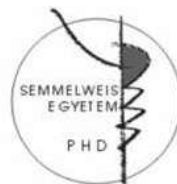


A perifériás ideg-ultrahang vizsgálat jelentősége a neurológiai diagnosztikában

Doktori tézisek

dr. Scheidl Erika

Semmelweis Egyetem
Semmelweis Egyetem Szentágotthai János Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Arányi Zsuzsanna, PhD, egyetemi docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Herczegfalvi Ágnes, egyetemi docens, PhD

Dr. Valikovics Attila, osztályvezető főorvos, PhD

Szigorlati bizottság elnöke: Prof. Dr. Faludi Gábor, egyetemi tanár

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Áfra Judit, főorvos, PhD

Dr. Hidasi Zoltán egyetemi adjunktus, PhD.

Budapest
2014

BEVEZETÉS

A perifériás idegek ultrahang (UH) vizsgálatával foglalkozó első közlemény 1988-ban jelent meg és ezzel új terület nyílt meg az ultrahangos képalkotásban. Azóta a technikai lehetőségek fejlődése a muszkuloszkeletális UH-diagnosztika és ezen belül az ideg-UH széles körű alkalmazását tette lehetővé. A kisebb, felszínhez közel eső perifériás idegek magas frekvenciájú (15-18 MHz-es) lineáris UH-vizsgálófejjel ábrázolhatóak megfelelően, a mélyebben fekvő idegek esetében (pl. nervus ischiadicus) alacsonyabb kibocsátási frekvenciájú transzducér javasolható. Az UH-gépbe integrált szoftverek („small parts imaging”) jobb képminőséget biztosítanak. Míg a zsírral körülvett nagyobb idegek, a plexus brachialis és sacralis jól ábrázolhatóak MRI-vizsgálattal, a kisebb idegek esetében az ideg és környezete közötti kis kontraszt-különbség nehezíti az MR-rel való megítélést. További előnye az ultrahang-vizsgálatnak, hogy számos ideg egész lefutásában könnyedén és gyorsan végigkövethető, emellett dinamikus vizsgálatra is lehetőség nyílik, amellyel megítélhető az idegek kóros diszlokációja, ill. luxációja, az idegek környezetében lévő képletek által a mozgás során az idegre kifejtett kompresszió mértéke, illetve az ideg mobilitásának csökkenése. Emellett, amíg az MRI vizsgálat költséges, nem mindenkinél elvégezhető és időigényes, az UH-vizsgálat elvégzése gyors, költségkímélő és a beteg számára nem megterhelő.

A felső végtagon a nervus medianus, a nervus ulnaris és hosszú szakaszon a nervus radialis is általában nehézség nélkül végigkövethető UH-gal. Jó felbontást biztosító UH-készülék és

magas frekvenciájú vizsgálófej esetén kisebb idegek (pl. a nervus radialis felületés és mély ága, nervus digitalisok) is ábrázolhatóak. Az alsó végtagi idegek vizsgálata több technikai nehézséget okoz, jobban függ alkati és technikai tényezőktől. A nervus ischiadicus, nervus femoralis, nervus tibialis és a nervus peroneus communis lefutásuk egy szakaszán jól vizsgálhatóak, jó technikai feltételek esetén a nervus suralis, nervus saphenus és a nervus peroneus superficialis is látható. Gyakorlott vizsgáló a plexus brachialis supraclavicularis részét is látótérbe tudja hozni, elsősorban a C5, C6 és C7 gyökök (valójában a nervus spinalisok ventrális ágai) ábrázolhatóak közvetlenül az intervertebrális résen való kilépésük után. A nagy felbontású UH-képeken az ép perifériás idegek faszikuláris szerkezete jól láthatóan kirajzolódik. Az idegek transzverzális metszetben történő vizsgálata alkalmas az ödémás, megnagyobbodott faszikulusok kimutatására és megfelelő szoftver segítségével tized négyzetmilliméteres pontossággal lemérhető az adott ideg keresztmetszeti területe, az ún. cross-sectional area (CSA). Ezt az értéket tartják az idegek legmegbízhatóbb kvantitatív ultrahangos paraméterének. A longitudinális metszetben való ábrázolás a külső kompresszió következtében vagy egyéb okból kialakuló hirtelen kaliberingadozás kimutatására alkalmas.

Az ideg-UH alkalmazási területei

Traumás idegsérülések

A perifériás idegsérülések esetében megfelelő gyakorlattal a sérülés pontos helye mellett meg lehet állapítani, hogy neurotmesis (tehát teljes idegszakadás) vagy axonotmesis (részleges, csak az axonokat érintő idegszakadás, amely az ideghüvelyt megkíméli) történt-e, amely a sebészeti beavatkozás szükségességét eldönti és meghatározza a prognózist. Az idegsérülések ezen típusainak elkülönítése elektrofiziológiai vizsgálattal az akut stádiumban nem lehetséges, és egyes idegszakaszokon a lokalizáció is nehézkes. Az UH az ideg környezetének ábrázolásával kimutatja a sérülés kapcsán kialakult és esetleg az ideg további károsodását okozó, illetve regenerációját akadályozó eltéréseket is, pl. hegeképződést, csontcallus kialakulását, csontfragmentum vagy szervülő hematóma által okozott kompressziót stb.

A perifériás idegek daganatainak vizsgálata

A perifériás idegek daganatainak vizsgálatakor kontrasztanyaggal végzett UH-vizsgálat végzése javasolt, a gyűrűszerű vagy foltos (inhomogén) kontrasztanyag-eloszlás malignitásra utal. A végleges diagnózist azonban az UH- vezérelt tübiopsziával végzett szövettani vizsgálat adja meg.

Ideg-UH jelentősége az alagút szindrómákban

A két leggyakoribb kompressziós neuropátiában (karpális alagút szindrómában és könyöktáji ulnaris neuropátiában) az

irodalmi adatok alapján a perifériás ideg-UH szenzitivitása 86-89%, specificitása 87-90%, ez hasonló az elektrofiziológiai mérésekéhez, azonban a két módszer kombinálásával a szenzitivitás közel 100%-ra növelhető. Az alagút szindrómák UH-diagnózisának alapja az, hogy a leszorítás helyétől proximálisan a vasa nervorum kompressziója és a vénás pangás következtében az ideg megduzzad, ödémássá válik, így az ideg átmérője körülírtan megnő. Fontos kiegészítő jel ugyanitt az ideg szerkezetének a megváltozása: a faszikuláris szerkezet eltűnik, az ideg echogenitása csökken, esetleg kórosan fokozott perineurális vaszkularizáció jelenik meg és a hosszszeti ábrázolás során a leszorítás helyén kimutatható az ideg kaliberingadozása. Az UH-vizsgálat lehetővé teszi az alagút szindrómák kiváltó okainak megítélését, segít a poszttraumás és posztoperatív állapotok felmérésében, ezzel a terápia megtervezésében. A nervus ulnaris vizsgálatakor különösen nagy jelentőségű, hogy az ideg egész lefutásában UH-gal jól végigkövethető, míg az elektrofiziológiai vizsgálat számára mind az alkari, mind a proximális szakasz nehezen hozzáférhető. Az ideg leggyakrabban a könyöktájon károsodik, ennek oka általában a sulcus nervi ulnarisban, az Osborne-szalag alatt (ligamentum epicondylo-olecranicum) bekövetkezett rendszeres vonaglás vagy kompresszió. Amennyiben az idegen fokális demyelinizáció, illetve vezetési blokk alakul ki, a kompresszió helye neurográfiával általában jól lokalizálható, axonális idegkárosodás esetén azonban ez pontatlanná válik. UH vizsgálattal ilyen esetekben is jól meghatározható a károsodás pontos helye. Mivel a normálértékek több tényezőtől függhetnek, a kompresszió helyén és

egy távolabbi ponton (ahol az ideg normális keresztmetszetű - pl. felkar) mért CSA hányadosa is hasznos lehet a diagnózis felállításában ("könyök-felkar arány"). Az UH kiemelkedő jelentősége emellett abban van, hogy képet kapunk az etiológiáról is, jelentős segítséget nyújtva ezzel az esetleges műtéti indikáció felállításában.

A polyneuropátiák ultrahangos vizsgálata

Az irodalom alapján szegmentális és/vagy diffúz megvastagodás mutatható ki bizonyos idegeken szerzett és egyes öröklött demyelinizációs polyneuropátiákban. Az axonális polyneuropátiákról lényegesen kevesebb adat ismert, eddigi közlések alapján az idegmegvastagodás mértéke és gyakorisága ezekben a kórképekben szignifikánsan kisebb. A polyneuropátiák diagnózisa és differenciáldiagnosztikája jelenleg a klinikai tünetek mellett a részletes elektrofiziológiai vizsgálaton és a laboratóriumi vizsgálatokon alapszik. A pontos diagnózis felállítása azonban így is sok esetben nehézségekbe ütközik, elsősorban a szerzett immunmediált demyelinizációs polyneuropátiáknál, amelyekben a korai immunkezelés lényeges a maradandó funkcionális károsodások elkerülése céljából.

CÉLKITŰZÉS

Saját prospektív vizsgálataink célja az volt, hogy megvizsgáljuk a perifériás ideg-UH vizsgálat szerepét az alagút szindrómák és a polyneuropátiák differenciáldiagnosztikájában az

elektrofiziológiai vizsgálatok tükrében. Ezen eredmények hozzájárulhatnak a perifériás ideg-UH neurológiai diagnosztikában betöltött szerepének pontosabb meghatározásához.

A kompressziós neuropátiákban kialakuló ideglézió patofiziológiai jellege (fokális demyelinizáció vagy axonális károsodás) meghatározza a prognózist és gyakran a kezelést is. Vizsgálatunk első részében azt kívántuk elemezni, létezik-e megbízható összefüggés az ideglézió elektrofiziológiai típusa és a kvantitatív ideg-ultrahangos paraméterek között könyöktáji ulnaris neuropátiás betegcsoportban.

Az ideg-ultrahang polyneuropátiák diagnosztikájában betöltött szerepe még sokkal kevésbé felderített terület. Az idegek szisztematikus UH-os felmérése képet adhat arról, hogy léteznek-e jellemző morfológiai minták az egyes polyneuropátia-típusokban, tehát segíthet-e az ideg-UH a differenciáldiagnosztikai nehézséget jelentő esetek kórisméjének felállításában, illetve esetlegesen a polyneuropátiák fájdalommentes szűrővizsgálatában.

Prospektív vizsgálatunk során polyneuropátiában szenvedő betegeknél számos felső és alsó végtagi kevert és tisztán szenzoros idegen, valamint a nyaki ideggyökökön végeztünk kvantitatív morfológiai vizsgálatot. Kérdésfeltevésünk az volt, hogyan befolyásolja a polyneuropátia elektrofiziológiai vizsgálattal alátámasztott patofiziológiai jellege az idegmegvastagodás mértékét és eloszlását.

MÓDSZEREK

A könyöktáji ulnaris neuropátia vizsgálata

Tanulmányunk során 46 betegnél 50 könyöktáji ulnaris neuropátiát vizsgáltunk elektrofiziológiai módszerrel és ideg-ultrahanggal. A diagnózis felállítása alapvetően a típusos klinikai tünetek és az elektroneurográfias-elektromyográfias (ENG-EMG) vizsgálat alapján történt. Betegeinknek 4 hétnél régebbi, de 6 hónapnál korábbi keletű panaszai voltak. A vizsgálatból kizártuk azokat a betegeket, akiket korábban sulcus ulnaris szindróma miatt operáltak, könyöktáji traumát szenvedtek el, polyneuropátiára vonatkozó tüneteik vagy panaszai voltak, illetve akiknél a klinikai tünetek alapján C8-Th1 radikulopátia vagy alsó plexus lézió lehetősége merült fel. Az elektrofiziológiai vizsgálat alapján a betegeket két fő csoportba osztottuk aszerint, hogy a nervus ulnarison túlnyomóan fokális demyelinizációt (21 beteg) vagy axonális idegkárosodást (29 beteg) találtunk. 50 egészséges kontroll személy 87 nervus ulnarisának UH-vizsgálatát is elvégeztük. Az *elektrofiziológiai vizsgálat* Nicolet Viking készüléken történt. Minden betegnél elvégeztük a nervus ulnaris motoros, szegmentális motoros (inching) és szenzoros antidróm neurográfiját, valamint egy vagy két nervus ulnaris által beidegzett kiskézizom EMG-vizsgálatát standard eljárásoknak megfelelően. Túlnyomóan demyelinizációs idegkárosodást vélelmeztünk, amikor a szomszédos szegmentumokhoz képest a motoros vezetési sebesség szignifikáns körülírt csökkenését (>10 m/s) mértük a sulcusban a motoros, ill. szegmentális motoros neurografia során, vezetési blokk

(a sulcuson keresztül a motoros neurográfia amplitúdójának legalább 20%-os csökkenése) társulásával vagy anélkül, de a neurografiák során mért distális motoros és szenzoros amplitúdó normális volt. Axonális károsodást vélelmeztünk, amennyiben a motoros és/vagy szenzoros neurográfia során a csuklónál végzett disztális ingerléssel nyert amplitúdó alacsony volt ($<10 \mu\text{V}$ szenzoros, $<4 \text{ mV}$ motoros amplitúdó). Az axonális betegcsoportot további két alcsoportra osztottuk aszerint, hogy tisztán szenzoros vagy kevert szenzomotoros károsodás volt-e igazolható. Normálértékeknek az elektrofiziológiai laboratóriumunkban gyűjtött és napi rutin munkában alkalmazott referenciaadatokat tekintettük, az $\text{átlag} \pm 2.5 \text{ SD}$ értéket tekintettük a normálértékek alsó és felső határának.

Az ideg-ultrahang vizsgálatokhoz „small-part imaging” szoftverrel rendelkező Philips HD11XE UH-készüléket és 15 MHz-es 3 cm széles lineáris vizsgálófejet használtunk. Az UH-vizsgálat az elektrofiziológiai vizsgálatához képest 10 napon belül történt. Az ideg keresztmetszeti területét (CSA) manuális körülrajzolással tizednégyzetmilliméteres pontossággal határoztuk meg a transverzális felvételeken három magasságban a könyök körül: a mediális epicondylus mellett, ettől a ponttól 2 cm-re disztálisan és proximálisan, valamint a felkar közepén. Három mérés eredményeit átlagoltuk minden ponton. A könyök körüli három mérés eredményéből a legnagyobbat (CSA_{max}) használtuk fel a statisztikai analízishez. Ennek az értéknek és a felkaron mért CSA-értéknek a hányadosa az ún. könyök-felkar arány (CHR-cubital-humeral ratio), ezt is meghatároztuk minden beteg esetében. Ugyanezzel a

módszerrel végeztük el az ultrahangos méréseket az egészséges kontrolloknál is.

A polyneuropátiák vizsgálata

38 szerzett diffúz szenzomotoros polyneuropátiában szenvedő beteg elektrofiziológiai és szisztematikus ideg-UH vizsgálatát, valamint 34 egészséges kontroll személy szisztematikus ideg-UH vizsgálatát végeztük el prospektív tanulmány keretében. A diagnózist a betegség klinikai tüneteire és az ENG-EMG vizsgálat eredményére alapoztuk. A betegeket az elektrofiziológiai vizsgálat alapján két fő csoportba osztottuk: primer demyelinizációs (12 beteg) és primer axonális (26 beteg) polyneuropátiás csoportra. A demyelinizációs csoportban 9 betegnél krónikus gyulladásos demyelinizációs polyneuropátiát (CIDP-t) diagnosztizáltunk, 3 betegnél egyéb eredetű (ismeretlen) szerzett diffúz demyelinizációs polyneuropátia állt fenn.

Az elektrofiziológiai vizsgálatokat Nicolet Viking (CareFusion) gépen végeztük. A nervus medianus és ulnaris motoros és szenzoros neurográfiáját és az F-hullám vizsgálatát, a nervus peroneus és tibialis motoros neurográfiáját és F-hullám vizsgálatát, a nervus suralis szenzoros neurográfiáját és legalább két izom EMG-vizsgálatát (általában az abductor digiti minimi izom és a tibialis anterior izom) végeztük el standard eljárásoknak megfelelően. A betegek vizsgálata egy oldalon (bal) történt. A demyelinizációs és axonális polyneuropátiákat standard kritériumrendszereknek megfelelően diagnosztizáltuk. *Az ideg-ultrahangos vizsgálatokat*

Philips HD15XE Pure Wave készüléken, „small-part imaging” szoftverrel, 3 cm-es 15 MHz-es lineáris vizsgálófejjel végeztük. Az elektrofiziológiai vizsgálatot követően 10 napon belül sor került minden beteg ultrahangos vizsgálatára. Az ultrahang vizsgálatot ugyancsak a bal oldali végtagokon végeztük el. A következő idegek keresztmetszeti területét mértük transzverzális képeken: nyaki idegyökök (C5, C6 és C7), közvetlenül a foramen cervicale-ból történő kilépésük után, nervus medianus a felkar középső harmadában, az alkar distális harmadában (közvetlenül a pronator quadratus izom fölött) és a csuklónál (az os pisiforme magasságában), nervus ulnaris a felkar középső részén, a könyöknél (a sulcusban a medialis epicondylus magasságában) és az alkar középső részén, nervus radialis a felkar középső részén (a sulcus nervus radialisban a humerus mellett), nervus radialis superficialis 7-8 cm-re a processus styloideus radii fölött, nervus peroneus a fibulafej magasságában, nervus tibialis a malleolus medialis mögött és nervus suralis a lábszár proximális részén. A mérések a kontroll személyeknél szintén egyoldaliak (megegyezés szerint bal) voltak. Minden mérési ponton három mérés történt, ezek értékét átlagoltuk és az így nyert átlagértékeket használtuk fel a csoport-átlagok és a SD meghatározásához.

A statisztikai elemzések során a változók eloszlásának normalitását a Shapiro-Wilk teszttel vizsgáltuk. A normális eloszlású változók csoportok közötti összehasonlítása ANOVA teszttel történt, a páronkénti elemzésekhez a post hoc Tukey-tesztet használtuk. A nem normál eloszlású változók összehasonlítása a Mann-Whitney U

teszt vagy a Kruskal-Wallis ANOVA teszttel történt. A többváltozós elemzésekhez a general lineal modelt (GLM) alkalmaztuk. A 0,05 alatti p-értéket tekintettük a statisztikai szignifikancia határának. A Windows v. 9.0 (StatSoft, Tulsa, OK) statisztikai programot használtuk az analízishez.

EREDMÉNYEK

Könyöktáji ulnaris neuropátia

A könyöktáji ulnaris neuropátia betegeink többségében (39/50) idiopátiásnak volt tekinthető, öt esetben az ideg patológiás luxációját, két betegnél artrózis jeleit és heterotóp osszifikációt, egy betegnél a könyök valgus állását, két esetben alkatilag szűk sulcutst, és egy betegnél egy, a nervus ulnarist a könyök hajlított helyzetében komprimáló fibrózus szalagot találtunk a tünetek hátterében. A kóros idegszakasz minden betegnél csökkent echogenitású volt, a fiziológiás faszikuláris szerkezet nem volt felismerhető. Az esetek többségében (n=46; 92%) a legnagyobb CSA-érték a mediális epicondylus szintjében volt mérhető, 3 esetben (6%) 2 cm-rel alatta és csak 1 esetben (2%) 2 cm-rel fölötté. Az axonális idegkárosodással rendelkező betegeknél (n=29) 8 esetben az elektrofiziológiai lokalizáció bizonytalan volt, de ultrahangvizsgálattal a fokális morfológiai eltérések alapján ezekben az esetekben is jól azonosítható volt a kompresszió helye. A többi betegnél a károsodás neurográfiával megállapított magassága megegyezett az ultrahangon látható fokális idegmegvastagodás helyével.

A kontroll csoportban a maximális CSA-érték nem függött az életkortól, a testmagasságtól, és a testtömeg-indextől, de szignifikáns pozitív korrelációt észleltünk a testsúllyal (Spearman $R=0,22$, $p=0,042$) és a férfiaknak szignifikánsan nagyobb CSA-értékei voltak, mint a nőknek ($p=0,038$). A kontroll csoportban a CHR fordított arányosságot mutatott a testmagassággal (Spearman $R=-0,28$, $p<0,01$), de nem függött a többi demográfiai paramétertől.

Egyváltozós elemzéssel szignifikáns különbségeket találtunk a maximális CSA-értékek és CHR-értékek tekintetében az egyes csoportok között (1.táblázat). A Tukey-teszt segítségével végzett páronkénti elemzés során szignifikánsan nagyobb CSAm_{ax} és CHR- átlagértékeket találtunk az axonális idegkárosodásban szenvedő betegcsoportban, mint a kontroll és a demyelinizációs csoportban ($p<0,001$ mindegyik összehasonlítás során); a demyelinizációs idegkárosodásban szenvedő betegcsoportban is szignifikánsan nagyobb CSAm_{ax} és CHR-átlagértékeket találtunk, mint a kontrollcsoportban ($p<0,01$ mindegyik összehasonlítás során).

1. táblázat. A nervus ulnaris paraméterei a kontroll csoportban és a betegcsoportokban

Paraméter	Kontroll (átlag±SD)	Demyelinizációs (átlag±SD)	Axonális (átlag±SD)	p-érték
CSA (mm ²)	7,6±1,7	10,1±2,6	15,2±5,8	<0,001
CHR	1,2±0,24	1,7±0,3	2,1±0,6	<0,001

CSA=cross sectional area a könyöknél mérve; CHR= cubital-to-humeral ratio (könyök/felkar CSA arány); p jelzi a szignifikancia-szintet a csoportok közötti összehasonlítás során a Kruskal-Wallis ANOVA teszt szerint

A többváltozós elemzés során (GLM) a CSA_{max} és CHR-értékek (mint függő változók) egyedüli szignifikáns független meghatározó paraméterének az idegkárosodás elektrofiziológiai típusa bizonyult (p<0,001).

Az axonális idegkárosodásban szenvedő betegcsoporton belül az átlagos CSA_{max}-érték szignifikánsan nagyobb volt a kevert szenzomotoros axonális károsodásban szenvedő (n=16) betegek csoportjában (17,2±6,2 mm²), mint tisztán szenzoros (n=13) axonális idegkárosodásban (12,8±4,5 mm²) (Mann-Whitney teszt, p=0,012), de a CHR-értékek különbsége nem érte el a statisztikai szignifikancia határát (2,2±0,7 és 1,9±0,4, Mann-Whitney teszt p=0,33).

Polyneuropátiák

Minden ideg és minden mérési pont esetében a CSA-értékek szignifikánsan különböztek a két betegcsoport és a kontrollcsoport között, kivéve a nervus suralist. Általánosságban az átlagos CSA-átlagértékek a kontrollcsoportban voltak a legkisebbek és a polyneuropátia idegmegvastagodással járt együtt.

A részletes elemzés során, a páronkénti „post-hoc” analízis a következő idegmegvastagodás-mintákat eredményezte:

- A demyelinizációs és axonális polyneuropátiákban szenvedő betegeknél hasonló mértékű idegmegvastagodás volt észlelhető a következő idegeken: nervus ulnaris a sulcusban és az alkaron mérve, nervus radialis a felkaron, nervus radialis superficialis az alkaron, nervus peroneus a fibulafejnél mérve és a nervus tibialis a belboka mellett vizsgálva.
- Szignifikánsan nagyobb CSA-értékek voltak mérhetőek a demyelinizációs polyneuropátiában szenvedő, mint az axonális polyneuropátiákban szenvedő betegeknél a következő idegek tekintetében: C5, C6, C7 nyaki ideggyökök, nervus medianus minden mérési ponton vizsgálva, nervus ulnaris a felkaron mérve.

A betegcsoportok és a kontrollcsoport között szignifikáns különbség volt ugyan testmagasság, testsúly, nembeli eloszlás és kor tekintetében, de a GLM alapján vizsgálva ezek a tényezők nem voltak független meghatározói a CSA-értékeknek. Minden ideg esetében a CSA érték elsősorban a polyneuropátia típusától függött.

A CIDP-ben szenvedő betegeknél (n=9) a kvalitatív morfológiai elemzés 5 esetben több idegen kifejezett szegmentális kalíberingadozást mutatott a hosszszetszeti képeken; néhány esetben a faszcikuluszok megnagyobbodása is észlelhető volt. Az axonális polyneuropátiában szenvedő betegeink esetében a nervus tibialis minden betegnél jelentős megnagyobbodást és jellegzetes echoszerkezeti változást mutatott: inhomogén echodús képet adott a normális faszcikuláris szerkezet elvesztésével.

Két MADSAM (multifokális szerzett demyelinizációs szenzoros és motoros) neuropátiában szenvedő beteg részletes, kombinált elektrofiziológiai és ideg-UH vizsgálatát is elvégeztük, amely ebben a körképben az első volt az irodalomban. A két beteg adatait a csoportok heterogenitásának elkerülése céljából nem vettük be a fő statisztikai elemzésbe. Szoros összefüggést találtunk az elektrofiziológiai és ultrahanggal található morfológiai leletek között: a klinikailag érintett idegeken lévő vezetési blokkok helyén ultrahanggal kifejezett fokális idegmegvastagodást és echogenitás változást észleltünk. Enyhébb fokális morfológiai eltéréseket találtunk a szubklinikus idegeken. Elsőként írtuk le, hogy perzisztáló szonomorfológiai eltérés található olyan idegeken is, amelyek a kezelést követően teljes klinikai és elektrofiziológiai gyógyulást mutattak, pontosan a korábban fennálló vezetési blokk helyének megfelelően.

KÖVETKEZTETÉSEK

A perifériás idegek betegségeinek diagnosztikájában a nagy felbontású ideg-ultrahang jelentőségével kapcsolatosan saját vizsgálataink alapján a következő következtetéseket vonhatjuk le:

1. Az ultrahang jellegzetes fokális morfológiai eltéréseket mutat a kompresszió helyén alagút szindrómákban, amely elsősorban az elektrofiziológiai lokalizációt megnehezítő axonális idegkárosodás esetén nagy jelentőségű. Könyöktáji ulnaris neuropátiában szenvedő betegeink vizsgálatakor azt találtuk, hogy a nervus ulnaris körülírt megnagyobbodásának mértéke axonális idegkárosodásban szignifikánsan nagyobb, mint tisztán demyelinizációs idegkárosodás esetén, emellett az idegmegvastagodás mértéke az axonális károsodás súlyosságával is arányos. A neuroszonográfia tehát nemcsak a patológia lokalizációjának és anatómiai hátterének megítélésében hasznos, hanem az idegkárosodás típusát és súlyosságát is tükrözi alagút szindrómákban, segítséget nyújtva ezzel a terápia megtervezésében és a prognózis megítélésében.

2. Polyneuropátiákban az idegek UH-gal mérhető megvastagodása jellemző, azonban ez a különböző patofiziológiájú polyneuropátiákban eltérő mintázatot mutat: a szerzett demyelinizációs polyneuropátiákra a nyaki ideggyökök és a felső végtagi idegek proximális szakaszainak, valamint a nervus medianusnak teljes lefutásában való kifejezettebb megvastagodása jellemző, míg az axonális polyneuropátiákat az idegek diffúz, általában kisebb mértékű megvastagodása és emellett a nervus

tibialis disztális részének típusos echoszerkezeti változása jellemzi. Kvalitatív vizsgálattal szerzett demyelinizációs polyneuropátiában szenvedő betegeinknél többségében szegmentális/multifokális megvastagodást találtunk az idegeken, mely szembeállítható a korábbi közlések alapján a hereditaer demyelinizációs polyneuropátiákban az idegek diffúz, egyenletes megvastagodásával. Mindezek alapján az ideg-ultrahang részévé válhat a polyneuropátiák differenciáldiagnosztikáját célzó komplex kivizsgálásnak és döntő segítséget nyújthat a klinikailag és elektrofiziológiailag nem egyértelmű esetek tisztázásában.

3. Megállapítható továbbá, hogy egyes szerzett demyelinizációs polyneuropátiák, például MADSAM-neuropátia esetében az UH az elektrofiziológiai vizsgálattal igazolt vezetési blokkok helyének pontosan megfelelő kifejezett morfológiai eltéréseket mutat (fokális idegmegvastagodást és echogenitás csökkenést). Ez jelentős segítséget nyújthat a kóros idegszakaszok azonosításában, amikor a vezetési blokk az elektrofiziológia számára nehezen vagy közvetetten megközelíthető helyen van (pl. proximálisan), illetve jelentős másodlagos axonális károsodás teszi lehetetlenné a pontos elektrofiziológiai lokalizációt. Lényeges újdonság, hogy ezek a fokális morfológiai eltérések az idegek teljes funkcionális restitúcióját követően is láthatóak. Így utólag is megítélhető korábbi vezetési blokkok (fokális demyelinizáció) jelenléte, amely döntő jelentőségű lehet a differenciáldiagnosztikai nehézséget jelentő esetekben.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, dr. Arányi Zsuzsannának, aki sok éves közös munkánk során megszerettette velem a perifériás neurológiát, valamint az elektrofiziológiát és akinek szakértelme és segítsége nélkül a dolgozat alapjául szolgáló cikkek nem készülhettek volna el. Szívből köszönöm dr. Bereczki Dániel és dr. Szirmai Imre Professzor Uraknak, a Neurológiai Klinikai tanszékvezető professzorainak sok éves tanítását és támogatását. Bereczki Dániel Professzor Úrnak külön köszönöm a lehetőség megteremtését arra, hogy ez a munka elkészülhetett, értékes tanácsait és a statisztikai feldolgozásban nyújtott jelentős segítségét. Köszönöm dr. Böhm Józsefnek, hogy megismertette velem az ideg-ultrahangot, lelkesedésével és tanításával segítette ennek elsajátítását és köszönöm több éves közös munkánk és együttműködésünk során nyújtott értékes segítségét és tapasztalatainak átadását. Külön köszönöm Kézsmárki Mariann, Hanyecz Ágnes és Terezi Mariann asszisztensnőink segítségét, mivel nagy szerepet játszottak az elektrofiziológiai és az ultrahang laboratóriumban zajló vizsgálatok gördülékeny és hatékony lebonyolításában.

KÖZLEMÉNYEK

Az értekezés témájában megjelent közlemények

Scheidl E, Böhm J, Simó M, Bereznai B, Bereczki D, Arányi Z. Different Patterns of Nerve Enlargement in Polyneuropathy Subtypes as Detected by Ultrasonography. *ULTRASOUND IN MEDICINE AND BIOLOGY* 40:(6) pp. 1138-1145. (2014).

Böhm J, Scheidl E, Bereczki D, Schelle T, Arányi Z
High resolution ultrasonography of peripheral nerves: measurements on 14 nerve segments in 56 healthy subjects and reliability assessments. *EUROPEAN JOURNAL OF ULTRASOUND* (2014) in press

Scheidl E, Böhm J, Farbaky Z, Simo M, Bereczki D, Aranyi Z. Ultrasonography of ulnar neuropathy at the elbow: Axonal involvement leads to greater nerve swelling than demyelinating nerve lesion *CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY* 124:(3) pp. 619-625. (2013)

Scheidl E, Böhm J, Farbaky Z, Debreczeni R, Bereczki D, Aranyi Z. A nagy felbontású ideg-ultrahangvizsgálatok jelentősége a perifériás idegek betegségeinek diagnosztikájában [The significance of high-resolution ultrasonography in the diagnosis of peripheral nerve disorders] *IDEGGYÓGYÁSZATI SZEMLE/CLINICAL NEUROSCIENCE* 66:(1-2) pp. 4-13. (2013)

Böhm J, Scheidl E, Schelle T. Aktueller Stellenwert der HRUS bei der Diagnostik von Polyneuropathien. *NEUROTRANSMITTER* 24:(4) pp. 34-39. (2013)

Scheidl E, Böhm J, Simó M, Rózsa C, Bereznai B, Kovács T, Arányi Z.
Ultrasonography of MADSAM neuropathy: Focal nerve enlargements at
sites of existing and resolved conduction blocks
NEUROMUSCULAR DISORDERS 22:(7) pp. 627-631. (2012)

Az értekezés témájához nem kötődő közlemények:

Scheidl E, Ertsey C .A migrén diagnosztikájának és kezelésének fő
szempontjai MAGYAR CSALÁDORVOSOK LAPJA 2011:(6) pp. 6-10.
(2011)

Scheidl Erika, Juhász Csaba, Farsang Marianna, Szombathelyi Éva, Szirmai
Imre A leukoaraiosis klinikai és elektrofiziológiai vizsgálata
IDEGGYÓGYÁSZATI SZEMLE / CLINICAL NEUROSCIENCE 52:(11-
12) pp. 395-400. (1999)

Scheidl E, Juhász Cs, Szirmai I. Aktivált protein C-rezisztencia és
antifoszfolipid-szindróma agyi vénás keringészavarban.
IDEGGYÓGYÁSZATI SZEMLE / CLINICAL NEUROSCIENCE 51:(1-2)
pp. 40-44. (1998)

Juhász C, Scheidl E, Szirmai I. Reversible focal MRI abnormalities due to
status epilepticus. An EEG, single photon emission computed tomography,
transcranial Doppler follow-up study. ELECTROENCEPHALOGRAPHY
AND CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY 107:(6) pp. 402-407. (1998)