

Explorations fonctionnelles usuelles utiles et moins utiles dans les troubles fonctionnels anorectaux

MODULE 3

Katia FELLOUS

Service de Colo-Proctologie, Hôpital Léopold Bellan, 19-21, rue Vercingétorix, 75014 Paris.

TABLE DES MATIÈRES

L'ÉCHOENDOSCOPIE ANALE

- Technique et résultats
- Principales indications
 - L'incontinence anale
 - La dyschésie et les algies pelviennes
- Variabilité des données
- Valeur pathogénique des résultats

LA MANOMÉTRIE ANORECTALE

- Technique et résultats
- Principales indications de la manométrie
 - L'incontinence anale
 - La constipation et la dyschésie
 - Le bilan pré ou postchirurgical des troubles de la statique pelvienne ou des maladies inflammatoires
- Variabilité des données
- Valeur pathogénique des résultats

LA DÉFÉCOGRAPHIE DYNAMIQUE

- Technique et résultats
- Principales indications
 - L'incontinence anale
 - La constipation et la dyschésie
- Variabilité des données
- Valeur pathogénique des résultats

LES EXPLORATIONS NEUROPHYSIOLOGIQUES

- Techniques et résultats
- Principales indications
 - L'incontinence anale
 - La dyschésie
 - Les algies pelviennes
- Valeur pathogénique des résultats

CONCLUSIONS

Les troubles fonctionnels anorectaux sont fréquents, de symptomatologie riche et variée mais pas toujours spécifique. L'interrogatoire et l'examen clinique constituent l'élément décisionnel fondamental à la prise en charge du patient. Pour de nombreux troubles, ils suffisent au diagnostic, mais parfois, il faut avoir recours à des investigations complémentaires visant à conforter ou affirmer le diagnostic, à éliminer une affection associée ou à adopter la meilleure attitude thérapeutique. Cependant, il faut toujours rester vigilant sur leurs résultats, et garder à l'esprit leurs limites. On relève notamment des problèmes de standardisation, de reproductibilité, de variabilité intraindividuelle, interindividuelle et interobservateur, de

CONTENTS

Usual anorectal physiological tests in investigation of patients with functional anorectal disorders

ANAL ENDOSONOGRAPHY

- Methods and results
- Main indications
 - Faecal incontinence
 - Obstructed defecation and intractable anorectal pain
- Data's variability
- Pathogenic value of data

ANORECTAL MANOMETRY

- Methods and results
- Main indications
 - Faecal incontinence
 - Constipation and obstructed defecation
 - Investigations in patients with pelvis floor disorders and inflammatory bowel diseases before or after surgery
- Data's variability
- Pathogenic value of data

DEFÉCOGRAPHY

- Methods and results
- Main indications
 - Faecal incontinence
 - Constipation and obstructed defecation
- Data's variability
- Pathogenic value of data

NEUROPHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS

- Methods and results
- Main indications
 - Faecal incontinence
 - Obstructed defecation
 - Intractable anorectal pain
- Pathogenic value of data

CONCLUSIONS

sensibilité, de spécificité... Ces explorations, parfois critiquables, sont-elles utiles ? Dans une étude prospective de 308 patients, Wexner et Marcio [1] montrent que le diagnostic définitif a été porté sur les seules données de l'interrogatoire et de l'examen clinique chez 8 % des malades ayant une constipation, 11 % de ceux ayant une incontinence, et 23 % de ceux ayant des douleurs rectales rebelles. Après investigations complémentaires, le diagnostic a été fait respectivement chez 75 %, 66 %, et 42 % d'entre eux. On peut donc dire que, malgré leurs imperfections et si l'on sait rester attentif, les explorations fonctionnelles anorectales peuvent avoir une utilité, au moins dans la compréhension physiopathologique des troubles, mais pas toujours d'implica-

tions thérapeutiques. Nous envisagerons les plus courantes et verrons leurs intérêts et leurs défauts.

L'échoendoscopie anale

L'échoendoscopie anale offre une visualisation de l'anatomie du canal anal, et en particulier de l'appareil sphinctérien anal.

Technique et résultats

La plupart des études utilisent une sonde rigide endoanale Bruel et Kjaer munie d'un transducteur rotatif, dont la fréquence varie de 5 à 12 MHz, recouverte d'un cône plastique rigide échotransparent rempli d'eau dégazée, permettant l'obtention d'images axiales circonférentielles. La sonde est introduite dans le rectum, puis retirée progressivement pour visualiser l'appareil sphinctérien. L'anatomie normale fait apparaître plusieurs couches concentriques avec, de dedans en dehors, tout d'abord une couche hyperéchogène correspondant à l'interface entre l'eau et le plan muqueux-sous-muqueuse, puis une couche hypoéchogène correspondant au sphincter interne qui est en continuité avec la musculature lisse rectale, puis une fine couche hyperéchogène correspondant à l'espace intersphinctérien et à la couche longitudinale complexe, puis une couche hyperéchogène représentant le sphincter externe, et enfin une couche faiblement échogène représentant les fosses ischiorectales dont l'analyse ne peut se faire qu'avec des sondes de basse fréquence [2-5]. Le sphincter externe est plus échogène chez la femme que chez l'homme du fait d'une plus grande obliquité des fibres musculaires chez celle-ci [5]. Il forme un anneau symétrique sur toute sa hauteur chez l'homme, alors que chez la femme les fibres musculaires sont orientées vers le bas et l'avant, laissant une zone hypoéchogène physiologique dans la partie antérieure et profonde du muscle. Cette zone est source de la plupart des faux positifs dans la détection endosonographique des ruptures sphinctériennes antérieures, *a priori* d'origine obstétricale chez la femme. En arrière, le sphincter externe est indissociable du faisceau puborectal du releveur qui forme une sangle ouverte vers l'avant. Un défaut sphinctérien est défini comme une solution de continuité dans l'échogénéité normale du sphincter interne, hypoéchogène, et/ou du sphincter externe, hyperéchogène, concernant la totalité de l'épaisseur sphinctérienne en cas de rupture totale ou ne faisant qu'amincir celle-ci en cas de rupture partielle.

L'endosonographie peut également être faite par voie endoanale au moyen d'un échoendoscope souple avec une sonde rotative enrobée d'un ballonnet rempli d'eau [6] ou par voie vaginale [7-9].

Principales indications

L'INCONTINENCE ANALE

C'est est la principale indication de l'échoendoscopie anale dans les troubles fonctionnels anorectaux. La détection de

ruptures sphinctériennes, évidentes cliniquement ou surtout occultes, modifie complètement la prise en charge du patient, surtout si elles concernent le sphincter externe. Ces lésions peuvent avoir une origine traumatique [10] ou postchirurgicale. Le traitement chirurgical des fistules anales n'est pas seul en cause. L'hémorroïdectomie peut également engendrer des lésions sphinctériennes [11]. La dilatation anale peut fragmenter le sphincter interne [12]. En revanche, une sphinctérotomie interne latérale donne une interruption bien nette [13]. L'endosonographie anale peut aussi être utilisée après échec d'une sphinctéroplastie pour mettre en évidence un éventuel défaut persistant [14].

LA DYSCHÉSIE ET LES ALGIES PELVIENNES

Ce sont des indications « anecdotiques » par rapport à l'incontinence.

Variabilité des données

Le tableau I résume la reproductibilité des données. Les mesures de l'épaisseur des sphincters interne et externe ont une mauvaise reproductibilité intraobservateur avec le même appareil [15], intraobservateur avec deux appareils différents [16] et interobservateur avec le même appareil [16]. Ceci peut expliquer en partie les observations conflictuelles sur les associations entre la morphométrie et les fonctions sphinctériennes [16]. De même, la variabilité de l'épaisseur des sphincters interne et externe en fonction de l'âge et du sexe est diversement appréciée selon les études [15, 17-19]. Dans l'identification des ruptures sphinctériennes antérieures, qui sont les plus problématiques, la concordance interobservateur est médiocre (68 %) [20]. La reproductibilité de l'échoendoscopie dans les mesures sphinctériennes ou dans la détection d'un défaut antérieur est meilleure sur visualisation d'images dynamiques (vidéocassettes) que d'images statiques (photographies) [15, 20]. L'échoendoscopie anale est donc très « opérateur-dépendante ».

Valeur pathogénique des résultats

La détection d'une rupture sphinctérienne externe par l'examen clinique a une sensibilité de 56 %, une spécificité de 33 %, une valeur prédictive positive de 71 % et une valeur prédictive négative de 20 % [21]. L'échoendoscopie anale trouve donc là toute sa place et a remplacé l'électromyographie dans cette indication. Comparée aux données chirurgicales, lorsqu'on utilise une sonde rigide, sa sensibilité dans la recherche de lésions du sphincter interne ou externe est proche de 100 %, par contre sa spécificité est un peu moins bonne, aux alentours de 90 % [14, 20-23]. Ceci est dû à un certain nombre de faux positifs. En effet, les défauts du sphincter externe sont de diagnostic plus difficile que ceux du sphincter interne, et les ruptures antérieures de diagnostic plus difficile que les postérieures ou latérales, surtout si elles sont situées à la partie haute du

Tableau I. – Ecueils de l'échoendoscopie anale.
Difficulties of anal endosonography.

	Épaisseur sphinctérienne (SI et/ou SE)	Rupture sphinctérienne		
		SI	SE postérieure ou latérale	SE antérieure
Analyse technique	facile	facile	assez facile	difficile en zone profonde
Reproductibilité	médiocre (15, 16)	bonne (20)	bonne (20)	médiocre (20)

SI : sphincter interne.
SE : sphincter externe.

canal anal [20]. Ainsi, un défaut antérieur est trouvé à tort dans 5 à 25 % des cas chez des femmes ayant un sphincter intact [20] (tableau I). Les faux négatifs sont plus rares [14]. L'utilisation d'un échodoppler souple endoanal permet de repérer les ruptures du sphincter externe avec une sensibilité de 100 % et une spécificité de 83 % et celles du sphincter interne avec une sensibilité et une spécificité de 100 %, donc des performances similaires à celles de l'échodoppler rigide [6]. L'utilisation d'une sonde endovaginale permet d'avoir une bonne corrélation dans les mesures de l'épaisseur du sphincter interne par rapport à la voie endoanale, bien que cette épaisseur soit sous-estimée par voie endoanale du fait de la compression sphinctérienne par la sonde [7]. En revanche, le bénéfice d'une approche transvaginale de l'examen échographique dans l'identification des ruptures sphinctériennes est controversé : elle identifie mal les ruptures postéro-latérales pour certains auteurs, mais elle est aussi performante pour d'autres, car il y a une meilleure visualisation des ruptures antérieures [7-9].

Dans la dyschésie, on peut trouver un sphincter interne épaissi [24]. L'ulcère solitaire du rectum peut s'associer à un épaississement de la sous-muqueuse et des sphincters interne et externe [25]. Une proctalgie fugace peut accompagner une myopathie du sphincter interne qui apparaît échographiquement épaissi [26].

En conclusion, l'endosonographie anale est l'examen complémentaire fondamental dans l'investigation d'une incontinence. Elle permet de détecter des ruptures sphinctériennes, mais seules celles du sphincter externe sont accessibles à ce jour à un traitement chirurgical efficace chez l'incontinent. Elle modifie la prise en charge des malades incontinents dans 31 % des cas [15]. Ces ruptures peuvent aussi se détecter chez des malades continents [10]. Leur histoire naturelle n'est pas encore bien connue : deviendront-elles toutes symptomatiques avec la durée du suivi ?

La manométrie anorectale

La manométrie anorectale permet l'étude des fonctions anales (résistives) et rectales (capacitives et de sensibilité).

Technique et résultats

L'enregistrement des pressions anales est obtenu par une sonde dans le canal anal, reliée à un circuit d'enregistrement des pressions. Il y a trois types de sonde : cathéters perfusés (sonde la plus utilisée), sonde à ballonnets (remplis d'air ou d'eau) et microcapteurs électroniques. La manométrie peut être réalisée dans un centre ou être ambulatoire (microcapteurs) [27, 28]. On enregistre la pression de repos au moins aux parties hautes et basses du canal anal et ses fluctuations éventuelles (ondes lentes et ultralentes), la longueur de la zone de haute pression du canal anal, traduisant la longueur sphinctérienne, l'amplitude et la durée de la pression canalaire obtenue lors de la contraction volontaire (sphincter externe essentiellement), et la pression rectale, reflet de la pression abdominale. L'évaluation des propriétés du réservoir rectal est obtenue par la distension progressive, par paliers, d'un ballonnet intrarectal. Ceci permet de déterminer d'une part le réflexe rectoanal inhibiteur, c'est-à-dire une diminution transitoire de la pression de repos enregistrée à la partie haute du canal anal lors de la distension rectale (sphincter interne), qui est associé au réflexe rectoanal excitateur, traduit par une augmentation transitoire de la pression à la partie basse du canal anal (sphincter externe), et, d'autre part, les seuils de perception à la distension rectale (volume de première sensation consciente ou volume seuil subjectif, puis volume de

perception constante, puis volume maximal tolérable avant exonération). On relève pour le réflexe rectoanal inhibiteur le volume minimal déclenchant le réflexe (volume seuil objectif) et la durée et l'amplitude de la baisse de pression. La détermination de la compliance rectale est appréciée par la mesure conjointe du volume et de la pression intrarectale à différents niveaux de distension. A cette technique de base peuvent s'ajouter différents compléments. Dans l'incontinence, notamment pour les liquides, on peut y associer un test de continence aux liquides ou épreuve de Read [29], utilisant une perfusion intrarectale d'une solution salée, en mesurant le volume maximal de continence et le volume de liquide perdu en fin d'épreuve. Le test d'expulsion du ballonnet consiste à demander au malade d'évacuer un ballonnet intrarectal gonflé d'air ou de liquide, ce qui permet d'évaluer sa capacité d'exonération [30]. Des techniques de profilométrie vectorielle, ayant recours à des capteurs de pression plus nombreux et disposés en secteur, permettent de déterminer les profils et contraintes de pression exercés en différents endroits du canal anal afin de rechercher des zones de basse pression en secteur pouvant témoigner d'éventuels défauts sphinctériens [31].

Principales indications de la manométrie

L'INCONTINENCE ANALE

L'examen clinique détecte souvent une cause sphinctérienne [32, 33], mais il apprécie mal une cause rectale, ce que permet mieux la manométrie.

LA CONSTIPATION ET LA DYSCHÉSIE

La manométrie n'est indiquée qu'après élimination d'une cause organique et échec d'un traitement symptomatique. Elle permet de diagnostiquer une *maladie de Hirschsprung* chez l'enfant, devant une absence de réflexe rectoanal inhibiteur, et d'identifier d'autres causes ; *anisme*, *hypertonie anale*, *troubles de la perception rectale*. Ces dernières anomalies manométriques sont peu spécifiques, comme nous le verrons ultérieurement. La manométrie permet également d'envisager les possibilités de rééducation par biofeedback, comme dans l'incontinence.

LE BILAN PRÉ OU POSTCHIRURGICAL DES TROUBLES DE LA STATIQUE PELVIENNE OU DES MALADIES INFLAMMATOIRES INTESTINALES

Il constitue la dernière indication de la manométrie.

Variabilité des données

Il existe de nombreuses causes de variation dans les données obtenues, avec tout d'abord des problèmes de technique. La position de la sonde doit être constamment vérifiée pendant l'examen. Le diamètre des sondes perfusées pourrait, pour certains auteurs, influencer la mesure des pressions de repos et de contraction volontaire [34], mais pas pour d'autres [35, 36]. Rasmussen [37], dans une analyse de la littérature, trouve une corrélation positive entre le diamètre des sondes perfusées et les pressions de repos ou de contraction volontaire, cette corrélation n'existant pas pour les sondes à ballonnet. Les valeurs obtenues pour les pressions de repos et de contraction volontaire diffèrent entre les techniques, mais pas l'amplitude du réflexe rectoanal inhibiteur [38]. Les microcapteurs surestiment souvent la pression de contraction volontaire, mais pas la pression de repos, par rapport aux cathéters perfusés [39]. Il existe ensuite des variations liées à l'âge, au sexe et à la parité. L'âge diminue la pression de repos [40]. Les femmes ont une contraction volontaire plus faible que les hommes, et la parité diminue la contraction volontaire [40]. Il existe enfin des problèmes de reproductibilité

Tableau II. – Ecueils de la manométrie anorectale.
Difficulties of anorectal manometry.

	Pression de repos	Pression de contraction volontaire	Compliance rectale
Variabilité intraindividuelle	faible (41-43)	faible (41-43)	grande (44)
Variabilité interindividuelle	grande (45)	grande (45)	grande (45)
Valeur pathogénique	médiocre	médiocre	médiocre

(tableau II). Si un même observateur répète chez un même sujet une étude manométrique sur plusieurs jours, il n'y a pas de variation intraindividuelle des pressions de repos et contraction volontaire [41-43]. En revanche, la reproductibilité est mauvaise pour la compliance rectale, le volume seuil subjectif et le volume de perception constante, mais peut être meilleure pour le volume maximal tolérable [43, 44]. La variabilité interindividuelle chez des volontaires sains est importante pour les pressions anales de repos et de contraction volontaire ainsi que pour la compliance rectale [45]. La variabilité interobservateur est diversement appréciée pour les différents paramètres [41, 46].

Valeur pathogénique des résultats

Les pressions de repos et de contraction volontaire anales ont une mauvaise spécificité, ce qui limite leur intérêt diagnostique en général et dans l'orientation étiologique du diagnostic en particulier (tableau II). Elles ne reflètent pas toujours la gravité des symptômes, en particulier dans l'incontinence. Il existe en outre un important chevauchement entre les valeurs enregistrées chez des sujets symptomatiques et des sujets sains. Par exemple, une étude a trouvé chez 25 % des malades incontinents des pressions normales de repos et de contraction volontaire [28]. De même, la plupart des malades dyschésiques ont des pressions anales normales [47]. Les fluctuations de la pression de repos (ondes lentes et ultralentes) peuvent être observées dans de nombreuses situations pathologiques (hémorroïdes, fissure anale, incontinence...) et n'ont pas de valeur d'orientation étiologique. Certains travaux ont essayé d'accroître la sensibilité des paramètres manométriques du canal anal en ayant recours à un index manométrique [48], à des enregistrements dynamiques [49] ou de profilométrie vectorielle avec localisation du segment de plus haute pression dans le canal anal [50]. Le bénéfice de spécificité apporté par ces méthodes sophistiquées n'est pas certain. Enfin, la profilométrie vectorielle des pressions anales est moins efficace que des méthodes de référence (électromyographie, endosonographie) dans l'identification et la localisation des lésions traumatiques sphinctériennes [31].

L'anisme ou dyssynergie anorectale ou asynchronisme rectosphinctérien est une contraction paradoxale de l'appareil sphinctérien externe (sphincter externe et faisceau puborectal du releveur) pendant l'évacuation. Il se diagnostique le plus souvent à l'examen clinique [51]. Sa fréquence est diversement appréciée en fonction de l'examen complémentaire choisi (manométrie, test d'expulsion du ballonnet, électromyographie, défécographie). Il se traduit en manométrie par une augmentation des pressions enregistrées au niveau du canal anal lors d'une défécation simulée. Ce profil manométrique peut se rencontrer chez des volontaires sains, dans 15 % des cas dans l'étude de Barnes et Lennard-Jones [52]. Les conditions d'examen peu physiologiques et la situation « embarrassante » pour le patient pourraient être une source de faux positifs, comme en témoigne la disparition de l'anisme chez un grand nombre de malades quand la manométrie est réalisée en ambulatoire, à domicile [53]. Il n'est associé à un trouble objectif de l'évacuation rectale que chez environ 60 % des patients dyschésiques ou constipés [54]. Le tableau manométrique

d'une *hypertonie anale* associe une hypertonie de repos du canal anal avec des ondes ultralentes (hypertonie instable) ou non (hypertonie stable) et une amplitude faible du réflexe rectoanal inhibiteur. Ces anomalies manométriques sont présentes chez environ 40 % des malades explorés pour une constipation [55]. Elles ne sont pas spécifiques et leur rôle physiopathologique dans la survenue d'une dyschésie reste à apprécier [55]. Les troubles de la perception rectale peuvent être en rapport avec une augmentation du volume du réservoir rectal (mégarectum) ou liés à une diminution de la sensibilité rectale par émoussement des mécanorécepteurs rectaux, conséquence tardive de la retenue prolongée de l'exonération pour des raisons sociales. Leur traduction manométrique est une augmentation du volume subjectif de première sensation et du volume maximal tolérable. Ils seraient présents dans 14 % des constipations terminales [55]. Leur responsabilité dans la dyschésie n'est pas établie. Le mégarectum manométrique est peu spécifique chez l'adulte car la prévalence des symptômes d'incontinence, de pesanteur, de manœuvre digitale d'exonération et de dyschésie sont comparables chez les malades ayant ou n'ayant pas cette anomalie [56] (tableau II). Une baisse du volume maximum tolérable peut se rencontrer dans les atteintes inflammatoires ou radiques du rectum.

En conclusion, la manométrie anorectale standard est un examen simple, rapide, facile d'accès, mais grevée de problèmes de standardisation, de reproductibilité et d'interprétation des données fournies. Elle permet de conforter le diagnostic clinique d'incompétence sphinctérienne interne et/ou externe, d'hypertonie sphinctérienne ou d'anisme, et d'affirmer le diagnostic de maladie de Hirschsprung chez l'enfant, devant une absence de réflexe rectoanal inhibiteur. Elle ne peut cependant être considérée chez l'adulte comme un examen de première intention pour le diagnostic étiologique, en particulier dans l'incontinence où elle n'influence la prise en charge thérapeutique que dans 5 % des cas [28]. Elle est cependant la seule méthode simple permettant une évaluation des qualités fonctionnelles du réservoir rectal. Les paramètres manométriques n'ont pas de valeur pronostique dans la rééducation par biofeedback des malades incontinents ou dyschésiques [57, 58].

La défécographie dynamique

La défécographie dynamique est un examen à la fois morphologique et fonctionnel.

Technique et résultats

On injecte dans le rectum et dans le canal anal une quantité connue de baryte de consistance pâteuse, approchant celle des selles, permettant de visualiser la région anorectale et le sigmoïde, avec parallèlement de préférence, une opacification des anses iléales et du vagin. En cas d'atteinte du périnée antérieur, on peut aussi opacifier les trois filières périnéales, le tout réalisant une rectocolpocystographie. Des clichés de profil et

un enregistrement scopique sont réalisés au repos, en poussée retenue, durant et après la défécation, le malade étant assis sur un siège d'aisance radiotransparent. On évalue ainsi la cinétique d'évacuation rectale (durée de l'évacuation, quantité de baryte évacuée, quantité de baryte restant dans le rectum après évacuation), et ses caractéristiques fonctionnelles (ouverture du canal anal pendant l'évacuation, angle anorectal au repos, en poussée retenue et en évacuation, position périnéale au repos et pendant l'évacuation), mais aussi la présence d'éventuelles modifications anatomiques pendant la défécation. Une *descente périnéale excessive* reflète une faiblesse de la musculature pelvienne [59]. Le périnée est dit « descendu » lorsque, au repos, l'angle anorectal est situé à plus de 3 cm de la ligne périnéale (définie comme la ligne virtuelle joignant la dernière pièce coccygienne et le bord antérieur de la symphyse pubienne) [60]. Le périnée est « descendant » lorsque, en poussée, l'angle anorectal est situé à plus de 3 cm de la ligne périnéale [60]. Le périnéomètre (pied à coulisse calé sur le relief des tubérosités ischiatiques) mesure en consultation la position périnéale au repos et lors d'effort. L'importance de la descente périnéale à la poussée mesurée par périnéométrie semble sous-estimée par rapport à la méthode radiologique [61]. Une *rectocèle* est une hernie de la paroi rectale, le plus souvent antérieure (ou colpoçèle postérieure), à travers une cloison rectovaginale affaiblie, plus rarement latérale, vers les fosses ischiorectales, ou postérieure [59]. Le *prolapsus rectal* est une invagination du rectum vers le bas, intéressant tout ou partie de la paroi, pouvant rester intrarectale (prolapsus interne ou intussusception de bas grade) ou s'engager dans le canal anal (prolapsus interne ou intussusception de haut grade) ou s'extérioriser [59]. La filiation entre les différents types de prolapsus n'est pas clairement établie. L'*élytrocèle* est une hernie intestinale contenant de l'intestin grêle (entéroçèle) ou plus rarement une partie du sigmoïde (sigmoïdocèle), siègeant le plus souvent au niveau du cul-de-sac de Douglas, entre la paroi vaginale postérieure et la paroi rectale antérieure (élytrocèle postérieure). Les formes antérieures et latérales sont beaucoup plus rares [59].

Principales indications

Elles sont limitées et interviennent essentiellement avant d'envisager une option thérapeutique chirurgicale.

L'INCONTINENCE ANALE

La place de la défécographie dynamique isolée reste encore mal définie. La rectocolpocystographie permet une meilleure prise en charge globale périnéologique.

LA CONSTIPATION ET LA DYSCHÉSIE

La défécographie permet de quantifier un trouble de l'évacuation rectale et d'objectiver un trouble de la statique pelvirec-

tale qui peut être accessible à l'examen clinique (prolapsus rectal, rectocèle, intussusception) ou suspecté par la clinique (élytrocèle).

Variabilité des données

Le tableau III résume la variabilité des différents paramètres. Les valeurs de l'*angle anorectal* au repos, en contraction volontaire et en poussée et celles de la *position périnéale* au repos et en poussée ont une grande variabilité interindividuelle chez des volontaires sains, chevauchant celles de malades constipés, dyschésiques ou incontinents [61-63], posant donc le problème de l'établissement des valeurs normales et de la valeur pathogénique de ces données. Elles souffrent de plus d'une mauvaise reproductibilité interobservateur [61, 62, 64] et intraobservateur [65]. Concernant la variabilité physiologique, l'âge augmente la descente périnéale au repos, et les femmes ont une descente périnéale à la poussée plus importante que les hommes [40]. Les reproductibilités intra- et interobservateurs de la *qualité de la vidange rectale* sont meilleures pour les troubles de l'évacuation du bas rectum que ceux du haut rectum [66, 67]. Les diagnostics de rectocèle, d'intussusception, de prolapsus rectal complet, de sigmoïdocèle ont une bonne reproductibilité intra- et interobservateur [66, 67].

Valeur pathogénique des résultats

Le tableau III résume la valeur pathogénique des différents paramètres. Les valeurs de l'*angle anorectal* au repos, en contraction volontaire et en poussée et celles de la *position périnéale* au repos et en poussée sont peu spécifiques et des valeurs similaires peuvent se voir chez des malades incontinents ou dyschésiques [68, 69]. La défécographie donne une estimation valide de la durée et de la totalité de la *vidange rectale* [70]. Une altération de la vidange rectale peut cependant se rencontrer chez des sujets sains [62]. Les critères défécographiques d'*anisme* associent, à la poussée, un défaut d'ouverture de l'angle anorectal et la persistance de l'empreinte du muscle puborectal, et ceci malgré des efforts suffisants de poussée matérialisés par une descente périnéale suffisante et/ou, dans certaines études, par une augmentation suffisante de la pression intrarectale mesurée conjointement [71, 72]. En effet, des efforts de poussée inadéquats peuvent allonger la durée de la vidange rectale et diminuer la descente périnéale sans qu'il y ait une contraction paradoxale de l'appareil sphinctérien externe [71]. Une étude rétrospective de Nielsen et al. [73] montre l'absence de corrélation entre la présence d'un anisme défécographique et une mauvaise vidange rectale, alors que cette corrélation est

Tableau III. – Ecueils de la défécographie dynamique.

Difficulties of defecography.

	ARA et position périnéale	Vidange rectale		Rectocèle	Intussusception		Prolapsus rectal total
			< 2 cm	> 3 cm ou retenant la baryte	De bas grade	De haut grade	
Variabilité interindividuelle	grande (61-63)						
Reproductibilité inter- et intraobservateur	mauvaise (61, 62, 64, 65)	meilleure pour la vidange rectale basse que la haute (66, 67)	bonne (66, 67)	bonne (66, 67)	bonne (66, 67)	bonne (66, 67)	bonne (66, 67)
Valeur pathogénique	faible	bonne	variante physiologique	bonne	variante physiologique	bonne	bonne

ARA : Angle Anorectal.

présente dans l'étude prospective de Wald et al. [54] qui mêle malades avec anisme défécographique et malades ayant des efforts de poussée inadéquats. Cependant, cette dernière étude montre aussi qu'une faible évacuation rectale n'est pas corrélée aux mesures de l'angle anorectal au repos ou en poussée et qu'un anisme manométrique est faiblement corrélé à un anisme défécographique [54]. L'incapacité à évacuer un ballonnet, qui est un autre élément du diagnostic d'anisme, est significativement associée radiologiquement à une vidange rectale prolongée et incomplète ($P < 0,001$), moins significativement associée à un angle anorectal fermé à la poussée ($P < 0,04$) et non associée aux variations de cet angle entre les positions de repos et de poussée [71]. Une autre étude, portant sur des malades ayant un anisme défécographique, montre que seuls 57 % d'entre eux étaient incapables d'expulser le ballonnet et que les résultats de la manométrie n'étaient pas différents entre les malades le pouvant ou pas [74]. Cette absence de concordance entre les examens visant à confirmer le diagnostic d'anisme sera confortée, comme nous le verrons, avec les données de l'électromyographie. Chez des sujets sains, surtout féminins, une *rectocèle* de moins de 2 cm de diamètre est fréquente pendant la défécation, [54, 61, 62]. Afin d'éviter les faux positifs, sont considérées comme anatomiquement anormales les rectocèles de plus de 3 cm de profondeur ou associées à une rétention de la baryte malgré des efforts convenables d'exonération. Ces deux caractéristiques ne sont pas toujours précisées dans les études, ce qui rend difficile l'interprétation des résultats et explique probablement en partie les informations contradictoires. La présence d'une rectocèle est, pour certains, significativement associée à une mauvaise vidange rectale [75], mais pas pour d'autres [54, 71, 73]. Une non-relaxation paradoxale du sphincter externe à la poussée est fréquente lorsqu'il y a une rectocèle [75, 76]. La correction chirurgicale de la rectocèle n'améliore pas toujours la dyschésie, ce qui pose le problème de la responsabilité de l'anisme ou d'autres éléments pathogéniques dans le trouble défécatoire [76]. Il faut négliger une *intussusception de la paroi rectale* restant intrarectale, car elle est considérée comme une variante physiologique. Cependant, une intussusception s'engageant dans le canal anal est trouvée chez 40 à 50 % des volontaires sains [54, 61]. La responsabilité d'une telle anomalie dans la genèse d'une dyschésie est controversée du fait de sa prévalence chez les sujets sains, de l'absence fréquente de corrélation à un trouble de la vidange rectale [54, 71, 73] et de l'absence fréquente de régression de la dyschésie après correction chirurgicale [77-79]. L'intussusception ne serait donc pas la cause, mais la conséquence de la dyschésie [78, 79]. Chez des malades incontinents présentant une intussusception, la rectopexie permettrait d'améliorer la continence [79-81]. Dans le *syndrome de l'ulcère solitaire du rectum*, dont la physiopathologie est complexe et peu claire, on retrouve souvent une intussusception [82, 83] et un anisme [84]. Dans le *prolapsus rectal total extériorisé*, la défécographie a essentiellement pour but de rechercher une anomalie associée qui pourrait modifier la technique opératoire, et en particulier une entéroécèle qui était présente dans 44 % des cas dans l'étude de Mellgren et al. [85]. Une entéroécèle peut se voir chez 10 % des jeunes femmes nullipares asymptomatiques [61].

En conclusion, la défécographie dynamique permet d'apprécier la qualité de la vidange rectale, mais en s'attachant à celle du bas rectum uniquement, et d'objectiver un trouble de la statique pelvirectale à la poussée. Seuls doivent être pris en compte les rectocèles de plus de 3 cm de profondeur ou retenant la baryte, les intussusceptions de haut grade s'engageant dans le canal anal, les prolapsus totaux extériorisés du rectum et les entéroécèles ou sigmoïdocèles. Il faut cependant rester prudent sur les indications opératoires d'une rectocèle ou d'une intussusception du fait de leur fréquence chez le sujet sain et de leur implication non systématique dans la genèse de la dyschésie.

Les explorations neurophysiologiques

Elles visent à apprécier les caractéristiques fonctionnelles musculaires et nerveuses (motrice et/ou sensitive) du périnée, à localiser une éventuelle anomalie sur l'arc réflexe.

Techniques et résultats

Quelle que soit la technique, les mesures sont toujours comparatives, faites à droite et à gauche.

L'*électromyographie de détection* (EMG) mesure l'activité électrique au niveau de l'appareil sphinctérien externe (sphincter externe, exceptionnellement muscle puborectal) par l'intermédiaire d'une aiguille (électrode standard concentrique permettant le recueil de quelques unités motrices ou électrode spéciale permettant le recueil unitaire des fibres striées et le calcul de la densité des fibres par des mesures répétées à 20 endroits d'une hémicirconférence anale) ou plus rarement d'électrode de surface. L'activité électrique est continue au repos, le recrutement d'unités motrices augmente lors de la contraction volontaire et diminue à la poussée. Les défauts sphinctériens raréfient l'activité électrique avec sommation spatiale. Une atteinte neurogène périphérique se marque par un appauvrissement du tracé, des potentiels polyphasiques, une sommation temporelle ou une activité spontanée de dénervation. Une augmentation de la densité des fibres traduit également une dénervation du sphincter externe. La distribution uni ou bilatérale de l'atteinte et sa systématisation (atteinte tronculaire, radiculaire, plexique), permettent une approche topographique du processus neuropathique. L'électromyographie de contact est une méthode non invasive permettant d'obtenir une quantification grossière mais assez bien corrélée aux données de la manométrie et de l'électromyographie invasive [86-88]. Elle est plus performante si les électrodes sont orientées de manière longitudinale par rapport au canal anal [86]. Elle représente le support optimal de la rééducation par biofeedback. Elle permet de plus des mesures ambulatoires sur 24 heures [27, 28].

L'étude de la *latence motrice terminale du nerf honteux interne* permet l'étude de la partie distale de l'efférent moteur du nerf. Le nerf honteux interne ou nerf pudendal émane des racines sacrées S2, S3 et S4 et innerve, en particulier, le sphincter externe. On utilise le plus souvent une électrode mise au point par le St Mark's Hospital, placée sur l'index de l'examineur, lui-même en position endorectale chez un patient en décubitus latéral gauche. L'électrode est composée de deux électrodes de contact : l'électrode supérieure, placée sur l'épine ischiatique, envoie un stimulus électrique sur la branche distale du nerf et l'électrode inférieure recueille la réponse et enregistre le potentiel d'action de la plaque motrice du sphincter externe. La bonne position de la sonde se vérifie par la perception de contractions du sphincter externe lors de ces décharges et par la visualisation des potentiels d'action. On mesure ainsi le temps de conduction nerveuse sur la branche anale du nerf, temps séparant le début de la décharge et le recueil. La valeur normale diffère d'un centre à l'autre et est d'environ $1,9 \pm 0,3$ ms. Tout allongement traduit une perturbation sur l'arc réflexe, et se rencontre notamment dans les neuropathies d'étirement du nerf honteux interne, qui sont souvent bilatérales, ou dans les compressions du nerf le long de son trajet (syndrome du canal d'Alcock) où l'atteinte est unilatérale. Le recueil peut aussi se faire par une aiguille insérée dans le muscle bulbocaverneux, permettant la mesure de la latence terminale sur la branche périméale.

D'autres explorations peuvent également être réalisées, mais sont d'usage moins courant, réservé aux pathologies neurologiques ou aux algies pelviennes telles le syndrome du canal d'Alcock [89].

L'étude des *latences sacrées* est effectuée par stimulation de l'afférent sensitif par électrodes externes (nerf clitoridien, nerf dorsal de la verge) avec recueil par électrode de contact dans le sphincter anal ou par aiguille dans un autre muscle (bulbocaverneux par exemple). Cette latence permet de juger de l'intégrité de l'arc réflexe nerf honteux interne-métamères S2 S3 S4, circuit impliqué dans le contrôle neurologique du système anorectal.

Les *potentiels évoqués somesthésiques corticaux du nerf pudendal* permettent l'étude de l'ensemble des voies somesthésiques : nerf pudendal, cordons postérieurs médullaires, voies lemniscales du tronc cérébral, thalamus, cortex pariétal.

Les *potentiels évoqués moteurs* permettent d'apprécier le versant moteur des voies impliquées dans le contrôle anorectal. Un champ magnétique est appliqué sur le cortex, induisant un champ électrique se transmettant par les voies motrices pyramidales jusqu'au sphincter anal où est recueillie l'activité EMG par une électrode de surface.

L'*électrosensibilité du canal anal* est étudiée à l'aide d'une électrode placée dans le canal anal : l'intensité des décharges est progressivement augmentée jusqu'à ce que le malade ressent une discrète brûlure. La mesure est répétée deux ou trois fois et on réalise la moyenne. A ce jour, la découverte d'une anomalie par cette technique ne débouche sur aucune possibilité thérapeutique.

Principales indications

L'INCONTINENCE ANALE

L'EMG permet de rechercher une lésion sphinctérienne et la latence distale motrice du nerf honteux interne, une neuropathie d'étirement du nerf.

LA DYSCHÉSIE

L'EMG est considéré comme l'un des examens les plus importants dans le diagnostic d'anisme.

LES ALGIES PELVIENNES

Dans le syndrome du canal d'Alcock, où le nerf pudendal est comprimé dans son canal musculo-ostéo-aponévrotique constitué de l'ischion et de l'obturateur interne, le toucher rectal permet souvent, lors de la pression appuyée du nerf pudendal sur l'épine ischiatique, de reproduire les douleurs spontanées, et les explorations neurophysiologiques confortent ou confirment le diagnostic.

Valeur pathogénique des résultats

Jusqu'à l'avènement de l'échoendoscopie anale dans le début des années 1990, l'EMG était la méthode de référence pour le diagnostic des *ruptures sphinctériennes*. Elle permet de faire une cartographie de la région anale et de repérer ainsi une lésion du sphincter externe, le sphincter interne n'étant pas explorable par cette méthode. L'échoendoscopie anale a supplanté l'EMG dans cette indication car elle est d'accès plus facile, est non invasive et permet surtout d'identifier les lésions des sphincters externe et interne et ceci quelle que soit leur taille et les lésions de la partie moyenne et haute du canal anal, ce que ne peut faire l'EMG conventionnel. L'EMG ne permet d'identifier qu'environ 80 % des ruptures sphinctériennes externes chez les malades incontinents lorsqu'il est comparé aux données chirurgicales ou endosonographiques [21, 22, 90].

L'*anisme électromyographique* se définit par une augmentation, une absence de modification ou une diminution insuffisante

de l'activité EMG pendant un effort maximal de poussée. L'EMG est considéré comme l'examen de référence pour le diagnostic d'anisme [91]. Cependant, on peut le rencontrer chez 33 % des sujets sains dans certaines études [52]. On a évoqué le rôle de la douleur provoquée par l'électrode aiguille, mais des malades douloureux avec cette électrode classique ont également des signes EMG d'anisme avec une électrode très fine, indolore [51]. Si on compare l'EMG à d'autres examens pour ce diagnostic, les concordances interexamens sont médiocres. Ainsi, des malades ne pouvant expulser un ballonnet ont souvent, mais pas toujours, un anisme EMG [92, 93]. Ce dernier est fréquent en cas de mauvaise vidange rectale défécographique, mais peut aussi coexister avec une vidange rectale normale [72]. L'étude de Jorge et al. [94] a établi pour l'EMG dans le diagnostic d'anisme, par rapport à la défécographie, une sensibilité de 67 %, une spécificité de 83 %, une valeur prédictive positive de 70 % et négative de 80 %. Schouten et al. [95] ont mené une étude prospective comparant l'EMG, le test d'expulsion du ballonnet et la défécographie pour ce diagnostic chez des malades constipés et/ou dyschésiques, des malades incontinents et des sujets sains. Leurs résultats leur ont fait remettre en cause la pertinence clinique de l'anisme puisque aucun de ces trois examens ne montrait de différence significative dans la prévalence de l'anisme entre les deux groupes de patients et les témoins et qu'il y avait une faible concordance statistique entre les examens.

La mesure de la latence motrice terminale du nerf honteux interne a une bonne reproductibilité intraindividuelle et interobservateur [46, 96]. Concernant la variabilité physiologique, l'âge croissant amène à un ralentissement de la conduction du nerf pudendal, et les femmes ont une latence plus longue et une plus grande densité de fibres musculaires que les hommes [40, 96-98]. La fréquence de la détection d'une neuropathie pudendale est différente en fonction de l'examen choisi (latence motrice terminale pudendale, densité des fibres, signes EMG de dénervation). L'allongement de la latence motrice terminale du nerf honteux interne n'est pas spécifique du diagnostic de neuropathie d'étirement de ce nerf : il peut aussi se rencontrer dans d'autres lésions terminales du nerf, en particulier compressives (syndrome du canal d'Alcock) [89]. Dans l'étude de Pfeifer et al. [98], l'incidence de la neuropathie était similaire (autour de 20 %) dans trois groupes de malades ayant une incontinence, une constipation ou des douleurs rectales rebelles, de façon uni ou bilatérale, et la sévérité de la neuropathie était également similaire dans les trois groupes. Cependant des fréquences plus élevées ont été rapportées chez les malades incontinents, allant de 37 % à 70 % [99-102], cette fréquence étant toujours plus importante si on utilise la densité des fibres musculaires plutôt que la latence motrice terminale pudendale [100, 101]. Certains auteurs ont relié la neuropathie pudendale à l'étirement du nerf lors de la descente périnéale, elle-même liée aux accouchements et à la dyschésie [103, 104]. Cependant, la latence n'est pas statistiquement différente entre des malades constipés présentant ou non des signes d'anisme [74], il n'y a pas de corrélation entre la latence motrice terminale du nerf pudendal et la contraction volontaire chez les constipés ou les dyschésiques [99, 105], ni entre la latence et la descente périnéale [106]. La dénervation pourrait être le reflet du vieillissement périnéal [106]. La signification clinique de la présence d'une neuropathie pudendale est discutée pour trois raisons. D'une part, la sévérité clinique de l'incontinence n'est pas influencée par l'existence d'une neuropathie, que celle-ci soit uni ou bilatérale [100, 104]. D'autre part, l'influence d'une neuropathie sur les pressions sphinctériennes, en particulier de contraction volontaire, chez les incontinents est retrouvée par certains auteurs [102, 105], mais pas par d'autres [97, 99, 104, 107]. Et enfin, l'intérêt pronostique de la neuropathie, même unilatérale, sur les résultats du traitement chirurgical de l'incontinence a été noté par certains [108, 109], mais pas par d'autres [110, 111]. Quant au

Tableau IV. – Intérêt des explorations fonctionnelles usuelles dans les troubles fonctionnels anorectaux.
Interest of the usual anorectal physiological tests in patients with functional anorectal disorders.

	Dyschésie	Incontinence	Douleurs rebelles
Echoendoscopie	Pas d'intérêt	Intérêt majeur	Pas d'intérêt
Manométrie	Faible intérêt	Faible d'intérêt	Pas d'intérêt
Défécographie	Intérêt si suspicion clinique de troubles de la statique pelvirectale	Intérêt mal défini	Pas d'intérêt
Electromyographie conventionnelle	Faible intérêt	Obsolète	Pas d'intérêt
Latence motrice du nerf pudendal	Pas d'intérêt	Intérêt discuté	Pas d'intérêt

biofeedback, la sévérité de l'incontinence et la présence d'une neuropathie n'influencent pas l'amélioration clinique après traitement mais influencent négativement l'amélioration objective de la pression de contraction volontaire [112].

En conclusion, la latence motrice terminale du nerf pudendal est un examen non invasif, dont la technique n'est pas toujours facile quoiqu'il en paraisse, d'accès assez facile, mais dont l'intérêt est encore débattu dans le bilan d'une incontinence. L'électromyographie conventionnelle, et les autres explorations neurophysiologiques sont à réserver au cadre neurologique (maladies dégénératives, vasculaires, traumatiques...), à l'incontinence du sujet jeune ou au bilan des algies pelviennes (syndrome du canal d'Alcock).

Conclusions

Les explorations fonctionnelles anorectales sont vraisemblablement utiles au diagnostic et à la prise en charge thérapeutique des malades souffrant de troubles fonctionnels anorectaux. Il faut cependant savoir rester pragmatique et ne lancer ces investigations que si l'on pense que l'attitude thérapeutique peut en être modifiée. Il faut donc garder à l'esprit leurs limites et la valeur pathogénique des résultats obtenus, notamment dans l'interprétation des variations anatomiques observées en défécographie. Les chevauchements importants des valeurs mesurées chez les malades et les sujets sains et les problèmes de reproductibilité doivent rendre prudente l'interprétation des résultats. L'échoendoscopie anale a une valeur indiscutable dans le bilan d'une incontinence fécale et a bouleversé la compréhension physiopathogénique de certaines incontinences que l'on pensait « idiopathiques ». Le tableau IV résume l'intérêt des explorations complémentaires dans les troubles fonctionnels anorectaux et les figures 1, 2 et 3, la démarche diagnostique la plus commune devant une incontinence, une dyschésie ou des douleurs anorectales rebelles.

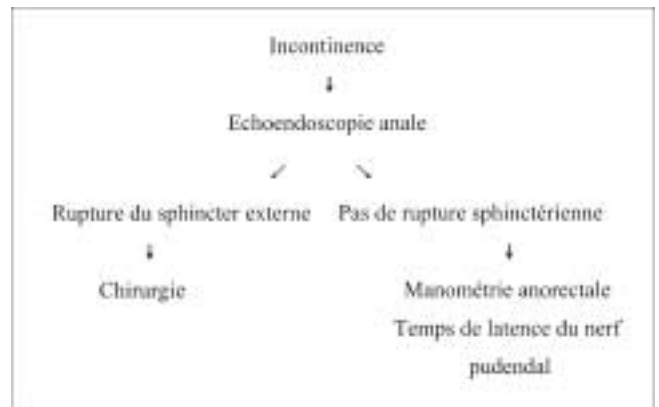


Fig. 1 – Démarche diagnostique devant une incontinence.
Diagnostic steps in front of an incontinence.

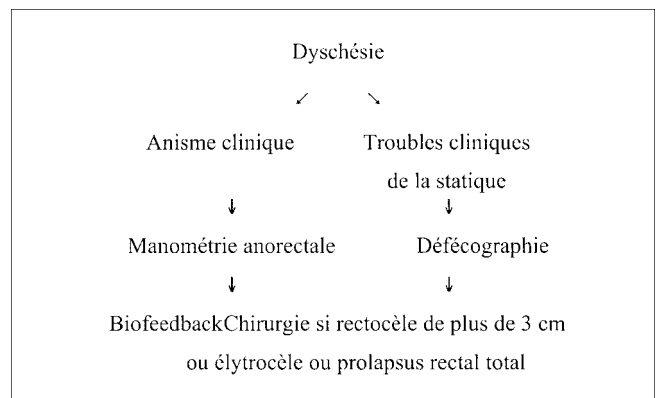


Fig. 2 – Démarche diagnostique devant une dyschésie, après échec du traitement symptomatique.
Diagnostic steps in front of an obstructed defecation, after failure of symptomatic treatment.

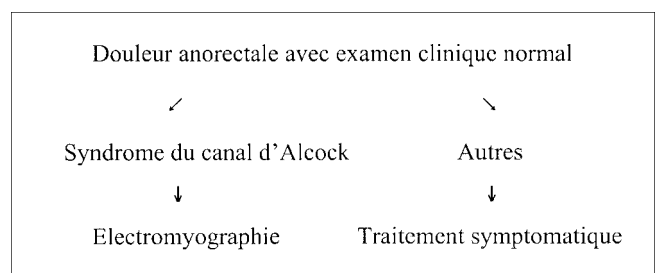


Fig. 3 – Démarche diagnostique devant une douleur anorectale rebelle.
Diagnostic steps in front of an intractable anorectal pain.

RÉFÉRENCES

1. Wexner SD, Marcio NJ. Colorectal physiological tests: use or abuse of technology? *Eur J Surg* 1994;160:167-74.
2. Law PJ, Bartram CI. Anal endosonography: technique and normal anatomy. *Gastrointest Radiol* 1989;14:349-53.
3. Tjandra JJ, Milsom JW, Stolfi VM, Lavery I, Oakley J, Church J, et al. Endoluminal ultrasound defines anatomy of the anal canal and pelvic floor. *Dis Colon Rectum* 1992;35:465-70.
4. Nielsen MB, Pedersen JF, Hauge C, Rasmussen OO, Christiansen J. Endosonography of the anal sphincter: findings in healthy volunteers. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:1199-202.
5. Sultan AH, Nicholls RJ, Kamm MA, Hudson CN, Beynon J, Bartram CI. Anal endosonography and correlation with in vitro and in vivo anatomy. *Br J Surg* 1993;80:508-11.
6. Meyenberger C, Bertschinger P, Zala GF, Buchmann P. Anal sphincter defects in fecal incontinence: correlation between endosonography and surgery. *Endoscopy* 1996;28:217-24.
7. Sultan AH, Loder PB, Bartram CI, Kamm MA, Hudson CN. New approach to image the undisturbed anal sphincter. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1296-9.
8. Frudinger A, Bartram CI, Kamm MA. Transvaginal versus anal endosonography for detecting damage to the anal sphincter. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:1435-8.
9. Poen AC, Felt-Bersma RJ, Cuesta MA, Meuwissen GM. Vaginal endosonography of the anal sphincter complex is important in the assessment of faecal incontinence and perianal sepsis. *Br J Surg* 1998;85:359-63.
10. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Thomas JM, Bartram CI. Anal-sphincter disruption during vaginal delivery. *N Engl J Med* 1993;329:1905-11.
11. Fellous K, Lemarchand N, Dubois-Arnous N, Benfredj P, du Puy-Montbrun T, Denis J. Prévalence des lésions sphinctériennes au cours de l'hémorroïdectomie (abstract). *Gastroenterol Clin Biol* 1999;23:A8.
12. Speakman CTM, Burnett SJD, Kamm MA, Bartram CI. Sphincter injury after anal dilatation demonstrated by anal endosonography. *Br J Surg* 1991;78:1429-30.
13. Sultan AH, Kamm MA, Nicholls RJ, Bartram CI. Prospective study of the extent of internal anal sphincter division during lateral sphincterotomy. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1031-3.
14. Romano G, Rotondano G, Esposito P, Pellicchia L, Novi A. External anal sphincter defects: correlation between pre-operative anal endosonography and intraoperative findings. *Br J Radiol* 1996;69:6-9.
15. Solomon MJ, McLeod RS, Cohen EK, Cohen S. Anal wall thickness under normal and inflammatory conditions of the anorectum as determined by endoluminal ultrasonography. *Am J Gastroenterol* 1995;90:574-8.
16. Enck P, Heyer T, Gantke B, Schmidt WU, Schafer R, Frieling T, et al. How reproducible are measures of the anal sphincter muscle diameter by endoanal ultrasound? *Am J Gastroenterol* 1997;92:293-6.
17. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Nicholls JR, Bartram CI. Endosonography of the anal sphincters: normal anatomy and comparison with manometry. *Clin Radiol* 1994;49:368-74.
18. Burnett SJ, Bartram CI. Endosonographic variations in the normal internal anal sphincter. *Int J Colorectal Dis* 1991;6:2-4.
19. Papachrysostomou M, Pye SD, Wild SR, Smith AN. Anal endosonography in asymptomatic subjects. *Scand J Gastroenterol* 1993;28:551-6.
20. Sentovich SM, Wong WD, Blatchford GJ. Accuracy and reliability of transanal ultrasound for anterior anal sphincter injury. *Dis Colon Rectum* 1998;41:1000-4.
21. Sultan AH, Kamm MA, Talbot IC, Nicholls RJ, Bartram CI. Anal endosonography for identifying external sphincter defects confirmed histologically. *Br J Surg* 1994;81:463-5.
22. Aubert A, Mosnier H, Amarenco G, Contou JF, Gallot D, Guivarc'h M, et al. Incontinences anales post-chirurgicales ou traumatiques. Etude prospective de 40 malades explorés par échographie endorectale et électromyographie. *Gastroenterol Clin Biol* 1995;19:598-603.
23. Deen KI, Kumar D, Williams JG, Olliff J, Keighley MRB. Anal sphincter defects: correlation between endoanal ultrasound and surgery. *Ann Surg* 1993;218:201-5.
24. Nielsen MB, Rasmussen OO, Pedersen JF, Christiansen J. Anal endosonographic findings in patients with obstructed defecation. *Acta Radiol* 1993;34:35-8.
25. Halligan S, Sultan AH, Rottenberg G, Bartram CI. Endosonography of the anal sphincters in solitary rectal ulcer syndrome. *Int J Colorectal Dis* 1995;10:79-82.
26. Kamm MA, Hoyle CHH, Burleigh DE, Law PJ, Swash M, Martin JE, et al. Hereditary internal anal sphincter myopathy causing proctalgia fugax and constipation. A newly identified condition. *Gastroenterology* 1991;100:805-10.
27. Kumar D, Waldron D, Williams NS, Browning C, Hutton MRE, Wingate DL. Prolonged anorectal manometry and external anal sphincter electromyography in ambulant human subjects. *Dig Dis Sci* 1990;35:641-8.
28. Farouk R, Bartolo DCC. The clinical contribution of integrated laboratory and ambulatory anorectal physiology assessment in faecal incontinence. *Int J Colorectal Dis* 1993;8:60-5.
29. Read NW, Haynes WG, Bartolo DC, Hall J, Read MG, Donnelly TC, et al. Use of anorectal manometry during rectal infusion of saline to investigate sphincter function in incontinent patients. *Gastroenterology* 1983;85:105-13.
30. Barnes PR, Lennard-Jones JE. Balloon expulsion from the rectum in constipation of different types. *Gut* 1985;26:1049-52.
31. Yang YK, Wexner SD. Anal pressure vectography is of no apparent benefit for sphincter evaluation. *Int J Colorectal Dis* 1994;9:92-5.
32. Kaushal JN, Goldner F. Validation of the digital rectal examination as an estimate of anal sphincter squeeze pressure. *Am J Gastroenterol* 1991;86:886-7.
33. Hallan RI, Marzouk DE, Waldron DJ, Womack NR, Williams NS. Comparison of digital and manometric assessment of anal sphincter function. *Br J Surg* 1989;76:973-5.
34. McHugh SM, Diamant NE. Effect of age, gender, and parity on anal canal pressures: contribution of impaired anal sphincter function to fecal incontinence. *Dig Dis Sci* 1987;32:726-36.
35. Duthie HL, Kwong NK, Brown B. Adaptability of the anal canal to distension. *Br J Surg* 1970;57:338.
36. Horvath KD, Whelan RL, Golub RW, Ahsan H, Cirocco WC. Effect of catheter diameter on resting pressures in anal fissure patients. *Dis Colon Rectum* 1995;38:728-31.
37. Rasmussen OO. Anorectal function. *Dis Colon Rectum* 1994;37:386-403.
38. Kreis ME, Jehle EC, Starlinger MJ, Cuypers P, Herranz M, Wiesel P, et al. The Favre system for anorectal manometry: comparison with other manometry systems in vitro and in healthy volunteers. *Scand J Gastroenterol* 1997;32:888-93.
39. Johnson GP, Pemberton JH, Ness J, Samson M, Zinsmeister AR. Transducer manometry and the effect of body position on anal canal pressures. *Dis Colon Rectum* 1990;33:469-75.
40. Jameson JS, Chia YW, Kamm MA, Speakman CTM, Chye YH, Henry MM. Effect of age, sex and parity on anorectal function. *Br J Surg* 1994;81:1689-92.
41. Eckardt VF, Elmer T. Reliability of anal pressure measurements. *Dis Colon Rectum* 1991;34:72-7.

42. Krogh Pedersen I, Christiansen J. A study of the physiological variation in anal manometry. *Br J Surg* 1989;76:69-71.
43. Goke M, Donner K, Ewe K, Meyer zum Buschenfelde KH. Intraindividual variability of anorectal manometry parameters. *Z Gastroenterol* 1992;30:243-6.
44. Sorensen M, Rasmussen OO, Tetzscner T, Christiansen J. Physiological variation in rectal compliance. *Br J Surg* 1992;79:1106-8.
45. Freys SM, Fuchs KH, Fein M, Heimbucher J, Sailer M, Thiede A. Inter- and intraindividual reproducibility of anorectal manometry. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:325-9.
46. Rogers J, Laurberg S, Misiewicz JJ, Henry MM, Swash M. Anorectal physiology validated: a repeatability study of the motor and sensory tests of anorectal function. *Br J Surg* 1989;76:607-9.
47. Read NW, Timms JM, Barfield LJ, Donnelly TC, Bannister JJ. Impairment of defecation in young women with severe constipation. *Gastroenterology* 1986;90:53-60.
48. Meshkinpour H, Movahedi H, Welgan P. Clinical value of anorectal manometry index in neurogenic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1997;40:457-61.
49. Rasmussen OO, Colstrup H, Lose G, Christiansen J. A technique for the dynamic assessment of anal sphincter function. *Int J Colorectal Dis* 1990;5:135-41.
50. Goes RN, Simons AJ, Beart RW Jr. Level of highest mean resting pressure segment in the anal canal. A quantitative assessment of anal sphincter function. *Dis Colon Rectum* 1996;39:289-93.
51. Johansson C, Nilsson BY, Holmström B, Dolk A. Is paradoxical sphincter reaction provoked by needle electrode electromyography? *Dis Colon Rectum* 1991;34:1109-12.
52. Barnes PR, Lennard-Jones JE. Function of the striated anal sphincter during straining in control subjects and constipated patients with a radiologically normal rectum or idiopathic megacolon. *Int J Colorectal Dis* 1988;3:207-9.
53. Duthie GS, Bartolo DCC. Anismus: the cause of constipation? Results of investigation and treatment. *World J Surg* 1992;16:831-5.
54. Wald A, Caruana BJ, Freimanis MG, Bauman DH, Hinds JP. Contributions of evacuation proctography and anorectal manometry to evaluation of adults with constipation and defecatory difficulty. *Dig Dis Sci* 1990;35:481-7.
55. Ducrotte P, Denis P, Galmiche JP, Hellot MF, Desechalliers JP, Colin R et al. Motricité anorectale dans la constipation idiopathique. Etude de 200 patients consécutifs. *Gastroenterol Clin Biol* 1985;9:10-5.
56. Siproudhis L, Le Gall R, Ropert A, Reignier A, Heresbach D, Raoul JL, et al. Le mégarectum manométrique a-t-il une responsabilité symptomatique chez les patients dyschésiques ? *Gastroenterol Clin Biol* 1993;17:162-7.
57. Sangwan YP, Collier JA, Barrett RC, Roberts PL, Murray JJ, Schoetz DJ Jr. Can manometric parameters predict response to biofeedback therapy in fecal incontinence? *Dis Colon Rectum* 1995;38:1021-5.
58. Siproudhis L, Dautreme S, Ropert A, Briand H, Renet C, Beusnel C, et al. Anismus and biofeedback: who benefits? *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1995;7:547-52.
59. Leroi AM. Les troubles de la statique périnéale postérieure : étiologie, diagnostic, traitement médical et indications chirurgicales. *Hépatogastro* 1996;3:219-27.
60. Jorge JM, Ger GC, Gonzalez L, Wexner SD. Patient positioning during cinedefecography: influence on perineal descent and other measurements. *Dis Colon Rectum* 1994;37:927-31.
61. Shorvon PJ, McHugh S, Diamant NE, Somers S, Stevenson GW. Defecography in normal volunteers: results and implications. *Gut* 1989;30:1737-49.
62. Goei R, van Engelshoven J, Schouten H, Baeten C, Stassen C. Anorectal function: defecographic measurement in asymptomatic subjects. *Radiology* 1989;173:137-41.
63. Turnbull GK, Bartram CI, Lennard-Jones JE. Radiologic studies of rectal evacuation in adults with idiopathic constipation. *Dis Colon Rectum* 1988;3:190-7.
64. Ferrante SL, Perry RE, Schreiman JS, Cheng S-C, Frick MP. The reproducibility of measuring the anorectal angle in defecography. *Dis Colon Rectum* 1991;34:51-5.
65. Ryhammer AM, Laurberg S, Hermann AP. Test-retest repeatability of anorectal physiology tests in healthy volunteers. *Dis Colon Rectum* 1997;40:287-92.
66. Pfeifer J, Oliveira L, Park UC, Gonzalez A, Agachan F, Wexner SD. Are interpretations of video defecographies reliable and reproducible? *Int J Colorectal Dis* 1997;12:67-72.
67. Klauser AG, Ting KH, Mangel E, Eibl-Eibesfeldt B, Muller-Lissner SA. Interobserver agreement in defecography. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1310-6.
68. Goei R. Anorectal function in patients with defecation disorders and asymptomatic subjects: evaluation with defecography. *Radiology* 1990;174:121-3.
69. Skomorowska E, Hegedus V, Christiansen J. Evaluation of perineal descent by defecography. *Int J Colorectal Dis* 1988;3:191-4.
70. Halligan S, McGee S, Bartram CI. Quantification of evacuation proctography. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1151-4.
71. Halligan S, Thomas J, Bartram C. Intrarectal pressures and balloon expulsion related to evacuation proctography. *Gut* 1995;37:100-4.
72. Roberts JP, Womack NR, Hallan RI, Thorpe AC, Williams NS. Evidence from dynamic integrated proctography to redefine anismus. *Br J Surg* 1992;79:1213-5.
73. Nielsen MB, Buron B, Christiansen J, Hegedus V. Defecographic findings in patients with anal incontinence and constipation and their relation to rectal emptying. *Dis Colon Rectum* 1993;36:806-9.
74. Fleshman JW, Dreznik Z, Cohen E, Fry RD, Kodner IJ. Balloon expulsion test facilitates diagnosis of pelvic floor outlet obstruction due to nonrelaxing puborectalis muscle. *Dis Colon Rectum* 1992;35:1019-25.
75. Siproudhis L, Dautreme S, Ropert A, Bretagne JF, Heresbach D, Raoul JL, et al. Dyschezia and rectocele - a marriage of convenience? Physiologic evaluation of the rectocele in a group of 52 women complaining of difficulty in evacuation. *Dis Colon Rectum* 1993;36:1030-6.
76. Johansson C, Nilsson BY, Holmstrom B, Dolk A, Mellgren A. Association between rectocele and paradoxical sphincter response. *Dis Colon Rectum* 1992;35:503-9.
77. Orrom WJ, Bartolo DC, Miller R, Mortensen NJ, Roe AM. Rectopexy is an ineffective treatment for obstructed defecation. *Dis Colon Rectum* 1991;34:41-6.
78. Christiansen J, Hesselfeldt P, Sorensen M. Treatment of internal rectal intussusception in patients with chronic constipation. *Scand J Gastroenterol* 1995;30:470-2.
79. Christiansen J, Zhu B-W, Rasmussen OO, Sorensen M. Internal rectal intussusception: results of surgical repair. *Dis Colon Rectum* 1992;35:1026-9.
80. Lazorthes F, Gamagami R, Cabarrot P, Muhammad S. Is rectal intussusception a cause of idiopathic incontinence? *Dis Colon Rectum* 1998;41:602-5.
81. Schultz I, Mellgren A, Nilsson BY, Dolk A, Holmstrom B. Preoperative electrophysiologic assessment cannot predict continence after rectopexy. *Dis Colon Rectum* 1998;41:1392-8.
82. Goei R, Baeten C, Arends JW. Solitary rectal ulcer syndrome: findings at barium enema study and defecography. *Radiology* 1988;168:303-6.
83. Goei R, Baeten C, Janevski B, van Engelshoven J. The solitary rectal ulcer syndrome: diagnosis with defecography. *AJR Am J Roentgenol* 1987;149:933-6.

84. Rutter KRP, Riddell RH. The solitary ulcer syndrome of the rectum. *Clin Gastroenterol* 1975;4:505-30.
85. Mellgren A, Bremmer S, Johansson C, Dolk A, Udén R, Ahlbäck S-O, et al. Defecography: results of investigations in 2,816 patients. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1133-41.
86. Binnie NR, Kawimbe BM, Papachrysostomou M, Clare N, Smith AN. The importance of the orientation of the electrode plates in recording the external anal sphincter EMG by non-invasive anal plug electrodes. *Int J Colorectal Dis* 1991;6:5-8.
87. Sorensen M, Tetzschner T, Rasmussen OO, Christiansen J. Relation between electromyography and anal manometry of the external anal sphincter. *Gut* 1991;32:1031-4.
88. Lopez A, Nilsson BY, Mellgren A, Zetterström J, Holmström B. Electromyography of the external anal sphincter: comparison between needle and surface electrodes. *Dis Colon Rectum* 1999;42:482-5.
89. Amarengo G, Le Cocquen-Amarengo A, Kerdraon J, Lacroix P, Abda MA, Lanoe Y. Les névralgies périméales. *Presse Med* 1991;20:71-4.
90. Nielsen MB, Hauge C, Pedersen JF, Christiansen J. Endosonographic evaluation of patients with anal incontinence: findings and influence on surgical management. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160:771-5.
91. Miller R, Duthie GS, Bartolo DC, Roe AM, Locke-Edmunds J, Mortensen NJ. Anismus in patients with normal and slow transit constipation. *Br J Surg* 1991;78:690-2.
92. Turnbull GK, Lennard-Jones JE, Bartram CI. Failure of rectal expulsion as a cause of constipation: why fibre and laxatives sometimes fail. *Lancet* 1986;1:767-9.
93. Preston DM, Lennard-Jones JE. Anismus in chronic constipation. *Dig Dis Sci* 1985;30:413-8.
94. Jorge JM, Wexner SD, Ger GC, Salanga VD, Nogueras JJ, Jagelman DG. Cinedefecography and electromyography in the diagnosis of nonrelaxing puborectalis syndrome. *Dis Colon Rectum* 1993;36:668-76.
95. Schouten WR, Briel JW, Auwerda JJA, van Dam JH, Gosselink MJ, Ginai AZ, et al. Anismus: fact or fiction? *Dis Colon Rectum* 1997;40:1033-41.
96. Tetzschner T, Sorensen M, Rasmussen OO, Lose G, Christiansen J. Reliability of pudendal nerve terminal motor latency. *Int J Colorectal Dis* 1997;12:280-4.
97. Vernava AM III, Longo WE, Daniel GL. Pudendal neuropathy and the importance of EMG evaluation of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1993;36:23-27.
98. Pfeifer J, Salanga VD, Agachan F, Weiss EG, Wexner SD. Variation in pudendal nerve terminal motor latency according to disease. *Dis Colon Rectum* 1997;40:79-83.
99. Vaccaro CA, Cheong DM, Wexner SD, Nogueras JJ, Salanga VD, Hanson MR, et al. Pudendal neuropathy in evacuatory disorders. *Dis Colon Rectum* 1995;38:166-71.
100. Osterberg A, Graf W, Edebol Eeg-Olofsson K, Hynninen P, Pahlman L. Results of neurophysiologic evaluation in fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1256-61.
101. Sangwan YP, Coller JA, Barrett RC, Murray JJ, Roberts PL, Schoetz DJ Jr. Prospective comparative study of abnormal distal rectoanal excitatory reflex, pudendal nerve terminal motor latency, and single fiber density as markers of pudendal neuropathy. *Dis Colon Rectum* 1996;39:794-8.
102. Roig JV, Villoslada C, Lledo S, Solana A, Buch E, Alos R, et al. Prevalence of pudendal neuropathy in fecal incontinence. Results of a prospective study. *Dis Colon Rectum* 1995;38:952-8.
103. Bartolo DC, Jarratt JA, Read MG, Donnelly TC, Read NW. The role of partial denervation of the puborectalis in idiopathic faecal incontinence. *Br J Surg* 1983;70:664-7.
104. Infantino A, Melega E, Negrin P, Masin A, Carnio S, Lise M. Striated anal sphincter electromyography in idiopathic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1995;38:27-31.
105. Rieger NA, Sarre RG, Saccone GT, Schoithe AC, Wattoo DA. Correlation of pudendal nerve terminal motor latency with the results of anal manometry. *Int J Colorectal Dis* 1997;12:303-7.
106. Jorge JM, Wexner SD, Ehrenpreis ED, Nogueras JJ, Jagelman DG. Does perineal descent correlate with pudendal neuropathy? *Dis Colon Rectum* 1993;36:475-83.
107. Suilleabhain CB, Horgan AF, McEnroe L, Poon FW, Anderson JH, Finlay IG, et al. The relationship of pudendal nerve terminal motor latency to squeeze pressure in patients with idiopathic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2001;44:666-71.
108. Sangwan YP, Coller JA, Barrett RC, Roberts PL, Murray JJ, Rusin L, et al. Unilateral pudendal neuropathy. Impact on outcome of anal sphincter repair. *Dis Colon Rectum* 1996;39:686-9.
109. Gilliland R, Altomare DF, Moreira H Jr, Oliveira L, Gilliland JE, Wexner SD. Pudendal neuropathy is predictive of failure following anterior overlapping sphincteroplasty. *Dis Colon Rectum* 1998;41:1516-22.
110. Goffeng AR, Andersch B, Andersson M, Berndtsson I, Hulten L, Oresland T. Objective methods cannot predict anal incontinence after primary repair of extensive anal tears. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1998;77:439-43.
111. Engel AF, Kamm MA, Sultan AH, Bartram CI, Nicholls RJ. Anterior anal sphincter repair in patients with obstetric trauma. *Br J Surg* 1994;81:1231-4.
112. Leroi AM, Dorival MP, Lecouturier MF, Saiter C, Welter ML, Touchais JY, et al. Pudendal neuropathy and severity of incontinence but not presence of an anal sphincter defect may determine the response to biofeedback therapy in fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1999;42:762-9.