DOIT-ON UTILISER LA NEUROSTIMULATION EN CONJONCTION AVEC L'ÉCHOGRAPHIE EN ANESTHÉSIE LOCORÉGIONALE?

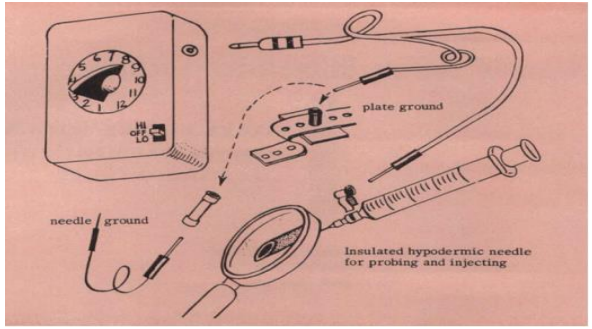
CHRISTOPHE SALOIS
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DIVULGATION

Aucun conflit d’intérêt

PRÉSENTATION

- Introduction
- Les techniques
- Les complications associées aux blocs périphériques
- Facteurs associés aux risques de complications neurologiques
- Impact de la neurostimulation (NS) sur l’injection intraneurale
- Impact de l’échographie sur l’injection intraneurale
- Discussion
- Conclusion



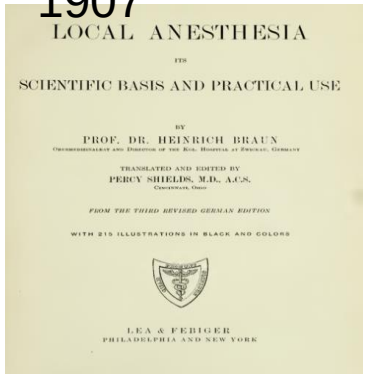
1884

1962

1784

1884

1907



LOCAL ANESTHESIA

ITS

SCIENTIFIC BASIS AND PRACTICAL USE

BY

PROF. DR. HEINRICH BRAUN

TRANSLATED AND EDITED BY

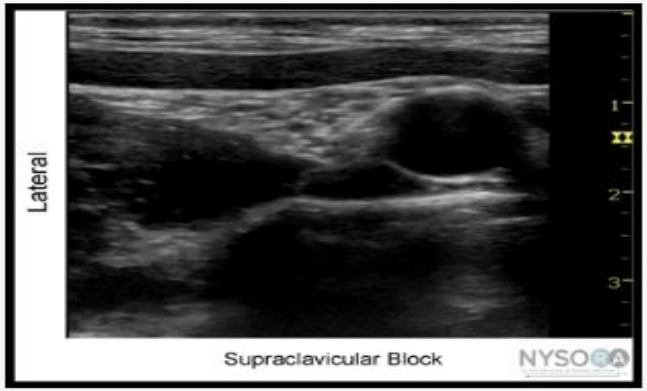
PERCY SHIELDS, M.D., A.C.S.

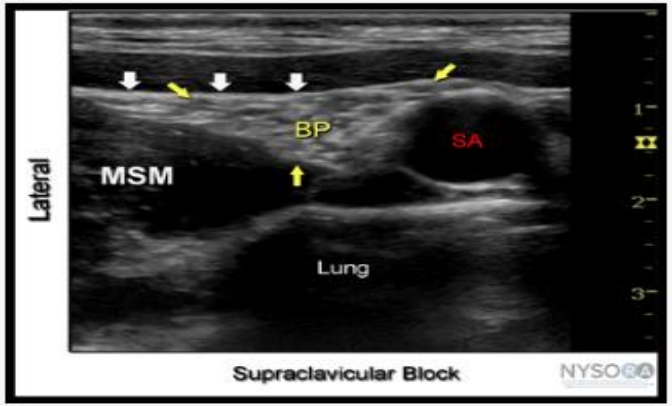
FROM THE THIRD REVISED GERMAN EDITION

WITH 215 ILLUSTRATIONS IN BLACK AND COLORS

LEA & FEBIGER

PHILADELPHIA AND NEW YORK





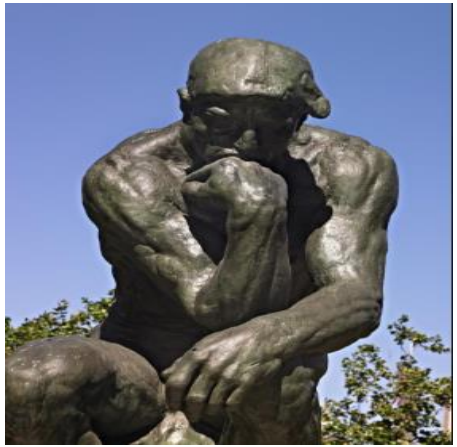
www.nysora.com

INTRODUCTION

Depuis l'introduction de l'échographie, de nombreuses études se sont penchées sur la neurostimulation versus l'échographie:

- Rapidité d'exécution
- Efficacité du bloc
- Quantité d'anesthésiques locaux
- Confort du patient
- Sécurité
- Apprentissage du résident en milieu académique

INTRODUCTION



Où en sommes nous?

La neurostimulation a-t-elle encore sa place dans la pratique de l’anesthésie régionale?

LES TECHNIQUES

Repères anatomiques

On tentait d’éliciter une paresthésie!

On utilisait des approches transartérielles

LES TECHNIQUES

LES TECHNIQUES

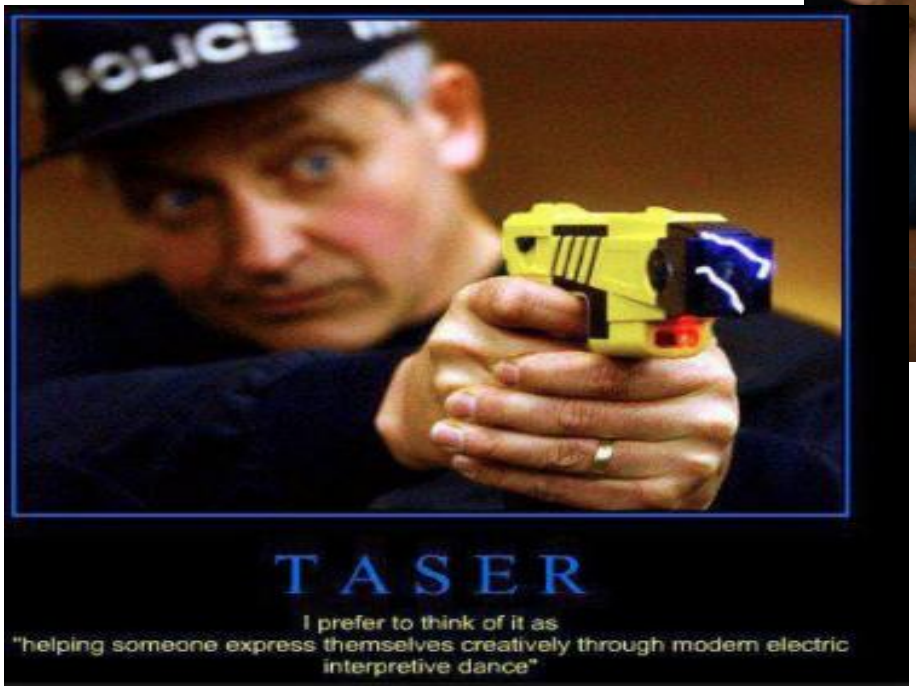
Neurostimulation

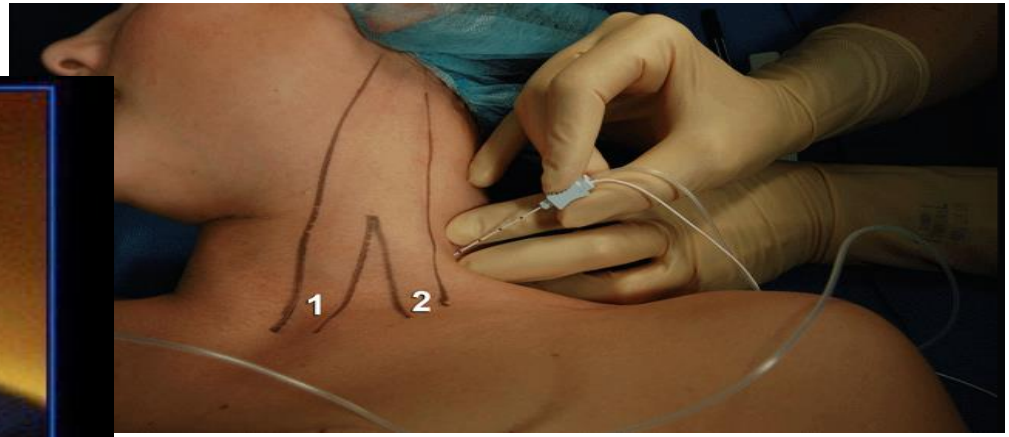
Loi de Coulomb

On cherche à éliciter un mouvement (contraction musculaire) sur le territoire du nerf à bloquer

Des barèmes de sécurité sont établis en fonction du courant requis pour générer le mouvement dans le but d’éviter de léser le nerf

LES TECHNIQUES





LES TECHNIQUES

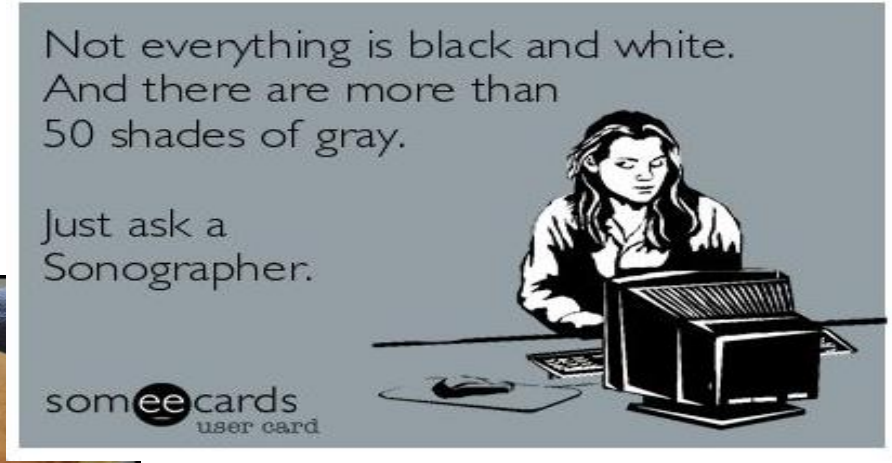
Échographie

L’échographie permet de voir le nerf et les structures environnantes.

Visualisation directe de la distribution de l’anesthésique locale

Visualisation directe des structures vasculaires

LES TECHNIQUES



LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

Complications Associated With Peripheral Nerve Blocks: Lessons From the ASA Closed Claims Project

Lorri A. Lee, MD*†
Karen L. Posner, PhD*
Christopher D. Kent, MD*
Karen B. Domino, MD, MPH*†
University of Washington Medical Center Seattle, Washington

LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

Table 1. *Types of Peripheral Nerve Blocks in ASA Closed Claims Database*

Block Type	n (% of 189 Claims)*
Interscalene	79 (42)
Axillary	50 (26)
Intravenous regional anesthesia	20 (11)
Femoral	8 (4)
Ankle block	8 (4)
Supraclavicular	7 (4)
Unspecified brachial block	6 (3)
Intercostal blocks	3 (2)
Other blocks†	8 (4)

*Percentages sum to greater than 100% due to rounding.
†Other blocks include ilioinguinal (n = 2), lumbar plexus/sciatic (n = 1), sciatic/femoral (n = 1), fascia iliaca (n = 1), popliteal (n = 1), popliteal/saphenous (n = 1), and intra-articular block of knee (n = 1).
ASA indicates American Society of Anesthesiologists.

LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

Table 2. *Peripheral Nerve Blocks According to Severity of Injury in ASA Closed Claims Database**

	Temporary/ Nondisabling	Other Permanent/ Disabling‡	Death/Brain Damage
n (% of claims)	129 (68%)	30 (16%)	30 (16%)
	(% of 129)	(% of 30)	(% of 30)
Block-related	71 (55)	21 (70)	8 (27)
Type of block:			
Interscalene	50 (39)	14 (47)	15 (50)
Axillary	34 (26)	9 (30)	7 (23)
IVRA	17 (13)	2 (7)	1 (3)
Femoral	7 (5)	1 (3)	0
Supraclavicular	5 (4)	1 (3)	1 (3)
Brachial	5 (4)	0	1 (3)
Ankle	4 (3)	2 (7)	2 (7)
Intercostal	2 (2)	0	1 (3)
Other/missing†	5 (4)	1 (3)	2 (7)

ASA indicates American Society of Anesthesiologists; IVRA, intravenous regional anesthesia.
*Percentages may sum to < or >100% due to rounding.
†Other/missing blocks include ilioinguinal (n = 2), lumbar plexus/sciatic (n = 1), sciatic/femoral (n = 1), fascia iliaca (n = 1), popliteal (n = 1), popliteal/saphenous (n = 1), and intra-articular block of knee (n = 1). One of the 2 claims with death or brain damage in this group was judged as a block-related injury associated with an ilioinguinal block in a child with an intraoperative cardiac arrest and death. The other claim with death or brain damage in this group was associated with a fascia iliaca block and a nonblock-related fatal cardiovascular event on the ward.
‡All but one of these permanent and disabling injuries were nerve injury. The non-nerve injury claim was chronic foot pain.

LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

Table 3. *Mechanism of Injury for Peripheral Nerve Blocks in ASA Closed Claims Database*

Mechanism of Injury	n (% of 189 Blocks)*
Block-related	100 (53)
Other block-related†	65 (34)
Pneumothorax	12 (6)
Inadvertent intravascular injection/absorption	10 (5)
Unexplained block-related	7 (4)
High block	4 (2)
Inadequate analgesia	2 (1)
Surgical or patient condition	18 (10)
Other anesthetic events	14 (7)
Wrong drug/dose	12 (6)
No damaging event	12 (6)
Cardiovascular events	12 (6)
Respiratory events	11 (6)
Equipment problems	4 (2)
Unspecified event	6 (3)

*Percentages round to less than 100% due to rounding.
†Other block-related may include possible block needle trauma to nerves or spinal cord, infection, hematoma, pain at block site, etc.
ASA indicates American Society of Anesthesiologists.

LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

Table 3. *Mechanism of Injury for Peripheral Nerve Blocks in ASA Closed Claims Database*

Mechanism of Injury	n (% of 189 Blocks)*
Block-related	100 (53)
Other block-related†	65 (34)
Pneumothorax	12 (6)
Inadvertent intravascular injection/absorption	10 (5)
Unexplained block-related	7 (4)
High block	4 (2)
Inadequate analgesia	2 (1)
Surgical or patient condition	18 (10)
Other anesthetic events	14 (7)
Wrong drug/dose	12 (6)
No damaging event	12 (6)
Cardiovascular events	12 (6)
Respiratory events	11 (6)
Equipment problems	4 (2)
Unspecified event	6 (3)

*Percentages round to less than 100% due to rounding.
†Other block-related may include possible block needle trauma to nerves or spinal cord, infection, hematoma, pain at block site, etc.
ASA indicates American Society of Anesthesiologists.

LES COMPLICATIONS ASSOCIÉES AUX BLOCS PÉRIPHÉRIQUES

En faisant abstraction de tous les bénéfices connus de l’échographie,

Qu’en est-il des complications neurologiques?

Est-ce que l’une ou l’autre des modalités est préférable?

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

SYSTEMATIC REVIEW ARTICLE

CME

Factors Associated With Risk of Neurologic Complications After Peripheral Nerve Blocks: A Systematic Review

Rakesh V. Sondekoppam, MD,* and Ban C. H. Tsui, MD, FRCPC†

Anesthesia & Analgesia février 2017

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

L'incidence de blessures neurologiques persistantes:

- 2.4 à 4 sur 10 000 blocs
- Pas de diminution depuis l'avènement de l'échographie

Par blessure neurologique on entend:

- Faiblesse persistante
- Paresthésie
- Dysesthésie
- Douleur
- Mesures objectives d'EMG signalant une atteinte

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

Le mécanisme physiopathologique des lésions nerveuses associées aux blocs n’est pas complètement élucidé.

La recherche sur les cadavres et sur les animaux constitue la source principale d’information sur le sujet.

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

On estime que les complications sont en lien avec plusieurs facteurs:

- Type de bloc
- Topographie du nerf
- Injection intraneurale
- Trauma mécanique
- Trauma par pression élevée
- Toxicité aux anesthésiques locaux
- L’ischémie
- Blessure iatrogénique chirurgicale

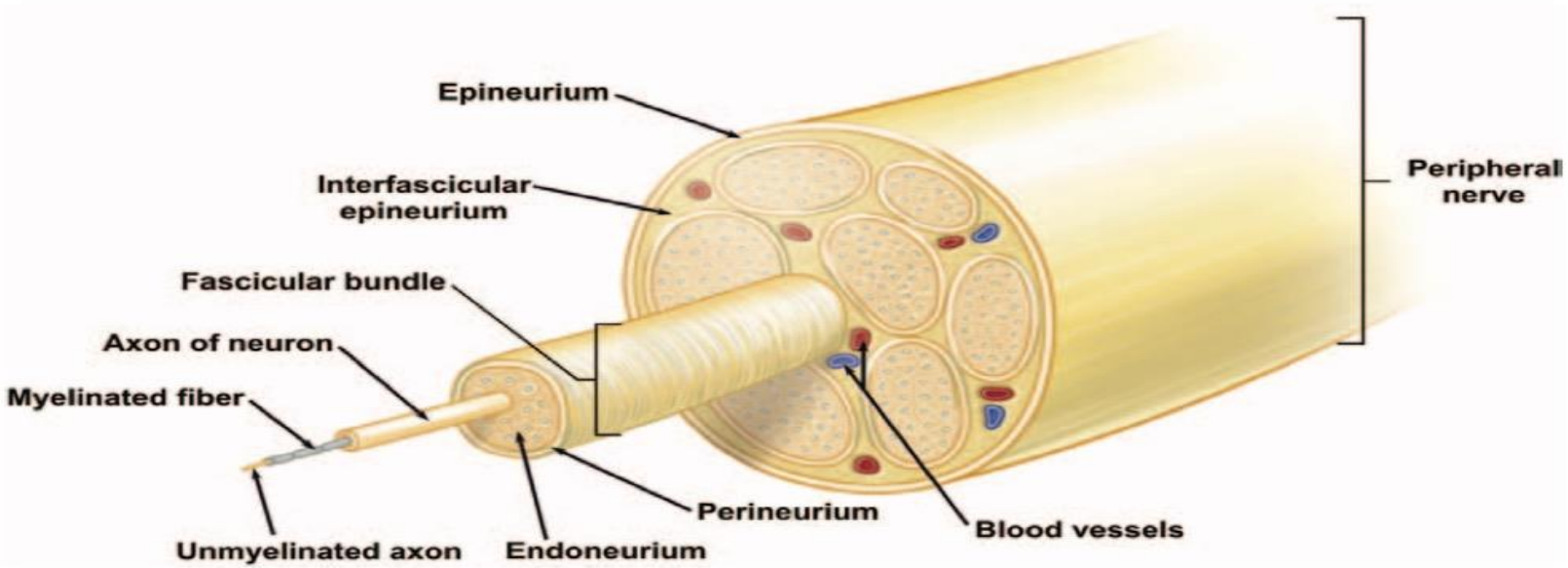
FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

Injection intraneurale

Malgré la venue de l’échographie, on continue d’injecter de façon involontaire en intraneurale.

Les études sur animaux démontrent des changements histologiques lors d’injection intrafasciculaire et extrafasciculaire

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES



Sondekoppam et al

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

L’injection intraneurale rassemble trois conditions qui favorisent la blessure nerveuse:

- Trauma mécanique par l’aiguille
- Injection inter et intrafasciculaire d’anesthésique local
- Augmentation de la pression

FACTEURS ASSOCIÉS AUX RISQUES DE COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

Donc, éviter l’injection intraneurale peut <u>potentiellement</u> réduire les blessures associées

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

Les évidences dérivées d'études animales:

- Faible courant électrique (<0.2mA) corrèle avec dommages histologiques dans 50% des cas
- Un courant >0.5mA implique une stimulation extraneurale
- La NS à 0.2mA reste spécifique mais très peu sensible

Cependant, plusieurs études décrivent le manque de précision de la NS sur la position de la pointe

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

Minimal Current Intensity to Elicit an Evoked Motor Response Cannot Discern Between Needle-Nerve Contact and Intraneural Needle Insertion

Thomas Wiesmann, MD,* Andreas Bornträger, MD,* Timon Vassiliou, MD,* Admir Hadzic, MD, PhD,† Hinnerk Wulf, MD,* Hans-Helge Müller, MD,‡ and Thorsten Steinfeldt, MD*

CONCLUSIONS: The confidence interval for differences suggests minimal current intensity to elicit a motor response that cannot reliably discern between a needle-nerve contact from intraneural needle placement. In addition, an EMR at threshold currents <0.2 mA (irrespective of the applied pulse duration) indicates intraneural needle placement or needle-nerve contact. (Anesth Analg 2014;118:681–6)

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L’INJECTION INTRANEURALE

On reconnaît aussi de plus en plus les concepts suivants:

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

On reconnaît aussi de plus en plus les concepts suivants:

Il existe une grande variation du seuil de stimulation nécessaire pour générer un mouvement	

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

On reconnaît aussi de plus en plus les concepts suivants:

Il existe une grande variation du seuil de stimulation nécessaire pour générer un mouvement	Chez un même individu, les différents nerfs peuvent avoir des seuils variables

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

On reconnaît aussi de plus en plus les concepts suivants:

Il existe une grande variation du seuil de stimulation nécessaire pour générer un mouvement	Chez un même individu, les différents nerfs peuvent avoir des seuils variables
Le même nerf peut avoir des seuils différents en fonction de l'endroit où on le stimule	

IMPACT DE LA NEUROSTIMULATION SUR L'INJECTION INTRANEURALE

On reconnaît aussi de plus en plus les concepts suivants:

Il existe une grande variation du seuil de stimulation nécessaire pour générer un mouvement	Chez un même individu, les différents nerfs peuvent avoir des seuils variables
Le même nerf peut avoir des seuils différents en fonction de l'endroit où on le stimule	Des seuils plus élevés sont nécessaires chez des patients avec des neuropathies (e.g. diabétiques)

IMPACT DE LA L'ÉCHOGRAPHIE SUR L'INJECTION INTRANEURALE

L'échographie ne nous met pas à l'abri de l'injection intraneurale.

La technologie actuelle ne nous permet pas de différencier les couches de nerfs

IMPACT DE LA L'ÉCHOGRAPHIE SUR L'INJECTION INTRANEURALE

Certaines observations peuvent nous permettre de constater qu'une injection intraneurale a été faite:

- Pointe d'aiguille à l'intérieur du nerf
- Augmentation de l'aire de la section de nerf de 15%
- Visualisation en direct de la séparation des faisceaux nerveux

IMPACT DE LA L'ÉCHOGRAPHIE SUR L'INJECTION INTRANEURALE

Intraneural or Extraneural
Diagnostic Accuracy of Ultrasound Assessment for Localizing Low-Volume Injection

Annelot C. Krediet, MD, Nizar Moayeri, MD, PhD,† Ronald L. A. W. Bleys, MD, PhD,‡ and Gerbrand J. Groen, MD, PhD§*

Novice: sensibilité de 65%

Expert: 84%

} Spécificité de 94%

DONC…

Dual guidance improves needle tip placement for peripheral nerve blocks in a porcine model

T. Vassiliou[1], J. Eider[1], W. Nimphius[2], T. Wiesmann[1], J. de Andres[3], H.-H. Müller[4], H. Wulf[1]* and T. Steinfeldt[1†]

[1]*Department of Anaesthesiology and Critical Care, University Hospital Giessen-Marburg, Philipps-University Marburg, Marburg, Germany,* [2]*Institute of Pathology, University Hospital Giessen-Marburg, Philipps-University Marburg, Marburg, Germany,* [3]*Department of Anaesthesiology and Critical Care, University General Hospital Valencia, Valencia, Spain and* [4]*Institute of Medical Informatics, Biometry and Epidemiology, Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany*

DONC…

Table 2

Localisation of injectates corresponding to final needle tip position.*

–	NST n = 203 (%)	US n = 202 (%)	USNST n = 206 (%)	P-value
Close needle placement	183 (90.1)	165 (81.6)	203 (98.5)	0.001
Distant needle placement	15 (7.4)	29 (14.4)	2 (0.9)	0.001
Intraneural needle placement	5 (2.5)	8 (4)	1 (0.5)	0.034
Haematoma	22 (10.8)	5 (2.5)	3 (1.5)	0.001

n, number of needle placements; NST, nerve stimulation; US, ultrasound guidance; USNST, dual guidance; close needle tip placement, deposition of injectate adjacent to nerve epineurium; intraneural needle tip placement, deposition of injectate intraneurally; haematoma, haematoma formation contacting the nerve epineurium.
*Analysed with Fisher–Freeman–Halton test.

DONC…

En acceptant l’hypothèse qu’on se doit d’éviter l’injection intraneurale, l’utilisation combinée de l’échographie et d’une autre technique peut être considérée dans le cas de:

- Opérateur moins expérimenté
- Cible très profonde
- Échogénicité limite
- Bloc à haut risque (interscalénique, axillaire)

DONC…

Table 4. Summary of Findings for Risk Factors and Neurologic Injury After Peripheral Nerve Blockade

Direction of Association of Factors	Quality of Evidence
Increased risk	
Type of nerve block	Moderate
Procedure-induced paresthesia	Moderate
Needle design	Low
Decreased risk	
None found	…
No association	
Type of surgery	Moderate
Ultrasound guidance	Low
Neurostimulation guidance	Low
Long-acting local anesthetics	Low
No consistent association	
Intraneural injections	Low
Continuous catheters	Low
Inadequate evidence	
Anatomical factors	…
Age	…
Sex	…
Diabetes	…
Pre-existing neuropathy	…
Needle size	…
Bevel orientation	…
Injection pressure monitoring	…
Electrical impedance	…
Performance under general anesthesia	…

Sondekoppam et al

TABLE 2. Evidence Statements Regarding Patient, Anesthetic, and Surgical Factors Contributing to Perioperative Peripheral Nerve Injury

Anesthetic Factors

- Peripheral nerve injection injury with local anesthetic is greatest when the injection is intrafascicular in location. This is likely related to (1) exposure of axons to vastly higher concentrations of local anesthetics compared with extraneural application of anesthetics and (2) mechanical damage to the perineurium and associated loss of the protective environment contained within the perineurium. (Evidence level IIa or class I)[8,12,15,16,21]
- Intrafascicular injections are associated with higher opening injection pressures and risk of PNI compared with perineural injections. (Evidence level IIa or class I)[18,109]
- Local anesthetic toxicity is time and concentration dependent. (Evidence level IIa or class I)[41]
- Epidural anesthesia and general anesthesia, but not PNB, have been associated with PNI.[49] PNB is not associated with PNI following TKA,[50] THA,[51] or TSA.[52]

Patient Factors

- The presence of a preoperative neurologic deficit or neural compromise theoretically places a patient at increased risk of perioperative PNI. (Evidence level III or class II)[87,89,91,95]
- Postoperative neurologic features appear more likely to be related to patient and surgical factors than to be related to PNB (evidence level IIa or class I).[50,51,127] The ulnar nerve at the elbow[73,85,131] and the common peroneal nerve are at increased risk of PNI. (Evidence level III or class II)[63,79,132]

Surgical Factors

- Tourniquet neuropathy can be associated with marked clinical deficits[78] and pathological changes on electromyography.[82,133,134] The duration of inflation and pressure are important factors contributing to its severity. (Evidence level III or class II)[79,135]
- Surgical procedures have unique risk profile. (Evidence level III or class I)[50–52,93]
- Inflammatory mechanisms for PNI are recognized and exhibit features that are physically and temporally remote from PNB. (Evidence level III or class I)[44,45]

Brull et al

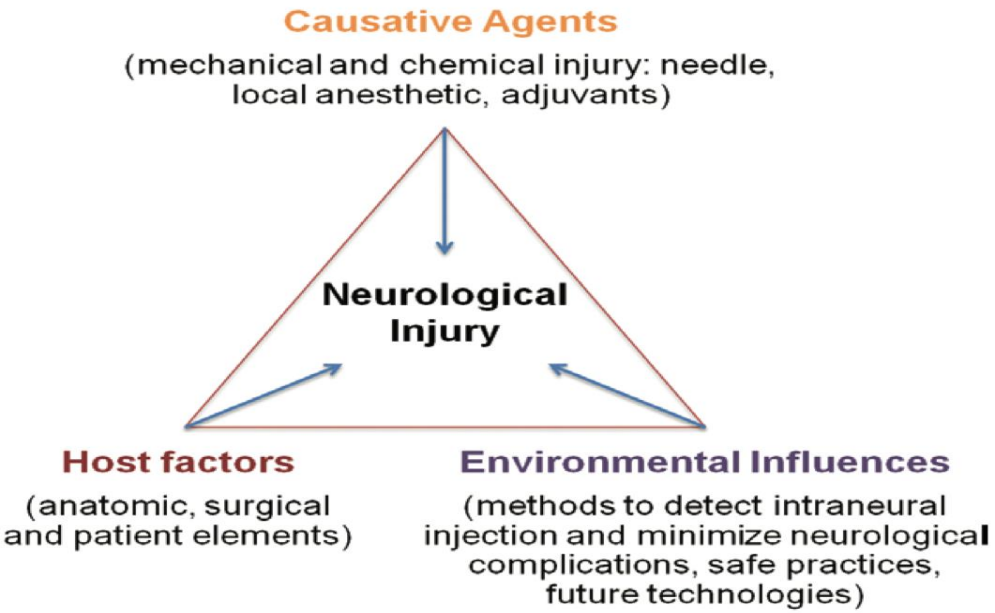
CONCLUSION

Les blessures nerveuses dans un contexte d'anesthésie régionale sont multifactorielles.

Le bloc lui-même est l'une des sources potentielles de blessures.

L'incidence faible reste relativement inchangée, et ce, malgré l'introduction l'échographie.

CONCLUSION


Causative Agents
(mechanical and chemical injury: needle, local anesthetic, adjuvants)
Neurological Injury
Host factors
(anatomic, surgical and patient elements)
Environmental Influences
(methods to detect intraneural injection and minimize neurological complications, safe practices, future technologies)

CONCLUSION

L’utilisation conjointe de l’échographie et de la neurostimulation peut, dans certaines situations particulières, augmenter la précision de l’aiguille et diminuer l’injection intraneurale

Est-ce significatif en clinique?

Ça reste à démontrer

QUESTIONS? COMMENTAIRES?

Citation célèbre:

Montre-moi ton bout d'aiguille!!!