

Intérêt de l'échographie pour la prise en charge des syndromes douloureux chroniques

Interest of ultrasounds in chronic pain syndrome management

É.J. Viel · J. Lhermite · L. Cherfi

Reçu le 10 mai 2013 ; accepté le 15 mai 2013
© Springer-Verlag France 2013

Résumé Depuis peu, l'utilisation de l'échographie fait l'objet d'un intérêt croissant dans le domaine thérapeutique de l'antalgie interventionnelle pour douleur chronique rebelle. Les techniques traditionnelles de repérage pour les procédures les plus fréquentes font appel à la radioscopie et au scanner, permettant d'extrapoler la position des tissus mous, notamment des nerfs, à partir de leurs relations anatomiques avec les structures osseuses. L'échographie introduit donc un progrès considérable en ce sens qu'elle permet littéralement de voir les structures molles telles que muscles, vaisseaux, nerfs et la plupart des organes. L'échographie permet en outre de s'affranchir de l'irradiation, des patients et des opérateurs, et ne nécessite pas de locaux spécialement équipés. Elle permet en outre de visualiser le trajet de l'aiguille et la diffusion des solutions, aussi bien que de contrôler la position d'un cathéter. Il existe encore bien entendu un certain nombre de limitations – largeur et profondeur de l'image, artefacts divers – mais nul doute que les progrès techniques ne parviennent rapidement à lever ces inconvénients. Il ne reste donc qu'à diffuser ces techniques et surtout à en favoriser l'apprentissage par les praticiens des centres d'évaluation et de traitement de la douleur.

Mots clés Échographie · Syndrome douloureux chronique · Antalgie

É.J. Viel (✉) · J. Lhermite
Centre d'évaluation et de traitement de la douleur
et Faculté de médecine Montpellier-Nîmes
e-mail : eric.viel@chu-nimes.fr

J. Lhermite
Service d'anesthésie,
pôle anesthésie-réanimation-douleur-urgences,
groupe hospitalo-universitaire Carémeau,
F-30029 Nîmes cedex 9, France

L. Cherfi
Service d'anesthésie,
hôpital central de l'armée Aïn Nadjaa et Faculté
de médecine, Alger, Algérie

Abstract Recently, there has been significant interest in the utilization of ultrasound for chronic pain management procedures. Traditional visualization techniques for these procedures include fluoroscopy and computed tomography, and even MRI. With fluoroscopic guided procedures, the initial extrapolation of the position of soft tissues (i.e. muscles, blood vessels, and nerves) is based on their anatomic relationship to viewed bony structures. The interest in the use of ultrasound for chronic pain management procedures has grown from certain visualization advantages including the ability to see muscle layers, nerves and blood vessels. Ultrasound allows for the elimination or reduction of radiation exposure for both the patient and physician. Additionally, real time needle advancement can be visualized with ultrasound, as well as the diffusion of the injected solution. Limitations to current ultrasound technology exist, – i.e. acoustic shadow artefact, narrow image windows – which result in the inability to view structures deep to bony obstruction, but techniques are rapidly progressing, allowing to extend and increase the indications in the field of pain medicine.

Keywords Ultrasound · Chronic pain syndromes · Antalgic

« Pourquoi préfère-t-on allumer la lumière dans une pièce obscure que l'on pourrait pourtant continuer à traverser à tâtons ? » [4]

Introduction

Les techniques thérapeutiques antalgiques interventionnelles utilisables pour les douleurs chroniques comprennent les blocs nerveux et les procédures chirurgicales ou percutanées (kyphoplasties, cimentoplasties, neuromodulation...). Ces approches peuvent être utilisées dans de nombreuses conditions et permettent dans un certain nombre de

situations de réduire les consommations d'analgésiques par voie générale. La plupart de ces procédures sont effectuées chez des patients présentant des douleurs chroniques à des stades cliniques complexes, peu ou mal compris, et cumulant des implications psychologiques voire psychiatriques, comportementales et neurobiologiques. De nombreux progrès ont été accomplis dans ce domaine depuis 20 ans, comme le montrent les données de médecine factuelle. Les avancées de l'imagerie interventionnelle d'une part (plus particulièrement échographique) [22,29] et la transposition des techniques de blocs analgésiques depuis l'anesthésie d'autre part sont les principaux facteurs de développement de ces techniques. Les techniques de blocs locorégionaux (ALR), à visée anesthésique et/ou analgésique, autrefois pratiquées à l'aveugle ou par la technique de recherche de paresthésies, ont connu un progrès considérable avec l'avènement des matériels (neurostimulateurs, aiguilles gainées...) permettant de pratiquer la neurostimulation percutanée avec fiabilité et sécurité. Cette technique a conduit à un essor considérable des techniques locorégionales en anesthésie à visée chirurgicale et à des avancées restées timides et réservées à quelques équipes dans le domaine de la douleur chronique rebelle. Après un article précurseur paru en 1965 mais resté confidentiel, l'échographie, véritable fenêtre ouverte sur les tissus mous vivants, devait véritablement connaître son essor en ALR à la fin des années 1990, engouement non démenti jusqu'à présent, ainsi qu'en témoignent les 2685 références bibliographiques recensées sur le moteur de recherche *PubMed* fin avril 2013 !

Avec l'avènement de l'échographie, l'utilisateur s'affranchit des repères anatomiques utilisés en neurostimulation puisque l'image recherchée et obtenue permet de déterminer le point d'entrée et l'orientation optimale de l'aiguille. L'échographie permet en outre de visualiser les structures de voisinage (Fig. 1), notamment vasculaires, mais également des surfaces osseuses et des organes contigus. Elle permet enfin de voir la solution liquide injectée et d'en suivre la progression et la diffusion. L'échographie facilite enfin la mise en place de cathéters périnerveux pour perfusion continue de solutions anesthésiques locales, technique qui a largement fait ses preuves pour l'analgésie postopératoire, mais n'en est assurément qu'à l'aube de son utilisation pour le traitement de la douleur chronique rebelle [16].

L'échographie des structures périphériques et axiales impliquées dans la douleur chronique constitue un champ d'application croissant comme en témoigne une littérature devenue abondante [16,29]. Il ne s'agit donc pas d'un effet de mode mais bien d'une arme supplémentaire dans le traitement d'un certain nombre de syndromes douloureux chroniques [14]. Si la place des techniques d'analgésie interventionnelle n'est encore que de 3^e ou 4^e ligne, nul doute que leur relative innocuité et une incidence réduite d'effets adverses devraient contribuer à les considérer dès

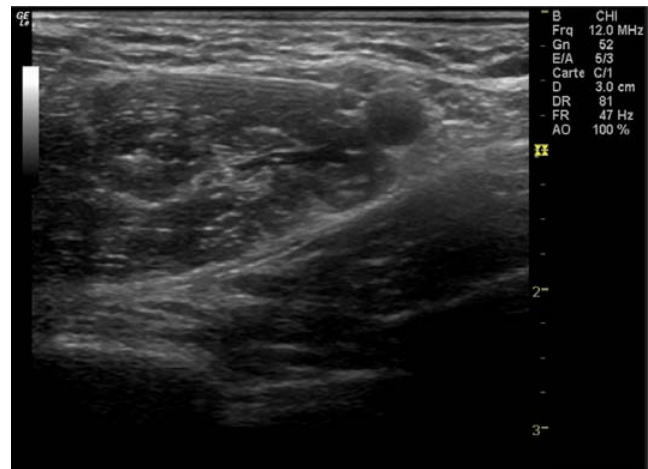


Fig. 1 Repérage échographique du plexus brachial en position interscalénique pour bloc neurolytique dans le cadre de douleurs rebelles liées à un syndrome de Pancoast-Tobias

la première ligne de traitement dans un certain nombre de pathologies.

Les blocs nerveux diagnostiques, pronostiques et thérapeutiques pour la prise en charge de la spasticité douloureuse des membres

La contracture spastique de divers groupes musculaires représente une source classique de douleur et d'invalidité qui obère les possibilités de réhabilitation et d'autonomisation des patients. Les neurolyses peuvent être réalisées au niveau de la plupart des troncs et plexus périphériques des membres. Leur utilisation pour traiter la spasticité douloureuse reconnaît l'essentiel de ses indications dans le traitement des séquelles spastiques des hémiplésies et des paraplégies. Quatre sites nerveux périphériques sont couramment abordés : l'anse des pectoraux, les nerfs médian, obturateur et tibial. L'indication est l'existence d'une spasticité fonctionnellement gênante et douloureuse et/ou compromettant la réalisation de l'acte moteur et/ou susceptible d'entraîner des attitudes articulaires vicieuses. Les effets adverses sont rares et se limitent à une douleur locale de durée brève lors de l'injection. Aucune altération de la commande motrice volontaire n'a été rapportée dans les séries récemment publiées [34]. Les blocs neurolytiques représentent une approche efficace et de coût peu élevé, simplifiée par le repérage échographique parfois combiné à la neurostimulation. Les blocs nerveux sélectifs des membres, utilisant un anesthésique local, peuvent contribuer à établir un pronostic avant une neurolyse à l'alcool ou au phénol et/ou une injection de toxine botulique dans le cadre d'une spasticité douloureuse. L'utilisation des blocs neurolytiques reconnaît néanmoins des limites et ils ne doivent être

proposés qu'après une approche clinique et anamnétique rigoureuse. L'indication de bloc-test est représentée par l'existence d'une spasticité fonctionnellement gênante et douloureuse et/ou compromettant la réalisation de l'acte moteur et/ou susceptible d'entraîner des attitudes articulaires vicieuses. L'indication optimale est la spasticité d'apparition récente, avant que les phénomènes de rétraction capsulaire articulaire et d'involution fibreuse des éléments musculotendineux n'apparaissent. L'objectif est de faire la part des spasticités « vieilles », associées à des rétractions tendineuses et/ou capsulaires, et des spasticités « récentes », accessibles au geste d'alcoolisation. L'indication principale est le malade hémiplégique dès la phase initiale, avant le sixième mois d'évolution, lorsque la spasticité compromet l'acquisition d'une marche stable, harmonieuse et performante. Dans cette même phase, elle peut être indiquée lorsqu'une spasticité du grand pectoral favorise l'apparition d'un syndrome algodystrophique du membre supérieur. Dans la phase secondaire, au-delà du sixième mois, la neurolyse chimique est indiquée lorsqu'une spasticité des muscles fléchisseurs de la main et du poignet est responsable d'une griffe en flexion, douloureuse et invalidante.

Les blocs-tests pronostiques

L'injection première d'un anesthésique local est pratiquée à titre de test thérapeutique. En réalité, cette stratégie n'est pas nouvelle puisque la première démonstration de son bien-fondé remonte à près d'un siècle (1919). Le but de ces blocs sélectifs aux anesthésiques locaux est de reproduire de manière temporaire et réversible les effets d'un bloc moteur, afin d'une part d'en mesurer l'efficacité et d'autre part de mesurer les effets secondaires éventuels de la technique. Il peut s'agir d'un bloc isolé, plus ou moins sélectif, ou encore d'un programme d'évaluation comportant plusieurs blocs, pratiqués de manière simultanée ou séquentielle. Quatre sites nerveux périphériques sont couramment abordés : l'anse des pectoraux, le nerf médian, le nerf obturateur et le nerf tibial. Le bloc pour spasticité du muscle grand pectoral fait appel à l'abord de l'anse des pectoraux. Le nerf médian (spasticité des muscles palmaires et fléchisseurs de la main) est abordé à la face antérieure du coude. Le nerf tibial (spasticité du muscle triceps sural) est abordé au creux poplité, soit de manière globale soit en analysant plus sélectivement le bloc successif de ses deux branches (nerf postérieur et supérieur du soléaire, nerf du jambier postérieur. Le bloc du nerf obturateur est utilisé dans le cadre d'une spasticité des muscles adducteurs de cuisse. D'autres troncs nerveux sont abordés, mais de façon moins fréquente : nerf musculocutané au niveau du canal huméral (spasticité du muscle biceps brachial), nerf cubital au coude, plexus lombaire par voie paravertébrale (spasticité du muscle psoas). Certaines études font également état de blocs sélectifs des branches terminales du

nerf fémoral (nerfs du vaste médial, du vaste latéral, du sartorius, du droit antérieur). En résumé, les blocs anesthésiques « représentent une étape nécessaire et souvent décisive de l'évaluation du patient spastique. Le principal intérêt du bloc moteur est d'anticiper un nouvel équilibre fonctionnel et de simuler le traitement. La maîtrise du mécanisme intime du trouble moteur en fait un outil diagnostique performant et est à l'origine d'un meilleur ajustement de [nos] propositions thérapeutiques [3] ».

Les blocs thérapeutiques

Les blocs neurolytiques périphériques peuvent être pratiqués au niveau de la plupart des troncs et plexus, ainsi que des paires crâniennes. Initialement proposée par Tardieu chez les infirmes moteurs d'origine cérébrale, leur emploi pour traiter la spasticité reconnaît l'essentiel de ses indications dans le traitement des séquelles spastiques des hémiplegies et des paraplégies. Les grandes indications se retrouvent dans les hémiplegies consécutives à un accident vasculaire cérébral, qu'il soit la conséquence d'un ramollissement, d'une hémorragie ou de la décompensation d'une malformation vasculaire intracrânienne. D'autres causes de spasticité sont retrouvées comme les traumatismes crâniocéphaliques et rachidiens, les comas chroniques, ou certaines maladies dégénératives (sclérose en plaques...). Enfin, l'indication princeps de Tardieu [31] reste parfaitement d'actualité, bien que les résultats chez les infirmes moteurs d'origine cérébrale ne fassent pas l'objet de séries récentes dans la littérature. Le geste de neurolyse est efficace et pérenne sur la spasticité et la douleur et le coût de la technique reste très faible par comparaison à d'autres stratégies thérapeutiques. La disparition des phénomènes spastiques améliore en outre l'hygiène locale et facilite l'adaptation d'orthèses spécifiques. Les résultats montrent une réduction significative des scores de spasticité et de douleur après le bloc neurolytique. La contracture spastique de divers groupes musculaires représente une source classique de douleur et d'invalidité pour les patients porteurs de séquelles de maladies ou traumatismes neurologiques centraux, ou chez les patients porteurs d'une infirmité motrice d'origine cérébrale. Les troubles qui en résultent obèrent considérablement les possibilités de réhabilitation et d'autonomisation de ces patients. Au membre inférieur, la qualité de la marche est altérée par la déformation en varus équin, la griffe des orteils et l'adduction spastique de la hanche [33]. Ce dernier handicap s'oppose en outre à la rééducation de la marche, et complique de manière non négligeable les soins d'hygiène périnéale. Au membre supérieur, la déformation en flexion de la main et du poignet s'opposent à la rééducation de la préhension, souvent aggravée par une spasticité du biceps qui empêche l'utilisation de la main, l'utilisation de cannes ou d'appareils de déambulation, l'habillage et l'utilisation

d'orthèses. Enfin, la spasticité du muscle grand pectoral (Fig. 2), la subluxation inférieure de la tête humérale qui en résulte et la douleur qui l'accompagne sont actuellement considérés comme une des causes principales des syndromes algodystrophiques fréquemment retrouvés chez ces malades. La réalisation de blocs neurolytiques représente à l'heure actuelle une approche simple et efficace, qui se caractérise en outre par un prix de revient extrêmement peu élevé. L'utilisation des blocs-tests permet de bâtir une stratégie de décision face à la prise en charge d'une spasticité musculaire localisée et de la douleur qui l'accompagne [35].

Les blocs nerveux analgésiques dans le cadre de syndromes douloureux chroniques divers

Blocs du ganglion stellaire et algodystrophies des membres supérieurs

Le bloc du ganglion stellaire (ou ganglion sympathique cervical inférieur) est recommandé dans la prise en charge thérapeutique des syndromes douloureux régionaux complexes [2] du membre supérieur et s'inscrit dans les recommandations européennes pour la prise en charge de cette affection [32]. L'utilisation de l'échographie facilite le repérage et, par l'approche plus latérale que la voie d'abord conventionnelle, permet d'éviter la piqûre accidentelle des vaisseaux ou organes de voisinage [23-25]. Même rares, les accidents liés à une piqûre vasculaire accidentelle peuvent en effet être graves comme l'exceptionnel hématome rétropharyngé [13,17].

Bloc du nerf cutané latéral de la cuisse et meralgie paresthésique

Le nerf cutané latéral de la cuisse est habituellement repéré par extrapolation à partir de repères anatomiques osseux

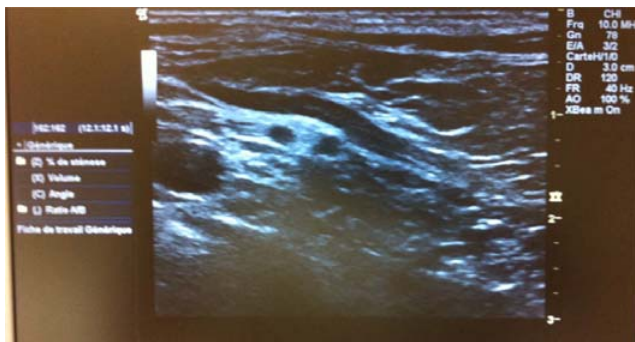


Fig. 2 Repérage échographique du plexus brachial en position sus-claviculaire pour mise en place d'un cathéter dans le cadre de douleurs rebelles liées à un syndrome douloureux régional complexe du membre supérieur

(épine iliaque antéro-supérieure). Exclusivement sensitif, il ne peut être repéré en neurostimulation et l'échographie est donc d'un apport indéniable [5]. Des douleurs chroniques dans ce territoire à la forme caractéristique de raquette peuvent être dues à une lésion lors d'un abord chirurgical (prise de greffon osseux iliaque) ou à une meralgie paresthésique. Il a notamment été décrit pour l'abord de ce nerf chez des patients obèses dont l'indice de masse corporelle atteignait 43 kg/m^2 [15].

Bloc des nerfs ilioinguinal et iliohypogastrique

Le territoire de ces deux nerfs, repérables en échographie, - soit par visualisation directe [6], soit par la technique du TAP (*transversus abdominis plane*) block [11], peut être siège de douleurs chroniques dans le cadre des séquelles de chirurgie herniaire [20].

Blocs pelviens

Les douleurs pelvipérinéales correspondent à plusieurs entités nosologiques pouvant relever de blocs nerveux divers, bloc du nerf pudendal, bloc du ganglion *impar*, ou d'infiltrations tendinomusculaires profondes (syndrome du muscle pyramidal ou piriforme du bassin, syndrome du muscle glutéal). Le repérage scanographique est fréquemment proposé, mais le repérage échographique est également possible [28], moyennant un apprentissage des techniques et l'utilisation de sondes de basse fréquence, qui autorisent une pénétration plus profonde, au prix d'une capacité de résolution moindre (capacité à différencier deux structures voisines) [21].

Blocs du plexus cœliaque

L'envahissement ou la compression du plexus cœliaque peut être à l'origine de douleurs chroniques rebelles sévères dans le cadre des cancers du pancréas, du duodénum, voire de métastases sus-mésocoliques d'autres cancers, plus rarement de pancréatites chroniques calcifiantes. Technique ancienne récemment remise au goût du jour compte tenu de son efficacité, elle fait habituellement appel à un repérage scanographique. Il s'agit d'un bloc profond pour lequel de rares équipes ont proposé un repérage ultrasonographique [1,19,27], mais des complications sévères, voire mortelles, ont été rapportées [8,9].

Le repérage échographique des blocs et infiltrations de l'axe rachidien

En imagerie interventionnelle, les abords de l'axe rachidien, qu'il s'agisse des blocs nerveux proprement dits (i.e. nerf

grand occipital ou nerf d'Arnold) ou des blocs facettaires (*medial branch block* des auteurs anglophones) ou articulaires postérieurs, font le plus souvent appel aux techniques radiologiques (radioscopie et scanner). Dans ce domaine également, de nombreux travaux montrent l'intérêt des techniques ultrasonographiques de repérage aux différents étages de l'axe rachidien [7,10,18].

Le repérage échographique des articulations

Il s'agit bien entendu de techniques éprouvées de longue date par les radiologues et il n'est dès lors pas étonnant que le repérage échographique soit proposé pour diverses techniques d'infiltration [12].

Conclusion

De même que les techniques d'antalgie interventionnelle restent encore sous-utilisées en France dans le cadre du traitement de la douleur chronique rebelle [2], les techniques de repérage échographique doivent encore faire l'objet de travaux prospectifs afin de gagner leur place prometteuse dans les structures d'évaluation et de traitement de la douleur chronique rebelle [30]... mais nul doute que ces techniques se répandent à l'image de ce qui était déjà proposé il y a dix ans en médecine vétérinaire [26].

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

1. Bahn BM, Erdek MA (2013) Celiac plexus block and neurolysis for pancreatic cancer. *Curr Pain Headache Rep* 17:310-6
2. Beloeil H, Viel E, Navez ML, et al (2013) Recommandations formalisées d'experts SFAR-SFETD. Techniques analgésiques loco-régionales et douleur chronique. *Douleur Analg* 26:110-20
3. Buffenoir K, Rigoard P, Lefaucheur JP, et al (2008) Lidocaine hyperselective motor blocks of the triceps surae nerves: role of the soleus versus gastrocnemius on triceps spasticity and predictive value of the soleus motor block on the result of selective tibial neurotomy. *Am J Phys Med Rehabil* 87:292-304
4. Currie JM (1984) Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound. *Br J Anaesth* 56:345-7
5. Damarey B, Demondion X, Boutry N, et al (2009) Sonographic assessment of the lateral femoral cutaneous nerve. *J Clin Ultrasound* 37:89-95
6. Eichenberger U, Greher M, Kapral S, et al (2006) Sonographic visualization and ultrasound-guided block of the third occipital nerve. *Anesthesiology* 104:303-8
7. Eichenberger U, Greher M, Kirchmair L, et al (2006) Ultrasound-guided blocks of the ilioinguinal and iliohypogastric nerve: accuracy of a selective new technique confirmed by anatomical dissection. *Br J Anaesth* 97:238-43
8. Fujii L, Clain JE, Morris JM, Levy MJ (2012) Anterior spinal cord infarction with permanent paralysis following endoscopic ultrasound celiac plexus neurolysis. *Endoscopy* 44(Suppl 2)UCTN:E265-6
9. Gimeno-García AZ, Elwassief A, Paquin SC, Sahai AV (2012) Fatal complication after endoscopic ultrasound-guided celiac plexus neurolysis. *Endoscopy* 44(Suppl 2)UCTN:E267
10. Greher M, Scharbert G, Kamolz LP, et al (2004). Ultrasound-guided lumbar facet nerve block. *Anesthesiology* 100:1242-8
11. Guirguis MN, Abd-Elseyed AA, Girgis G, et al (2013) Ultrasound-guided transversus abdominis plane catheter for chronic abdominal pain. *Pain Pract* 13:235-8
12. Harmon D, O'Sullivan M (2008) Ultrasound-guided sacroiliac joint injection technique. *Pain Physician* 11:543-7
13. Higa K, Hirata K, Hirota K, et al (2006) Retropharyngeal hematoma after stellate ganglion block. Analysis of 27 patients reported in the literature. *Anesthesiology* 105:1238-45
14. Huntoon MA (2009) Ultrasound in pain medicine: advanced weaponry or just a fad? *Reg Anesth Pain Med* 34:387-8
15. Hurdle MF, Weingarten TN, Crisostomo RA, et al (2007) Ultrasound-guided blockade of the lateral femoral cutaneous nerve: technical description and review of 10 cases. *Arch Phys Med Rehabil* 88:1362-4
16. Ilfeld BM, Moeller-Bertram T, Hanling SR, et al (2013) Treating intractable phantom limb pain with ambulatory continuous peripheral nerve blocks: a pilot study. *Pain Med* [Epub ahead of print]
17. Kapral S, Krafft P, Gosch M, et al (1995) Ultrasound imaging for stellate ganglion block: direct visualization of puncture site and local anesthetic spread. A pilot study. *Reg Anesth* 20:323-8
18. Kim D, Choi D, Kim C, et al (2013) Transverse process and needles of medial branch block to facet joint as landmarks for ultrasound-guided selective nerve root block. *Clin Orthop Surg* 5:44-8
19. Lee KH, Lee JK (2011) Interventional endoscopic ultrasonography: present and future. *Clin Endosc* 44:6-12
20. Liang MK, Clapp M, Li LT, et al (2013) Patient satisfaction, chronic pain, and functional status following laparoscopic ventral hernia repair. *World J Surg* 37:530-7
21. Lin CS, Cheng JK, Hsu YW, et al (2010) Ultrasound-guided ganglion impar block: a technical report. *Pain Med* 11:390-4
22. Maschino X, Gaertner E (2009) Techniques de repérage des nerfs en anesthésie locorégionale. In : *Anesthésie locorégionale et Traitement de la Douleur*, sous la direction de Gauthier-Lafaye P, Muller A, Gaertner E. Masson, Paris 67-82
23. Narouze SN, Vydyanathan A, Patel N (2007) Ultrasound-guided stellate ganglion block successfully prevented esophageal puncture. *Pain Physician* 10:747-52
24. Narouze SN (2009) Beware of the "serpentine" inferior thyroid artery while performing stellate ganglion block. *Anesth Analg* 109:289-90
25. Narouze SN (2010) Ultrasound-guided interventional procedures in pain management: Evidence-based medicine. *Reg Anesth Pain Med* 35(2 Suppl):S55-8
26. Nielsen JV, Berg LC, Thoenert MB, Thomsen PD (2003) Accuracy of ultrasound-guided intra-articular injection of cervical facet joints in horses: a cadaveric study. *Equine Vet J* 35:657-61
27. Nishimura M, Togawa O, Matsukawa M, et al (2012) Possibilities of interventional endoscopic ultrasound. *World J Gastrointest Endosc* 16:301-5
28. Peng PW, Tumber PS (2008) Ultrasound-guided interventional procedures for patients with chronic pelvic pain. A description of techniques and review of the literature. *Pain Physician* 11:215-24
29. Peng PW, Narouze SE (2009) Ultrasound-guided interventional procedures in pain medicine: a review of anatomy, sonoanatomy,

- and procedures: part I: non axial structures. *Reg Anesth Pain Med* 34:458–74
30. Peterson MK, Millar FA, Sheppard DG (2002) Ultrasound-guided nerve blocks. *Br J Anaesth* 88:621–4
 31. Tardieu G, Shentoub S, Delarue R (1954) À la recherche d'une technique de mesure de la spasticité. *Rev Neurol* 91:143–4
 32. van Eijs F, Stanton-Hicks M, van Zundert J, et al (2011) Evidence-based interventional pain medicine according to clinical diagnoses. 16. Complex regional pain syndrome. *Pain Pract* 11:70–87
 33. Viel EJ, Perennou D, Ripart J, et al (2002) Neurolytic blockade of the obturator nerve for intractable spasticity of adductor thigh muscles. *Eur J Pain* 6:97–104
 34. Viel E, Pelissier J, Pellas F, et al (2003) Les traitements locaux de la spasticité : blocs périphériques des membres pour alcoolisation ou phénolisation neurolytique. *Neurochirurgie* 49:256–62
 35. Viel E, Bredeau O, Dattiez C, Lakdja F (2011) Les blocs locorégionaux dans le traitement des douleurs chroniques. In: *Évaluation et Traitement de la Douleur. Conférences d'actualisation*. <http://www.sfar.org/accueil/categories-actas-libre.php>