



HAL
open science

Débitmétrie : outil de suivi chez les patients avec vessie neurologique traités par neurostimulation tibiale postérieure ?

Lisa Viallard, Caroline Voiry, Stéphanie Mazé, Sylvie Fontaine, Jacques Kerdraon, Isabelle Bonan, Benoît Peyronnet

► To cite this version:

Lisa Viallard, Caroline Voiry, Stéphanie Mazé, Sylvie Fontaine, Jacques Kerdraon, et al.. Débitmétrie : outil de suivi chez les patients avec vessie neurologique traités par neurostimulation tibiale postérieure ?. *Progrès en Urologie*, 2023, 33 (8-9), pp.421-426. 10.1016/j.purol.2023.02.001 . hal-04061240

HAL Id: hal-04061240

<https://hal.science/hal-04061240>

Submitted on 12 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Débitmétrie : outil de suivi chez les patients avec vessie neurologique traités par neurostimulation tibiale postérieure ?

-

Uroflowmetry : a follow-up tool for neurogenic bladder patients treated by transcutaneous tibial posterior stimulation ?

Lisa VIALARD *a, b, **, Caroline VOIRY *a*, Stéphanie MAZE *a*, Sylvie FONTAINE *a*, Jacques KERDRAON *a, c*, Isabelle BONAN *a, b*, Benoît PEYRONNET *b, d, e*

a Service de médecine physique et rééducation, CHU de Rennes, 35000 Rennes, France

b Université Rennes 1, 35000 Rennes, France

c Centre de rééducation de Kerpape, 56270 Ploemeur, France

d Service d'urologie, CHU de Rennes, 35000 Rennes, France

e Équipe thématique INPHY CIC 1414, Inserm UMR 991, CHU de Rennes, 35000 Rennes, France

Keywords: neurogenic bladder, dysuria, overactive bladder, underactive bladder, transcutaneous tibial posterior stimulation, uroflowmetry, post-void residual, USP-score, urinary discomfort

Mots-clés : vessie neurologique, dysurie, hyperactivité vésicale, hypoactivité vésicale, neurostimulation tibiale postérieure, débitmétrie, résidu post-mictionnel, score USP, inconfort urinaire

* Auteur correspondant. Service de médecine physique et rééducation, hôpital Pontchaillou, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35000 Rennes, France. Adresse e-mail : lisa.viallard@chu-rennes.fr (Lisa VIALARD)

Summary

Objective: Neurogenic bladders can suffer from overactivity, underactivity or dyssynergia depending on the level of the initial lesion. These symptoms can lead to severe alterations of the upper urinary tract. One of the first-line treatments is the transcutaneous tibial posterior stimulation (TTNS), which was demonstrated to be efficient on urodynamics. But it is an invasive, expensive and sometimes not patient-accepted examination, contrary to the uroflowmetry. The aim of this study is to assess the feasibility of a follow-up with a uroflowmetry when treated by TTNS and show that the maximum flow rate increased after treatment, displaying a better detrusor contraction.

Methods: 38 patients with neurogenic bladder undergoing a 12-weeks TTNS treatment and with 2 uroflowmetries interpretable before and after treatment were included. The maximum flow rate (Q_{max}), the urinated volume and the post-void residual (PVR) were retrieved from the uroflowmetry, and the USP-score and the urinary discomfort were asked at each appointment.

Results: Q_{max} is increased from 17,53 ml/s to 18,26 ml/s, as well as the PVR (from 76,97 ml to 79,16 ml). Urinated volume is decreased from 241,4 ml to 193,66 ml. Patients feel enhanced after TTNS according to the decrease in the USP-score and the urinary discomfort scale.

Conclusion: The increase of the cystomanometric capacity and the delay of the detrusor overactivity due to TTNS explains the reduction of the urinated volume and the increase of PVR. Increased Q_{max} might show a better voluntary bladder contraction, with a restraint due to the lack of abdominal pressure measurement during voiding.

Résumé

Objectif : La vessie neurologique peut se traduire par de l'hyperactivité ou hypoactivité vésicale, dyssynergie vésico-sphinctérienne selon le niveau lésionnel initial. Ces symptômes altèrent les voies urinaires. Un des traitements est la neurostimulation tibiale postérieure transcutanée (NTP), dont l'efficacité a été démontrée urodynamiquement. Cependant, c'est un examen invasif, coûteux et parfois non accepté par les patients, contrairement à une débitmétrie. Cette étude a pour objectif de démontrer le possible suivi par débitmétrie d'un patient traité par NTP, avec une amélioration des paramètres reflétant une meilleure contraction détrusorienne.

Méthode : 38 patients avec vessie neurologique ont bénéficié de la NTP pendant 12 semaines. Le débit maximal (Qmax), volume uriné et résidu post-mictionnel (RPM) ont donc été mesurés avant et après par une débitmétrie, et les réponses aux questionnaires USP et échelle d'inconfort urinaire ont été recueillies.

Résultats : Le Qmax augmente après traitement par NTP, de 17,53 ml/s en moyenne à 18,26 ml/s, comme le résidu post-mictionnel (de 76,97 ml à 79,16 ml). Le volume uriné est diminué de 241,4 ml à 193,66 ml. Les patients se sentent améliorés après NTP avec une diminution des sous-scores de l'USP et de l'échelle d'inconfort urinaire.

Conclusion : La capacité cystomanométrique augmentée et la 1^{ère} contraction détrusorienne non inhibée retardée après traitement par NTP explique la réduction du volume uriné et l'augmentation du résidu post-mictionnel. L'augmentation du débit maximum peut signifier une meilleure contraction vésicale volontaire, avec cependant l'absence de mesure de la pression abdominale durant la miction.

Introduction

La vessie neurologique a différentes expressions selon le niveau d'atteinte du système nerveux central (1,2). Elle est classifiée comme hyperactive dans les lésions suprapontines ou spinales avec l'association d'urgenteries, pollakiurie et fuites urinaires (2). Dans les lésions sacrées, elle est plutôt rétentionniste avec des mictions de faibles volumes et peu fréquentes (2). Les lésions spinales, dues à un dysfonctionnement entre les centres sympathiques et parasympathiques, provoquent également une dyssynergie vésico-sphinctérienne avec le détrusor se contractant lors de la miction mais le sphincter strié restant fermé (2).

La prise en charge de ces différents symptômes est essentielle pour ralentir et/ou prévenir l'évolution vers des rétentions urinaires, des reflux urétéraux amenant des déformations rénales et donc une insuffisance rénale, des infections urinaires, pyélonéphrites et après plusieurs années des lésions malignes (3,4).

L'un des traitements étant actuellement le moins invasif et sans effet indésirable est la neurostimulation tibiale postérieure (NTP), par voie transcutanée (5,6). Le nerf tibial postérieur étant une branche du nerf sciatique, originaire du plexus sacré de L5 à S3, sa stimulation rétrograde permettrait de stimuler les nerfs pelviens et pudendaux innervant vessie et sphincter respectivement (7). Son effet a été démontré urodynamiquement (6,8). Chez les patients avec vessie neurologique hyperactive, le délai de survenue de la première contraction détrusorienne non inhibée a été augmenté au maximum de 175 ml et la capacité cystomanométrique a été

augmentée jusqu'à 163 ml après traitement (6,8). Chez des patients avec vessie neurologique hypoactive, même si elle est prescrite, son effet n'est pas encore démontré (9).

Cependant, mesurer objectivement l'efficacité de la NTP par un bilan urodynamique reste invasif (2). La débitmétrie est un examen de première intention rapidement et facilement réalisable en consultation de routine (2,3). Elle permet d'avoir une vue rapide du fonctionnement vésical durant la miction de façon non-invasive (10).

L'objectif de cette étude est donc de démontrer l'efficacité de la NTP sur la contraction vésicale volontaire via la mesure par débitmétrie avant et après traitement, avec une augmentation du volume uriné, du débit mictionnel maximal et une diminution du résidu post-mictionnel.

Matériel et méthode

Design de l'étude

Cette étude rétrospective a été conduite chez des patients ayant bénéficié d'un traitement par NTP entre le 1er mai 2020 et le 31 juillet 2022 dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation Adultes.

Cette étude a reçu l'autorisation d'un comité d'éthique local le 14/06/2021 (n°21.79).

Les patients avec indication à la NTP bénéficiaient de deux consultations espacées de 2 mois avec une infirmière de pratiques avancées (IPA). La 1ère consultation permettait l'explication au patient de l'appareil de neurostimulation, les risques d'utilisation de l'appareil (brûlures au point d'application cutané), le positionnement des électrodes (une derrière la malléole médiale et une autre 10 cm au-dessus) et la périodicité d'utilisation (20 minutes par jour, au même horaire, tous les jours). Elle réalisait ensuite une débitmétrie, où le patient était isolé dans un toilette avec consigne d'uriner sur un débitmètre (Annexe 1). Une mesure échographique du résidu post-mictionnel était ensuite réalisée. Le questionnaire Urinary Symptom Profile (USP) était rempli avec le patient afin de mesurer l'intensité subjective des symptômes (Annexe 2) (11). La gêne urinaire était notée sur une échelle numérique simple (ENS) allant de 0 (pas de gêne ressentie) à 10 (gêne très importante).

Lors de la seconde consultation, 2 mois après le début de la NTP, les difficultés éprouvées par le patient étaient relevées et résolues si possible. Une seconde débitmétrie avec mesure du résidu post-mictionnel, un questionnaire USP et une évaluation de la gêne urinaire étaient réalisés.

Population

Chaque dossier de patient de plus de 18 ans ayant bénéficié d'une consultation avec une IPA pour un traitement par NTP était éligible. Un patient était inclus si il était âgé de plus de 18 ans, avait consulté avant et 2 mois après le début du traitement une IPA, si un traitement par NTP pour des symptômes du bas appareil urinaire suite à une pathologie neurologique avait été prescrit par un urologue ou un médecin de Médecine Physique et de Réadaptation.

Ils étaient exclus s'ils présentaient une contre-indication à la neurostimulation (perte de sensibilité sur la cheville, troubles trophiques, grossesse en cours, prothèse métallique au membre inférieur, pace-maker), s'ils présentaient des troubles cognitifs, un arrêt ou une non-compliance au traitement par NTP, s'ils s'auto-sondaient, s'ils refusaient de participer à l'étude et si au moins une débitmétrie n'était pas réalisée ou interprétable (avec un volume pré-mictionnel inférieur à 150ml) (3).

Matériel

Le débitmètre utilisé pour toutes les mesures était le MMS Flowstar (Annexe 1). L'appareil de neurostimulation tibiale postérieure était le UROSTIM 2 Schwa

Medico, avec 2 électrodes transcutanées. Le programme était le U01, d'une durée de 20 minutes avec une largeur d'impulsion de 150 μ s et une fréquence de 15 Hz.

Données démographiques

Les données concernant leur âge, sexe, pathologie neurologique, symptômes cliniques urinaires (classés respectivement en hyperactivité ou hypoactivité vésicale (1), traitement en cours étaient extraites de leur dossier médical. Le traitement était ensuite inscrit sur un service de calculateur de charge anticholinergique en ligne selon l'échelle Anticholinergic Cognitive Burden (ACB)(12) afin d'obtenir la charge anticholinergique totale par patient.

Critères de jugement principaux

Les paramètres mesurés par le débitmètre, soit le volume total uriné et le débit maximal d'urine lors de la miction (Q_{max}) ainsi que le résidu post-mictionnel sont les critères de jugement principaux.

Critères de jugement secondaires

Les scores aux 3 catégories du questionnaire USP, soit de 0 à 9 pour les symptômes de dysurie, de 0 à 21 pour les symptômes d'hyperactivité vésicale et de 0 à 9 pour les symptômes d'incontinence urinaire font partie des critères de jugement secondaires. L'ENS de gêne urinaire en est un également.

Analyse statistique

La moyenne et l'écart-type pour chaque catégorie des données démographiques ont été calculés. Le test de Shapiro-Wilk permettait de différencier les données suivant une loi normale de celles qui ne la suivait pas. Les données des différents critères de jugement ont été analysées avec un test T de Student pour données appariées lorsque les données suivaient une loi normale et avec un test de Wilcoxon pour données appariées lorsque ce n'était pas le cas, tel les critères de jugement principaux et les scores de dysurie et d'incontinence urinaire du questionnaire USP.

Le risque alpha a été fixé à 5%.

Des analyses en sous-groupes selon le sexe, la symptomatologie urinaire (hyperactivité ou hypoactivité vésicale) et la charge anticholinergique (supérieure ou égale à 3, à risque de rétention urinaire, et strictement inférieure à 3 (13)) ont été conduites sur les critères de jugement principaux.

Le logiciel utilisé est Jamovi version 1.6.23.0.

Résultats

Sur les 266 patients éligibles, seuls 135 patients ont été inclus et 38 analysés (Fig.1).

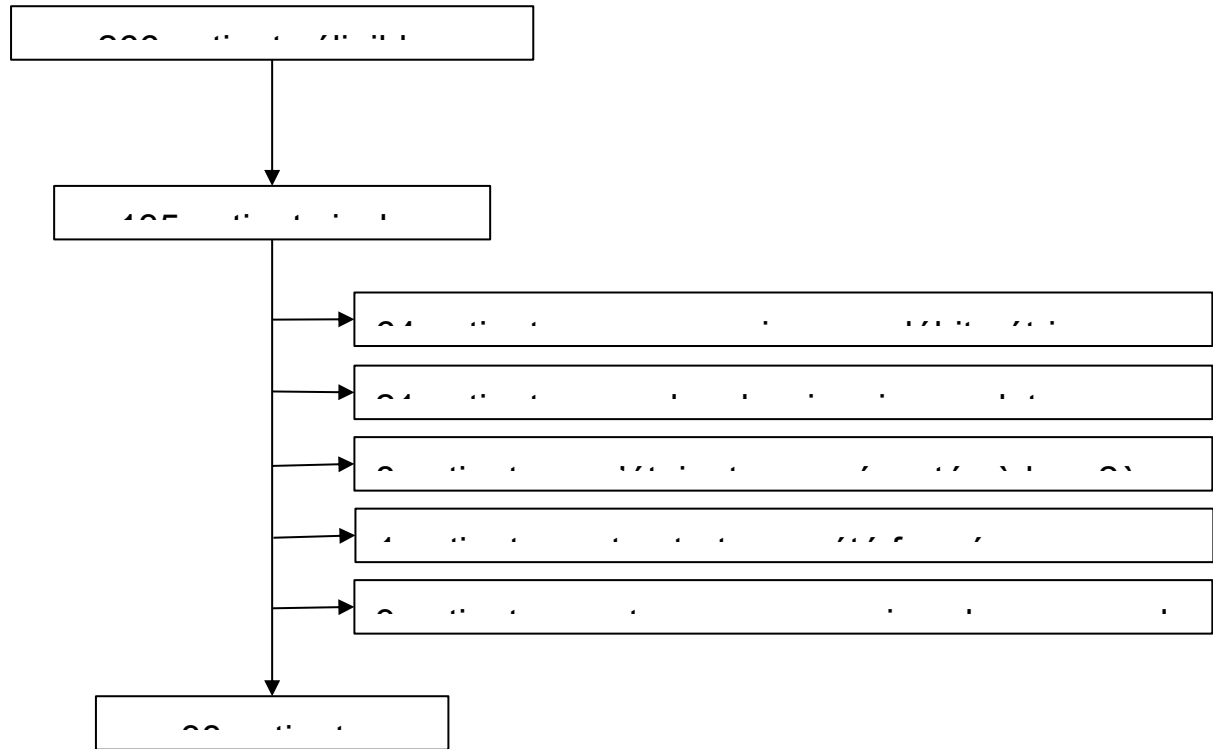


Fig.1 : Diagramme de flux

Sur les 38 patients, l'âge moyen était de 57,66 +/- 17,86 ans. 31 souffraient d'hyperactivité vésicale et 7 d'hypoactivité vésicale. 16 étaient des hommes et 22 des femmes. Le reste de leurs caractéristiques est détaillé dans le Tableau 1.

	Total	Hommes	Femmes
Nombre de patients	38	16	22
	57,66		
Age moyen (moyenne (ET))	(17,86)	66 (11)	52 (20)
Troubles urinaires (N patients)			
HAV	31	11	20
RU	7	5	2
Charge anticholinergique cachée ≥ 3 (N patients)			
	10	3	7
Pathologies neurologiques (N patients)			
Diabète	9	4	5
SEP	9	1	8
AVC	7	5	2
Pathologies spinales	3	0	3
Parkinson	3	3	0
Méningiome	2	1	1
Adénome hypophysaire	1	1	0
TC	1	1	0
Etirement nerf pudendal	1	0	1
Ataxie de Friedreich	1	0	1
Myopathie non étiquetée	1	0	1

Tableau 1 : Caractéristiques globales des patients et selon leur sexe. ET = écart-type ; HAV = hyperactivité vésicale ; RU = vessie rétentionniste

Sur les paramètres du débitmètre, le volume uriné est en moyenne diminué après traitement par NTP (193,66 +/- 105,33 ml) en comparaison d'avec avant un traitement par NTP (241,4 +/- 136,98 ml, **p = 0,006**). Le résidu post-mictionnel est en moyenne augmenté (76,97 +/- 75,11 ml avant NTP et 79,16 +/- 73,87 ml après NTP, p = 0,536), tout comme le débit maximal (17,53 +/- 10,11 ml/s avant NTP et 18,26 +/- 10,41 ml/s après NTP, p = 0,184) (Tableau 2).

	Avant NTP (moyenne (ET))	Après NTP (moyenne (ET))	p
Volume uriné (ml)	241,4 (136,98)	193,66 (105,33)	0,006
RPM (ml)	76,97 (75,11)	79,16 (73,87)	0,536
Qmax (ml/s)	17,53 (10,11)	18,26 (10,41)	0,184

Tableau 2 : Moyenne (écart-type) du volume uriné, résidu post-mictionnel et débit maximal urinaire avant et après traitement par NTP

Une amélioration des différents sous-scores de l'USP et de l'ENS de la gêne urinaire est observée après traitement par NTP (Tableau 3).

	Avant NTP (moyenne (ET))	Après NTP (moyenne (ET))	p
USP effort	2,42 (2,92)	1,51 (2,47)	0,005
USP HAV	10,12 (4,14)	7,62 (4,4)	< 0,001
USP dysurie	2,16 (1,76)	1,76 (1,36)	< 0,001
ENS gêne urinaire	6,5 (2,11)	5 (2,57)	0,003

Tableau 3 : Moyenne (écart-type) des scores de l'USP et de l'ENS de la gêne urinaire avant et après traitement par NTP

Concernant les analyses en sous-groupes, les mêmes variations des paramètres du débitmètre sont observées : une diminution du volume uriné après traitement, une augmentation du résidu post-mictionnel et du débit maximal excepté lorsque la charge anticholinergique est < 3 (Tableau 4).

		Volume uriné (ml)		RPM (ml)		Débit maximal (ml/s)	
		<i>Avant NTP</i>	<i>Après NTP</i>	<i>Avant NTP</i>	<i>Après NTP</i>	<i>Avant NTP</i>	<i>Après NTP</i>
Hommes	<i>Moyenne</i>	235,04	186,77	83,71	82,06	16,61	17,96
	<i>ET</i>	153,17	94,9	79,68	76,01	10,75	10,39
Femmes	<i>Moyenne</i>	241,39	193,66	76,97	79,16	17,53	18,26
	<i>ET</i>	136,98	105,32	75,11	73,87	10,11	10,41
HAV	<i>Moyenne</i>	242,08	191,92	75,86	81,3	17,18	17,77
	<i>ET</i>	138,8	106,22	75,83	73,69	10,02	10,1
RU	<i>Moyenne</i>	233,68	198,5	76,03	77,32	17,4	19
	<i>ET</i>	140,19	109,34	75,78	74,56	10,51	10,75
Charge ATC < 3	<i>Moyenne</i>	241,39	193,66	76,97	79,16	17,53	18,26
	<i>ET</i>	136,98	105,32	75,11	73,87	10,11	10,41
Charge ATC ≥ 3	<i>Moyenne</i>	234,22	186,03	76,78	81,53	16,75	17,97
	<i>ET</i>	144,6	93,45	76,91	74,84	10,49	10,22

Tableau 4 : Analyses descriptives du volume uriné (ml), résidu post-mictionnel (ml) et débit maximal (ml/s) selon les sous-groupes hommes, femmes, hyperactivité vésicale, vessie rétentionniste, charge anticholinergique < 3, charge anticholinergique ≥ 3. ET = écart-type ; RPM = résidu post-mictionnel ; HAV = hyperactivité vésicale ; RU = vessie rétentionniste ; ATC = anticholinergique

Discussion

La débitmétrie après NTP permet de mettre en évidence un plus petit volume uriné, avec un débit maximal et un résidu post-mictionnel augmentés. Ce résidu peut s'expliquer par l'augmentation de la capacité cystomanométrique, effet connu de la NTP (6,8), associé à une meilleure contraction détrusorienne volontaire (par retardement de la première contraction non inhibée, lors du remplissage vésical (6,8). La force de cette contraction volontaire pourrait cependant être inférieure à celle d'une contraction non inhibée, expliquant la moins bonne vidange vésicale et donc le plus petit volume uriné. Cette meilleure contraction volontaire induirait également un meilleur débit maximal, mais l'absence de mesure de la pression abdominale (pouvant simuler un meilleur débit lors de la poussée abdominale) ne permet pas de vérifier formellement cette hypothèse.

Dans la littérature, il est également observé une diminution du volume uriné après traitement par NTP d'en moyenne 128 ml, mais chez des vessies idiopathiques (14). Une tendance à la diminution du résidu post-mictionnel (15) a été mise en évidence chez des patients porteurs de SEP, non retrouvée dans cette étude. Une légère aggravation de ce résidu, jusqu'à 26 ml en moyenne, a été observée lors d'une utilisation prolongée de la NTP chez des patients avec vessie neurologique (6). Cette durée prolongée permettrait également d'augmenter le débit maximal de 2 ml/s à 7 ml/s (6). L'amélioration des sous-scores de l'USP après traitement est également présente dans plusieurs études, avec une diminution de 2 points au minimum dans le

sous-score "hyperactivité vésicale" et 0,35 points dans le sous-score "dysurie" (16,17), ce qui correspond aux résultats retrouvés dans cette étude. Les fuites urinaires étant décrites comme le symptôme impactant le plus la qualité de vie d'un patient (18), la diminution de cette sensation d'hyperactivité vésicale peut sous-entendre une diminution des fuites urinaires par urgenturies, souvent associées dans ce syndrome, et donc une amélioration de la qualité de vie de ces patients.

L'une des principales limites de cette étude est le manque de mesure de la pression abdominale lors de la miction, ne permettant pas d'affirmer la meilleure contraction vésicale volontaire. Il est cependant difficile de l'ajouter lors d'une consultation routinière de suivi, dû au manque de temps ou à la non-préparation des patients à cet examen. En effet, beaucoup de patients ont dû être exclus de cette étude à cause d'une débitmétrie non réalisée car ils ne ressentaient pas de besoin d'uriner ou car la vessie n'était pas assez remplie pour permettre une interprétation correcte. De plus, les facteurs d'obstruction sous-vésicale pouvant altérer sa vidange comme les prolapsus ou les hypertrophies de prostate n'ont pas été pris en compte et peuvent expliquer la persistance d'un résidu post-mictionnel. Concernant notre population, la prise en charge des syndromes vésicaux sans distinction de la pathologie neurologique sous-jacente peut également avoir modifié les résultats obtenus.

Dans le futur, un nombre plus important de patients est nécessaire afin de pouvoir valider l'effet de la NTP selon des sous-groupes, notamment selon

l'hypoactivité vésicale et plus généralement selon la pathologie neurologique pouvant être à l'origine des symptômes vésicaux. La mesure de la pression abdominale permettrait également de conclure entre poussée abdominale ou meilleur contrôle vésical à la suite de ce traitement.

Conclusion

Les résultats de la débitmétrie concordent avec ce qui a déjà été observé lors de bilans urodynamiques concernant la diminution du volume uriné après traitement par NTP. Des études avec mesure de la pression abdominale lors de la miction et surtout une indication à consulter vessie pleine afin d'éviter de nombreuses débitmétries irréalisables serait souhaitable.

Références

1. Chapple CR, Osman NI, Birder L, Dmochowski R, Drake MJ, van Koeveeringe G, et al. Terminology report from the International Continence Society (ICS) Working Group on Underactive Bladder (UAB). *Neurourology and Urodynamics*. nov 2018;37(8):2928-31.
2. Panicker JN, Fowler CJ, Kessler TM. Lower urinary tract dysfunction in the neurological patient: clinical assessment and management. *Lancet Neurol*. juill 2015;14(7):720-32.
3. Amarenco G, Sheikh Ismaël S, Chesnel C, Charlanes A, LE Breton F. Diagnosis and clinical evaluation of neurogenic bladder. *Eur J Phys Rehabil Med*. déc 2017;53(6):975-80.
4. Nseyo U, Santiago-Lastra Y. Long-Term Complications of the Neurogenic Bladder. *Urol Clin North Am*. août 2017;44(3):355-66.
5. Drake MJ. Management and rehabilitation of neurologic patients with lower urinary tract dysfunction. In: *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier; 2015 [cité 18 déc 2022]. p. 451-68. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444632470000262>
6. Gross T, Schneider MP, Bachmann LM, Blok BFM, Groen J, Hoen LA 't, et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Treating Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction: A Systematic Review. *European Urology*. juin 2016;69(6):1102-11.

7. Bhide AA, Tailor V, Fernando R, Khullar V, Digesu GA. Posterior tibial nerve stimulation for overactive bladder-techniques and efficacy. *Int Urogynecol J*. mai 2020;31(5):865-70.
8. Schneider MP, Gross T, Bachmann LM, Blok BFM, Castro-Diaz D, Del Popolo G, et al. Tibial Nerve Stimulation for Treating Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction: A Systematic Review. *European Urology*. nov 2015;68(5):859-67.
9. Cho KJ, Kim JC. Management of Urinary Incontinence With Underactive Bladder: A Review. *Int Neurourol J*. juin 2020;24(2):111-7.
10. Grise P, Sibert L, Pfister C. [Dysuria and prostatic adenoma: information provided by uroflowmetry]. *Prog Urol*. févr 1999;9(1):146-50.
11. Haab F, Richard F, Amarenco G, Coloby P, Arnould B, Benmedjahed K, et al. Comprehensive Evaluation of Bladder and Urethral Dysfunction Symptoms: Development and Psychometric Validation of the Urinary Symptom Profile (USP) Questionnaire. *Urology*. avr 2008;71(4):646-56.
12. Boustani M, Campbell N, Munger S, Maidment I, Fox C. Impact of anticholinergics on the aging brain: a review and practical application. *Aging Health*. juin 2008;4(3):311-20.
13. Salahudeen MS, Duffull SB, Nishtala PS. Anticholinergic burden quantified by anticholinergic risk scales and adverse outcomes in older people: a systematic review. *BMC Geriatr*. déc 2015;15(1):31.
14. van Balken MR, Vandoninck V, Gisolf KW, Vergunst H, Kiemeneij LA,

Debruyne FM, et al. Posterior tibial nerve stimulation as neuromodulative treatment of lower urinary tract dysfunction. *J Urol.* sept 2001;166(3):914-8.

15.de Sèze M, Raibaut P, Gallien P, Even-Schneider A, Denys P, Bonniaud V, et al. Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for treatment of the overactive bladder syndrome in multiple sclerosis: Results of a multicenter prospective study: Tibial Stimulation and Overactive MS Bladder. *Neurourol Urodyn.* mars 2011;30(3):306-11.

16.Mathieu L, Peyronnet B, Senal N, Fontaine S, Manunta A, Honoré T, et al. [Outcomes of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for overactive bladder in diabetic patients]. *Prog Urol.* déc 2017;27(17):1091-7.

17.Ammi M, Chautard D, Brassart E, Culty T, Azzouzi AR, Bigot P. Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation: evaluation of a therapeutic option in the management of anticholinergic refractory overactive bladder. *Int Urogynecol J.* août 2014;25(8):1065-9.

18.Ziadeh T, Mjaess G, El Helou J, Zalaket J, Mouawad C, Azar C, et al. Impact on quality of life in multiple sclerosis patients: Which urinary symptoms are to blame? *Prog Urol.* sept 2022;32(10):711-6.