations avec le robot *da Vinci*[®], même si cette technique chirurgicale leur demande également un apprentissage, comme le montre la courbe dédiée.

A noter également que cette étude est rétrospective ce qui ne permet pas une répartition randomisée des cas dans les différents groupes et limite la pertinence des données concernant les différences relevées entre les techniques chirurgicales.

Conclusion

Dans cette étude, nous relevons trois différences principales entre les deux techniques chirurgicales évaluées. Premièrement, il y a moins de conversion en laparotomie dans le groupe opéré au robot par rapport aux deux autres groupes opérés par laparoscopie conventionnelle. Nous avons conclu que cette constatation est probablement influencé par plusieurs biais, notamment une sélection des cas les moins à risque de complication ainsi qu'une expérience opératoire plus importante des chirurgiens pour les opérations effectuées au robot.

Ensuite, les échecs de traitement (récidives de prolapsus et d'incontinence urinaire) semblent plus fréquents dans le groupe opéré au robot par rapport au groupe contrôle. Cette différence n'étant plus significative lorsque l'on compare les patientes opérées au robot avec le groupe des patientes qui leur sont appareillées, nous avons défini que cela est vraisemblablement lié à un contexte de prolapsus plus fréquent dans les groupes robot et apparié par rapport au groupe contrôle.

Pour finir, la durée d'hospitalisation est plus longue pour les patientes opérées au robot. Cela est étonnant au vu de la littérature qui montre habituellement des durées d'hospitalisation plus courte pour les patientes opérées au robot par rapport à la laparoscopie classique. Cependant, notre étude présente plusieurs biais, notamment au niveau organisationnel, les deux techniques étant réalisées dans des établissements différents.

Les autres éléments évalués dans cette étude ne montrent globalement pas de différence significative entre les groupes, en particulier en ce qui concerne la durée opératoire, les pertes sanguines et les transfusions, les complications postopératoires ainsi que les ré-hospitalisations et les reprises chirurgicales. Néanmoins, les coûts opératoires associés à ces résultats, bien qu'ils n'aient pas pu être évalués dans le cadre de notre étude, sont nettement plus importants au robot.

Finalement, il serait utile d'effectuer de nouvelles recherches afin de déterminer si les différences relevées sont réellement significatives et si les conclusions que nous avons proposées sont tangibles. En effet, des investigations avec des analyses plus ciblées permettraient de limiter le nombre de découvertes fortuites liées aux tests multiples et de mieux évaluer les hypothèses que nous avons relevées dans ce travail. L'idéal serait de faire une étude prospective et randomisée qui évaluerait les deux techniques opératoires dans un seul établissement.

Références

1. Németh G. [Indications and methods of hysterectomy]. *Orv Hetil.* 20 juill 2014;155(29):1152-7.
2. Kovac SR. Route of hysterectomy: an evidence-based approach. *Clin Obstet Gynecol.* mars 2014;57(1):58-71.
3. Ridgeway B, Falcone T. Innovations in minimally invasive hysterectomy. *Clin Obstet Gynecol.* mars 2014;57(1):83-94.
4. Desforges JF, Carlson KJ, Nichols DH, Schiff I. Indications for Hysterectomy. *N Engl J Med.* 25 mars 1993;328(12):856-60.
5. Committee on Gynecologic Practice, Society of Gynecologic Surgeons. Robotic Surgery in Gynecology. *Obstetrics & Gynecologic Practice.* mars 2015;760-7.
6. Wasson MN, Hoffman MK. Impact of a robotic surgical system on hysterectomy trends. *Del Med J.* févr 2015;87(2):45-50.
7. Swenson CW, Kamdar NS, Harris JA, Uppal S, Campbell DA, Morgan DM. Comparison of robotic and other minimally invasive routes of hysterectomy for benign indications. *Am J Obstet Gynecol.* nov 2016;215(5):650.e1-650.e8.
8. Wright JD, Ananth CV, Lewin SN, Burke WM, Lu Y-S, Neugut AI, et al. Robotically Assisted vs Laparoscopic Hysterectomy Among Women With Benign Gynecologic Disease. *JAMA.* 20 févr 2013;309(7):689.
9. Sarlos D, Kots LA. Robotic versus laparoscopic hysterectomy: a review of recent comparative studies. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 1 août 2011;23(4):283-8.
10. Teljeur C, O'Neill M, Moran PS, Harrington P, Flattery M, Murphy L, et al. Economic evaluation of robot-assisted hysterectomy: a cost-minimisation analysis. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* nov 2014;121(12):1546-53.
11. Gala RB, Margulies R, Steinberg A, Murphy M, Lukban J, Jeppson P, et al. Systematic review of robotic surgery in gynecology: robotic techniques compared with laparoscopy and laparotomy. *J Minim Invasive Gynecol.* juin 2014;21(3):353-61.
12. Smorgick N, As-Sanie S. The benefits and challenges of robotic-assisted hysterectomy. *Curr Opin Obstet Gynecol.* août 2014;26(4):290-4.
13. Sananès N, Garbin O, Hummel M, Youssef C, Vizitiu R, Lemaho D, et al. Setting up robotic surgery in gynaecology: the experience of the Strasbourg teaching hospital. *J Robot Surg.* juin 2011;5(2):133-6.
14. Yamasato K, Casey D, Kaneshiro B, Hiraoka M. Effect of robotic surgery on hysterectomy trends: implications for resident education. *J Minim Invasive Gynecol.* juin 2014;21(3):399-405.
15. Sandadi S, Gadzinski JA, Lee S, Chi DS, Sonoda Y, Jewell EL, et al. Fellowship learning curve associated with completing a robotic assisted total laparoscopic hysterectomy. *Gynecol Oncol.* janv 2014;132(1):102-6.

16. Appraisal Committee of the Swiss Medical Board. Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery for simple or radical hysterectomy - Report of the Appraisal Committee of the Swiss Medical Board. Swiss Med Board. 18 déc 2018;23.
17. Jakobsson M, Tapper A-M, Colmorn LB, Lindqvist PG, Klungsøyr K, Krebs L, et al. Emergency peripartum hysterectomy: results from the prospective Nordic Obstetric Surveillance Study (NOSS). Acta Obstet Gynecol Scand. juill 2015;94(7):745-54.
18. Vandenberghe G, Guisset M, Janssens I, Leeuw VV, Roelens K, Hanssens M, et al. A nationwide population-based cohort study of peripartum hysterectomy and arterial embolisation in Belgium: results from the Belgian Obstetric Surveillance System. BMJ Open. nov 2017;7(11):e016208.
19. Dällenbach P, Dubuisson J-B, Petignat P, Wenger J-M. Chirurgie LESS, NOTES et robotique en gynécologie : mise au point et perspectives. Rev Médicale Suisse [Internet]. 2010 [cité 28 sept 2017];6. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2010/RMS-268/Chirurgie-less-notes-et-robotique-en-gynecologie-mise-au-point-et-perspectives>
20. Lorenzis ED, Palumbo C, Cozzi G, Talso M, Rosso M, Costa B, et al. Robotics in uro-oncologic surgery. 2013;11.
21. Clinique de La Source. Rétrospective sur 50 ans de chirurgie. 2012.
22. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of Surgical Complications: A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. Ann Surg. août 2004;240(2):205-13.
23. Lim CS, Mowers EL, Mahnert N, Skinner BD, Kamdar N, Morgan DM, et al. Risk Factors and Outcomes for Conversion to Laparotomy of Laparoscopic Hysterectomy in Benign Gynecology. Obstet Gynecol. déc 2016;128(6):1295-305.
24. Sait KH. Early experience with the da Vinci surgical system robot in gynecological surgery at King Abdulaziz University Hospital. Int J Womens Health. 2011;3:219-26.
25. Saceanu S-M, Cela V, Pluchino N, Angelescu C, Surlin V, Genazzani A. Robotic-assisted laparoscopic surgery in uterine pathology. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. juill 2013;169(2):340-2.

Table des illustrations

Figures 1 - 6 : illustrations faites par ©May (Margaux Ebersberger) pour ce travail

Figure 7 : illustration tirée du site de la clinique de La Source : <https://www.lasource.ch/>