

Perifer nerv och muskel imaging med ultraljud

*Johan Widenfalk,
neurofysiologen, Akademiska
sjukhuset Uppsala*



Intro av ultraljud (UL) på neurofys Uppsala

- Ultraljud på EMG-mottagningen sedan juni 2015
- Mestadels selekterade patienter (beroende på neurografi- och EMG-resultat)
- Totalt ca 300 patienter

-Resultat: BRA METOD!!



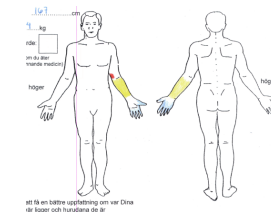
Varför ultraljud på neurofys?

- Kan ge viktig information om anatomiska förhållanden
 - Sparar tid för patienten (och utredningen!) om neurofysiolog direkt gör UL, istället för att remisser/svar ska studsas fram och tillbaka flera gånger.
 - Neurofysiolog har erfarenhet av neurologiskt status och kan sätta ultraljudsfynd i relation till statusfynd, neurografi- och EMG-resultat.
- Olika traditioner på olika sjukhus, olika regioner



Exempel 1: sensorikstörningar arm, knöl i överarm

- 41 å kvinna med känselstörning i hand och underarm
- Neurografi: normala resultat
- EMG: normalt i ADM och APB

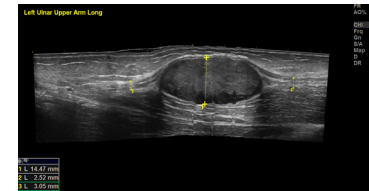


Exempel 1: sensorikstörningar arm, knöl i överarm



Exempel 1: sensorikstörningar arm, knöl i överarm

Ulnaris överarm, längssnitt



Vanliga patologiska UL-fynd vid nervpåverkan

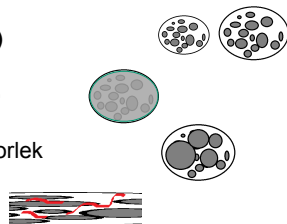
Ökad tvärsnittsarea (CSA)

Hypoekogenicitet (mörkare)

Ökad intraneurial fascikelstorlek

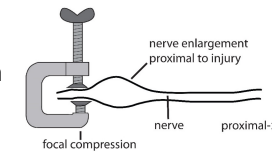
Hypervaskularisering

Minskad mobilitet

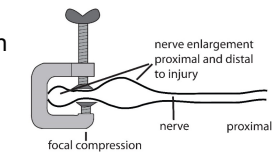


Vanliga UL-fynd vid nervskador av kompressionstyp

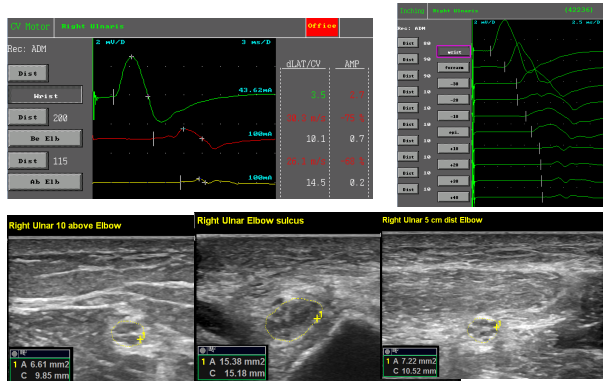
Förstorad nerv proximalt om kompressionsskada



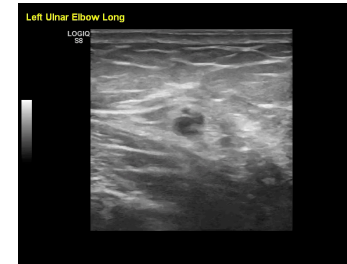
Förstorad nerv proximalt och distalt om kompressionskada



Exempel 2: Ulnarisnervpåverkan vid armbågsnivå



Ulnarispåverkan i armbågsnivå



Scanning från proximalt om armbågen och distalt till nedom

Mervärde av UL på neurografi- och EMG-mottagning

Detekterar kompletta nervsvårningar (axonotmesis/neurotmesis)

Kan upptäcka yttre strukturer som trycker på nerven: tumörer, cystor, ligament, osteofyter, metallstift/-skruvar etc

Examination av proximala nervsegment (förstörade nervrötter i CIDP)

Patienten föredrar UL framför neurografi och EMG

Scanningprocedurer av muskler

- fascikulationer
- regional muskelpatologi, UL kan guida emg/biopsi



Ulnarisnerv som är helt av i underarm. Skottskada.

Exempel 3: Ulnarisneuropati i armbåge (UNE)?

1. Nervförstoring i armbåge
2. Ganglioncysta dist med epikondylen

Ulnaris längssnitt vid armbåge

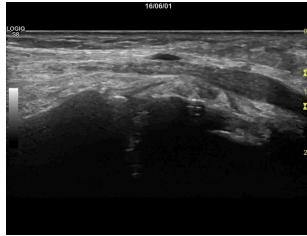


Ulnar CrossSectional Area (mm ²)	Left
Wrist	7
Forearm	8
Elbow	20
Upper arm	7

dist

prox

Exempel: UNE, ultraljud



Ganglioncysta distalt om med epikondylen longitudinell vy

Exempel 4: Radialisnervpåverkan efter radiusfraktur+operation



Radialis superficialis underarm

Exempel 5: Fascikulationer, ALS

ALS-frågeställning

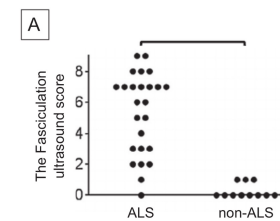
Rikligt med fascikulationer på ultraljud, men svårt att se kliniskt



Biceps femoris

Fasciculation	antal/30s	skalar
RIGHT		
Trapezius	17	>5
Deltoides	20	>5
Biceps brachii	41	>5
Abd Poli Brevis	13	>5
Rect Abdominis	0	0
Vastus lateralis	40	>5
Vastus medialis	37	>5
Biceps femoris	47	>5
Gastrocnemius	2	2
Score	8	

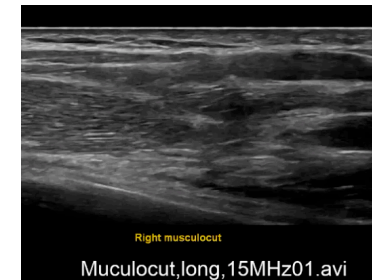
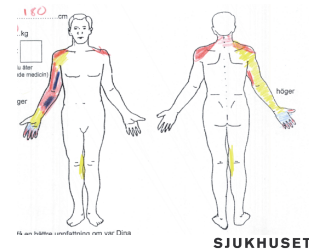
Tsuji 2017: 25 ALS patients and 11 ALS mimics



Exempel 6: Plötsligt insättande svaghet och smärta i armar

42 å man, plötsligt mkt svår smärta i skuldror och armar, efter några tim uttalad armsvaghet.

- 4d:
 - Neurografi normal
 - EMG: bortfall av muskelaktivitet
- 2 w:
 - Neurografi: normal förutom bortfall av n cut antebrachi lat dx
 - EMG: 0 aktivitet i biceps dx, neurogent bortfall i deltoïd dx



Ultrasound of n musculocutaneous close to axilla, longitudinal view, constriction, nerve torsion

Ultraljud, n musculocutaneous

Påtagligt förstörd musculocutaneousnerv
Konstriktion, nervtorsion

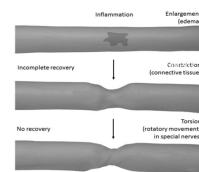
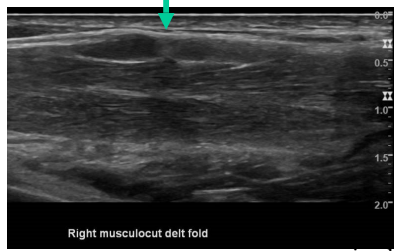
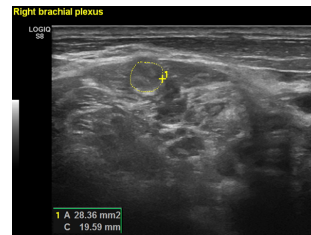


FIGURE 5. Postulated mechanism of nerve torsion. Schematic representation of the nerve inflammation first leading to edema. Adhesions and fixation may also occur, resulting in constriction, which in turn may lead to nerve torsion, especially in nerve segments around joints or in nerves with a naturally tortuous course.
Schematic drawing of a nerve torsion after inflammation.
Aranyi et al. 2015

Ultraljud vid polyneuropatier

Inflammatoriska polyneuropatier CIDP (Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneurathy),

- CIDP har ofta förstörade nerver (80%)
- Vanligtvis regional förstoring, proximalt mer än distalt, ulnaris mer än medianus
- Vissa CIDP (~40%) har mer diffus förstörade nerver och går ej skilja från CMT1 (Charcot Marie Tooth)
- Brachialplexus viktigt för CIDP-diagnos med UL
- Nervförstoringar går tillbaka något vid behandling, men förstoring kvarstår i varierande grad (Härtig et al. 2018)



Treatment naive CIDP, enlarged trunks, brachial plexus

Ultraljud vid CIDP

Tvårsnittareor hos icke behandlad CIDP-patient

Median (mm ²)		Left	Right	Ulnar (mm ²)		Left	Right
Wrist		9	(7-14,1)(3,3)			12	(2,8-7,8)(1,9)
Forearm		12	(3,0-10,4)(2,5)			20	(3,9-9,0)(2,3)
AC Tronsa		14	(6,2-16,9)(3,5)			23	(3,9-11,1)(2,5)
Upper arm		15	(5,4-15,9)(4,2)			18	(3,9-11,2)(2,5)
Dig II							
Dig V							
Brif							
Median artery							
Wrist forearm ratio	#####	0,5				#####	2,222
plexus (mm, mm ²)		Left	Right	Musculocutaneus (mm ²)		Left	Right
c5 diameter		3,2	3,0 (1,7-2,8)*	delt/biceps fold			
c5 CSA		15	#8,8, #10,9				
c6 diameter		5,9	3,0 (1,7-2,8)*				
c6 CSA		23	#, #15,0				
c7 diameter		7,4	#10, #16,5				
c7 CSA		36	#, #15,5				
c8 CSA							

Inflammatoriska polyneuropatier

GBS (Guillain Barre syndrome),
MADSAM (multifocal acquired demyelinating sensory and motor neuropathy)
MMN (Multifocal Motor Neuropathy)

- GBS and MMN har regional nervförstoring i ~50% av patienter. GBS vanligtvis mindre dramatisk nervförstoring än CIDP och mer regional lokaliserad. MMN har bara fokala nervförstoringar.
- MADSAM (multifocal acquired demyelinating sensory and motor neuropathy) har fokala nervförstoring både utanför och i kompressionsställen.
- Behandling av CIDP, GBS and MMN minskar graden av förstörade nerver, men nervförstoringen kvarstår vanligtvis.
- Zaidman et al 2013: ingen skillnad i nervförstoring i akut och icke akut fas av GBS

GBS?

ÖNSKADE UNDERSÖKNINGAR

Neurografi

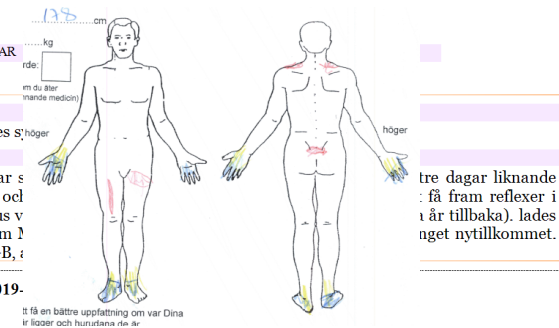
FRÅGESTÄLLNING

Tecken på Guillain Barres s

ANAMNES

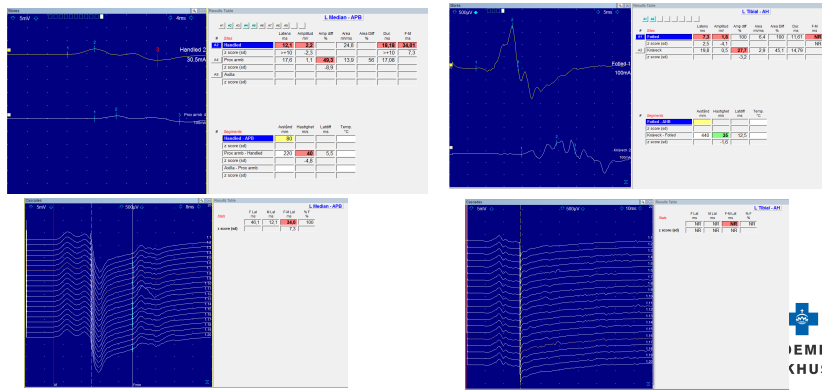
Debut för cirka 10 dagar s
symtom från händerna ocl
benen (tidigare fotklorus v
in igår pga misstanke om
Misstanke snarare om GB, i

Undersökningsdatum: 2019-



tt få en bättre uppfattning om var Dina
fr liggor och hurisarna de av

CMAP and F-wave test



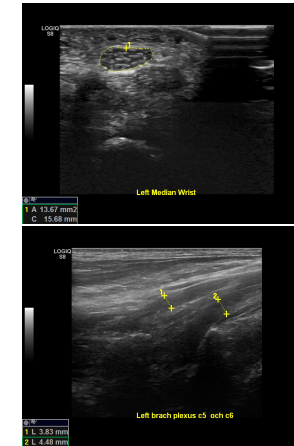
Ultrasound

Median (mm ²)	Left	Right
Wrist	13.7	
Forearm	7.8	
AC Fossa	14	
Upper arm	11.9	
Dig II		
Blåid		
Median artery		
Wrist/forearm ratio	1.756	#####

Enlarged nerves
– Median at wrist

plexus (mm, mm ²)	Left	Right
c5 diameter	3.8	
c5 CSA	11	
c6 diameter	4.5	
c6 CSA	26	
c7 diameter		
c7 CSA		
c8 CSA		

– Brachial plexus root
C5 and C6



CIDP, MADSAM eller CMT?

BUS, Bochum Ultrasound Score

UPSS, Ultrasound pattern sum score (Grimm 2015)

Neuritis Ultrasound Protocol, NUP

Homogeneity score (Grimm 2016)

Nerve enlargement distribution in demyelinating neuropathy (Zaidman 2013)

Muskelultraljud

Muskelultraljud

- Myopati och neurogena förändringar kan ses med UL (hyperekoönt)
- Lokalisera/kartlägga atrofiska muskler, t ex om patienten vägrar EMG (barn!)
- Fascikulationsskanning
- Mm



Normal

myopati, Welanders

Neurogent, MMN



ALS? IBM?

Progredierande svaghet höger hand sedan 5 år

EMG: trolig inklusionskroppsmysos (IBM)



Svar: Ja, IBM med myopati i t ex m flexor dig profundus

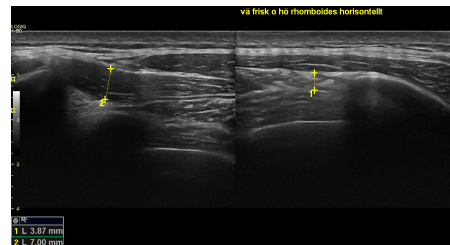
Vid inklusionskroppsmysos ses selektiv atrofi (myopati) i m Flexor Dig Profundus, medan m Flexor carpi ulnaris är relativt bevarad



Vingscapula, vuxen

-Patienten svimmade vid EMG, EMG gick ej

-UL: atrofisk trapezius och rhomboideér



Vänster sida frisk rhomboid, höger atrofisk (neurogen i detta fall)



Ultraljud, begränsningar o svårigheter

- Penetrerar ej skelett eller luft (t.ex lungor)
- Djupare strukturer ofta svårt
- Svårt att skilja mellan neurogena och myogena processer.
- Fibrillationer (denervationsaktivitet) svårt att upptäcka
- Bevarade sensoriska banor svårt att se (t.ex MMN)



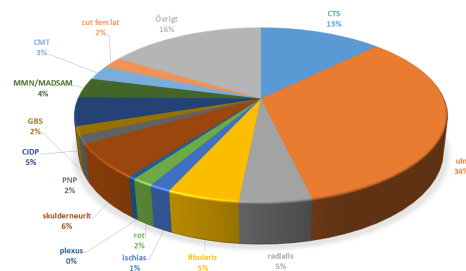
Några svårigheter med att implementera ultraljud

- Relativt lång inlärningskurva, väldigt användarberoende
- Tid krävs för kunskapsinhämtning om ultraljudsteknologin
- Problematiskt att ta betalt för metod som kanske inte beställts av remittenten
- Svårt att klämma in mer undersökningar i en redan slimmad organistaion
- Hur delegera ultraljud? Bra om BMA också kunde engageras i ultraljudsverksamheten?

Ultraljud på neurofys Uppsala

- Klinisk rutin nu: läkare och BMA gör ultraljud
- Antal patienter varierar, 0-8 st/vecka
- Alla patienter har genomgått neurografi, många EMG
- Olika vägar till UL:
 1. görs direkt efter neurografi och EMG
 2. andra återkallas för UL
 3. remiss med önskemål om ultraljud

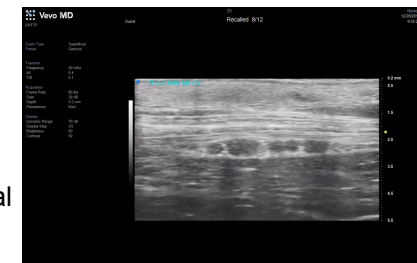
Vilka diagnoser har undersökts med UL?



UL utvecklas och förbättras!

Högfrekventa prober under utveckling, mycket bra upplösning!

N cut fem lat skannad från inguinalligamentet och distal några cm
70 MHz



SAMMANFATTNING

- Ultraljud mycket bra komplement till neurografi och EMG
- Patientselektion utifrån neurografi och EMG ber bättre utdelning, dvs högre andel patienter som har nytta av ultraljudet
- Viktigaste nerver antagligen ulnaris och fibularis
- Bra vid neurofys-diagnostik av traumatiska skador av perifera nerver.
- Ingen negativ feedback från remitterter, bara positiv

