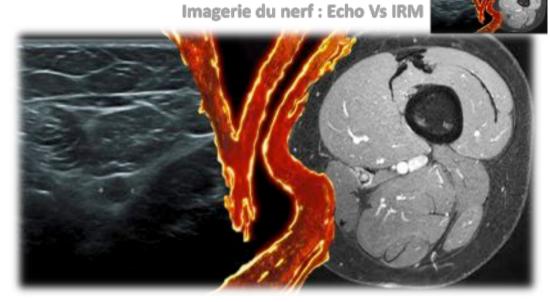
Imagerie du nerf : Echo Vs IRM ?

Le point de vue MSK



Pr JB Pialat

Service de Radiologie GH Sud – Hospices Civils de Lyon

Jean-baptiste.pialat@chu-lyon.fr









- Bénéfices et atouts
- Imageries avancées
- Rationnel d'utilisation
- La preuve par l'exemple



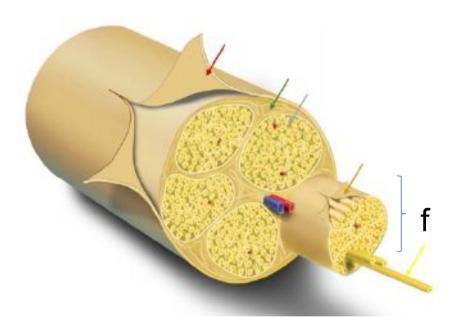


Le nerf rappels:

Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Epineurium externe (paranèvre)
 - Epineurium interne (épinevre)
 - Perineurium (périnèvre)
 - Endoneurium (Endonèvre)
 - Axone
- Unité structurale : le fascicule (f)
- « Quelques » vaisseaux …



Eur Radiol (2018) 28:698-707



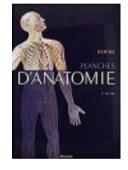




- Pas cher
- Accessible...



- Performante...
 - ✓ Machine*
 - ✓ Opérateur***
 - Pratique échographique
 - anatomie
- Dynamique :
 - ✓ Mobilisation, orientation par le patient!!!







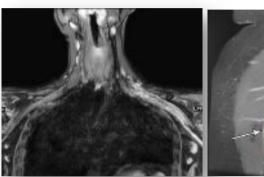






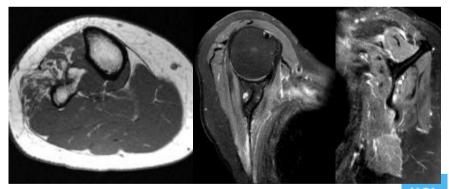


- Les images restent
- Images de qualités...
 - ✓ Machine+
 - ✓ Opérateur +++ : temps, expérience
 - ✓ Orientation clinique +++





- Gros troncs nerveux profonds, troncs proximaux et racines
- Evaluation musculaire
 - ✓ Anomalies de signal de dénervation
 - ✓ Involution graisseuse mieux visible











Echographie

- Résolution spatiale
- Suivi des nerfs périphérique sur une longue portion
- Comparatif controlatéral immédiat
- Dynamique
- Simple
- Ne voit que ce qu'on connait

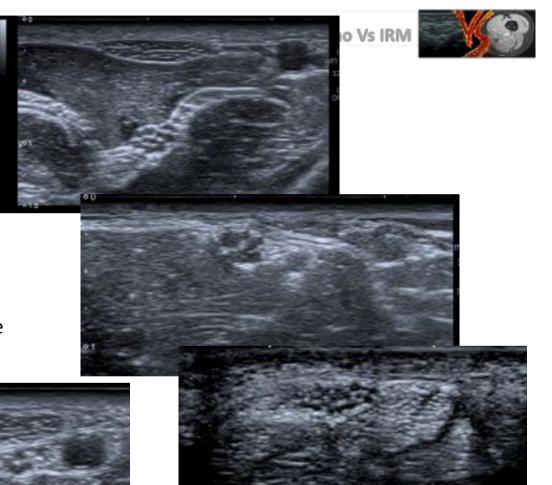
IRM

- Au mieux 0.3mm reconstruit
- Epaisseur : 1mm, inférieur en 3D...
- Difficultés d'exploration fine et étendue des nerfs (temps, installation...)
- Exigence d'acquisition
- Vue plus globale





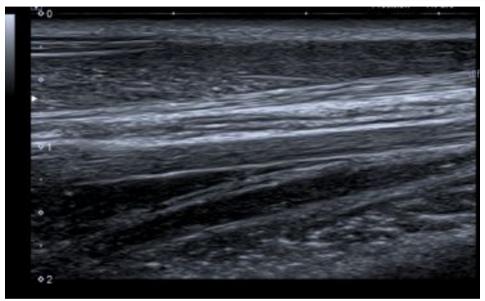
- Visualisation du nerf
 - Structure fasciculaire
 - « ovaire » en axial
 - Fibrillaire en longitudinal
 - Taille fascicules variable
 - Nerf moteur > périphérique
 - Peut varier au sein du nerf

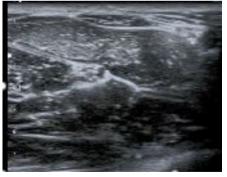






- Visualisation du nerf
 - Structure fasciculaire
 - « ovaire » en axial
 - Fibrillaire en longitudinal
 - Pas toujours facile à voir
 - Environnement peu propice
 - En longitudinal
 - Se repérer en axial!
 - Jouer avec l'anisotropie!
 - Technique de l'ascenseur!











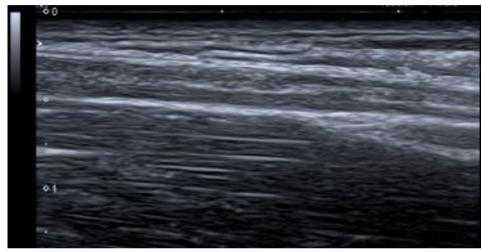
- Visualisation du nerf
 - Structure fasciculaire
 - « ovaire » en axial
 - Fibrillaire en longitudinal
 - Pas toujours facile à voir
 - Environnement peu propice
 - En longitudinal
 - Se repérer en axial!
 - Jouer avec l'anisotropie!
 - Technique de l'ascenseur!







- Visualisation du nerf
 - Structure fasciculaire
 - « ovaire » en axial
 - Fibrillaire en longitudinal
 - Pas toujours facile à voir
 - Environnement peu propice
 - En longitudinal
 - Se repérer en axial!
 - Jouer avec l'anisotropie!
 - Technique de l'ascenseur!







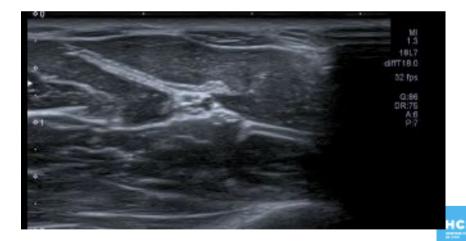






- Visualisation du nerf
 - Structure fasciculaire
 - « ovaire » en axial
 - Fibrillaire en longitudinal
 - Pas toujours facile à voir
 - Environnement peu propice
 - En longitudinal
 - Se repérer en axial!
 - Jouer avec l'anisotropie!
 - Technique de l'ascenseur!







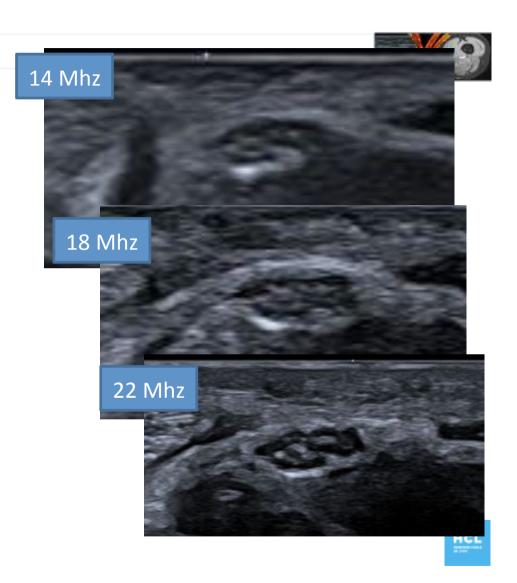


- Visualisation du nerf
 - Résolution spatiale
 - Fréquence = résolution
 - Moins de profondeur
 - 18 à 22 Mhz



- Individualiser les fascicules
- Les compter
- Ultrastructure...
- Voir les tout petit nerfs

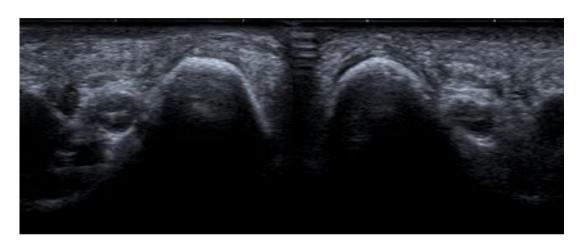


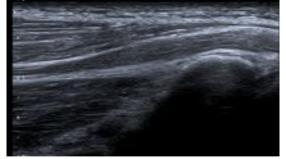


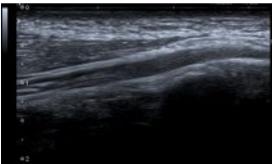
Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Visualisation du nerf
 - Epaisseur
 - Bords parallèles
 - Différenciation
 - Echogénicité ??











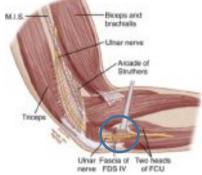
- Visualisation du nerf
 - Epaisseur
 - Bords parallèles
 - Différenciation
 - Echogénicité ??

















Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Visualisation du nerf
 - Diamètre, épaisseur
 - Bords parallèles, déformation
 - Différenciation
 - Echogénicité ??
 - Comparer au coté opposé
 - Comparé au nerf plus haut !!!

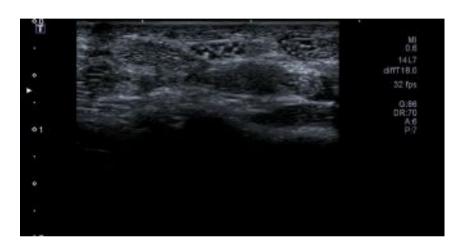








- Mouvement du nerf
 - Mouvement à l'origine d'un conflit (snapping ulnaire)
 - Dans un syndrome canalaire
 - La limitation des mouvements du nerf
 - Conséquence du conflit
 - Facteur de souffrance (le nerf ne peut pas esquiver le conflit)



Evalué au canal carpien, sciatique...

J Ultrasound Med. 2020 Oct 19. Man Ther. 2015 Aug; 20(4): 564-9

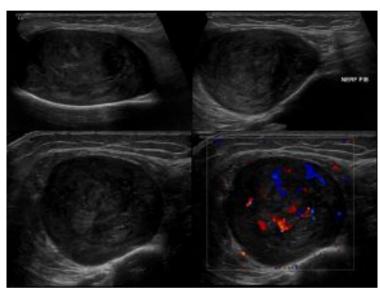


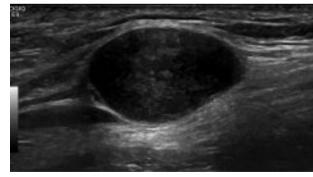






- Lésions « tumorales »
 - Schwannome
 - Neurofibrome
 - Tumeur maligne des gaines nerveuses périphériques
 - « névrome »







Schwannome



Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Lésions « tumorales »
 - Schwanome
 - Neurofibrome
 - Tumeur maligne des gaines nerveuses périphériques
 - « névrome »

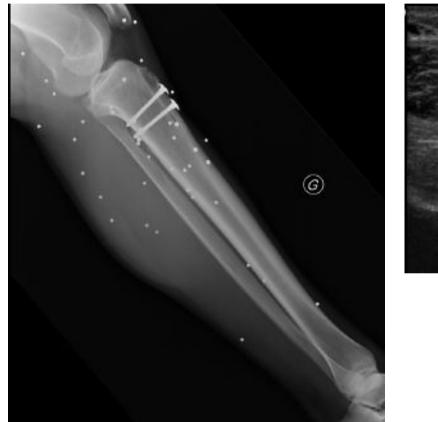


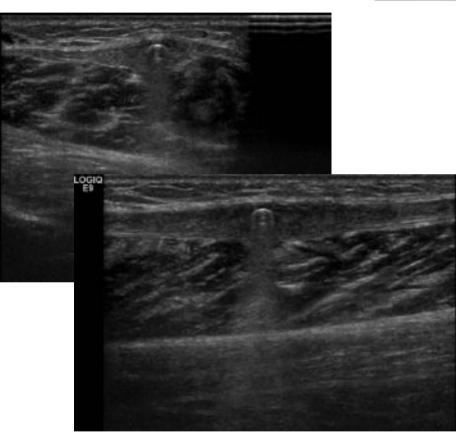




Imagerie du nerf : Echo Vs IRM









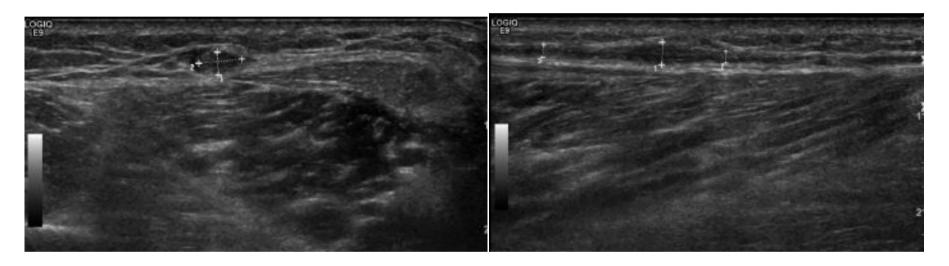


Plomb de chasse dans le jonction myo-tendineuse du soléaire!





Mais Tinel échographique !!!



Névrome du nerf sural qui a été traversé par le plomb!!



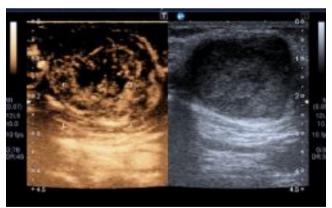


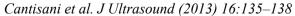
Imagerie avancée en échographie Imagerie du nerf : Echo Vs IRM

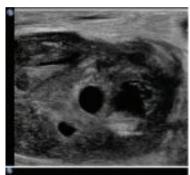


Echographie avec injection de produit de contraste

- ✓ Très peu de publication
- ✓ Faisabilité pour évaluer la vascularisation du N médian
- Cas sur les tumeurs nerveuses















Imagerie avancée en échographie Imagerie du nerf : Echo Vs IRM

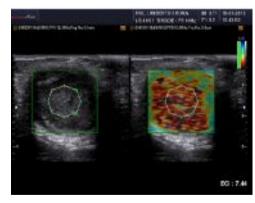


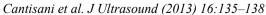
Elastographie par échographie

- ✓ Évaluation des syndromes canalaires : Le canal carpien
 - Augmentation des valeurs avec la sévérité de l'atteinte
- Neuropathie diabétique
 - Augmentation de la rigidité du N médian ouTibial
- Sur les tumeurs nerveuses : quasiment RIEN
 - ✓ Schwannome plus rigide (augmentation SWE)



Jiang et al. Eur Radiol (2019) 29:2167-2174









Echographie du nerf Imagerie du nerf : Echo Vs IRM Nerve enlargement: presence, degree and spotial distribution Fascicular involvement and echogenicity: presence, degree and spatial distribution Normal Mild Regional Class II Class III Tellmann. Muscle & Nerve, A Enlarged nerve Enlarged nerve Normal nerve size Enlarged fascicles Enlarged fascicles Hyperechoic fascicles Hypocchoic Nyper-and hypoechoic Differential fascicular involvement Technical aspects high-resolution conography perigheral nerves CIDP IgM MGUS/anti-MAG Senographic parameters Berse size Cross-sectional area (CSA) using ellipse or manual tracing tool. Vasculitic syndromes Fosciale size CSA in axial and distance in longitudinal plane. Vascularisation Abnormal if present, using Power Doppler or Color Doppler. • Echagonicity Serviquantitative using visual grading scales, or quantitative essessment using (semi-joutomated softwore (density and Imporchase fractions.



Screening

- Multiples nerfs
- Localisations multiples
- Bonne résolution

Bochum ultrasound score - BUS

 Step 1 (0-4 points)
 Ulnar nerve: Guyon's canal, arm Radial nerve: spiral groove
 Sural nerve: calf

Neuropathy Ultrasound Protocol including Step 1

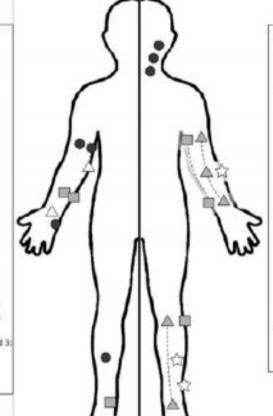
Step 2 (0-3 points)
Median nerve: forearm
Ulnar nerve: forearm
Tibial nerve: ankle

Step 3 (0-2 points) Median nerve: wrist Ulnar nerve: elbow

Score of ≥ 2 on step 1: suggestive of CIDP Score of < 2 on step 1 and ≥ 1 on step 2: suggestive of MMN

Score of < 2 on step 1, 0 on step 2, and ≥ 1 on step 3: suggestive of MADSAM

Score of < 2 on step 1 and 0 on steps 2 and 3: suggestive of vasculitic neuropathy or paraproteinemia neuropathy



Ultrasound Pattern Sum Score - UPSS

■ UPS A 16 points

sensorimotor nerves

median nerve

ulnar nerve tibial nerve peroneal nerve

UPS B 3 points

cervical root C5 cervical root C6 vagus nerve

UPS C 3 points

pure sonsory nerves superficial radial nerve superficial peroneal nerve sural nerve

UPSS total (A+B+C) = 22 points

- Homogeneity Score max. 9 pts

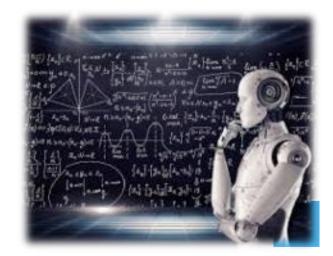






Echographie :

- Autosegmentation du nerf
- Nombre de fascicules
- Suivi du nerf
 - Dans l'espace / fascicules
 - Dans le temps : volume/ déformation
- Aide à la caractérisation de la mobilité
- Autres métriques
 - Isotropie, elasto
 - Radiomique écho ???

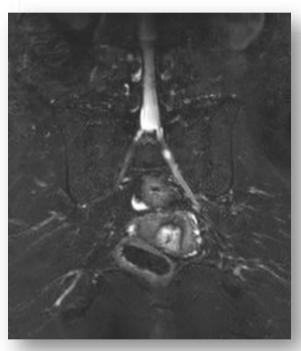




Imagerie du nerf : Echo Vs IRM

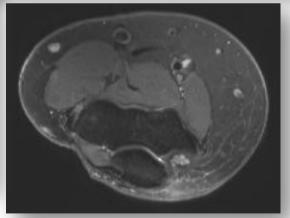


IRM









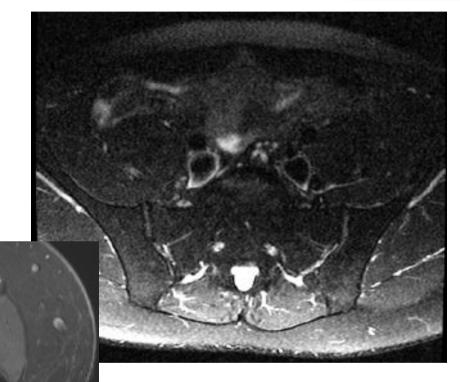








- Mêmes anomalies
 - Epaississement
 - Dédifférenciation
 - Inflammation
 - Hypervascularisation



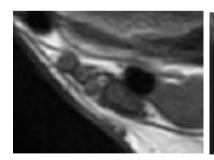


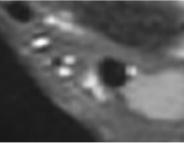


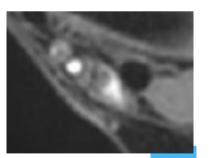




- Quelles séquences ?
 - Morphologique
 - Contraste spontané
 - T1
 - Anomalies inflammatoires
 - STIR, NerveView (+B blood)
 - Gadolinium
 - Vaisseaux
 - rehaussement

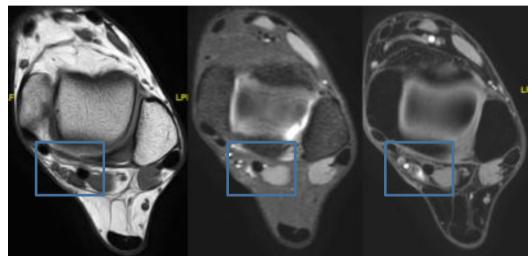






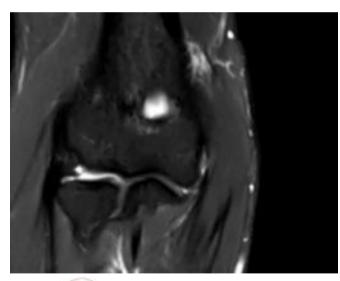


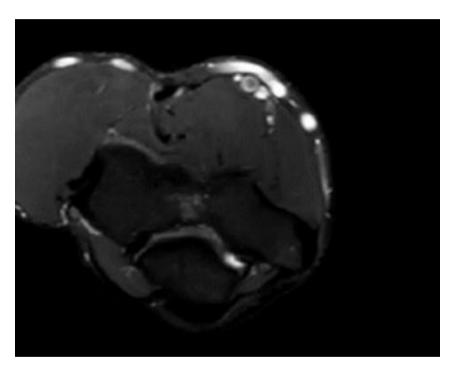






- Difficulté avec le signal du nerf
 - Angle magique ?
 - Nerf ulnaire au coude



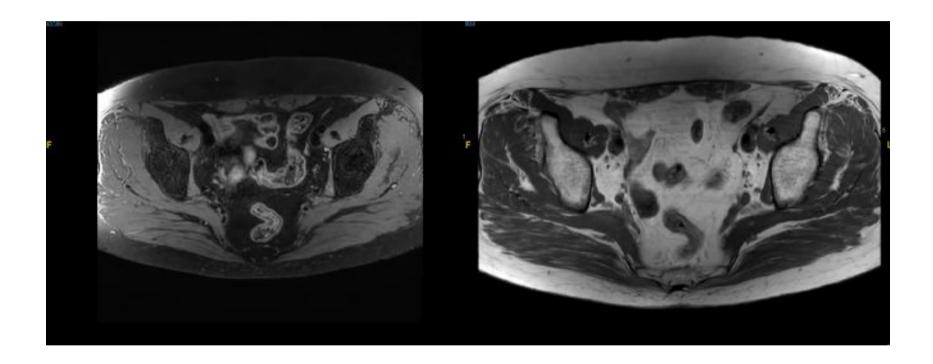










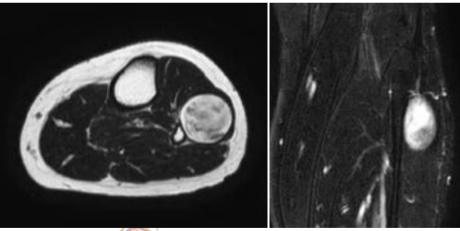




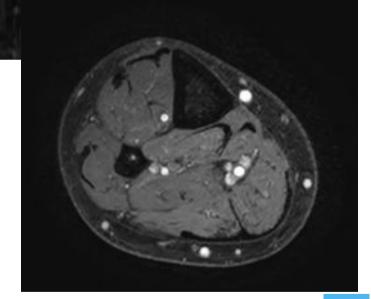


IRM

- Lésion Tumorale
 - Confirmation origine nerveuse
 - Evaluation du centrage

















Diff Tensor Imaging (DTI)

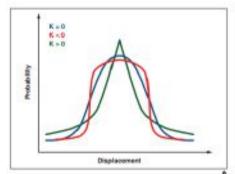
- Amplitude des mvt d'eau (ADC)
- Direction des mvt
- Echantillonnages multiples dans des directions différentes
- Tractographie
 - Fraction d'anisotropie (FA)

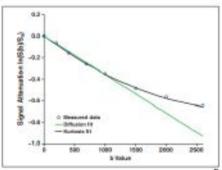
matrice
$$3 \times 3$$
: [D] =
$$\begin{pmatrix} D_{xx}D_{xy}D_{xz} \\ D_{yx}D_{yy}D_{yz} \\ D_{zx}D_{zy}D_{zz} \end{pmatrix}$$
 où Dxx , Dyy , et Dex

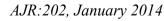


Diff Kurtosis Imaging (DKI)

- Evaluation non gaussienne
- Plus pertinent notamment myéline



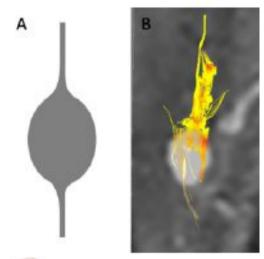




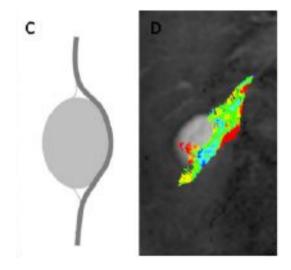




- Pour les tumeurs des gaines nerveuses
 - Neurofibrome :
 - Sanction nerveuse
 - Risque de dégénérescence



- Schwannome : Abord planifié
 - Résection possible
 - Conservation des fascicules







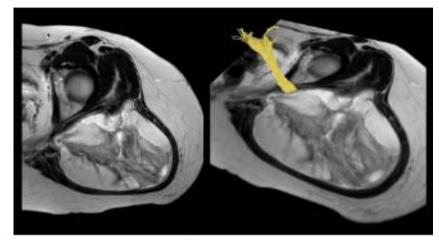


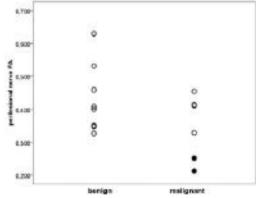
IRM Diffusion DTI DKI

Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Pour les tumeurs des gaines nerveuses
 - Bénin Vs malin
- T Maligne de tissus mous
 - FA diminue
 - ADC augmente
- Ce sont des tendances !!!





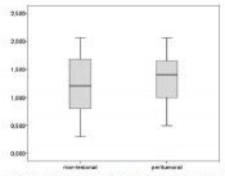


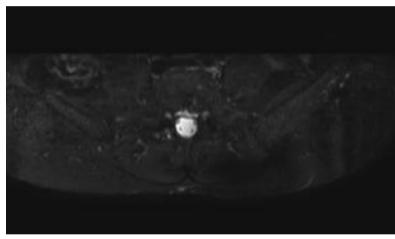
FIGURE 6. Boxplot graph showing the different distribution of ADC values between distant and politumonal segments of the peripheral nerve. The peritumonal nerve segments show higher ADC values.

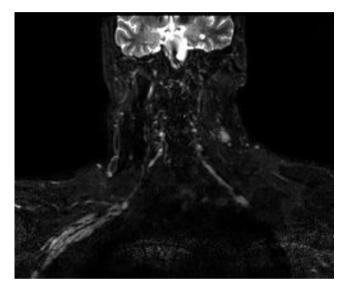


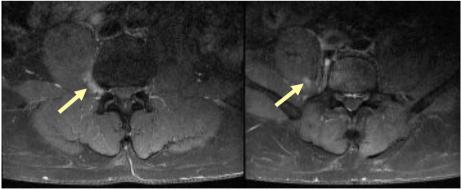




Recherche des anomalies inflammatoire







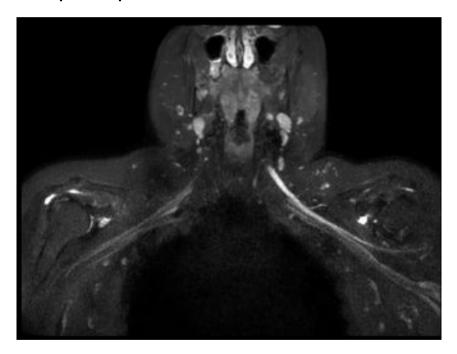


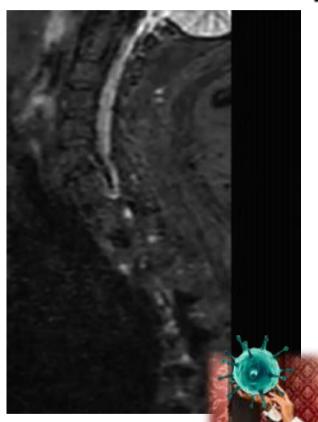






Recherche des anomalies plexiques...







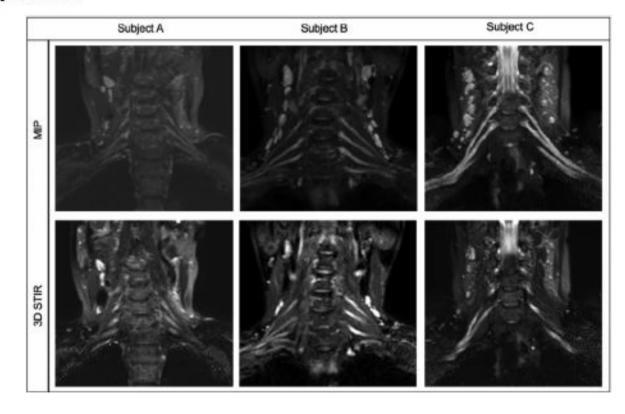


COVID or not COVID !!!



Low interrater reliability of brachial plexus MRI in chronic inflammatory neuropathies

- 50 patients dont14 contrôles
- Epaissi ?
 - Non
 - Peut-être
 - Oui
- **26/50**
- Kappa: 0,3





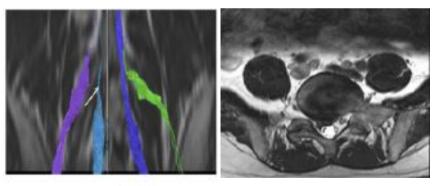


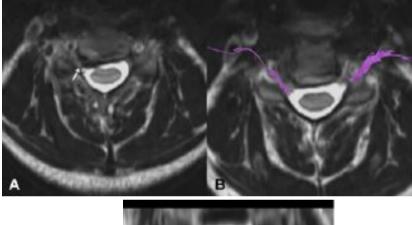


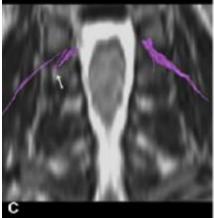
IRM Diffusion DTI DKI



- Souffrance des racines en conflit
 - Diminution de la FA
 - Moins de fibres en tractographie
 - Élévation de l'ADC











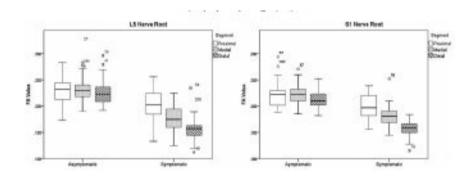


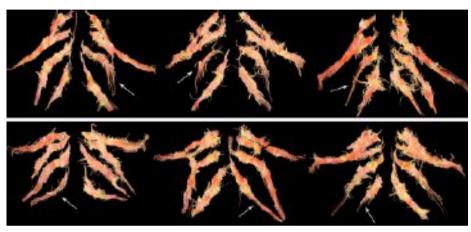
IRM Diffusion DTI DKI

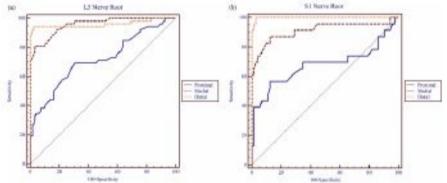
Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Souffrance des racines en conflit
 - Diminution de la FA
 - Moins de fibres en tractographie
 - Plus pertinent en distal









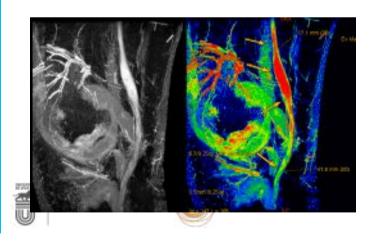


Y. Shi et al. European Journal of Radiology 84 (2015) 690–695

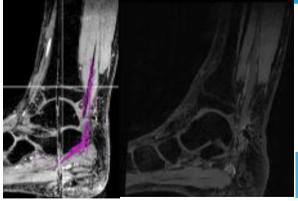


IRM

- Lésions traumatiques
 - « Névromes » mécaniques
 - Traumatismes
 - Pénétrant
 - Étirement
 - Compression







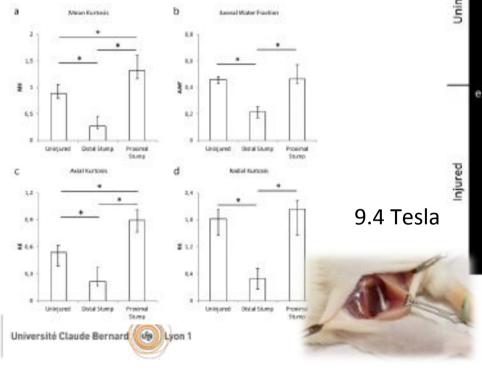


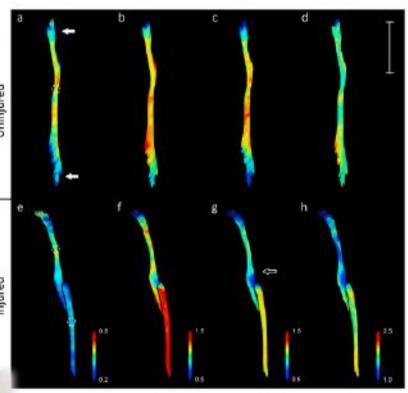
IRM Diffusion DTI DKI

Imagerie du nerf : Echo Vs IRM



- Un rêve pour le nerf traumatisé :
 - Tracto
 - Valeurs de K

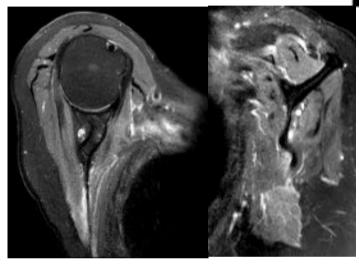


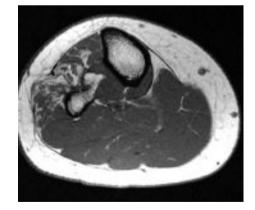


scientific Reports (2018) 8:12911



- Effet indirect de la dénervation
 - Hypersignal musculaire
 - Atrophie
 - Involution graisseuse







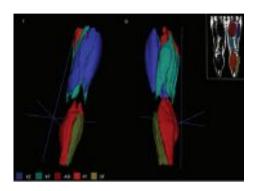


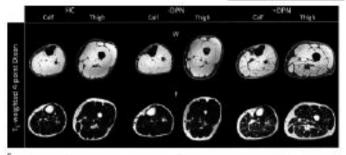


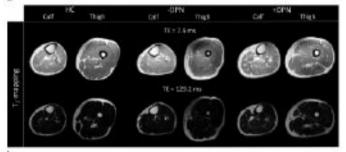
Screening

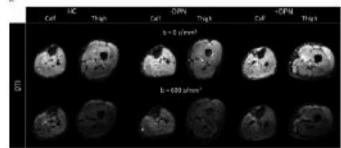
- Musculaire
- Voit les conséquences
- Nerfs moteurs
- VOLUME

Sequence and Scanning Passmerer	Mourment
T3-weighted four-point Dison sequence	1,100
Repetition struc'scho struc (mucc)	217/2.6
Edio spacing (med)	6.76
No. of echoes	4
Fip angle (degree)	r
Vesci size (mm)	$1.50 = 1.50 \times 6.00$
Intenfer pap	
Distration (min)	1 minuse 21 mounds
T2 mapping sequence	
Sequence	Turbo spin odno
Repetition traelucko tiras (marc)	47M/4 × 7.4*
No. of echoes	17
Fig-angle (degree)	90(388
Votel size (man)	$3.00 \times 3.00 \times 4.00$
Intentice gap (mm)	4 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Duration	3 minutes 40 seconds
DTI	
Sequence	Spin-echo echo-planar imaging
Repetition structure structures;	6216/38
& values (sec/mm*)	4 (1), 1 (6), 10 (3), 25 (3), 100 (3), 200 (6), 400 (6), 600 (12
Vescl sisc (mm)	$3.00 \times 3.00 \times 6.00$
Januardica gap	44
Far expression	Special adiabatic investion recovery radiofrequency pulse
Duration	4 minatos 33 socreda









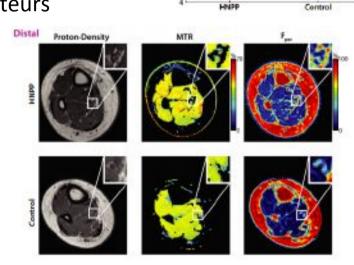
Stouge et al. Radiology 2020; 297:608-619





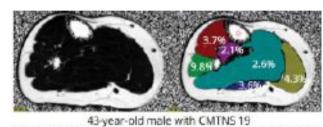
Screening

- Musculaire
- Voit les conséquences
- Nerfs moteurs
- Fat %

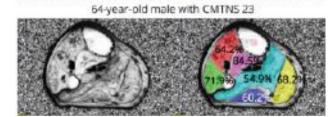


p = 0.01

Ann Clin Transl Neurol. 2020 Jan;7(1):15-25



70.3 67.75 - 6.3h 62.5s



Neurology. 2018 Sep 18;91(12):e1125-e1129.







Et la clinique !!!







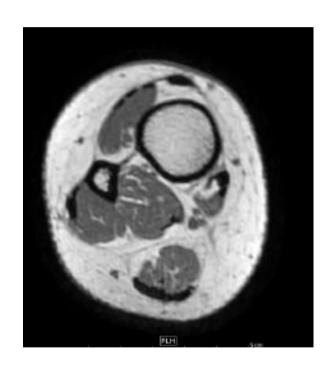
Usage fonction des pratique, mais être pragmatique

- Echographie première si nerfs périphériques
 - ✓ D'autant que l'atteinte est ciblée, localisée
 - ✓ Aide parfois ENMG
 - ✓ Palpation échographique!
 - ✓ Permet de se poser pour voir mieux les variantes anatomiques
- Structures profondes
 - ✓ IRM souvent favorisée
 - ✓ Mais l'écho vaut d'être tentée!

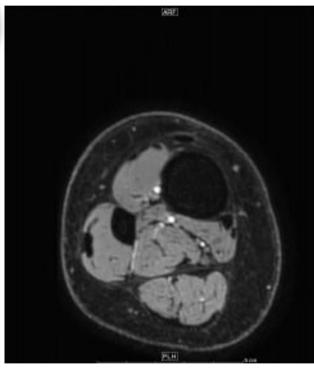




























REMERCIEMENTS



- Dr Aicha Ltaief
- Et tous le Service du Pavillon B, Hôpital E Herriot
- Et ceux du Service de Radiologie de Lyon-Sud
- Tous les internes et médecins qui colligent les beaux cas
- Au Dr Olivier Fantino









MUSCLES ET FASCIAS

Thème capital pour la compréhension des pathologies variées, rares ou côtoyées quotidiennement.

Cette année particulière méritait bien un congrès à part, un congrès qui compte.

Pas de présentiel mais un live pour toutes les sessions pour que vous suiviez le congrès depuis chez vous, vos cabinets, salles de staff... comme si vous étiez dans l'amphi!

Les orateurs feront leur communication en direct.

Posez-leur vos questions, suivez tous les ateliers et recevez le livre chez vous.

Manque de temps ? Accédez au replay avec vos identifiants communiqués à l'inscription.

INSCRIPTION EN LIGNE

