



Le réflexe sacré

Son intérêt en neuropathophysiologie clinique périnéale

Guy de Bisschop, Eric de Bisschop (F – Marseille)

Résumé

De nombreux réflexes ont fait l'objet d'explorations électrophysiologiques aboutissant à des diagnostics relativement précis : réflexe trigémino-facial, réflexe palmo-mentonnier, réflexe cutané-plantaire, réflexes sympathiques, réflexes H et T etc. Ils ont en commun de comporter une voie afférente somato-sensorielle, une voie efférente innervant un effecteur, une zone médullaire d'intégration réceptrice d'informations et vectrice de commandes. Le réflexe sacré répond à ce schème : les fibres nerveuses sensorielles du nerf pudendal alimentent un module médullaire S2-S4 qui traite l'information afférente, et en répartit d'une manière spécifique la résultante vers les différents muscles innervés par le nerf pudendal et ceux du plancher pelvien. L'enregistrement électrologique de ce réflexe présente un intérêt incontournable pour l'exploration du nerf pudendal, de l'arc réflexe S2-S4 et du plancher pelvien. En particulier, le ralentissement des conductions nerveuses ainsi extériorisé, élément important du diagnostic des névralgies pudendales, sera affiné et localisé par l'exploration peropératoire (E. de Bisschop), qui constitue ainsi une aide précieuse pour le chirurgien périnéologique. La localisation du site compressif est précisée par les réflexes sacrés étagés. Les tests peropératoires confirment cette localisation, validant ainsi les réflexes sacrés étagés.

Mots-clés : réflexe sacré, nerf pudendal, Nerf élévateur de l'anus, stimulation électrique, électromyographie, exploration peropératoire

Summary

Sacral reflex is a very specific arc. From sensory receptors afferent neuronal pudendal pathway enter the spinal cord S2 to S4 via the spinal dorsal roots and transmit the bioelectrical activity to a complex interneuronal circuitry. Information is processed at that level and dispatched into spinal motoneurons for innervating the pelviperineal muscles according to their specific radicular origins. Selective staged sacral reflexes contribute to locate the site of compression. Intraoperative investigation (E. de Bisschop) confirms that localization and thus the validity of staged sacral reflexes. Electrophysiological testing is the most efficacious and useful procedure of assessing the pudendal neuralgia, the S2 to S4 reflexes and the pelvic floor dysfunctions.

Key words : sacral reflex, pudendal nerve, electrical stimulation, electromyography, intraoperative exploration.

Introduction

Comme tout réflexe, le réflexe sacré comporte une voie afférente, une zone médullaire de transfert, et une voie efférente alimentant un effecteur (muscle, glande...). Il consiste en une réponse des muscles du périnée et du plancher pelvien lors de la stimulation de la région urogénito-urinaire. Dans le cas présent, la stimulation est électrique et la détection électromyographique à l'aiguille. (Fig. 1)

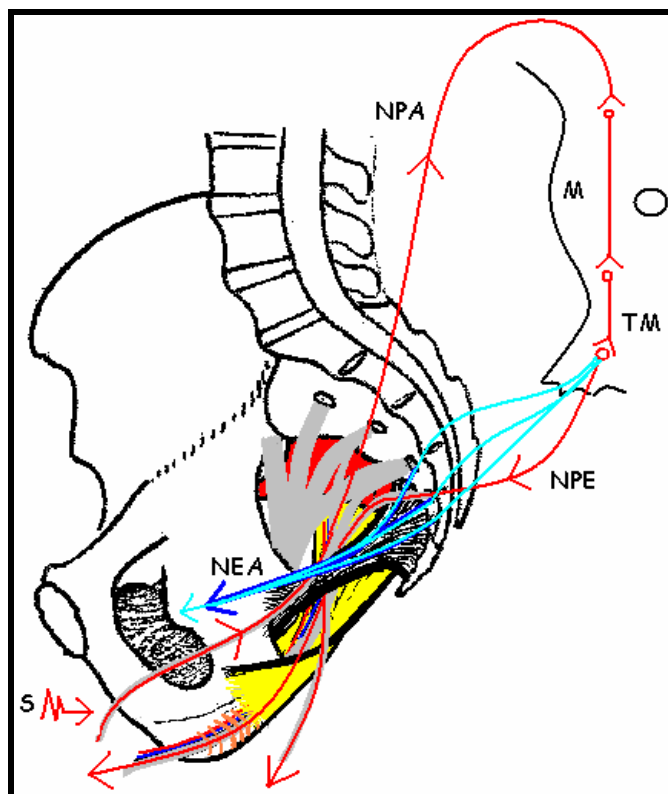


Fig. 1
S = Zone de stimulation
NPA = Voie afférente du nerf pudendal
NPE = Voie efférente du nerf pudendal
NEA = Nerf de l'élevateur de l'anus
TM = Module de transfert
M = Niveau médullaire S2 à S4

Schéma Eric de Bisschop. MD

La voie afférente

Elle est constituée par le nerf pudendal stimulé électriquement au niveau de la région uro-géno-anale, principalement le nerf dorsal du pénis ou du clitoris. La dépolarisation du nerf s'effectue en deux temps : (Fig. 2)

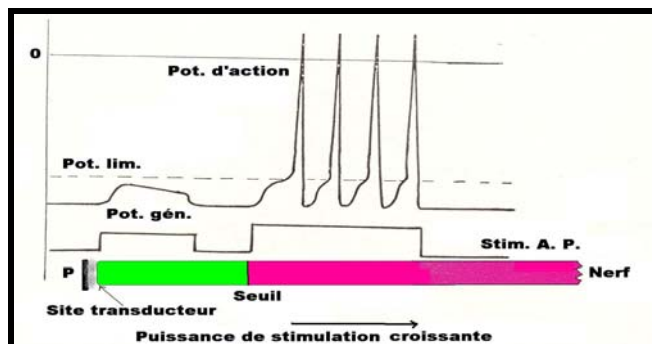


Fig. 2
Genèse du message bioélectrique à partir de la stimulation d'un site sensoriel

Schéma Guy de Bisschop. MD

- Un stimulus électrique appliqué au niveau d'un récepteur sensoriel crée dans la **fibre nerveuse un potentiel de récepteur** dont le voltage est fonction de la valeur de la stimulation. Il n'y a *pas de seuil* pour la production de ce potentiel qui présente un caractère local, **non propagé** . L'efficacité du stimulus dépend étroitement du rapport de son intensité et de sa durée. Ce potentiel de récepteur peut aussi être provoqué avec d'autres sources d'énergie : mécanique, chimique, thermique, électromagnétique.
- Pour une **valeur seuil (liminaire)** , le potentiel de récepteur déclenche un potentiel d'action, le **potentiel générateur** qui **se propage** le long de l'axone sans varier d'amplitude. L'amplitude et la vitesse de conduction dépendent de la nature de la fibre nerveuse et non de l'intensité de la stimulation. Par contre, cette intensité « code » la fréquence des potentiels d'action dont la modulation assure une transmission de l'information sans distorsion, et le recrutement des neurones. Mais à partir d'une certaine intensité dépassant les limites du récepteur, le seuil générateur ne répond plus. Il y a saturation du système. Les récepteurs fonctionnent entre deux limites de transduction: le seuil et la valeur de saturation.
- Il est indispensable de considérer que le **nerf** est constitué d'un grand nombre de fibres nerveuses. L'augmentation de l'intensité de stimulation a pour effet un accroissement progressif du nombre de fibres nerveuses recrutées (sommation spatiale). Le récepteur sensitif correspond à un transducteur intensité-nombre, à partir duquel l'intensité de stimulation (I) est convertie en nombre (N) de fibres nerveuses activées [$N = f(I)$]. Sur un sujet normal, l'intensité liminaire correspond au nombre minimum de fibres nerveuses dont les potentiels d'action arrivant en phase ont une intensité résultante suffisante pour déclencher le réflexe. Mais si sur le trajet afférent les conceptions nerveuses individuelles sont désynchronisées ou bien si une dénervation partielle est importante, le réflexe est absent, ou bien nécessite une intensité de stimulation plus élevée. Dans ces cas, D. Vodusek a montré que l'on pouvait récupérer le réflexe par une stimulation au moyen de deux ou plusieurs stimuli couplés. E. de Bisschop obtient un effet identique en enregistrant le réflexe au cours d'efforts de contraction volontaire.. Nous utilisons ces stimulations itératives dans les cas d'obtention difficile du réflexe trigémino-facial (Blink reflex).

Ces considérations soulignent l'attention particulière qu'il faut attacher au type et à la nature de l'électrode de stimulation, ainsi qu'aux paramètres électriques du stimulus. L'intensité et la durée du stimulus sont liés par les lois de l'excitabilité. Un stimulus de courte durée est peu ressenti par le patient, mais nécessite une intensité plus élevée. Il faut choisir des valeurs bien adaptées à sa susceptibilité. En moyenne, des durées de 0,1 ou 0,3 ms paraissent bien adaptées.

Le module médullaire de transfert

- La voie sensorielle du nerf pudendal va s'articuler aux niveaux médullaires S2-S4 avec un système complexe d'interneurones, formant le **module de**

transfert. Puis les fibres nerveuses lemniscales continuent leur route ascendante jusqu'à la zone somatosensorielle du cortex cérébral.

- Ce réflexe sacré est constitué d'entrées sensorielles, de sorties motrices et d'un système central de transfert. La commande analogique qui repose sur le nombre des fibres nerveuses afférentes est convertie en signaux numériques qui alimentent un générateur statistique qui se charge d'une distribution des unités motrices efférentes. Un générateur de programmation module ce dernier pour répartir par pools la distribution efférente vers les différents groupes musculaires de dépendance radiculaire spécifique.

En résumé; l'arrivée du message afférent dans le module de transfert va exciter la voie efférente au départ de la corne ventrale de la moelle (S2-S4), située dans le noyau d'Onuf, par l'intermédiaire d'interneurones. Celle-ci va provoquer une réponse musculaire. La totalité de l'arc réflexe dure 35 ms environ ($N < 44$ ms). Cette valeur est tributaire de l'âge et du sexe (D. Pradal-Prat).

Mais ce système complexe qui aboutit à un distributeur statistique de l'activité motoneuronale peut être modulé par des signaux distants (formation réticulaire) ou bloqué par des afférences nociceptives.

Les réponses neuromusculaires

La réponse musculaire peut être enregistrée au niveau de tous les muscles, pelvi-périnéaux, bulbo-spongieux, sphinctérien anal, élévateur de l'anus. Elle est constituée par un potentiel de courte latence, la plupart du temps polyphasique (suivant l'état pathophysiologique de l'unié motrice). Elle correspond à la stimulation médullaire par les voies afférentes de conduction rapide qui se prolongeront par les voies lemniscales vers le cortex cérébral. La traversée médullaire est oligosynaptique. Puis cette réponse est suivie par une seconde de latence plus longue (de type potentiels groupés), dont la richesse augmente avec l'intensité de la stimulation. Elle est due aux voies afférentes de conduction plus lente, aux conséquences médullaires multisynaptiques.(Fig. 3)

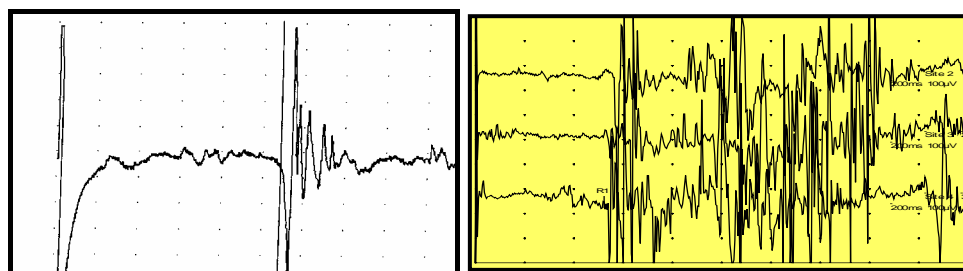


Fig. 3. Réflexe sacré. Détection au niveau ventral du sphincter anal. Latences allongées : A gauche 54 ms. A droite 52 ms. ($N < 44$ ms). A gauche, réponse directe polyphasique. A droite, réponse secondaire de nombreux potentiels groupés. (Enregistrements Eric de Bisschop MD)

L'augmentation progressive de l'intensité de stimulation raccourcit discrètement la latence de la première réponse, alors que les réponses secondaires augmentent et se rapprochent de la première.

La latence de la réponse musculaire se mesure à partir du potentiel électrostimulé. Sa morphologie polyphasique nécessite la présence d'un examinateur averti, car certains qui manquent d'expérience se déclarent incompetents à analyser une telle réponse.

Il faut considérer que cette latence mesure l'ensemble du temps de conduction du réflexe: récepteurs somatosensoriels – voie afférente – niveau médullaire – module de transfert – voie efférente – synapse neuromusculaire – muscle. Chacun de ces éléments anatomiques peut intervenir dans la durée de l'arc réflexe. En pratique, le réflexe sacré nous renseigne principalement sur le temps de conduction somatosensoriel du nerf pudendal et de l'effection motrice pelvienne suivant les différentes branches nerveuses et la topographie de leur cheminement. De plus, cette exploration permet d'étudier les répercussions centrales sur l'arc réflexe S2-S4.

Ces considérations amènent des réflexions sur l'intérêt d'apprécier le réflexe au seuil, c'est à dire correspondant aux fibres afférentes rapides, qui donneront naissance aux voies lemniscales responsables du potentiel évoqué cortical, ou bien lors des stimulations à intensité maximale qui peuvent d'ailleurs saturer le système de transfert, avec superposition algique. Tout dépend du but recherché. Ici se pose l'expérience et les connaissances physiologiques de celui qui effectue l'exploration.

Discussion

La voie afférente somatosensorielle du nerf pudendal peut être affectée par des processus irritatifs, névritiques ou dénervants. L'état lésionnel provoque une diminution des messages atteignant le niveau médullaire, soit par désynchronisation des conceptions des fibres nerveuses élémentaires, soit par diminution du nombre des neurones recrutés. L'information n'est pas alors suffisante pour déclencher le réflexe dans sa totalité. En particulier, une stimulation qui correspond au seuil n'engendre plus la réponse précoce du réflexe; il faut alors accroître l'intensité pour voir réapparaître cette réponse. Le module de transfert se comporte comme un système complexe non binaire de transmission d'information.

Mais en dehors de ces neuropathies de caractère myélinique ou axonal, les observations nombreuses et régulières de l'un de nous (EdeB) au cours pudendopathies par conflits ligamentaires font état de conceptions nerveuses ralenties qui récupèrent rapidement sous l'action de la levée chirurgicale de l'origine anatomique. Ces constatations évoquent un bloc de conduction non neurolésionnel, réversible, engendré par des agressions intermittentes et récurrentes. On peut estimer que le point d'impact est vasculaire au niveau intraneural microvasculaire. L'hypoxie due à la compression ou à la tension provoque une stase des vaisseaux de l'épinèvre qui apparaît pour une faible pression ne dépassant pas 20 à 30 mmHg, non lésionnelle. Ce déficit microvasculaire est suffisant pour engendrer un bloc ischémique responsable d'une hyperexcitabilité, de la douleur, de paresthésies et de salves aberrantes à l'EMG.

Conclusion

L'enregistrement du réflexe sacré présente une valeur indéniable pour l'évaluation de la conduction nerveuse afférente et motrice du nerf pudendal ainsi que de celle du nerf de l'élevateur de l'anus. Il s'agit d'une méthode incomparable et pratique pour étudier les arcs réflexes de S2 à S4 et les influences qu'ils peuvent subir. Ce type de

réflexologie périnéale permet de mettre en évidence un ralentissement éventuel des conductions nerveuses consécutif à une agression du nerf, dont la localisation sera précisée par les réflexes sacrés étagés. Les tests peropératoires (EdeB) confirment cette localisation et valident ainsi les réflexes sacrés étagés.

Les manuels d'électromyographie ne parlent qu'exceptionnellement du réflexe sacré comme s'il était dépourvu d'effets pratiques. Le caractère délicat de son enregistrement nécessitant un électrophysiologiste averti, les conditions anatomiques particulières de la sphère périnéale, en rebutent certains. Cette carence des connaissances devient souvent évidente lors de la discussion sur les résultats de travaux incluant le réflexe sacré. On a même pu les entendre qualifiés de «magiques», appréciation hautement physiopathologique! Ou bien ceux qui veulent intervenir en masquant leur ignorance de cette méthodologie détournent l'attention en abordant des sujets sans rapport avec le cas considéré. Ces constatations sont loin d'être exceptionnelles. En conclusion, dans la liste des réflexes appartenant à la neurophysiopathologie clinique, la place du réflexe sacré est hautement justifiée. Il s'inscrit à part entière dans le cadre de la périnéologie telle qu'elle a été conçue par ses auteurs Jack Mouchel, Jacques Beco, Georges Nelissen.

Références

1. Bautrant E, Bisschop (de) E, Viani-Elies V, et al. La prise en charge moderne des névralgies pudendales. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2003;32:705-712.
2. Bisschop (de) E, Bautrant E. Exploration électrophysiologique périnéale dans le cadre de la névralgie pudendale : nouveaux concepts. *Proceedings of the Annual Meeting Le Choix des Armes, Marseille, France, 10-11 march 2006* : 1-8.
3. Bisschop (de) E. La participation radiculaire et vertébrale dans certains dysfonctionnements du nerf pudendus. A propos de 456 explorations. *XXIII Congrès de la SIFUD. Ile Maurice 2000.*
4. Bisschop (de) E. Pathologie lombo-sacrée et perturbations périnéales. *SMS Méd Sport* 2001;32:31-4.
5. Bisschop (de) G, Bisschop (de) E, Commandré F. *Les syndromes canaux.* Paris : Masson, 1997
6. Bisschop (de) G, Bisschop (de) E. Le nerf normal et pathologique: répercussions électrophysiologiques. In : Beco J, Mouchel J, Nelissen G. *La périnéologie. Comprendre un équilibre et le préserver.* Verviers : Odysée 1372, 1998;10:1-19.
7. Bisschop (de) G, Dumoulin J. *Electromyographie clinique.* Paris : Masson, 1992.
8. Bisschop (de) G. *L'électromyographie et la chronaximétrie du système neuro-musculaire soumis à l'anoxie.* Univ Aix-Marseille 1967, thèse
9. Girard R, Minaire P. Etude électromyographique des réflexes balano-anal et uréthral. *Nouv Presse Med* 1980;12:877-880.
10. Nordling J, Andersen J, Walter S et al. Evoked response to the bulbocavernosus reflex. *Eur Urol* 1979;5:36-8.
11. Pradal-Prat D, Paray P, Mones P, Costa P, Lopez S. La latence du réflexe sacré: valeurs selon l'âge et le sexe. *XIX Congrès de la SIFUD. Marakech 1996.*
12. Shafik A, El Sherif M, Youssef A, Olfat E. Surgical anatomy of the pudendal nerve and its clinical implications. *Clin Anat* 1995;8:110-5.
13. Vodusek D, Deletis V, Kiproviski K. Intraoperative bulbocavernosus reflex monitoring: Decreasing the risk of postoperative sacral dysfunction. *Neurourolog Urodyn* 1993;12:425.
14. Vodusek D. Evoked potential testing. *Urol Clin North Amer* 1996;23:428-446.

15. Vodusek D. Neurophysiological study of bulbocavernosus reflex. Univ of Ljubljana (Slovenia) 1988, thesis.
16. Yalla S, DI Benedetto M, Blum K et al. Urethral striated sphincter responses to electro-bulbo cavernosus stimulation. J Urol 1978;119:406-9.