

Echo-anatomie anorectale sur sonde linéaire dans la pathologie cancéreuse

P. SENESSE*, M. PRUDHOMME**, P. ROUANET*

*C.R.L.C. Val d'Aurelle, Montpellier (France)

**Laboratoire d'Anatomie Expérimentale, Faculté de Médecine, Nîmes (France)

Anorectal echoanatomy with linear probe in anorectal neoplasm

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail était de définir l'échoanatomie anorectale normale en utilisant une sonde d'échographie endorectale linéaire permettant l'acquisition de coupes sagittales. Ce travail rapporte les principales notions d'anatomie et de méthodes d'examen permettant de définir l'échoanatomie anorectale.

SUMMARY

The purpose of this paper was to determine the normal anorectal echoanatomy using a rigid linear probe which allows the acquisition of sagittal views. Anorectal echoanatomy using a linear probe requires an excellent knowledge of anorectal anatomy and examination methods.

INTRODUCTION

L'évaluation tumorale pré-thérapeutique est déterminante pour une prise en charge adaptée en particulier dans les tumeurs ano-rectales. Récemment, il était proposé, pour les adénocarcinomes du bas rectum, une conservation sphinctérienne après radiothérapie ou radio-chimiothérapie pré-opératoire [4, 6, 7]. Pour les tumeurs épidermoïdes du canal anal, le traitement de première intention actuellement proposé est une radiothérapie associée ou non à une chimiothérapie sans chirurgie. Dans tous les cas, la détermination du stade tumoral, l'infiltration de la tumeur, l'intégrité du sphincter externe ou de la jonction anorectale sont des éléments déterminants pour décider de la prise en charge thérapeutique.

L'échographie endorectale est un examen essentiel, avec l'examen clinique, pour évaluer l'infiltration tumorale [8] ou déterminer les risques de récurrence locale et la survie du patient [2].

MÉTHODES D'EXAMEN

Les patients sont examinés en décubitus latéral gauche immédiatement après un lavement. Après avoir effectué un toucher rectal, la sonde est introduite avec précaution et mise en place sous contrôle échographique.

Il est utilisé une sonde rigide linéaire (EUP-U33, Hitachi) électronique sectorielle bi-fréquence (5-7,5 MHz) permettant l'acquisition de coupes sagittales (Fig. 1). Le diamètre extérieur de la sonde était d'environ 12 mm avec un champ de vision de 65 mm de hauteur. L'extrémité de la sonde était couverte d'un ballon permettant l'instillation d'eau désaérée afin de maintenir le contact acoustique. Les différentes couches constituant la paroi anale et les tissus péri-rectaux pouvaient être identifiés par rotation de la sonde linéaire de 360° (Fig. 2).

Pour les tumeurs du très bas rectum, il est déterminé de façon systématique une mesure entre le point d'infiltration le plus profond et le faisceau pubo-rectal et/ou le sphincter externe (clairance latérale) (Fig. 3 et 4). Le pôle inférieur de la tumeur est déterminé par contact avec le doigt sur l'émission d'ultrasons de la sonde contre le canal anal (Fig. 5).



Figure 1
Sonde linéaire.
Linear probe.

Tirés à part : P. SENESSE, Service d'Oncologie Digestive-Nutrition, CRLC Val d'Aurelle, 34298 Montpellier Cedex 5 (France).

Mots-clés : anal, anatomie, néoplasmes, rectal, ultrasonographie.

Key-words : anal, anatomy, neoplasms, rectal, ultrasonography.

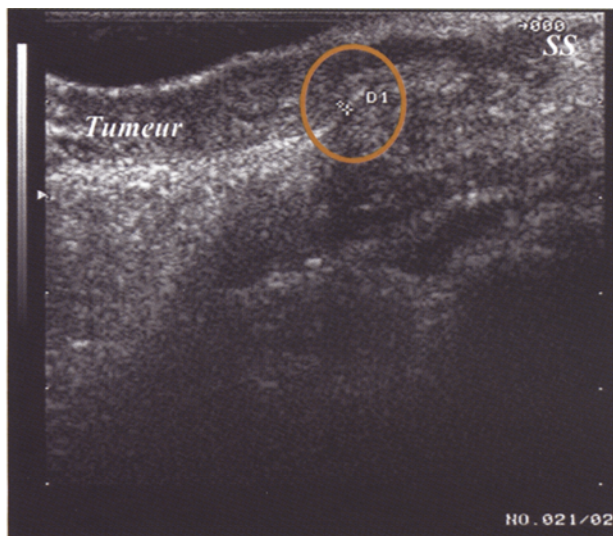
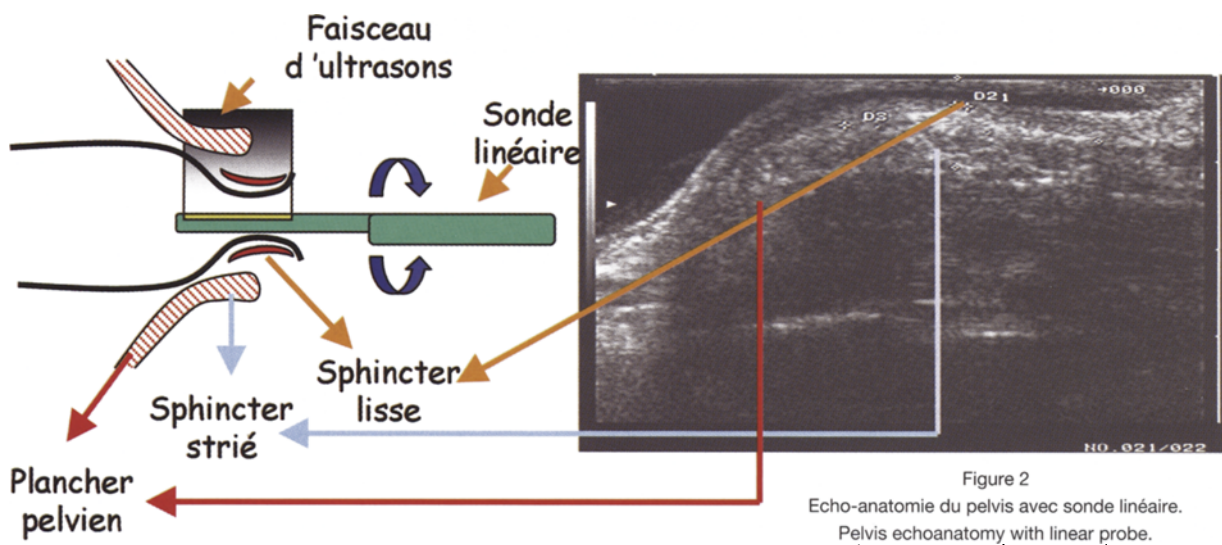


Figure 3
Mesure marge latérale/faisceau pubo-rectal.
Distance between side margin and pubo-rectal.

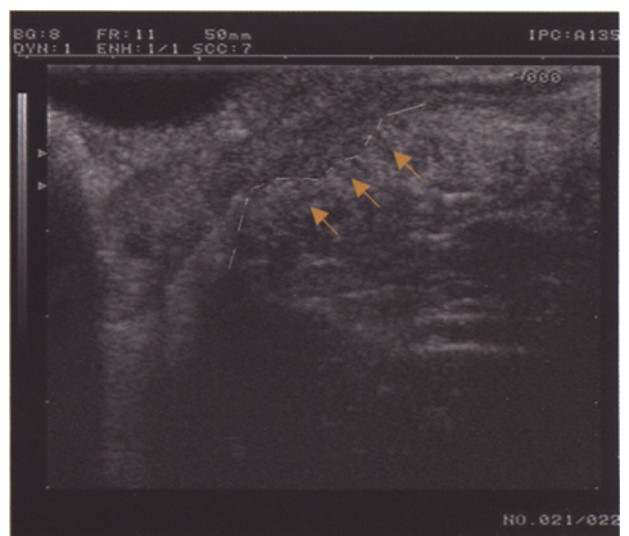
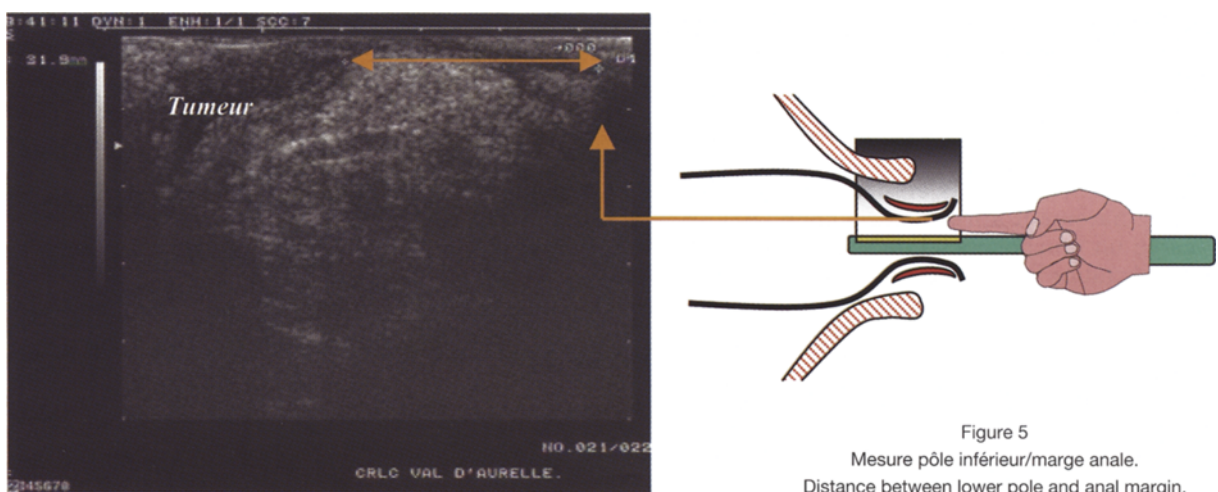


Figure 4
Infiltration du faisceau pubo-rectal.
Puborectalis infiltration.



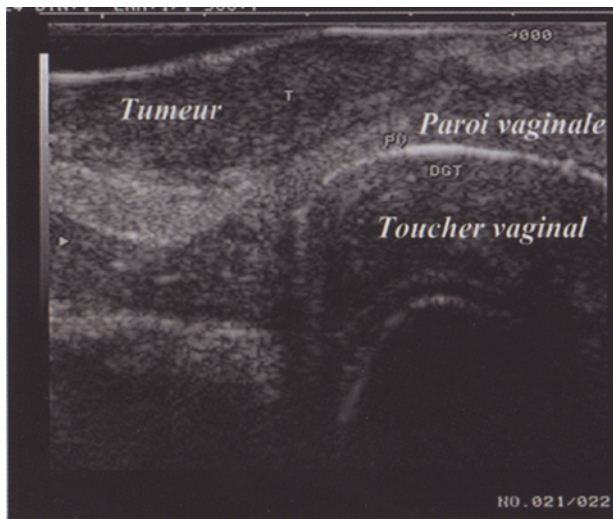


Figure 6
Mesure marge latérale/paroi vaginale.
Distance between side margin and vaginal wall.

Pour les tumeurs situées en antérieur avec une suspicion d'infiltration de la paroi vaginale, il est effectué en même temps que l'échographie endorectale, un toucher vaginal permettant de rehausser la paroi postérieure du vagin (Fig. 6). Pour les lésions situées en latéral ou en postérieur avec une suspicion d'atteinte du muscle pubo-rectal et/ou du sphincter externe, il est demandé au patient de produire un effort de contraction du sphincter sans modifier la position de la sonde d'ultrasonographie [9].

ANATOMIE DU COMPLEXE SPHINCTÉRIEN ANO-RECTAL [3]

Le canal anal mesure en général 3 à 4 cm de longueur. Il est entouré par un faisceau musculo-aponévrotique composé de fibres verticales issues du muscle levator ani, de fibres circulaires constituant le sphincter externe anal, de fibres longitudinales, avec convergence antérieure vers le noyau du périnée, formant le muscle recto-urétralis. En postérieur, le canal anal est en relation avec le ligament ano-coccygien, avec les fibres terminales du muscle levator ani et l'extrémité du coccyx. En antérieur, on retrouve théoriquement le noyau du périnée souvent décrit, rarement disséqué, et les muscles du diaphragme urogénital. Chez l'homme, en avant du noyau du périnée, on retrouve le muscle bulbo-spongieux et chez la femme, le vagin.

Le canal anal est constitué d'un double sphincter musculaire incluant le sphincter anal interne (fibre musculaire lisse) composé par un épaississement progressif de la musculaire du rectum et situé sur les 3/4 supérieurs du canal anal, et du sphincter externe (muscle strié) qui est formé d'un anneau autour du canal anal. La partie profonde du sphincter externe est située sur la portion la plus haute du canal anal et les fibres supérieures sont en continuité avec le faisceau pubo-rectal du muscle levator ani.

La portion pubo-rectale du muscle levator ani s'intrique avec l'appareil sphinctérien au niveau de la jonction ano-rectale. Ces fibres cheminent au niveau de la partie profonde et superficielle du sphincter externe de l'anus et fusionnent avec la couche musculaire lisse du rectum constituant ainsi la couche longitudinale conjointe du canal anal, interposée entre le sphincter externe et le sphincter interne, descendant autour de l'anus et se fixant au niveau du tissu conjonctif sous-cutané péri-anal.

Latéralement, les fosses ischio-rectale ou ischo-anale sont occupées par du tissu graisseux contenant les vaisseaux péri-rectaux inférieurs ainsi que les nerfs.

ÉCHO-ANATOMIE PELVIENNE AVEC UNE SONDE LINÉAIRE

Théoriquement, sept couches peuvent être définies par échographie endo-rectale au niveau du canal anal :

- 1^{re} couche hyperéchogène : interface entre le ballon et la paroi
- 2^e couche hypoéchogène : muqueuse du canal anal
- 3^e couche hyperéchogène : sous-muqueuse au niveau du canal anal
- 4^e couche hypoéchogène : sphincter interne
- 5^e couche hyperéchogène : interface entre le sphincter interne et le tissu conjonctif
- 6^e couche hypoéchogène : tissu conjonctif entre le sphincter interne et le sphincter externe
- 7^e couche hyperéchogène : sphincter externe.

En pratique, cinq bandes peuvent être définies au niveau du canal anal avec une sonde bi-fréquence linéaire (5 et 7,5 MHz) :

- 1^{re} couche hyperéchogène : interface entre le ballon et la paroi.
- 2^e couche hyperéchogène (d'échogénicité intermédiaire) : muqueuse et sous-muqueuse du canal anal. En effet, dans le canal anal, la muscularis mucosae disparaît progressivement ne permettant pas de définir une sous-muqueuse. La 2^e et la 3^e couche hypo- et hyperéchogène visualisées en échographie endorectale au niveau de la paroi rectale et correspondant à la muqueuse/muscularis mucosae et sous-muqueuse, disparaissent au niveau du canal anal.
- 3^e couche hypoéchogène : sphincter interne. Celui-ci est en continuité avec la musculaire du rectum et correspond à une couche hypoéchogène bien définie. A ce niveau, on note un épaississement qui disparaît progressivement au niveau du tissu conjonctif sous-cutané péri-anal.
- 4^e couche hyperéchogène (d'échogénicité intermédiaire) : espace inter-sphinctérien. Il s'agit d'une zone mal définie d'assez haute échogénicité, correspondant probablement à la couche longitudinale conjointe. Cependant, cette interprétation reste controversée. Un article récent, comparant ultrasonographie endo-anale et les coupes anatomiques transversales du sphincter anal, n'a pas permis

d'identifier la couche longitudinale et/ou l'espace inter-sphinctérien.

• 5^e couche hyperéchogène : sphincter anal externe.

En postérieur, le sphincter anal externe et le muscle levator ani (faisceau pubo-rectal) paraissent en continuité. Le muscle levator ani apparaît sous la forme d'une couche hypoéchogène oblique associée à une fine ligne hyperéchogène en continuité avec le canal anal au niveau de l'angle ano-rectal et du sphincter externe (face interne). Cette couche hypoéchogène a été décrite par un travail antérieur mais semble inconstante [1]. La correspondance anatomique exacte de cette bande hypoéchogène reste discutée.

La configuration du sphincter externe sur sa partie antérieure diffère entre les hommes et les femmes. En antérieur, dans les deux cas, on retrouve le noyau du périnée qui ne correspond pas à une structure bien définie en échographie endorectale. Chez la femme, celui-ci peut être mesuré par l'intermédiaire d'un toucher vaginal avec appui contre la paroi postérieure du vagin mesurant la distance entre le sphincter interne et la réflexion ultrasonographique du doigt [10]. En

antérieur, chez la femme, l'infiltration vaginale par la tumeur modifie le traitement néoadjuvant. L'infiltration du noyau du périnée ne modifie en aucun cas la prise en charge thérapeutique.

En comparaison avec des études anatomiques, l'épaisseur du sphincter externe semble surestimée par les données de l'échographie endo-rectale, peut-être en rapport avec une mauvaise estimation de l'espace inter-sphinctérien [5]. En comparaison avec le sphincter externe, le muscle levator ani présente une échogénicité hétérogène.

L'examen des fosses ischio-rectale et ischio-anales semble limité par ultrasonographie.

CONCLUSION

L'écho-anatomie ano-rectale utilisant une sonde linéaire nécessite une connaissance précise de l'anatomie ano-rectale avec un examen systématique mais aussi dynamique permettant de garantir un examen de qualité et fiable.

RÉFÉRENCES

1. BARTHET M., PORTIER F., HEYRIES L., ORSONI P., BOUVIER M., HOUTIN D., BARRIERE N., MAMBRINI P., SALDUCCI J., GRIMAUD J.C. — Dynamic and endosonography may challenge defecography for assessing dynamic anorectal disorders : results of a prospective pilot study. *Endoscopy*, 2000, 32 (4), 300-305.
2. GIOVANNINI M., BARDOU V.J., BARCLAY R., PALAZZO L., ROSEAU G., HELBERT T., BURTIN P., BOUCHE O., PUJOL B., FAVRE O. — Anal carcinoma : prognostic value of endorectal ultrasound (ERUS) : Results of a prospective multicenter study. *Endoscopy*, 2001 Mar, 33 (3), 231-236.
3. GODLEWSKI G., PRUDHOMME M. — Embryology and anatomy of the anorectum. *Surgical Anatomy and Embryology*, 2000, 80, 319-343.
4. GOILLAT C., BERARD P., CHAVATTE P.Y., AIN J.F., MANGANAS D. — Traitement du cancer du bas rectum par résection rectale conservatrice après irradiation pré-opératoire. Résultats à long terme d'une étude prospective. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 1999 Aug-Sep, 23 (8-9), 817-823.
5. KONERDING M.A., DZEMALI O., GAUMANN A., MALKUSCH W., ECKARDT V.F. — Correlation of endoanal sonography with cross-sectional anatomy of the anal sphincter. *Gastrointest. Endosc.*, 1999, 50, 804-810.
6. ROUANET P., FABRE J.M., DUBOIS J.B., DRAVET F., SAINT-AUBERT B., PRADEL J., YCHOU M., SOLASSOL C., PUJOL B. — Conservative surgery for low rectal carcinoma after high-dose radiation : Functional and oncologic results. *Ann. Surg.*, 1995 Jan, 221 (1), 67-73.
7. RULLIER E., ZERBIB F., LAURENT C., BONNEL C., CAUDRY M., SARIC J., PARNEIX M. — Intersphincteric resection with excision of internal anal sphincter for conservative treatment of very low rectal cancer. *Dis. Colon. Rectum.*, 1999 Sep, 42 (9), 1168-1175.
8. SAILER M., LEPPERT R., BUSSEN D., FUCHS K.H., THIEDE A. — Influence of tumor position on accuracy of endorectal ultrasound staging. *Dis. Colon. Rectum.*, 1997, 40, 1180-1186.
9. SENESSE P., KHEMISSA F., LEMANSKI C., MASSON B., QUENET F., SAINT-AUBERT B., SIMONY J., YCHOU M., DUBOIS J.B., ROUANET P. — Apport de l'échographie endorectale dans le bilan pré-opératoire des cancers du très bas rectum. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 2001 Jan, 25 (1), 24-28.
10. ZETTERSTRÖM J.P., MELLGREN A., MADOFF R.D., KIM D.G., WONG D. — Perineal body measurement improves evaluation of anterior sphincter lesions during endoanal ultrasonography. *Dis. Colon. Rectum.*, 1998, 41, 705-713.

INTRODUCTION

Pre-therapy staging is crucial for a specific approach in the treatment of anorectal tumors. Recently, treatment of very low rectal adenocarcinoma by sphincter-saving rectal excision after preoperative radiotherapy or radiochemotherapy was proposed [4, 6, 7]. For epidermoid canal cancer, sphincter conserving treatment based on radiotherapy administered alone or in combination with chemotherapy is the first-

line therapy. In all cases, determination of tumor stage, depth infiltration, integrity of the external anal sphincter or anorectal junction is important to provide optimal therapy.

Endorectal ultrasound (ERUS) has been shown to be effective in the clinical assessment of neoplastic infiltration [8], or with the prediction of important outcomes such as local tumour recurrence and patient survival [2].

EXAMINATION METHODS

Patients were examined in the left lateral position immediately after a cleaning enema.

Following a thorough digital examination, the probe is carefully introduced and slowly advanced using sonographic control.

ERUS was performed using a rigid linear probe (EUP-U33, Hitachi) in conjunction with an electronic sectorial bi-frequency (5-7.5 MHz) probe which allows the acquisition of sagittal views (Fig. 1). The outside diameter was about 12 mm with a field view of 65 mm. The tip of the probe was covered with a water-filled balloon to maintain the acoustic coupling. By rotating the linear probe through 360°, the various layers constituting the anal wall and the perirectal tissues could be identified (Fig. 2).

For carcinomas located in the lower rectum, the point of the lesion with the deepest wall invasion was determined as the point of reference for the gauge (lateral clearance) between neoplasm anal and puborectalis muscle and/or for external anal sphincter (EAS) (Fig. 3, 4). The lower pole of the tumor was determined using an acoustic probe measuring the point of digital contact against the position of the anal margin and the lowest point of neoplasm (Fig. 5). For tumours situated anteriorly with a suspected infiltration of the vaginal wall, an anal ultrasonography was performed at the same time as a thorough digital vaginal examination was undertaken (Fig. 6). For tumours situated in a lateral position or posteriorly with a puborectalis muscle and/or EAS infiltration suspected, the patient was asked to produce a contraction effort, while at the same time leaving the ultrasound probe in the same position [9].

ANATOMY OF THE ANORECTAL SPHINCTER COMPLEX [3]

The anal canal is generally 3 to 4 cm in length. The anal canal is surrounded by a contractile musculoaponeurotic sheath composed of vertical fibres that issue from the levator ani muscle, circular fibres that constitute the external anal sphincter, and longitudinal fibres that pass ventrally to the perineal body.

Dorsally, the anal canal is related to the anococcygeal ligament, to the terminal fibres of the levator ani muscle and to the tip of coccyx. Ventrally are the theoretical perineal body often described, rarely dissected and the muscles of the urogenital diaphragm. In men, in front of the perineal body are the bulbospongiosus muscle and in women, the vagina.

The anal canal is surrounded by a double-muscular sphincter system, including the internal anal sphincter (smooth muscle), which is composed of a gradually thickening circular muscle coat of the rectum, surrounding the superior three quarters of the anal canal and the external anal sphincter (striated muscle), which forms a ring surrounding the anal canal. The deep

parts of the EAS surround the upper portion of the anal canal and its superior fibres are mixed with the puborectal parts of the levator ani muscle.

The puborectalis section of the levator ani muscle joins the anal sphincter apparatus at the level of the anorectal junction. Its fibres follow around the medial face of the deep and superficial parts of the external sphincter, and fuse with the longitudinal smooth muscle coat of the rectum to become the conjoint longitudinal coat of the anal canal, interposed between the external and internal sphincter and which descend around the anus to fix to the perianal subcutaneous connective tissue.

Laterally, the ischioanal or ischioanal fossa is occupied by lobular fat tissue containing the inferior rectal vessels and nerves.

PELVIS ECHOANATOMY WITH LINEAR PROBE

Theoretically, seven mural layers can be delineated sonographically in the anal canal, as follows :

1st hyperechoic layer : interface between the balloon and wall

2nd hypoechoic layer : anal canal mucosa

3rd hyperechoic layer : anal canal submucosa

4th hypoechoic layer : internal sphincter

5th hyperechoic layer : interface between the internal sphincter and connective tissue

6th hypoechoic layer : connective tissue between the internal and external sphincters

7th hyperechoic layer : external sphincter.

In practice, 5 boundaries constituting the anal wall can be delineated with the bi-frequency linear probe (5 and 7.5 MHz) :

1st hyperechoic layer : interface between the balloon and wall

2nd hyperechoic layer (intermediate echogenicity) : anal canal mucosa and submucosa. In the anal canal, the muscularis mucosae disappears gradually making it difficult to define a submucosa. The second and third layers (hypoechoic and hyperechoic layer), seen with ERUS, of the rectal wall and corresponding to the mucosa/muscularis mucosae and submucosa disappear into the anal canal.

3rd hypoechoic layer : internal anal sphincter. It is derived from the muscularis propria of the rectum and is a well-defined hypoechoic layer. It becomes gradually thicker before disappearing into the perianal subcutaneous connective tissue.

4th hyperechoic layer (intermediate echogenicity) : intersphincteric space. This is a narrow zone of high echogenicity corresponding, probably, to the conjoint longitudinal coat. However, this interpretation has remained somewhat controversial. Recent comparisons between endoanal sonography and cross-sectional anatomy of the anal sphincter failed to identify the longitudinal coat and/or an intersphincteric space [5].

5th hyperechoic layer : external anal sphincter.

Dorsally, the external anal sphincter and the levator ani (puborectalis) muscle are in close and continuous connection. The levator ani (puborectalis) muscle appears in the form of an oblique hypoechoic layer with a fine hyperechoic line connecting it to the anal canal at the anorectal angle level and the EAS (inner surface). This hypoechoic layer has been previously described but remains inconsistent [1]. An exact definition of this hypoechoic boundary is controversial. For a sphincter conservation plan with lower rectal tumours, examination of the 5th hyperechoic layer gives an essential information. Laterally and dorsally, the integrity of the 5th hyperechoic layer determines the realisation of a sphincter conservation.

The configuration of the anterior part of external anal sphincter differed between males and females. Ventrally is the perineal body which is not a structure clearly defined by sonography. Perineal body measurement was performed by inserting a finger, held gently against the posterior vaginal wall, into the

vagina and measuring the distance between the internal sphincter and the ultrasonographic reflection of the finger [10]. Ventrally, in women, vaginal infiltration modifies the neoadjuvant treatment. In all cases, perineal body infiltration does not modify the treatment.

In comparison with anatomic studies, endosonography is considered to overestimate the size of the EAS by erroneous estimation of the intersphincteric space [5]. In comparison to the EAS, the levator ani muscle presents an heterogeneous echogenicity.

Views of the ischioanal or ischioanal fossa were limited.

CONCLUSION

Anorectal echoanatomy using a linear probe requires an excellent knowledge of anorectal anatomy and only a systematic and dynamic examination will guarantee reliable findings.