

Neurophysiologie Clinique

4J6

Nerf Pudendal (nerf Honteux interne) et l'innervation du plancher pelvien

P. Guihéneuc

édition 2006

	page
A : Trajet et branches du nerf Pudendal	2
A1 - Trajet anatomique	
A2 - Branches motrices	
A3 - Branches sensibles et végétatives	
B : Stimulation des fibres motrices du nerf Pudendal	3
C : Stimulation des fibres sensibles du nerf Dorsal du pénis	
D : Reflexe génito-pelvien	4
E : Autres explorations	5
F : EMG des sphincters et muscles du plancher pelvien	
G : Liens	

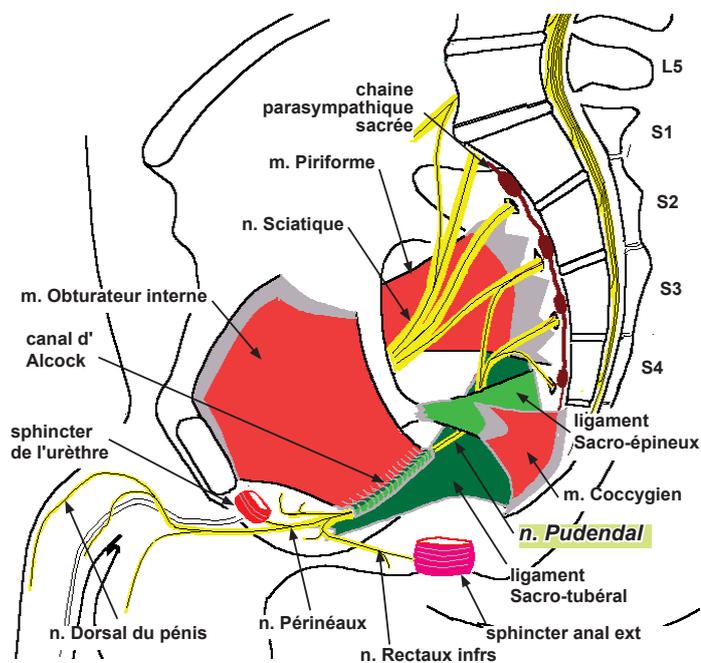
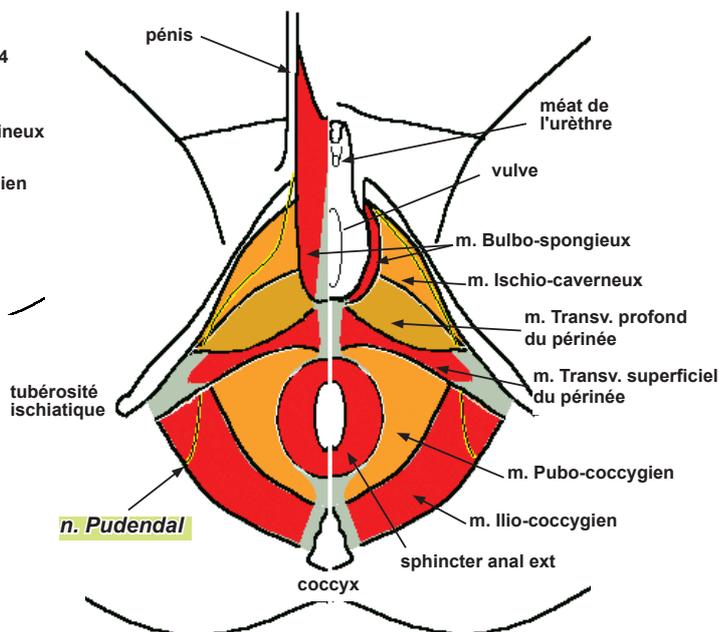


Fig 1A, ci-dessus : Trajet et branches du nerf Pudendal chez l'homme.

Fig 1B, ci-dessous : Muscles du plancher pelvien chez l'homme (partie gauche de la figure) et chez la femme (partie droite).



A : ANATOMIE DU NERF PUDENDAL.

A1 - Trajet anatomique

Le nerf Pudendal (ou **nerf Honteux**, *nervus pudendus*) est une branche terminale du plexus sacré (fig.1A). Ses fibres, provenant des **métamères S2 à S4**, forment le cordon central de la queue de cheval, et quittent le canal rachidien par les trous sacrés correspondants. Puis le nerf Pudendal sort du bassin par la grande échancrure sciatique, sous le muscle piriforme. Il passe en **dehors de l'épine sciatique**, contournant la terminaison du ligament sacro-épineux, en contact avec la face ventrale du ligament sacro-tubéral. Il réintègre le plancher pelvien en traversant la petite échancrure sciatique de dehors en dedans. Le long de la paroi latérale du petit bassin, il passe sous le muscle élévateur de l'anus, dans un dédoublement de l'aponévrose du muscle Obturateur interne qui constitue le **canal d'Alcock**. Il se termine en-dessous de la symphyse pubienne. Il donne naissance à plusieurs branches :

- 1 - **Les nerfs Rectaux inférieurs** (*N. Rectales inferiores*) pour la région anale et le sphincter externe de l'anus.
- 2 - **les ners Périnéaux** (*N. Perineales*) pour la région périnéale, les muscles du plancher périnéal.
- 3 - **le nerf Dorsal du pénis ou du clitoris** (*N. Dorsalis*) branche terminale pour les régions péniennne et clitoridienne et le sphincter de l'urètre.

Les racines sacrées peuvent être lésées dans le canal rachidien (*syndrome de la queue de cheval*) ou au niveau du sacrum (*méga cul-de-sac, tumeurs osseuses ou pelviennes*). Une *compression lente du nerf Pudendal* peut survenir, soit entre les ligaments sacro-épineux et sacro-tubéral (cas le plus fréquent), soit dans le canal d'Alcock. Les "pinces ligamentaires" qui enserrant le nerf résultent de phénomènes de sclérose réactionnelle à des traumatismes mécaniques (*selle de vélos, accouchements répétés...*). Le nerf dorsal du pénis peut être comprimé contre la symphyse pubienne lors de manoeuvres d'extension en salle d'opération, et parfois contre le nez de la selle des cyclistes.

A2 - Branches motrices

pour les muscles (fig.1B) : **Sphincter externe de l'anus**, **Sphincter de l'urètre**, **Elévateur de l'anus (Ilio-coccygien et Pubo-coccygien)**, **Transverse superficiel du périnée**, **Transverse profond du périnée**, **Bulbo-spongieux**, **Ischio-caverneux**,

A3 - Branches sensibles et végétatives

Sensibilité cutanée pour : (fig.3A) **la zone péri-anale** (*nerfs rectaux inférieurs*), **le périnée** (*nerfs périnéaux*), **et la peau des organes génitaux externes** (*nerf dorsal du pénis ou du clitoris*)

Par le nerf Pudendal cheminent également des **fibres orthosympathiques** issues des métamères L1 à L4 et ayant transité par les plexus hypogastrique et rectaux puis les nerfs pelviens; et des **fibres parasympathiques**, issues des métamères S2 à S4, et ayant transité par la chaîne sympathique paravertébrale, les nerfs splanchniques et les ganglions sympathiques pré-sacrés (fig.1A). Ces fibres végétatives contrôlent en particulier les **sphincters internes** de l'anus et de l'urètre, et le **débit sanguin dans les corps caverneux** (**érection**).

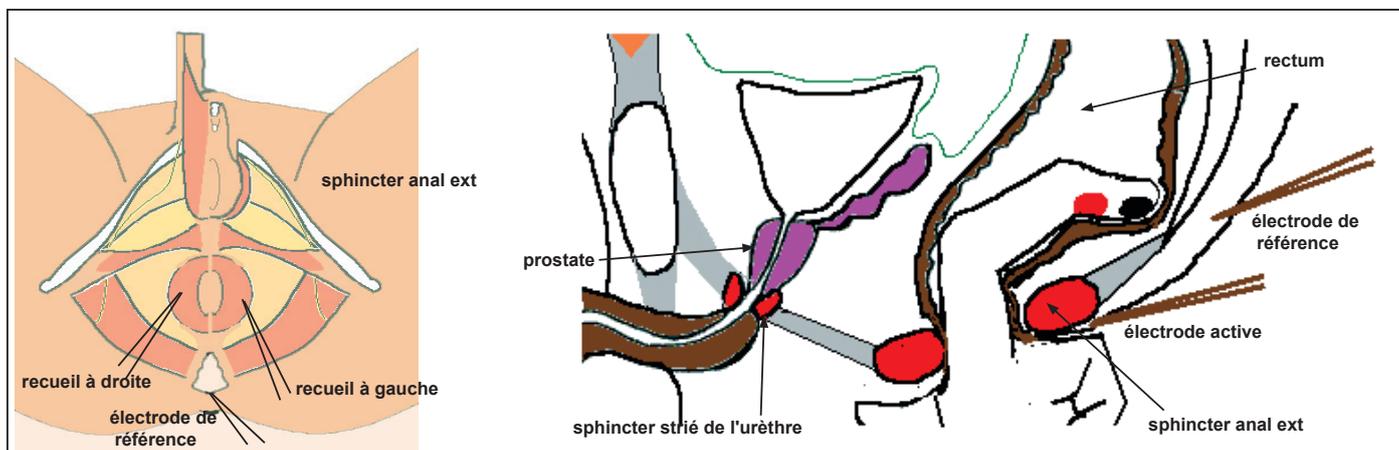
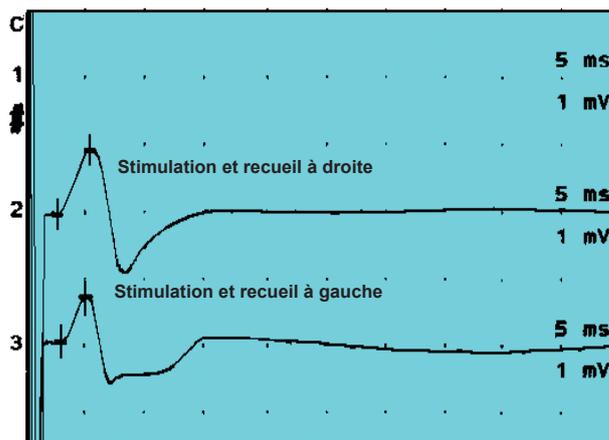


Fig 2 : Enregistrement de la réponse du sphinter externe de l'anus à la stimulation du nerf Pudendal. La stimulation est effectuée avec une électrode de l'Hal St Mark (ci-contre à gauche), fixée sur un index ganté introduit contre la paroi du rectum (ci-dessus à droite). Le doigt est orienté vers la paroi droite du pelvis, puis vers la gauche.

La réponse est ici captée par des aiguilles sous-cutanées placées en regard du sphincter à droite, puis à gauche, l'électrode de référence étant placée sous la peau en regard du coccyx. (ci-dessus).

Ci-contre à droite, exemple de réponses normales. Notez l'importance de l'artefact de stimulation. Une différence D/G dans l'amplitude et la forme des réponses, comme sur cet enregistrement, n'est pas inhabituelle et dépend beaucoup du placement des électrodes de réception.



B : STIMULATION DES FIBRES MOTRICES DU NERF PUDENDAL

B1 - Technique

- Stimulation 1 : **face interne de la paroi rectale** (fig.2) : on utilise communément l'électrode bipolaire de l'hospital St Mark, collée sur un gant, en regard de la face palmaire de l'index. Celui-ci est introduit dans le rectum, l'extrémité dirigée latéralement sous l'épine ischiatique droite ou gauche, au contact du passage du nerf Pudendal et si possible **suffisamment haut pour que la stimulation atteigne le nerf avant son entrée dans le canal d'Alcock.**

Chez la femme, et particulièrement pour monitorer la fonction du nerf Pudendal pendant un accouchement, il est possible de stimuler à travers la paroi postérieure du vagin.

- Réception : **sur le sphincter strié de l'anus**, soit avec l'électrode de St Mark, une électrode de recueil étant ménagée face à la base de l'index introduit dans le rectum ; soit avec 2 courtes aiguilles sous-cutanées, l'électrode active latéralement sur la marge de l'anus, l'électrode de référence en regard de la pointe du coccyx. Il suffit alors de déplacer la stimulation et l'électrode active de recueil d'un côté à l'autre pour enregistrer successivement les 2 nerfs Pudendaux. L'utilisation d'aiguilles sous-cutanées produit généralement des tracés moins perturbés par l'artefact de stimulation et la mesure de la latence de la réponse en est facilitée.

B2 - Résultats normaux chez l'adulte

- Avec des aiguilles sous-cutanées : (mesures des amplitudes et latences : cf document 3F1)

Latence motrice distale (au début de la 1^{ère} phase négative) :

3.2 +/- 0.5 ms

amplitude de la réponse M des muscles plantaires :

5.6 +/- 2.1 mV.

La réponse est symétrique en latence. Une différence D/G en amplitude n'est significative que si elle dépasse 50% (de la réponse la plus ample), après avoir vérifié la position de l'électrode active du côté où la réponse est la plus faible.

C : VCN SENSITIVE DU NERF DORSAL DU PENIS

C1 - Technique

- Stimulation : **au niveau du gland** : par des électrodes annulaires, cathode disposée proximale par rapport à l'anode.

- Réception : **sur la racine de la verge** : par **électrodes annulaires**, électrode active la plus distale. On peut employer aussi des aiguilles sous-cutanées sur la racine du pénis, électrode active face ventrale, au contact de la symphyse pubienne, électrode de référence sur le dos du pénis. Il est nécessaire de moyenniser les réponses.

Pour mesurer la distance entre stimulation (cathode) et réception (électrode active), **étirer le pénis** en le pinçant latéralement entre 2 doigts (simuler une longueur en érection). → Lors d'une réception par aiguille sous la base de la verge, tendre le mètre ruban en le passant obliquement sur le côté de la verge.

C2 - Résultats normaux chez l'adulte :

mesure de la latence au pic de la réponse

VCNS du nerf Dorsal du pénis :

amplitude de la réponse S

recueil anneaux

41 +/- 3.2 m/s

2.7 +/- 1.6 microV.

recueil aiguilles

43 +/- 3.5 m/s

2.3 +/- 1.4 microV.

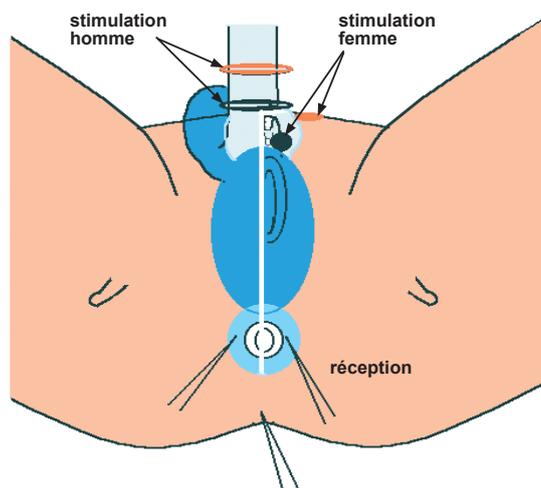
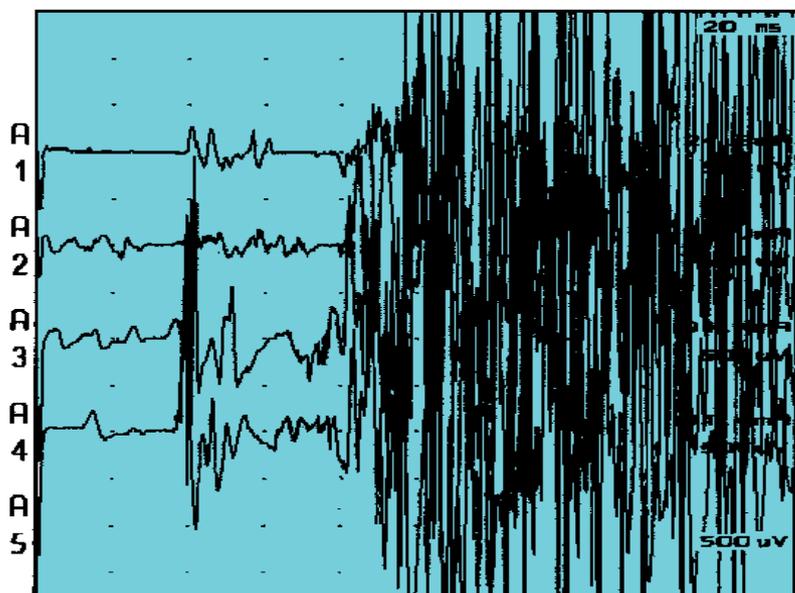


Fig 3A, ci-contre à gauche : **Territoires cutanés sensibles** des nerfs : rectaux inférieurs (en bleu clair), périnéaux (bleu foncé), et dorsaux du pénis ou du clitoris (en gris), chez l'homme (partie gauche de la figure) et chez la femme (partie droite).

Position des électrodes de stimulation et de réception pour l'enregistrement du **réflexe génito-pelvien**.

Fig 3B, ci-contre à droite : **Enregistrement du réflexe génito-pelvien**.

Exemple de réponses normales à une stimulation d'intensité croissante (de haut en bas) portée sur la racine du pénis. Enregistrement par aiguilles sous cutanées en regard du sphincter strié de l'anus.
Noter les 2 réponses, précoce (latence 38 ms) et tardive (latence 80 ms).



D : REFLEXE GENITO-PELVIEU (ou BULBO-CAVERNEUX)

Il s'agit d'un **réflexe polysynaptique**, organisé physiologiquement comme un réflexe de flexion. La stimulation est portée sur les fibres afférentes cutanées ou muqueuses des organes génitaux. L'arc réflexe boucle au niveau des métamères sacrés du cône terminal de la moelle, donc au niveau rachidien L1-L2, ce qui rend compte des altérations de ce réflexe dans des lésions médullaires basses, comme lors de la SEP; mais aussi dans les compressions lombaires de la queue de cheval. La réception peut être effectuée sur l'un ou l'autre des muscles pelviens innervés par le nerf Pudendal. La réponse est bilatérale et double : précoce et tardive, mais il arrive que les deux composantes soient partiellement fusionnées (fig 3B).

D1 - Technique

- Stimulation : **racine du pénis**, avec des électrodes annulaires, la cathode plus proximale (fig 3A).
base du clitoris, avec une cathode de surface (électrode monopolaire sur un manche tenu à la main), l'anode étant collée en avant de la symphyse pubienne.

Il est important de **stimuler soit à fréquence basse** (pas plus de 0.3 Hz, soit une stimulation toutes les 3 s. pour permettre aux circuits multisynaptiques de récupérer), soit en déclenchant la stimulation à la main de manière aléatoire. Le mieux est d'utiliser non pas un choc unique, mais une **courte salve** de stimulation, qui recrute beaucoup mieux ces réflexes (par exemple, une salve d'une durée de 10 ms, comportant 5 chocs de 0.5 ms, espacés entre eux de 1.5 ms)

-Réception : sur **le sphincter strié de l'anus**, avec des aiguilles sous-cutanées (voir stimulation du nerf Pudendal, §B, ci-dessus).
ou **dans le muscle bulbo-caverneux**, avec une aiguille concentrique d'EMG. Ce mode de recueil peut occasionner une latence un peu plus longue, dépendant des unités motrices sélectionnées en regard de la pointe de l'aiguille. Par contre, l'artefact de stimulation est réduit.

La permanence d'une contraction tonique des muscles explorés, entre les stimulations, est la principale difficulté du recueil : ce tonus réduit l'amplitude de la réponse évoquée, et peut gravement perturber les mesures de latence : rassurer le patient ou la patiente, stimuler d'abord légèrement, brancher le haut-parleur de l'appareil d'emg pour monitorer le tonus entre les stimulations et ne déclencher que lorsque le muscle est convenablement apaisé; **ne jamais moyenner** les réponses (erreurs majeures de latence)

D2 - Résultats

Les conditions de la stimulation chez la femme (psychologiquement gênante et physiquement plus douloureuse) expliquent probablement qu' **il peut être difficile d'obtenir une réponse claire, même en l'absence de pathologie évidente, chez environ 1/4 des patientes**. Chez la femme, on ne prendra donc en compte que les réponses effectivement obtenues dans des conditions méthodologiques apparemment satisfaisantes.

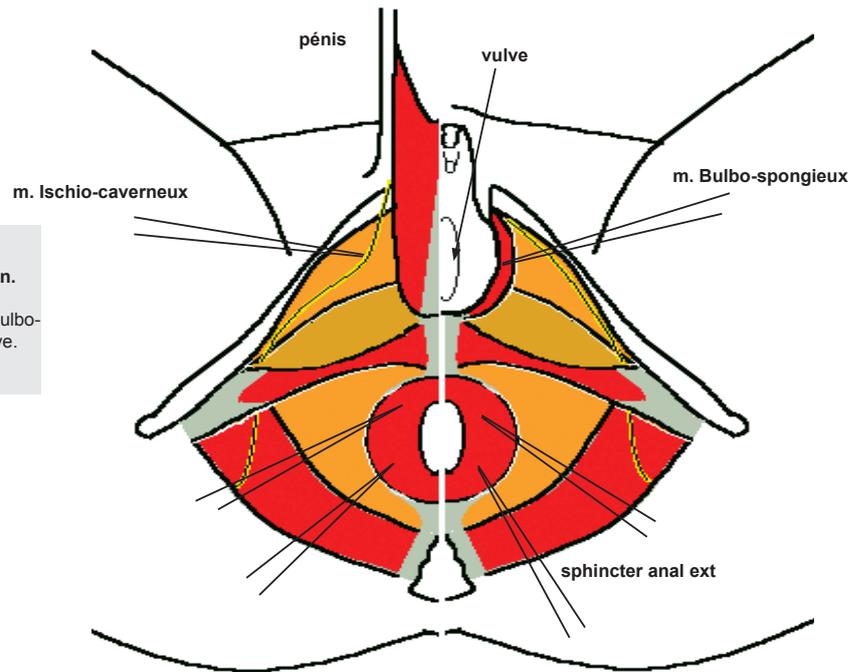
Pour les deux sexes, **la mesure de l'amplitude n'a pas d'intérêt**. (trop variable, même d'une stimulation à l'autre)

mesure de la latence au début des réponses
Latence du réflexe génito-pelvien

réponse précoce
37.1 +/- 4.3 ms (valeurs obtenues sur le sphincter anal)

Fig 4 :
Sites d'exploration emg des muscles du plancher pelvien.

Chez la femme, l'introduction de l'aiguille dans le muscle Bulbo-spongieux se fait plus aisément par la face interne de la vulve.



E : AUTRES EXPLORATIONS

Exploration des **voies nerveuses végétatives** du nerf Pudendal : voir document 3G4

Exploration des **voies centrales de commande des motoneurones** du nerf Pudendal : voir document 3G6

Exploration des **voies centrales conduisant les afférences sensibles** du nerf Pudendal : voir document 3G5

F : EMG DES SPHINCTERS ET MUSCLES PERINEAUX

F1 - Avertissements :

Il n'est jamais très agréable de subir un emg des muscles de cette région. L'électromyographe doit donc "préparer le terrain" en expliquant à l'avance les motifs de cette exploration, les manoeuvres qui vont être effectuées, et celles qui nécessitent la collaboration du sujet : relâchement et effort de poussée abdominale, contraction réflexe (toux), contraction volontaire maximale (serrer les fesses), tout ceci avec calme et gentillesse.

Il est très fréquent que les lésions suspectées entraînent parallèlement des troubles des régulations neurovégétatives de la miction, de la défécation, ou des dysfonctionnements sexuels. Ces problèmes nécessitent des explorations fonctionnelles complémentaires : mesure des pressions et débits urinaires; manométrie anorectale, bilan hormonal ... qui ne sont bien réalisées que par des experts pratiquant ces activités de manière quotidienne, sur un site adapté. Il est alors souvent préférable que l'EMG des sphincters et des muscles pelviens **soit effectué par l'un de ces Spécialistes, sur un site adapté** (il en existe désormais dans chaque grande ville), dans le cadre du bilan complet de la pathologie découverte.

F2 - Technique

Le patient ou la patiente est installé(e) en décubitus dorsal, les cuisses repliées sur le bassin. Il peut être utile d'ajouter un coussin sous les fesses.

Le sphincter externe de l'an est facilement repéré (fig 4). Il est important d'étudier les 4 secteurs du muscle (D et G, Avant et Arrière), particulièrement en cas de lésion d'origine mécanique. Un effort de poussée permet une meilleure relaxation; une toux déclenche une contraction réflexe; demander au patient de serrer les fesses pour obtenir une contraction volontaire optimale. **Le releveur de l'an** peut aussi être exploré (insérer l'aiguille à 3 cm latéralement à la marge anale à environ 4 cm de profondeur).

Le sphincter de l'urètre est plus difficile à repérer (voir fig 2) : chez l'homme, insérer l'aiguille à 3cm en avant et 2 cm en dehors de la marge anale, et guider sa progression avec un doigt introduit dans le rectum vers l'extrémité inférieure de la prostate; chez la femme, piquer à 2 cm en avant du méat et viser un point situé en avant du trajet de l'urètre (incliner l'aiguille à environ 45° vers l'avant, sur 2 à 3 cm).

L'ischio-caverneux est facilement atteint chez l'homme (4 cm en avant de l'an, 3 cm latéralement, 4 cm en profondeur). Chez la femme, il est généralement plus facile d'étudier le m. **bulbo-spongieux** (fig 4), en piquant latéralement et vers l'extérieur à travers la paroi interne des grandes lèvres, sur 2 cm de profondeur.

G : LIENS

Voir aussi documents :

4J1 : Racines et plexus lombaires et sacrés.

5K5 : Syndrômes canaux aux membres inférieurs (incluant **compressions du nerf Pudendal**).