

## **Echoendoscopie basse**

G. ROSEAU  
*Paris (France)*

### **Endoscopic ultrasonography of the lower digestive tract**

Initialement proposée dans le bilan préopératoire du cancer rectal, l'échoendoscopie basse (EEB) a ensuite vu ses indications s'élargir. Les années 1999-2000 ont contribué à cette évolution, en cancérologie anorectale et pour la pathologie non néoplasique. En effet, le développement des sondes à hautes fréquences et des cytoponctions échoguidées, comble progressivement les lacunes de l'EEB classique dans l'évaluation des tumeurs superficielles et des adénopathies. Pour les pathologies anorectales fonctionnelles et pelviennes, les techniques et les indications évoluent également et les bons résultats obtenus avec différents matériels d'échographie endocavitaire apparaissent très prometteurs pour des domaines aussi variés que les troubles de la statique pelvienne et l'endométriase.

#### *ANATOMIE, ET PATHOLOGIE PELVI-ANORECTALE NON NÉOPLASIQUE*

##### **Anatomie**

La décennie 1990 a été marquée par la description échographique de l'anatomie du canal anal. Connue depuis le 16<sup>e</sup> siècle, cette anatomie a fait l'objet de descriptions autopsiques et chirurgicales successives. L'EEB a eu le grand mérite de permettre des images « in vivo » et de décrire les défauts sphinctériens sources d'incontinence anale. Dans un travail autopsique, Konerding et coll. ont pu effectuer des confrontations anatomiques et histologiques avec les images échographiques [1]. Une étude immunohistochimique et l'appréciation des volumes musculaires par une méthode d'imagerie en 3D ont également été utilisés. Même si les coupes anatomiques et échographiques apparaissent très superposables, notamment pour la mesure volumétrique du sphincter interne

(SI), l'EEB surestime l'épaisseur et le volume du sphincter externe (SE). A partir de l'étude des pièces anatomiques, il a également été possible de démontrer le caractère virtuel de l'espace intersphinctérien, et l'absence de fibres musculaires striées au sein de la couche longitudinale complexe. L'épaisseur de celle-ci est très souvent sous-estimée, car son échostructure est superposable à celle du SE, du fait de la présence de tissu conjonctif, de graisse et de muscle lisse. Enfin, le caractère asymétrique des sphincters est confirmé par ce travail : le SE est plus épais en arrière et circonférentiel pour ses seules fibres superficielles, tandis que le SI, plus épais à sa partie antérieure, se prolonge en avant par des faisceaux réalisant un véritable ancrage à travers le SE.

##### **Pathologie anale non néoplasique**

Les progrès les plus nets concernent avant tout l'étude des sphincters et des troubles de la statique pelvienne. L'utilisation de l'EEB comme élément décisionnel dans les colites inflammatoires, les abcès et fistules et même l'endométriase doit cependant être mentionnée.

La recherche échographique de défauts sphinctériens est désormais une étape incontournable dans l'exploration des malades ayant une incontinence anale. Pour l'ensemble des troubles de la défécation (prévalence comprise entre 12 et 20 %), la place de l'EEB doit encore être évaluée. Ces troubles sont à l'origine d'une proportion élevée des constipations se manifestant par une dyschésie. Bien que ces troubles ano-rectaux « dynamiques » soient classiquement évalués par la manométrie et la défécographie, l'acceptabilité de celle-ci est loin d'être parfaite. En outre, elle expose à une irradiation qui la contre indique chez les femmes enceintes et les jeunes enfants. L'utilisation de sondes aveugles

linéaires, comme alternative à la défécographie, est donc en cours d'évaluation et 2 études paraissent assez concluantes [2, 3]. Dans le travail de Löhnert et coll., 66 malades souffrant d'incontinence, dont 17 avaient un périnée descendant et 68 volontaires sains ont été évalués. La mesure des angles lors du repos, de la poussée et de la contraction, a été faite en corrélant l'angle pubo-anal mesuré en EEB à l'angle anorectal de la défécographie. Cette angulation était significativement plus ouverte en cas d'incontinence avec périnée descendant que dans les autres cas. La comparaison avec la défécographie montrait que l'angle pubo anal (mesuré à l'EEB) était bien corrélé à l'angle recto-anal évalué en défécographie. De ce fait et parce que tous les défauts confirmés à la chirurgie ont été vus à l'EEB, les auteurs concluent à la nette supériorité de l'EEB sur la défécographie. De même, l'étude de Marc Barthet, réalisée prospectivement entre 1997 et 1998, a permis d'explorer 43 patientes dyschésiques (âge moyen 51 ans, extrêmes 30-73), par endosonographie anale dynamique (Toshiba model PVL-625T / sonde rigide de 7 mhz) et défécographie, et de comparer les résultats de ces 2 techniques. Lors de l'endosonographie, les déplacements du col vésical et du puborectal, provoqués par des efforts de poussée et de contraction, ont été mesurés. Outre ces mesures, la recherche d'une rectocèle et d'une intussusception a été faite après remplissage du rectum par de l'eau. Les résultats de l'endosonographie ont ensuite été calculés en prenant la défécographie comme méthode de référence. Celle-ci montrait un périnée descendant de plus de 3 cm chez 29 malades, un rectocèle chez 25 et une intussusception chez 8. Les sensibilités, spécificités, valeurs prédictives positives et négatives ont été calculées pour la descente du puborectal et celle de la vessie (Tableau I). Les concordances entre les 2 techniques pour le diagnostic de périnée descendant, étaient meilleures lorsqu'elles étaient appréciées à partir de la mesure de la descente du puborectal (93 %), qu'à partir de celle de la descente vésicale (80 %). Quant aux concordances évaluées pour le rectocèle et l'intussusception, elles étaient meilleures après remplissage d'eau du rectum (87 % et 93 % respectivement) qu'en son absence (62 % et 83 %). Ainsi, l'endosonographie aveugle linéaire pourrait assurer dans le même temps le diagnostic des défauts sphinctériens et celui du périnée descendant. Ces conclusions demandent à être validées sur de plus grandes séries, au même titre que la recherche d'un intérêt éventuel dans l'évaluation des prolapsus de vessie. La même équipe a également évalué cette sonde Toshiba dans le diagnostic des défauts sphinctériens, en comparant ses résultats à ceux de la manométrie [4]. Chez les 58 malades étudiés, des défauts des SI et SE ont été décelés dans respectivement 77 et 72 % des cas. Les premiers étaient corrélés à la baisse de la pression de repos évaluée en manométrie, tandis que les défauts externes étaient corrélés à la baisse de contraction volontaire. Chez les malades sans rupture sphinctérienne visible, une augmentation du seuil de sensibilité rectale à la distension était constatée, traduisant vraisemblablement l'existence d'une neuropathie.

TABLEAU I  
VALEUR DIAGNOSTIQUE DE L'EEB DANS L'ÉTUDE  
DES PROLAPSUS, RÉSULTATS CALCULÉS  
EN COMPARAISON AVEC LA DÉFÉCOGRAPHIE  
CONSIDÉRÉE COMME TECHNIQUE DE RÉFÉRENCE [3]

	Desc vessie	Desc P rect	Rectocèle	Intus- suction
Sensibilité	90 %	100 %	52 %	33 %
Spécificité	64 %	78 %	94 %	91 %
VPP	83 %	90 %	87 %	50 %
VPN	75 %	100 %	57 %	84 %

(Desc : descente ; P rect : puborectal ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative).

Concernant les abcès et les fistules, le travail de Sloots C.E. *et al.*, faisait état de l'utilisation du peroxyde d'hydrogène pour tenter de distinguer entre elles, les fistules primitives de celles survenues dans un contexte inflammatoire traumatique ou iatrogène [5]. En effet, la classification de Parks en fistules inter, trans, supra et extra sphinctériennes ne prend pas en compte cette différenciation. De janvier 1995 à août 1998, 115 malades (61 hommes et 54 femmes, âge moyen 42 ans, extrêmes 22-79), ont été explorés par EEB après instillation de peroxyde d'hydrogène. Les fistules étaient primitives et secondaires dans respectivement 43 et 72 cas. Parmi celles-ci, 24 étaient des récurrences de fistules déjà traitées et 31 étaient en rapport avec une colite inflammatoire. Enfin, 8 étaient post-obstétricales et 9 d'origine indéterminée. La répartition selon les trajets se faisait comme suit : trans 65 %, inter 16 %, intramurale 14 %. Un malade avait un abcès en fer à cheval et un autre un trajet supralévatorien ; ces 2 anomalies étaient associées à une fistule trans-sphinctérienne. Parmi les malades qui avaient une fistule récurrente, 54 % avaient un trajet simple inter ou trans-sphinctérien, 12 % un trajet supra ou extra-sphinctérien, et 33 % plus d'un trajet. Parmi les malades ayant une colite inflammatoire, 23 % avaient une fistule simple et 76 % un trajet encore plus complexe. Ainsi, toutes les fistules primitives survenant en dehors de toute colite inflammatoire étaient de type inter ou trans-sphinctérienne, avec pour 5 % d'entre elles seulement un trajet supplémentaire décelé. En revanche, les fistules récurrentes et celles survenant au cours des colites inflammatoires avaient un trajet complexe dans 46 % et 76 % des cas. Pour ces malades, la réalisation préopératoire d'une EEB avec instillation de peroxyde d'hydrogène paraît donc intéressante.

#### *Colites inflammatoires*

La signification clinique des signes échographiques de la rectocolite ulcérohémorragique (RCH) a été évaluée par Ko B.M. *et al.* [6]. Le but de leur travail était de démontrer le rôle de l'EEB dans la prise en charge thérapeutique dans ce contexte. A partir d'un groupe de 20 malades, 3 stades de gravité échographique ont été retenus : *type 1*, aspect normal de la paroi, *type 2*, modification hypoéchogène de la

1<sup>re</sup> couche avec épaissement de la 2<sup>e</sup>, et *type 3*, aspect hypoéchogène plus diffus avec des frontières floues entre les couches 1 et 3. Les corrélations avec les index de Trulove et Witts (Tableau II), assez éloquentes, demandent évidemment à être confirmées, d'autant que Gast donne des résultats assez voisins dans son étude [7]. Celle-ci avait surtout pour but de préciser l'intérêt de l'EEB dans le diagnostic différentiel des colites entre elles, et dans la prédiction des rémissions. Soixante-cinq malades (26 RCH et 39 Crohn), 20 témoins et 4 malades explorés pour colite infectieuse ont été inclus, afin de rechercher des corrélations cliniques (écho) endoscopiques et histologiques. L'anatomie en EEB est apparue normale chez les témoins et les malades ayant une colite infectieuse. En revanche, 85 % et 94 % des malades ayant une RCH ou une maladie de Crohn avaient un épaissement de la paroi rectocolique, que la colite soit aiguë ou quiescente. Le remaniement le plus constant pour la maladie de Crohn était la disparition ou la fusion en une des 2 couches de surface, avec aspect de la paroi en 3 ou 4 couches. Un aspect voisin était possible pour la RCH avec toutefois strict respect de la musculature ; la constatation d'un épaissement de la 5<sup>e</sup> couche traduisait la présence d'une fibrose. Une différence significative d'aspect était constatée entre les témoins et les patients ayant une maladie de Crohn d'une part, et entre ceux ayant une RCH et une maladie de Crohn d'autre part. Les 2 critères distinctifs entre ces 2 affections étaient le nombre de vaisseaux de plus de 2 mm de diamètre constatés dans la sous muqueuse (1,13 pour la maladie de Crohn contre 0,1 pour la RCH) et le nombre d'adénopathies (plus élevé en cas de RCH que pour la maladie de Crohn 5,5 *versus* 0,25). Pour les malades atteints de Crohn, même si l'aspect et le nombre de vaisseaux sous-muqueux dilatés étaient identiques en phase aiguë et en cas de rémission, l'épaisseur pariétale était significativement diminuée en phase quiescente.

TABLEAU II  
CONFRONTATIONS ENTRE L'ASPECT  
ÉCHOENDOSCOPIQUE ET LA GRAVITÉ  
(ENDOSCOPIQUE ET CLINIQUE)  
CHEZ DES MALADES ATTEINTS DE RCH [6]

Stade en EEB	Grade endoscopique				Gravité clinique		
	I	II	III	IV	Légère	Modérée	Sévère
I (n=9)	0	9	0	0	9	0	0
II (n=10)	0	4	6	0	0	9	1
III (n=6)	0	13	7	5	9	10	6

### Endométriose rectale

Dernière indication admise de l'EEB en gynécologie, la recherche d'endométriose rectosigmoïdienne, présente un intérêt thérapeutique évident. A la frontière entre 2 spécialités, cette affection a vu sa prévalence s'accroître parallèlement à celle de l'endomé-

triose pelvienne. L'essor de la cœlioscopie dans le traitement de celle-ci a rendu nécessaire un staging préopératoire très précis. A partir de l'étude rétrospective de 46 femmes évaluées par EEB, il a été démontré par notre équipe que la précision diagnostique de cette technique dans le diagnostic d'endométriose rectosigmoïdienne était supérieure à celle de toutes les autres méthodes d'imagerie [8]. De plus, l'absence d'atteinte rectosigmoïdienne à l'EEB était un signe prédictif d'exérèse radicale par cœlioscopie. Inversement, une atteinte rectale initialement diagnostiquée à l'EEB indiquait le recours à une chirurgie « ouverte ».

### QUELLES AVANCÉES EN CANCÉROLOGIE ANORECTALE ?

Même si elle a déjà été comparée à l'endoIRM pour l'exploration des cancers de l'anus et du rectum, l'EEB reste encore une technique souveraine dans ce domaine [9]. Les nouvelles applications les plus importantes relèvent de l'apport des biopsies et cytoponctions échoguidées et de l'utilisation de cette technique surtout avec de hautes fréquences, pour l'exploration des tumeurs superficielles.

### Cytoponctions et biopsies échoguidées

L'intérêt de l'EEB dans le bilan préthérapeutique du cancer rectal se précise, notamment lorsqu'elle est complétée de l'usage des biopsies et cytoponctions échoguidées (FNA), comme dans une récente série new-yorkaise [10]. Sur les 23 malades qui y étaient étudiés par EEB, 4 avaient eu des biopsies dirigées d'adénopathies. A partir des comparaisons faites avec les pièces opératoires, les précisions diagnostiques respectives pour l'extension pariétale et pour les adénopathies étaient de 94 % et 100 %. Aux dires des auteurs, le choix entre les techniques de résection (endoscopie, résection antérieure basse ou AAP) avait été guidé, pour tous leurs malades, par les résultats de l'examen endosonographique. Park *et al.* ont centré leur étude sur l'intérêt de la FNA dans le staging du cancer rectal [11]. Sur les 51 malades dont ils ont effectué le bilan en EEB, 15 ont bénéficié de biopsies de ganglions péirectaux. Dans cette étude, le recours à la cytoponction améliorerait clairement les performances du staging N1 des malades atteints de cancer rectal.

Chez les malades antérieurement traités d'un cancer rectal, le rôle de l'EEB n'est pas admis par tous, pourtant, le développement de la FNA pourrait bientôt le clarifier. Ainsi Pujol *et al.* nous rapportent leur expérience chez 6 malades ayant eu une exérèse chirurgicale d'un cancer rectal et qui avaient une coloscopie de surveillance normale [12]. L'indication d'une FNA a été portée chez eux du fait d'une élévation inexplicquée des ACE (n=2), d'une masse décelée en tomодensitométrie (n=2), ou de la présence d'une métastase hépatique unique justifiant un bilan préopératoire très complet (n=2). En imagerie, les anomalies constatées étaient :

- 1) un épaississement asymétrique,
- 2) une masse solide ou une collection hétérogène intra et extrapariétale,
- 3) une masse pararectale.

Une cytologie a été obtenue dans 6 cas et une biopsie dans 4 cas. Aucune complication n'est survenue et les résultats ont été en faveur d'un ADK 3 fois. Pour les 3 autres malades, ils ont décelé 2 fois des cellules inflammatoires et 1 fois du tissu nécrotique. L'efficacité globale de la technique a été de 82 % puisque 1 faux négatif a été déploré (*ce qui justifie le maintien d'une surveillance en cas de ponction négative*). L'impact clinique a été important et sans délai chez 3 malades (*décision ou abstention de chirurgie 2 fois chez les malades ayant une métastase hépatique, et chirurgie itérative d'une récidive chez 1 malade*). Woodward et Menke donnent des informations superposables dans une publication où 2 malades sont présentés en détail [13]. Pour Löhnert *et al.* qui rapportent leur expérience considérable dans ce domaine des FNA réalisées lors d'EEB, le développement d'applications thérapeutiques n'est pas exclu [14]. Ainsi, chez 129 malades, le drainage transpérinéal efficace d'un abcès supralévatorien par pose d'un cathéter perforé « pig tail à 2 canaux », a été réalisé sous contrôle par EEB. Pour 12 autres malades de cette même série, c'est un kyste pararectal qui a été traité par l'injection de produits sclérosants et de fibrine. Enfin 32 malades ont bénéficié du guidage échographique endocavitaire 3D, pour la réalisation d'une curiethérapie de surdosage.

### Tumeurs rectocoliques superficielles

La démonstration de la supériorité de l'EEB sur l'endoscopie, pour le bilan préthérapeutique des cancers rectocoliques de type superficiel sous-muqueux a été faite par Cho *et al.* [15]. Dans ce travail comparatif, apparaît la segmentation des cancers superficiels sous muqueux selon 2 sous-stades : « sm superficiel », *tumeur limitée au 1/3 superficiel de la sous muqueuse*, et « sm profond », *atteinte se poursuivant jusqu'à la muscularis mucosae*. Au cours d'une période de 14 ans, 563 malades atteints de cancer colorectal ont été explorés par cette équipe. Soixante-dix-sept avaient une lésion sous muqueuse initialement classée sur les seules données endoscopiques (élévation marginale de la sous muqueuse, érosion ou ulcération tumorale ou élévation nette avec convergence des plis). Les résultats fournis par ce classement ont été comparés à ceux obtenus par l'EEB. Globalement, celle-ci avait correctement classé l'extension pariétale des tumeurs : Tis (98/118), T1 (62/80), T2 (42/84),

TABLEAU III  
COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS  
AVEC LE SCANNER, L'ÉCHOENDOSCOPIE CLASSIQUE  
(EUS) ET LES CYTOPONCTIONS ÉCHOGUIDÉES  
(EUS/FNA) [10]

	N1	Global	Sur-estimation	Sous-estimation
CT Scan	2/17 (12 %)	25/41 (61 %)	1	15
EUS	4/12 (33 %)	21/30 (70 %)	1	8
EUS/ FNA	6/6 (100 %)	13/15 (87 %)	2	0

T3 (248/276) et T4 (5/5). La précision diagnostique globale « uTNM » était donc de 455/563 (83 %). Concernant les tumeurs sous muqueuses, les précisions diagnostiques respectives pour les « sm superficielles » et les « sm profondes » étaient de 61 % et 83 % pour la coloscopie et 74 % et 89 % pour l'EEB. L'utilisation de minisondes à hautes fréquences qui ne peut que donner des résultats supérieurs doit donc être recommandée dans cette indication.

Le problème posé par les malades chez lesquels un cancer invasif a été découvert sur une pièce de polypectomie et la place que pourrait avoir, ici, l'EEB ont été abordés par Kruskal, à partir d'une série de 18 malades [16]. L'examen échographique endocavitaire est rendu difficile par les remaniements post polypectomie et il en résulte une mauvaise spécificité (44 %) pour la détection des tumeurs résiduelles. Néanmoins, la décision de chirurgie complémentaire dépend d'un faisceau d'arguments au sein duquel l'EEB peut s'avérer très utile (*mise en évidence d'adénopathie, ou d'une extension trans-murale*). Pour ces gros polypes adénomateux, comme pour les tumeurs villeuses, l'EEB doit idéalement être effectuée avant tout geste d'excès. Cela apparaît nettement dans l'étude de Giovannini *et al.* portant sur le traitement par mucosectomie des tumeurs villeuses colo-rectales [17]. Cinquante-six malades ont été traités (36 tumeurs coliques, dégénérées dans 9 cas, et 20 lésions rectales dégénérées 3 fois). Tous ceux qui avaient une lésion rectale ont bénéficié d'une EEB qui avait classé la lésion < T1N0. Outre la place de l'EEB ainsi définie, ce travail permettait de conclure que la mucosectomie endoscopique est une bonne alternative à la chirurgie des tumeurs villeuses colo-rectales lorsqu'elles mesurent moins de 40 mm et que pour les formes dégénérées, les foyers de carcinomes ne dépassent pas la *muscularis mucosae*.

### RÉFÉRENCES

1. KONERDING M.A., GAUMAN O.D.A., MALKUSCH W. *et al.* — Correlation of endoanal sonography with cross-sectional anatomy of the anal sphincter. *Gastrointest. endosc.*, 1999, 50, 804-810.
2. LÖHNERT M., DONIEC J.M., DOHRMANN P., GRIMM H. — Dynamic assessment of pelvic floor function by endorectal sonography. *Endoscopy*, 2000, 32, p. 32.
3. BARTHET M., PORTIER F., HEYRIES L. *et al.* — Dynamic anal endosonography may challenge defecography for assessing dynamic anorectal disorders. *Endoscopy*, 2000, 32, 300-305.
4. BELLON P., BARTHET M., BOUVIER M. *et al.* — Exploration de l'incontinence anale par échographie à sonde linéaire et corrélations manométriques. *Endoscopy*, 2000, 32, A69.

5. SLOOTS C.E., POEN A.C., FELT R.J. *et al.* — Hydrogen peroxide enhanced transanal ultrasound in fistula in ano. Difference in track between primary and secondary perianal fistula. *Gastrointest. endosc.*, 2000, 51 (4), AB 171.
6. KO B.M., CHEON Y.K.C., KIM Y.S. *et al.* — Clinical significance of endoscopic ultrasonography in ulcerative colitis. *Gastrointest. endosc.*, 2000, 51 (4), AB 145.
7. GAST P., BELAÏCHE J. — Rectal Endosonography in inflammatory Bowel Disease : Differential diagnosis and prediction of remission. *Endoscopy*, 1999, 31, 158-167.
8. ROSEAU G., DUMONTIER I., PALAZZO L. *et al.* — Rectosigmoid endometriosis : Endoscopic ultrasound features and clinical implications. *Endoscopy*, 2000, 32, 525-530.
9. KULLING D., FELDMAN D.R., KAY C.L. *et al.* — Local staging of anal and distal colorectal tumors with the magnetic resonance endoscope. *Gastrointest. endosc.*, 1998, 47, 172-178.
10. SOHN W., LIEBERMAN M., POCHAPIN M. — Endoscopic ultrasound accurately stages and directs the surgical management of rectal carcinoma. *Gastrointest. endosc.*, 2000, 51 (4), AB 154.
11. PARK H.H., PHUON T.N., KENNETH T., CHANG J. — Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration in the staging of rectal cancer. *Gastrointest. endosc.*, 2000, 51 (4), AB 171.
12. PUJOL B., ALBIS R., NAPOLEON B. *et al.* — Impact clinique de la ponction sous échoendoscopie dans le suivi du cancer rectal ? résultats préliminaires ? *Endoscopy*, 2000, 32, A66.
13. WOODWARD T., MENKE D. — Diagnosis of recurrent rectal carcinoma by EUS-guided fine needle aspiration. *Gastrointest. Endosc.*, 2000, 51, 223-225.
14. LÖHNERT M., DONIEC J.M., DOHRMANN P., GRIM H. — Endorectal sonography guided interventional techniques what is feasible. *Endoscopy*, 2000, 32, P105.
15. CHO E., MOCHIZUKI N., YASUDA K. *et al.* — EUS in the management of colorectal cancer : a comparative study with conventional colonoscopy. *Gastrointest. endosc.*, 2000, 51 (4), AB 100.
16. KRUSKAL J.B., SENTOVICH S.M., KANE R.A. — Staging of rectal cancer after polypectomy : usefulness of endorectal US. *Radiology*, 1999, 211, 31-35.
17. GIOVANNINI M., BERNARDINI D., MONGE G. *et al.* — Traitement des tumeurs villoses colorectales par mucosectomie endoscopique. Résultats chez 56 patients. *Endoscopy*, 2000, 32, A63.

*Initially proposed for the preoperative work-up of rectal cancer, endoscopic ultrasonography (EUS) of the lower digestive tract rapidly demonstrated its interest in a wider range of indications. Progress in the field of anorectal malignant and non-malignant disease is largely represented in the 1999-2000 literature. The development of high-frequency probes and echo-guided fine-needle aspiration biopsy have progressively filled the gaps in classical EUS for the assessment of superficial tumors and nodal extension. Techniques and indications have also changed for functional anorectal and pelvic disease. Promising results have been obtained with different endocavitary ultrasound devices in a large field of applications ranging from pelvic status to endometriosis.*

## PELVIC AND ANORECTAL ANATOMY AND NON-MALIGNANT DISEASE

### Anatomy

*The ultrasonographic description of the anal canal anatomy was a remarkable achievement in the nineties. Known since the 16th century, successive autopsic and surgical descriptions have provided further details. The important contribution of EUS is the possibility of obtaining "in vivo" images and to describe sphincter defects inducing anal incontinence. In an autopsy study, Konerding *et al.* compared anatomic and histological findings with the ultrasonographic images [1]. Immunohistochemistry studies and 3D imaging of the muscle volumes have also been reported. The anatomic and ultrasonographic images appear to be superposable, particularly for volumetric measurements of the internal sphincter, but EUS overestimates the volume of the external sphincter. Based on the study of anatomic specimens, it has also been possible to demonstrate the virtual nature of the inter-*

*sphincterian space and the absence of striated muscle fibers within the complex longitudinal layer. The thickness of this layer is often underestimated because connective tissue, fat and smooth muscle gives it the same echostructure as the external sphincter. Finally, the asymmetric nature of the sphincters was also confirmed in this work. Only the superficial fibers of the external sphincter are thicker posteriorly and circumferentially while the anterior fibers are thicker in the internal sphincter, prolonged anteriorly by fiber bundles anchored in the external sphincter.*

### Non-malignant disease of the anus

*The clearest progress has been achieved in the study of sphincters and pelvic imbalance. Use of EUS as an important decision-making tool for inflammatory bowel disease, abscess and fistula formations, and endometriosis must also be mentioned.*

*Ultrasound exploration in the search for sphincter defects is an indispensable investigation tool for anal incontinence. The role of EUS in the exploration of defecation disorders (12 to 20 % prevalence) remains to be determined. These disorders are responsible for a large percentage of the dyschesia manifestations leading to constipation. Although these "dynamic" anorectal disorders are classically assessed with manometry or defecography, defecography remains difficult to accept for the patients and exposes them to irradiation, a contraindication in pregnant women and children. The use of linear probes as an alternative to defecography is currently under evaluation with two studies reporting rather concluding findings [2, 3]. Löhnert *et al.* reported work in 66 patients suffering incontinence, including 17 with a descending perineum, and 68 healthy volunteers. The correlation of the puboanal angles measured by EUS during rest, straining and contraction with the rectoanal angles measured by defecography was studied. These angles were significantly wider*

for incontinence with descending perineum than in the other cases. The comparison with defecography showed that the puboanal angles measured with EUS were correlated with the rectoanal angles measured by defecography. This finding and the fact that all the defects identified by EUS were confirmed at surgery led the authors to conclude that EUS is clearly superior to defecography. Likewise, in the prospective study conducted by Marc Barthet in 1997-1998, 43 patients with dyschesia (mean age 51 years, age range 30-73) were explored with dynamic anal endosonography (Toshiba PVL-625T, rigid 7MHz probe) and defecography to compare the two methods. Endosonography was used to measure bladder neck and puborectal displacements induced by straining and contraction. Search for rectocele and intussusception was also made after filling the rectum with water. The endosonographic results were then compared with the defecography results taken as the reference method. This study evidenced perineal descent of more than 3 cm in 29 patients, a rectocele in 25 and intussusception in 8. Sensitivities, specificities, positive and negative predictive values were calculated for puborectal descent and for bladder displacement (Table I). The two techniques concurred for diagnosis of perineal descent and were better when assessed from the measurement of puborectal descent (93 %) than with bladder descent (80 %). The concordances for rectocele and intussusception were better with water enhancement (87 and 93 % respectively) than not (62 and 83 %). Thus blind linear endosonography can thus provide both diagnosis of sphincter defects and assess perineal descent. These conclusions should be further validated in larger series. Work should also be done to determine the contribution to the evaluation of bladder prolapse. The same team also evaluated the Toshiba probe for the diagnosis of sphincter defects, comparing the endosonographic findings with manometric measurements [4]. In 58 patients, internal and external sphincter defects were detected in 77 and 72 % of the patients respectively. The internal sphincter defects were correlated with low pressure at rest measured manometrically while external defects were correlated with voluntary reduction of contraction. These patients had no visible sphincter rupture, but an increased threshold of rectal sensitivity to rectal distension, probably an expression of a neuropathy.

For abscess formation and fistula in ani, Sloots et al used hydrogen peroxide enhancement to attempt to

TABLE I  
DIAGNOSTIC VALUE OF EUS FOR THE STUDY OF PROLAPSE: EUS FINDINGS COMPARED WITH DEFECOGRAPHY TAKEN AS THE STANDARD REFERENCE [3]

Diagnostic value	Bladder descent	Puborectal descent	Rectocele	Intussusception
Sensitivity	90 %	100 %	52 %	33 %
Specificity	64 %	78 %	94 %	91 %
Positive predictive value	83 %	90 %	87 %	50 %
Negative predictive value	75 %	100 %	57 %	84 %

distinguish primary fistulae from trauma-induced or iatrogenic fistulae [5]. The Parks classification for inter, trans, supra and extra-sphincter fistulae does not consider this distinction. Between January 1995 and August 1998, these authors included 115 patients (61 men and 54 women, mean age 42 years, age range 22-79 years) for hydrogen-peroxide enhanced EUS exploration. There were 43 and 72 primary and secondary fistulae respectively. Twenty-four were recurrent fistulae after prior treatment and 31 were related to inflammatory bowel disease. Finally 8 developed in a post-obstetrical setting and 9 were of unknown origin. The classification was 65 % trans, 16 % inter and 14 % transmural. One patient had a horseshoe fistula and another a supra-levator ani fistula; both were associated with a trans-sphincter fistula. Among the patients with recurrent fistulization, there was a simple inter- or trans-sphincterian localization in 54 %, supra- or extra-sphincterian in 12 % and more than one localization in 33 %. Among the patients with inflammatory bowel disease, 23 % had a simple fistula and 76 % had a more complex fistula. Thus all the primary fistulae occurring in patients without inflammatory bowel disease were inter- or trans-sphincterian; only 5 % of them had a detectable supplementary localization. Inversely, there was a complex fistulization in 46 % of the patients with recurrent fistula and in 76 % of those with inflammatory bowel disease. For these patients preoperative hydrogen peroxide enhanced EUS was most contributive.

#### Inflammatory bowel disease

The clinical significance of EUS signs of ulcerative colitis were assessed by Ko et al. [6]. The aim of their work was to determine the role of EUS in therapeutic management. They identified 3 grades of sonographic severity in their series of 20 patients: type 1, normal aspect of the wall; type 2, hypoechoic modification of the first layer with thickening of the second; and type 3, more diffuse hypoechoic modification with poor boundary between layers 1 and 3. The correlations they found with the Trulove and Witts index (Table II) were rather eloquent, but should be confirmed by further work; Gast reported similar findings [7]. Gast's study focused on the contribution of EUS to the differential diagnosis among the different inflammatory bowel diseases and on predicting remission. Among 65 patients with inflammatory bowel disease (26 ulcerative colitis and 39 Crohn), 20 controls and 4 patients with suspected infectious colitis were explored to search for correlations between the clinical expression, EUS findings and pathology. Anatomy appeared normal on EUS in the controls and the patients with infectious colitis. For the ulcerative colitis and Crohn's disease patients however, 85 % and 94 % respectively exhibited a thickened rectocolic wall, irrespective of whether their disease was active or quiescent. The most constantly found modification in Crohn's disease was the disappearance of fusion of one of the two surface layers, the wall appearing to have 3 or 4 layers. A similar aspect was found in some ulcerative colitis patients although the muscularis mucosae was intact in all of them: thickening of the fifth layer with presence of

fibrosis. There was a significantly different aspect between the controls and the Crohn's disease patients and between the Crohn's disease and ulcerative colitis patients. The two distinctive features distinguishing these two diseases was the number of vessels in the submucosa measuring more than 2 mm in diameter (1.13 for Crohn's disease and 0.1 for ulcerative colitis) and the number of nodes (5.5 in ulcerative colitis and 0.25 in Crohn's disease). For the Crohn's patients, the parietal thickness was significantly diminished in the quiescent phase even though the aspect and the number of dilated submucosal vessels was the same.

TABLE II  
ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHIC (EUS) ASPECT BY ENDOSCOPIC AND CLINICAL SEVERITY IN PATIENTS WITH ULCERATIVE COLITIS

EUS stage	Endoscopic stage				Clinical stage		
	I	II	III	IV	Mild	Moderate	Severe
I (n=9)	0	9	0	0	9	0	0
II (n=10)	0	4	6	0	0	9	1
III (n=6)	0	13	7	5	9	10	6

The final indication for EUS of the lower digestive tract is in gynecology patients to search for rectosigmoid endometriosis. The therapeutic impact here is evident. This type of exploration lies at the frontier between two specialties and has become of increasing importance with the growing prevalence of pelvic endometriosis. Progress in laparoscopic treatment has made it necessary to develop a very precise preoperative staging protocol. Based on a retrospective analysis of 46 women who underwent EUS exploration, our team demonstrated that the diagnostic precision of EUS for rectosigmoid endometriosis was better than all other imaging methods [8]. Moreover, the absence of rectosigmoid involvement at EUS was predictive of radical laparoscopic excision. Inversely, if EUS diagnosed rectal involvement, open surgery was used.

### ADVANCES IN ANORECTAL CANCEROLOGY

Although comparisons with magnetic resonance endoscopy have been made for the exploration of cancer of the anus and rectum, EUS remains the gold standard technique in this field [9]. The most important developments point out the contribution of echo-guided fine-needle biopsy and the use of high-frequency probes for the exploration of superficial tumors.

#### Echo-guided fine-needle aspiration biopsy

The precise role of EUS in the pretherapeutic work-up of rectal cancer is becoming increasingly clear, particularly when combined with echoguided fine-needle aspiration as reported in a recent New York series [10].

Among 23 patients explored with EUS, echo-guided node biopsies were obtained in 4. Compared with the surgery specimens, the diagnostic precision for parietal and nodal extension was 94 % and 100 % respectively. According to the authors, the choice of the resection technique (echoscopy, low anterior resection, abdominal perineal resection anastomosis) was guided by the EUS study in all cases. Park et al. focused their study on the contribution of fine-needle aspiration to staging in rectal cancer [11]. Among the 51 patients explored with EUS, perirectal node biopsies were obtained in 15. In this study, fine-needle aspiration clearly improved N1 staging performance in patients with rectal cancer.

EUS is not accepted by all as indispensable for the follow-up after treatment for rectal cancer but the question is becoming clearer with the development of fine-needle aspiration. Pujol et al. reported their experience in 6 patients who underwent surgical resection of a rectal cancer and who had a normal follow-up colonoscopy [12]. The indication for fine-needle aspiration in these patients was an unexplained elevation in CEA (n = 2), a mass detected on computed-tomography (n = 2), or the presence of a solitary hepatic metastasis requiring a very complete preoperative assessment of extension (n = 2). Imaging anomalies were: an asymmetrical thickening, an intraparietal or extraparietal heterogeneous collection or solid mass, a pararectal mass. A cytology specimen was obtained in 6 cases and a biopsy in 4. There were no complications and the results favored adenocarcinoma in 3 cases. For the 3 other patients, pathology reported inflammatory cells in 2 and necrotic tissue in 1. The overall efficacy of the technique was 82 % since there was one false negative (pointing out the importance of long-term follow-up even after a negative fine-needle aspiration). The clinical impact was important and immediate in 3 patients (decision to operate or abstain from surgery in 2 patients with a hepatic metastasis and decision for iterative surgery in 1 with recurrent disease). The findings reported by Woodward and Menke who gave a detailed description of 2 patients [13] were equivalent. For Löhernt et al. who have considerable experience in EUS-guided fine-needle aspiration, the development of therapeutic applications should also be considered [14]. They reported successful transparietal drainage of a supra-levator ani abscess by EUS-guided

TABLE III  
COMPARATIVE RESULTS WITH COMPUTED TOMOGRAPHY (CT) SCAN, CLASSIC ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY (EUS) AND EUS-GUIDED FINE-NEEDLE ASPIRATION (FNA) [10]

Exploration	N1	Overall	Over-estimation	Under-estimation
CT scan	2/17 (12 %)	25/41 (61 %)	1	15
EUS	4/12 (33 %)	21/30 (70 %)	1	8
EUS/FNA	6/6 (100 %)	13/15 (87 %)	2	0

insertion of a 2-channel pigtail catheter. For 12 other patients in this same series, a pararectal cyst was treated by injection of sclerosing agents and fibrin. Finally 32 patients underwent overdosed 3D EUS-guided curithery.

### **Superficial rectocolonic lesions**

The superiority of endoscopic ultrasonography over endoscopy for the pretherapeutic work-up of submucosal-type superficial rectocolonic cancer was demonstrated by Cho et al. [15]. In their comparative trial, they divided the superficial submucosal cancers into two categories: superficial sm for tumors limited to the superficial third of the submucosa and deep sm for tumors that reached the muscularis mucosae. Over a period of 14 years, 563 patients with colorectal cancer were explored by this team. According to the initial endoscopy findings, 77 had a submucosal lesion (elevation of the submucosal margin, tumor erosion or ulceration, or clear elevation with converging folds). The results of this classification were compared with those obtained with EUS. Globally, parietal extension was classed correctly: Tis (98/119), T1 (62/80), T2 (42/84), T3 (248/276) and T4 (5/5). The overall diagnostic precision of the uTNM classification was thus 455/563 (83%). For submucosal tumors, the respective diagnostic precisions for superficial sm and deep sm were 61% and 83% for colonoscopy and 74%

and 89% for EUS. The use of high-frequency probes, that can only give even better results, should be recommended for this indication.

The problem raised by patients whose invasive cancer is discovered on a polypectomy specimen and the possible contribution of EUS was examined by Kruska in a series of 18 patients [16]. The endocavitary ultrasound exploration was difficult in these patients due to the post-polypectomy alterations and detection of residual tumors was poorly specific (44%). Nevertheless the decision to go ahead with complementary surgery depends on the full clinical picture and includes sometimes crucial EUS data (detection of nodal involvement, transmural extension). For these large adenomatous polyps, as for villous tumors, EUS should ideally be performed before resection. This was clearly demonstrated by Giovannini et al. in their report of mucosectomy for colorectal villous tumors [17]. Fifty-six patients were treated (36 colonic tumors including 9 degenerative tumors and 20 rectal tumors including 3 degenerative tumors). EUS, performed in all patients with a rectal tumor, classed the lesions < T1N0. Besides the demonstration of the role of EUS, this work also concluded that endoscopic mucosectomy is a good alternative to surgery for colorectal villous tumors measuring less than 40 mm and that for the degenerative forms, the carcinomatous focus does not exceed the muscularis mucosae.