

## Séminaire 1

### Evaluation de la sensibilité vésicale

Ph DOMPEYRE

## Plan

- > Introduction
- > Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU:
  - Terminaisons nerveuses
  - Les voies afférentes
- > Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale:
  - Seuil de perception à une stimulation électrique
  - Cystomanométrie:
    - Méthode standard
    - Méthode EVA
- > Conclusion

## Introduction

- > L'équilibre vésico-sphinctérien dépend des propriétés visco-élastiques et du contrôle neurologique automatique réflexe et volontaire de l'appareil vésico-sphinctérien, qui reçoit une double innervation : végétative motrice (sympathique et parasympathique) et somatique sensitivo-motrice.

## Introduction

- > Une sensibilité vésicale normale est une condition sine qua non pour garantir un bon contrôle vésical volontaire et éviter certains symptômes et complications graves (1, 2). Son évaluation cystomanométrique dans la prise en charge des troubles vésico-sphinctériens fait partie des recommandations de l'International Continence Society (ICS) (3).

(1) Robbins SL et al. *New Engl J Med* 1944  
(2) Klein LA. *J Urol* 1988  
(3) Abrams P. *Neurorol Urodyn* 2002

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Terminaisons nerveuses:
  - libres ++,
  - récepteurs encapsulés +/- (corpuscules de Pacini) (étude chez le chat) (1).

(1) Fletcher TF et Bradley WE *Amer J Anat* 1970

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Sensibilité extéroceptive (SE)
  - = douleur et T° pour la vessie, douleur, T° et toucher pour l'urètre.
  - siège : sous muqueuse vessie +, urètre ++ (1).

(1) Moore TD *Arch Surg* 1924

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Sensibilité proprioceptive (SP)
  - = Tension et étirement
    - siège : musculature lisse (muscleuse) vessie ++, urètre ++
  - mécano-Récepteurs :
    - R de tension (tensio-R) : en DH des fascicules m
    - R à l'étirement (volu-R) : ds les fascicules m (1).

(1) Fletcher TF et Bradley WE Amer J Anat 1970

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Voies afférentes sensibles véhiculées par des fibres peu ou non myélinisées:
  - fibres Aδ myélinisées: sensations proprioceptives de la musculature lors du remplissage vésical,
  - fibres C amyéliniques: sensations nociceptives (froid, irritations physico-chimiques) de la muqueuse vésicale ++ (1, 2).

(1) Janig W Prog Brain Res 1986  
(2) Fall M J Physiol 1990

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Neuromédiateurs et/ou médiateurs (1):
  - l'acétylcholine et la noradrénaline.
  - neurotransmetteurs non adrénérgiques et non cholinérgiques (NANC) : l'ATP, substance P, CGRP (Calcitonine Gene Related Peptide), prostaglandines (2).
  - le NO (Nitrite Oxyde), les enképhalines et le VIP (Vasoactive Intestinal Peptide) modulent la transmission neuronale afférente (3).

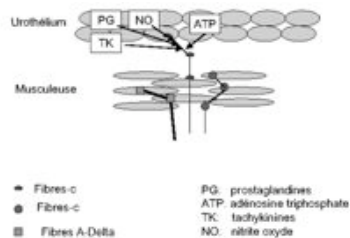
(1) Comperat E E Prog Urol 2007  
(2) Anderson KE Urology 2002  
(3) Wyndaele JJ Int J Urol.2003

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- > Afférences urothéliales et cellules urothéliales:
  - propriétés proches de celles des neurones (récepteurs sensibles à la douleur et à l'étirement),
  - répondent à des stimuli chimiques et mécaniques,
  - sensibles à des neurotransmetteurs (adrénérgiques, nicotiques, muscariniques),
  - relarguent et/ou sécrètent des neuromédiateurs et/ou des médiateurs [nitrite oxyde (NO), adénosine triphosphate (ATP), prostaglandines, tachykinines (subs. P), acétylcholine] (1, 2, 3, 4).

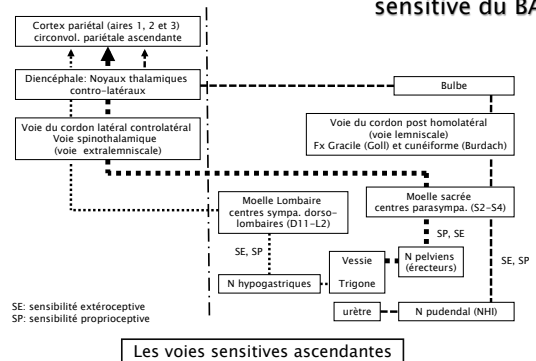
(1) Birder LA Am. J Physiol Renal Physiol 2005  
(2) Birder LA Scand J Urol Nephrol Suppl 2004  
(3) De Groat WC Urology 2004  
(4) Kumar V Urol 2005

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU



>Schéma des fibres afférentes vésicales et de la participation de l'urothélium à leur mise en action (d'après ANDERSON KE Urology 2002)

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU



## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- Seuil de pression intra-vésicale pour l'activation des fibres Aδ via les nerfs pelviens = 5 à 15 cmH<sub>2</sub>O, correspondrait à B1 (1, 2).
- Impulsions nociceptives (sensations de froid endovésical...) transmises par les fibres C non myélinisées via les nerfs hypogastriques (3, 4).
- Nerf pudendal véhicule les informations sensorielles du passage des urines et celles liées à la T° et à la douleur dans l'urètre (5).

(1) De Groat WC et al. *J Auton. Nerv. Syst* 1981  
 (2) Morgan C et al. *J Comp Neurol* 1981  
 (3) Morrisson JFB: *The Physiology of the Lower Urinary Tract* 1987  
 (4) Nathan PW Br *J Urol* 1956  
 (5) Morrisson JFB: *The Physiology of the Lower Urinary Tract* 1987

## Bases neuro-anatomiques de l'innervation sensitive du BAU

- La perception d'une sensation vésicale = processus mental complexe qui fait intervenir l'ensemble de la corticalité, car elle doit être reconnue, interprétée et intégrée à d'autres informations pour devenir un besoin d'uriner.

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Seuil de perception à une stimulation électrique:
  - stimulation électrique de la paroi vésico-urétrale
  - courant continu (0 à 25 mA) jusqu'à perception de la stimulation par le patient.
  - Indépendant de la fonction motrice: le seuil n'est pas modifié par l'hyperactivité détrusorienne (1, 2).
  - Explore la voie extéroceptive.

(1) Wyndaele JJ *Euro Urol* 1991  
 (2) Wyndaele JJ *Prog Urol* 1992

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Evaluation cystomanométrique:
  - méthode standard de référence (1),
  - échelle visuelle analogique (EVA) (2, 3) comparable à celle utilisée pour apprécier l'intensité des sensations douloureuses (4, 5).

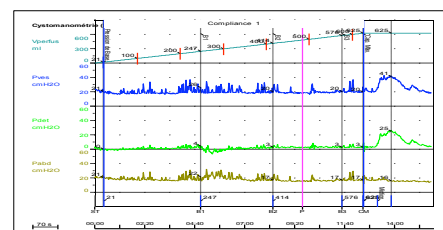
(1) Abrams P et al. *Neurourol Urodyn* 2002  
 (2) Dompèyre P et al. *Neurourol Urodyn* 2007  
 (3) Lowenstein L *Am J Obstet Gynecol* 2008  
 (4) Huskisson EC *Lancet* 1974  
 (5) Goddard C et al. *Cranio* 2004

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Méthode standard de référence selon l'ICS (1, 2):  
 Sensations normales de remplissage vésical :
  - Première sensation de remplissage vésical (PSR) = B1 (FSBF),
  - Premier besoin d'uriner (PBU) = B2 (FDV),
  - Besoin intense d'uriner (BIU) = B3 (SDV) (3, 4, 5, 6, 7, 8).

(1) Abrams P et al. *Neurourol Urodyn* 2002  
 (2) Haab F et al. *Prog Urol* 2004  
 (3) Bradley WE et al. *Urology* 1975  
 (4) Wyndaele JJ *Int Urogynecol J* 1991  
 (5) Wyndaele JJ *Urol Int* 1992  
 (6) Wyndaele JJ *Urol* 1998  
 (7) Wyndaele JJ *Eur Urol* 2002  
 (8) De Wachter S et al. *Neurourol Urodyn* 2008

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale



Cystomanométrie: sensibilité vésicale normale. PSR (B1) = 247 ml, PBU (B2) = 414 ml et BIU (B3) = 576 ml, CCM = 625 ml, PSR(B1)/BIU(B3) = 0,43.

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

> Valeurs normales (1, 2):

PSR/CCM (B1/CCM)	PBU/CCM (B2/CCM)	BIU/CCM (B3/CCM)	PSR/BIU (B1/B3)	PBU/BIU (B2/B3)
40% ± 2	75%	90 à 100%	40% ± 16	59% ± 17

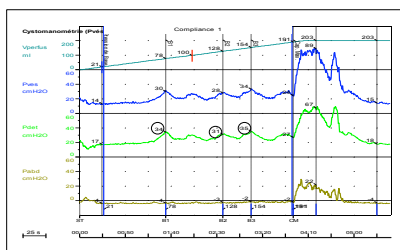
(1) Wyndaele JJ *Int Urogynecol J* 1991  
(2) Wyndaele JJ *J Urol* 1998

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

> Le besoin d'uriner n'est pas corrélé à la pression vésicale (1, 2, 3) en raison des propriétés biomécaniques et neurophysiologiques du détrusor qui permettent à la vessie de garder une pression basse pendant son remplissage (4, 5).

(1) Wyndaele JJ *Int Urogynecol J* 1991  
(2) Wyndaele JJ *J Urol* 1998  
(3) Dompeyre P et al. *NeuroUrol* 2007  
(4) De Groat WC et al. *J Physiol* 1972  
(5) Susset JG et al. *Invest Urol* 1981

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale



Cystomanométrie: exemple d'hyperactivité détrusorienne.

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

> la capacité cystomanométrique maximale (CCM) doit être considérée comme un paramètre sensitif similaire aux 3 besoins (PSR = B1, PBU = B2 et BIU = B3). Elle correspond au volume de remplissage auquel le patient ressent un besoin intense et sans impossibilité de différer la miction (1, 2).

(1) Abrams P et al. *NeuroUrol Urodyn* 2002  
(2) Haab F et al. *Prog Urol* 2004

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

> Sensations vésicales anormales (1, 2):

- augmentation de la sensibilité vésicale (vessie hypersensible) : PSR (B1), PBU (B2) et/ou BIU (B3) trop précoce(s).
- réduction de la sensibilité vésicale (vessie hyposensible).
- absence de sensibilité vésicale.
- sensations vésicales non spécifiques (sensation de réplétion abdo., symptômes végétatifs...).
- sensation douloureuse (cystalgie).
- l'urgenterie = envie soudaine et irrésistible d'uriner.

(1) Abrams P et al. *NeuroUrol Urodyn* 2002  
(2) Haab F et al. *Prog Urol* 2004

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

> Problèmes:

- mesures parfois difficiles à obtenir en pratique (compréhension, gêne due à la présence du cathéter urétral...).
- les 3 besoins sont-ils limités (distincts) ou persistent-ils dans le temps?
- comment varient les 3 besoins en cas d'impériosité mictionnelle mesurée par les échelles cliniques (auto-questionnaires)?

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

### > Méthode EVA:

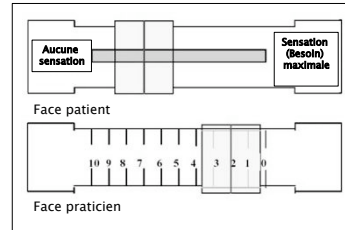
- mesure en continue de la sensibilité vésicale à l'aide d'une échelle visuelle analogique (EVA):
- réglette EVA (0 à 10) (1),
- EVA informatisée (Urgeometer®) (2).

(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol 2007

(2) Lowenstein L et al. Am J Obstet Gynecol 2008

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- > Méthode EVA à l'aide d'une réglette [1]

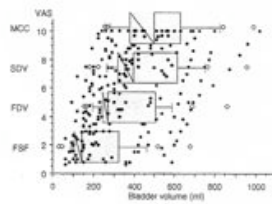


La capacité cystomanométrique maximale (CCM<sub>EVA</sub>) est définie par rapport à la valeur 10; le critère d'arrêt du remplissage est la perception d'un besoin maximal (mais non douloureux).

(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol Urodyn 2007

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

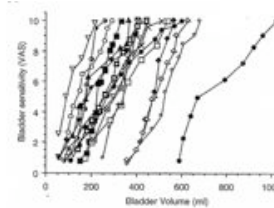
- > Bonne corrélation entre les méthodes EVA et standard (1).



(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol 2007

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- > Progression du besoin d'uriner selon 2 phases :
  - Phase latence  $\Rightarrow$  PSR (B1),
  - Phase de progression linéaire continue, marquée par > 3 niveaux distincts (médiane 9) (1).



(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol 2007

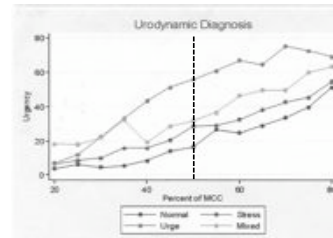
## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- > Corrélation négative entre la pente de la droite de régression de la progression du besoin par échelle EVA et la CCM par les méthodes standard et EVA (1).

(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol 2007

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

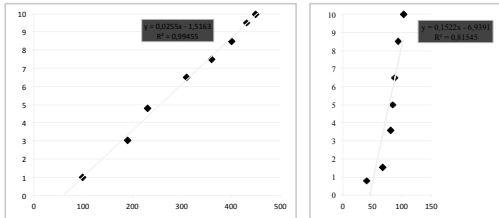
- > Il existerait une bonne corrélation entre le niveau de sensibilité donné par la méthode EVA à 50% de la CCM et les symptômes urinaires (IUE, IUI et IUM) (1).



(1) Lowenstein L et al. Am J Obstet Gynecol 2008

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- L'aspect de la courbe de progression du besoin et la pente de la droite de régression pourraient aussi être utiles dans l'évaluation de la sensibilité vésicale et de l'impériosité mictionnelle.



## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Le recrutement des fibres nerveuses afférentes est fonction de l'augmentation de volume par activation progressive des récepteurs sensitifs proprioceptifs (1, 2).

(1) Iggo A J Physiol 1955  
(2) Elbadawi A J Urol 1982

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Contrairement aux études antérieures, il n'y aurait pas 3 besoins distincts (PSR = B1, PBU = B2 et BIU = B3), véhiculés par des afférences nerveuses différentes (1, 2, 3).
- Les différentes sensations vésicales seraient en fait une seule et même sensation véhiculée par les fibres nerveuses afférentes, dont l'intensité s'élèverait avec leur recrutement lors du remplissage vésical.

(1) Gunterberg B et al. Invest Urol 1975  
(2) Wyndaele JJ Paraplegia 1992  
(3) Wyndaele JJ Br J Urol 1993

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- La sommation des impulsions nerveuses véhiculées par les fibres nerveuses afférentes permettrait d'atteindre le seuil de perception des différentes régions cérébrales impliquées dans le besoin d'uriner.
  - Ce seuil correspondrait à la 1<sup>ère</sup> phase de latence lors de la cystomanométrie.
  - La 2<sup>ème</sup> phase de progression linéaire du besoin correspondrait à une constante élévation de l'activité de ces différentes régions cérébrales en fonction du recrutement des afférences vésicales (1).

(1) Dompeyre P et al. NeuroUrol 2007

## Méthodes d'évaluation de la sensibilité vésicale

- Hypothèse confirmée en partie par étude PET-scan qui montre l'activation de plusieurs régions cérébrales en fonction de l'augmentation du volume vésical (1).

(1) Athwal BS et al. Brain 2001

## Conclusion

- L'étude de la sensibilité du bas appareil urinaire lors de la cystomanométrie fait partie des recommandations de l'ICS.
- La progression du besoin lors de la phase de remplissage vésical peut être suivie par les méthodes standard et EVA.
- Cependant, d'autres études sont nécessaires, afin de déterminer les paramètres urodynamiques les mieux corrélés à l'impériosité mictionnelle en cas d'hyperactivité vésicale mesurée par les échelles cliniques (auto-questionnaires).