



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE DE LA LITTÉRATURE

La neuromodulation sacrée urinaire a-t-elle un effet sur les troubles digestifs autre que l'incontinence fécale : revue de la littérature



Does urinary sacral neuromodulation improve bowel symptoms other than fecal incontinence: A systematic review

M. Baron^{*}, L. Grynberg, C. Delcourt, J.N. Cornu, P. Grise

CHU Charles Nicolle, 1, rue de Germont, 76000 Rouen, France

Reçu le 6 septembre 2015 ; accepté le 15 janvier 2016
Disponible sur Internet le 19 février 2016

MOTS CLÉS

Neuromodulation sacrée ;
Incontinence urinaire ;
Syndrome de l'intestin irritable ;
Constipation

Résumé

Objectif. – Évaluer les données de la littérature concernant les effets de la neuromodulation sacrée (SNS) urinaire sur les troubles digestifs autre que l'incontinence fécale.

Méthode. – Une revue systématique de la littérature scientifique a été réalisée à partir de la base de données PubMed avec les mots clés suivants : *sacral neuromodulation, urinary incontinence, voiding symptoms, intestinal bowel syndrome, constipation, epidemiology*.

Résultats. – La SNS à visée urinaire semble apporter un effet bénéfique sur les symptômes de l'intestin irritable de façon subjective (niveau de preuve 4). Pour la constipation les résultats sont plus contrastés. Si les symptômes tendent à s'améliorer, les scores de qualité de vie ne sont pas significativement augmentés. De même on constate une aggravation des symptômes digestifs pour certaines personnes (niveau de preuve 4) Ces résultats discordant sont peut être dus aux multiples causes de constipation impliquant des mécanismes physiopathologiques différents.

^{*} Auteur correspondant.

Adresse e-mail : maximilienbaron@hotmail.com (M. Baron).

KEYWORDS

Sacral
neuromodulation;
Urinary incontinence;
Intestinal bowel
syndrome;
Constipation

Conclusions. – Une meilleure évaluation des troubles digestifs chez les personnes bénéficiant d'une SNS urinaire pourraient permettre de mieux cibler les personnes potentiellement améliorées par celle-ci.

Niveau de preuve. – 4.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary

Purpose. – To evaluate literature data about urinary sacral neuromodulation and its effects on bowel symptoms other than fecal incontinence.

Method. – A systematic review was conducted using PubMed/Medline with the following keywords: sacral neuromodulation, urinary incontinence, voiding symptoms, intestinal bowel syndrome, constipation, epidemiology.

Results. – Urinary SNS seems to improve intestinal bowel symptoms scores (level of evidence 4). However, for constipation, there are more contrasting results. If symptoms scores seem to improve, QOL scores are not significantly changed. Furthermore, some people reported an aggravation of their constipation symptoms (level of evidence 4). Those contrasted results could be explained by the various causes of constipation which implies various pathophysiological pathways.

Conclusions. – A better evaluation of digestive symptoms in patient candidate to urinary SNS could help identifying patients able to be improve by SNS.

Level of evidence. – 4.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Il existe une association fréquente entre troubles urinaires et troubles digestifs. Chez les patients souffrant de dysurie ou de signes irritatifs, des taux de constipation de l'ordre de 66 % à 82 % sont retrouvées dans la littérature [1,2]. Par ailleurs, Whorwell et al. en 1992 [3] retrouvaient 50 % de troubles urinaires chez des patients présentant un syndrome de l'intestin irritable (IBS) ce qui amène à penser qu'il existe un processus physiopathologique commun pouvant expliquer l'ensemble de ces symptômes.

Depuis 2002, la neurostimulation sacrée (SNS) est autorisée par l'HAS afin de traiter la rétention urinaire chronique avec hypertonie du sphincter strié, sans cause urologique décelable (troubles dits « rétentionnistes »), rebelle aux traitements conservateurs ainsi que la pollakiurie invalidante avec ou sans incontinence par impériosité et l'impériosité invalidante (troubles dits « irritatifs »), rebelles aux traitements conservateurs. Différentes études [4] ont montré l'intérêt de la SNS dans le traitement de l'incontinence fécale et en 2008, l'HAS a donné son accord pour son utilisation dans l'incontinence fécale, rebelle aux traitements conservateurs, avec un sphincter anal fonctionnel. D'autres études ont montré un intérêt de la neuromodulation sacrée dans le traitement de troubles digestifs autre que l'incontinence fécale, tels que la constipation et l'IBS [5,6]. Récemment, la neuromodulation sacrée a été utilisée dans des indications double, à la fois urinaires et digestives. Cela a notamment été étudié et

publié dans le domaine de la double incontinence avec des résultats satisfaisants [7]. L'idée de cet article était de rechercher les études de neuromodulation sacrée urinaire évaluant l'impact sur les troubles digestifs autre que l'incontinence fécale. Peut-on, en l'état actuel des connaissances, affirmer qu'il existe une amélioration des troubles digestifs chez les patients traités par neurostimulation sacrée (SNS) urinaire et ayant des troubles digestifs associés ?

Patients et méthodes

Une revue de la littérature a été réalisée à partir des articles originaux et des articles de synthèse déjà disponibles, de langue française ou anglo-saxonne sélectionnés par le moteur de recherche PubMed de la National Library of Medicine. Les mots clés utilisés pour cette recherche étaient : *sacral neuromodulation, urinary incontinence, voiding symptoms, intestinal bowel syndrome, constipation, epidemiology*. Tous les articles ainsi identifiés ont été analysés. Les abstracts de congrès n'ont pas été retenus dans l'analyse. Tous les articles concernant l'utilisation de la SNS dans le traitement des troubles urinaires et analysant les troubles digestifs autre que l'incontinence fécale ont été retenus. Les résultats ont été référencés d'un niveau de preuve tel que défini par Oxford Center for Evidence Based Medicine. La période de recherche était de 1995 à 2014.

Tableau 1 Résultats des principales études évaluant les troubles digestifs après SNS urinaire.

Etude Auteur et journal	Méthodologie	Nombre de patients	Indication SNS urinaire	Position électrode	Evaluation	Durée évaluation	Type de troubles digestifs	Résultats urinaires	Digestifs
Killinger et al., <i>Neurourol Urodyn</i> 2011; 30:133–137	Étude prospective, monocen- trique	128	74 U/PK ± IU 43 CI/SVD 11 RAU	104 sacrée 24 pudendale	ICSI-PI GRA CF	12 mois	34 IBS 63 C/D 30 IF	Amélioration urinaire pour l'ensemble des patients	Aggravation IF : de $0,3 \pm 0,5$ ($n = 18$) épisodes/j à $1,4 \pm 2,2$ (0,8) ($n = 8$) à 12 mois $p = 0,0006$ Autres symptômes : CF : pas d'amélioration, GRA : seul IBS amélioré 30% à 3 et 6 mois, 25% à 1 an. C/D : autant de personnes améliorées qu'aggravées à 6 mois (18,8%)
Bradley C. Gill, <i>Int Urogynecol J</i> 2012; 23:735–741	Etude prospective, période d'inclusion : février 2008–mars 2009	24	24 IUI réfractaire	Sacrée (24)	UDI- 6 CRADI- 8 UIQ- 7 CRAIQ- 7 PGI-I	4 mois	11 C 12 IF	Amélioration scores de symptômes (54,8–32,6) et QOL (64,2–14,3). 70% bien à très améliorées	Amélioration scores de symptômes (23,4–14,1) $p = 0,016$ mais pas QOL (2,4–0,0) $p = 0,234$

U/PK : urgenterie, pollakiurie avec ou sans incontinence urinaire ; CI/SVD : cystite interstitielle, syndrome vésical douloureux ; RAU : rétention aiguë d'urines ; ICSI-PI : Interstitial Cystitis Symptom Index and Problem Index ; GRA : Global Response Assessment ; CF : calendrier fécal ; IBS : *irritable bowel syndrome* (syndrome de l'intestin irritable) ; C/D : constipation et/ou diarrhée ; IF : incontinence fécale ; IUI : incontinence urinaire par impériosités ; scores de symptômes : UDI-6 : Urinary Distress Inventory, CRADI-8 : Colorectal–Anal Distress Inventory ; quality of life scores : UIQ-7 : Urinary Impact Questionnaire, CRAIQ-7 Colorectal–Anal Impact Questionnaire.

Résultats

Seulement deux études, publiées en 2011 et 2012, évaluent les troubles digestifs après implantation d'un neuromodulateur pour trouble urinaire pour un total de 130 patients. Les deux articles étaient de langue anglaises. Les deux études étaient observationnelles épidémiologiques prospectives sur 128 et 24 patients, de niveau de preuve 4 (Tableau 1).

La première étude de Killinger et al. [8] incluait tout les patients présentant des symptômes urinaires résistant aux traitements de première intention, présentant des troubles digestifs. Les symptômes urinaires retrouvés étaient : urgences/pollakiurie avec ou sans incontinence ($n=74$), cystite interstitielle/syndrome de vessie douloureuse ($n=43$), rétention d'urines idiopathique ($n=11$).

La deuxième étude de Gill et al. [9], sur 24 patientes n'incluait que les patients souffrant d'incontinence urinaire par urgence réfractaire et présentant également des troubles digestifs. Les critères d'implantation du NMS étaient conformes aux recommandations internationales [10]. L'électrode fut implantée en position sacrée pour 128 patients [8,9] et en position pudendale pour 24 patients [8]. Les résultats des études portaient sur des patients implantés définitivement d'un boîtier de NMS et ayant donc eu un test d'implantation positif. Comme critères d'analyse, Killinger et al. [8] utilisait un questionnaire d'évaluation des symptômes urinaires (ICSI-PI), un calendrier des symptômes digestifs sur 2 jours et un questionnaire d'amélioration des symptômes sur 7 items (Global Response Assessment [GRA]). Dans l'étude de Gill et al. [9] Les patients étaient évalués à l'aide de 5 questionnaires : UDI-6, CRADI-8, UIQ-7, CRAIQ-7, PGI-I. Deux portaient sur l'évaluation de la qualité de vie fécale (CRAIQ-7) et urinaire (UIQ-7) et deux sur les symptômes urinaires (UDI-6) et fécaux (CRADI-8). Les traitements utilisés pour traiter les troubles intestinaux étaient également répertoriés. Le recul était respectivement de 12 [8] et 4 mois [2-5,9]. Pour Killinger et al. [8], 89% ($n=114$) des 128 patients implantés souffrant de troubles digestifs étaient des femmes et la moyenne d'âge était de 56 ans. Dans la deuxième étude [9], l'ensemble des 24 patientes inclus étaient des femmes avec une moyenne d'âge de 61,2 ans soit un total de 138 (91%) femmes pour 14 (9%) hommes. Chez Killinger et al. [8], 34 (27%) présentaient un syndrome de l'intestin irritable, 63 (49%) étaient soit constipées soit diarrhéiques (ratio non précisé) et 30 (23%) avaient une incontinence fécale. Pour Gill et al. [9] 11 (45%) patientes étaient constipées et 12 (50%) présentaient une incontinence fécale.

Pour Killinger et al. [8], qui retrouvent 100% d'amélioration urinaire, aucun changement concernant le nombre d'épisodes diarrhéiques ou de constipation (données mélangées) n'est retrouvé. Paradoxalement, il constate une aggravation des épisodes d'incontinence fécale chez les patients souffrant initialement de fuites de selles. Cela est à mettre en balance avec un défaut de recueil des données, important, constaté au cours du suivi. Concernant la qualité de vie fécale (GRA) pour les épisodes de constipation et diarrhée, une amélioration de celle-ci est notée, respectivement à 3,6 et 12 mois pour 45%, 30% et 18,8% des patients évalués tandis qu'à 6 mois et 1 an, 40% puis 60% des patients ne voient pas de différences avec

leur état antérieur. Pire, environ 20% à 6 mois et 18,8% à 1 an, notent une dégradation de leur qualité de vie. Ainsi, à 1 an, il existe autant de personnes se déclarant aggravées du point de vue digestif, que de personnes améliorées par la neuromodulation urinaire.

Gill et al. [9], sur 11 patientes constipées et 12 incontinentes, retrouve une amélioration des scores des symptômes digestifs mais pas de qualité de vie fécale dans les deux groupes de patientes avec une amélioration des symptômes urinaires de l'ordre de 95%. Aucune précision n'est apportée concernant le nombre de patientes concernées.

Les patientes encore sous anticholinergiques ($n=6$, 25%) ont fait l'objet d'une analyse séparée, afin de limiter le risque de constipation iatrogène. Les résultats sont semblables pour les 18 (75%) personnes sans anticholinergiques, avec une amélioration des symptômes digestifs mais pas de la qualité de vie. Peu d'informations sur les traitements de la constipation présents et antérieurs sont indiqués.

Parmi les 13 (54%) patients recourant à des traitements médicamenteux avant la SNS [9], Gill rapporte seulement deux arrêts complets d'anti-diarrhéiques et de lavement. Aucun arrêt de traitements laxatifs ou émoullissants ne semble avoir été effectué même si 3 personnes (12,5%) n'utilisent plus de régimes enrichis en fibres.

Dans notre revue de la littérature, seul Killinger et al. [8] ont évalué le retentissement de la neuromodulation sur les symptômes du syndrome de l'intestin irritable. Si le calendrier des selles sur deux jours ne permettait pas de mettre en évidence une différence significative sur l'évolution des symptômes digestifs, 35% des personnes se disaient améliorées à 6 mois et 1 an, 60% ne constataient pas de différences tandis que 10% à 6 mois et 0% à 1 an se déclaraient aggravées d'après le questionnaire de satisfaction.

Discussion

Si la SNS est déjà utilisée et validée pour traiter l'incontinence fécale, l'utilisation dans la constipation réfractaire et l'IBS, reste encore du domaine de la recherche clinique. Des études cliniques et expérimentales tendent à montrer qu'elle pourrait avoir une efficacité dans le traitement de ces maladies en améliorant le temps de transit colique (TTC), la sensibilité rectale et en ayant une action au niveau cortical [11]. Kam [11] dans une étude prospective multicentrique, a étudié le TTC de 27 personnes souffrant de constipation de transit, avant et après neurostimulation sacrée à l'aide de marqueurs radio-opaques. Parmi les 20 personnes (74%) souffrant d'un temps de transit allongé, il existait, à 6 mois, une diminution significative du TTC pour 11 d'entre elles (40%) $p=0,014$. Des études manométriques ont également montré une augmentation de la fréquence, mais pas de l'amplitude, des ondes de pression au travers du côlon ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de l'amplitude des ondes de pression intestinale après 3 semaines de neurostimulation associé à une amélioration clinique. Ces éléments ont été confirmés sur un modèle canin par Hirabayashi [11] en 2003 qui retrouvait une augmentation de l'amplitude et de la fréquence des contractions antérograde du côlon lors d'une stimulation sacrée aiguë. Sur un modèle porcin, Meurette et al. [11] ont

montré que la stimulation sacrée bilatérale mais pas unilatérale diminuait de façon significative la perméabilité paracellulaire, l'épaisseur de la muqueuse et augmentait la quantité de mucus à la surface de l'épithélium intestinal. Par ailleurs, Knowles et al. [12], dans une étude prospective, randomisée en double insu, en crossover de fort niveau de preuve, ont montré que les patients présentant une hyposensibilité rectale, avaient une amélioration des seuils de détection et de tolérance maximale lors d'épreuves de barostat rectal associée à une amélioration du transit pour 64% des patientes (9/14).

Les taux de succès de la SNS sur la constipation retrouvés dans la littérature varient de 42 [13] à 100% (chez 4 patients) [14]. Ces chiffres sont supérieurs à ceux rapportés par les auteurs qui utilisent la SNS à visée urinaire. Plusieurs éléments peuvent expliquer cette différence avec les données de la littérature sur la SNS dans la constipation. Premièrement, les auteurs expliquent l'absence d'amélioration de la qualité de vie par le fait qu'il ne s'agissait pas de la plainte principale des patientes, celles-ci étant principalement gênées par leur troubles urinaires. La plainte digestive n'étant pas au premier plan, il paraît logique de contester un impact modérée sur l'amélioration de leur qualité de vie. La sélection des patients lors du test temporaire, se base sur l'amélioration du critère principal, à savoir, ici, l'incontinence urinaire et les symptômes urinaire réfractaires sans tenir compte de l'impact sur les critères secondaires. Les critères d'implantation de la constipation qui sont, l'exonération de 3 selles ou plus par semaines, la diminution de 50% des efforts de poussée et la diminution de 50% de la sensation de mauvaise vidange rectale, ne sont, ainsi, pas respectés. Il s'agit donc d'une population « brute », non sélectionnée pour laquelle il semble raisonnable d'obtenir des résultats moins bons qu'une population testée au préalable.

D'autre part, l'analyse du symptôme constipation dans les études présentées [8,9] ne différencie pas les constipations de transit, des constipations terminales avec difficultés d'exonération. Or, d'après le rationnel expérimental [11] et la littérature [12], malgré un niveau de preuve faible, la SNS digestive semble être plus efficace sur la constipation de transit. Les populations de patients souffrant de constipation terminale sont trop hétérogènes pour pouvoir apporter de véritable conclusions. Les obstructions mécaniques, les dyssynergies et les hyposensibilités rectales ne sont pas clairement identifiées dans les différentes études alors que les mécanismes physiopathologiques sont très différents. Alors que Knowles et al. [12] rapportent une amélioration des troubles de la sensibilité rectale tendant à montrer une probable efficacité de la SNS dans ces indications, les obstructions mécaniques nécessitent parfois un traitement étiologique particulier et il est aisé de concevoir l'inefficacité de la neuromodulation dans ces cas là, notamment en cas de troubles de la statique pelvienne associés. Le traitement de la dyssynergie ano-rectale repose essentiellement sur le biofeedback. La neuromodulation ne semble pas avoir sa place dans la prise en charge de ce type de constipation où la prise de conscience et la correction de la commande volontaire des muscles striés pelviens par la rééducation a montré son efficacité [15].

Concernant l'IBS, seulement deux études l'ont évalué en tant qu'indication principale de la neuromodulation [5,16]. L'une durant une phase de test en ouvert, de 3 semaines sur 6 patients [5] l'autre, dans une étude en crossover en double insu sur 20 patients [16]. Ces deux études ont montré une amélioration significative de la qualité de vie et une diminution significative des épisodes diarrhéiques avec maintien des résultats à 1 an pour Lundby et al. [5]. Pour Fassov et al. [16] il y avait une amélioration de 40% des symptômes de douleurs, de ballonnement et de diarrhée lors de la phase de test sur l'ensemble des 6 patients avec amélioration de la qualité de vie mais sans modification sur la constipation. Pour Lundby et al. [5] l'implantation était effectuée si une amélioration de plus de 30% des symptômes était constaté. Sur les 43 personnes testées, 26 (60,4%) furent implantées et seulement 20 (46,5%) analysées. Une amélioration était rapportée dans l'ensemble des domaines analysés de façon significative (douleur, ballonnement, diarrhée, constipation, satiété) ainsi qu'au niveau de la qualité de vie.

Ces études, présentent ainsi des données contradictoires et doivent être validées par d'autres avec un niveau de preuve supérieur. Il est important de noter que les principales études portant sur la neuromodulation urinaire [17,18] ne rapportent peu ou pas d'effets secondaires digestifs. Seul Jankgnet et al. en 2001 [18], évaluant la neuromodulation sacrée chez 96 femmes, ont noté un taux d'explantation de 11% ($n=11$), notamment due à des douleurs digestives. Cependant ces troubles digestifs et le nombre exact de personnes atteintes n'est pas précisé par les auteurs. Il est nécessaire, pour avoir une évaluation claire de l'effet digestif de la neuromodulation urinaire, de bien définir les différents symptômes présentés par les patientes. Les différents types de constipation doivent ainsi être identifiés et étudiés séparément. L'effet placebo joue très certainement un rôle dans l'amélioration des symptômes et sera probablement très difficile à effacer; 75% des patientes testées en crossover par Fassov sentaient ainsi les stimulations. Il a par ailleurs été montré que l'amélioration de la motricité colique lors de la constipation de transit était faite par des stimulations au-delà du seuil de perception [19], ce qui rend d'autant plus compliqué de maintenir l'aveugle.

Conclusion

En l'état actuel des connaissances et dû à l'hétérogénéité et au niveau de preuve faible des études cliniques, il n'est pas possible de dégager de conclusions sur l'effet de la neuromodulation urinaire chez les patients souffrant également de troubles digestifs.

D'autres études sont nécessaires afin de préciser le véritable impact de la neuromodulation sacrée urinaire sur ces symptômes fréquents dans la population souffrant de troubles urinaires.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Lemieux M-C, Kamm MA, Fowler CJ. Bowel dysfunction in young women with urinary retention. *Gut* 1993;34:1397–9.
- [2] Klingele CJ, Lightner DJ, Fletcher JG, Gebhart JB, Bharrucha AE. Dysfunctional urinary voiding in women with functional defecatory disorders. *Neurogastroenterol Motil* 2010;22(10):1094–284, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2982.2010.01539.x> [Epub 2010 Jun 17].
- [3] Whorwell PJ, Lupton EW, Erduran, et al. Bladder smooth muscle dysfunction in patients with irritable bowel syndrome. *Gut* 1986;27:1014–7.
- [4] Wexner SD, Collier JA, Devroede G, et al. Sacral nerve stimulation for fecal incontinence: results of a 120-patient prospective multicenter study. *Ann Surg* 2010;251(3):441–9.
- [5] Lundby L, Krogh K, Buntzen S, et al. Temporary sacral nerve stimulation for treatment of irritable bowel syndrome: a pilot study. *Dis Colon Rectum* 2008;51:1074–8.
- [6] Holzer B, Rosen HR, Novi G, et al. Sacral nerve stimulation in patients with severe constipation. *Dis Colon Rectum* 2008;51:524–30.
- [7] Caremel R, Grise P, Leroi A-M, et al. La neuromodulation sacrée dans le traitement de la double incontinence: revue compare de la littérature. *Prog Urol* 2012;22:318–25.
- [8] Killinger KA, Kangas JR, Cheryl Wolfert, Boura JA, Peters KM. Secondary changes in bowel function after successful treatment of voiding symptoms with neuromodulation. *Neurourol Urodyn* 2011;30:133–7.
- [9] Gill BC, Mia A, Swartz, Raymond R, Rackley, Courtenay K, et al. Improvement of bowel dysfunction with sacral neuromodulation for refractory urge incontinence. *Int Urogynecol J* 2012;23:735–41.
- [10] Abrams P, Andersson KE, Birder L, Brubaker L, Cardozo L, Chapple C. Fourth international consultation on incontinence recommendations of the international scientific committee: evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. *Neurourol Urodyn* 2010;29(1):213–40, <http://dx.doi.org/10.1002/nau.20870>.
- [11] Carrington EV, Evers J, Grossi U, Dinning PG, Scott SM, O'Connell PR, et al. A systematic review of sacral nerve stimulation mechanisms in the treatment of fecal incontinence and constipation. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26(9):1222–37, <http://dx.doi.org/10.1111/nmo.12388>.
- [12] Knowles CH, Thin N, Gill K, Bhan C, Grimmer K, Lunniss PJ, et al. Prospective randomized double-blind study of temporary sacral nerve stimulation in patients with rectal evacuatory dysfunction and rectal hyposensitivity. *Ann Surg* 2012;255:643–9.
- [13] Thomas GP, Dudding TC, Rahbour G, Nicholls RJ, Vaizey CJ. Sacral nerve stimulation for constipation. *Br J Surg* 2013;100:174–81.
- [14] Holzer B, Rosen HR, Novi G, Ausch C, Holbling N, Hofmann M, et al. Sacral nerve stimulation in patients with severe constipation. *Dis Colon Rectum* 2008;51:524–9.
- [15] Koh CE, Young CJ, Young JM, Solomon MJ. Systematic review of randomized controlled trials of the effectiveness of biofeedback for pelvic floor dysfunction. *Br J Surg* 2008;95:1079–87.
- [16] Fassov JL, Lundby L, Laurberg S, Buntzen S, Krogh K. A randomized, controlled, crossover study of sacral nerve stimulation for irritable bowel syndrome. *Ann Surg* 2014;260:31–6.
- [17] Peeters K, Sahai A, De ridder D, Van der Aa F. Long-term follow-up of sacral neuromodulation for lower urinary tract dysfunction. *BJU int* 2014;113(5):789–94.
- [18] Jankgnet RA, Hassouna M, Schmidt RA, Gajewski JB, Rivas RA. Long-term effectiveness of sacral nerve stimulation for refractory urge incontinence. *Eur Urol* 2001;39(1):101–6.
- [19] Dinning PG, Hunt LM, Arkwright JW, et al. Pancolonic motor response to subsensory and suprasensory sacral nerve stimulation in patients with slowtransit constipation. *Br J Surg* 2012;99:1002–10.