

Exérèse Transanale par Microchirurgie Endoscopique (TEM) avec le trocart SILS[®] pour tumeur rectale

Transanal excision of rectal tumors by endoscopic microsurgery using SILS[®] equipment

S Auvray [1], A Valverde [2], B Mansvelt [3], C Bertrand [3], J Leporrier [1], C Zaranis [4], JL Cardin [5], A Dabrowski [6], H Johannet [7], B Detruit [8], P Hauters [9], M Lepere [10], F Siriser [1] (Club Cælio)

1. HP St Martin - 18, rue des Roquemonts - 14150 Caen, France.
2. Grand Hôpital Diaconesses - 125, rue d'Avron - 75020 Paris, France.
3. Hôpital de Jolimont - 159, rue Ferrer - 7100 Haine St Paul, Belgique.
4. Clinique du Mail - 96, Allée du Mail - 17000 La Rochelle, France.
5. Polyclinique du Maine - 4, Avenue des Français Libres - 53010 Laval, France.
6. Clinique de St Omer - Rue Ambroise Paré - 62160 Blendecques, France.
7. Clinique Ste Marie - 1, rue Christian Bernard Osni - 95528 Cergy-Pontoise, France.
8. Paris 2 - 21, rue Max Ouri - 78150 Le Chesnay, France.
9. CH Wapi - Site Notre Dame - 9, Avenue Delmée - 7500 Tournay, Belgique.
10. Clinique St Charles - 11, Bd René Levesque - 8500 La Roche-sur-Yon, France.

Mots clés

- ◆ Exérèse locale
- ◆ Chirurgie transanale mini-invasive
- ◆ Adénome rectal
- ◆ Tumeur rectale
- ◆ Technique

Résumé

Objectif : Le but de cette étude multicentrique est d'évaluer la faisabilité, la morbidité et l'efficacité de l'exérèse transanale par microchirurgie endoscopique avec le trocart SILS[®] pour le traitement des tumeurs du rectum.

Méthode : Entre 2010 et 2013, 94 patients consécutifs ont bénéficié d'une exérèse transanale d'une tumeur bénigne (n=72) ou maligne (n=22) du rectum.

Le diamètre moyen des lésions était de $2,9 \pm 1,2$ cm et la distance moyenne par rapport à la marge anale était de $7,5 \pm 3,5$ cm.

Résultats : La durée opératoire moyenne était de $52,3 \pm 28,6$ min.

Il y a eu 2 conversions (2,1 %) pour perforation intrapéritonéale ayant nécessité une proctectomie avec exérèse totale du mésorectum (TME).

La mortalité était nulle, la morbidité globale était de 14,7 % avec 22 patients Clavien 1-2 et 4 patients Clavien 3. La durée moyenne d'hospitalisation était de 3 ± 3 jours.

L'exérèse était complète sur le plan histologique dans 84 cas (89 %).

Avec un suivi moyen de 39 ± 15 mois, le taux de récurrence locale en cas de lésion bénigne était de 7 % (n=5). Un patient a été repris pour réaliser une proctectomie (TME), quatre autres pour une exérèse par voie transanale.

En cas de lésion maligne, le taux de récurrence était de 6,2 % (n=1). Il s'agissait d'une lésion T1sm1 qui a été reprise par voie transanale.

Conclusion : L'exérèse transanale endoscopique des lésions rectales avec le trocart SILS[®] est réalisable et reproductible avec une mortalité nulle, un faible taux de morbidité, et une exérèse macroscopique de qualité.

Keywords

- ◆ Local excision
- ◆ Minimally invasive transanal surgery
- ◆ Rectal adenoma
- ◆ Rectal tumor
- ◆ Technique

Abstract

Objectives: The aim of the study is to evaluate the feasibility, the morbidity and the efficacy of transanal excision by endoscopic microinvasive surgery using the SILS[®] port for the treatment of rectal tumors.

Methods: From January 2010 to December 2013, 94 patients had a transanal excision of a benign rectal lesion (n=72) or malignant tumor (n=22).

The mean diameter of the lesions was $2,9 \text{ mm} \pm 1,2$ (1-7) and the mean height compared to the anal margin was $7,5 \text{ cm} \pm 3,5$ (4-10).

Results: The mean operating time was $52,3 \text{ min} \pm 28,6$.

There were 2 conversions (2,1 %) for intraperitoneal perforation, one needing proctectomy with total mesorectal excision (TME).

Mortality was nil and morbidity was 14,7 %, with 22 patients Clavien 1-2 and 4 patients Clavien 3.

Mean hospital stay was $3 \text{ days} \pm 3$.

Excision was complete by histological confirmation in 84 cases (89,4 %).

With an average follow-up of $39,2 \text{ months} \pm 15$, the rate of local recurrence in case of benign lesion was 7 %

Correspondance :

Sylvain Auvray

HP St Martin - 18, rue des Roquemonts - 14150 Caen.

E-mail : sylvain.auvray@wanadoo.fr

Disponible en ligne sur www.academie-chirurgie.fr

1634-0647 - © 2016 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

DOI : 10.14607/emem.2016.1.024

(n=5). One patient was reoperated to have a proctectomy with TME, the 4 others had another transanal excision. In case of malignant tumor, recurrence rate was 6,2 % (1 patient). It was a lesion T1sm1 that was reoperated by transanal endoscopy.

Conclusion: Transanal endoscopic excision of rectal tumors with the SILS® port is workable and reproducible, with no mortality, little morbidity, and macroscopic quality excision.

L'exérèse transanale par microchirurgie endoscopique (TEM) des tumeurs rectales a été décrite par BUESS et al en 1984 (1).

Cette technique permet l'exérèse de lésions bénignes ou malignes superficielles du moyen et haut rectum difficilement accessibles à une voie transanale conventionnelle et constitue une bonne alternative à la résection antérieure du rectum.

Cette technique a été évaluée dans la littérature avec une morbidité faible de 2 à 20 % (2).

Elle permet une bonne exposition du site opératoire par l'insufflation et une meilleure vision rendant le taux de récurrence locale pour les tumeurs bénignes du rectum significativement plus bas qu'avec la technique d'exérèse endo-anale conventionnelle (3).

Malgré ces avantages, la technique est peu développée en France en raison de la nécessité d'un matériel spécifique complexe et coûteux avec un apprentissage difficile.

Avec l'arrivée de la chirurgie à un seul trocart, nous pouvons bénéficier des avancées technologiques et du matériel pour réaliser cette chirurgie endo-rectale plus simplement avec le trocart SILS (Covidien). Il permet de remplacer le rectoscope rigide de 4 cm par un trocart mousse en diabolito moins agressif pour le sphincter, facile à mettre en place, pouvant admettre un optique de 5 mm avec des trocarts de 5 à 12 mm et ne nécessitant que le matériel standard d'une cœliochirurgie.

Le but de ce travail a été d'évaluer au sein du Club Cœlio la faisabilité et la reproductibilité de la technique, la morbidité et l'efficacité à long terme de cette nouvelle approche pour l'exérèse des tumeurs du rectum.

Matériel et méthode

Douze chirurgiens membres du Club Cœlio ont participé à une étude prospective multicentrique. Les critères d'inclusion des patients dans l'étude étaient l'existence d'une tumeur bénigne du rectum, ou maligne superficielle T1 à l'écho-endoscopie ou à l'IRM pelvienne, située entre 5 et 12 cm de la marge anale pour les lésions antérieures et entre 5 et 15 cm de la marge anale pour les lésions postérieures.

Le patient était installé en décubitus dorsal, jambes écartées, en position proctologique et l'insufflation de CO₂ était réalisée avec une pression de 15 mm de Hg avec un débit de 10 litres par minute.

L'exérèse chirurgicale de la lésion devait respecter les recommandations d'exérèse locale des tumeurs rectales avec une marge de sécurité péri-tumorale de 5 mm, une exérèse de toute l'épaisseur de la paroi jusqu'à la graisse péri-rectale et enfin une exérèse monobloc, non fragmentée, orientée pour l'anatomopathologiste.

La fermeture ou non du défaut pariétal était laissée au choix de l'opérateur.

Le suivi postopératoire comportait un examen clinique à trois mois et une endoscopie rectale à un an et à 3 ans.

Résultats

Entre le 1^{er} janvier 2010 et le 31 décembre 2013, 94 patients consécutifs ont été opérés selon la technique avec le trocart SILS®. 5 patients ont été exclus en raison du non-respect des critères d'inclusion.

Il s'agissait de 64 hommes et 30 femmes, d'âge moyen 65,9 ans ±11,7.

17,2 % des patients avaient un IMC supérieur à 30.

Selon la classification de l'American Society of Anesthesiology, 22,2 % des patients étaient classés ASA 3.

Le diagnostic préopératoire de la lésion était réalisé chez tous les patients par une coloscopie et 80 % d'entre eux ont eu soit une écho-endoscopie (46) ou une IRM pelvienne (29).

La hauteur moyenne de la lésion par rapport à la marge de l'anus était de 7,5 ± 3,5 cm. La lésion était située entre 5 et 10 cm dans 52 cas (55 %), en dessous de 5 cm dans 13 cas (14 %) et au-dessus de 10 cm dans 29 cas (31 %).

Le diamètre moyen de la lésion lors du bilan préopératoire était de 2,9 cm ± 1,2cm.

La localisation était jugée postérieure dans 52 cas, latérale dans 12 cas et antérieure dans 31 cas.

Les biopsies préopératoires classaient la lésion bénigne dans 86 % des cas (79 patients) et maligne dans 14 % des cas (13 patients). 2 patients n'avaient pas eu de biopsie préopératoire.

L'intervention a été menée après une préparation colique Wash Out dans 67 % des cas, par un lavement évacuateur dans 21 % des cas et sans aucune préparation dans 12 % des cas.

L'optique utilisée lors de la procédure était de 5 mm dans 74 % des cas et de 10 mm dans 26 % des cas.

L'énergie utilisée lors de l'intervention était un bistouri ultrasonique dans 50 % des cas, monopolaire dans 47 % des cas et bipolaire dans 35 % des cas.

La fermeture du défaut pariétal a été réalisée dans 16 % des cas dont une fois par un agrafage linéaire type ENDO GIA.

La durée opératoire moyenne était de 52 ± 28 min.

Il y a eu 2 conversions (2,1 %) pour perforation intrapéritonéales ayant nécessité une résection antérieure du rectum avec excision complète du mésorectum (TME).

Six laparoscopies ont été réalisées pour contrôler la face antérieure du rectum et aucune perforation n'a été retrouvée.

La mortalité dans cette série a été nulle.

La durée moyenne d'hospitalisation est de 3 ± 3 jours.

La morbidité globale était de 14,7 % des cas avec selon la classification de Clavien (4), 70 patients Clavien 0, 22 patients Clavien 1-2 et 4 patients Clavien 3.

Il s'agissait de complications urinaires à type de rétention d'urines chez 7 patients (7,4 %) nécessitant le recours à un drainage transurétral transitoire. 12 patients (12,4 %) ont eu une complication hémorragique, mineure dans 9 cas et majeure dans 3 cas (3,1 %) nécessitant une reprise chirurgicale par voie transanale pour réaliser une hémostase locale. 2 patients ont été transfusés.

Il n'y a pas eu de complication septique à type de collection. Trois patients ont présenté une fièvre postopératoire avec une cœlioscopie exploratrice négative et ont été traités par antibiothérapie. Un patient a présenté une phlébite surale postopératoire.

Sur le plan anatomo-pathologique, la taille moyenne de la lésion fixée était de : 2,98 ± 1,25 cm. Il s'agissait d'une tumeur bénigne dans 72 cas (77 %) et d'une tumeur maligne dans 22 cas (23 %). Dans cinq cas, une lésion supposée bénigne en préopératoire s'était avérée maligne en post opératoire sur l'examen histologique de la pièce d'exérèse. Il était noté dans les tumeurs malignes, une tumeur pTis dans 5 cas, pT1 dans 12 cas, pT2 dans 5 cas.

Les limites d'exérèse étaient en zone saine dans 89 % des cas, non précisées dans 5 cas du fait d'un fractionnement de la pièce et en zone pathologique dans 5 cas (5 %). Parmi ces patients R1, l'un d'entre eux a été repris par cœlioscopie pour réaliser une TME et il s'agissait d'une lésion pT1sm3 et les 4 autres ont été surveillés sans récurrence à 3 ans.

Parmi les 12 patients pT1, 3 ont bénéficié d'une TME par voie cœlioscopique du fait de facteurs histo-pronostiques péjoratifs (sm3).

Parmi les 5 patients pT2, 2 ont bénéficié d'une TME par voie cœlioscopique, 2 patients ont été traités par une radiothérapie adjuvante et 1 patient a eu une simple surveillance du fait de facteurs de comorbidité importants.

Le suivi postopératoire moyen était de $39,2 \pm 15,1$ mois.

99 % des patients ont été revus à trois mois pour un examen clinique. Il y a eu un patient perdu de vue.

Aucun patient ne présentait une incontinence anale et 6 patients (6,9 %) avaient des douleurs ano-périnéales résiduelles qui ont disparu à un an.

95,4 % des patients ont été revus à un an et 87,2 % à 3 ans pour un contrôle endoscopique.

On ne notait pas de sténose rectale.

Il était rapporté une récurrence locale endoscopique chez 6 patients (6,8 %).

Cinq de ces récurrences sont survenues après exérèse de tumeur bénigne (7 %), traitées dans 2 cas par une nouvelle procédure transanale avec le trocart SILS[®], dans 2 cas par résection endoscopique, et dans 1 cas par TME par voie cœlioscopique.

Une de ces récurrences est survenue après exérèse de tumeur maligne (6,2 %). Il s'agissait d'une lésion pT1sm1 qui a été traitée par une nouvelle procédure transanale avec le trocart SILS[®].

Discussion

Cette nouvelle approche d'exérèse transanale par microchirurgie endoscopique avec le trocart SILS[®] est une technique reproductible par plusieurs équipes chirurgicales au sein du Club Cœlio.

Les avantages du trocart de SILS[®] sont multiples. Il est à usage unique et muni de trocarts de diamètre variable permettant d'utiliser les instruments de cœliochirurgie traditionnelle.

La souplesse du système permet d'augmenter la marge de manœuvre des instruments à l'inverse d'un matériel rigide. Il est souple et peu agressif pour l'appareil sphinctérien.

Ces avantages ont déjà été rapportés par 2 équipes à propos de 6 cas (5,6).

Dans notre série, nous n'avons pas d'incontinence anale. Il a été rapporté dans la littérature 0,5 à 1 % d'incontinence anale avec la technique de BUESS. (7-12)

Sur le plan de la technique opératoire, nous conseillons un curarisation du patient, et un débit d'insufflation lent (< 10 l/mn) pour éviter les mouvements d'affaissement de la paroi rectale très gênants en peropératoire. Nous recommandons une préparation préopératoire du malade soit par « wash out », soit par lavement, ce qui a été réalisé dans 88 % des cas dans notre série.

Un optique de 5 mn de 30° est souhaitable mais un optique de 10 mn est également utilisable avec le trocart SILS[®].

L'installation du malade est simplifiée avec le trocart SILS[®] et le temps opératoire dans notre série (52 ± 28 min) est plus court qu'avec la technique de BUESS (85 ± 26 min) (13).

Tous les avantages décrits dans la littérature avec la TEM selon BUESS sont retrouvés avec cette nouvelle technique de TEM avec le trocart SILS[®].

La morbi-mortalité postopératoire est faible. Dans notre série, la mortalité a été nulle et la morbidité de 14,7 % malgré un taux de patients à haut risque chirurgical ASA 3 de 22,3 %.

Ces résultats sont comparables à la technique avec le matériel de BUESS dont la morbidité varie dans la littérature entre 2 et 20 % (2,13,14,27,35). Les complications les plus fréquemment rapportées sont les brèches péritonéales, 2 % (13), 6,5 % (15), et 20 % (16), les hémorragies, 5 % (14), 1,2 % (17), les complications urinaires, 5 % (14), 10,8 % (16), 5,9 % (17), les complications septiques avec abcès pelvien, 2,6 % (14), et les fistules rectovaginales, 1,3 % (18).

Nous avons eu dans notre série deux cas de perforation intra-péritonéale qui ont nécessité une conversion pour réaliser une résection antérieure du rectum. Nous avons colligé 12,6 % d'hémorragie mais seules 3,1 % ont nécessité une reprise chirurgicale. Les complications urinaires ont été rencontrées dans 7,4 % des cas. Nous n'avons eu aucune complication septique à type d'abcès pelvien, ni de fistule rectovaginale. Les sténoses rectales sont rares, 1,5 % (14) et nous n'en avons pas observé dans notre série.

Les indications électives sont les tumeurs du moyen et du haut rectum, c'est à dire situées à plus de 5 cm de la marge anale qui sont techniquement difficilement accessibles par une voie transanale locale traditionnelle.

Cependant, dans notre série, nous avons réalisé dans 14 % des cas l'exérèse de lésions basses situées à moins de 5 cm de la marge anale. Cela est techniquement possible sans fuite délétaire du CO2 en raison de la forme en diabolo du trocart épousant parfaitement l'appareil sphinctérien et étant moins encombrant dans la lumière du bas rectum.

Concernant les lésions du haut rectum, au-delà de 10 cm de la marge anale, nous conseillons de réaliser en préopératoire une IRM pelvienne avec des clichés de profil de façon à bien s'assurer que la lésion est sous péritonéale. En cas de lésion antérieure, il paraît prudent de cheminer dans le plan sous-muqueux et de ne pas aller au-delà de 12 cm pour éviter les perforations peropératoires.

Concernant le défaut pariétal, il n'est pas indispensable de le refermer. Une étude randomisée (3) n'a pas montré de différence significative en termes de morbidité postopératoire selon que l'on suture ou pas la perte de substance pariétale.

Cette technique permet également une exérèse macroscopique de qualité, grâce à une bonne exposition du site opératoire avec une vue optimale des limites supérieures de la lésion. Cela améliore le taux de résection monobloc non fragmenté de la lésion. Il était de 94,6 % dans notre série, comparable aux résultats de la TEM classique et supérieur aux résultats de la mucosectomie endoscopique (87,8 %) (19).

Nous avons 89 % de résection R0 comparables avec la TEM classique qui rapporte 90 % de résection R0 dans la série de Moore (20) et 96 % dans la série de Moraes (21).

Les tumeurs bénignes constituent la meilleure indication de la TEM (28-30,37) et dans notre série, cette indication représente 86 % des patients. Avec un suivi moyen de $39,2 \pm 15,1$ mois, nous avons constaté un taux de récurrence locale de 7 % comparable aux résultats rapportés dans la littérature, 9 % pour la série de Lev-Chelouche (15), 9,8 % dans la série de Langer (22) et 5,2 % dans la méta-analyse comparant la TEM à la mucosectomie endoscopique (19).

Concernant les tumeurs malignes, cette technique s'adresse aux petites lésions du rectum classées T1 sur les données de l'écho-endoscopie et de l'IRM préopératoire.

Nous avons observé dans cette indication 6,2 % de récurrence, ce qui est conforme à la littérature. (9,8 % à 18 %) (22,15,31-33,36).

Grâce à une exérèse macroscopiquement complète prenant en monobloc la musculature du rectum, cela permet de réaliser un staging précis de la lésion sur le plan histologique.

En cas de critères histo-pronostiques défavorables, tels que tumeur pT1 sm3, embols lymphatiques ou veineux, peu différenciée, il est alors recommandé de réaliser une exérèse rectale complémentaire (21,23-26,34).

Conclusion

La technique d'exérèse transanale endoscopique microchirurgicale avec le trocart SILS est réalisable par toutes les équipes disposant d'un matériel de cœliochirurgie standard sans recourir à un investissement lourd supplémentaire.

Elle permet l'exérèse des lésions du moyen et du haut rectum difficilement accessibles à la technique transanale conven-

tionnelle et évite ainsi les exérèses d'organes. La meilleure indication est constituée par les tumeurs bénignes villeuses avec une exérèse macroscopique de qualité et un faible taux de récurrence locale. Elle comporte une faible morbi-mortalité comparable à la TEM classique selon BUESS.

Discussions en séance

Commentaire de JL Ribardièrre

Rappel de la technique de Kraske qui permettait l'abord extra abdominal des tumeurs rectales.

Réponse

La technique de Kraske est plus indiquée dans les tumeurs retro péritonéales à potentiel malin telles que les chordomes plutôt que dans les tumeurs villeuses bénignes du rectum. Cette technique est difficile, délabrante avec résection de trois dernières pièces sacrées, et génératrices de douleurs chroniques postopératoires invalidantes.

Question de P Topart

Existe-t-il une limite pour la résection TEM concernant le diamètre de la tumeur ou bien l'envahissement de la circonférence ?

Réponse

Le diamètre moyen des lésions dans notre série était de 2,9 cm sur pièce fixée mais avec des extrêmes de 6,9 cm sur pièce fixée soit environ 10 cm en endoscopie. Des lésions occupant l'hémi circonférence ou les trois quarts de la circonférence ne sont pas des contre-indications à l'exérèse par TEM-SILS®. La résection est généralement hélicoïdale et ne génère pas de sténose symptomatique.

Questions de P Hauters

- La suture des berges de résection dans la technique TEM diminue t'elle le risque hémorragique ?
- Quelle est la spécificité de l'écho-endoscopie par rapport à l'IRM dans le bilan préopératoire ?

Réponses

Le risque hémorragique n'est pas diminué par la fermeture du défaut pariétal dans la littérature (Ramirez, colorectal Disease 2002) et cela n'apparaît pas clairement dans notre série. (Sur 12 complications hémorragiques, 5 patients avaient eu une fermeture du défaut).

L'avantage de l'IRM dans le bilan préopératoire est d'être plus précis sur la topographie de la lésion, antérieure postérieure, et par rapport au cul de sac péritonéal de Douglas et d'être non opératoire dépendant.

Par ailleurs, sur le plan carcinologique, en cas de lésion plus évoluée que ne le prévoyait le bilan préopératoire sur l'histologie définitive (5 cas dans notre série), il est préférable pour la stratégie thérapeutique ultérieure d'avoir une imagerie de référence.

Commentaire de F Gayral

Concernant la notion de Micro chirurgie. Il ne s'agit pas réellement de technique de microchirurgie, décrite par Buess il s'est agi d'une endoscopie mini invasive certes, mais sans utilisation de microscope. L'optique est standard, les instruments aussi. Il est vrai que cette notion, discutable une sorte d'abus de langage a été largement utilisée par de nombreux auteurs étrangers et français.

Réponse

Le terme Microchirurgie a été utilisé initialement par Buess puis repris par la plupart des auteurs dans la littérature, essentiellement pour distinguer la technique TEM des méthodes de dissection sous muqueuses endoscopiques des gastroentérologues qui n'utilisent pas d'instruments chirurgicaux (pince à disséquer et ciseaux).

Par ailleurs, la technique n'utilise pas un microscope mais la vision avec la videoendoscopie est magnifiée par 2,5.

Cependant, cette technique pourrait s'intituler : « Exérèse Transanale par chirurgie Mini invasive Endoscopique avec le trocart SILS® pour tumeur rectale ».

Références

1. Buess G, Thiess R, Gunther M. Endoscopic operative procedures for the removal of rectal polyps. *Coloproctology* 1984 ; 6 : 254-9.
2. Middleton PF, Sutherland L, Maddern GJ. Transanal endoscopic microsurgery : a systematic review. *Dis Colon Rectum* 2005;48: 270-84.
3. Ramirez JM, Aguilera V, Arribas D, Martinez M. Transanal full-thickness excision of rectal tumours : should the defect be sutured? a randomized controlled trial. *Colorectal Dis*. 2002;4: 51-5.
4. Clavien PA, Barkun J, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications. Five-year experience. *Ann Surg* 2009;250: 187-96.
5. B. Mansvelt, E. Dajbog, A.F. Spinoit, A. Dili, G. Molle, C. Bertrand. New approach in transanal endoscopy microsurgery, 10.1016/j.jviscsurg. 2010.12.003.
6. Cornelia Lorenz, Thomas Nimmesgern, Melanie Back, Thomas E Langwiele. Transanal single port microsurgery (TSPM) as a modified technique of transanal endoscopic microsurgery (TEM). *Surgical Innovation* 2010;17:160-3.
7. Hemingway D, Flett M, McKee RF, Finlay IG. Sphincter function after transanal endoscopic microsurgical excision of rectal tumours. *Br J Surg* 1996; 83 : 51-2.
8. Kreis ME, Jehle EC, Haug V, Manncke K, Buess GF, Becker HD, et al. Functional results after transanal endoscopic microsurgery. *Dis Colon Rectum* 1996;39:1116-21.
9. Bretagnol F, Panis Y. L'exérèse transanale selon Buess et al. par microchirurgie endoscopique (TEM) : l'âge de raison ? *Colon Rectum* 2008;2:229-30.
10. Cataldo P.A., O'Brien S., Osler T. Transanal endoscopic microsurgery : a prospective evaluation of functional results *Dis Colon Rectum* 2005;48:1366-71.
11. Kennedy M.L., Lubowski D.Z., King D.W. Transanal endoscopic microsurgery excision: is anorectal function compromised? *Dis Colon Rectum* 2002;45:601-4.
12. Herman R.M., Richter P., Walega P., Popiela T. Anorectal sphincter function and rectal barostat study in patients following transanal endoscopic microsurgery *Int J Colorectal Dis* 2001;16:370-6.
13. Benoist S; Taffinder N; Gould S; Ziprin P; Chang A; Darzi A. (2001) microchirurgie endoscopique transanale ; Une technique mini-invasive oubliée *Gastroenterol Clin Biol*. 4, 25 : 369-374.
14. Steele RJ, Hershman MJ, Mortensen NJ, Armitage NC, Scholefield JH. Transanal endoscopic microsurgery - initial experience from three centres in the United Kingdom. *Br J Surg*. 1996 Feb ; 83(2) : 207-10.
15. Lev-Chelouche D, Margel D, Goldman G, Rabau MJ. Transanal endoscopic microsurgery : experience with 75 rectal neoplasms. *Dis Colon Rectum* 2000;43:662-7.
16. Tsai BM, Finne CO, Nordenstam JF, Christoforidis D, Madoff RD, Mellgren A. Transanal endoscopic microsurgery resection of rectal tumors: outcomes and recommendations. *Dis Colon Rectum* 2010;53:16-23.
17. Kumar AS, Coralic J, Kelleher DC, Sidani S, Kolli K, Smith LE. Complications of transanal endoscopic microsurgery are rare and minor: a single institution's analysis and comparison to existing data. *Dis Colon Rectum* 2013;56:295-300.
18. Allaix ME, Arezzo A, Caldart M, Festa F, Morino M. Transanal endoscopic microsurgery for rectal neoplasm: experience of 300 consecutive cases ; *Dis Colon Rectum* 2009;52:1381-6.
19. Arezzo A, Passera R et al. Systematic review and meta-analysis of endoscopic submucosal dissection versus transanal endoscopic microsurgery for large noninvasive rectal lesions. *Surg Endosc* 2014;28:427-38.
20. Moore JS, Cataldo PA, Osler T, Hyman N. Transanal Endoscopic Microsurgery (TEM) is more effective than traditional transanal excision for resection of rectal masses. *Dis Col Rectum* 2008 ;51:1026-30.
21. Moraes Rda S, Malafaia O, Telles JE, Trippia MA, Buess GF, Coelho JC. Transanal endoscopic microsurgery in the treatment of rectal tumors: a prospective study in 50 patients. *Arq Gastroenterol*. 2008;45:268-74.
22. Langer C, Liersch T, Markus P, Süß M, Ghadimi M, Füzesi L, Beckner H. Transanal endoscopic microsurgery (TEM) for minimally invasive resection of rectal adenomas and "Low-risk" carcinomas (tT1, G1 - 2). *Z Gastroenterol*. 2002;40:67-72.

23. Jeong WK, Park JW, Choi HS, Chang HJ, Jeong SY. Transanal endoscopic microsurgery for rectal tumors: experience at Korea's National Cancer Center. *Surg Endosc.* 2009;23:2575-9.
24. Floyd ND, Saclarides TJ. Transanal endoscopic microsurgical resection of pT1 rectal tumors. *Dis Colon Rectum.* 2006;49:164-8.
25. Demartines N, von Flüe MO, Harder FH. Transanal endoscopic microsurgical excision of rectal tumors: indications and results. *World J Surg.* 2001;25:870-5.
26. Zieren J, Paul M, Menenakos C. Transanal endoscopic microsurgery (TEM) vs. radical surgery (RS) in the treatment of rectal cancer: indications, limitations, prospectives. A review. *Acta Gastroenterol Belg.* 2007;70:374-80.
27. Gavagan JA, Whiteford MH, Swanstrom LL. Full-thickness intraperitoneal excision by transanal endoscopic microsurgery does not increase short-term complications. *Am J Surg.* 2004;187:630-4.
28. Bretagnol F, Merrie A, George B, Warren BF, Mortensen NJ. Local excision of rectal tumours by transanal endoscopic microsurgery. *Br J Surg.* 2007;94:627-33.
29. Raestrup H, Manncke K, Mentges B, Buess G, Becker HD. Indications and technique for TEM (transanal endoscopic microsurgery) *Endosc Surg Allied Technol* 1994;2:241-8.
30. Jamal W, Benoist S. Transanal endoscopic surgery. *J Visc Surg* 2010;147:161-5.
31. Sgourakis G, Lanitis S, Gockel I, et al. Transanal endoscopic microsurgery for T1 and T2 b rectal cancers : a meta-analysis and meta-regression analysis of outcomes *Am Surg* 2011;77:761-72.
32. Bhangu A, Brown G, Nicholls RJ, Wong J, Darzi A, Tekkis P. Survival outcome of local excision versus radical resection of colon or rectal carcinoma. A surveillance, epidemiology, and end results (SEER) population-based study. *Annals of Surgery.* 2013;258:563-71.
33. Nash GM, Weiser MR, Guillem JG, et al. Long-term survival after transanal excision of T1 rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2009;52:577-82.
34. Carrara A, Mangiola D, Pertile R, et al. Analysis of risk factors for lymph nodal involvement in early stages of rectal cancer : when can local excision be considered an appropriate treatment ? Systematic review and meta-analysis of the literature *Int. J Surg Oncol* 2012;2012:438-50.
35. Bach SP, Hill J, Monson JRT, et al. A predictive model for local recurrence after transanal endoscopic microsurgery for rectal cancer. *Br J Surg* 2009;96:280-90.
36. Morino M, Allaix ME, Caldart M et al. Risk factors for recurrence after transanal endoscopic microsurgery for rectal malignant neoplasm. *Surg Endosc* 2011;25:3683-90.
37. Guerrieri M, Baldarelli M, de Sanctis A et al. Treatment of rectal adenomas by transanal endoscopic microsurgery : 15 years experience. *Surg Endosc* 2010;24:445-9.