

Efficacité d'une rééducation sensori-motrice posturale réflexe sur l'incontinence urinaire et l'urgenterie chez la femme



Effectiveness of a sensory-motor postural reflex rehabilitation on urinary incontinence and urgency in women

Benoit Steenstrup^a
Michèle Pavy-Lebrun^b
Nathalie Aigueperse^c
Nolwenn Quemener^d
Sylvie Chauveau^e
Carine Confalonieri^f
Françoise Totte^g

^aUrologie, centre hospitalier universitaire,
1, rue de Germont, 76000 Rouen, France

^bCabinet de rééducation, 86000 Poitiers, France

^cCabinet de rééducation, 76500 Elbeuf, France

^dCabinet de rééducation, 34790 Grabels, France

^eHôpital privé Saint-François, 03630 Desertines, France

^fCabinet de rééducation, 34000 Montpellier, France

^gCabinet de rééducation, 34270 Les Matelles, France

Reçu le 23 juin 2018 ; reçu sous la forme révisée le
31 octobre 2018 ; accepté le 19 novembre 2018

RÉSUMÉ

Objectif. – Trente-deux femmes présentant des symptômes d'incontinence urinaire (IU) et/ou d'hyperactivité vésicale (HAV) ont réalisé un programme de rééducation du contrôle moteur postural sur tapis mousse. À l'issue du protocole de 15 jours, avec 15 min d'exercice par jour, on retrouve une amélioration des symptômes d'incontinence urinaire (IU) ($p = 0,0001$), et une amélioration des symptômes d'hyperactivité vésicale ($p = 0,0003$). Les résultats sont significatifs pour la gêne occasionnée par les fuites dans les activités de la vie quotidienne ($p = 0,0032$), pour le retentissement émotionnel ($p < 0,0001$) ainsi que pour l'image de soi ($p = 0,0009$). Le taux de recommandation à une amie est de 96,87 % à l'issue du protocole. Nos résultats semblent donc suggérer l'efficacité d'une rééducation du contrôle sensori-moteur sur les symptômes de l'IU comme de l'HAV. Cette technique, pourrait être proposée comme outil complémentaire dans le cadre de la prise en charge rééducative de l'incontinence urinaire de la femme.

Niveau de preuve. – 4.

© 2018 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Thirty-two women with symptoms of urinary incontinence (UI) and/or overactive bladder (OAB) underwent a postural motor control rehabilitation program on foam pads. At the end of the 15-day protocol, consisting in 15 min of exercise per day, UI ($P = 0.0001$) and OAB symptoms improved ($P = 0.0003$). The results were significant for disturbance of activities of daily living caused by urinary leakage ($P = 0.0032$), emotional impact ($P < 0.0001$) and self-image ($P = 0.0009$). After the program, 96.87 % of participants said they would recommend it to a friend. These results suggest that the sensorimotor control rehabilitation program was effective on symptoms of UI and OAB. This technique could be proposed as a complementary tool in rehabilitation of UI and/or OAB in women. Level of evidence. – 4.

© 2018 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

MOTS CLÉS

Contrôle postural
Femme
Hyperactivité vésicale
Incontinence urinaire
Rééducation
Surface mousse

KEYWORDS

Postural control
Women
Overactive bladder
Urinary incontinence
Rehabilitation
Foam surface

Auteur correspondant :

B. Steenstrup,
Service d'urologie, CHU de
Rouen, 1, rue de Germont, 76031
Rouen cedex, France.
Adresse e-mail :
Benoit.Steenstrup@chu-rouen.fr

INTRODUCTION

Les mécanismes qui entraînent l'incontinence urinaire (IU) ne sont pas uniquement liés à la détérioration des fascias pelviens, ou à la perte de fonction du sphincter et/ou des muscles du plancher pelvien. Ils sont également liés à la perte d'efficacité du contrôle sensori-moteur de l'ensemble des mécanismes de la continence [1,2]. L'utilisation de surface en mousse, en supprimant les afférences visuelles, permet de modifier les conditions de contrôle postural par diminution importante des capteurs somato-sensoriels de la plante des pieds [3] et des capteurs visuels [4]. Cette situation expérimentale, en majorant l'instabilité posturale, permet donc de révéler le comportement moteur dans un contexte d'altération sensorielle [5]. Si plusieurs études proposant des techniques non invasives et visant la réhabilitation du contrôle moteur des muscles du plancher pelvien (MPP) et/ou des muscles stabilisateurs lombo-pelviens de façon volontaire ou réflexe ont déjà montré leur efficacité [6–8], l'accent n'a jamais été mis sur le travail sensori-moteur réflexe isolé lors d'une instabilité posturale. Nous avons donc observé l'effet d'un protocole d'auto-exercices du contrôle sensori-moteur postural utilisant les perturbations posturales créées par une surface mousse sur une population de femmes présentant des symptômes urinaires d'urgenteries ou d'IU.

Objectif

Le but de cette étude était d'évaluer l'impact d'un protocole spécifique de rééducation du contrôle sensori-moteur postural sur surface mousse sur les symptômes urinaires de l'IU et de l'urgenterie.

Les objectifs secondaires étaient de démontrer l'efficacité d'un programme de rééducation du contrôle postural par des exercices supervisés sur surface mousse sur les autres symptômes urinaires, sur la qualité de vie, et d'évaluer l'observance aux exercices et l'acceptation du traitement.

MÉTHODE

Il s'agit d'une étude pilote multicentrique non randomisée. De mai 2016 à octobre 2016, un recrutement a été effectué chez des femmes présentant des symptômes d'IU par 5 kinésithérapeutes spécialisés en rééducation pelvi-périnéale. Elles ont reçu une notice d'information explicative des objectifs et de la méthodologie du protocole, et ont donné leur consentement éclairé pour participer à un protocole de recherche paramédicale selon le code de la santé publique française. Les critères d'inclusions étaient : âge supérieur > 18 ans, sexe féminin, sujet ayant moins de 75 ans, troubles de la continence ou urgenteries selon les définitions de l'*International Continence Society* (ICS). Les critères d'exclusion étaient les pathologies vésicales, neurologiques, psychiatriques ou vestibulaires, traitement anti-cholinergique initié il y a moins de 3 mois.

Questionnaires

Quatre questionnaires différents ont été utilisés au cours de l'étude.

L'Urinary Symptom Profile® (USP) est un questionnaire de symptômes validé par la Société Française d'Urologie et le questionnaire Contilife, recommandé par la Haute Autorité de Santé (HAS) pour évaluer le retentissement de l'IU sur la qualité de vie. Ces questionnaires ont été remplis avant le début du protocole et immédiatement à l'issue de celui-ci. En fin de protocole, un questionnaire d'auto-évaluation de l'amélioration des symptômes, le Patient Global Impression of Improvement (PGII), ainsi qu'un questionnaire d'impression globale de la patiente sur l'observance et l'acceptation du traitement ont été utilisés.

Critères d'évaluation

Le critère d'évaluation principal était l'amélioration du score de symptômes d'incontinence urinaire à l'effort (IUE) avant et après le protocole d'exercices de rééducation, à l'aide des sous scores USP.

Les critères d'évaluation secondaires étaient :

- l'amélioration du score de symptômes d'hyperactivité vésicale (HAV) avant et après le protocole d'exercices de rééducation, à l'aide des sous-scores USP ;
- l'amélioration des scores des autres symptômes urinaires à l'aide du questionnaire USP ;
- l'amélioration de la qualité de vie évaluée grâce au questionnaire Contilife ;
- l'amélioration des symptômes urinaires évaluée grâce au questionnaire PGII ;
- l'observance aux exercices et l'acceptation du traitement.

Protocole et description des exercices

Les femmes ont reçu un tapis mousse de dimension 50 × 41 cm, avec une épaisseur de 6 cm [5]. Un lien web permettant de visualiser si nécessaire les exercices et les consignes à respecter a été délivré à chaque patiente [9]. Aucune instruction spécifique sur l'anatomie ou les mécanismes de la continence ne leur a été fournie. Trois exercices portant sur le contrôle sensori-moteur à effectuer successivement sur une surface mousse ont été enseignés aux sujettes par le thérapeute lors d'une session initiale de 20 min. Il leur a ensuite été demandé de réaliser 15 séances quotidiennes de 15 min d'auto-exercice à domicile. Pour chacun des trois exercices, il était demandé aux patientes de se tenir debout sur la surface mousse placée à 50 cm face à un mur, membres inférieurs (MI) écartés de la largeur du bassin, pieds parallèles (comme sur des skis), corps aligné (si besoin bassin en légère rétroimpulsion pour corriger un éventuel *swayback*), regard à l'horizontal vers le mur [10]. Les trois exercices suivants leur ont été enseignés :

- exercice 1 : maintenir 30 s une position debout alignée les yeux ouverts (YO), puis 30 s les yeux fermés (YF), et d'alterner ces conditions pendant 5 min. Consigne : maintenir le bassin en position neutre bien aligné, respirer librement ;
- exercice 2 : tenir en équilibre unipodal [11], les YO, 30 s sur le MI droit, avec un temps de repos de 10 s, puis 30 s sur le MI gauche, suivi d'un temps de repos en position initiale de 30 s. L'exercice est à répéter pendant 5 min. Consigne : maintenir le bassin en position neutre bien aligné, respirer librement ;
- exercice 3 : élévation douce et progressive des 2 membres supérieurs [1], paumes des mains face à face, scapula stabilisées en position neutre, coudes en extension, suivi

d'un temps de repos en position initiale de 15 s. La séquence sera répétée pendant 5 min. Consigne : garder les talons bien enfoncés dans le tapis, maintenir le bassin bien aligné, respirer librement.

Méthodes statistiques

Pour les analyses statistiques, toutes les comparaisons portaient sur l'ensemble des patientes pour lesquelles les renseignements sont disponibles (*evaluable subjects sample*). Le seuil de risque de première espèce a été fixé à 0,05 pour le critère d'évaluation principal (IU score USP). Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R (version 3.5.1) pour les scores USP et MEDICAL C pour les scores Contilife. L'analyse par QQ plot (confirmée par un test de Shapiro-Wilk) montre que les distributions sont uni-modales, mais ne sont pas normales. En conséquence, les différences entre les scores des questionnaires avant et après le protocole d'exercices de rééducation ont été analysées avec des tests non paramétriques appariés (*Wilcoxon signed rank test with continuity correction*).

RÉSULTATS

Trente-deux femmes incontinentes volontaires âgées de 31 à 68 ans (médiane = 47 ans) ont été incluses dans l'étude. Elles présentaient les caractéristiques corporelles suivantes : poids 46 à 110 kg (médiane = 65 kg), taille 1,55 à 1,70 m (médiane = 1,62), indice de masse corporelle (IMC) 18,09 à 42,97 (médiane = 25,00). Les antécédents obstétricaux relevés étaient les suivants : nombre d'accouchements 0 à 4 enfants (médiane = 1,75), césariennes 4, épisiotomies 20, forceps 11, déchirures 12. Trois d'entre elles présentaient un prolapsus symptomatique. Vingt-deux d'entre elles avaient déjà effectué une rééducation périnéale, en moyenne 14 séances (0 à 100), basée sur le travail manuel, le biofeedback et/ou l'électrostimulation.

Évolution du Score USP

Sous score IUE

Pour les trente-deux patientes, la médiane du score global USP est égale à 2 avant le traitement et 1 après traitement. Le test de Wilcoxon indique que cette différence de 1 point est significative ($W = 252,00$; $p = 0,0005$) (Fig. 1). Cinq patientes ne présentaient pas d'IU révélée par le score USP initial. En excluant ces patientes de l'analyse, les résultats restent significatifs ($W = 226,5$; $p = 0,0001$) (Fig. 2). Dans l'analyse des neuf patientes qui présentaient un IMC > 25, la médiane du score global USP est de 3 avant traitement et de 2 après traitement. La différence est ici de 1 point. Le test de Wilcoxon montre une amélioration significative chez les patientes en surpoids ($W = 45,00$; $p = 0,0084$) (Fig. 3).

Sous score HAV

Pour les trente-deux patientes, de façon globale, la médiane de l'USP est 4,5 avant traitement et 3 après traitement. Le test de Wilcoxon indique que cette différence de 1,5 point est significative ($W = 339,5$; $p = 0,0003$) (Fig. 4).

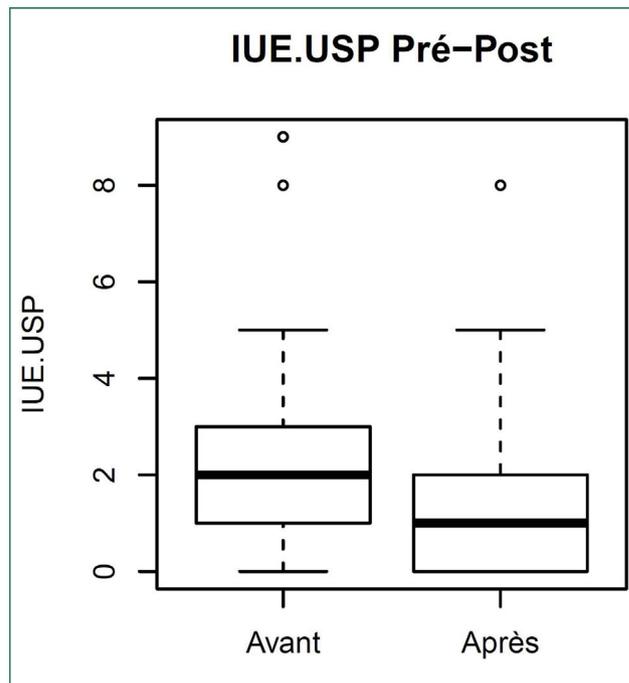


Figure 1. Médiane du score global USP avant et après traitement pour l'ensemble de la population incluse. USP Pré-Post Wilcoxon signed rank test (32 personnes). $W = 252,00$, $p = 0,0005$. Avant : Med 2,00 IQR 2,00. Après : Med 1,00 IQR 2,00.

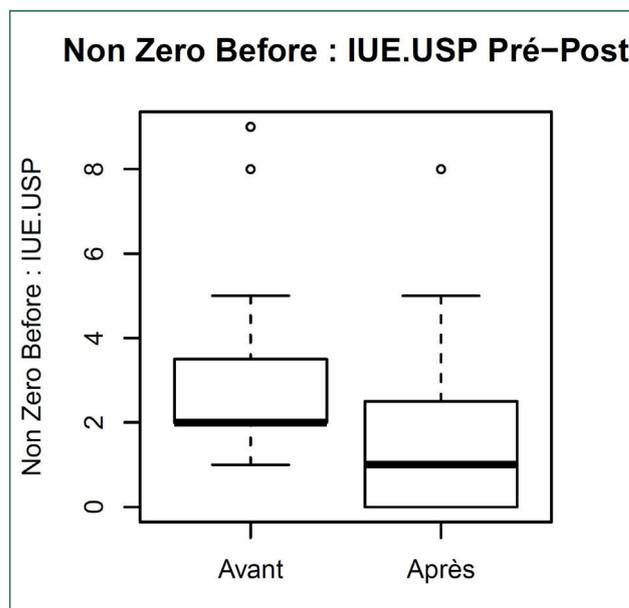


Figure 2. Population IU : médiane du score global USP avant et après traitement. Non Zero Before: IUE.USP Pré-Post Wilcoxon signed rank test (27 personnes). $W = 226,50$, $p = 0,0001$. Avant : Med 2,00 IQR 1,50. Après : Med 1,00 IQR 2,50.

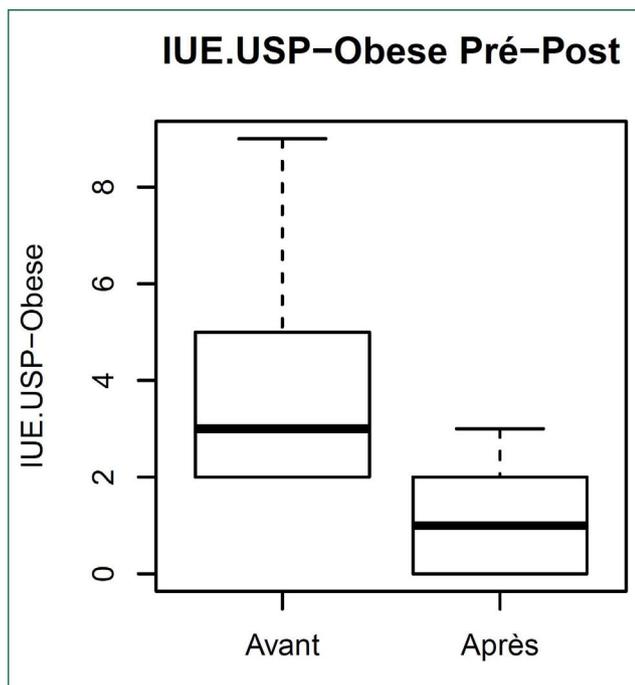


Figure 3. Population IMC > 25 : médiane du score global USP avant et après traitement. IUE.USP-Obese Pré-Post Wilcoxon signed rank test (9 personnes). $W = 45,00$, $p = 0,0084$. Avant : Med 3,00 IQR 3,00. Après : Med 1,00 OQR 2,00.

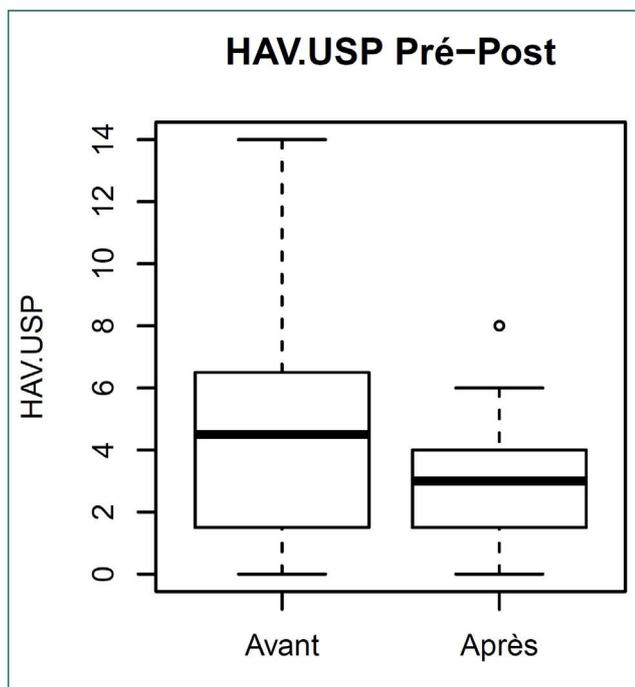


Figure 4. Score USP : médiane du sous score HAV. HAV.USP Pré-Post Wilcoxon signed rank test (32 personnes) $W = 339,50$, $p = 0,0003$. Avant : Med 4,50 IQR 4,50. Après : Med 3,00 IQR 2,25.

Sous score IUE (répartition par quartile)

La comparaison des valeurs moyennes avant et après protocole est significative en ce qui concerne le symptôme d'IUE ($p = 0,0014$), avec une amélioration de 70 à 100 % pour 33,33 % (dont 29,63 % une amélioration totale) des patientes, de 50 à 70 % pour 18,52 % des patientes, de 30 à 50 % pour 22,22 % des patientes, pas d'amélioration pour 22,22 % des patientes et aggravation pour 3,7 % des patientes (Fig. 5 : Répartition par quartile IUE).

Sous score HAV (Répartition par quartile)

La comparaison des valeurs moyennes avant et après protocole est significative ($p = 0,0309$) avec une amélioration de 70 à 100 % du symptôme pour 12,9 % des patientes (dont 9,68 % amélioration totale), de 50 à 70 % pour 22,59 % des patientes, de 30 à 50 % pour 19,35 % des patientes, de 1 à 30 % d'amélioration pour 9,68 %, pas d'amélioration pour 22,22 % des patientes et aggravation pour 16,13 % des patientes (Fig. 6 : Répartition par quartile HAV).

Évolution des scores du questionnaire Contilife

L'ensemble des données montre une amélioration significative de la gêne occasionnée par les fuites dans les activités de la vie quotidienne (AVQ) ($p = 0,0032$), ainsi que pour l'auto-évaluation de l'IUE ($p = 0,0007$). On retrouve un fort retentissement émotionnel à l'issue de ce traitement ($p < 0,0001$) et une amélioration significative de l'image de soi ($p = 0,0009$) (Tableau 1 : Évolution des scores de qualité de vie).

Résultat de l'échelle PGII

Les résultats du score PGII montrent que quatre patientes sont fortement améliorées, que onze se sentent mieux et dix légèrement mieux. Sept patientes ne décrivent pas de changement

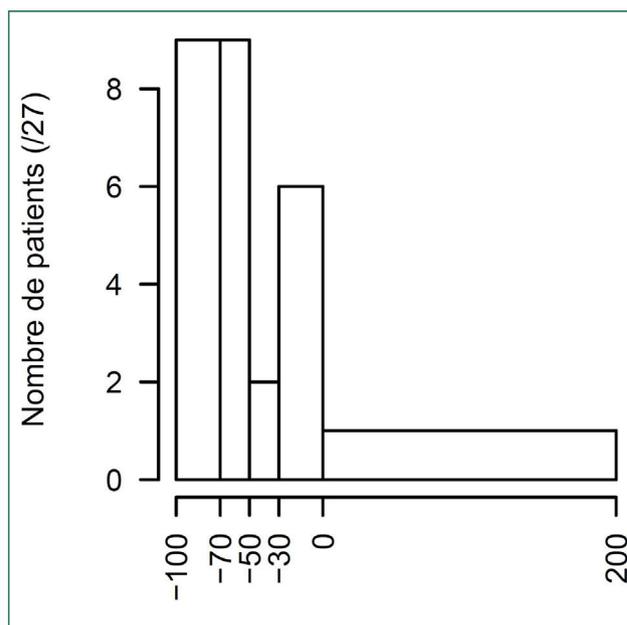


Figure 5. Score USP : répartition par quartile du sous score IUE.

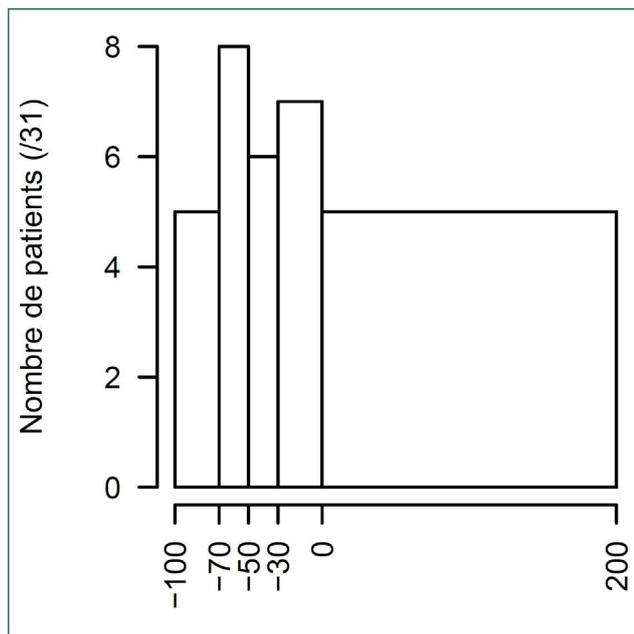


Figure 6. Score USP : répartition par quartile du sous score HAV.

Tableau I. Questionnaire Contilife : évolution des scores de qualité de vie.

Moyenne	Avant	Après	Différence	
AVQ	11,96	9,46	-2,5	$p = 0,0032$
Efforts	9,15	6,65	-2,5	$p = 0,0007$
Émotionnel	13,93	10,68	-3,25	$p < 0,0001$
Image de soi	14,34	11,46	-2,87	$p = 0,0009$
Score global	49,40	38,28	-11,13	

et aucune patiente ne se sent moins bien qu'avant le traitement. Vingt-cinq patientes (78 %) ressentent une amélioration de leurs symptômes urinaires (Fig. 7 : **Impression globale d'amélioration du patient**).

Réponses aux questionnaires d'observance et d'acceptation du traitement

Trente patientes sur trente-deux (93,75 %) sont satisfaites de la rééducation. En terme de confort pendant les séances, sur les trente réponses obtenues, deux patientes préfèrent les séances classiques par contraction volontaire des muscles du plancher pelvien précédemment réalisées, onze patientes préfèrent le traitement postural réflexe, dix-sept n'ont pas de préférence. En terme de confort urinaire, sur les vingt-neuf réponses obtenues, deux patientes préfèrent les séances classiques par contraction volontaire des muscles du plancher pelvien précédemment réalisées, neuf patientes préfèrent le traitement postural réflexe, dix-huit n'ont pas de préférence. Plus de la moitié des patientes ont parlé de la méthode autour d'elle (56,3 %). Trente patientes sur trente-deux ont poursuivi les exercices à domicile à l'issus des 15 j du protocole. Seule

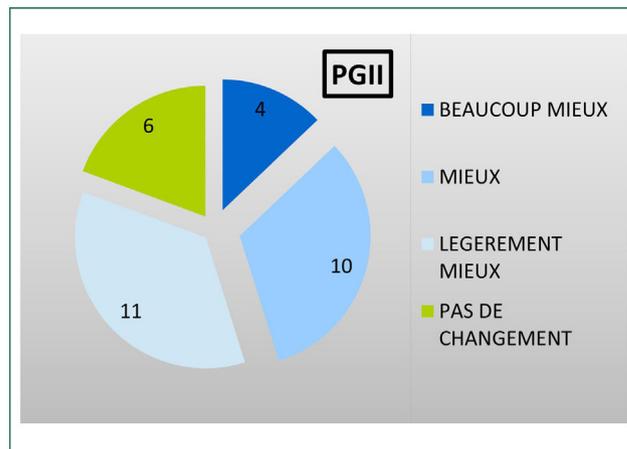


Figure 7. Score PGII : impression globale d'amélioration du patient.

une patiente ne recommanderait pas le protocole à une amie ce qui fait un taux de recommandation à une amie de 96,87 %.

DISCUSSION

Nos résultats semblent donc suggérer l'intérêt d'une rééducation du contrôle sensori-moteur sur les symptômes de l'IUE comme de l'HAV. Une analyse des neuf personnes qui présentaient un IMC > 25 montre que cette différence est encore plus significative concernant l'IUE. La littérature retrouve une association constante entre IMC et IU. Notre protocole semble donc adapté à la récupération spécifique du contrôle de la continence chez les sujets en surcharge pondérale. La littérature mais en avant le lien possible entre l'incontinence urinaire et les rachialgies dorsolombaires ainsi les pathologies respiratoires [12]. D'autre part, le lien entre le contrôle moteur de l'équilibre et l'incontinence urinaire [10,4] est également évoqué. Le contrôle sensori-moteur postural fait intervenir les afférences sensorielles, les stratégies de mouvement et de stabilisation, l'orientation dans l'espace, les contraintes biomécaniques, les sphères cognitives et émotionnelles.

Smith [10] émet l'hypothèse d'un lien entre l'altération du contrôle sensori-moteur de l'ensemble des complexes musculaires de la respiration et de la posture, avec une participation des contrôles de la continence et de la douleur à cette altération.

L'utilisation de surface mousse permet de modifier le contrôle neuromusculaire par diminution importante des capteurs somato-sensoriels de la plante des pieds [13]. Lors d'un travail préliminaire, notre équipe a également observé une modification de l'activité électromyographique des muscles du plancher pelvien sur surface mousse [14]. Les exercices « yeux ouverts et yeux fermés » permettent de renforcer ces modifications du comportement neuromusculaire [15,16]. L'efficacité de programmes de rééducation sur surface mousse sur le contrôle postural sensori-moteur a déjà été mis en évidence dans la littérature [17]. Notre étude est la première à révéler ses effets sur le contrôle de la continence et de l'hyperactivité vésicale. En comparaison avec les données

de la littérature, le taux d'amélioration obtenu par notre étude de 86,20 % est similaire à celui de la rééducation périnéale qui est de l'ordre de 80 % [18]. Les patientes ont également rapporté une amélioration de la qualité de vie après un protocole de seulement 15 min par jour pendant 15 j.

La rééducation du contrôle postural sensori-moteur sur surface mousse est une technique douce, qui semble intéressante sur le plan de la conscientisation posturale des mécanismes de la continence. Elle a coûté modéré, est accessible à une majorité de patientes, et aucune patiente ne rapporte d'effet secondaire. Il s'agit d'une technique non invasive, sans sonde vaginale ni travail manuel endocavitaire, et sans commande d'activation volontaire des MPP. Aucune instruction spécifique sur l'anatomie ou les mécanismes de la continence n'a été enseignée aux patientes. Ce choix était volontaire afin de ne pas induire de biais par une volonté de réaliser des contractions volontaires des MPP ou de toutes autres structures musculaires, ainsi que des mouvements respiratoires spécifiques qui auraient pu s'avérer contre-productifs. Il n'y avait aucune notion de renforcement musculaire, de travail spécifique de l'endurance ou du reconditionnement physique afin de mieux mettre en avant le rôle du réflexe sensori-moteur postural. La variété d'exercices pouvant être proposés sur surface mousse en fait un outil de traitement ludique, avec une progression pédagogique favorisant l'impact émotionnel du traitement. Nous espérons également pouvoir obtenir une meilleure observance à long terme qu'avec une thérapie classique par contractions volontaires des muscles du plancher pelvien (par exemple en utilisant une surface mousse placée dans une pièce à vivre).

Cette étude semble montrer l'intérêt d'une rééducation du contrôle sensori-moteur postural réflexe comme technique complémentaire d'une rééducation pelvi-périnéale. Nous pensons qu'il serait intéressant d'évaluer les paramètres du contrôle sensori-moteur réflexe sur tapis mousse en complément d'une évaluation complète des fonctions de la miction et de la continence selon les recommandations de l'*European Association of Urology* (EAU) [19].

Biais et limites de cette étude

Il s'agissait d'une étude pilote avec un faible nombre de patientes. Il n'a pas été identifié de groupe contrôle dans notre étude. Il n'y a eu ni *pad test*, ni test à la toux standardisé, ni test au saut pour quantifier une IUE. Nous n'avons pas réalisé de calendrier mictionnel pour une meilleure observation des symptômes d'HAV. Nous n'avons pas inclus dans nos questionnaires ni dans notre examen clinique d'informations se rapportant à une éventuelle amélioration sensorielle des mécanismes de la continence. S'agissant d'une étude multicentrique, nous n'avons pas réalisé d'analyse comparative des taux d'amélioration inter-investigateurs. Il n'y a pas eu de suivi de l'observance aux exercices au-delà de la fin du protocole. Enfin nous n'avons pas pu effectuer de vérification objective de l'amélioration du contrôle moteur postural. Une évaluation à court et moyen terme aurait également permis d'évaluer à distance l'évolution des symptômes urinaires.

CONCLUSION

Un protocole de rééducation du contrôle postural sensori-moteur sur surface mousse semble améliorer les symptômes

urinaires et l'hyperactivité vésicale, ainsi que la qualité de vie de femmes incontinentes urinaires. Les composantes d'incontinence urinaire à l'effort et d'hyperactivité vésicale sont significativement diminuées à la fin du protocole ($p = 0,0001$, $p = 0,0003$). Cette technique douce et non invasive permettrait une amélioration du retentissement émotionnel de l'incontinence ($p < 0,0001$), et une diminution de la gêne dans les AVQ ($p = 0,0032$). Il serait intéressant d'effectuer une étude contrôlée randomisée sur une cohorte de patientes plus importante, sur un temps plus long, afin d'en confirmer l'utilité. Cette technique pourrait être proposée comme outil complémentaire dans le cadre de la prise en charge rééducative de l'incontinence urinaire de la femme.

Remerciements

Denis MOTTET pour le soutien statistique.

Déclaration de liens d'intérêts

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

RÉFÉRENCES

- [1] Hodges PW, Sapsford R, Pengel LHM. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2007;26:362–71.
- [2] Bakker E, Fayt C. Proposition d'un modèle fonctionnel de la continence pour le diagnostic et la rééducation de l'incontinence urinaire d'effort. *Kinesither Rev* 2009;9:39–44.
- [3] Gosselin G, Fagan M. Foam pads properties and their effects on posturography in participants of different weight. *Chiropr Man Ther* 2015;23:2.
- [4] Chmielewska D, Stania M, S??lomka K, B??laszczak E, Taradaj J, Dolibog P, et al. Static postural stability in women with stress urinary incontinence: effects of vision and bladder filling. *Neurourol Urodyn* 2017;36:2019–27.
- [5] Lee D, Kim H, An H, Jang J, Hong S, Jung S, et al. Comparison of postural sway depending on balance pad type. *J Phys Ther Sci* 2018;30:252–7.
- [6] Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforwards postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res* 2017;181:537–46.
- [7] Eun-Young K, Sunh-Yeop K, Duck-Won O. Pelvic floor muscle exercises utilizing trunk stabilization for treating postpartum urinary incontinence; randomized controlled pilot trial of supervised versus unsupervised training. *Clin Rehabil* 2012;26:98.
- [8] Steenstrup B, Behague L, Quehen M. Postural rehabilitation with the virtual game Wii® in pelviperineology: why not? *Kinesither Rev* 2015;15:45–50.
- [9] Levy CE, Silverman E, Jia H, Geiss M, Omura D. Effects of physical therapy delivery via home video telerehabilitation on functional and health-related quality of life outcomes. *J Rehabil Res Dev* 2015;52:361–70.
- [10] Smith MD, Coppieters M, Hodges PW. Is balance different in women with and without stress urinary incontinence? *Neurourol Urodyn* 2008;27:71–8.
- [11] Steenstrup B, Delamare M, Aigueperse-Szmyd N. Evaluation of postural dizziness impact on the automatic involuntary activity of the pelvic floor muscles. Results and perspectives in rehabilitation. *Rev Sage Femme* 2017;16:357–64.
- [12] Smith MD, Russell A, Hodges PW. The relationship between incontinence, breathing disorders, gastrointestinal symptoms,



- and back pain in women: a longitudinal cohort study. *Clin J Pain* 2014;30:162–7.
- [13] Fransson PA, Gomez S, Patel M, Johansson L. Changes in multi-segmented body movements and EMG activity while standing on firm and foam support surfaces. *Eur J Appl Physiol* 2007;101:81–9.
- [14] Steenstrup B, Grise P. Participation des muscles du plancher pelvien au contrôle postural sur surface mousse. *Kinesither Rev* 2017;17:93.
- [15] Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Brain Res Cogn Brain Res* 2002;14:164–76.
- [16] Hirata RP, Jorgensen TS, Rosager S, Arendt-Nielsen L, Bliddal H, Henriksen M, et al. Altered visual and feet proprioceptive feedbacks during quiet standing increase postural sway in patients with severe knee osteoarthritis. *PLoS One* 2013;8:e71253.
- [17] Hirase T, Inokuchi S, Matsusaka N, Okita M. Effects of a balance training program using a foam rubber pad in community-based older adults: a randomized controlled trial. *J Geriatr Phys Ther* 2015;38:62–70.
- [18] Dumoulin C, Hay-Smith J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a short version Cochrane systematic review with meta-analysis. *Neurourol Urodyn* 2015;34:300–8.
- [19] Lucas M, Bosch RJL, Burkhard FC, Cruz F, Madden TB, Nambiar AK, et al. Guidelines on assessment and nonsurgical management of urinary incontinence. *Eur Urol* 2012;62:1130–42.