



Procédure de ponction en ALR : clinique, échographie, neurostimulation



*Dr Maxime Varobieff
DAR A Montpellier
DIU ALR 2018-19*

RECOMMANDATIONS FORMALISÉES D'EXPERTS



Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

H. Bouaziz*, F. Aubrun, A.A. Belbachir, P. Cuvillon, E. Eisenberg, D. Jochum, C. Aveline, P. Biboulet, M. Binhas, S. Bloc, G. Boccara, M. Carles, O. Choquet, L. Delaunay, J.-P. Estebe, R. Fuzier, E. Gaertner, A. Gnaho, K. Nouette-Gaulain, E. Nouvellon, J. Ripart, V. Tubert

pour la Société française d'anesthésie et de réanimation

Disponible sur Internet le 17 août 2011



Recommandations formalisées d'experts

Anesthésie Loco-Régionale périnerveuse (ALR-PN)

Expert panel guidelines on perineural anesthesia

SFAR

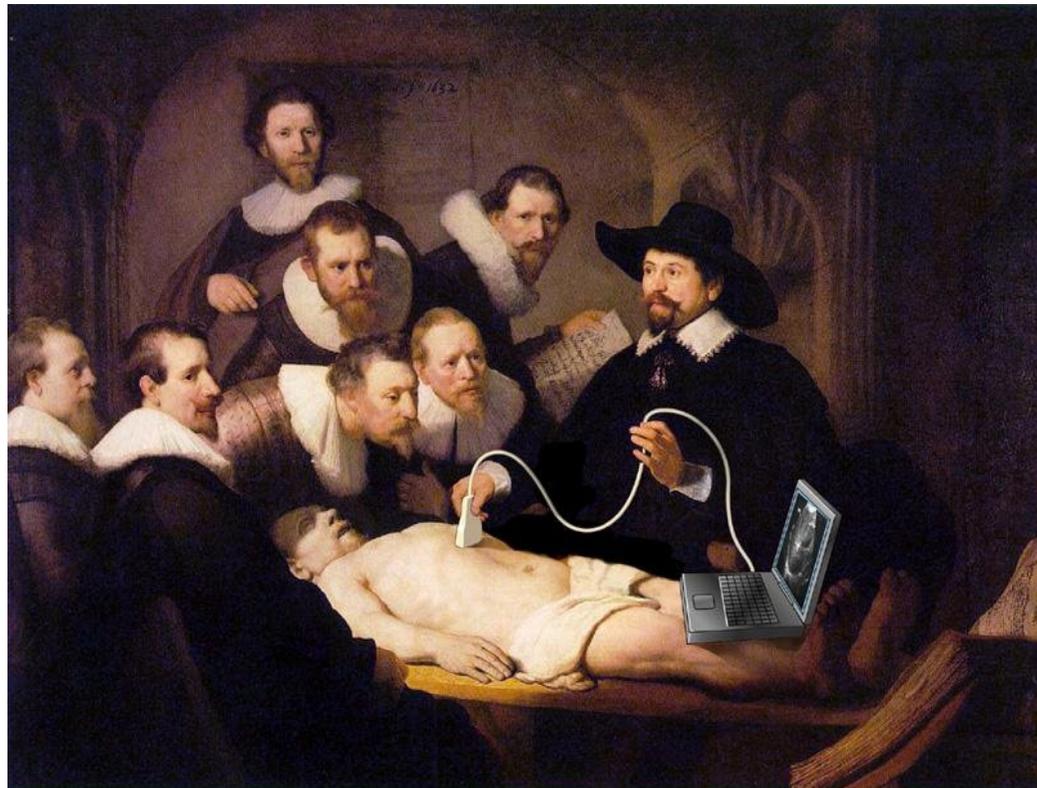
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

2016

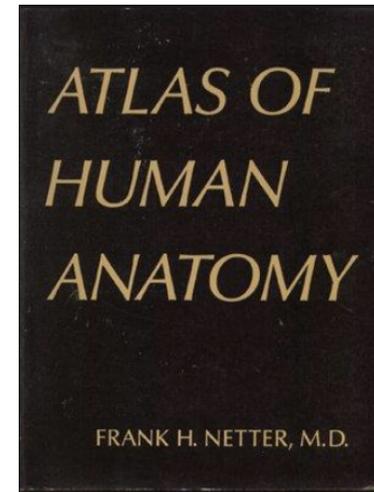
Prérequis

RÈGLES GÉNÉRALES, APPRENTISSAGE ET PROCÉDURE DE RÉALISATION

Il est recommandé d'avoir des connaissances anatomiques et de sonoanatomie pour identifier les structures concernées : muscles, vaisseaux, nerfs, tendons, fascias, os, plèvre...



Prérequis



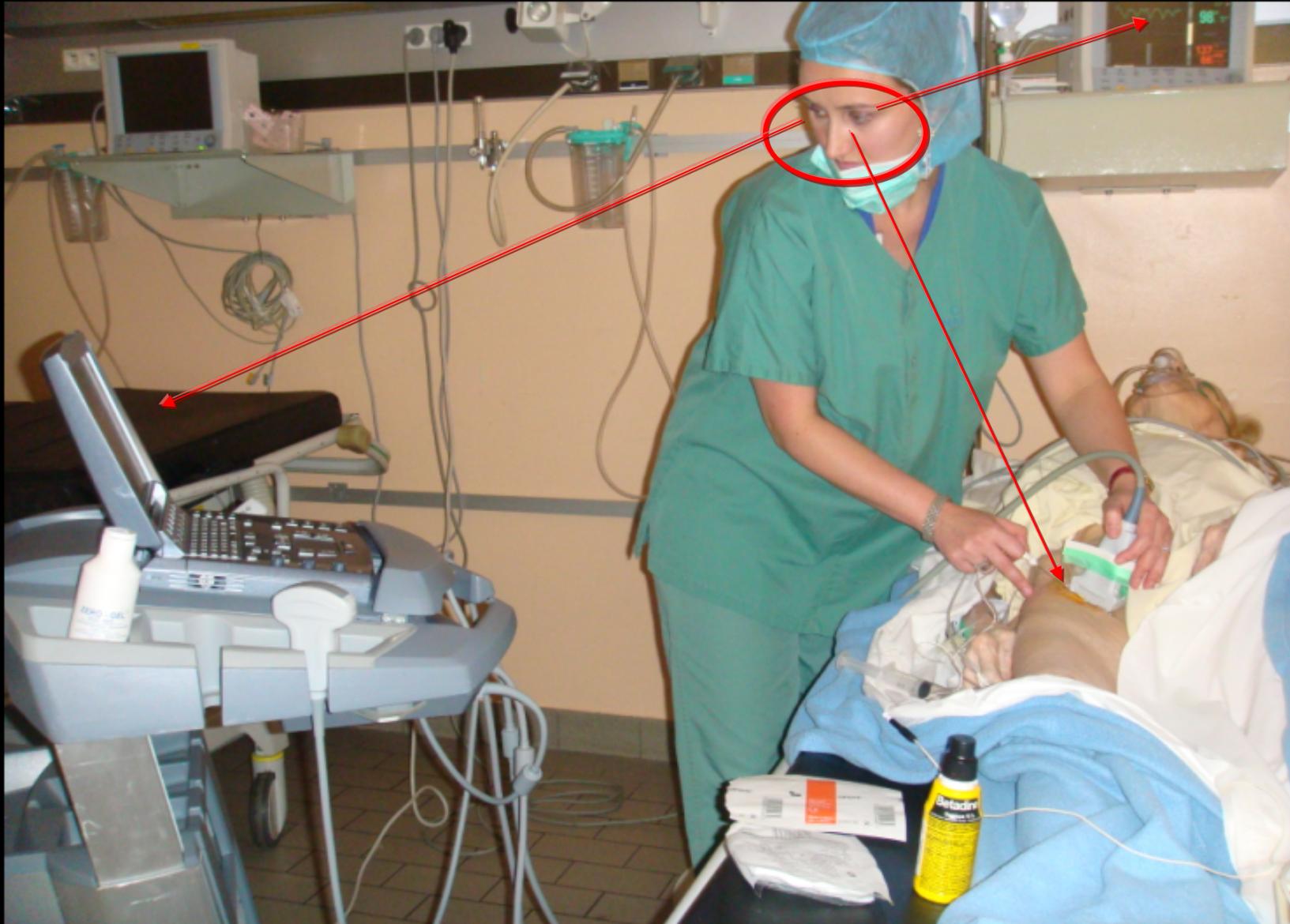
- Anatomie / Pharmacologie
- Indications / Contre-indications / Complications
 - Connaitre la chirurgie
 - Durée / douleur / position / garrot / syndrome des loges
=> **communication !**
 - CPA : Côté / Examen neurologique détaillé / Information
 - VPA : **côté !**

Installation

Bien s'installer



!!!





Sécurité

Recommandations formalisées d'experts

Anesthésie Loco-Régionale périnerveuse (ALR-PN)
Expert panel guidelines on perineural anesthesia

SFAR

Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

2016

R5.1 - Lorsqu'un bloc périphérique est réalisé seul, il est recommandé de réaliser une durée de **surveillance (clinique + monitoring) d'au moins 30 minutes après une ALR du membre supérieur et 60 minutes après une ALR du membre inférieur (réalisée sans autre anesthésie: sédation – anesthésie générale – ALR périmédullaire).**

(Avis d'experts)



Conditions de réalisation

Hygiène

RECOMMANDATIONS FORMALISÉES D'EXPERTS



Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

H. Bouaziz*, F. Aubrun, A.A. Belbachir, P. Cuvillon, E. Eisenberg, D. Jochum, C. Aveline, P. Biboulet, M. Binhas, S. Bloc, G. Boccara, M. Carles, O. Choquet, L. Delaunay, J.-P. Estebe, R. Fuzier, E. Gaertner, A. Gnaho, K. Nouette-Gaulain, E. Nouvellon, J. Ripart, V. Tubert

pour la Société française d'anesthésie et de réanimation

Disponible sur Internet le 17 août 2011

« il est recommandé » de respecter les mesures d'asepsie pour la sonde d'échographie. « Il est recommandé » avant chaque procédure que les sondes et les câbles soient essuyés, nettoyés, désinfectés. L'ensemble de l'appareil doit être nettoyé régulièrement. « Il est recommandé » d'utiliser une **gaine de protection stérile à usage unique** dédiée et adaptée, et du **gel stérile unidose** lors de l'usage d'une sonde d'échographie.

Recommandations formalisées d'experts

Anesthésie Loco-Régionale périnerveuse (ALR-PN)
Expert panel guidelines on perineural anesthesia

SFAR

Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

2016

R5.2 - Il est probablement recommandé en première intention de réaliser une ALR chez un patient éveillé ou légèrement sédaté, calme et coopérant. Toutefois, après discussion avec le patient, il est possible de réaliser un bloc associé à une anesthésie (générale ou régionale) ou une sédation profonde s'il existe un bénéfice. La traçabilité du choix est importante. Dans ce cas, l'échographie apporte probablement une sécurité supplémentaire.

(Avis d'experts)

Clinique

RÈGLES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

Afin de limiter le risque d'injection intraneurale, « il est probablement recommandé » d'aborder le nerf tangentielle-ment et de vérifier avant l'injection, par de petites mobilisations de l'aiguille, que son extrémité n'est pas solidaire du nerf. « Il est recommandé » d'interrompre l'injection de la solution anesthésique en l'absence de visualisation en temps réel de la diffusion de l'anesthésique local et/ou en cas de douleur, de paresthésie, de résistance à l'injection, ou de gonflement du nerf. « Il est recommandé » de retirer l'aiguille en cas d'injection intraneurale, car il est impossible de faire la preuve de l'innocuité d'une telle injection malgré son caractère souvent indolore.

The Sensitivity of Motor Response to Nerve Stimulation and Paresthesia for Nerve Localization As Evaluated by Ultrasound

Anahi Perlas, M.D., F.R.C.P.C., Ahtsham Niazi, M.D., F.C.A.R.C.S.I.,
 Colin McCartney, M.D., F.R.C.A., F.R.C.P.C., Vincent Chan, M.D., F.R.C.P.C.,
 Daquan Xu, M.B., M.Sc., and Sherif Abbas, M.D.

Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 31, No 5 (September–October), 2006:

Table 4. Incidence of Paresthesia

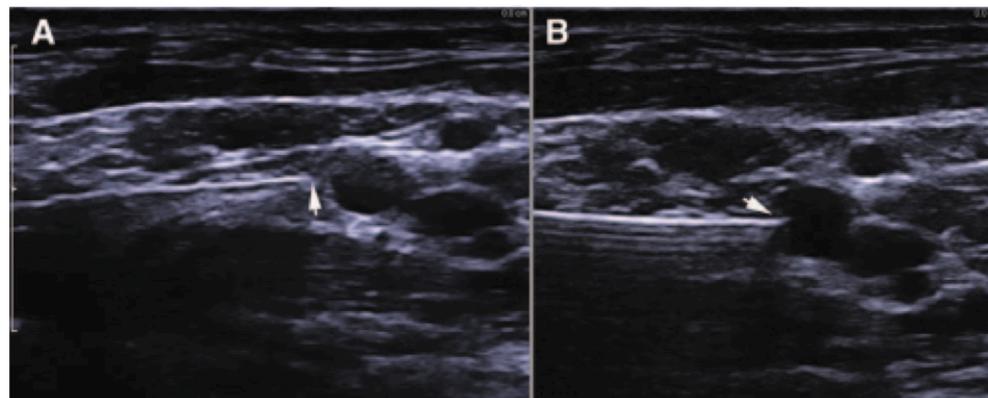
Paresthesia Results	Positive Ultrasound Result (needle-to-nerve contact)
Present (true positives)	39
Absent (false negatives)	63
Total	102

Se : 39%

Table 3. First Nerve Contacted (test nerve)

Nerve	Number of Patients
Median	75
Ulnar	17
Radial	6
Musculocutaneous	4
Total	102

No cases of spontaneous reports were seen.



■ PAIN AND REGIONAL ANESTHESIA

Anesthesiology 2006; 105:779-83

Copyright © 2006, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Nerve Puncture and Apparent Intraneural Injection during Ultrasound-guided Axillary Block Does Not Invariably Result in Neurologic Injury

Paul E. Bigeleisen, M.D.*

Table 4. Incidence of Nerve Puncture, Halo, Swelling, or Paresthesia

n = 26	Puncture	Halo	Swelling	Halo and Swelling	Paresthesia or Dysesthesia
Mu	8	18	5	3	4
M	22	4	4	18	23
R	23	3	3	20	24
U	19	7	1	18	15

M = median nerve; Mu = musculocutaneous nerve; R = radial nerve; U = ulnar nerve.

104 nerfs

72 intraneurals - 49 paresthésies : **Se 68%**

32 extraneurals - 13 paresthésies : **Sp 60%**

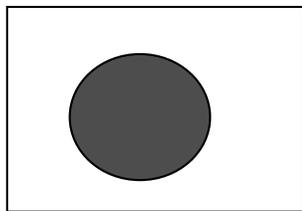
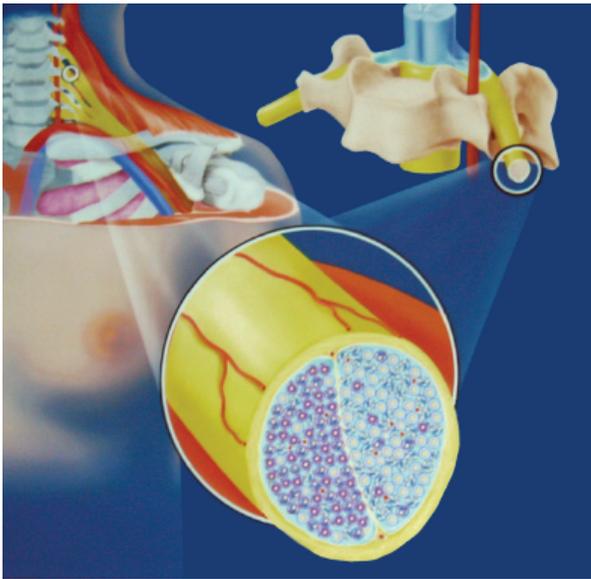
Paresthésies :

Faible sensibilité

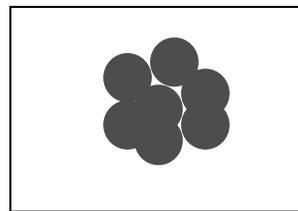
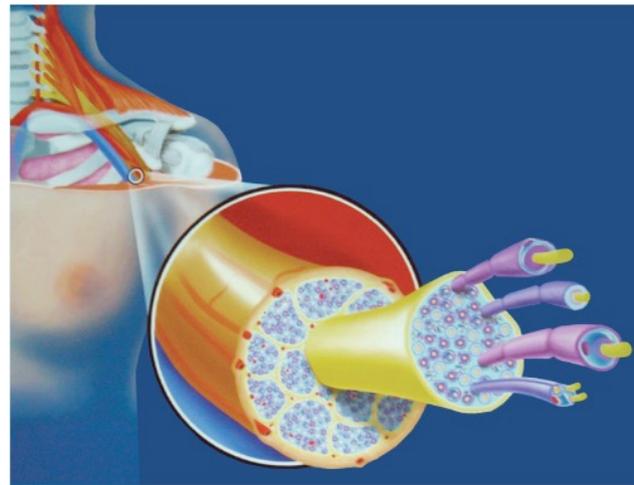
Faible spécificité

**La paresthésie signe plus l'impact avec le fascicule
que le contact avec le nerf**

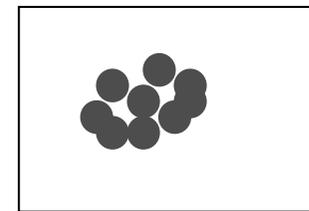
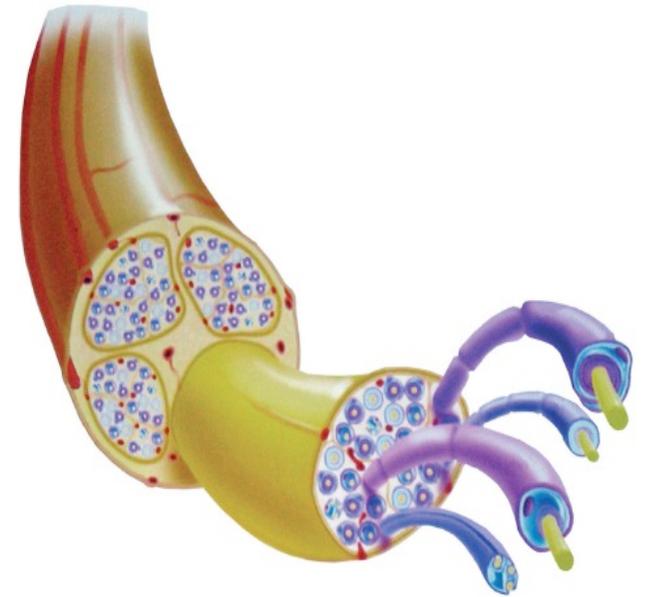
Anatomie du nerf



Racine



Faisceau



Tronc

RÈGLES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

Afin de limiter le risque d'injection intraneurale, « il est probablement recommandé » d'aborder le nerf tangentielle-ment et de vérifier avant l'injection, par de petites mobilisations de l'aiguille, que son extrémité n'est pas solidaire du nerf. « Il est recommandé » d'interrompre l'injection de la solution anesthésique en l'absence de visualisation en temps réel de la diffusion de l'anesthésique local et/ou en cas de douleur, de paresthésie, de **résistance à l'injection**, ou de gonflement du nerf. « Il est recommandé » de retirer l'aiguille en cas d'injection intraneurale, car il est impossible de faire la preuve de l'innocuité d'une telle injection malgré son caractère souvent indolore.

Combination of Intraneural Injection and High Injection Pressure Leads to Fascicular Injury and Neurologic Deficits in Dogs

Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 29, No 5 (September–October), 2004: pp 417–423

Admir Hadzic, M.D., Ph.D, Faruk Dilberovic, M.D., Ph.D, Shruti Shah, M.D.,

Conclusions: High injection pressures at the onset of injection may indicate an intraneural needle placement and lead to severe fascicular injury and persistent neurologic deficits. If these results are applicable to clinical practice, avoiding excessive injection pressure during nerve block administration may help to reduce the risk of neurologic injury. *Reg Anesth Pain Med 2004;29:417-423.*

Neurologic and histologic outcome after intraneural injections of lidocaine in canine sciatic nerves

Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 101–107

E. KAPUR¹, I. VUCKOVIC¹, F. DILBEROVIC¹, A. ZACIRAGIC², E. COSOVIC³, K.-A. DIVANOVIC⁴, Z. MORNJAKOVIC³, M. BABIC⁵, A. BORGEAT⁶, D. M. THYS⁷ and A. HADZIC⁷

Conclusions: The data in our canine model of intraneural injection suggest that intraneural injections do not always lead to nerve injury. High injection pressures during intraneural injection may be indicative of intrafascicular injection and may predict the development of neurologic injury.

L'injection à pression élevée est dangereuse

An Animal Model of “Syringe Feel” During Peripheral Nerve Block

Paul S. Theron, MBChB, FRCA, Zahoor Mackay, MBBS, MD, FFARCSI,* Juan G. Gonzalez, BSc,†
Nora Donaldson, BSc, MSc, PhD, CStat(RSS),† and Rafael Blanco, MBChB, FRCA**

Results: Of the 40 anesthetists, 12 (30%) correctly identified the nerve. This was no better than chance (25%) and shows that the tested anesthetists were unable to correctly identify beyond chance what tissues they were injecting into. When those who did not practice regional anesthesia regularly (n = 7) were excluded, similar results were obtained. Ten (30%) of the 33 self-identified experienced regional anesthetists correctly identified the nerve. A score that measured the number of correctly identified tissues (score 1) was used to compare anesthetists on grade and level of experience. This showed that the more experienced anesthetists did better than the less experienced ones.

Conclusion: Under the conditions of this study model, anesthetists were unable to correctly identify intraneural injection by syringe feel during simulated regional anesthesia.



- Nerf
- Muscle
- Os
- Tendon

La clinique seule
ne suffit pas

CE CASQUE PLEIN DE
TROUS, ÇA NE VA PAS !
IL LAISSE PASSER
LES BALLES !



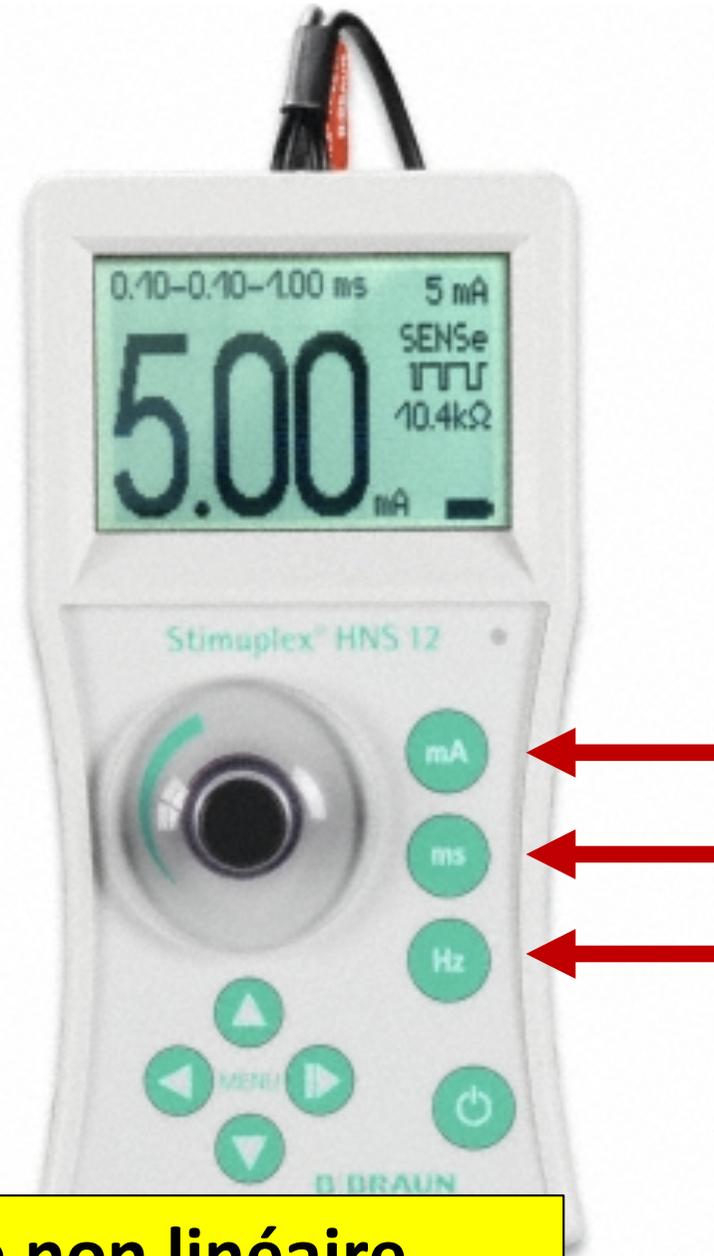
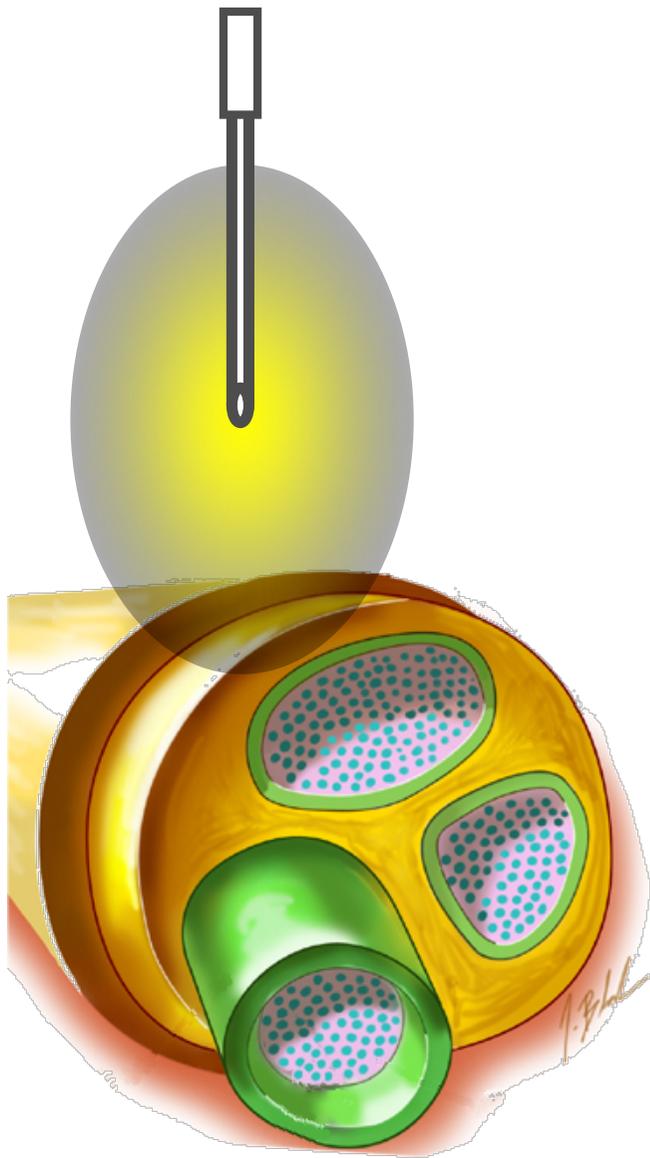
Neurostimulation



Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

Des moyens complémentaires « sont recommandés » pour la réalisation du bloc : la **neurostimulation** et/ou l'hydro-localisation et/ou l'hydrodissection et/ou le déplacement des tissus avec les mouvements de l'aiguille. En cas de difficulté de visualisation de la sonoanatomie, « il est recommandé » d'**associer la neurostimulation à l'échoguidage.**



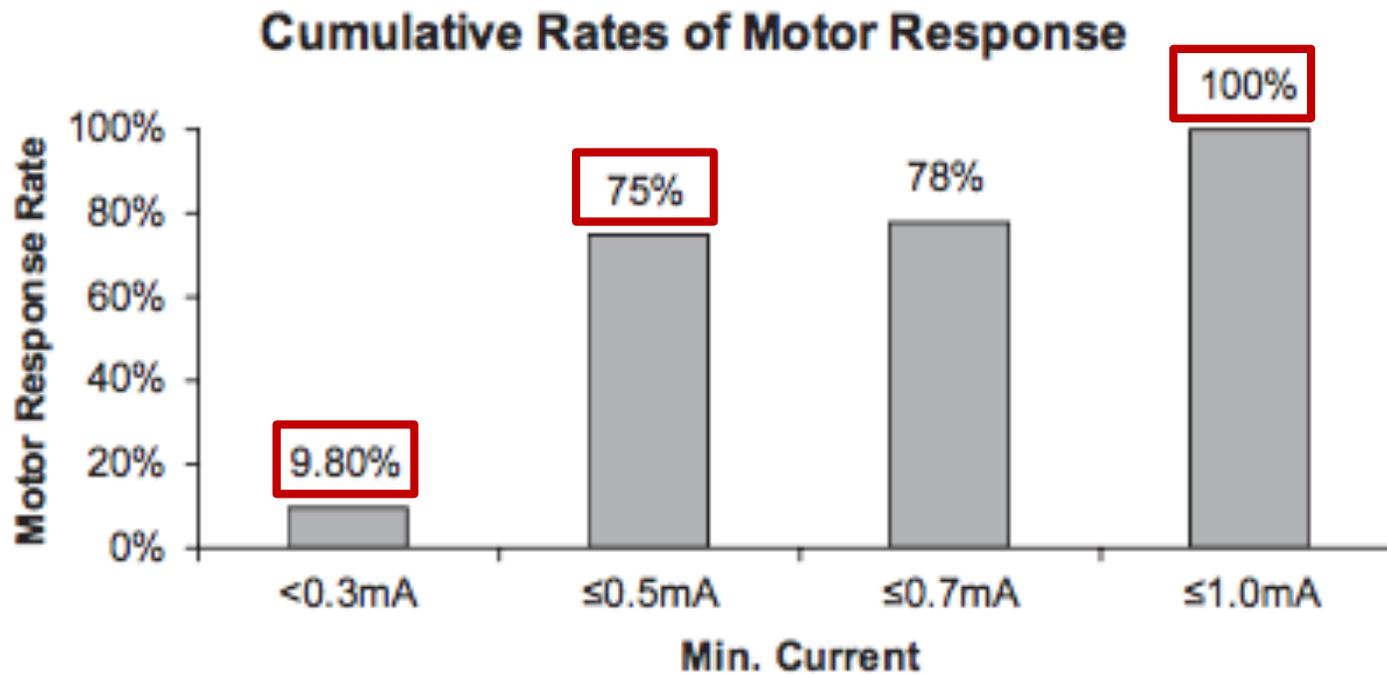
**Proportionalité non linéaire
entre IMS et distance nerf-aiguille**

The Sensitivity of Motor Response to Nerve Stimulation and Paresthesia for Nerve Localization As Evaluated by Ultrasound

Anahi Perlas, M.D., F.R.C.P.C., Ahtsham Niazi, M.D., F.C.A.R.C.S.I.,
Colin McCartney, M.D., F.R.C.A., F.R.C.P.C., Vincent Chan, M.D., F.R.C.P.C.,
Daquan Xu, M.B., M.Sc., and Sherif Abbas, M.D.

Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 31, No 5 (September–October), 2006:

103 patients
Needle - nerve contact



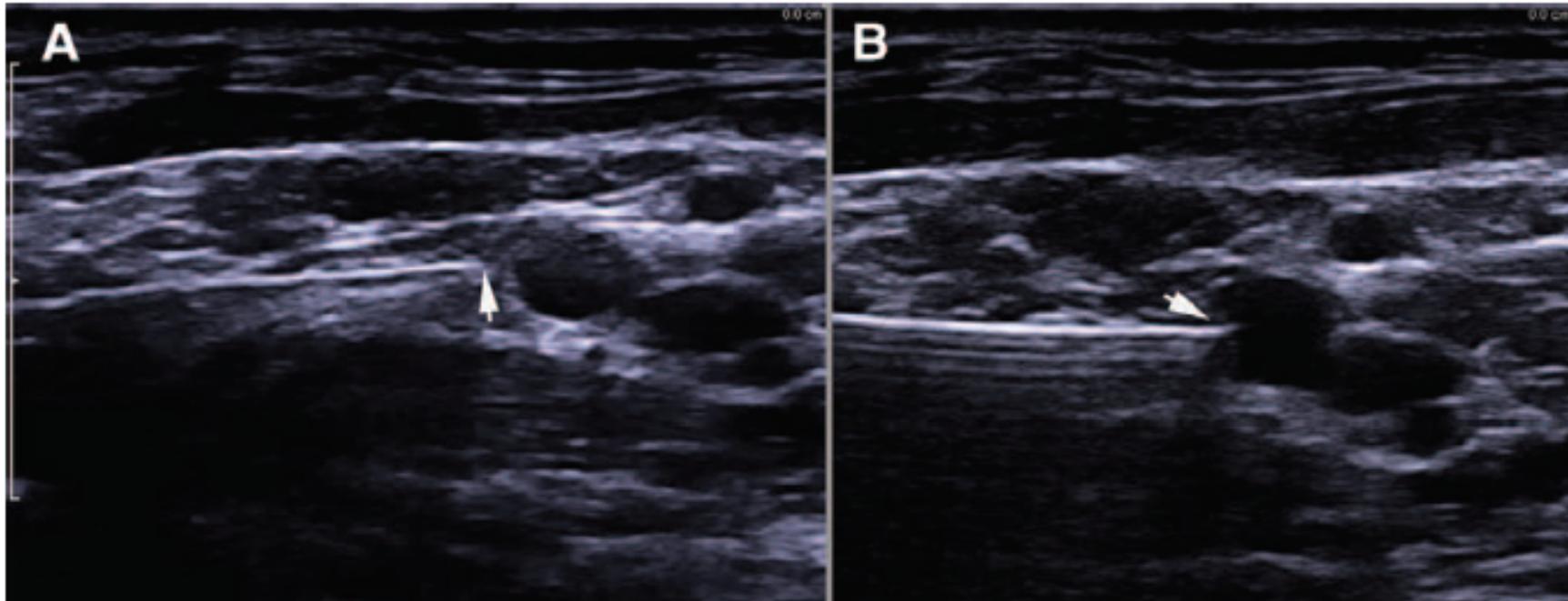
Sensibilité

Quel seuil ?

Opening Injection Pressure Consistently Detects Needle–Nerve Contact during Ultrasound-guided Interscalene Brachial Plexus Block

Jeff C. Gadsden, M.D., F.R.C.P.C., F.A.N.Z.C.A., Jason J. Choi, M.D., Emily Lin, M.D., Allegra Robinson, R.N.

15 BIS – 36 racines
Pre-contact (1mm) / Nerve-contact / Disengagement (1mm)



Opening Injection Pressure Consistently Detects Needle–Nerve Contact during Ultrasound-guided Interscalene Brachial Plexus Block

Jeff C. Gadsden, M.D., F.R.C.P.C., F.A.N.Z.C.A., Jason J. Choi, M.D., Emily Lin, M.D., Allegra Robinson, R.N.

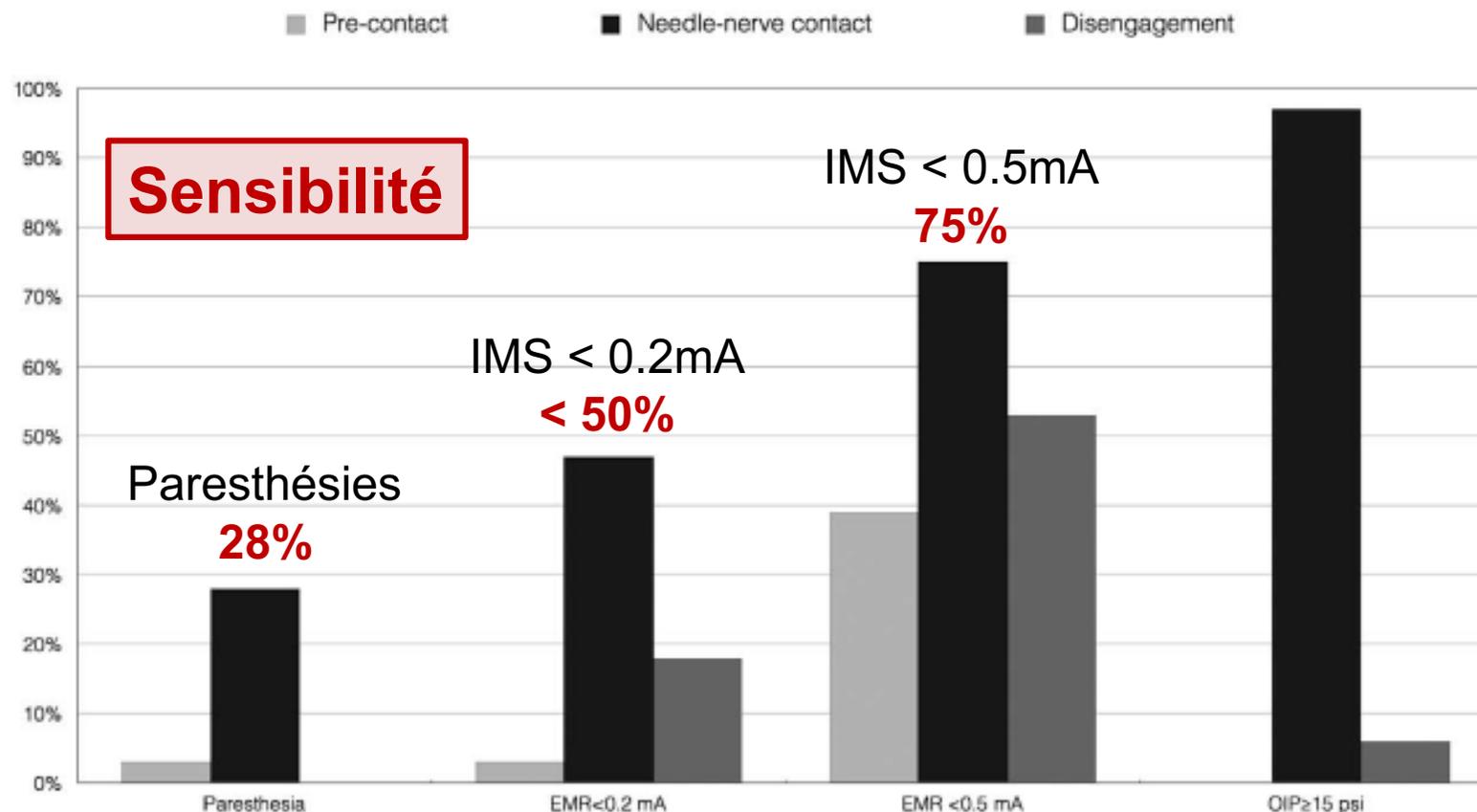


Fig. 3. Incidence of paresthesia, electrical motor response, and opening injection pressure with three needle–nerve conditions: precontact, needle–nerve contact, and disengagement. EMR = electrical motor response; OIP = opening injection pressure.

Intraneural Injection with Low-Current Stimulation During Popliteal Sciatic Nerve Block

Christopher Robards, MD*

Admir Hadzic, MD†

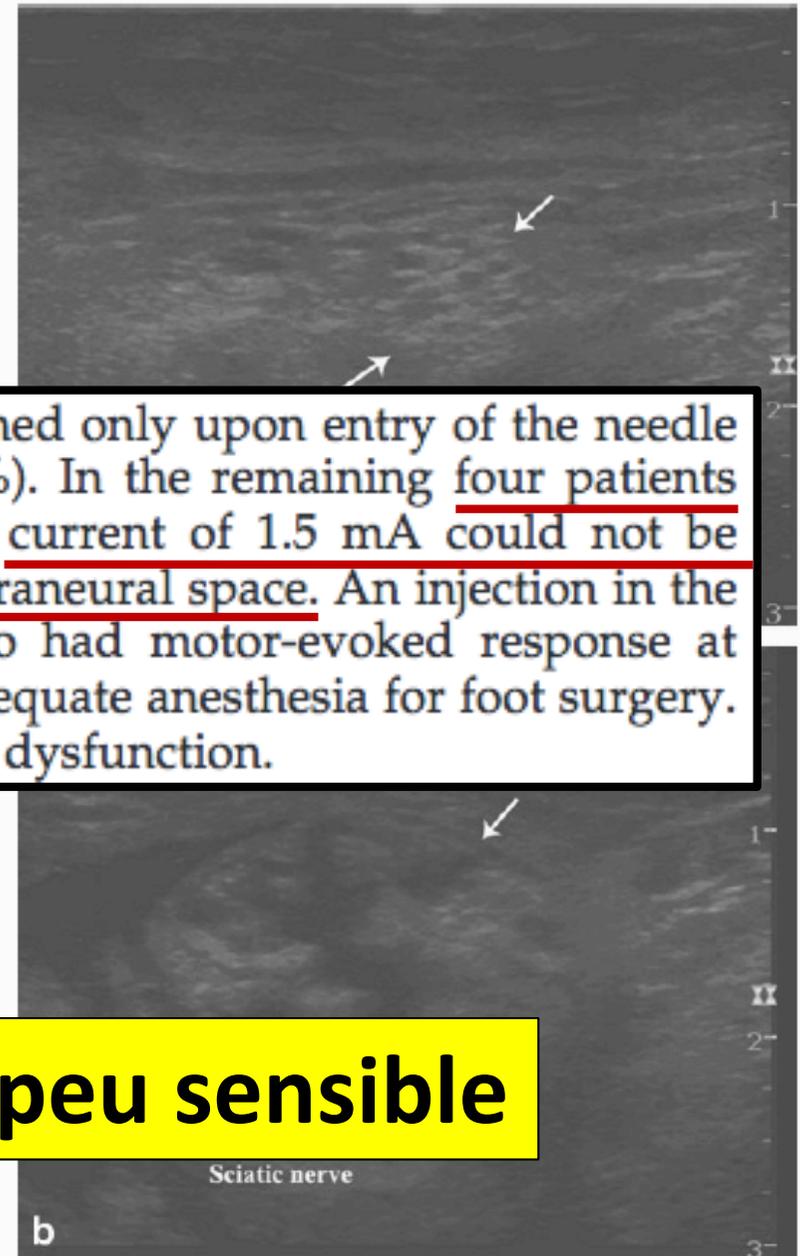
Lakshmanasamy Somasundaram,
MD*

RESULTS: Elicited motor response could be obtained only upon entry of the needle into the intraneural space in 20 patients (83.3%). In the remaining four patients (16.7%), a motor response with a stimulating current of 1.5 mA could not be obtained even after the needle entry into the intraneural space. An injection in the intraneural space occurred in all patients who had motor-evoked response at current 0.2–0.4 mA. All 24 blocks resulted in adequate anesthesia for foot surgery. No patient developed postoperative neurologic dysfunction.

24 BSP

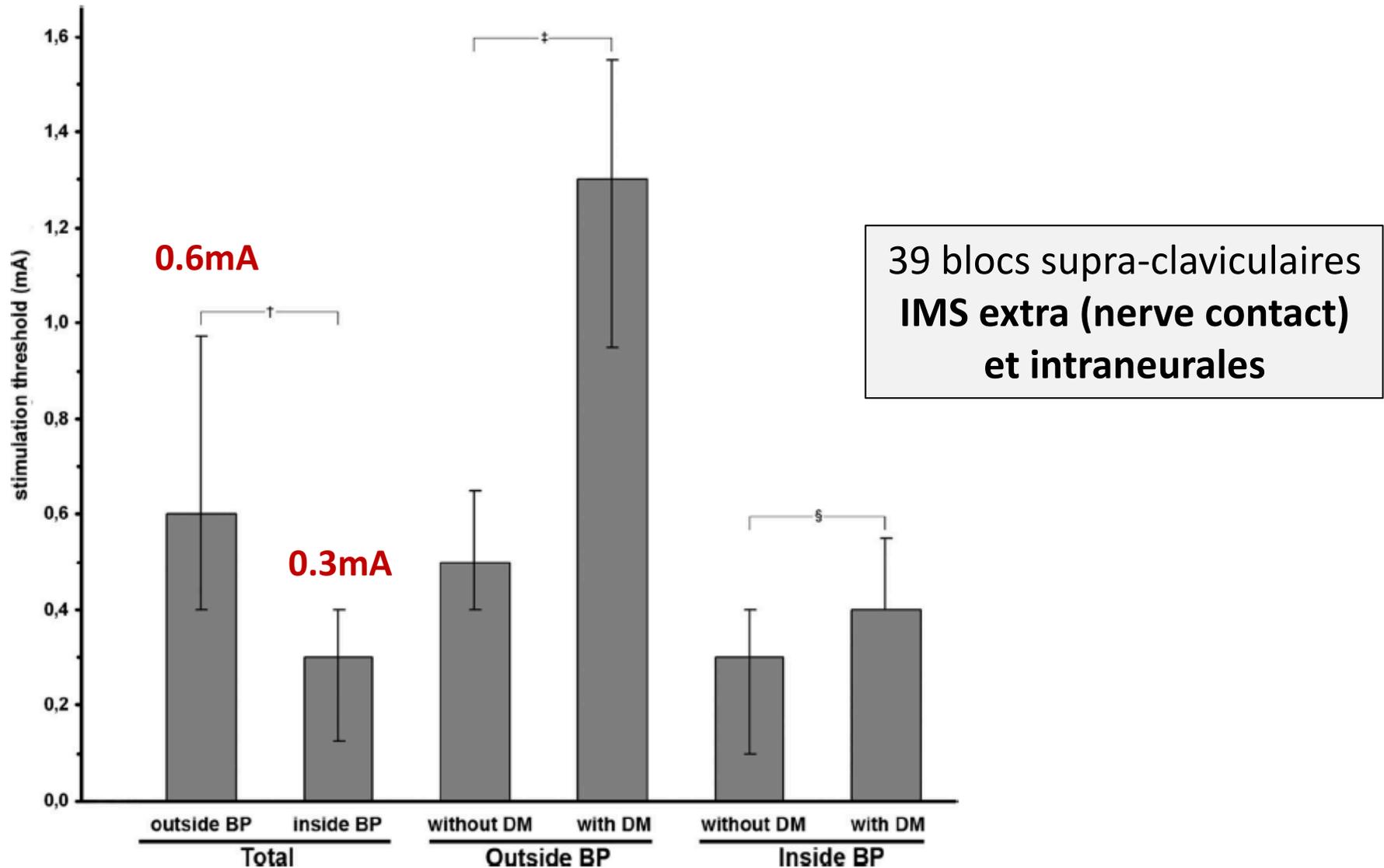
IMS [0.2 – 0.5mA] ou position intraneurale

Neurostimulation = peu sensible



Extraneural versus Intraneural Stimulation Thresholds during Ultrasound-guided Supraclavicular Block

Paul E. Bigeleisen, M.D.,* Nizar Moayeri, M.D.,† Gerbrand J. Groen, M.D., Ph.D.‡

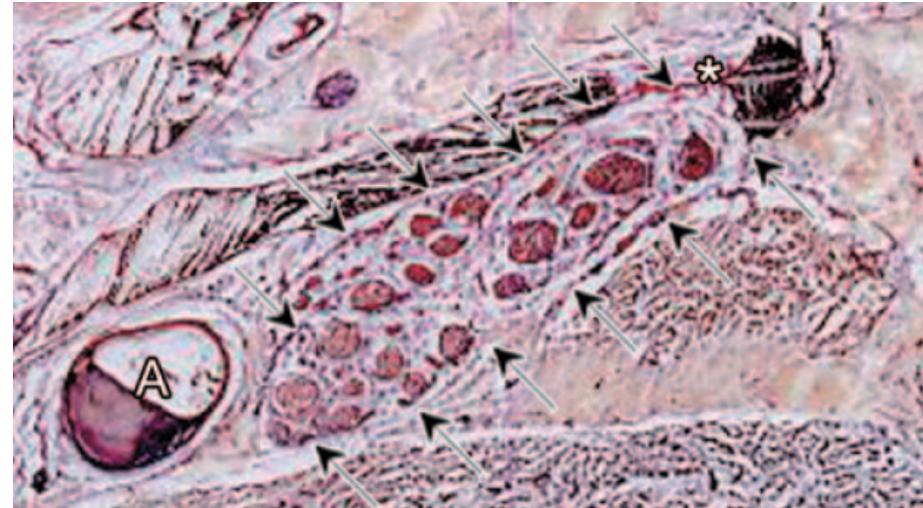


Extraneural versus Intraneural Stimulation Thresholds during Ultrasound-guided Supraclavicular Block

Paul E. Bigeleisen, M.D.,* Nizar Moayeri, M.D.,† Gerbrand J. Groen, M.D., Ph.D.‡

Methods: After institutional review board approval, ultrasound-guided, supraclavicular block was performed on 55 patients. Patients with neurologic dysfunction were excluded. Criteria for extraneural and intraneural stimulation were defined and assessed by independent experts. To determine success rate and any residual neurologic deficit, qualitative sensory and motor examinations were performed before and after block placement. At 6 month follow-up, the patients were examined for any neurologic deficit.

Results: Thirty-nine patients met all set stimulation criteria. Median \pm SD (interquartile range) minimum stimulation threshold outside was 0.60 ± 0.37 mA (0.40, 1.0) and inside 0.30 ± 0.19 mA (0.20, 0.40). The difference of 0.30 mA was statistically significant ($P < 0.0001$). Stimulation currents of 0.2 mA or less were not observed outside the trunk in any patient. Significantly higher thresholds were observed in diabetic patients. Success rate was 100% after 20 min. Thirty-four patients had normal sensory and motor examination at 6 months. Five patients were lost to follow-up.



IMS < 0.2mA = INTRANEURAL

Conclusion: Within the limitations of this study and the use of ultrasound, a stimulation current of 0.2 mA or less is reliable to detect intraneural placement of the needle. Furthermore, stimulation currents of more than 0.2 and no more than 0.5 mA could not rule out intraneural position.

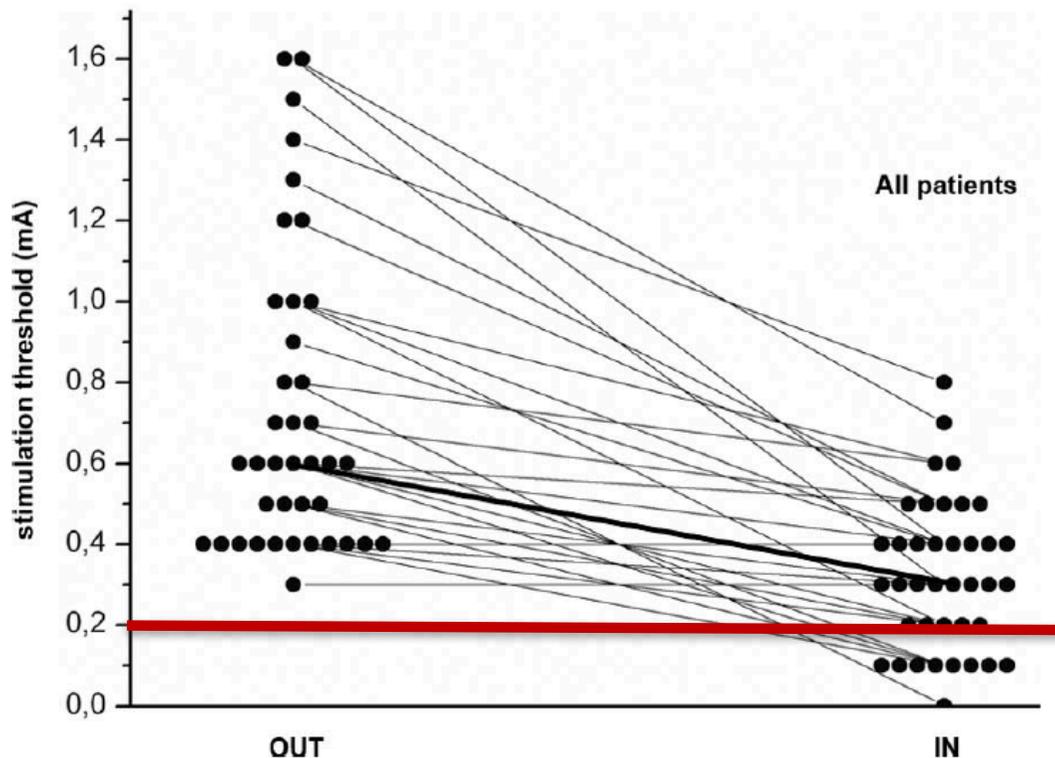


Fig. 3. Minimum stimulation thresholds (mA) outside and inside the nerve in each individual patient. *Bold lines* represent the median.

All Patients (n = 39)		
Current (mA)	Out (%)	In (%)
<u>≤ 0.2</u>	0	14 (36%)
> 0.2 and ≤ 0.5	16 (41%)	21 (54%)
> 0.5 and ≤ 1.0	16 (41%)	4 (10%)
> 1.0	7 (18%)	0

IMS < 0.2mA
Sp : 100%
Se : 36%

IMS < 0.2mA = INTRANEURAL

Mais... 64% en intraneural sans réponse motrice pour IMS 0.2mA

IMS 0.2mA : Spécifique mais peu Sensible

Blocs profonds : US + NS !

Parasacral Approach to Block the Sciatic Nerve:

A 400-Case Survey

Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 30, No 2 (March-April), 2005:

Jacques Ripart, M.D., Ph.D., Philippe Cuvillon, M.D., M.Sc.,
Emmanuel Nouvellon, M.D., M.Sc., Elisabeth Gaertner, M.D.,
Jean-Jacques Eledjam, M.D., Ph.D.

success rate was 94%

R031 Bloc échoguidé du nerf ischiatique (NI) : évaluation d'une voie d'abord proximale parasacrée (PS) infrapiriforme (IP)

Eisenberg E¹, Gindre G², Doghmi M³, Gaertner E⁴, Tubert V⁵

58 patients,

taux de blocs moteur (M) et sensitif (S) complets

Tibial S	Tibial M	Fibulaire S	Fibulaire M
83 %	72,9 %	88,1 %	84,5 %

visualisation était cotée 2/2 dans 75,9 % pour le NI



En pratique

- Electro-localisation

- Intensité $> 1\text{mA}$ +/- durée jusqu'à 1ms
- Blocs profonds / mauvaise résolution



D'après Gindre G et Eisenberg E

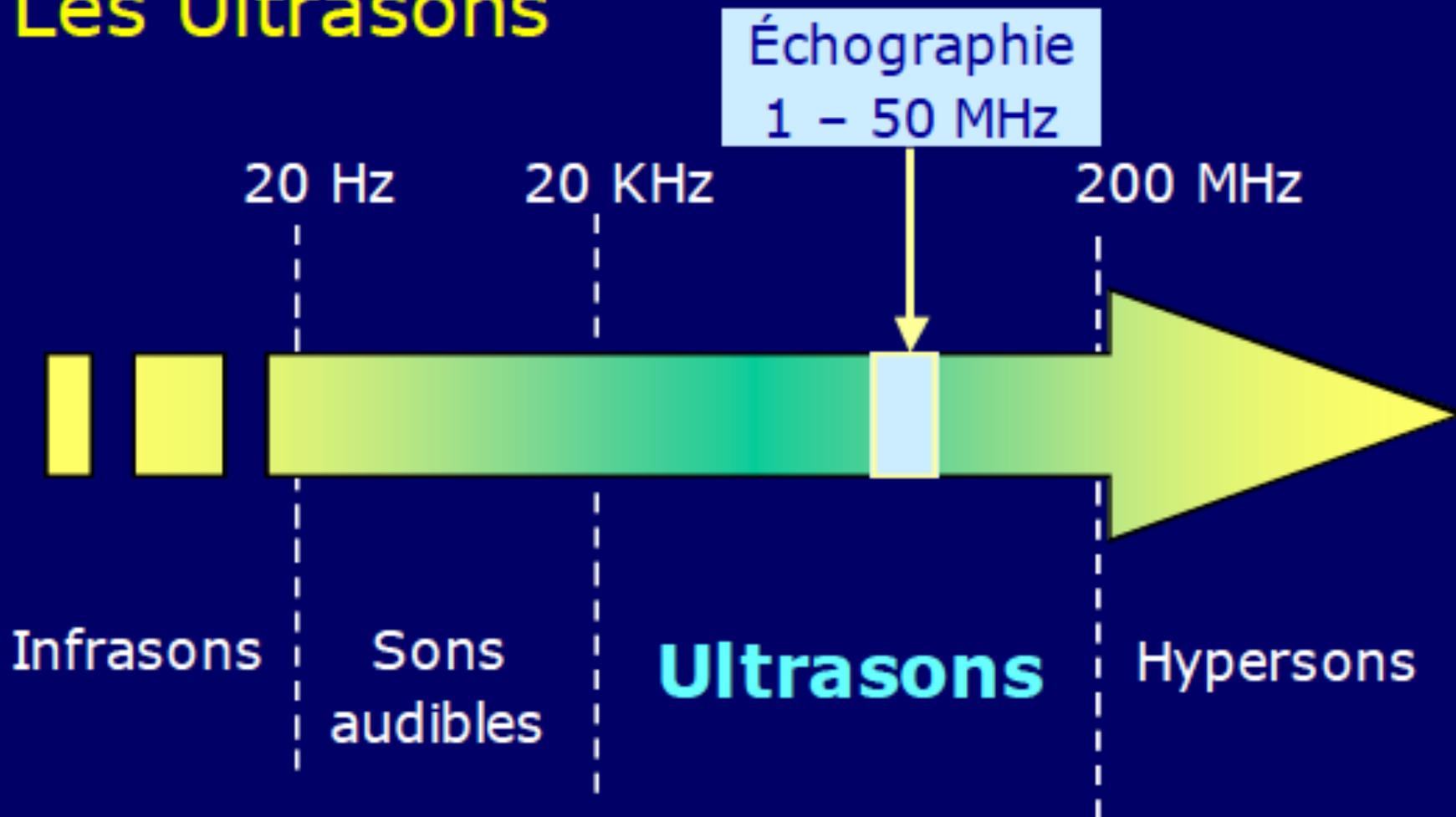
- Electro-sécurisation

- Utilisation en "sentinelle"
- 0.2mA / 0.1ms : réponse motrice = position intraneurale
- Avant injection...

Echographie

Pr P. Cuvillon, Pr M. Dauzat

Les Ultrasons



1 Hz = 1 cycle / seconde
1KHz = 10^3 = 1000 Hz
1 MHz = 10^6 = 1000 000 Hz
1 GHz = 10^9 = 1000 000 000 Hz

Fréquence : F
Période : T
 $F = 1/T$

Pression Acoustique et Energie

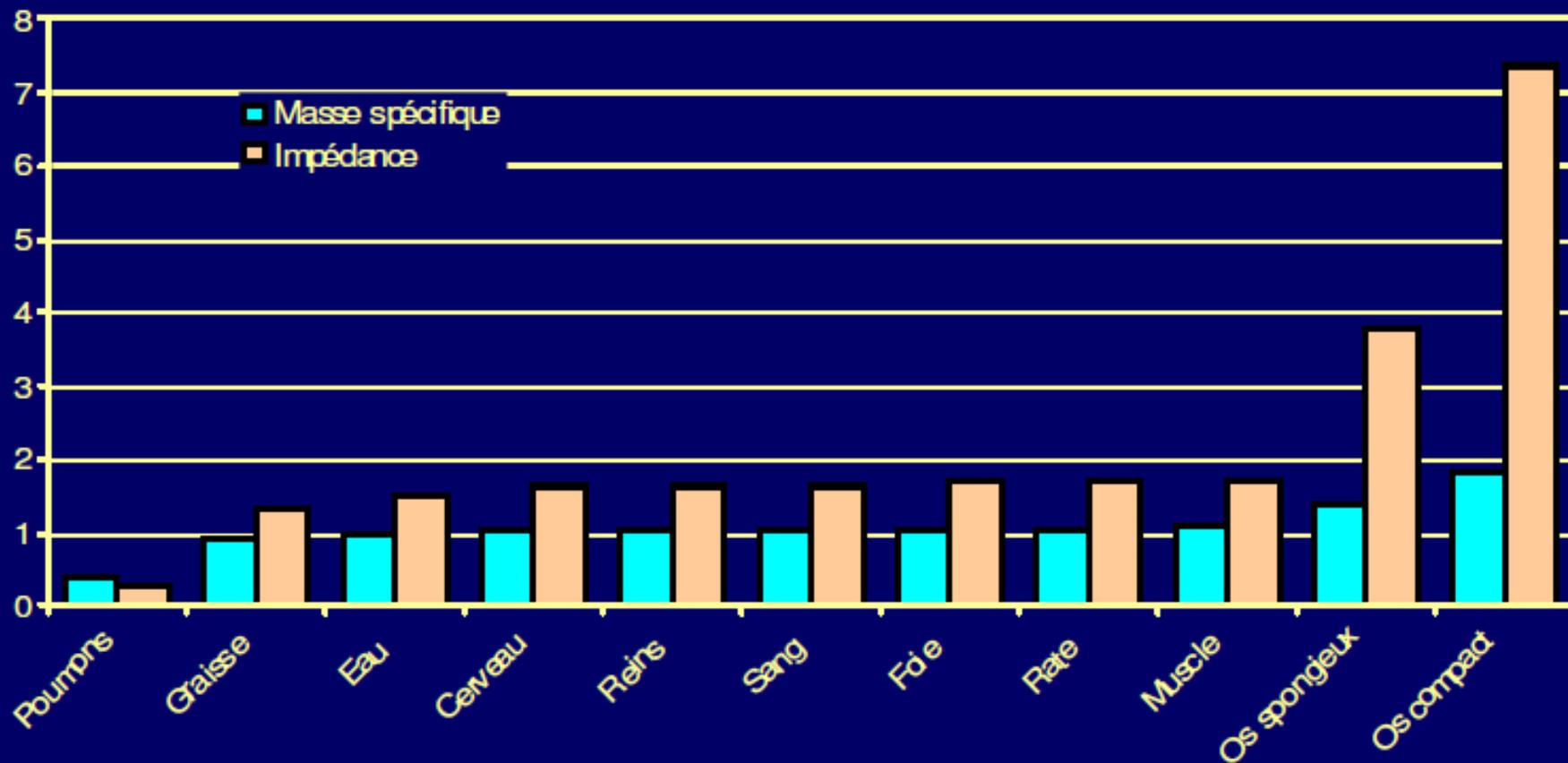
Ultrasonographie Diagnostique :

$I =$ quelques mW/cm^2
à quelques dizaines de mW/cm^2

Effets Biologiques :

$I > 1 \text{ W/cm}^2$

Les conditions usuelles d'utilisation de l'échographie impliquent des intensités acoustiques très inférieures au seuil d'apparition d'effets biologiques



L'impédance acoustique Z caractérise les propriétés mécaniques d'un milieu à l'égard des ondes de pression qui s'y propagent

$$Z = \rho c$$

Avec : ρ = Densité du milieu

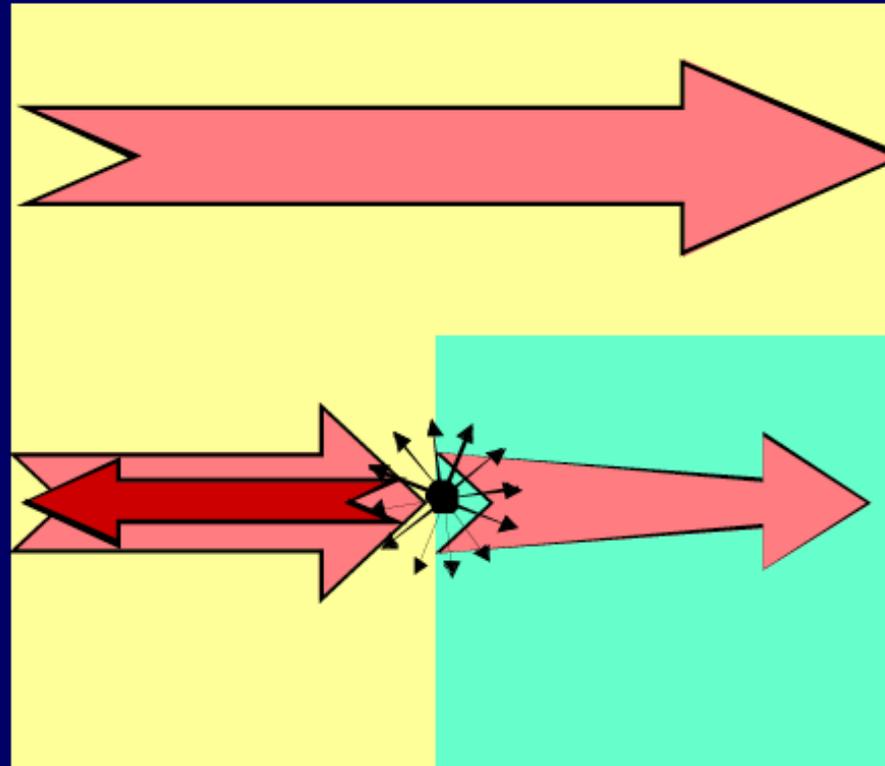
c = Vitesse (célérité) de propagation dans le milieu

En pratique

Impédance acoustique : plus un tissu est dur, plus son impédance est élevée, plus la vitesse de propagation des US est élevée

Milieu	Impédance acoustique x 10^6 (kg . m ⁻² . s ⁻¹)
Air	0,0004
Poumon	0,26
Tissus mou	1,3 – 1,7
Eau	1,5
os	3,8 – 7,4

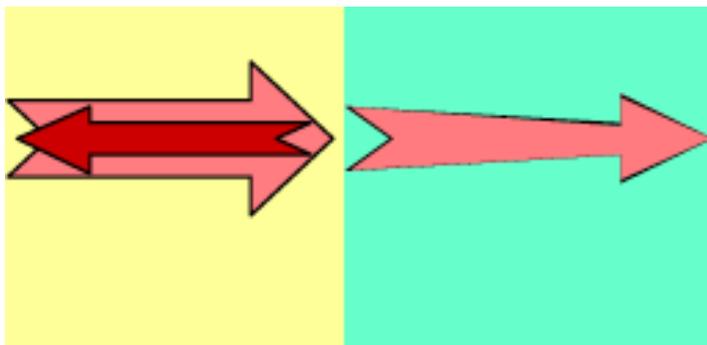
Mécanismes d'atténuation des ondes sonores



Réflexion - Absorption - Diffusion

Echographie (interfaces)

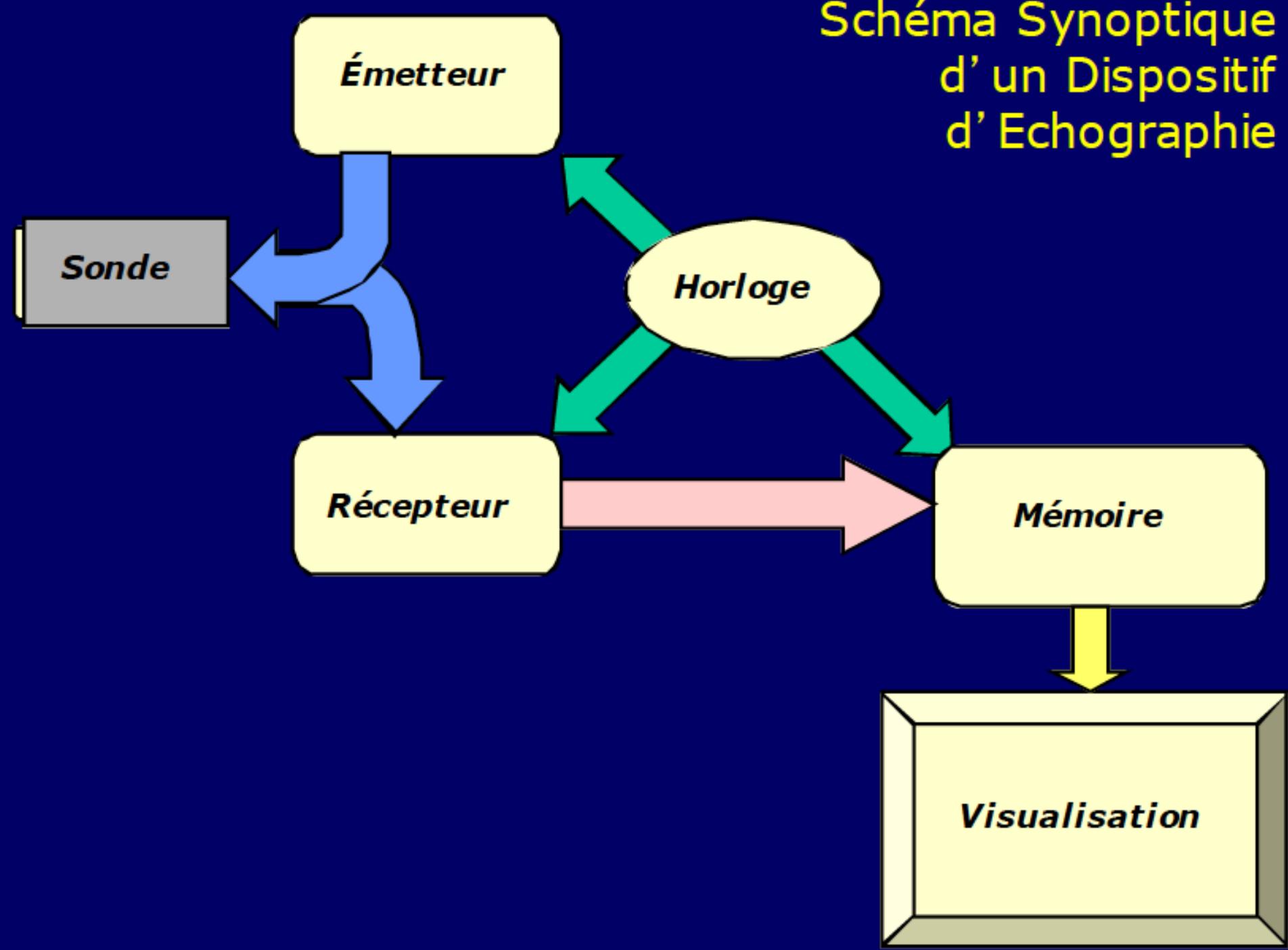
Echographie (parenchymes) - Doppler



Réflexion : interaction des ultrasons avec un grand obstacle

- Permet de visualiser les contours
- Dépend de la différence d'impédance entre 2 milieux
 - Tissu mou – air = 0,99
 - Tissu mou – os = 0,30
 - Tissu mou – graisse = 0,01
- Indépendante de la fréquence des ultrasons
- L'image échographique est construite à partir de mesure de différence d'interface de réflexion faibles (sinon, éblouissement de l'échographe) $\approx 1\%$
- 99% de l'onde est transmise et permet de visualiser les tissus profonds

Schéma Synoptique d'un Dispositif d'Echographie



Diffusion : dépendante de la fréquence des US : plus la fréquence est élevée, moins on va voir en profondeur

- Utiliser une sonde à haute fréquence pour les structures superficielles



- Sonde à basse fréquence pour les structures profondes



Sono anatomie élémentaire

La veine

Hypoéchogène compressible

L'artère

Hypoéchogène, battante

Le tendon

Fibrillaire, hétérogène devient ...

Le muscle

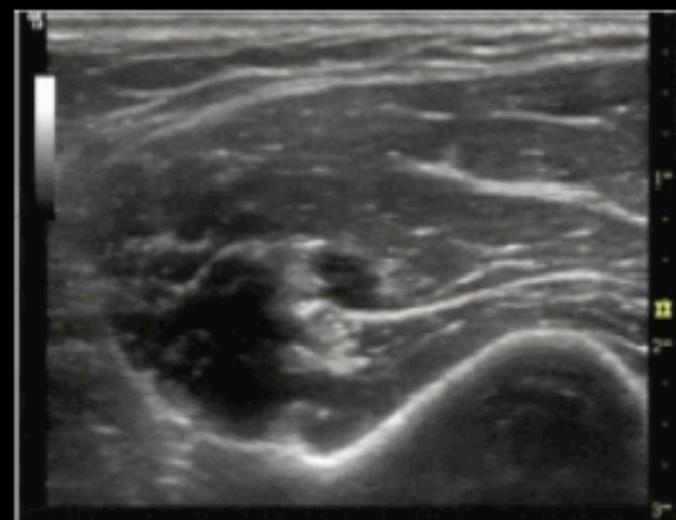
Hypoéchogène hétérogène

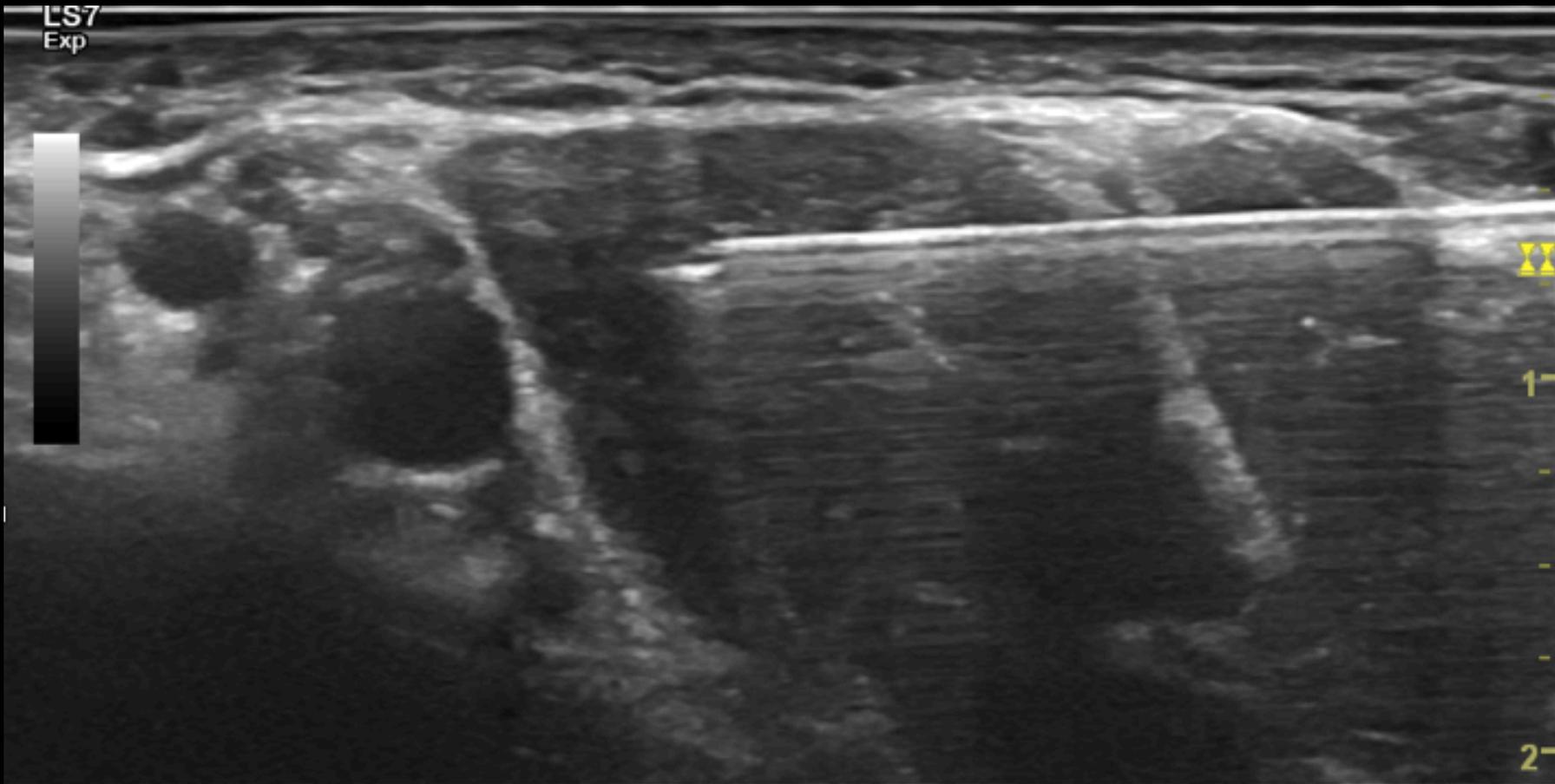
Le fascia

Hyperéchogène

L'os & L'air

Hyperéchogène, cône d'ombre





Monitorage parfait ?



Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

H. Bouaziz*, F. Aubrun, A.A. Belbachir, P. Cuvillon, E. Eisenberg, D. Jochum, C. Aveline, P. Biboulet, M. Binhas, S. Bloc, G. Boccara, M. Carles, O. Choquet, L. Delaunay, J.-P. Estebe, R. Fuzier, E. Gaertner, A. Gnaho, K. Nouette-Gaulain, E. Nouvellon, J. Ripart, V. Tubert

pour la Société française d'anesthésie et de réanimation

Disponible sur Internet le 17 août 2011

L'introduction de l'échographie dans la pratique de l'anesthésie locorégionale (ALR) est un évènement récent qui suppose une formation préalable et l'acquisition d'un matériel spécifique que ne possèdent pas tous les médecins anesthésistes-réanimateurs.

La publication de ce référentiel ne signifie pas que le non-recours à l'échographie constitue pour autant une mauvaise pratique médicale, la neurostimulation reste une technique de repérage validée.

Preliminary Results of the Australasian Regional Anaesthesia Collaboration

A Prospective Audit of More Than 7000 Peripheral Nerve and Plexus Blocks for Neurologic and Other Complications *Reg Anesth Pain Med 2009;34: 534-541*

Michael J. Barrington, MB, BS, FANZCA, Steve A. Watts, MB, ChB, FANZCA,† Samuel R. Gledhill, MMedStat,* Rowan D. Thomas, MB, BS, FANZCA, MPH,* Simone A. Said, PGDipEpi,* Gabriel L. Snyder, MB, BS,* Valerie S. Tay, MB, BS, FRACP,‡ and Konrad Jamrozik, DPhil, FAFPHM§*

TABLE 5. Immediate and Delayed Complications According to Nerve Localization Technique

Complication	Nerve Localization Technique			Total (n = 8189)
	Nerve Stimulation (n = 2507)	Ultrasound (n = 5141)	Other (n = 541)	
Local anesthetic toxicity	1.2 (0.25–3.5)	0.8 (0.2–2.0)*	1.8 (0.05–10.3)	0.98 (0.42–1.9)
Unintentional vascular puncture†	13.9 (8.2–21.9)	5.1 (3.0–8.1)‡	2.3 (0.06–12.8)	7.2 (5.1–10.0)
Unintended paresthesia†	10.8 (5.9–18.1)	20.5 (15.9–25.9)*	2.3 (0.06–12.8)	16.8 (13.4–20.8)
Late neurologic deficit	0.8 (0.1–2.9)	0.2 (0.005–1.1)*	—	0.4 (0.08–1.1)
Long-term neurologic deficit	0.4 (0.01–2.2)	0.2 (0.05–1.1)*	—	0.2 (0.03–0.9)

Data are presented as n/1000 (95% CI) procedures.

Ultrasound includes ultrasound used as the sole technology and combined ultrasound and nerve stimulation. *Other* comprises techniques not using nerve stimulation or ultrasound technology.

*Not statistically significant.

†Reduced total cohort (n = 4991), for nerve stimulation (n = 1297), ultrasound (n = 3260), and other (n = 434).

‡Indicates a statistically significant difference ($P = 0.001$; Poisson regression) between ultrasound and nerve stimulation and other techniques.

Permanent complications after peripheral nerve/plexus blockade are uncommon
The origin of neurologic symptoms/signs in the perioperative period is most likely unrelated to PNB.

Despite changes in technique over the last decade, the reported incidence of nerve injury related to PNB has not changed.

Recommandations formalisées d'experts

Anesthésie Loco-Régionale périnerveuse (ALR-PN)
Expert panel guidelines on perineural anesthesia

SFAR

Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

2016

R1.2 - Il est recommandé d'utiliser l'échoguidage pour la réalisation d'une ALR périnerveuse dans le but d'obtenir, pour une efficacité équivalente ou supérieure aux autres techniques, une réduction de la dose (volume et concentration) d'AL utilisés et donc du risque de toxicité systémique.

(GRADE 1+) Accord FORT

Needle Visualization in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: Challenges and Solutions

Regional Anesthesia and Pain Medicine Vol. 33 No. 6 November–December 2008

Ki Jinn Chin, M.B.B.S., F.A.N.Z.C.A., M. Med., F.R.C.P.C.,
Anahi Perlas, M.D., F.R.C.P.C., Vincent W. S. Chan, M.D., F.R.C.P.C., and
Richard Brull, M.D., F.R.C.P.C.

**Le challenge :
suivre l'aiguille
jusqu'à la cible**

While the identification of relevant anatomical structures can become relatively easy with practice and development of a trained eye, keeping the needle tip in view as the needle is advanced toward the target is much more difficult.¹ Failing to do so was the most common error observed in residents learning to perform US-guided PNB.² Persistent failure to visualize the needle tip was documented even after performing more than 100 US-guided PNB, suggesting that experienced practitioners can also face difficulty.² Needle advancement and/or local anesthetic injection without adequate needle tip visualization may result in unintentional vascular, neural, or visceral injury.

1. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. *Anaesthesia* 2006;61:148-158.
2. Sites BD, Spence BC, Gallagher JD, Wiley CW, Bertrand ML, Blike GT. Characterizing novice behavior associated with learning ultrasound-guided peripheral regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2007; 32:107-115.

LOGIQ
E9



latéral

1"

2"

3"

4"

1. Se former

RÈGLES GÉNÉRALES, APPRENTISSAGE ET PROCÉDURE DE RÉALISATION

Un entraînement préalable « est recommandé » pour l'acquisition de la sonoanatomie (mannequin) et la visualisation de l'aiguille jusqu'à sa cible (fantômes et/ou pièces anatomiques).

RECOMMANDATIONS FORMALISÉES D'EXPERTS



Échographie en anesthésie locorégionale
Locoregional anaesthesia and echography

Évaluation de la courbe d'apprentissage des internes pour l'échoguidage sur un fantôme

T. Dessieux ^{a,*}, J.-P. Estebe ^a, S. Bloc ^b, L. Mercadal ^b, C. Ecoffey ^a

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 27 (2008) 797–801

Introduction. – Peu d'informations sont actuellement disponibles concernant les courbes d'apprentissage en échographie et moins encore en anesthésie locorégionale (ALR) échoguidée. Cette étude a permis d'évaluer la courbe d'apprentissage sur un fantôme de 12 internes d'anesthésie-réanimation novices en matière d'échographie, lors d'un atelier d'ALR échoguidée.

Matériels et méthodes. – Douze internes d'anesthésie-réanimation inexpérimentés en échographie ont reçu une formation didactique sur les différents paramètres d'un échographe portable (bouton marche/arrêt, gain, profondeur, résolution et stockage des images...). Ensuite, ils ont réalisé trois essais répartis en deux séries de difficulté croissante, exécutant des tâches prédéfinies : réglage de la machine, puis localisation d'une petite pièce de plastique introduite dans un morceau de viande de porc (à 3 cm de profondeur). À la fin de l'évaluation, il leur a été demandé de guider une aiguille de 22 G jusqu'à une cible prédéterminée (par exemple, le point d'intersection de fascia). La progression de l'aiguille était contrôlée en permanence par échographie en injectant de petits volumes d'eau (aiguille placée perpendiculairement au champ des ultrasons). Deux groupes de deux examinateurs évaluaient pour chacun des trois essais les performances des internes (qualité et temps de réalisation des réglages, temps de repérage de la cible et d'hydrolocalisation, volume utilisé pour l'hydrolocalisation). Après chaque essai, l'interne a évalué sa performance en utilisant une échelle de difficulté de 0 (très facile) à 10 (très difficile).

Résultats. – Tous les internes ont réussi les réglages de la machine à partir du dernier essai de chaque série, avec mise en évidence d'une courbe d'apprentissage en termes de durée. La localisation de la pièce de plastique a été réussie par tous les internes au plus tard au sixième essai, avec un raccourcissement progressif de la durée de localisation. L'hydrolocalisation a été acquise à partir du quatrième essai. L'échelle de difficulté était corrélée au nombre d'essais. Tous ces résultats étaient indépendants de l'expérience des internes en ALR.

Discussion. – Quatre essais ont été nécessaires au réglage correct de la machine, à la localisation d'une cible et à l'hydrolocalisation de celle-ci.

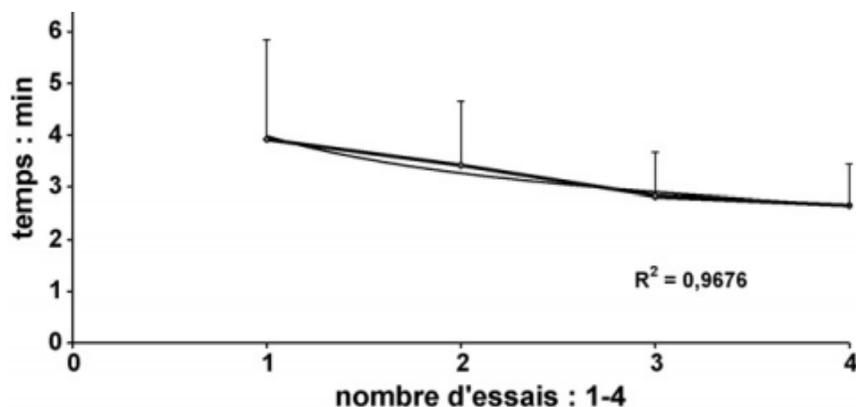


Fig. 5. Durée d'hydrolocalisation (moyenne de $n = 12$ et écart-type).



Fig. 1. Démonstration du repérage de la cible en hydrolocalisation par un des examinateurs.



KONTRON MEDICAL

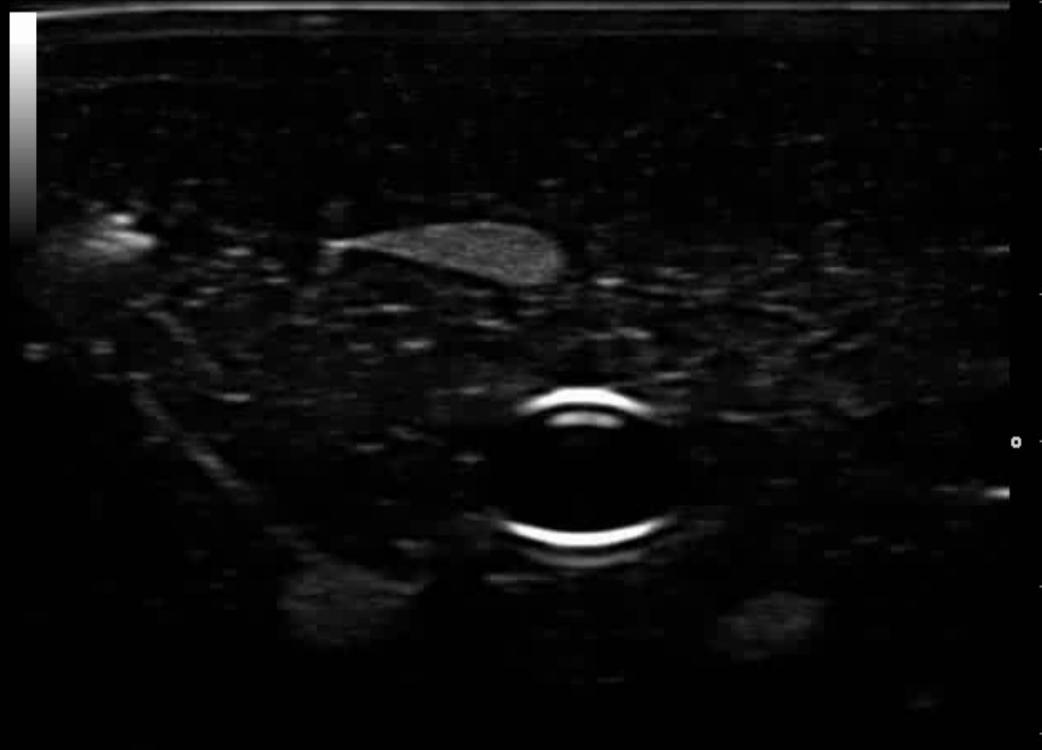
TEST 3,

17 DEC 2009 16:11

0:00:00.21

B	F	18	MHZ	G	64%
P		3	cm	DIP	C
PRC		6-5-H		PRS	5
PST	4			MA	4

AXILLAIRE LA435K



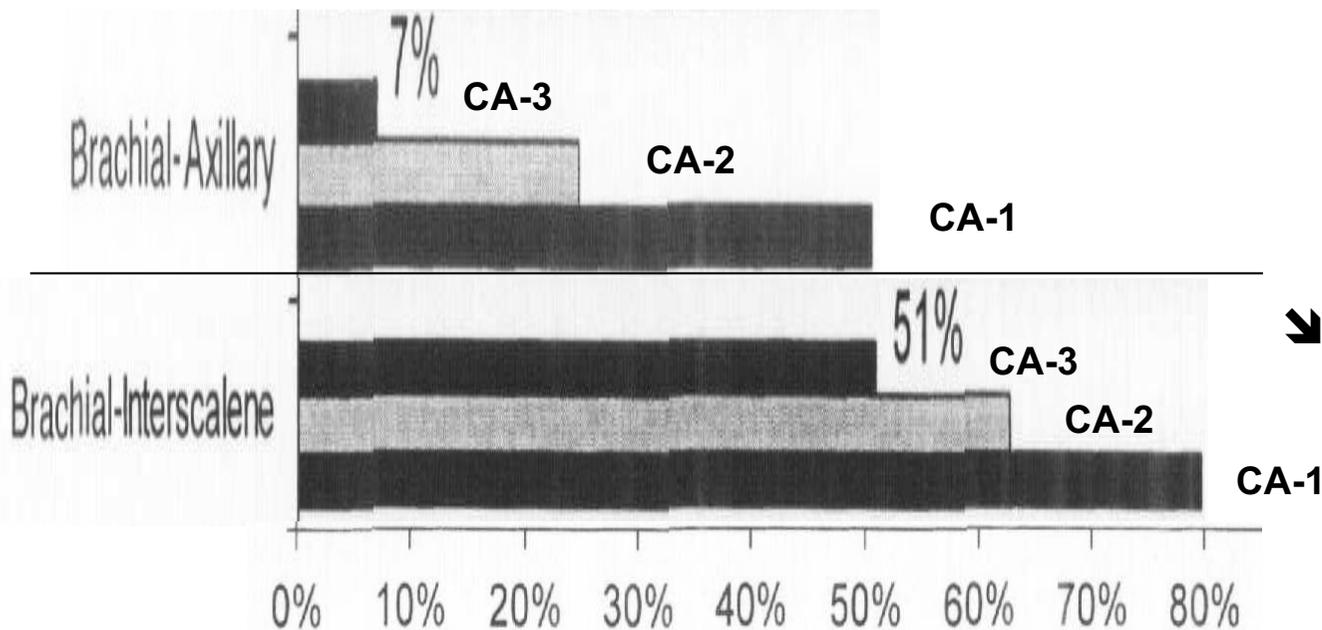
NANO

Courbes d'apprentissage

Nombre de procédures nécessaires dépend de l'abord
Tous les blocs ne sont pas équivalents en apprentissage

	CA-1	CA-2	CA-3
Brachial-Axillary	2 (1-5)	10 (5-15)	20 (10-30)
Brachial-Interscalene	0 (0-2)	2 (0-5)	3 (1-10)

↗ Fréquence de réalisation



↘ Réticence à réaliser

2. Choisir son équipement



2. Choisir son équipement





Échographie en anesthésie locorégionale
Locoregional anaesthesia and echography

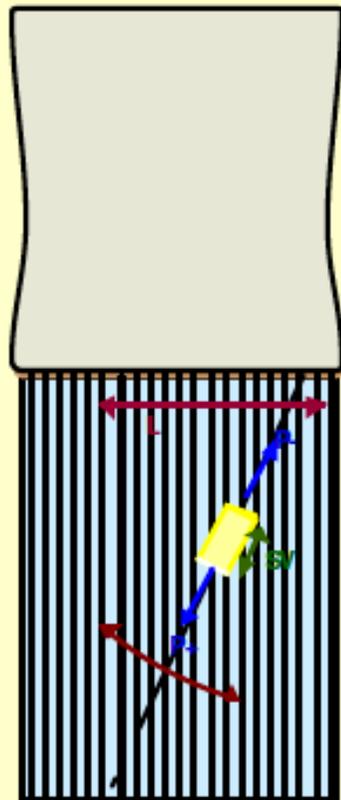
MATÉRIEL ET ASPECT TECHNIQUE

« Il est recommandé » de disposer de sondes de fréquence et de **forme adaptée à l'anesthésie réalisée.** « Il est recommandé » d'utiliser la fréquence la plus élevée possible pour privilégier la résolution spatiale et améliorer la précision de l'image. Le **choix de la sonde est fonction du type de bloc** et de la profondeur de la cible.

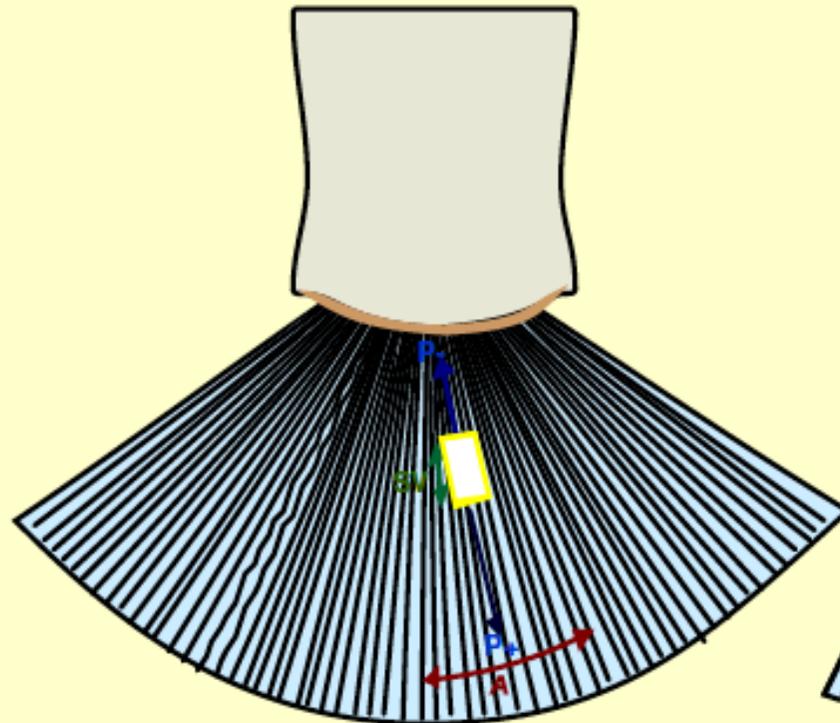
Utiliser la sonde adaptée



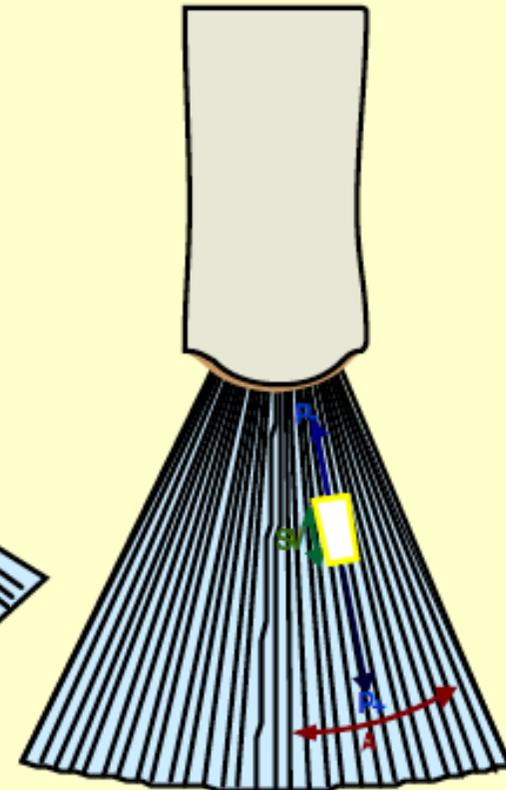
Le mode de balayage échographique



Balayage linéaire
(sonde "barrette")



Balayage semi-sectoriel
(sonde convexe)



Balayage sectoriel
(sonde "phased array")

Sonde Linéaire

Sonde Convexe

Sonde Sectorielle

Type de seringue



Tenir sa seringue



Hammer



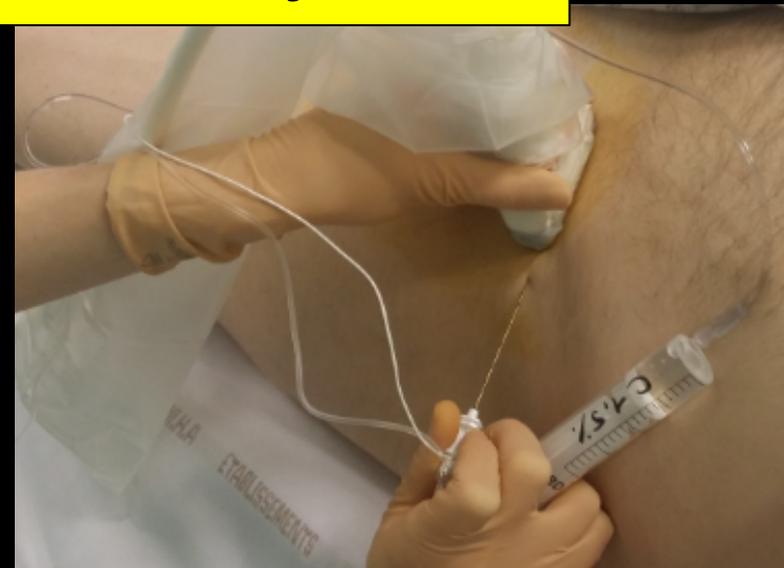
Classic



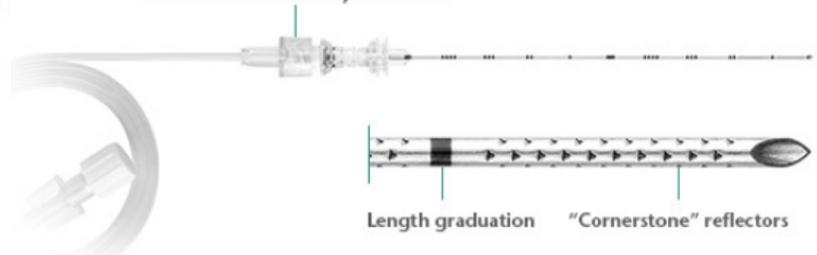
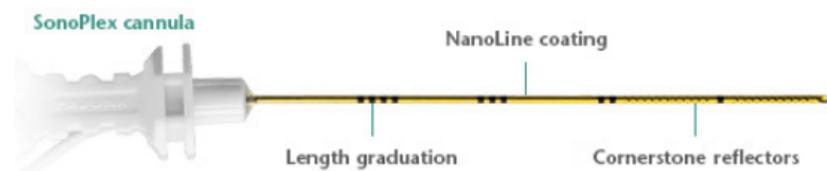
Tenir son aiguille au cours de l'injection !



Jedi



Bien choisir son aiguille





Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

MATÉRIEL ET ASPECT TECHNIQUE

Il est recommandé d'utiliser des aiguilles dédiées à l'ALR.

Peripheral Nerve Injury due to Injection Needles used for Regional Anesthesia

An Experimental Study of the Acute Effects of Needle Point Trauma

Fascicular injury after intraneural injections with nerve *in situ*.

	Long bevel		Short bevel	
				
n	15	15	15	15
Fascicular injury	9	5	0	3

Miguel Angel Reina *Editor*
José Antonio De Andrés · Admir Hadzic · Alberto Prats-Galino
Xavier Sala-Blanch · André A.J. van Zundert *Associate Editors*

Atlas of Functional Anatomy for Regional Anesthesia and Pain Medicine

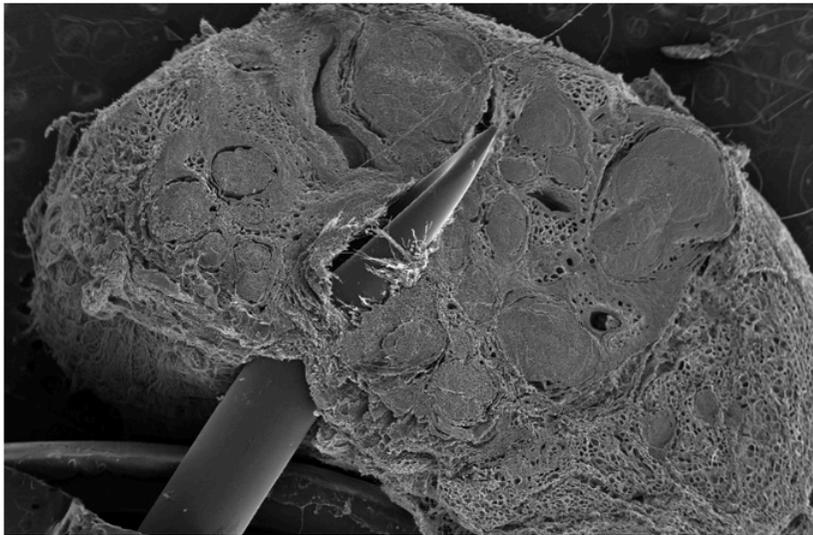


Fig. 16.10 Human sciatic nerve. In vitro puncture of nerve with neurostimulation needle. Needle traversing the fascicles. Scanning electron microscopy. Magnification $\times 20$

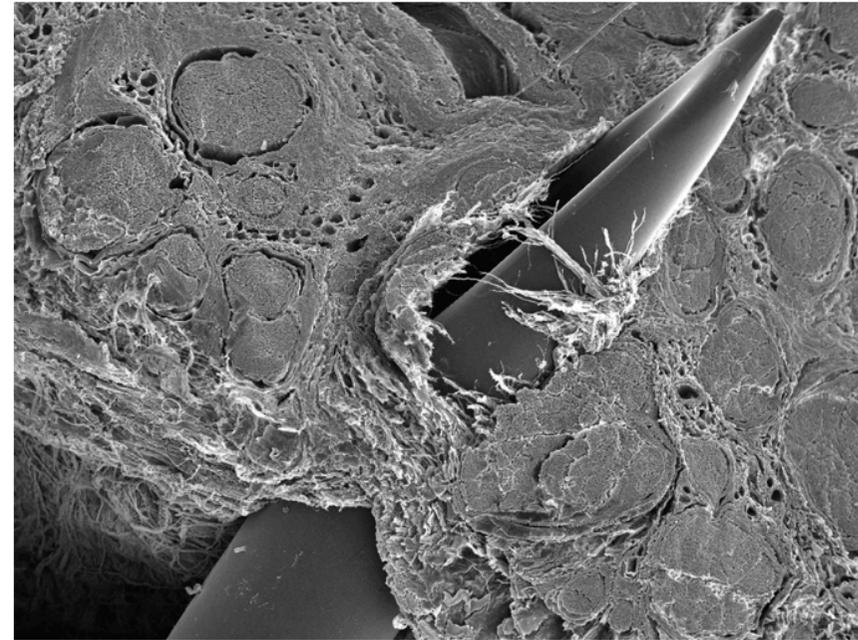


Fig. 16.7 Human tibial nerve. In vitro puncture of nerve with neurostimulation needle. Needle traversing the fascicles. Scanning electron microscopy. Magnification $\times 35$ (From De Andrés et al. [1], with permission)

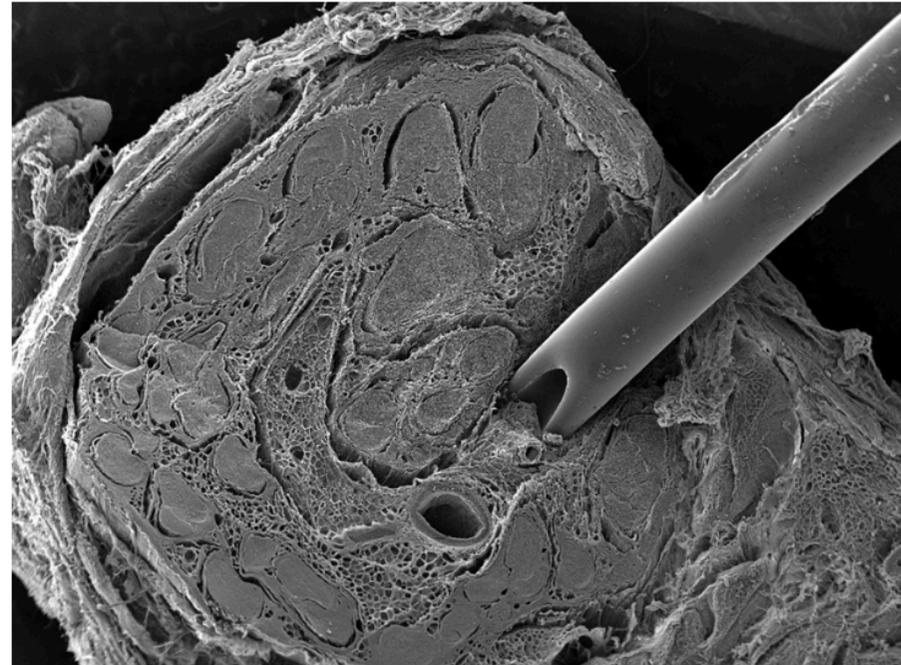
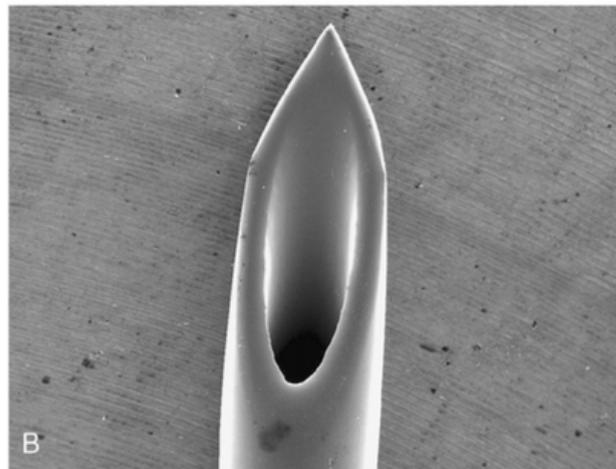
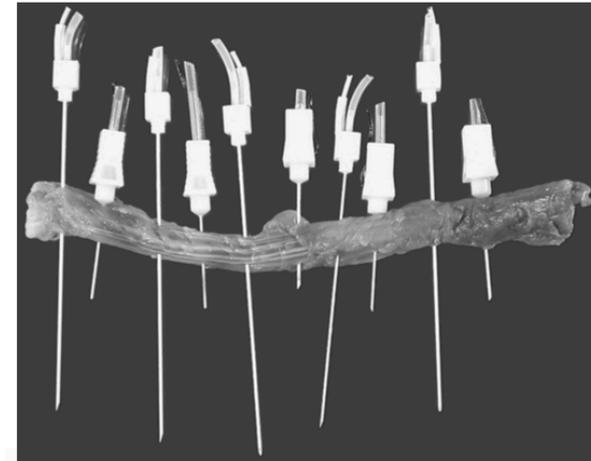


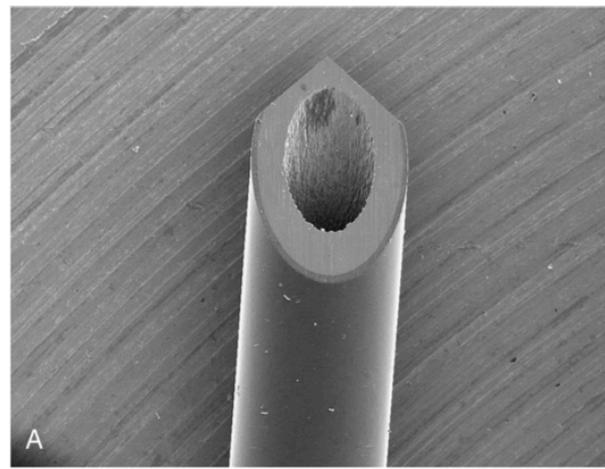
Fig. 16.1 Human tibial nerve. In vitro puncture of nerve with neurostimulation needle. Comparative view. Scanning electron microscopy. Magnification $\times 15$

Structural Injury to the Human Sciatic Nerve After Intraneural Needle Insertion

Xavier Sala-Blanch, MD,* Teresa Ribalta, MD, PhD,† Eva Rivas, MD,‡ Ana Carrera, MD, PhD,§ Albert Gaspa, MD,† Miguel A. Reina, MD, PhD,|| and Admir Hadzic, MD, PhD¶



NEEDLE GROUP D



NEEDLE GROUP A

- 520 fascicules dénombrés
- 134 fascicules en contact avec les trajectoires d'aiguilles
- 4 fascicules endommagés
- Incidence = 3,2%

- Toutes les lésions avec les aiguilles à biseau long
- Une lésion vasculaire intraneurale avec une aiguille à biseau long
- Aucune lésion de fascicule ou de vaisseau avec les aiguilles à biseau court

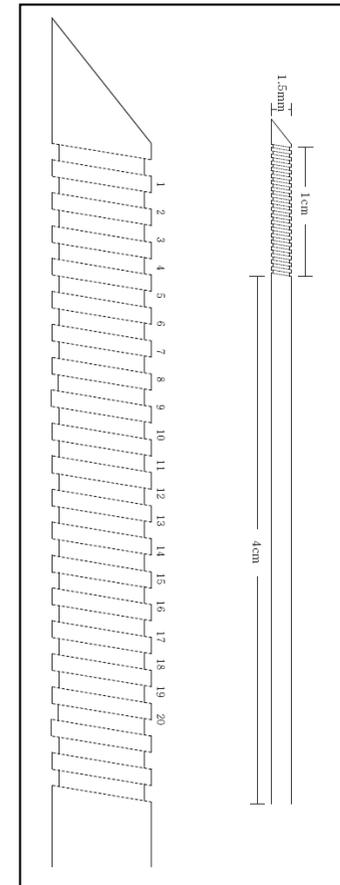
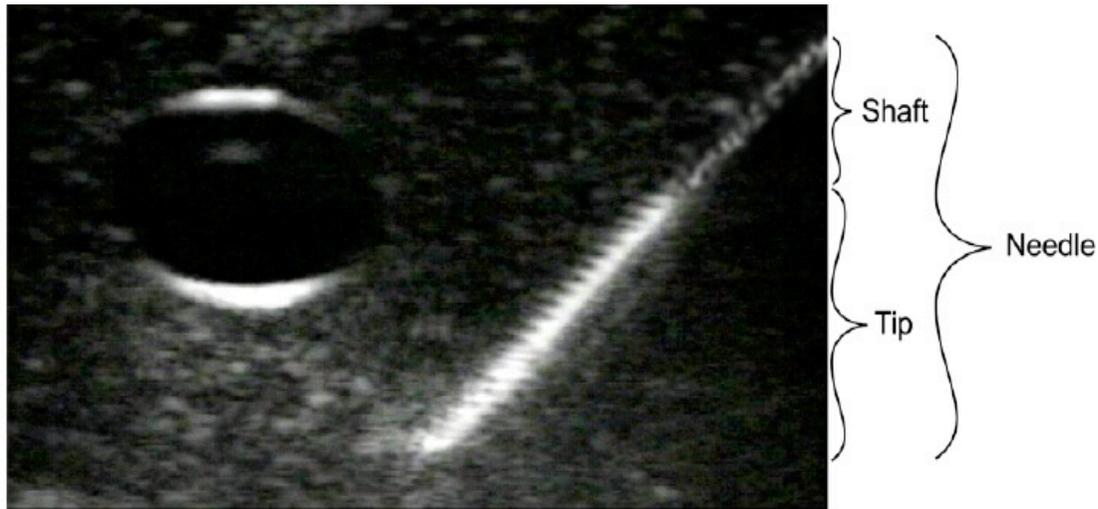
Un biseau court rentre assez facilement dans un nerf riche en TC lâche et sans dommage

Aiguille échogène

Echogenic needle type CCR

- Corner cube reflector
- Improve needle type visibility

Takayama masui 2009



Deam RK, Kluger R, Barrington MJ, McCutcheon CA. Investigation of a new echogenic needle for use with ultrasound peripheral nerve blocks. *Anaesth Intensive Care* 2007;35:582-586.

Ultrasound Characteristics of Needles for Regional Anesthesia

Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 32, No 5 (September–October), 2007: pp 440–447

Tim Maecken, M.D., Michael Zenz, M.D., Ph.D., and Thomas Grau,

Background and Objectives: Needle visibility is a crucial requirement for successful and safe ultrasound-guided peripheral nerve blocks. We performed a prospective study on the ultrasonic imaging quality of various commercially available needles. We tested the hypothesis that different nerve block needles would have different ultrasonic appearances. Furthermore, we examined the influence of needle angle with regard to the ultrasound plane, 2 types of media surrounding the needle, and the impact of 3 different ultrasound machines.

Methods: Twelve needles were prospectively tested for 3 ultrasound planes (longitudinal, axial tip, and axial shaft) at 2 different angles (0 degrees and 45 degrees). Quality of needle visibility and ultrasound scans were described by using 6 criteria (visibility score range 0-10): (1) visibility of needle; (2) visibility of surrounding media; (3) consistency of needle surface; (4) formation of artifacts; (5) degree of shadowing; and (6) detection and distinction of the needle from the surrounding media. Additionally, every ultrasound scan was performed in 2 media (water bath and animal model) with 3 ultrasound devices and evaluated by 2 investigators. Evaluation of the ultrasound scans was blinded with regard to needle but not to the ultrasound machine and media.

Results: In the animal model, visibility was good at 0 degrees (visibility score greater than 6) but was decreased for all needles at a 45 degree angle (criterion 6). In this setting, 2 needles were difficult to identify (score less than 3; criterion 6) and only 3 of 12 reached a score of 7 or more (criterion 6). Depiction quality for all 3 planes was significantly lower in the animal model when compared with the water bath ($P < .001$) and at an angle of 45 degrees when compared with 0 degrees ($P < .001$). There was no significant impact of the ultrasound machine on image quality.

Conclusions: In a tissue-equivalent model we found significant differences among different types of needles at a 45 degree angle. In clinical use, angles between 30 degrees and 60 degrees are required. Because visibility of the needle is a keystone of ultrasound-guided peripheral nerve blocks, our results suggest the need to optimize the echogenicity of needles used for ultrasound-guided nerve blocks. *Reg Anesth Pain Med 2007;32:440-447.*

A review of the benefits and pitfalls of phantoms in ultrasound-guided regional anesthesia.

Hocking G¹, Hebard S, Mitchell CH.

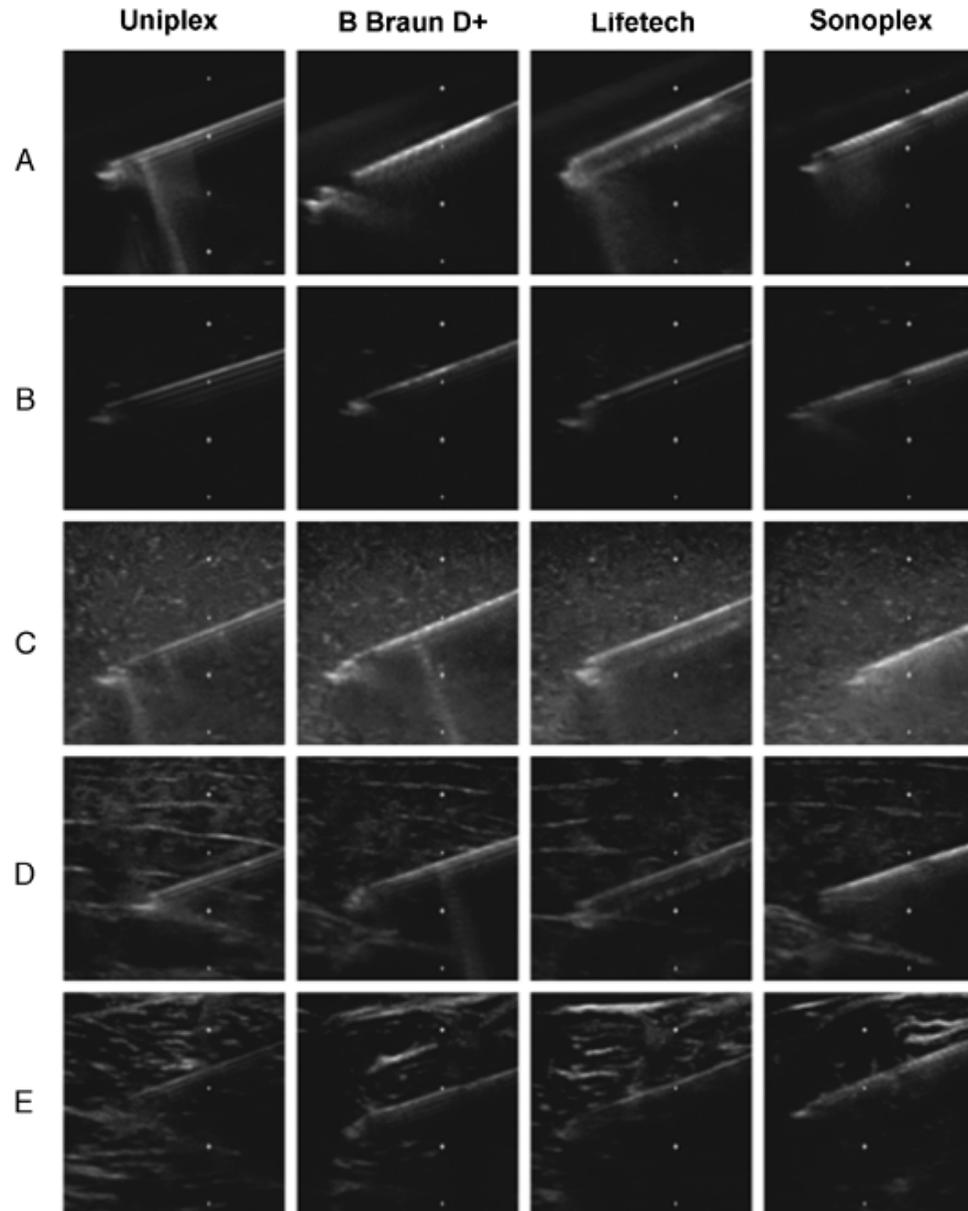


FIGURE 1. Ultrasound images of nonechogenic (Pajunk Uniplex) and echogenic (LifeTech, B-Braun D+, and Pajunk Sonoplex) needles inserted at 20 degrees to the surface and 2 cm deep into a series of phantom media. Water (A), Blue Phantom (B), gelatin/Metamucil (C), pork (D), unembalmed cadaver (E).

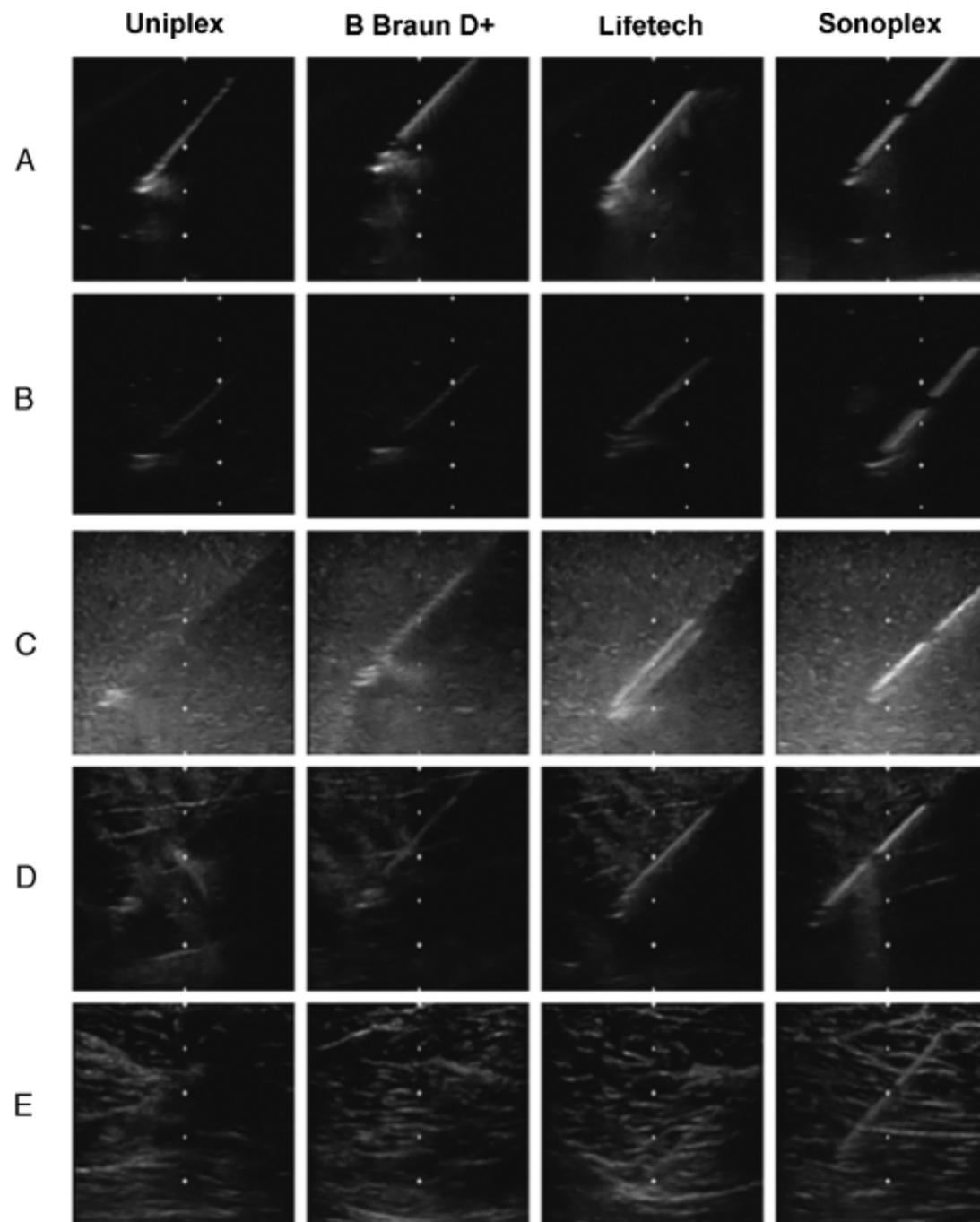


FIGURE 2. Ultrasound images of nonechogenic (Pajunk Uniplex) and echogenic (LifeTech, B-Braun D+, and Pajunk Sonoplex) needles inserted at 45 degrees to the surface and 3 cm deep into a series of phantom media. Water (A), Blue Phantom (B), gelatin/Metamucil (C), pork (D), unembalmed cadaver (E).

KONTRON MEDICAL

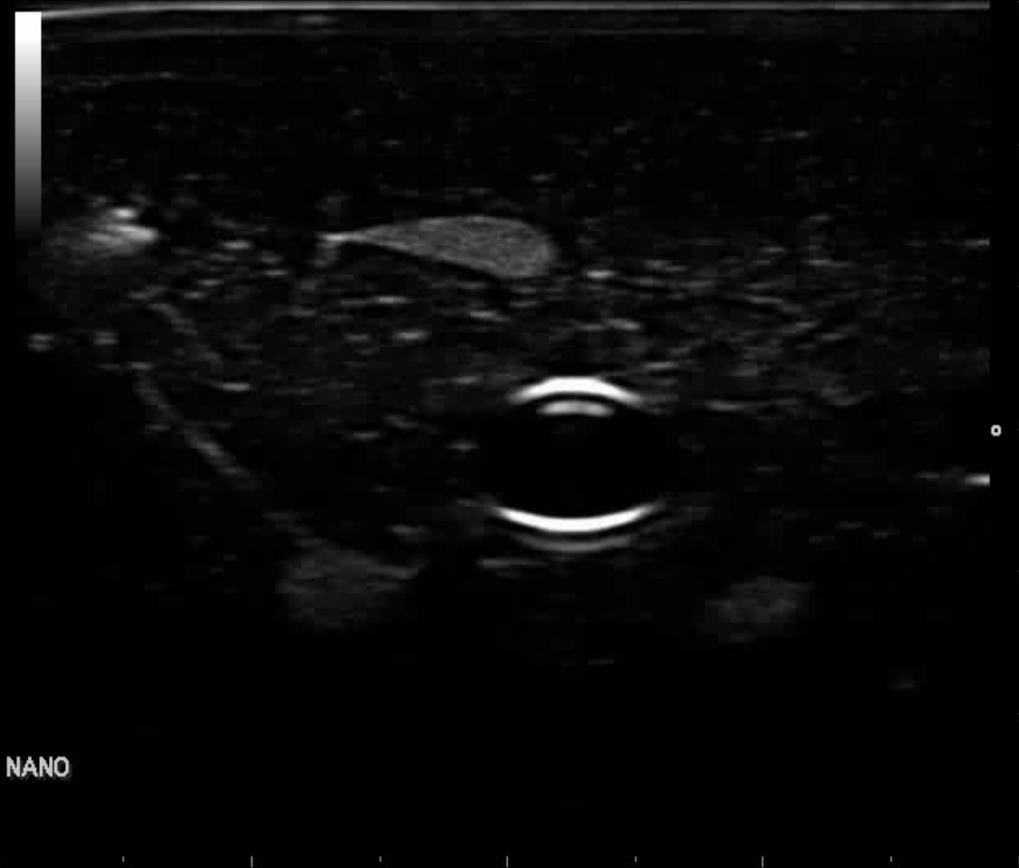
TEST 3,

17 DEC 2009 16:11

B F	18	MHz	G	64%
P	3	cm	DIP	C
PRC	6-5-H		PRS	5
PST	4		MA	4

0:00:00.21

AXILAIRE LA435K



KONTRON MEDICAL

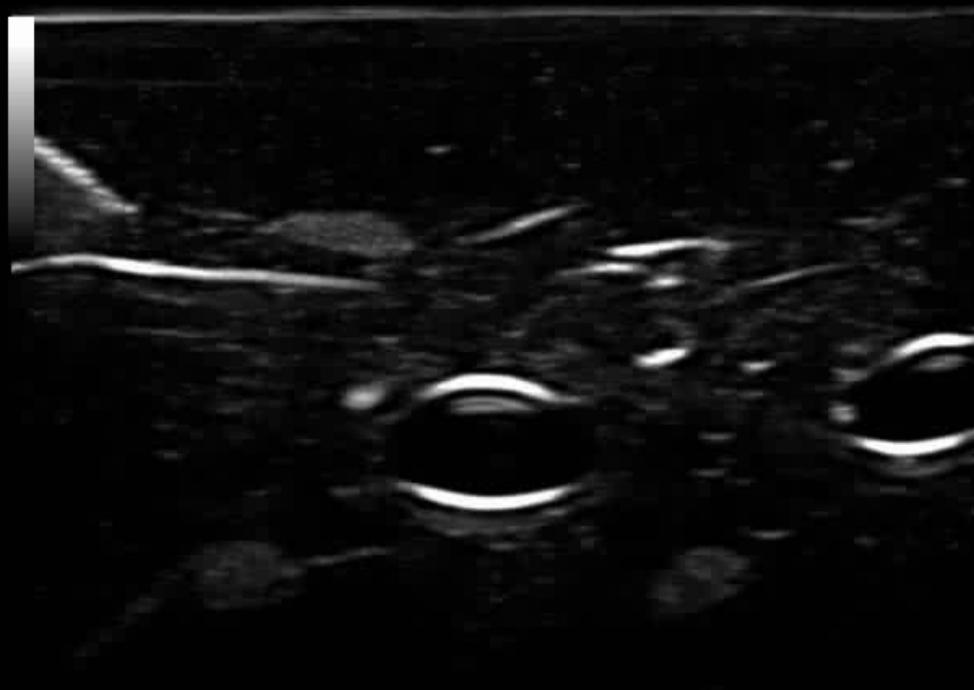
TEST 3,

17 DEC 2009 16:10

0:00:00.54

B	F	18	MHz	G	64%
P		3	cm	DIP	C
PRC		6-5-H		PRS	5
PST		4		MA	4

AXILAIRE LA435K



SONO

Bien choisir son aiguille

Dédiée à l'ALR

Biseau court

Taille adaptée au type de bloc

+/- échogène pour les blocs profonds
et angles $> 45^\circ$

3. Optimiser son image

Adapter la profondeur de votre appareil

Adapter la fréquence à la profondeur de travail

Régler le gain

Positionner la focale au niveau de la cible

Le mouvement décomposé : TRIPOD

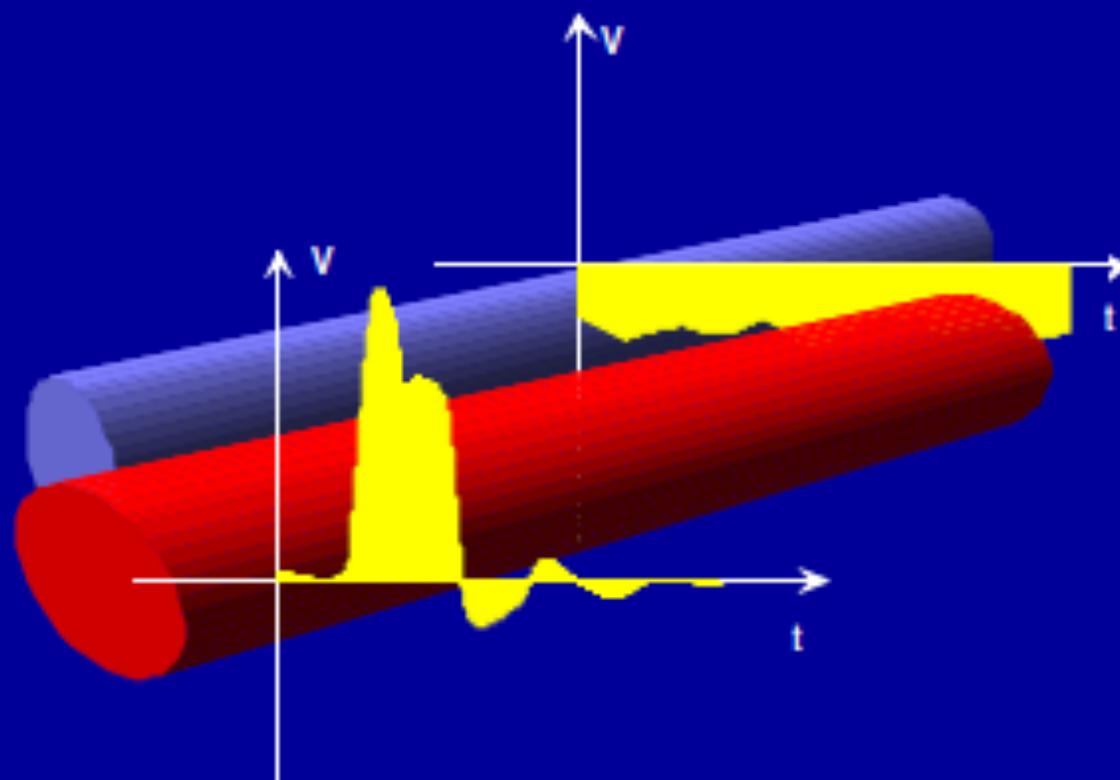


Windows taskbar overlay with the following elements:

- System tray: 10:15 AM, 10/15/2015, Network, Volume, Safely Remove Hardware.
- Taskbar: Start button, Taskbar buttons.
- Taskbar buttons:
 - Google Chrome
 - Opera
 - Volume
- System tray icons:
 - Network: Connected
 - Volume: Muted
 - Safely Remove Hardware: No removable drives

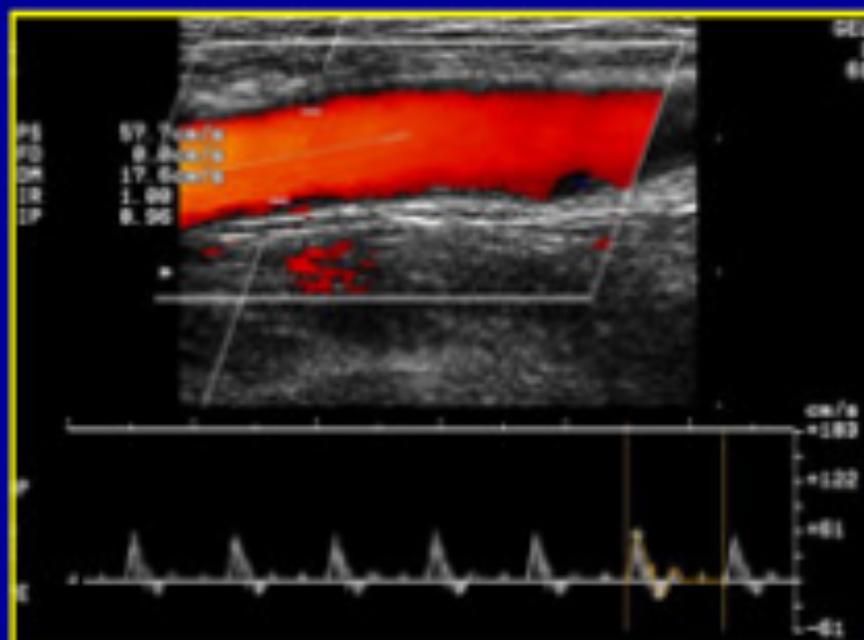
Interprétation en Ultrasonographie Vasculaire

Etape n° 1



Blood Flow or no Blood Flow?

Flux Artériel ou Veineux ?



Artère Fémorale Commune



Veine Cave Inférieure

Flux artériel profondément modulé vs. Flux veineux continu

Flux artériel : modulation systolique

Flux veineux : modulation respiratoire

Théorie !

Use of ultrasound guidance and contrast enhancement: a study of continuous infraclavicular brachial plexus approach*

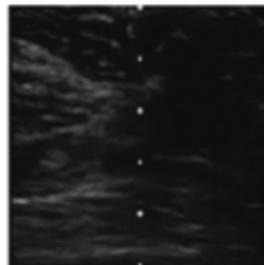
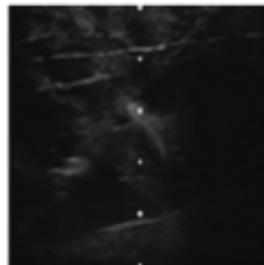
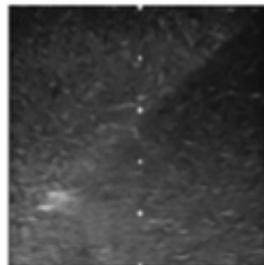
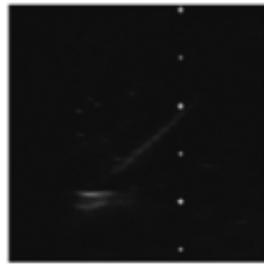
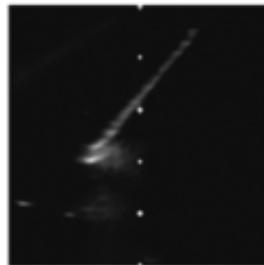
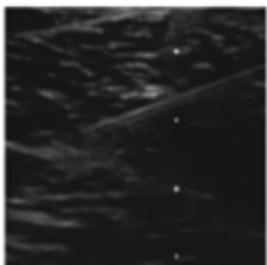
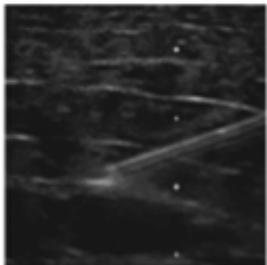
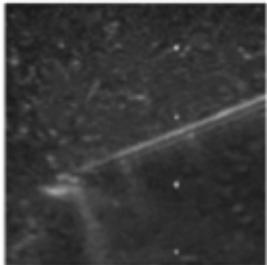
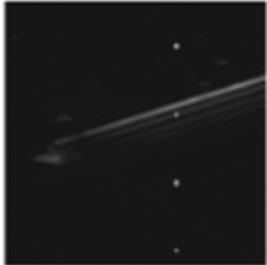
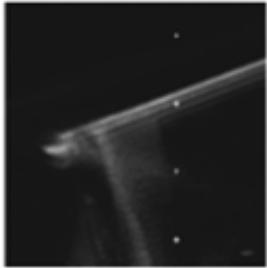
S. DHIR and S. GANAPATHY





Échographie en anesthésie locorégionale
Locoregional anaesthesia and echography

Le respect de cette procédure permet **de planifier la trajectoire** de l'aiguille, de déterminer le plan de visualisation du nerf (petit et/ou grand axe) et la technique de progression de l'aiguille.



Déterminer le point de ponction permettant d'obtenir une trajectoire avec un **angle $< 45^\circ$** entre l'aiguille et la sonde

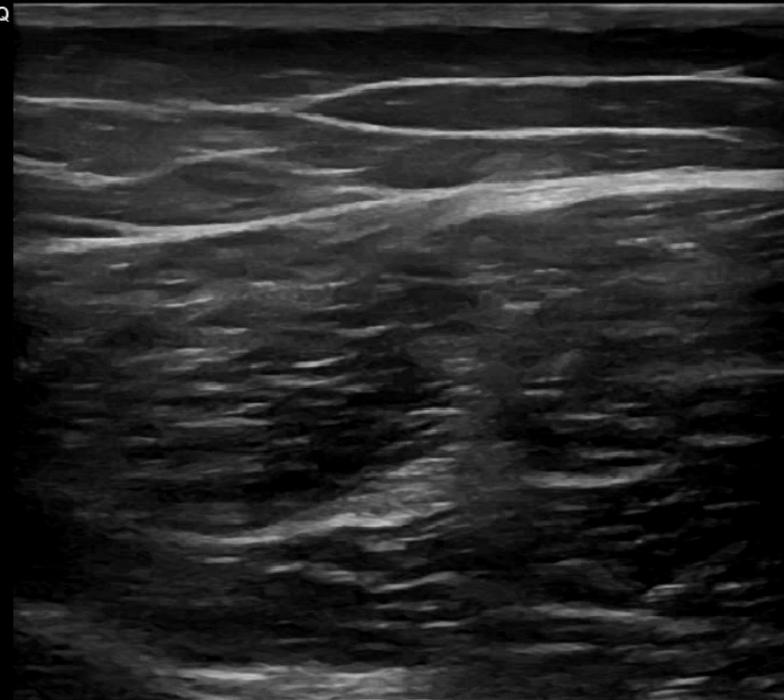


BLOC LAP 1-2
16/11/18 04:27:14

MI 1.1 TIs 0.5 ML6-15
NERFSUP2



LOGIQ
S8



FR 31
AO% 100

CHI
- Frq 9.0
- Gn 46
- S/A 3/3
1- Cte A/0
- D 4.5
- DR 66

2-

3-

4-

BLOC LAP 1-2
16/11/18 04:27:14

MI 1.1 TIs 0.5 ML6-15
NERFSUP2

FR 31
AO% 100

CHI
- Frq 9.0
- Gn 46
- S/A 3/3
1- Cte A/0
- D 4.5
- DR 66

344:5139 (11.2:166.7 s)

16/11/18 04:27:14

344:5139 (11.2:166.7 s)

Mode
Curseur

Marqueur
Ciné

0

3. Optimiser son image

Adapter la profondeur de votre appareil

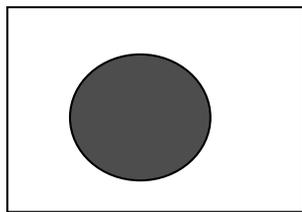
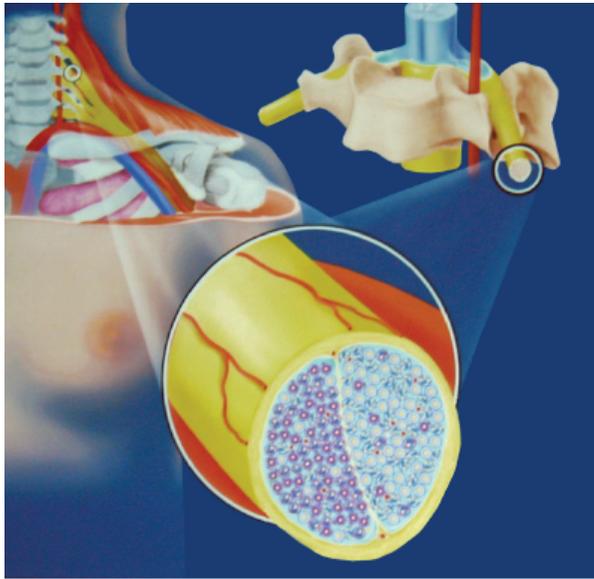
Adapter la fréquence à la profondeur de travail

Régler le gain

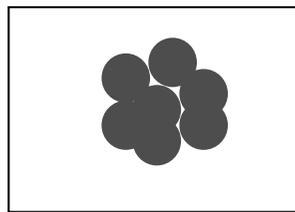
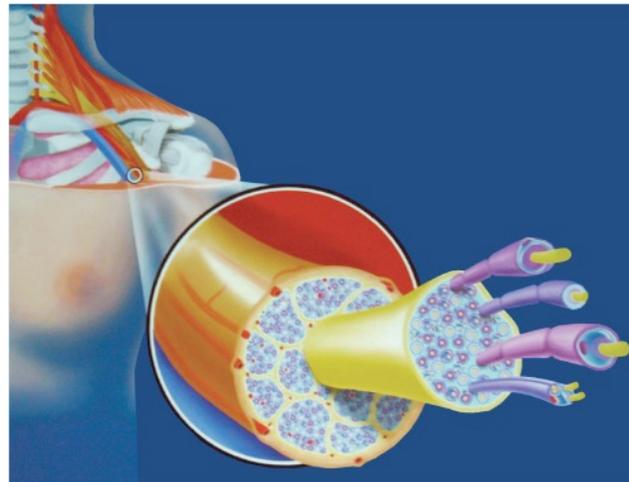
Positionner la focale au niveau de la cible

Le mouvement décomposé : TRIPOD

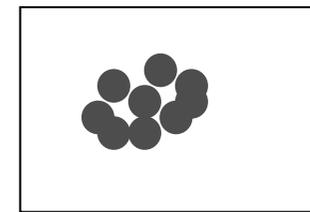
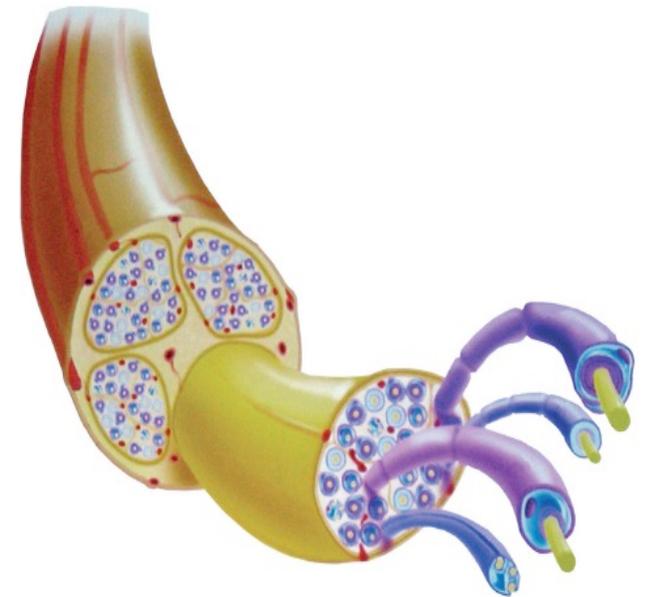
4. Connaître sa cible



Racine

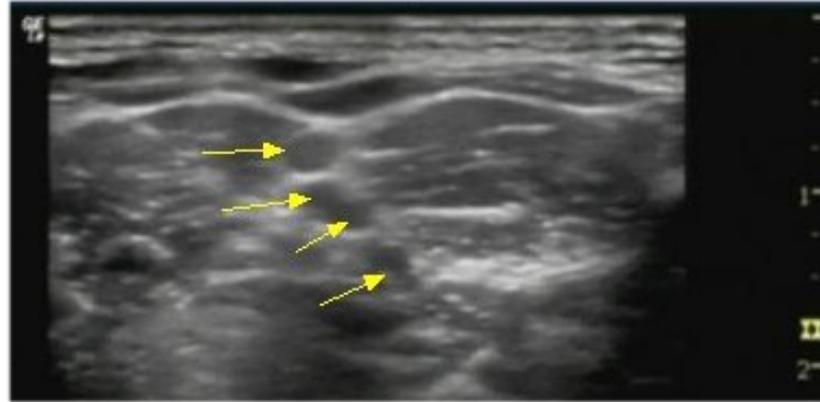


Faisceau

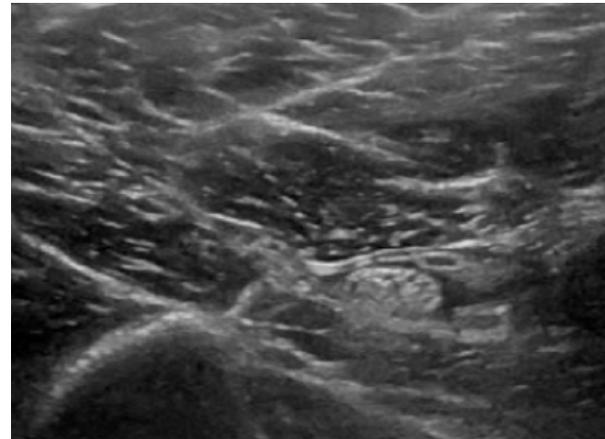


Tronc

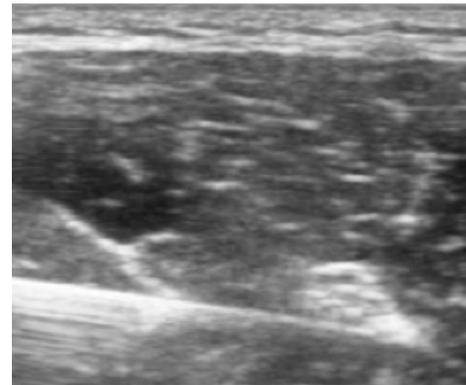
- La racine nerveuse
 - Arrondie
 - Hypo échogène



- Le nerf périphérique
 - Arrondi
 - Pluri fasciculaire



- La zone cible
 - Hyper échogène
 - & hétérogène



On vise le blanc, jamais le noir

Ultrasound-Guided Nerve Blocks: The Real Position of the Needle Should Be Defined

EDITORIAL

Olivier Choquet, MD, and Xavier Capdevila, MD, PhD

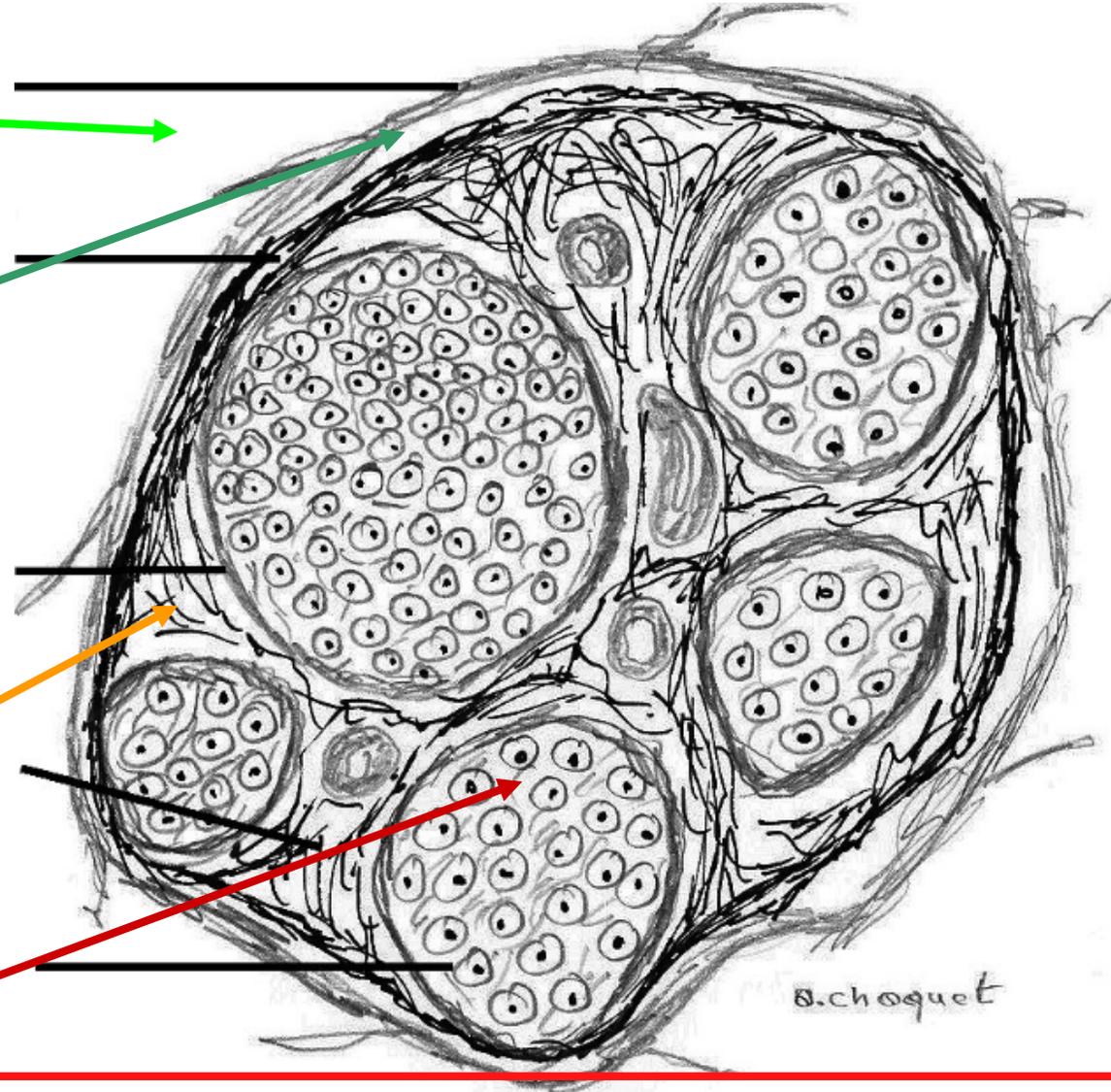
Anesth Analg 2012;114:929-930

Extraneural
Repousse le nerf
Délai long - échec

Paraneural
Le long du nerf
Croissant - Beignet
Délai court

Epineurium
Dans le nerf
gonflement
Délai très court

Perineurium
intrafasciculaire



Il faut être près du nerf mais pas dedans



GE Healthcare

femoral G

MI 0.4

TIs 0.4

12L-RS

11/06/09 11:36:42 AM

ADM

--:--:--

Frq12_3cm



B CHI
Frq 12.0 MHz
Gn 66
E/A 5/1
Carte A0/0
D 3.5 cm
DR 63
FR 45 Hz
1- AO 100 %
XBeam On

II

2-

3-

Nerve Puncture and Apparent Intraneural Injection during Ultrasound-guided Axillary Block Does Not Invariably Result in Neurologic Injury

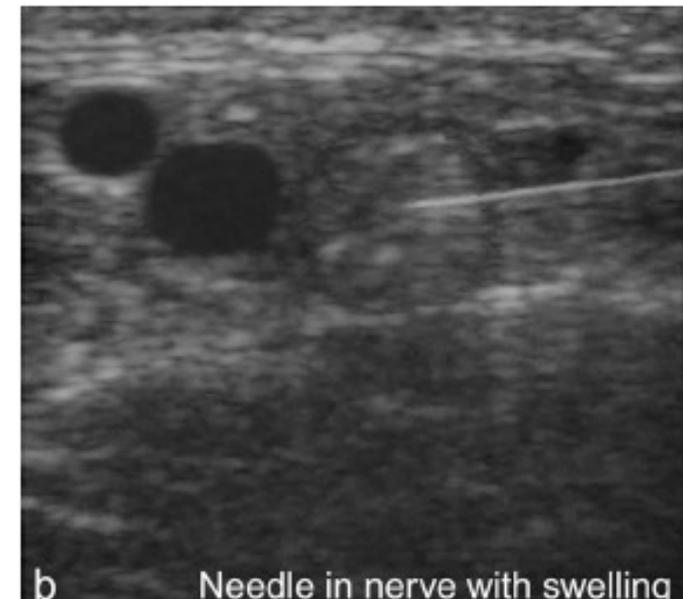
Paul E. Bigeleisen, M.D.*

- Injection intraneurale dans 69% des cas
- Pas de séquelle neurologique

Table 4. Incidence of Nerve Puncture, Halo, Swelling, or Paresthesia

n = 26	Puncture	Halo	Swelling	Halo and Swelling	Paresthesia or Dysesthesia
Mu	8	18	5	3	4
M	22	4	4	18	23
R	23	3	3	20	24
U	19	7	1	18	15

M = median nerve; Mu = musculocutaneous nerve; R = radial nerve; U = ulnar nerve.



Needle in nerve with swelling

- *La pénétration neurale et l'injection intraneurale surviennent souvent sans paresthésies mécaniques*

Intraneural injection during nerve stimulator-guided sciatic nerve block at the popliteal fossa

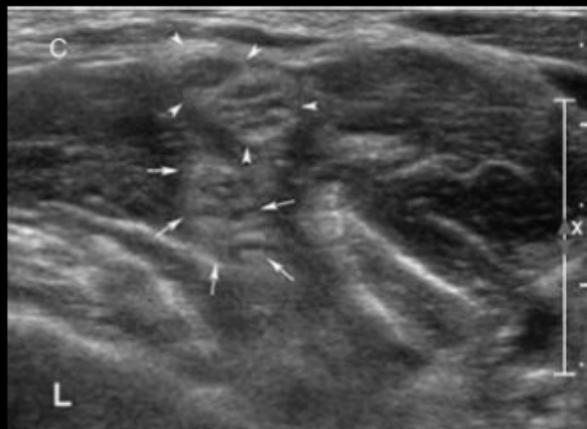
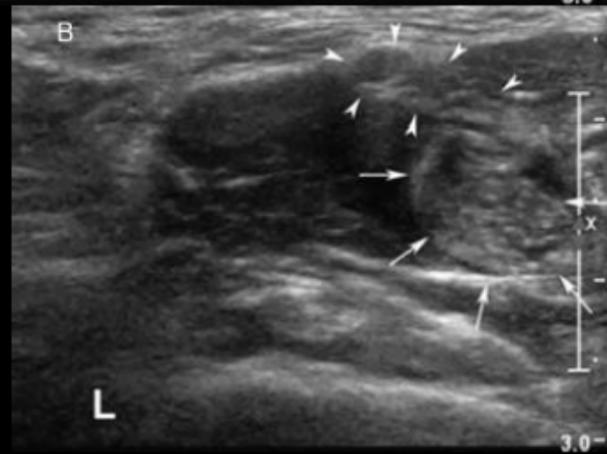
British Journal of Anaesthesia 102 (6): 855–61 (2009)

X. Sala Blanch^{1*}, A. M. López¹, J. Carazo¹, A. Hadzic², A. Carrera³, J. Pomés⁴ and J. Valls-Solé⁵

Methods. Forty-two patients scheduled for hallux valgus repair were studied. Sciatic block at the popliteal fossa was accomplished using nerve stimulation. When a motor response was elicited at <0.5 mA (2 Hz, 0.1 ms), 40 ml of local anaesthetic (LA) was injected. Using ultrasound (Titan, Sonosite, 5–10 MHz), the diameters and area of the SN were measured before and after the injection. The presence of nerve swelling and proximal or distal diffusion of LA were also assessed. Intraneural injection was defined as nerve area (NA) increase of $\geq 15\%$ and one or more additional ultrasonographic markers (nerve swelling, proximal–distal diffusion within epineural tissue). Clinical neurological evaluation was performed 1 week after the block.

Results. Post-injection NA increase $\geq 15\%$ was seen in 32 (76%) patients [0.54 (SD 0.19) cm^{-2} vs 0.76 (0.24) cm^{-2} ; $P < 0.05$]. Nerve swelling with fascicular separation was observed in 37 (88%) patients; proximal and distal diffusion of LA were present in six (14%) and 14 (38%) patients, respectively. Intraneural injection criteria were met in 28 (66%) patients. Greater NA increase was present in patients with fast block onset [61 (45) vs 25 (33)%; (Dif 35% 95% CI 61–9%); $P < 0.05$]. No patient developed neurological complications.

Conclusions. Intraneural (subepineural) injection is a common occurrence after nerve stimulator-guided SN block at the popliteal fossa, yet it may not inevitably lead to neurological complications.



CASE REPORT

RAPM 2010

Nerve Injury Complicating
Ultrasound/Electrostimulation-Guided
Supraclavicular Brachial Plexus Block

Wojciech Reiss, MD, Sushmitha Kurapati, MD, MPH, Ali Shariat, MD, and Admir Hadzic, MD

2 new cases that document serious anesthesia
related nerve injury in the setting of UGRA !

CASE REPORT

RAPM 2010

Functional Deficits After Intraneural Injection During
Interscalene Block

Joshua M. Cohen, MD and Andrew T. Gray, MD, PhD

RÈGLES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

- Afin de **limiter le risque d'injection intraneurale**, « il est probablement recommandé » d'**aborder le nerf tangentiellement** et de vérifier avant l'injection, par de petites mobilisations de l'aiguille, que son extrémité n'est pas solidaire du nerf.
- « Il est recommandé » d'**interrompre l'injection** de la solution anesthésique en l'**absence de visualisation en temps réel** de la diffusion de l'anesthésique local et/ou en cas de **douleur**, de **paresthésie**, de **résistance à l'injection**, ou de **gonflement du nerf**.
- « Il est recommandé » de **retirer l'aiguille en cas d'injection intraneurale**, car il est impossible de faire la preuve de l'innocuité d'une telle injection malgré son caractère souvent indolore.

5. Utiliser une procédure adaptée

RÈGLES GÉNÉRALES, APPRENTISSAGE ET PROCÉDURE DE RÉALISATION

- La compréhension des techniques de guidage de l'aiguille « dans le plan » et « en dehors du plan » est un prérequis pour la sécurité et le succès de l'exécution d'une ALR.
- « Il est probablement recommandé » de visualiser les nerfs cibles en « petit axe » pour les blocs superficiels et profonds. Le choix d'approche de l'aiguille dans le plan ou en dehors du plan est indépendant de la profondeur de la cible.

Vaisseau / nerf par rapport à la sonde

Petit axe



Grand axe



Aiguille / cathéter par rapport à la sonde

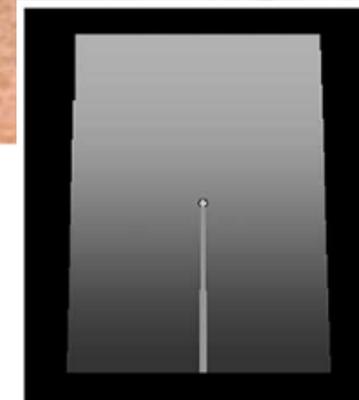
Dans le plan

“In plane” (IP)



Hors du plan

“Out of plane” (OOP)

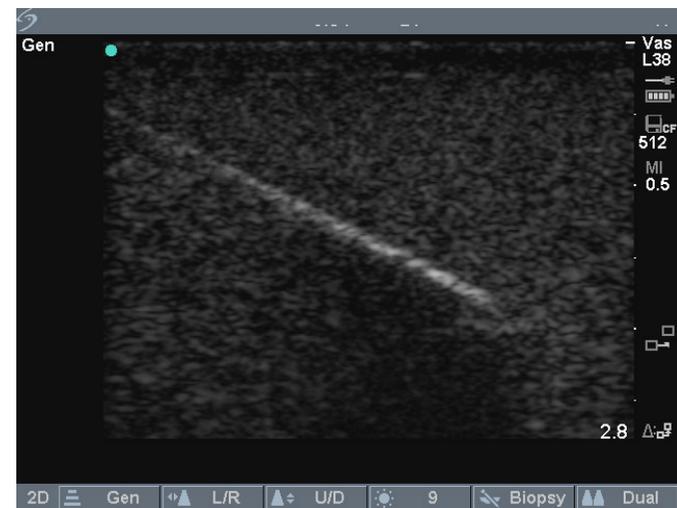


Dans le plan : Aiguille et sonde parallèles

L'aiguille insérée dans l'axe longitudinal de la sonde à l'aplomb du faisceau échographique.

Faisceau environ 1mm de largeur

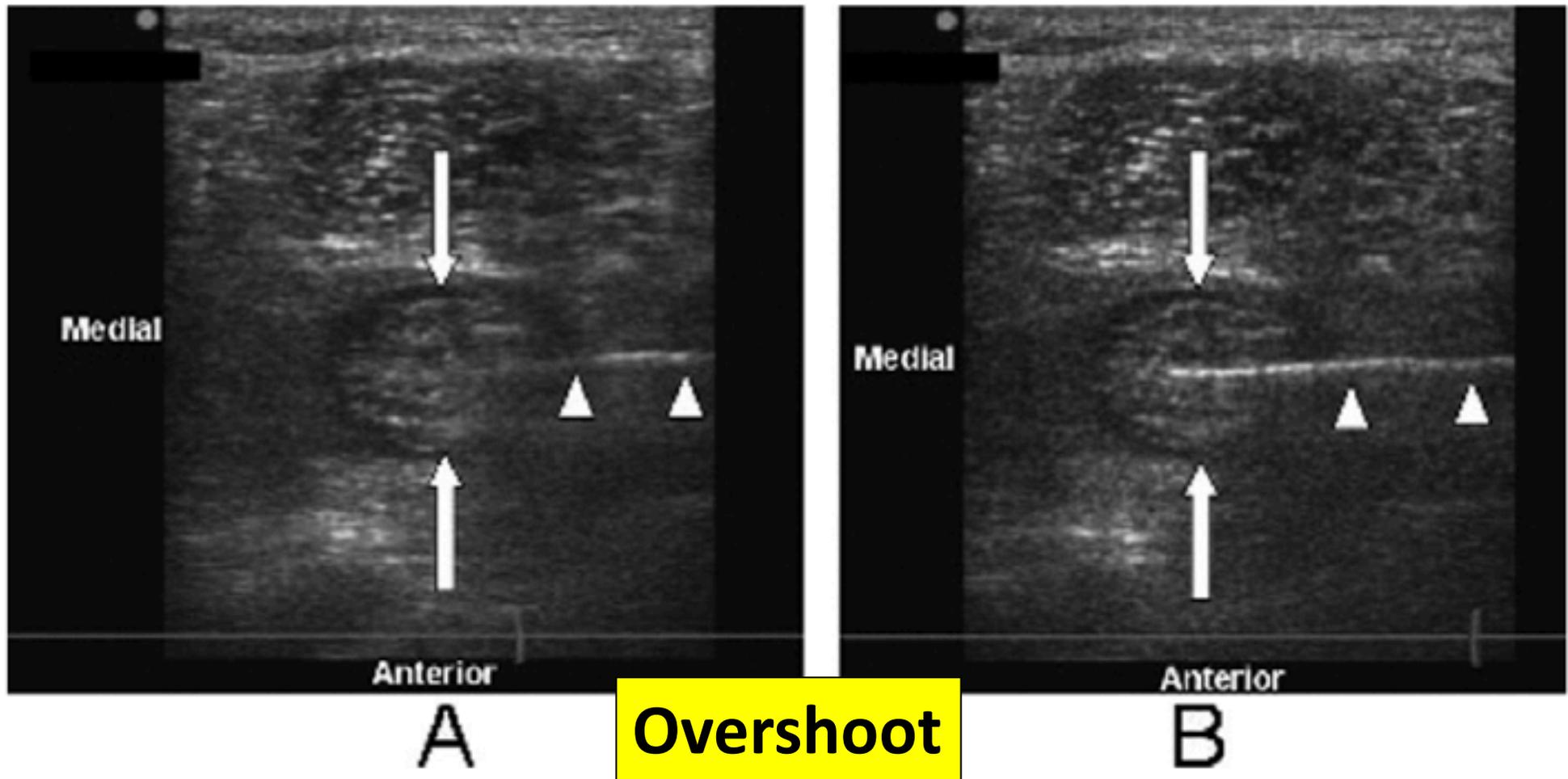
1) Alignement parfait :
La tige et la pointe de l'aiguille sont bien visualisées.



Guide pratique des blocs nerveux échoguidés

Anna Dabu - Vincent WS Chan Version française: Stephan Williams - Monique Ruel

2) Alignement imparfait :
L'aiguille et le faisceau émis par la sonde
échographique sont partiellement alignés.

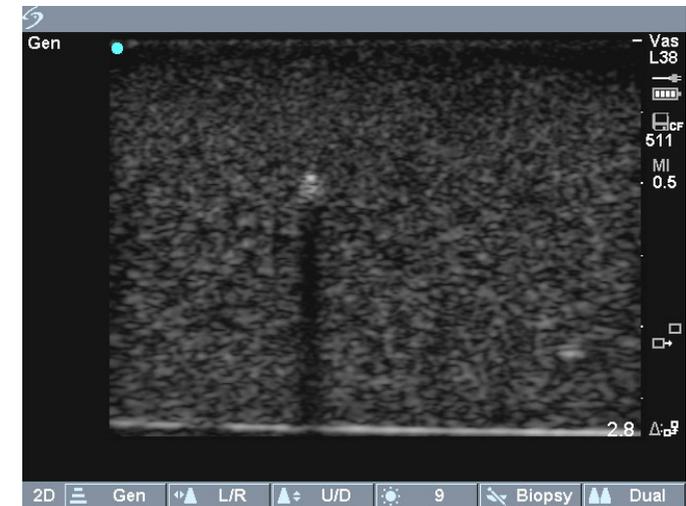


Hors du plan : Aiguille et sonde perpendiculaires

L'aiguille est visionnée en coupe transversale comme un point blanc hyperéchogène.

Idem : Cette image ne représente pas nécessairement la pointe de l'aiguille.

L'erreur la plus fréquente lors de l'apprentissage des blocs échoguidés est d'avancer l'aiguille alors qu'on ne visualise que la tige, mais pas la pointe.



Risque = overshoot

Guide pratique des blocs nerveux échoguidés

Anna Dabu - Vincent WS Chan Version française: Stephan Williams - Monique Ruel

Characterizing Novice Behavior Associated With Learning Ultrasound-Guided Peripheral Regional Anesthesia

Reg Anesth Pain Med 2007;32:107-115.

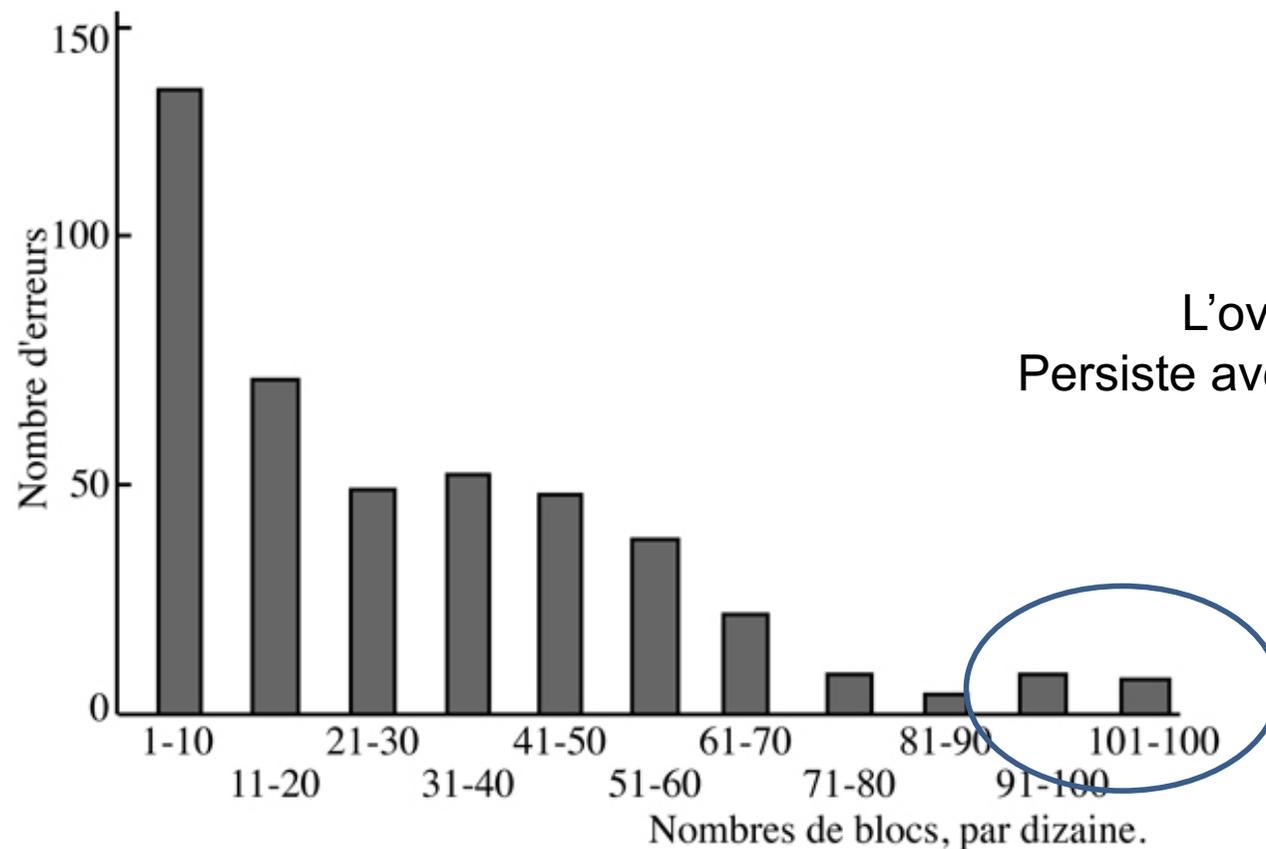
Brian D. Sites, M.D., Brian C. Spence, M.D., John D. Gallagher, M.D.,
Christopher W. Wiley, M.D., Marc L. Bertrand, M.D., and George T. Blike, M.D.

51^e congrès national d'anesthésie et de réanimation.
Médecins. Conférences d'actualisation
© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

L'échographie à 360 ° en anesthésie

Figure 8.

Diminution du nombre total d'erreurs réalisées au cours d'un bloc échoguidé, par des internes en formation en fonction du nombre de blocs réalisés. Redessiné d'après Sites et al. (Iconographie PjZ).





Échographie en anesthésie locorégionale

Locoregional anaesthesia and echography

RÈGLES GÉNÉRALES, APPRENTISSAGE ET PROCÉDURE DE RÉALISATION

Des moyens complémentaires « sont recommandés » pour la réalisation du bloc : la neurostimulation et/ou l'**hydro-localisation** et/ou l'**hydrodissection** et/ou le déplacement des tissus avec les mouvements de l'aiguille.

Hydrolocalisation et Hydrodissection

S. Bloc et al alrf.fr

- Hydrolocalisation

Injections discontinues (bolus successifs) de petits volumes d'anesthésique local jusqu'au positionnement dans le plan souhaité (= site d'injection)

- Hydrodissection

Injection continue d'anesthésique local jusqu'au positionnement dans le plan souhaité (= site d'injection)

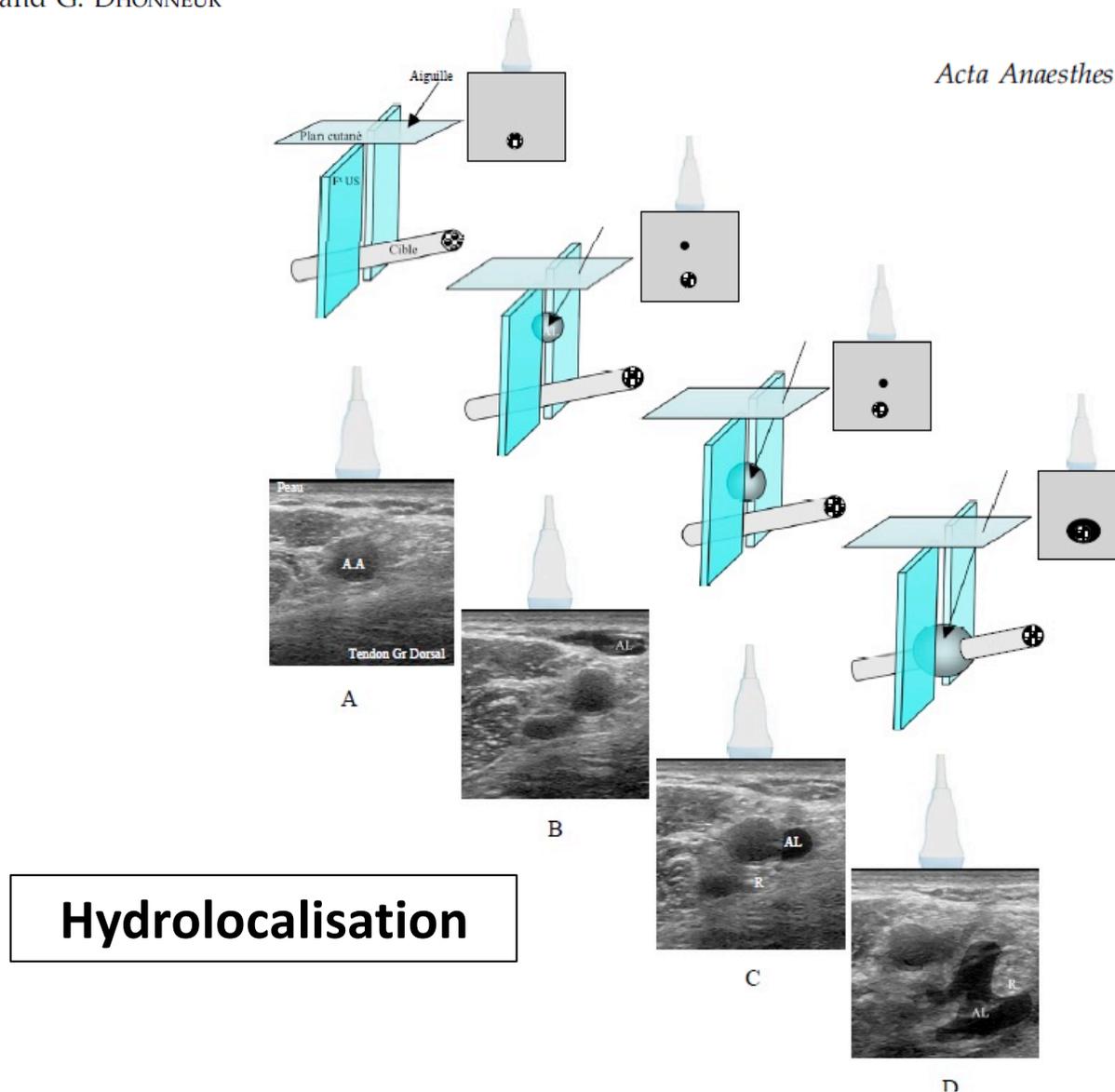
Hydrolocalisation : Réalisation

- Passage cutané de l'aiguille au contact de la sonde
- Injection d'un petit volume d'anesthésique local (1 ml)
- qui se présente comme une zone hypoéchogène (= noire) fugace située à l'extrémité de l'aiguille
- Progression lente de l'aiguille en contrôlant régulièrement sa localisation par des injections successives (en moyenne 4 à 5).
- Positionnement de l'aiguille dans le plan approprié ou au contact du nerf, et injection du volume d'anesthésique local souhaité.

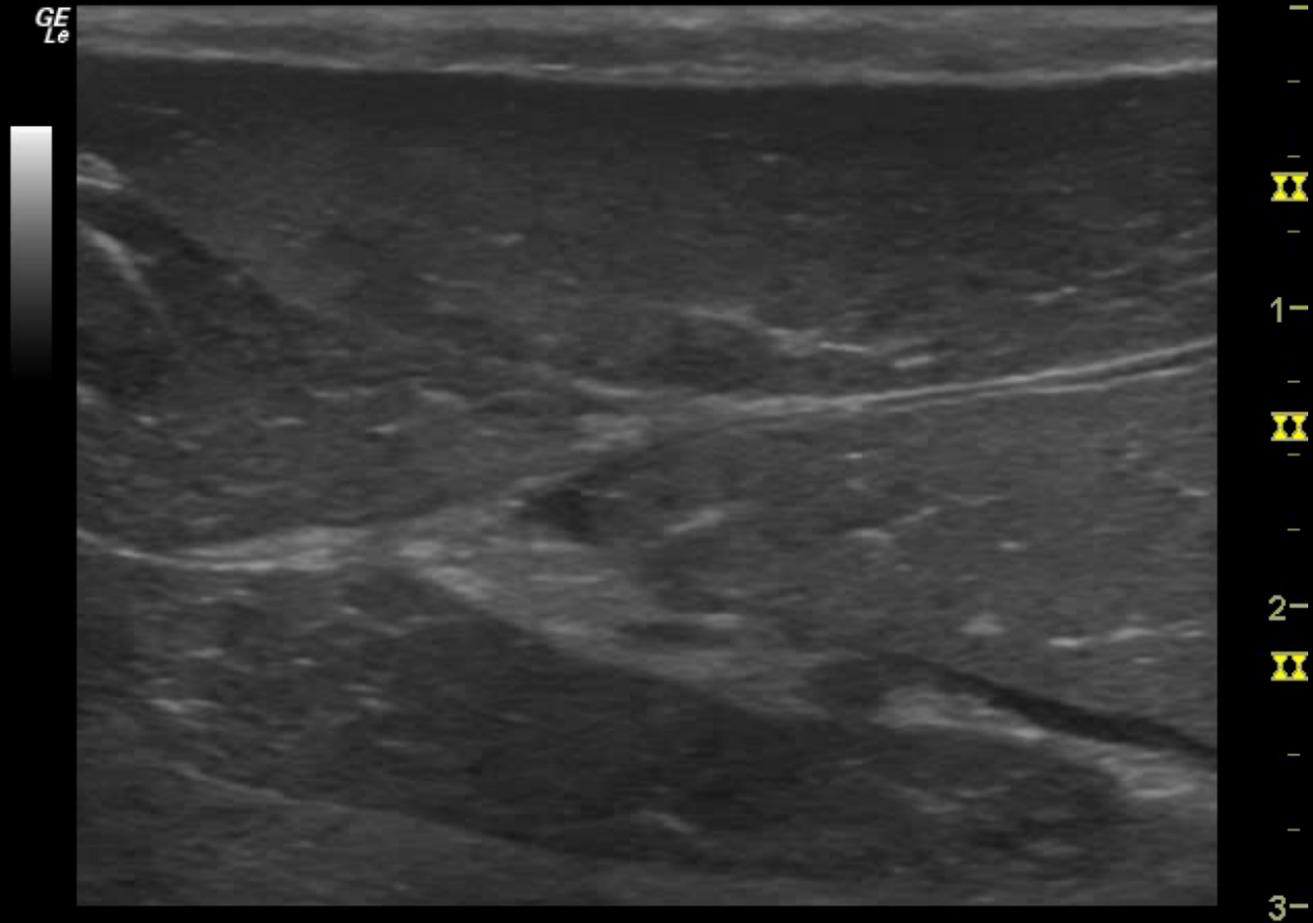
The learning process of the hydrolocalization technique performed during ultrasound-guided regional anesthesia

S. BLOC¹, L. MERCADAL¹, T. DESSIEUX², T. GARNIER¹, J.-P. ESTEBE², A. LE NAURES², B. KOMLY¹, P. LECLERC¹, B. MOREL¹, C. ECOFFEY and G. DHONNEUR³

Acta Anaesthesiol Scand 2010; 54: 421–425



Hydrolocalisation



The learning process of the hydrolocalization technique performed during ultrasound-guided regional anesthesia

S. BLOC¹, L. MERCADAL¹, T. DESSIEUX², T. GARNIER¹, J.-P. ESTEBE², A. LE NAOURES², B. KOMLY¹, P. LECLERC¹, B. MOREL¹, C. ECOFFEY and G. DHONNEUR³

Background: Because poor echogenicity of the needle remains a safety issue, we decided to analyze the learning process of the hydrolocalization technique (Hloc) performed to continuously identify needle-tip anatomical position during many ultrasound-guided regional anesthesia procedures.

Methods: Ten senior anesthesiologists naïve to the Hloc agreed to participate in the study. They were requested to perform 40 out-of-plane (OOP) approach ultrasound-guided axillary blocks (AB) each using the Hloc. The Hloc, which is a needle-tip localization principle, was performed by means of repetitive injections of a small amount of a local anesthetic solution (0.5–1 ml) under an ultrasound beam. Details of the learning process and skill acquisition of the Hloc were derived from the following parameters: the duration of block placement, a measure of the perceived difficulty of needle-tip visualization, a measure of block placement difficulty, and the amount of local anesthetics solution required for the technique.

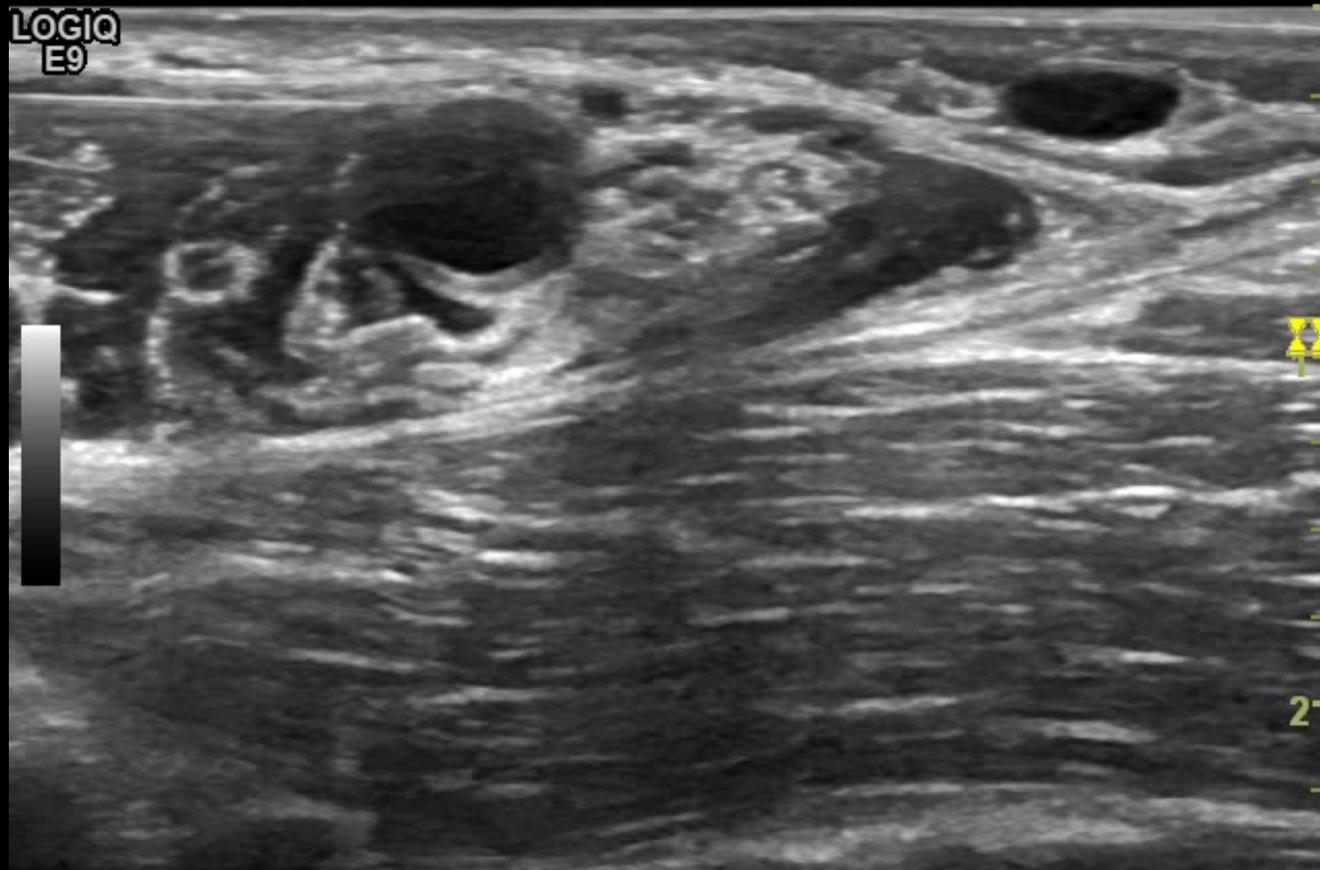
Results: Four hundred ABs were performed. The success rate of an ultrasound-guided AB was 98%. The Hloc was successful in all patients. Skill acquisition over time of the Hloc was associated with a significant reduction of both the duration and the perceived difficulty of ABs placement. Apprenticeship data revealed that 20 blocks were required to successfully place AB within 5 min in most cases using the Hloc.

Conclusion: The Hloc performed during the OOP approach of ultrasound-guided regional anesthesia is a simple technique with a relatively short learning process feasible for efficient placement of ABs.

Accepted for publication 23 November 2009

© 2010 The Authors
Journal compilation © 2010 The Acta Anaesthesiologica Scandinavica Foundation

Hydrodissection



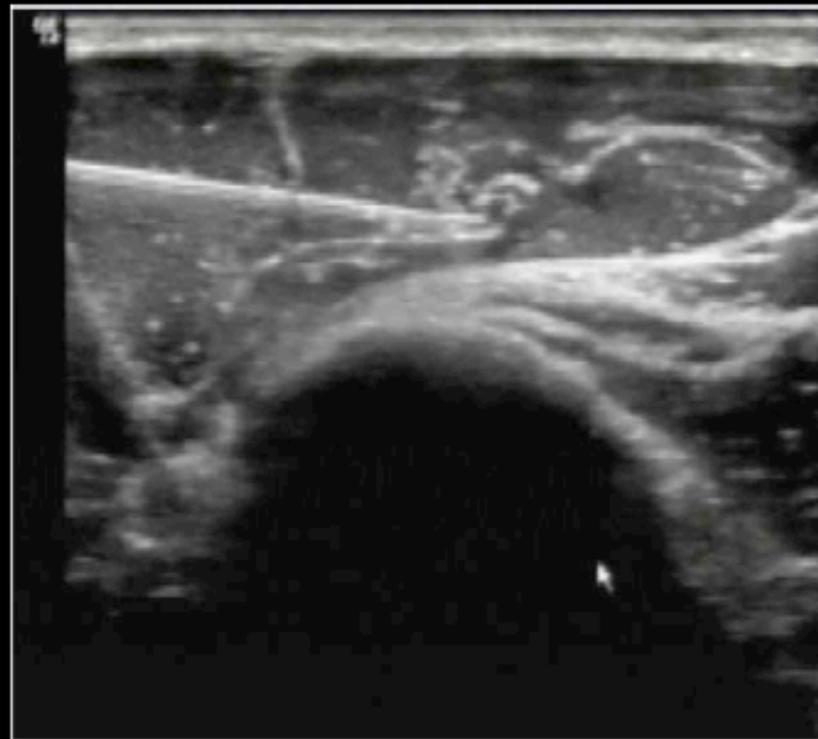
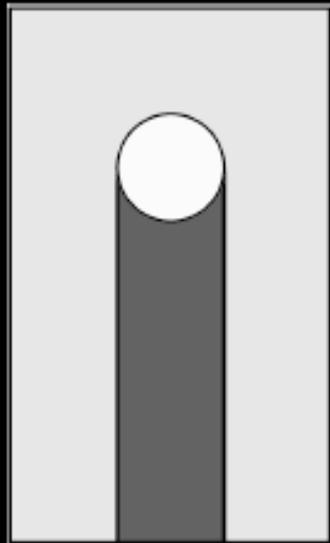
6. Connaître les limites de sa machine



Cône d'ombre

Une structure hyperéchogène absorbe la quasi-totalité des ultrasons.

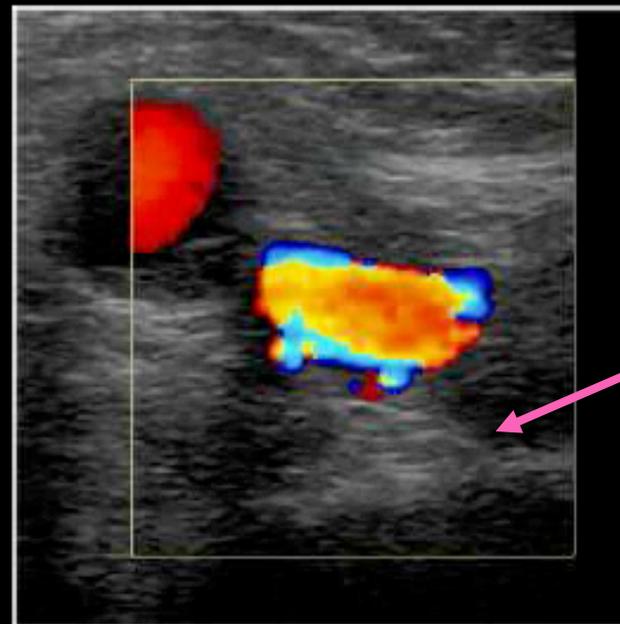
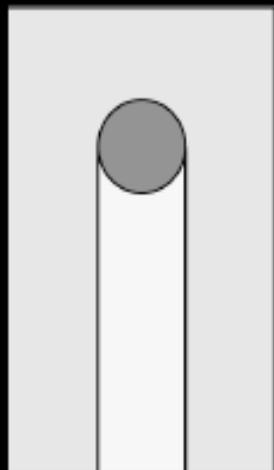
Il existe un vide d'échos en arrière de la structure



Renforcement postérieur

Une structure anéchogène absorbe beaucoup moins les ultrasons que les structures avoisinantes.

On distingue un renforcement de l'intensité du faisceau d'ultrasons en arrière de la structure donnant des échos plus brillants

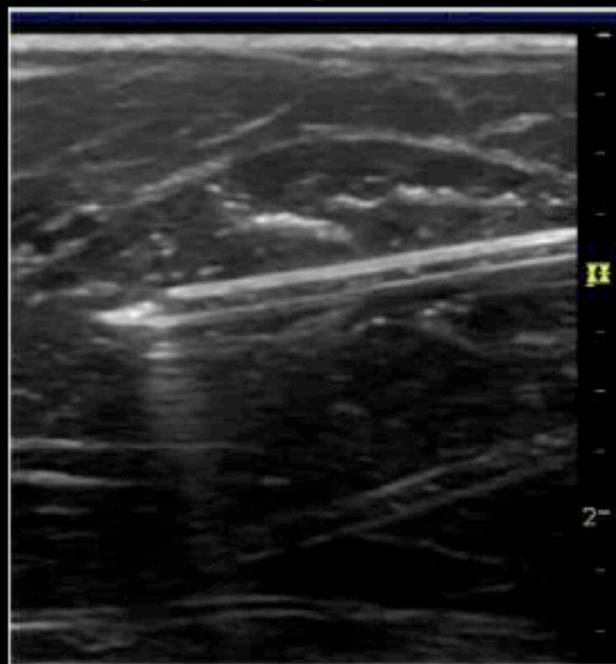
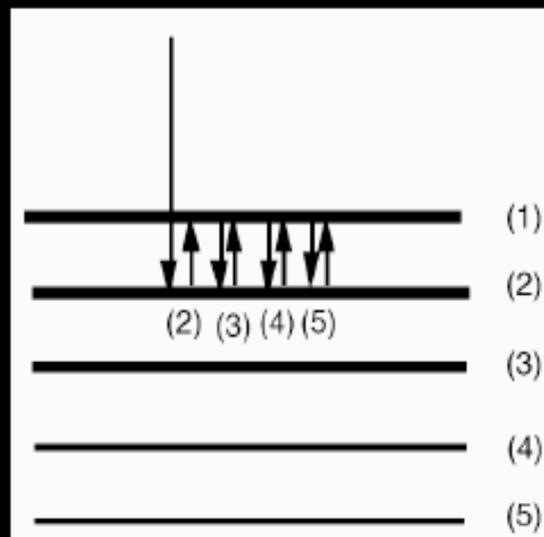


Nerf ?

échos de répétition

Réflexions multiples sur deux interfaces très réfléchissantes (1) et (2)

Les fausses interfaces (3), (4), (5) sont de moins en moins marqués par l'absorption par les tissus.

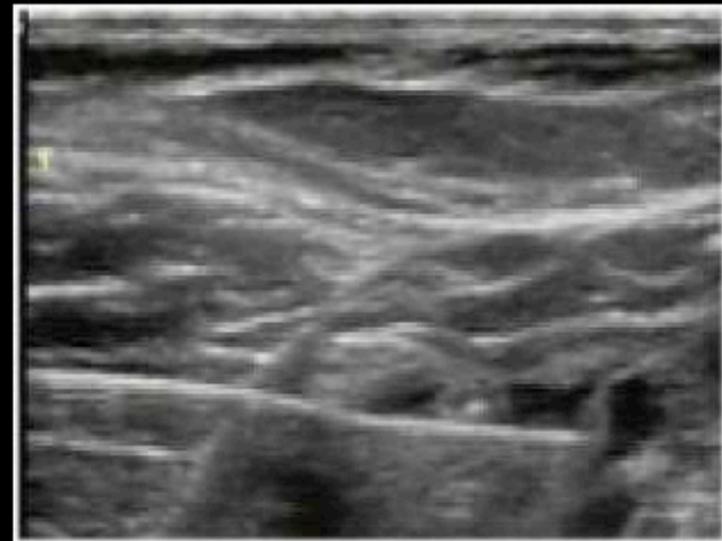
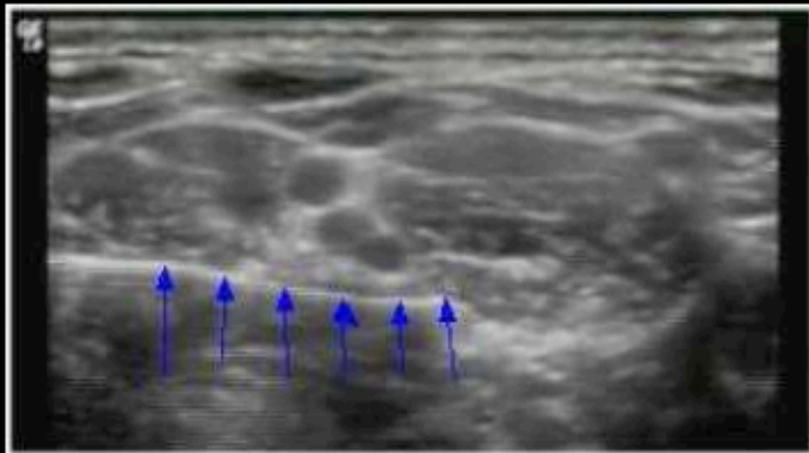


Les artéfacts de vitesse.

Images échographiques obtenues avec une conversion temps-distance basée sur une vitesse de 1530 m.s^{-1} .

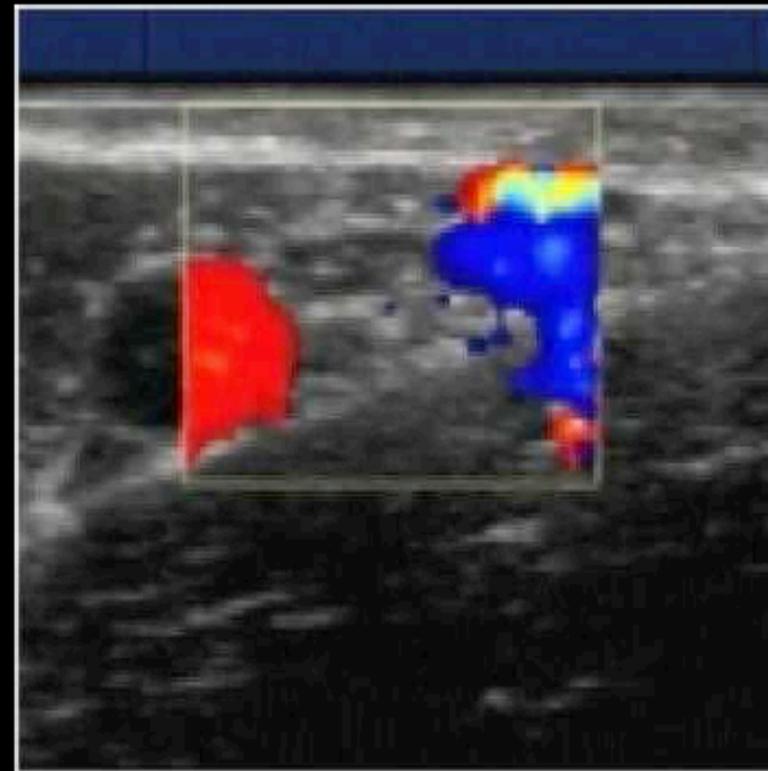
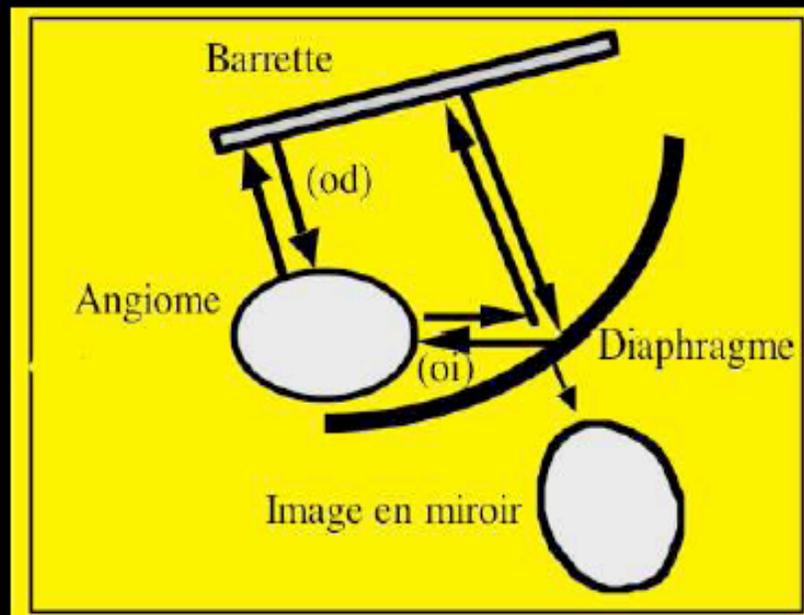
Vitesses de propagation très différente de certains milieux

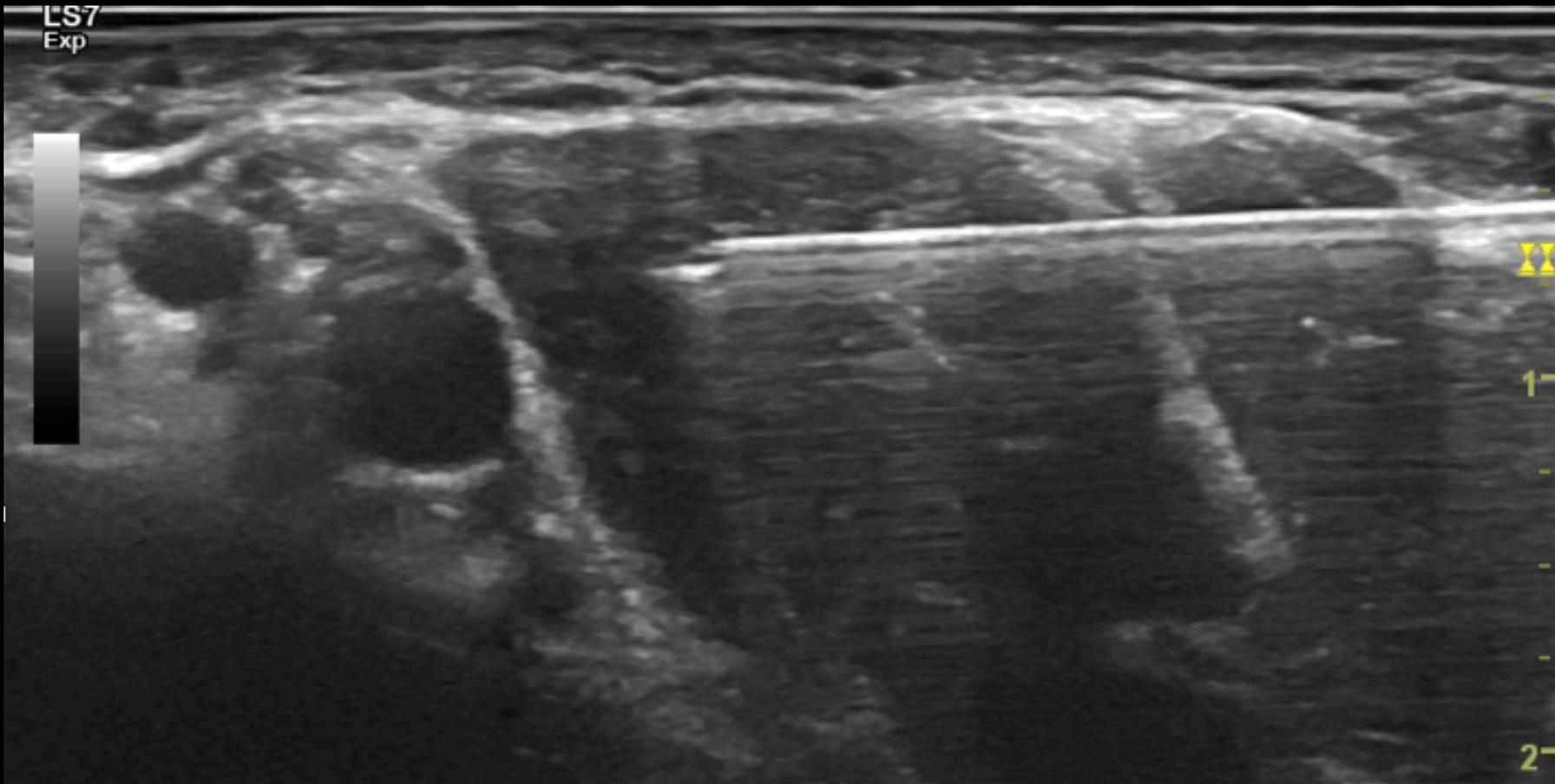
→ déformations de l'image pouvant être importantes



Artéfacts en miroir

US incidents se réfléchissent sur une interface linéaire très échogène, puis sur un objet échogène puis repartent vers la sonde en se réfléchissant de nouveau sur l'interface très échogène, en suivant le chemin inverse.





Monitorage parfait ?



Incidence of unintentional intraneural injection and postoperative neurological complications with ultrasound-guided interscalene and supraclavicular nerve blocks*

S. S. Liu,¹ J. T. YaDeau,² P. M. Shaw,³ S. Wilfred,⁴ T. Shetty⁵ and M. Gordon⁶

269 SC ou BIS

17% intra neural

1 injection sur 6 est intraneurale

Erreurs communes en échographie

- 1. Aiguille en mouvement non visualisée**
- 2. Mouvement non intentionnel de la sonde**
- 3. Équipement mal préparé**
- 4. Mauvais positionnement global**
- 5. Image du nerf à l'écran non appropriée**
- 6. Tenue inadaptée de l'aiguille**
- 7. Regard porté sur la main > écran**

RÈGLES GÉNÉRALES, APPRENTISSAGE ET PROCÉDURE DE RÉALISATION

« Il est recommandé » que soient mis en évidence et corrigés les mouvements intempestifs de la sonde, de suivre la progression de l'extrémité de l'aiguille et de visualiser la distribution de l'anesthésique local.

Characterizing Novice Behavior Associated With Learning Ultrasound-Guided Peripheral Regional Anesthesia

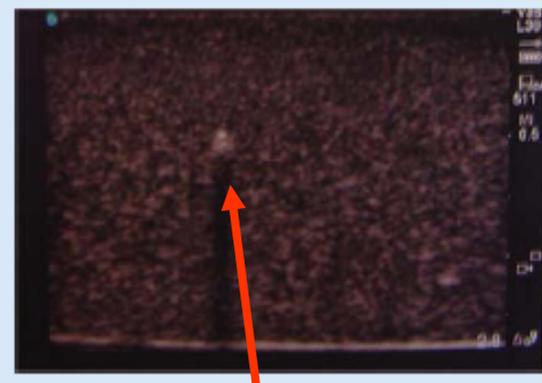
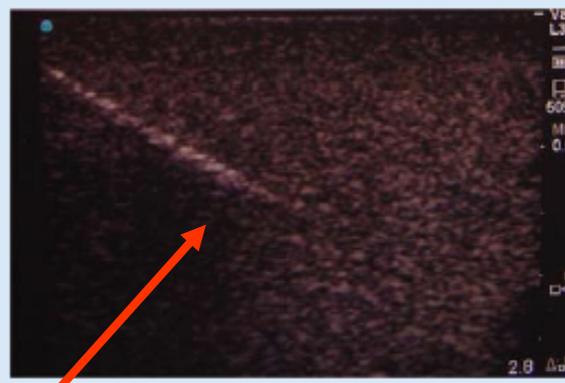
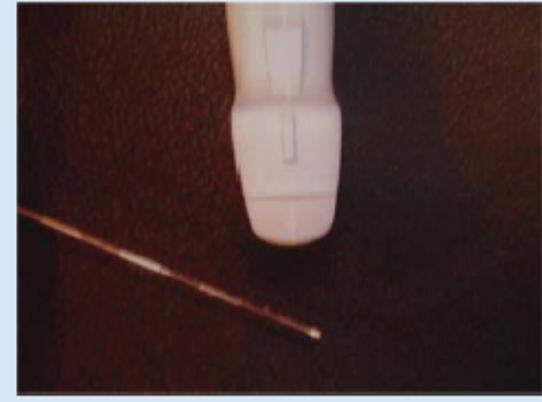
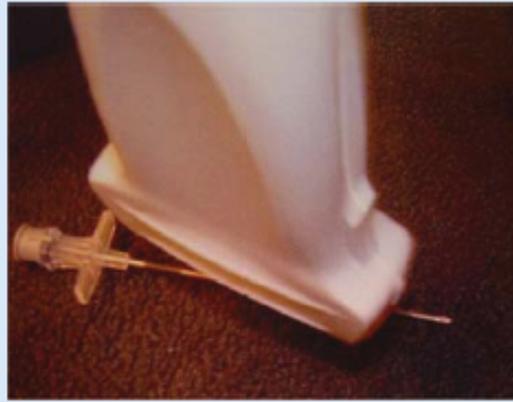
Reg Anesth Pain Med 2007;32:107-115.

Brian D. Sites, M.D., Brian C. Spence, M.D., John D. Gallagher, M.D.,
Christopher W. Wiley, M.D., Marc L. Bertrand, M.D., and George T. Blike, M.D.

- 520 blocs – 398 erreurs – 4 incidents (ponction veineuse)
- 5 Difficultés principales
 - (1) Erreur d'orientation
 - (2) **Point et angle de ponctions inadéquats**
 - (3) Détecter une position intramusculaire du biseau
 - (4) Détecter une mauvaise diffusion de l'AL
 - (5) Fatigue
- 2 erreurs usuelles
 - Dérapage de la sonde
 - **Progression sans voir l'aiguille**

Erreurs communes

Erreur de parallaxe



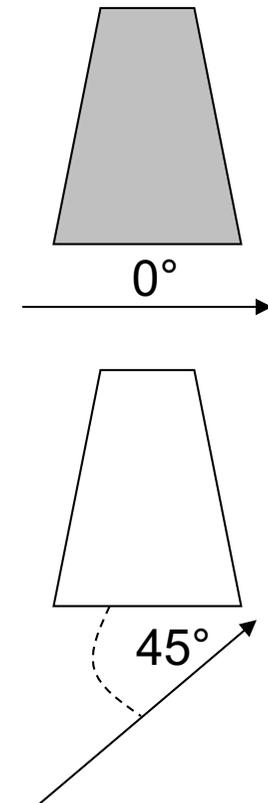
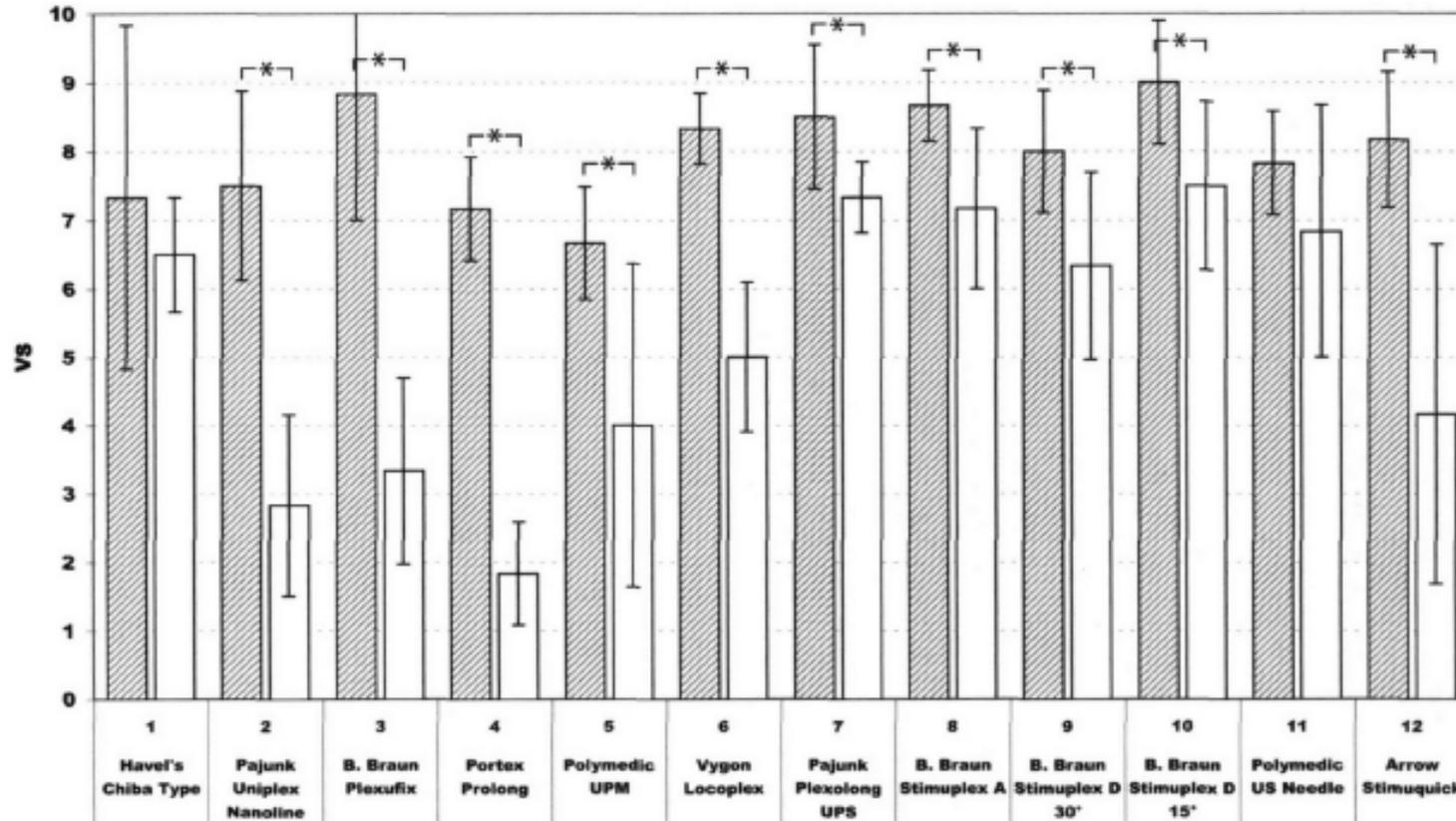
d'après Chan V. Refresher Course ASRA 2005

Attention !

Attention !

Erreurs communes

Erreur d'angulation

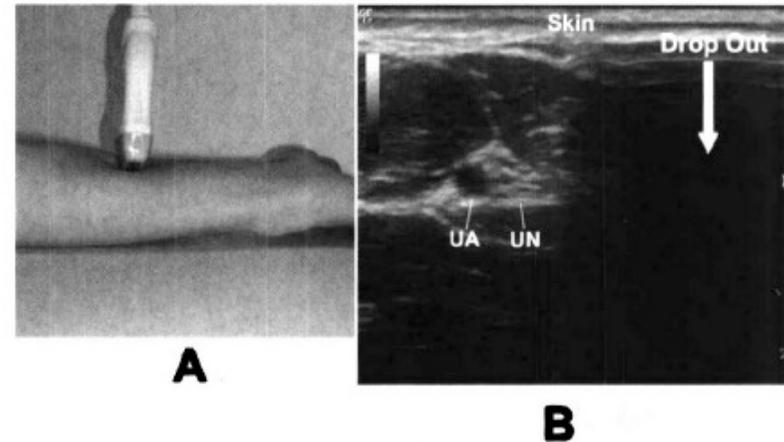


La visibilité de l'aiguille
- variable et
- ↘ avec l'angulation

**Attention au point
d'entrée de l'aiguille !**

Erreurs techniques en passant...

- Non protection de la sonde / défaut d'asepsie
- Air dans la seringue / protection de la sonde
- Ne regarder que l'écran
- Trop appuyer sur la sonde
- Non prise en compte de la surface cutanée pour l'application de la sonde



Artifacts and Pitfall Errors Associated With Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. Part I: Understanding the Basic Principles of Ultrasound Physics and Machine Operations

Brian D. Sites, M.D., Richard Brull, M.D., F.R.C.P.C.,
Vincent W. S. Chan, M.D., F.R.C.P.C., Brian C. Spence, M.D.,
John Gallagher, M.D., Michael L. Beach, M.D., Ph.D., Vincent R. Sites, M.D.,
and Gregg S. Hartman, M.D.

Regional Anesthesia and Pain Medicine; Sep/Oct 2007

Recommandations ZUERS

1. **Commencer par des blocs « basiques »**
2. **Utiliser un bon échographe avec la sonde offrant la meilleure résolution à une profondeur donnée**
3. **Optimiser les réglages pour la meilleure image**
4. **Orienter la sonde à 90° / structures cibles**
5. **Suivre constamment le biseau de l'aiguille**
6. **Aboutir près de la cible nerveuse sans la toucher**
7. **Maintenir l'aiguille pendant l'injection**
8. **Visualiser la diffusion de l'AL, sinon évoquer une injection intravasculaire**
9. **Réaliser une diffusion circonférentielle périnerveuse**
10. **Recourir au neurostimulateur au moindre doute pour reconnaître un nerf et éviter l'injection intraneurale**

The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy Joint Committee Recommendations for Education and Training in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia

Regional Anesthesia and Pain Medicine • Volume 34, Number 1, January-February 2009
Brian D. Sites, MD,* Vincent W. Chan, MD,† Joseph M. Neal, MD,‡ Robert Weller, MD,§
Thomas Grau, MD, PhD,|| Zbigniew J. Koscielniak-Nielsen, MD, PhD,¶ and Giorgio Ivani, MD#

1. Visualize key landmark structures including blood vessels, muscles, fascia, and bone.
2. Identify the nerves or plexus on short-axis imaging.
3. Confirm normal anatomy and recognize anatomic variation(s).
4. Plan for a needle approach that avoids unnecessary tissue trauma.
5. Maintain an aseptic technique with respect to the ultrasound equipment.
6. Follow the needle under real-time visualization as it advances toward the target.
7. Consider a secondary confirmation technique, such as nerve stimulation.
8. When the needle tip is presumed to be in the correct position, inject a small volume of a test solution. If solution is not visualized during this test injection, presume that the needle tip is intravascular or out of the imaging plane.
9. Make necessary needle adjustments if an undesired pattern of local anesthetic spread is visualized. The visualization of local anesthetic should occur through the entirety of the injection to avoid an intravascular injection.
10. Maintain traditional safety guidelines including the presence of resuscitation equipment, frequent aspiration, intravascular test dosing, standard monitoring, patient response, and assessment of injection characteristics.

Conclusion

Utiliser des procédures simples

Théorie : anatomie – geste chirurgical (territoire / garrot)

Préparation : installation – hygiène – sécurité

Clinique : douleur – paresthésies – pression d'injection

La clinique seule ne suffit pas

Echographie :

Apprentissage : formation – pratique

Matériel : sonde – aiguille – seringue

Réglages : profondeur – fréquence – focale – gain / tripod

Cible : sous-paraneural ou extraneural

Procédure : in/out of plane – hydrodissection/localisation

Neurostimulation :

Localisation : blocs profonds

Sécurité : « sentinelle » à 0.2 mA

Savoir abandonner si on ne peut

Identifier le site d'injection

Hopkins BJA2007

Reconnaître les structures à traverser, celles à éviter

Suivre continuellement l'aiguille en temps réel

L'ANESTHÉSIE RÉGIONALE

PAR

Victor PAUCHET et Paul SOURDAT

Professeur à l'École de Médecine



Ancien Interne des Hôpitaux
de Paris et de Bruck,
Chirurgien des Hôpitaux d'Amiens,
Et-assistant de Chirurgie à l'Hôpital
des Enfants-Malades,
Lauréat de la Société de Chirurgie
(Prix Labric).

es dans le texte.

PARIS

OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1914

Tous droits réservés.

CONCLUSIONS

L'anesthésie partielle peut être employée dans 80 p. 100 des opérations chirurgicales. Les succès dépendent surtout de l'habileté et de l'expérience de l'opérateur. Le sujet joue également un rôle appréciable.

Nous engageons les débutants à la pratiquer non pas une fois isolément mais systématiquement dans toutes leurs opérations quittes à compléter par le chloroforme de temps en temps.

L'anesthésie des nerfs craniens, la paravertébrale et la trans-sacrée qui sont les plus efficaces réclament une véritable éducation. Celle-ci sera de courte durée si on suit notre conseil.

Prenez une aiguille à chapeaux et un squelette et entraînez-vous à la planter dans les orifices craniens, paravertébraux et sacrés, en suivant les repères de ce livre. Cet entraînement demande une ou deux heures. Recommencez la même manœuvre sur un cadavre ; c'est encore deux heures bien employées.

Après ces deux épreuves d'entraînement essayez sur le sujet vivant.

Pour les autres anesthésies, il suffit de les exécuter avec le livre à côté de soi ainsi que le faisaient les internes et les externes de notre service.

Soyez doux, patients, persévérants en dépit des échecs et de la répugnance de certains malades et vous réussirez pour le plus grand bien de vos opérés.