

Az idegsonográfia alkalmazási területei

Böhm Josef

Neurologische Abteilung, Kreiskrankenhaus Freiberg, Németország

Utilizarea neurosonografiei în patologia nervilor periferici

Sonografia de frecvență înaltă este o metodă importantă, momentan rar utilizată în examinarea morfologică a bolilor nervilor periferici. În cazul nervilor situați în apropierea suprafeței, sondele ultrasonografice de 12-17 MHz au o rezoluție axială mai bună comparativ cu IRM, astfel sonografia este o metodă imagistică mai utilă în ceea ce privește examinarea nervilor, în special ai membrului superior. Indicațiile principale ale sonografiei sunt sindroamele canalare, traumatismele nervilor periferici, polineuropatiile și intervențiile ghidate sonografic. Sensitivitatea sonografiei și a electrofiziologiei în diagnosticarea sindroamelor de canal carpian (SCC) și sulcus ulnar (SSU) este comparabilă. Utilizarea concomitentă a sonografiei și a electrofiziologiei crește acuratețea diagnostică în SCC și SSU. Sonografia ne oferă informații în planificarea intervențiilor neurochirurgicale efectuate la nivelul nervilor periferici, respectiv în evaluarea complicațiilor postoperatorii. În anumite cazuri sonografia, în comparație cu electrofiziologie, detectează mai precoce unele leziuni nervoase cu indicație operatorie. Prin dezvoltarea tehnică și în cunoașterea indicațiilor, sonografia primește un rol din ce în ce mai important în evaluarea de rutină a nervilor periferici.

Cuvinte cheie: neurosonografie, tunel carpian, tunel cubital

Neurosonography in visualising lesions of peripheral nerves

Albeit being rarely used, high-frequency sonography is an important method for the imaging of the peripheral nerves. For the examination of superficially located nerves, currently available transducers with frequencies between 12-17 MHz offer a better axial resolution than even MRI. Sonography is superior to MRI especially for the examination of the nerves of the upper extremity. Main indications for the sonography of the nerves are entrapment syndromes, traumatic injuries of the nerves, tumors, polyneuropathies and sonographically guided interventions. The sensitivity of sonography and electrophysiology in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and cubital tunnel syndrome are comparable. The combination of ultrasonography with electrophysiological studies increases the diagnostic yield in carpal and cubital tunnel syndromes. Sonography provides informations for planning peripheral nerve surgery and is helpful in evaluating postoperative complications. In selected cases, sonography can detect nerve lesions that require operative therapy earlier than electrophysiology. High-frequency ultrasonography is gaining increasing importance in the routine instrumental diagnostics of peripheral nerve lesions.

Keywords: high-resolution sonography, nerve neurosonography

Orvostudományi Értesítő, 2008, 81 (2): 84-87

www.orvstudert.ro

A perifériás idegek tradicionális diagnosztikája az anamnézisen, a klinikai-neurológiai és az elektrofiziológiai vizsgálaton alapszik. A magasfrekvenciájú vizsgálófejek kifejlesztésével, és ezek klinikai gyakorlatba történő bevezetésével az idegek morfológiai vizsgálatának és a diagnosztikai lehetőségeknek új fejezete nyílt meg. A felszínhez közel eső (2 cm-nél kisebb mélységben levő) idegek ábrázolása 12-17 MHz-es vizsgálófejek segítségével 250 - 500 μ m-es axiális felbontóképességgel lehetséges, ami jobb felbontóképességet jelent a klinikai rutinban jelenleg alkalmazott MR vizsgálat-hoz képest (1 mm). Az idegsonográfia viszonylag új diagnosztikai módszer, a technika fejlődése jobb sonográfias képminőség által csak a 90-es évek közepétől engedte meg a módszer klinikai felhasználását. Az idegsonográfiáról a szakirodalomban eddig főleg a radiológusok számoltak be. Az utóbbi években a Német Sonográfias Egyesület (www.degum.de) neurológiai részlege rendszeresen szervez idegsonográfiai tanfolyamokat, és így szorgalmazza a módszer elterjedését.

Ebben a munkában saját esetek bemutatásával is ismertetem a gyakoribb klinikai felhasználási lehetőségeket.

A perifériás idegek vizsgálata

Az elektrofiziológiai vizsgálatok információkat nyújtanak a perifériás idegek sérülésének típusáról, mértékéről, időpontjáról (akut/krónikus) és a regenerációs folyamatokról. Morfológiai képet viszont nem tudnak mutatni, ami az etiológia szempontjából fontos.

A magasfrekvenciájú vizsgálófejek (12-17 MHz) a stan-

dard MR vizsgálathoz képest több fontos előnnyel rendelkeznek. A sonográfianak (250 - 500 μ m) nagyobb az axiális felbontóképessége mint a klinikai rutinban felhasznált MR-nek (1 mm), és így jobban látható a felülethez közel levő idegek nyalábos struktúrája és kötőszöve. Az ideg a környezetéhez képest biztosabban elkülöníthető, az ideget hosszabb távolságon kiterjedésben, esetenként az egész végtag mentén gyorsan lehet követni, és dinamikus vizsgálat is lehetséges a végtagok mozgása közben, pl. a n. ulnaris sulcus ulnarisból történt luxációjának kimutatására.

A felszínhez közel eső idegek vizsgálatához ajánlatos 12-17 MHz-es vizsgálófejet használni, mélyebben levő idegek, pl. a n. ischiadicus vizsgálatához 10 MHz-es, esetenként 7,5 MHz-es vizsgálófej szükséges.

Az MR vizsgálat sonográfiával szembeni lényeges előnyei közül megemlítendő az ideg környezetének megítélhetősége (pl. alávérzések, ödéma), mélyebben fekvő idegek (több mint 2 cm a felszíntől) és nehezen hozzáférhető régiók (pl. a plexus brachialis vizsgálata a clavicula alatt) valamint az egész végtag keresztmetszetének vizsgálata (pl. ha az ideget csont eredetű tumor komprimálja).

Ugyanakkor a sonográfia használata mellett szólnak még más érvek is, mint az egyszerű és gyors vizsgálat, az MR-hez képest viszonylag alacsony ár és a sonográfias gépek szélesebb elterjedtsége.

A technikai fejlődés által biztosított jó sonográfias képminőség, a sokfajta diagnosztikai lehetőség és a vizsgálat-hoz szükséges magas színvonalú sonográfias gépek hozzáférhetősége ellenére is eddig az idegsonográfiáról viszonylag kevés említés történt a neurológiai szakirodalomban [1].

Az idegsonográfia fő indikációi: az idegek vizsgálata



alagút szindrómák, sérülések, tumor, neuropátia esetén, és a szonográfia segítségével történő intervenciók.

Szonográfia carpal tunnel szindrómában (CTS)

Az idegek a helyi kompresszióra ischaemiával és a leszorítástól főleg proximálisan ödémával reagálnak. Ennek a szonográfiai megfelelői: változások az ideg alakjában, az echoszerkezetében, echogenitásban és a vascularisatióban. Az ideg a kompresszió helyétől proximálisan megduzzad az ödéma és a nyálbók megvastagodása miatt, az echogenitása csökken, a tipikus méhkasra emlékeztető echoszerkezet eltűnik és a hypervascularisatio következtében az intraneurális és perineurális áramlási jelek megerősödnek.

A carpal tunnel szindróma diagnózisában a szonográfia szenzitivitása (70 – 84%) és specificitása (86 – 95%) hasonló az elektrofiziológiához. A diagnózis gyorsan és egyszerűen felállítható a n. medianus keresztmetszetének megmérésével az os pisiforme magasságában, ahol 0,11 cm²-nél nagyobb értékek kórosak [2].

A n. medianus hosszanti síkban történő kiegészítő minőségi vizsgálata kimutathatja az ideg leszorítását a retinaculum flexorum alatt a legkifejezettebb kompresszió helyén, valamint a proximális szakasz duzzanatát az ödéma miatt (ún. „notch-sign”) vagy az ideg echoszerkezetének eltűnését, és így a vizsgálat szenzitivitása 89%-ra növelhető.

A szonográfias mérés és alaki vizsgálat kombinációja az elektrofiziológiával tovább növeli a szenzitivitást 98%-ra és 35%-ban a terápia szempontjából releváns információkat is nyújt morfológiai elváltozásokról, pl. anatómiai variációkról [8] (1. ábra).

Esetleírás: Egy 47 éves férfi 2 hónapja éjszaka jelentkező, erős karfájdalom és érzészavar (brachialgia paraesthetica nocturna) miatt jelentkezett vizsgálatra. Az elektrofiziológiai

vizsgálatkor a n. medianus súlyos sérülésének megfelelően sem motoros, sem szenzoros potenciálokat nem lehetett elvezetni. A n. medianus keresztmetszetének megmérésénél az os pisiforme magasságában anatómiai variáció volt látható, a n. medianus bifidus, amelynél az ideg két részre válva lép be a carpalis alagútba. Ezeknek felülete együtt (0,09 és 0,12 cm²) jóval a normális határérték (0,11 cm²) felett volt, így a szonográfia segítségével is meg lehetett erősíteni az elektrofiziológiai CTS diagnózist.

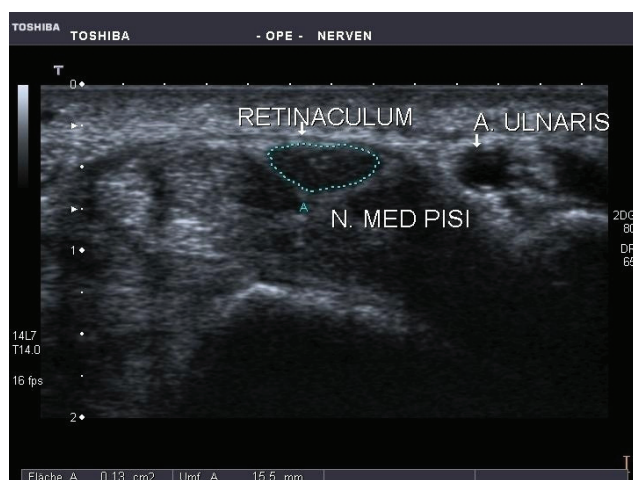
Feltűnő volt emellett, hogy egy izom is benyúlt a carpalis alagútba, mint további anatómiai variáció. A hosszanti síkban történő dinamikus vizsgálatnál látható volt, hogy a mutatóujj mozgatása során a mutatóujj hajlító izma (m. flexor digitorum superficialis II) nemcsak az inával, hanem az izomtesttel is az alagútba terjedt és így elősegítette az ideg kompresszióját (2. ábra). A carpalis alagútba nyúló izomtest már gyerekeknél is tüneteket okozhat, és atípusos, főleg éjszakai panaszokért lehet felelős.

A CTS legtöbb esetben ismeretlen eredetű. A CTS tüneteivel jelentkezők 25%-nál találhatók anatómiai variációk a normális populációban észlelhető 16%-kal szemben, és a 222 megvizsgált CTS esetből 12-nek volt a fentihez hasonló izomvariánsa [9].

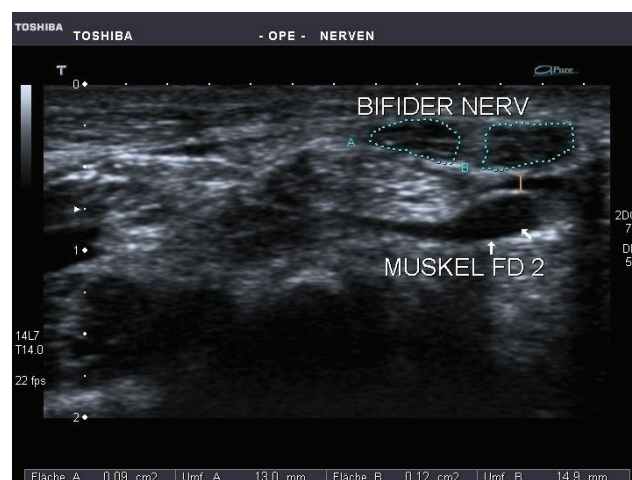
Sulcus ulnaris (cubital tunnel) szindróma

A n. ulnaris kompressziója a könyök több helyén történhet, amelyek közül a leggyakoribb az ún. cubitalis alagút szindróma. Ennél a szonográfia a cubitalis alagút felett, ahol a kompresszió történik, kimutatja az ideg megvastagodását (3. ábra). A szonográfia információkat tud nyújtani az etiológiához, mint például esetünkben heterotop ossificatio vagy tumorok kimutatásával. A dinamikus vizsgálatok segíthetnek az ideg luxációjának felismerésében.

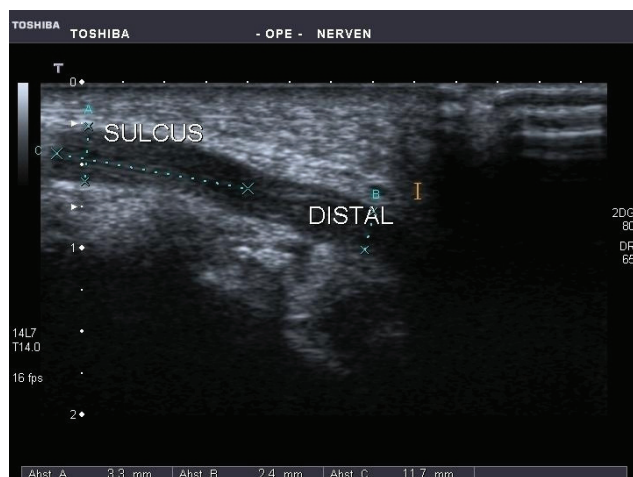
Az alkart 90 fokban behajlítva, a n. ulnaris vastagságát meg-



1. ábra. Carpal tunnel szindróma. Keresztmetszeti kép az os pisiforme magasságában, a retinaculum flexorum mint hypoechoген vonal a n. medianus felett felismerhető, ideg keresztmetszete megnőtt, 0,13 cm² (N < 0,11 cm²), nyálbós echoszerkezet hiányzik



2. ábra. Carpal tunnel szindróma. Keresztmetszeti kép az os pisiforme magasságában, a n. medianus bifidus mint anatómiai variáció látható, mindkét idegág megvastagodott. További variáció a m. flexor digitorum superficialis indicis izomhasának a carpal tunnelbe történő benyúlása.

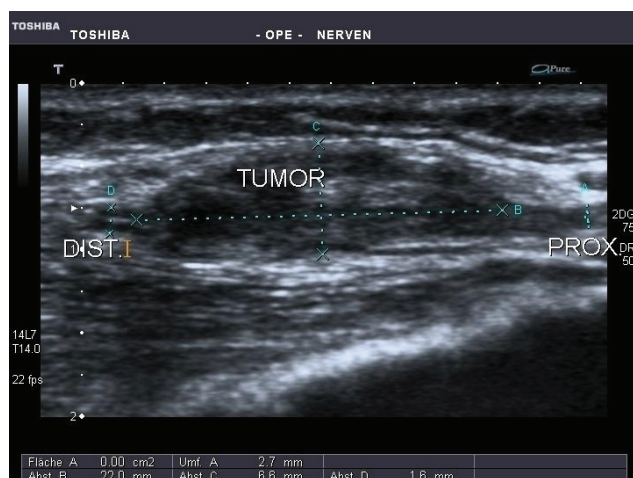


3. ábra. Sulcus ulnaris szindróma. Hosszanti síkban a n. ulnaris a cubital tunnelben normális vastagságú, proximálisan a kompressziótól a sulcus ulnaris magasságában 3,3 mm-re megvastagodott

mérve 84%-os szenzitivitással lehet a sulcus ulnaris régióban neuropátiát kimutatni. Normális értékek: 2,6 mm vastagság 2 cm-el az epicondylus medialis felett, 2,5 mm az epicondylus magasságában és 2,7 mm 2 cm-el az epicondylus alatt, de egy patológiás érték a három szinten elég ahhoz, hogy az ulnaris neuropátiát diagnosztizálni lehessen. A neurográfia szenzitivitása ezzel szemben csak 78% volt, ha a sulcus ulnaris magasságában csak lokalizáló leleteket, mint vezetési blokkot (conduction block) vagy lelassult motoros vezetési sebességet vettek figyelembe. Az elektrofiziológia és szonográfia kombinációja a szenzitivitást 98% százalékra emelte [2].

A n. peroneus intraneuralis ganglionjai

A szonográfia segítségével 28 paciens közül 5-nél sikerült különböző hosszúságú (2,4-8 cm) intraneuralis gangliont kimutatni a tünetek okozójaként és ezáltal korai műtét indikációját felállítani [11].



4. ábra. N. medianus tumor. Hosszanti síkban neurilemmoma maradvány műtét után

Peripheriás idegek tumorai

A szonográfia alkalmas idegtumorok kimutatására és lehetővé teszi a műtét előtti pontos próbakimetszést [5]. Segítségével gyorsan és olcsón lehet rendszeres posztoperatív ellenőrző vizsgálatokat végezni (4. ábra).

Perifériás idegek sérülései

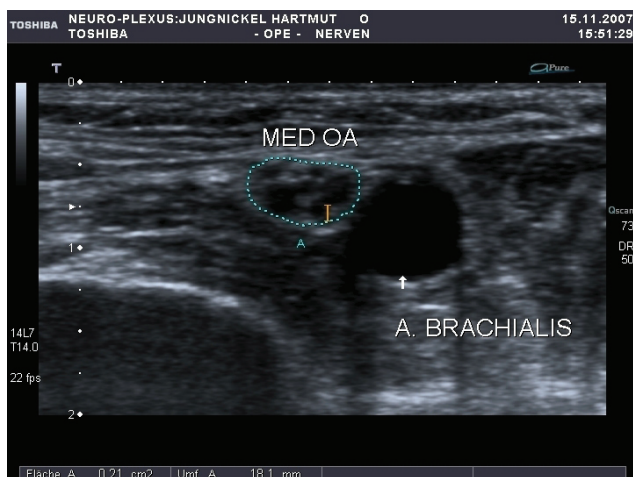
A szonográfia segít az ideg sérülési helyének és mértékének kimutatásában. Értékesek az ideg folytonosságáról szerzett információk, azaz, hogy részleges vagy teljes átvágásáról, vagy csak a trauma okozta ödémáról van-e szó, a teljes folytonosság megőrzése mellett. Ez segítséget nyújt a konzervatív kezelés vagy a műtét közötti választás eldöntésében. A reinervációt akadályozó külső kompressziós okokat, így a csontszilánkokat, a hegyszövetet vagy a neuromák kialakulását is ki lehet mutatni.

Az idegek közül leggyakrabban a n. radialis sérül (2-18%, felkar törésnél). A szonográfia esetenként hamarabb és biztosabban ki tudja mutatni a felkaron, hogy az idegsérülés részleges-e vagy teljes. Szonográfia segítségével sikerült műtétet igénylő sérüléseket a n. radialis és a plexus brachialis esetében magas specifitással ábrázolni. Több esetben az elektrofiziológia teljes idegsérülést mutatott, míg a szonográfia helyesen mutatta ki, hogy az ideg folytonossága megmaradt, ami sikeres konzervatív terápiához vezetett [4,6].

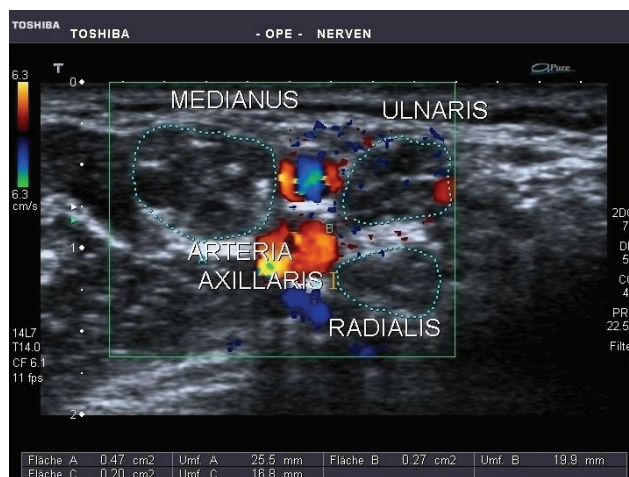
Esetleírás: Egy 65 éves nő felkartörést szenvedett a sulcus nervi radialis magasságában. Hat hétre rá a neurológiai vizsgálatkor teljes radiális idegbénulás klinikai és elektrofiziológiai képe igazolódott hiányzó reinnervációs aktivitással a n. radialis által beidegzett izmokban. A szonográfia az ideg folytonosságát megszakító csontszilánkot mutatott ki és így hamarabb lehetett ajánlani az ideg műtéti revízióját, mint a szokásos, többhónapos ellenőrző vizsgálatok alapján (5. ábra).



5. ábra. N. radialis felkartörésnél. Csontszilánk komprimálja az ideget



6. ábra. Mononeuritis multiplex. Keresztmetszeti képen a n.medianus a könyök magasságában megvastagodott (0,21 cm²), egyes vastag nyálábok láthatók



7. ábra. HMSN. Keresztmetszeti képen a hónaljraok magasságában megvastagodott idegek, n. medianus (0,47 cm²), n. ulnaris (0,27 cm²) és n. radialis (0,20 cm²)

Polyneuropathia

Erről a kérdésről kevés publikáció található a szonográfias irodalomban. Példaképpen a multifokális motoros neuropathia (MMN) említhető, melynek esetében a szonográfia segítségével klinikailag és elektrofiziológiailag néma elváltozásokat is ki lehet mutatni. A szonográfia szenzitivitása magasabb volt mint az MR-é, a nagyobb axialis felbontóképesség miatt [3].

Esetleírás: Egy 68 éves páciensnél Churg-Strauss-szindróma keretében mononeuritis multiplex lépett fel, súlyos, főleg motoros axonális idegsérülésekkel, leginkább a felső végtagok proximális izmainak bénulásával. Az idegek megvastagodásai leginkább a felkar idegeinél és a plexus brachialis rostjaiban látszottak (**6. ábra**).

Több öröklődő szenzomotoros neuropathia esetében (HMSN 1) láttunk generalizált idegvastagodást, beleértve a plexus brachialist és a nyaki ideggyökereket is (**7. ábra**).

Intervenciós technikák

A szonográfia segítségével phenolt lehet amputációs neuromákba fecskendezni és hosszantartó fájdalomcsillapítást elérni [7]. A szonográfiával vezérelt tájékozódástelenítés-sel részletesen foglalkozik az aneszteziológiai szakirodalom.

Irodalom

1. Beekman R., Visser L. – *High-resolution sonography of the peripheral nervous system – a review of the literature*, Neurology, 2004, 11:305-314.
2. Beekman R., Visser L. – *Clinical, electrodiagnostic and sonographic studies in ulnar neuropathy at the elbow*, Muscle & Nerve Aug, 2004, 202-2083.
3. Beekman R. – *Ultrasonography shows extensive nerve enlargements in multifocal motor neuropathy*, Neurology, 2005, 65: 305-307.
4. Bodner G. – *Radial Nerve Palsy Associated with Humeral Shaft Fracture: Evaluation with US*, Radiology, 2001, 219:811-816.
5. Gruber H. et al. – *High-resolution ultrasound of peripheral neurogenic tumors*, Eur Radiol. 2007, 17(11):2880-2888.
6. Gruber H. et al. – *High-resolution ultrasound of the supraclavicular brachial plexus-can it improve therapeutic decisions in patients with plexus trauma?* Eur Radiol, 2007, 17(6):1611-1620.
7. Gruber H. et al. – *Sonographically guided phenol injection in painful stump neuroma*. AJR Am J Roentgenol. 2004, 182(4):952-954.
8. Kele H. – *The potential value of ultrasonography in the evaluation of carpal tunnel syndrome*, Neurology, 2003, 61(3):389-391.
9. Kele H. – *Sonographie der Nerven*. In: C.D. Reimers, H. Gaulrapp/H. Kele: *Sonographie der Muskeln, Sehnen und Nerven*, Deutsche Ärzte-Verlag, 2004; Seite 253.
10. Visser L. – *High-resolution ultrasound versus EMG in the diagnosis of carpal tunnel syndrome*, J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2008; 79: 63-67.
11. Visser L. – *High-resolution sonography of the common peroneal nerve: Detection of intraneural ganglia*, Neurology, 2006, 67: 1473-1475.