

# Les troubles fonctionnels anorectaux à l'épreuve de la médecine factuelle

## Nouvelles options thérapeutiques pour le traitement de l'incontinence fécale

MODULE 3

Agnès SENÉJOUX

Hôpital Léopold Bellan, 19-21, rue Vercingétorix, 75674 Paris Cedex 14.

### TABLE DES MATIÈRES

#### TRAITEMENTS MÉDICAUX

- Hormonothérapie substitutive
- Phényléphrine

#### TECHNIQUES DITES DE NÉO-SPHINCTER

- Graciloplastie dynamisée
  - Principes de la technique
  - Résultats
  - Mortalité et morbidité
- Sphincter anal artificiel
  - Principes de la technique
  - Mortalité et morbidité
  - Résultats
- Indications et contre-indications des néo-sphincters

#### LAVEMENTS ANTÉROGRADES OU TECHNIQUE DITE DE MALONE

#### NEUROMODULATION SACRÉE

- Principes de la technique
- Mécanismes d'action
- Indications
- Résultats
- Morbidités et complications
- Perspectives d'avenir ?

#### TRAITEMENTS DIVERS

- Injections sphinctériennes
- Tampons et obturateurs anaux
- Radiofréquence

#### CONCLUSION

**A**u sein des troubles fonctionnels ano-rectaux, l'incontinence fécale s'est distinguée par l'émergence de nouvelles options thérapeutiques au cours de la dernière décennie. De part sa fréquence et son coût, l'incontinence fécale constitue un problème de santé publique. La prévalence de l'incontinence anale, quel qu'en soit son degré, est en effet estimée en France à 11 % des adultes de plus de 45 ans [1]. Un travail britannique récent chez 15 904 adultes de plus de 40 ans a évalué la prévalence de l'incontinence fécale sévère (excluant l'incontinence aux gaz) à 1,4 % [2]. Au sein de la population âgée de plus de 80 ans, l'incontinence fécale peut toucher jusqu'à 22 % des individus [2] et explique de nombreux placements en institution. Aux Etats Unis, le coût moyen de l'incontinence fécale du *post partum* a été évalué à 17 166 \$ par malade [3]. Lorsque l'incontinence est en rapport avec une rupture du sphincter anal externe, la réparation directe donne des résultats favorables à court terme dans 70 à 80 % des cas [4],

### CONTENTS

#### *Anorectal functional disorders: new therapeutic options for fecal incontinence treatment*

#### MEDICAL TREATMENT

- Hormone replacement therapy
- Phenylephrine

#### ANAL SPHINCTER REPLACEMENT

- Electrostimulated graciloplasty
  - Technics
  - Results
  - Mortality and morbidity
- Artificial bowel sphincter
  - Technics
  - Mortality and morbidity
  - Results
- Indications and contra-indications of anal sphincter replacement

#### ANTEROGRADE CONTINENCE ENEMAS

#### SACRAL NERVE STIMULATION

- Technics
- Mechanism of action
- Indications
- Results
- Morbidity and complications
- Perspectives

#### OTHER TREATMENTS

- Perianal injections
- Anal plugs
- Radiofrequency

#### CONCLUSION

cependant, ces résultats se détériorent avec le temps puisqu'on estime qu'à 5 ans, 50 % des malades seulement en gardent encore un bénéfice [5]. La réparation du sphincter anal externe est irréalisable en cas de délabrement important touchant plus d'une hémicirconférence anale, et la réfection du sphincter anal interne reste impossible [6]. Lorsque les traitements conventionnels ont échoué ou sont impossibles, les avancées thérapeutiques en matière d'incontinence fécale offrent des perspectives de traitement plus séduisantes que le port de protection ou la colostomie.

### Traitements médicaux

Le traitement médical de l'incontinence fécale a fait peu de progrès et reste limité aux régulateurs du transit et à la rééducation ano-périnéale [7]. Néanmoins, certaines voies de recherche méritent d'être signalées.

L'hormonothérapie substitutive a été proposée pour traiter l'incontinence fécale chez la femme ménopausée. En effet, les effets délétères sur la continence des traumatismes obstétricaux se révèlent souvent après la ménopause [8], suggérant qu'avant, les effets trophiques des hormones sexuelles féminines sur les tissus du périnée jouent un rôle compensateur [9]. Il a été montré par des techniques d'immuno-fixation que le sphincter interne est riche en récepteurs hormonaux stéroïdiens (œstrogènes surtout, mais aussi progestérone) [10]. Pour le sphincter externe, les résultats de Franz et al. [10] vont à l'encontre de ceux d'une étude antérieure qui concluait à la présence de récepteurs aux œstrogènes dans le sphincter anal strié [11]. Un travail ouvert prospectif a évalué l'effet d'une œstrogénothérapie substitutive chez 20 femmes ménopausées incontinentes [12]. À 6 mois, 90 % des femmes constataient une amélioration de leur symptômes en terme de contrôle des gaz, de phénomènes d'urgences et de « soiling » ; 25 % de l'effectif initial était asymptomatique. La manométrie ano-rectale montrait une amélioration significative des pressions de repos et, de façon moindre, lors de la contraction volontaire. Comme pour l'incontinence urinaire [13], l'œstrogénothérapie substitutive pourrait avoir un effet curateur sur l'incontinence fécale. Des travaux d'un niveau de preuve supérieur sont néanmoins nécessaires pour être formel sur cette utilité potentielle.

## Phényléphrine

Le sphincter anal interne reçoit une innervation sympathique par l'intermédiaire de récepteurs  $\alpha$  et  $\beta$  adrénergiques. La phényléphrine est un agoniste  $\alpha$  adrénergique induisant, *in vitro*, une contraction du sphincter anal interne [14], et, *in vivo*, une augmentation de la pression anale de base durant en moyenne 7 heures chez le volontaire sain [15]. Un travail en aveugle a montré chez 10 malades incontinentes que l'application topique d'un gel de phényléphrine augmentait de façon significative la pression anale de base par rapport au placebo [16]. Un essai croisé en double aveugle chez 12 malades incontinentes ayant une anastomose iléo-anale montrait que l'application d'un gel de phényléphrine à 10 % apportait, par rapport au placebo, une amélioration significative à tous les malades [17]. Cependant, l'efficacité d'un même gel testée avec un schéma d'étude similaire chez 36 malades incontinentes avait des résultats décevants puisque seuls 6 malades du groupe phényléphrine étaient améliorés (contre 2 du groupe placebo) [18]. Des travaux complémentaires sont nécessaires afin de déterminer si ces mauvais résultats sont liés à l'emploi d'un dosage de phényléphrine inadapté.

## Techniques dites de néo-sphincter

### Graciloplastie dynamisée

#### PRINCIPES DE LA TECHNIQUE

La transposition autour de l'anus du muscle gracile, le plus superficiel des adducteurs de la cuisse, a été décrite par Pickrell en 1952 [19]. Cette technique ne s'est réellement développée que depuis 1991 [20], grâce à l'implantation associée d'un dispositif d'électrostimulation continue à basse fréquence. Le sphincter anal externe comporte 80 % de fibres musculaires de type I, non fatigables alors que le muscle gracile n'en contient que 43 %, expliquant l'incapacité de ce muscle à maintenir une contraction prolongée [21]. La stimulation électrique d'un muscle augmente la proportion de fibres de type I au sein de ce muscle [21] et permet de transformer un muscle squelettique à contraction rapide volontaire et fatigable, en muscle à contraction prolongée,

non fatigable [22]. Eventuellement sous couvert d'une colostomie de protection, le muscle gracile est libéré de la face interne de la cuisse et transposé au niveau anal en préservant son pédicule vasculo-nerveux. Il est enroulé autour de l'anus suivant des configurations anatomiques variées (en alpha, en gamma, en epsilon...), et son tendon est fixé à la tubérosité ischiatique ou plus rarement à la peau [23]. La graciloplastie peut être simple ou double, utilisant les 2 muscles [24]. Dans le même temps opératoire ou en 2 temps, 1 ou 2 électrodes sont implantées au niveau du nerf obturateur ou, plus souvent, du site de pénétration de ce nerf dans le muscle, et reliées au stimulateur électrique placé en sous-cutané dans la fosse iliaque. Théoriquement, le fait de stimuler directement le nerf permet de recruter toutes les unités motrices avec une quantité minimale d'énergie ce qui permettrait de prolonger la durée de vie de la batterie du stimulateur. La stimulation électrique du néosphincter démarre quelques jours après l'implantation du stimulateur, elle s'effectue de façon cyclique, en augmentant progressivement la durée des phases de contraction musculaire. La défécation est déclenchée à la demande : le malade arrête l'électrostimulation avec un aimant. La technique est également utilisée pour constituer un néosphincter après amputation abdomino-périnéale et éviter la colostomie définitive. Le muscle glutéus maximus ou grand fessier est également utilisable pour réaliser une telle plastie [25] mais, sur un plan anatomique, sa vascularisation et son innervation sont moins constantes, ce qui rend plus aléatoires les résultats fonctionnels. Le muscle gracile a quant à lui un pédicule vasculo-nerveux fixe qui pénètre dans le muscle de façon très proximale, ce qui limite au maximum le risque de dévitalisation musculaire lors de la transposition.

## RÉSULTATS

Les résultats principaux de la graciloplastie dynamisée sont résumés dans le tableau I qui ne tient compte que des publications originales publiées *in extenso* comportant au moins 10 malades. L'ensemble des données concernant la graciloplastie dynamisée est de faible niveau de preuve (niveau 5 du score de Sackett) [26]. L'analyse de ces travaux est rendue difficile par la variabilité des techniques utilisées et des indications. L'évaluation des résultats sur la continence est souvent très subjective dans ces travaux, peu comparant les scores de continence en pré et post opératoire. De plus la définition même d'une « continence satisfaisante » est variée (de l'absence complète d'incontinence aux selles solides et liquides à la tolérance de « rares » épisodes d'incontinence aux selles solides...), voire absente ! La comparaison des résultats des différentes séries est donc aléatoire, et, ce d'autant que pour celles de faible effectif il existe manifestement un effet de courbe d'apprentissage. Dans ces travaux, les résultats cliniques sont favorables dans 56 à 85 % des cas. Ce pourcentage est influencé par le type d'indication de la procédure : les résultats de la graciloplastie dynamisée sont, dans la plupart des travaux, moins bons pour les incontinences d'origine congénitales [20, 27, 28] et pour les reconstructions ano-rectales après amputation abdomino-périnéale [27]. Résultat trivial, la qualité de vie des malades ayant une graciloplastie dynamisée fonctionnelle est supérieure à celle des malades qui restent incontinentes [29, 30], mais aucun travail ne l'a comparée à celle de la colostomie. Deux travaux se sont intéressés au mode de stimulation du gracilis : dans le travail prospectif de Mavranonitis et al. [31], la stimulation intramusculaire péri-neurale serait plus efficace que la stimulation épineurale. Ces résultats n'ont pas été confirmés par un large travail rétrospectif comparant les séries de 2 centres utilisant l'une ou l'autre de ces méthodes [32]. Une seule étude a comparé le rapport coût-efficacité à long terme de la graciloplastie dynamisée par rapport à la colostomie [33] : sur 30 ans, la graciloplastie reviendrait à 31 733 \$ versus 71 576 \$ pour la colostomie.

**Tableau I.** – Résultats de la graciloplastie dynamisée.*Results of electrostimulated graciloplasty.*

1 <sup>er</sup> auteur, année de publication [référence]	N (dont AAP)	N évalués	Durée médiane de suivi et extrêmes (mois)	Score de continence*	Résultats favorables (%)	Stomie	Mortalité** (n)	Morbidité (%)***	Ré-intervention (%)
Williams 1991 [20]	32 (7)	32	16 (3-38)	ND	62	25/32	1§	59	ND
Boeten 1995 [29]	52 (0)	52	25,2 (3-89)	ND	73	6/52	0	ND	ND
Mander 1996 [92]	12 (12)	8	12 ( <i>maximum</i> )	ND	67	12/12	1	100	67
Geerdes 1997 [93]	20 (20)	15	24 (1-60) ( <i>moyenne</i> )	ND	53	20/20	0	35	ND
Cavina 1998 [94]	31 (31)	26	37,8 (4-68)	ND	85	31/31	0	22	74
Rosen 1998 [27]	28 (6)	28	19 (3-53)	ND	68	15/28	0	50	32
Mander 1999 [95]	64 (0)	64	16 (2-45)	19 → 6	56	64/64	0	136	ND
Violi 1999 [96]	13 (13)	13	6	11 → 5	75	13/13	1	54	38
Boeten 2000 [30]	123 (0)	72	23 (1-52)	ND	74	36/123	1	207	40
Rullier 2000 [97]	15 (15)	12	28 (3-48)	ND	58	15/15	0	145	120

N : nombre

AAP : graciloplastie dynamisée après amputation abdomino-périnéale

ND : non déterminé

\* : Score de la Cleveland Clinic [98] pré-opératoire → post-opératoire

\*\* : Mortalité en rapport direct avec la graciloplastie (exclusion des décès par cancer)

\*\*\* : Nombre total de complications/nombre total de malades

§ : 7 mois après l'intervention, cause non précisée

## MORTALITÉ ET MORBIDITÉ

Si l'on exclut les décès en rapport avec le cancer primitif dans les séries de reconstruction ano-rectale, la mortalité de cette intervention est faible, proche de 1 % [34]. La morbidité est par contre importante, variant en moyenne de 0,2 à 2 complications par malade (tableau I). Les complications les plus fréquentes sont les infections (28 %), les dysfonctionnements matériels (déplacement d'électrode, pannes de stimulateur etc. : 15 %), les douleurs du membre inférieur (13 %), les nécroses du gracilis ou du rectum, la constipation, les douleurs anales et du site d'implantation du stimulateur, les sténoses et les thromboses veineuses profondes [34]. Cette morbidité est à l'origine de reprises chirurgicales nombreuses (tableau I).

## Sphincter artificiel

### PRINCIPES DE LA TECHNIQUE

Le sphincter artificiel est utilisé depuis les années 70 pour traiter l'incontinence urinaire avec des résultats favorables dans 91 à 99 % des cas [35]. Après des essais pilotes utilisant le dispositif urinaire [36], un sphincter artificiel adapté à l'anus a été mis au point en 1992 [37]. Il comporte 3 parties en élastomère de silicone reliées par des tubulures sous-cutanées :

- une manchette gonflable (mesurant 2 à 3,4 cm de large par 9 à 14 cm de long), assurant le rôle de néosphincter, implantée au niveau péri-anal par une incision antérieure, placée de façon optimale à la partie haute du canal anal,

- un ballon réservoir de 40 mL, régulateur de pression placé dans l'espace sous-péritonéal latéro-vésical par une incision sus-pubienne,

- une pompe placée dans le scrotum chez l'homme ou la grande lèvre chez la femme, permettant au patient de purger la manchette vers le réservoir, à la demande, pour ouvrir l'anus et déféquer (le remplissage de la manchette se fait de façon automatique et progressive après 5 à 8 minutes). Le dispositif est rempli d'une solution isotonique radio-opaque dont le volume est ajustable par ponction trans-cutanée de la pompe au niveau d'un septum.

L'intervention s'effectue après préparation colique. La taille de la manchette implantée est un élément essentiel déterminé au

cours de l'intervention : elle doit être de taille suffisante pour être occlusive sans comprimer de façon excessive et être source d'ischémie ou de dyschésie post-opératoire. Le système est activé après cicatrisation complète des plaies opératoires, 6 à 8 semaines après l'intervention.

## MORTALITÉ ET MORBIDITÉ

Aucun décès en rapport avec l'implantation d'un sphincter anal artificiel n'a à ce jour été rapporté dans la littérature.

La principale complication est l'infection qui nécessite l'explantation de la prothèse. Le taux d'infection varie selon les travaux ; il était respectivement de 0 et 24 % dans les 2 séries prospectives [38, 39]. Des complications mécaniques peuvent également survenir : déhiscence périnéale, ulcérations cutanées au niveau de la pompe, rupture de la manchette, ulcération rectale, douleurs tardives. Lorsque le dispositif est activé et fonctionnel, des troubles de l'évacuation rectale s'observent dans 10 à 50 % des cas [38, 40-42]. Leur intensité est variée. Souvent ils peuvent être traités simplement à l'aide de laxatifs, parfois ils sont plus sévères avec formation de fécalomes et nécessité de lavements évacuateurs. Ces inconvénients sont favorisés par l'existence de troubles de la statique pelvienne. Ils sont dans certains cas attribuables à une fermeture prématurée de la manchette : un travail a en effet montré que la durée totale de la phase d'ouverture de la prothèse était 4 fois moins longue chez les malades dyschésiques [42].

## RÉSULTATS

Les résultats sont groupés dans le tableau II. Ils sont favorables dans 47 à 100 % des cas [38-45]. Certains travaux ne comportent qu'un faible effectif et incluent la période d'apprentissage de la technique ce qui limite leur intérêt. Lorsque le sphincter artificiel peut être activé, l'amélioration de la qualité de vie mesurée par le score FIQL (*Fecal Incontinence Quality of Life scale*) [46], un score validé et spécifique de l'incontinence fécale, est significative [47]. Néanmoins des publications récentes tempèrent les résultats optimistes de certaines études. Un audit réalisé au Saint Mark's Hospital rapportait un taux d'explantation de 2/3 dans une série de 18 malades, essentiellement pour

**Tableau II.** – Résultats du sphincter anal artificiel.  
*Results of artificial bowel sphincter.*

1 <sup>er</sup> auteur, année de publication (référence)	N	Stomie	Durée médiane de suivi et extrêmes (mois)	Evolution score de continence	Résultats favorables (%)	Morbidité § (%)	Constipation	Réinterventions	Explantation
Wong 1996 [44]	12	7*	58 (30-76)	ND	75	33	ND	4/12	5 (4 réimplantés)
Vaisey 1998 [45]	6	0	10 (5-13)	19 (18-20) → 3 (0-6)**	83	150	5	ND	1
Christiansen 1999 [40]	17	0	84 (60-120)	ND	47	ND	1	6/8	7
Lehur 2000 [38]	24	3	20 (10-35)	106 (DS 13) → 25 (DS 25)***	75	ND	9	ND	7 (3 réimplantés)
O'Brien 2000 [43]	13	2*	ND	18,7 ± 1,6 → 2,1 ± 2,6	69	54	ND	54	3
Savoie 2000 [42]	12	ND	16 (4-28)	ND	100	ND	6	ND	0
Altomare 2001 [41]	28	1	19 (7-41)	98 (75-120) → 5,5 (0-49)***	75	ND	7	ND	7 (2 réimplantés)
Wong 2001 [39]	112	ND	6 à 12	107 → 47***	48	371	ND	74/46	34

N : nombre

\* : Préexistante

\*\* : Score de Jorge et Wexner [98]

\*\*\* : Score FIS (American Medical System Fecal Incontinence Score) [99]

§ : Nombre total de complications/nombre total de malades

ND : Non déterminé

DS : Déviation standard

des complications septiques et un taux de succès de 33 % [48]. Un travail multicentrique prospectif américain groupant 112 implantations faisait état d'un taux d'explantation de 30 %, et de la survenue de 342 effets secondaires nécessitant 64 interventions chirurgicales chez 46 malades [39]. Les résultats décevants de ces 2 séries ne semblent pas liés à un biais de sélection des malades qui paraissent comparables à ceux des travaux plus optimistes.

## Indications et contre-indications des néo-sphincters

Il n'existe pas, à l'heure actuelle d'étude méthodologiquement satisfaisante comparant la graciloplastie dynamisée et le sphincter anal artificiel. Un tel travail paraît difficilement réalisable, compte tenu du nombre limité d'indications et de l'effectif réduit des chirurgiens ayant une expérience suffisante des 2 méthodes. Il semble néanmoins que la graciloplastie dynamisée soit préférable au sphincter artificiel sur un périnée très fin, cicatriciel ou radique afin d'éviter le risque d'ulcération secondaire au matériel. Il n'existe pas dans la littérature de données scientifiques permettant de conseiller systématiquement la colostomie, de déterminer les étapes d'une graciloplastie dynamisée (en 1 ou 2 temps) ou de valider les modalités de l'antibioprophylaxie et de la préparation colique. Néanmoins des recommandations ont été récemment publiées par un groupe d'experts [49]. Il a été préconisé unanimement d'être extrêmement strict en matière d'asepsie per opératoire et d'utiliser une antibioprophylaxie intraveineuse. De plus, il semble licite de réserver ces techniques aux centres spécialisés et expérimentés.

## Lavements antérogrades ou technique dite de Malone

Les malades atteints de maladie neurologique (*spina bifida*, traumatisme de la moelle épinière...) ont souvent, outre une incontinence, une constipation. En 1990, Malone et al. ont décrit une technique de lavement colique antérograde [50]. La technique consiste à créer une appendicocœcostomie continente par

laquelle peut être introduit un cathéter permettant d'irriguer quotidiennement le colon. L'intervention peut être couplée à une diversion urinaire. Dans un travail rétrospectif chez 300 enfants, les résultats initiaux étaient satisfaisants dans 79 % des cas avec une durée médiane de suivi de 2,4 ans [51]. Les principales complications de la technique étaient l'irritation cutanée due aux fuites autour de l'orifice de stomie et la sténose de cette stomie (30 %). Afin de réduire la fréquence de ce type de complication, diverses modifications de la technique ou artifices ont été proposées : plasties cutanées [52], utilisation d'intestin grêle (iléocœcostomie) [53] ou utilisation d'un bouton [54]. Cette intervention a été réalisée par voie endoscopique [55]. En cas d'antécédent d'appendicectomie, un néo-appendice peut être recréé par tubulisation d'un lambeau cœcal [56]. Aucun travail comparant ces diverses techniques n'a été réalisé à ce jour. Chez l'adulte, cette technique est également utilisée, essentiellement en cas d'affections neurologiques sévères et d'affections congénitales. De petites séries rapportent des résultats favorables dans 50 à 75 % des cas [52, 57, 58].

## Neuromodulation sacrée

La stimulation électrique des racines sacrées ou neuromodulation sacrée est utilisée depuis plus de 20 ans par les urologues pour traiter l'incontinence urinaire en rapport avec une hyperactivité du détrusor et certains troubles de l'évacuation vésicale [59, 60]. En 1995, l'équipe de Matzl et al. [61] rapportaient les premiers résultats positifs de cette technique chez 3 malades.

## Principes de la technique

La technique comporte 3 étapes : le test, la stimulation temporaire et l'implantation définitive. Le test, effectué sous anesthésie locale, en décubitus ventral, permet de sélectionner la racine à stimuler (en général S3). Après repérage osseux, une électrode aiguille est insérée dans le troisième trou sacré. Un courant électrique de basse fréquence, d'intensité progressivement croissante est appliqué sur l'électrode et la réponse motrice est observée. Le test est considéré comme positif si une contraction

visible du sphincter externe de l'anus est obtenue. En cas de réponse insuffisante de S3, les racines S4 et S2 sont testées. Selon la racine stimulée, on observe également : une flexion du gros orteil pour S3, une flexion plantaire de la cheville et une rotation externe de la jambe pour S2. Pendant la stimulation, le malade perçoit des picotements ou un tressaillement de la région anale et périnéale, généralement indolores. Si le test est positif, l'électrode aiguille est remplacée par une électrode test souple fixée à la peau, raccordée à un stimulateur électrique externe portatif. L'intensité du courant est réglée de façon à obtenir une stimulation indolore, sans réponse motrice périphérique gênante. La phase de stimulation temporaire dure au moins 7 jours et permet de juger l'efficacité du traitement. L'implantation définitive est indiquée si la stimulation temporaire a été efficace, c'est-à-dire si l'incontinence fécale a disparu ou diminué de plus de 50 % (comparaison des calendriers des selles pré et per-stimulation) et si l'arrêt de la stimulation s'est accompagné d'une récurrence de l'incontinence fécale. L'implant définitif est mis en place sous anesthésie générale, sans curarisation, en décubitus ventral. Après incision verticale des plans de couverture jusqu'à l'aponévrose sacrée, une électrode quadripolaire est implantée dans le trou sacré et fixée au périoste. Elle est raccordée au stimulateur électrique placé sous la peau, dans la région dorsale sus fessière. Pendant toute la procédure, l'électrode est fréquemment testée pour vérifier sa mise en place correcte, condition du succès de la méthode. Le stimulateur est activé dès la 24<sup>e</sup> heure. Il est paramétré par télémetrie par le médecin qui règle la fréquence et la durée des impulsions. L'intensité de la stimulation est modifiable par le malade lui-même selon les résultats obtenus, à l'aide d'une télécommande. Selon ses besoins, le malade peut inactiver ou activer le système avec un aimant.

## Mécanismes d'action

Le mécanisme d'action de la neuromodulation sacrée n'est qu'hypothétique, car complexe et sans doute multifactoriel. Un effet placebo a pu être écarté grâce à une étude en cross-over et en double aveugle [62]. La stimulation électrique d'un muscle strié entraîne au sein de ce muscle une augmentation des fibres musculaires dites lentes, non fatigables, ou de type I, par rapport aux fibres rapides, fatigables, dites de type II [22]. Chez l'animal, il a été montré que la neuromodulation sacrée hypertrophie les sphincters striés anal et urétral [63]. La plupart des travaux publiés mettent en évidence une augmentation des pressions anales lors de la contraction volontaire suggérant un effet sur le sphincter anal externe via le nerf pudendal [64-68]. Une augmentation des pressions anales de base évoquant une action sur le sphincter anal interne (peut être via le système parasympathique sacré) et une amélioration des performances du réservoir rectal (diminution de la sensibilité à la distension et amélioration de sa compliance) ont plus récemment été montrées [65, 67]. Une diminution de l'activité motrice du rectum a également été évoquée [64].

## Indications

A ce jour, les indications de la neuromodulation sacrée restent mal codifiées, probablement en raison des incertitudes vis-à-vis de ses modes d'action. Il semble que ce traitement peut être proposé aux incontinences par incompétence sphinctérienne externe, c'est-à-dire à sphincter non rompu ou correctement réparé. C'est le cas précis des incontinences en rapport avec une neuropathie pudendale d'étirement. Ce traitement mérite aussi d'être tenté pour d'autres causes neurologiques d'incontinence comme la sclérose en plaque, la neuropathie diabétique ou certaines lésions traumatiques médullaires incomplètes (si les lésions sont complètes, il ne peut y avoir de réponse). Seule l'absence de conduction détectable au niveau du nerf pudendal

serait un facteur prédictif de non réponse à la neuromodulation sacrée [69]. A l'inverse, il n'existerait pas de corrélation entre les valeurs mesurées du temps de latence distale du nerf honteux interne et la réponse à la neuromodulation [69].

Cette technique est également efficace [65, 70] pour traiter l'incontinence urinaire qui s'associe à l'incontinence fécale dans 10 à 54 % des cas [71, 72].

## Résultats

Il faut distinguer 2 types de résultats, rapportés dans le tableau III : les résultats du test de stimulation et les résultats définitifs après implantation du dispositif de neurostimulation. Dans la littérature, le pourcentage de tests positifs n'est pas toujours mentionné. Lorsqu'il est précisé, il varie de 58 à 89 % [64, 65, 67, 70]. Il est possible que ces résultats soient surévalués, ils dépendent de toute façon de la sélection des malades testés. Après implantation les résultats sont excellents, variant de 75 à 100 % [66, 67]. Ceci est lié au fait que seuls sont implantés les malades ayant répondu à la phase de stimulation temporaire percutanée.

## Morbidité et complications

Elles sont rapportées dans le tableau III. La fréquence de ces complications n'est pas parfaitement établie compte tenu de la pauvreté des travaux actuellement publiés. Il s'agit essentiellement de complications septiques et de problèmes de matériels (migration d'électrode, panne de stimulateur).

## Perspectives d'avenir ?

Non invasive, car ne nécessitant pas l'implant d'une électrode, la stimulation magnétique des racines sacrées est techniquement possible. L'application brève d'un champ magnétique sur un milieu conducteur peut induire un courant électrique. Contrairement à la stimulation électrique, la stimulation magnétique traverse les structures osseuses et peut être utilisée pour stimuler le système nerveux central à travers le crâne ou le rachis ; elle est ainsi utilisée à titre diagnostique (mesure des potentiels évoqués moteurs par exemple) et thérapeutique (domaines de la psychiatrie, traitement de la maladie de Parkinson). Dans un travail préliminaire, chez 18 malades incontinents, la stimulation magnétique des racines sacrées augmentait les pressions anales dans 73 % des cas, néanmoins cette stimulation ne pouvait qu'être de durée brève, les bobines de stimulation chauffant rapidement [73].

## Traitements divers

### Injections sphinctériennes

Divers matériaux ont été proposés pour augmenter le volume du sphincter interne ou combler ses défauts et traiter l'incontinence fécale passive. Des résultats préliminaires sont rapportés dans de courtes séries non contrôlées. Le matériau utilisé doit avoir une excellente tolérance tout en étant non biodégradable ou résorbable de façon à avoir des effets durables.

Les injections de graisse autologue prélevée au niveau de l'abdomen [74] ont été testées chez 14 malades avec un suivi moyen de 18,6 mois : après 2 ou 3 mois, tous étaient continents ; les résultats se détérioraient à 6 mois chez 11 malades mais les

**Tableau III.** – Résultats de la neuromodulation sacrée.  
*Results of sacral nerve stimulation.*

1 <sup>er</sup> auteur, année de publication (référence)	Tests (n)	Réponses aux tests	Implants (n)	Résultats implants (n)	Suivi (mois)* médiane et extrêmes	Complications	Mécanisme d'action
Vaisey 1999 [64]	12	7	0	ND	—	3 migrations électrode	PB idem ↗ PCV ↘ motricité rectale
Malouf 2000 [100]	ND	ND	5	5/5	16*	1 douleur	↗ PB ?
Matzel 2001 [68]	ND	ND	6	6/6	5 à 66	1 migration électrode 2 douleurs	PB idem ↗ PCV
Ganio 2001[65]	28	22	ND	ND	—	4 migrations électrode 2 pertes de stimulation	↗ PB ↗ PCV ↗ sensibilité rectale
Ganio 2001 [66]	ND	ND	16	12/16 RC 4/16 RI	15,5* (3-45)	1 douleur	↗ PB ↗ PCV ↗ sensibilité rectale
Leroi 2001 [70]	9	8	6	3/5	6	2 migrations électrode 1 désunion plaie	↗ durée PCV
Rosen 2001 [67]	20	16	16	12	15* (3-26)	3 infections sévères 1 migration électrode	↗ PB ↗ PCV ↗ sensibilité rectale ?

*N* : nombre

*RC* : réponse complète.

*RI* : réponse incomplète

*PB* : pression de base

*PCV* : pression lors de la contraction volontaire

réinjections étaient efficaces chez 10 d'entre eux. Plus récemment, une équipe du St Mark's Hospital a rapporté son expérience préliminaire chez 10 malades en utilisant des injections écho-guidées de silicone [75] soit au niveau d'un défaut du sphincter interne, soit, en l'absence de rupture, de façon multiple, circonférentielle. A 6 semaines, 6 malades étaient asymptomatiques ou nettement améliorés après 1 injection, 1 malade s'améliorait après la deuxième injection. Les résultats persistaient à 6 mois chez 3 d'entre eux. Aucune amélioration significative des pressions anales de base n'était mesurée en manométrie. Un travail histologique chez le rat suggère une bonne tolérance de ce type de matériau : à 6 semaines une réaction à corps étranger associée à une encapsulation des particules de silicone était observée ; aucune migration du silicone n'était mise en évidence tant au niveau lymphatique qu'à distance [76]. D'autres matériaux ont été proposés : Teflon [77], collagène bovin [78] puis synthétique [79], microbilles de carbone [80]. Enfin l'implantation dans la sous-muqueuse du canal anal de micro-ballons de silicone expansibles a été décrite chez 6 malades avec une amélioration de 50 % des scores de continence à 8,6 mois en moyenne (extrêmes : 7 à 12) [81].

Ces travaux sont très préliminaires, mais ils montrent la faisabilité de l'augmentation du volume du sphincter interne et incitent à poursuivre les essais thérapeutiques. L'effet de ces injections diverses est probablement comparable à celui des coussinets hémorroïdaires qui jouent le « rôle de bouchon anal compliant » en assurant 15 % du tonus sphinctérien de base [82]. Leur tolérance et leur efficacité à long terme restent à déterminer.

## Tampons et obturateurs anaux

Deux travaux rapportent l'utilisation de ce type de matériel chez l'enfant en cas de *spina bifida* [83] ou après traitement d'une atrésie anale [84]. L'emploi de ce dispositif a également été proposé chez l'adulte [85-87].

Plusieurs types de dispositifs ont été proposés. Le plus courant est un tampon en mousse de polyuréthane initialement de la taille d'un suppositoire, recouvert d'un film hydrosoluble et relié à un cordon permettant le retrait de l'obturateur. Au contact de la muqueuse rectale, le film superficiel se délite et le dispositif s'expand pour s'ouvrir en corolle (diamètre de 37 à 45 mm) et fermer mécaniquement le canal anal pendant une douzaine d'heures. Il n'existe que de courtes séries ouvertes rapportant des résultats de ce traitement satisfaisants dans 52 à 82 % des cas [83-86].

Plus récemment un dispositif comportant un tube de silicone et 2 ballonnets gonflables a été décrit, un ballonnet interne assurant la continence et un ballonnet externe maintenant en place le système dans le bas rectum. Des lavements à l'eau salée étaient administrés bi-quotidiennement par la sonde. Utilisé chez 32 patients grabataires ayant des lésions cutanées périnéales en rapport avec leur incontinence, ce dispositif permettait d'obtenir une cicatrisation cutanée en 3 à 7 jours [87].

La tolérance de ce type de dispositifs n'est pas évaluée, elle en limite probablement l'utilisation potentielle. Son apport en matière de qualité de vie n'est pas établi.

## Radiofréquence

Après avoir été proposée pour traiter le reflux gastro-œsophagien [88], l'application au travers d'un anoscope, d'une sonde de radiofréquence a été essayée au niveau du canal anal pour traiter l'incontinence fécale. Il n'existe que des travaux très préliminaires publiés sous forme d'abstract. Un travail ouvert multicentrique prospectif chez 50 malades montrait une amélioration significative du score de continence et des paramètres de qualité de vie à 6 mois chez 60 % des malades traités. Néanmoins, aucune modification des données de la manométrie ano-rectale n'était observable [89]. Une autre équipe a publié ses résultats à 2 ans : chez 10 malades les résultats semblaient

durables dans le temps, 4 d'entre eux ne nécessitant plus de garnitures [90]. Les conséquences à long terme de ce type de traitement ne sont pas évaluées. Un travail sur le bas œsophage du porc montre que la radiofréquence entraîne, au niveau histologique, une fibrose de la couche musculuse circulaire objectivée par des dépôts focaux de collagène [91]. Ces résultats préliminaires demandent à être confirmés.

## Conclusion

Le traitement de l'incontinence fécale est un enjeu majeur du fait de la fréquence de cette affection, de son coût et du vieillissement de la population. Il bénéficie d'avancées récentes. Les différents travaux publiés montrent la faisabilité des techniques dites de néo-sphincter, et, malgré la fréquence non négligeable de la morbidité opératoire liée à ces procédés, l'amélioration en terme de qualité de vie lorsque ces néo-sphincters peuvent être activés. La neuromodulation sacrée suscite bien des espoirs pour traiter de façon « moins agressive » les incontinenances fécales où l'appareil sphinctérien est préservé, lorsque la faille provient de la commande par exemple dans la neuropathie pudendale. Mais, sait-on jamais, peut-être que l'avenir est fait de procédés encore plus simples (traitement hormonal préventif, injections sphinctériennes de silicone ou de microbilles ?) ! Reconnaissons qu'à l'heure actuelle, si, dans une approche factuelle, le lecteur s'en tient aux données scientifiques publiées, il convient de lui accorder le droit au scepticisme...

## RÉFÉRENCES

1. Denis P, Bercoff E, Bizien MF, Brocker P, Chassagne P, Lamouliatte H, et al. Etude de la prévalence de l'incontinence anale chez l'adulte. *Gastroenterol Clin Biol* 1992;16:344-50.
2. Perry S, Shaw C, McGrother C, Matthews RJ, Assassa RP, Dallosso H, et al. Prevalence of faecal incontinence in adults aged 40 years or more living in the community. *Gut* 2002;50:480-4.
3. Mellgren A, Jensen LL, Zetterstrom JP, Wong WD, Hofmeister JH, Lowry AC. Long-term cost of fecal incontinence secondary to obstetric injuries. *Dis Colon Rectum* 1999;42:857-65.
4. 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.
5. Malouf AJ, Norton CS, Engel AF, Nicholls RJ, Kamm MA. Long-term results of overlapping anterior anal-sphincter repair for obstetric trauma. *Lancet* 2000;355:260-5.
6. Leroi A, Kamm M, Weber J, Denis P, Hawley P. Internal anal sphincter repair. *Int J Colorectal Dis* 1997;12:243-5.
7. Lehur PA, Leroi AM. Incontinence anale de l'adulte. Recommandations pour la pratique clinique. *Gastroenterol Clin Biol* 2000;24:299-314.
8. Laurberg S, Swash M. Effects of aging on the anorectal sphincters and their innervation. *Dis Colon Rectum* 1989;32:737-42.
9. Beersiek F, Parks AG, Swash M. Pathogenesis of ano-rectal incontinence. A histometric study of the anal sphincter musculature. *J Neurol Sci* 1979;42:111-27.
10. Franz HB, Wendler D, Oetting G. Immunohistochemical assessment of steroid hormone receptors in tissues of the anal canal. Implications for anal incontinence? *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996;75:892-5.
11. Haadem K, Dahlstrom JA, Ling L. Anal sphincter competence in healthy women: clinical implications of age and other factors. *Obstet Gynecol* 1991;78:823-7.
12. Donnelly V, O'Connell PR, O'Herlihy C. The influence of oestrogen replacement on faecal incontinence in postmenopausal women. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:311-5.
13. Fantl JA, Cardozo L, McClish DK. Estrogen therapy in the management of urinary incontinence in postmenopausal women: a meta-analysis. First report of the Hormones and Urogenital Therapy Committee. *Obstet Gynecol* 1994;83:12-8.
14. O'Kelly TJ, Brading A, Mortensen NJ. In vitro response of the human anal canal longitudinal muscle layer to cholinergic and adrenergic stimulation: evidence of sphincter specialization. *Br J Surg* 1993;80:1337-41.
15. Carapeti EA, Kamm MA, Evans BK, Phillips RK. Topical phenylephrine increases anal sphincter resting pressure. *Br J Surg* 1999;86:267-70.
16. Cheetham MJ, Kamm MA, Phillips RK. Topical phenylephrine increases anal canal resting pressure in patients with faecal incontinence. *Gut* 2001;48:356-9.
17. Carapeti EA, Kamm MA, Nicholls RJ, Phillips RK. Randomized, controlled trial of topical phenylephrine for fecal incontinence in patients after ileoanal pouch construction. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1059-63.
18. Carapeti EA, Kamm MA, Phillips RK. Randomized controlled trial of topical phenylephrine in the treatment of faecal incontinence. *Br J Surg* 2000;87:38-42.
19. Pickrell K, Broadbent T, Masters F, Metzger J. Construction of a rectal sphincter and restoration of anal continence by transplanting the gracilis muscle: a report of four cases in children. *Ann Surg* 1952;135:853-62.
20. Williams NS, Patel J, George BD, Hallan RI, Watkins ES. Development of an electrically stimulated neoanal sphincter. *Lancet* 1991;338:1166-9.
21. Konsten J, Baeten CG, Havenith MG, Soeters PB. Morphology of dynamic graciloplasty compared with the anal sphincter. *Dis Colon Rectum* 1993;36:559-63.
22. Salmons S, Henriksson J. The adaptive response of skeletal muscle to increased use. *Muscle Nerve* 1981;4:94-105.
23. Seccia M, Menconi C, Balestri R, Cavina E. Study protocols and functional results in 86 electrostimulated graciloplasties. *Dis Colon Rectum* 1994;37:897-904.
24. Kumar D, Hutchinson R, Grant E. Bilateral gracilis neosphincter construction for treatment of faecal incontinence. *Br J Surg* 1995;82:1645-7.
25. Meehan JJ, Hardin WD, Jr., Georgeson KE. Gluteus maximus augmentation for the treatment of fecal incontinence. *J Pediatr Surg* 1997;32:1045-7.
26. Guyatt GH, Sackett DL, Sinclair JC, Hayward R, Cook DJ, Cook RJ. Users' guides to the medical literature. IX. A method for grading health care recommendations. Evidence-Based Medicine Working Group. *Jama* 1995;274:1800-4.
27. Rosen HR, Novi G, Zoch G, Feil W, Urbarz C, Schiessel R. Restoration of anal sphincter function by single-stage dynamic graciloplasty with a modified (split sling) technique. *Am J Surg* 1998;175:187-93.
28. Madoff RD, Rosen HR, Baeten CG, LaFontaine LJ, Cavina E, Devesa M, et al. Safety and efficacy of dynamic muscle plasty for anal incontinence: lessons from a prospective, multicenter trial. *Gastroenterology* 1999;116:549-56.
29. Baeten CG, Geerdes BP, Adang EM, Heineman E, Konsten J, Engel GL, et al. Anal dynamic graciloplasty in the treatment of intractable fecal incontinence. *N Engl J Med* 1995;332:1600-5.
30. Baeten CG, Bailey HR, Bakka A, Belliveau P, Berg E, Buie WD, et al. Safety and efficacy of dynamic graciloplasty for fecal incontinence: report of a prospective, multicenter trial. Dynamic Graciloplasty Therapy Study Group. *Dis Colon Rectum* 2000;43:743-51.
31. Mavrantonis C, Billotti VL, Wexner SD. Stimulated graciloplasty for treatment of intractable fecal incontinence: critical influence of the method of stimulation. *Dis Colon Rectum* 1999;42:497-504.

32. Konsten J, Rongen MJ, Ogunbiyi OA, Darakhshan A, Baeten CG, Williams NS. Comparison of epineural or intramuscular nerve electrodes for stimulated graciloplasty. *Dis Colon Rectum* 2001;44:581-6.
33. Adang EM, Engel GL, Rutten FF, Geerdes BP, Baeten CG. Cost-effectiveness of dynamic graciloplasty in patients with fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1998;41:725-33.
34. Chapman AE, Geerdes B, Hewett P, Young J, Eyers T, Kiroff G, et al. Systematic review of dynamic graciloplasty in the treatment of faecal incontinence. *Br J Surg* 2002;89:138-53.
35. Kowalczyk JJ, Mulcahy JJ. Use of the artificial urinary sphincter in women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2000;11:176-9.
36. Christiansen J, Lorentzen M. Implantation of artificial sphincter for anal incontinence. *Lancet* 1987;2:244-5.
37. Christiansen J, Sparso B. Treatment of anal incontinence by an implantable prosthetic anal sphincter. *Ann Surg* 1992;215:383-6.
38. Lehur PA, Roig JV, Duinslaeger M. Artificial anal sphincter: prospective clinical and manometric evaluation. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1100-6.
39. Wong WD, Group. TACT. The artificial bowel sphincter: results of a multicenter clinical trial (abstract). *Dis Colon Rectum* 2001;44:A9.
40. Christiansen J, Rasmussen OO, Lindorff-Larsen K. Long-term results of artificial anal sphincter implantation for severe anal incontinence. *Ann Surg* 1999;230:45-8.
41. Altomare DF, Dodi G, La Torre F, Romano G, Melega E, Rinaldi M. Multicentre retrospective analysis of the outcome of artificial anal sphincter implantation for severe faecal incontinence. *Br J Surg* 2001;88:1481-6.
42. Savoye G, Leroi AM, Denis P, Michot F. Manometric assessment of an artificial bowel sphincter. *Br J Surg* 2000;87:586-9.
43. O'Brien PE, Skinner S. Restoring control: the Acticon Neosphincter artificial bowel sphincter in the treatment of anal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1213-6.
44. Wong WD, Jensen LL, Bartolo DC, Rothenberger DA. Artificial anal sphincter. *Dis Colon Rectum* 1996;39:1345-51.
45. Vaizey CJ, Kamm MA, Gold DM, Bartram CI, Halligan S, Nicholls RJ. Clinical, physiological, and radiological study of a new purpose-designed artificial bowel sphincter. *Lancet* 1998;352:105-9.
46. Rockwood TH, Church JM, Fleshman JW, Kane RL, Mavrantonis C, Thorson AG, et al. Fecal Incontinence Quality of Life Scale: quality of life instrument for patients with fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2000;43:9-16.
47. Lehur PA, Zerbib F, Neunlist M, Glemain P, Bruley Des Varannes S. Comparison of quality of life and anorectal function after artificial sphincter implantation. *Dis Colon Rectum* 2002;45:508-13.
48. Malouf AJ, Vaizey CJ, Kamm MA, Nicholls RJ. Reassessing artificial bowel sphincters. *Lancet* 2000;355:2219-20.
49. Madoff RD, Baeten CG, Christiansen J, Rosen HR, Williams NS, Heine JA, et al. Standards for anal sphincter replacement. *Dis Colon Rectum* 2000;43:135-41.
50. Malone PS, Ransley PG, Kiely EM. Preliminary report: the antegrade continence enema. *Lancet* 1990;336:1217-8.
51. Curry JJ, Osborne A, Malone PS. The MACE procedure: experience in the United Kingdom. *J Pediatr Surg* 1999;34:338-40.
52. Krogh K, Laurberg S. Malone antegrade continence enema for faecal incontinence and constipation in adults. *Br J Surg* 1998;85:974-7.
53. Schell SR, Toogood GJ, Dudley NE. Control of fecal incontinence: continued success with the Malone procedure. *Surgery* 1997;122:626-31.
54. Fukunaga K, Kimura K, Lawrence JP, Soper RT, Phearman LA. Button device for antegrade enema in the treatment of incontinence and constipation. *J Pediatr Surg* 1996;31:1038-9.
55. De Peppo F, Iacobelli BD, De Gennaro M, Colajacomo M, Rivoecchi M. Percutaneous endoscopic cecostomy for antegrade colonic irrigation in fecally incontinent children. *Endoscopy* 1999;31:501-3.
56. Kiely EM, Ade-Ajayi N, Wheeler RA. Caecal flap conduit for antegrade continence enemas. *Br J Surg* 1994;81:1215.
57. Gerharz EW, Vik V, Webb G, Woodhouse CR. The in situ appendix in the Malone antegrade continence enema procedure for faecal incontinence. *Br J Urol* 1997;79:985-6.
58. Hensle TW, Reiley EA, Chang DT. The Malone antegrade continence enema procedure in the management of patients with spina bifida. *J Am Coll Surg* 1998;186:669-74.
59. Bosch JL, Groen J. Sacral nerve neuromodulation in the treatment of patients with refractory motor urge incontinence: long-term results of a prospective longitudinal study. *J Urol* 2000;163:1219-22.
60. Spinelli M, Bertapelle P, Cappellano F, Zanollo A, Carone R, Catanzaro F, et al. Chronic sacral neuromodulation in patients with lower urinary tract symptoms: results from a national register. *J Urol* 2001;166:541-5.
61. Matzel KE, Stadelmaier U, Hohenfellner M, Gall FP. Electrical stimulation of sacral spinal nerves for treatment of faecal incontinence. *Lancet* 1995;346:1124-7.
62. Vaizey CJ, Kamm MA, Roy AJ, Nicholls RJ. Double-blind crossover study of sacral nerve stimulation for fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2000;43:298-302.
63. Bazeed MA, Thuroff JW, Schmidt RA, Wiggin DM, Tanagho EA. Effect of chronic electrostimulation of the sacral roots on the striated urethral sphincter. *J Urol* 1982;128:1357-62.
64. Vaizey CJ, Kamm MA, Turner IC, Nicholls RJ, Woloszko J. Effects of short term sacral nerve stimulation on anal and rectal function in patients with anal incontinence. *Gut* 1999;44:407-12.
65. Ganio E, Masin A, Ratto C, Altomare DF, Ripetti V, Clerico G, et al. Short-term sacral nerve stimulation for functional anorectal and urinary disturbances: results in 40 patients: evaluation of a new option for anorectal functional disorders. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1261-7.
66. Ganio E, Ratto C, Masin A, Luc AR, Doglietto GB, Dodi G, et al. Neuromodulation for fecal incontinence: outcome in 16 patients with definitive implant. The initial Italian Sacral Neurostimulation Group (GINS) experience. *Dis Colon Rectum* 2001;44:965-70.
67. Rosen HR, Urbarz C, Holzer B, Novi G, Schiessel R. Sacral nerve stimulation as a treatment for fecal incontinence. *Gastroenterology* 2001;121:536-41.
68. Matzel KE, Stadelmaier U, Hohenfellner M, Hohenberger W. Chronic sacral spinal nerve stimulation for fecal incontinence: long-term results with foramen and cuff electrodes. *Dis Colon Rectum* 2001;44:59-66.
69. Ganio E, Luc AR, Clerico G, Trompetto M. Sacral nerve stimulation for treatment of fecal incontinence: a novel approach for intractable fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2001;44:619-29.
70. Leroi AM, Michot F, Grise P, Denis P. Effect of sacral nerve stimulation in patients with fecal and urinary incontinence. *Dis Colon Rectum* 2001;44:779-89.
71. Delechenaut P, Leroi AM, Weber J, Touchais JY, Czernichow P, Denis P. Relationship between clinical symptoms of anal incontinence and the results of anorectal manometry. *Dis Colon Rectum* 1992;35:847-9.
72. Gonzalez-Argente FX, Jain A, Nogueras JJ, Davila GW, Weiss EG, Wexner SD. Prevalence and severity of urinary incontinence and pelvic genital prolapse in females with anal incontinence or rectal prolapse. *Dis Colon Rectum* 2001;44:920-6.
73. Morren GL, Walter S, Hallbook O, Sjudahl R. Effects of magnetic sacral root stimulation on anorectal pressure and volume. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1827-33.
74. Shafik A. Perianal injection of autologous fat for treatment of sphincteric incontinence. *Dis Colon Rectum* 1995;38:583-7.

75. Malouf AJ, Vaizey CJ, Norton CS, Kamm MA. Internal anal sphincter augmentation for fecal incontinence using injectable silicone biomaterial. *Dis Colon Rectum* 2001;44:595-600.
76. Nijhuis PH, van den Bogaard TE, Daemen MJ, Baeten CG. Perianal injection of polydimethylsiloxane (Bioplastic implants) paste in the treatment of soiling: pilot study in rats to determine migratory tendency and locoregional reaction. *Dis Colon Rectum* 1998;41:624-9.
77. Shafik A. Polytetrafluoroethylene injection for the treatment of partial fecal incontinence. *Int Surg* 1993;78:159-61.
78. Kumar D, Benson MJ, Bland JE. Glutaraldehyde cross-linked collagen in the treatment of faecal incontinence. *Br J Surg* 1998;85:978-9.
79. Stojkovic S, Balfour L, Burke D, Finan P, Sagar P. Passive fecal incontinence treated with intra-anal synthetic collagen (abstract). *Dis Colon Rectum* 2001;44:A 37.
80. Davis KJ, Kumar D, Bland J. Results of anal injection of duraspheers in patients with anal incontinence. *Gastroenterology* 2001;120:A 111.
81. Feretis C, Benakis P, Dailianas A, Dimopoulos C, Mavrantonis C, Stamou KM, et al. Implantation of microballoons in the management of fecal incontinence (abstract). *Dis Colon Rectum* 2001;44:1605-9.
82. Lestar B, Penninckx F, Kerremans R. The composition of anal basal pressure. An in vivo and in vitro study in man. *Int J Colorectal Dis* 1989;4:118-22.
83. Sanchez Martin R, Barrientos Fernandez G, Arrojo Vila F, Vazquez Estevez JJ. El obturador anal en el tratamiento de la incontinencia en el mielomeningocele: resultados del primer ensayo clinico. *Ann Esp Pediatr* 1999;51:489-92.
84. Pfrommer W, Holschneider AM, Loffler N, Schauff B, Ure BM. A new polyurethane anal plug in the treatment of incontinence after anal atresia repair. *Eur J Pediatr Surg* 2000;10:186-90.
85. Mortensen N, Humphreys MS. The anal continence plug: a disposable device for patients with anorectal incontinence. *Lancet* 1991;338:295-7.
86. Christiansen J, Roed-Petersen K. Clinical assessment of the anal continence plug. *Dis Colon Rectum* 1993;36:740-2.
87. Kim J, Shim MC, Choi BY, Ahn SH, Jang SH, Shin HJ. Clinical application of continent anal plug in bedridden patients with intractable diarrhea. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1162-7.
88. Triadafilopoulos G, Dibaise JK, Nostrant TT, Stollman NH, Anderson PK, Edmundowicz SA, et al. Radiofrequency energy delivery to the gastroesophageal junction for the treatment of GERD. *Gastrointest Endosc* 2001;53:407-15.
89. Efron J, Corman M, Fleshman J, Barnett J, Nagle D, Birnbaum E, et al. Multicenter, open label trial evaluating the safety and effectiveness of temperature-controlled radiofrequency energy delivery to the anal canal (Secca Procedure) for treatment of fecal incontinence (abstract). *Dis Colon Rectum* 2002;45:A24.
90. Takahashi C, Barreto C, Garcia-Osogobio M, Valdovinos M, Belmonte C. Radiofrequency energy delivery for the treatment of fecal incontinence: results of extended two-year follow-up (abstract). *Dis Colon Rectum* 2002;45:A25.
91. Utley DS, Kim M, Vierra MA, Triadafilopoulos G. Augmentation of lower esophageal sphincter pressure and gastric yield pressure after radiofrequency energy delivery to the gastroesophageal junction: a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2000;52:81-6.
92. Mander BJ, Abercrombie JF, George BD, Williams NS. The electrically stimulated gracilis neosphincter incorporated as part of total anorectal reconstruction after abdominoperineal excision of the rectum. *Ann Surg* 1996;224:702-9.
93. Geerdes BP, Zoetmulder FA, Heineman E, Vos EJ, Rongen MJ, Baeten CG. Total anorectal reconstruction with a double dynamic graciloplasty after abdominoperineal reconstruction for low rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1997;40:698-705.
94. Cavina E, Seccia M, Banti P, Zocco G. Anorectal reconstruction after abdominoperineal resection. Experience with double-wrap graciloplasty supported by low-frequency electrostimulation. *Dis Colon Rectum* 1998;41:1010-6.
95. Mander BJ, Wexner SD, Williams NS, Bartolo DC, Lubowski DZ, Oresland T, et al. Preliminary results of a multicentre trial of the electrically stimulated gracilis neoanal sphincter. *Br J Surg* 1999;86:1543-8.
96. Violi V, Roncoroni L, Boselli AS, De Cesare C, Livrini M, Peracchia A. Total anorectal reconstruction by double graciloplasty: experience with delayed, selective use of implantable pulse generators. *Int J Colorectal Dis* 1999;14:164-71.
97. Rullier E, Zerbib F, Laurent C, Caudry M, Saric J. Morbidity and functional outcome after double dynamic graciloplasty for anorectal reconstruction. *Br J Surg* 2000;87:909-13.
98. Jorge JM, Wexner SD. Etiology and management of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1993;36:77-97.
99. Vaizey CJ, Kamm MA, Gold DM, Bartram CI, Halligan S, Nicholls RJ. Prospective comparison of faecal incontinence grading systems. *Gut* 1999;44:77-80.
100. Malouf AJ, Vaizey CJ, Nicholls RJ, Kamm MA. Permanent sacral nerve stimulation for fecal incontinence. *Ann Surg* 2000;232:143-8.