

A Debreceni Orvostudományi Egyetem Ideg- és Elme-  
gyógyászati Klinika (igazgató: dr. Csiba László egyetemi  
tanár) és Szemészeti Klinika\* (igazgató: dr. Alberth Béla  
egyetemi tanár) közleménye

## Az arteria carotisok non-invazív diagnosztikája

(Amit a szemorvos várhat az ideggyógyásztól)

Fülesdi B., Valikovics A., Balázs Erzsébet\*

A szerzők ismertetik az arteria carotisok nem invazív  
vizsgálatában alkalmazott ultrahangos módszereket. Össze-  
foglalják azokat a kérdéseket, amelyekre az ischaemiás  
szembetegek vizsgálatakor e módszer alapján a szemor-  
vos választ kaphat.

**Kulcsszavak:** ischaemiás szembetegség, carotis stenosis,  
non-invazív diagnosztika

### Non-invasive diagnostics of the carotid arteries

The authors give a review of ultrasound methods applied  
for the non-invasive diagnostics of the carotid arteries. A  
list of diagnostic questions is given which could be an-  
swered by ultrasound investigation in ophthalmology.

**Keywords:** ischaemic ocular diseases, carotid stenosis,  
non-invasive diagnostics

Az ischaemiás szembetegségekkel foglalkozó szakirodalmak  
jelentős része ma már nemcsak az amaurosis fugax, a chronicus  
ischaemiás oculopathia, hanem az alacsony nyomású glaukóma  
létrejöttében is kiemelkedő szerepet tulajdonít az arteria caroti-  
sok stenosisainak [1, 6, 10]. Ezért azt tűztük ki célul, hogy átfogó  
képet adjunk a szemorvosok számára a legmodernebb nem  
invazív carotis-diagnosztikus módszerekről.

A cerebrovasculáris diagnosztikában alkalmazott ultrahangké-  
szülékek a következő két elv valamelyike alapján működnek:

**Echoimpulzus-módszer:** Az egyes szövetek acusticus ellenál-  
lása (impedancia) különböző. Ezzel magyarázható, hogy a határ-  
felületeikről ecoreflexio jön létre. A visszavert ultrahang annál  
intenzívebb, minél nagyobb a két szövet közötti impedanciakül-  
önbég. A reflectált echo intenzitását úgy jelenítik meg, hogy az  
arányos az ultrahangos képernyőn a világosság (brightness)  
mértékével. Így a képernyőn kétdimenziós, fekete-fehér képhez  
jutunk, amelyen a különböző szöveti struktúrák jól elkülönülnek.

**Doppler-módszer:** A Doppler által leírt fizikai elven működik:  
amennyiben a hangforrás közeledik a detektorhoz, akkor a re-  
gisztrált hang frekvenciája nő, amennyiben távolodik attól, akkor  
csökken. Két típusú Doppler-készülék van: a folyamatos hullá-  
mú (CW) és a pulzációs Doppler (PW).

### A carotis-diagnosztikában alkalmazott ultrahangos vizsgálómódszerek

#### 1. Bidirectionalis Doppler

Az a. carotis interna és az a. carotis externa között az arteria  
ophthalmica létesíti az egyik, diagnosztikus szempontból legfon-  
tosabb kollaterális kapcsolatot. Normálisan az a. carotis interná-  
ban a nyomás nagyobb, így az a. ophthalmicában belülről kifelé  
irányuló áramlás detektálható. Ha azonban az a. carotis interná-

ban az a. ophthalmica eredése előtt súlyos stenosis vagy occlusio  
alakul ki, az áramlás iránya megfordul, és kívülről befelé irányuló  
áramlás jön létre. Folyamatos hullámú (CW) szondával a kóros  
áramlási irány detektálható.

Kompressziós tesztekkel az is kimutatható, hogy az a. carotis  
externa mely ága vesz részt a collateralis kialakításában (a.  
facialis, a. temporalis superficialis, a. maxillaris) (3, 5).

*Az a. ophthalmica ultrahangos vizsgálatának jellemzői*

a) Alkalmasság az a. ophthalmica eredése előtti súlyos a. carotis  
interna stenosisok, illetve occlusiók kimutatására.

b) Használható az a. carotis interna és az a. carotis externa  
közötti collateralis források azonosítására.

c) Hátrányai:

- az enyhe és kp. súlyos carotis-stenosis nem jelzi,
- nem dönthető el, hogy súlyos stenosisról van-e szó,
- nem ad információt a szűkítő plaque és az occlusio helyéről  
és szerkezetéről.

#### 2. B-mode (brightness = világosság) módszer

Az echoimpulzus módszer alapján működő készülék. A vizsgá-  
lathoz 5–7,5 és 10 MHz-es ultrahang szondákat használnak. A  
transducert a fekvő helyzetben lévő betegben a m. sternocleido-  
mastoideus mögött helyezük el. Ily módon a nyaki nagyerekről  
két dimenziós, hosszanti és – a szonda 90°-kal való elfordítása  
útján – haránt felvételek készülnek [2, 4, 5, 7].

#### A B-mode vizsgálattal nyerhető információk

a) A nyaki carotis-szakasz anatómiai jellemzői: érátmérő, a  
bifurcatio alakja.

b) Pathológiás elváltozások:

- az átmérő kóros vonatkozásai: dilatált, vagy hypoplasias ér
  - az ér alaki eltérései: kinking, coiling
  - a carotis plaque
  - ∞ helye
  - ∞ nagysága: a lumenszűkület %-os mértéke
  - ∞ alakja (a hossz- és harántmetszeti kép alapján)
  - ∞ szerkezeti jellemzői: az echogenitás foka, a plaque felszíne,  
homogén, vagy inhomogén szerkezetű, bevérzett stb. plaque-ok.
- Hátrányai**

a) A kevésbé echogen plaqueok, a friss thrombusok detek-  
tálására nem alkalmas.

b) Nem jutunk áramlási adatokhoz.

#### 3. A Duplex-módszer

A transducer tartalmazza mind a B-mode, mind a pulzációs  
Doppler végzéséhez szükséges ultrahangos egységet. A B-mode  
kép alapján tetszőleges érszakaszon az áramlási paraméterek  
meghatározhatók. A szondapozíció megegyezik a B-mode vizs-  
gálatnál leírttal [5, 8, 9].

#### Vizsgálati sorrend, megválaszolendő kérdések

1. Bidirectionalis Doppler
2. B-mode vizsgálat az érfal, az esetleges plaque vizsgálatára
3. Áramlásvizsgálat:
  - a) Milyen irányú az áramlás? (orthograd vagy retrograd)
  - c) Milyen a spektrum alakja?
    - A spektrum stenosisban kiszélesedik (az acusticus ablak  
kisebb lesz),
    - az érre jellemző hullámformák megváltoznak  
(az interna típusú görbe externa-típusúvá válik)
    - turbulencia jelei
    - torz hullámformák jelennek meg (praeocclusiv állapot)
  - d) Milyenek az áramlási paraméterek? Legpontosabban a  
systolés csúcsebesség informál a stenosis súlyosságáról:  
enyhe stenosisban (0–50%): 125 cm/s alatt

kp. súlyos stenosisban (50–75%): 125–225 cm/s között  
 súlyos stenosisban (75–90%): 225–235 cm/s  
 igen súlyos stenosisban (90% fölött): 325 cm/s fölött  
 praecocclusiv stenosisban csökkent lehet [5]

e) Cardialis eredetű zörejek vezetődése elkülönítendő  
 Előnyei

a) A hemodinamikai paraméterek is vizsgálhatók a képi információ mellett.

b) Provokációs tesztek, pl. carotis kompresszió hatása is vizsgálható.

c) Bidirectionalis Dopplerrel együtt a carotis-diagnosztikában az angiographiát megközelítő pontosságú.

#### 4. Color Doppler

A visszavert ultrahang legfontosabb fizikai jellemzőit (amplitúdó, fázis, frekvencia) szimultán regisztrálja a készülék. Az amplitúdó változásai alapján fekete-fehér B-mode kép készül, míg a fázis és a frekvencia változásai alapján a véráramlás ábrázolható. A színekódolás aszerint történik, hogy a szondához közeledő és az attól távolodó áramlás más színben tűnik fel. (Általában az artériák áramlása a monitoron piros, a vénáké kék.) Az áramlás sebessége az artériákban a sárga-piros színskála különböző mélységű színeire van hozzárendelve. A stenosisok magasságában, ahol a sebesség nagyobb, megváltozott szín utal a módosult áramlási viszonyokra. E módszerrel is lehetőség van kiválasztott helyen az áramlási paraméterek meghatározására [5, 11].

#### Előnyök

a) A B-mode vizsgálattal nem vizualizálható plaque-ok kimutatására is alkalmas.

b) Jól ábrázolható a stenosis előtt és mögött létrejött áramlási viszonyok.

c) A színváltozás alapján egyértelműen diagnosztizálható a kóros irányú áramlás és a turbulencia.

d) A duplex-vizsgálattal nehezen vizsgálható a vertebralis vizsgálatát is javítja.

#### Milyen kérdésekre kell a szemorvosnak választ kapnia a carotis UH alapján?

1. Van-e a betegnek carotis-stenosisa?
2. Operálható helyen van-e a stenosis?

3. Haemodinamikailag szignifikáns-e a szűkület? (A jelenleg elfogadott irányelvek szerint haemodinamikailag akkor tekintendő szignifikánsnak a stenosis, ha a lumenszűkület mértéke eléri vagy meghaladja a 70–75%-ot.)

4. Lehet-e a plaque emboliaforrás?

5. Ha ellenőrző vizsgálatról van szó: Súlyosbodott-e a stenosis?

#### Irodalom

1. Balázs E., Rózsa L., Fülesdi B., Szabó S.: Transcranialis Doppler vizsgálatok ischaemiás szembetegségekben. Szemészet (közlés alatt).
2. Csiba L., Bereczki D., Valikovics A., Kollár J., Sikula J.: A B-mode ultrahangos vizsgálat szerepéről az a. carotis stenosisos elváltozásainak diagnosztikájában. Ideggyógy. Szle. 43, 511, (1990).
3. Csiba L., Mogyoróssy Zs., Kollár J.: Tapasztalataink bidirectionalis Dopplerrel az a. carotis diagnosztikájában. Magyar Radiol. 62, 217 (1988).
4. Fülesdi B., Csiba L., Káposzta Z., Valikovics A.: Carotis Plaque Analyse und Vergleich mit dem B-mode Bild. UKPREE 8 177 (1993).
5. Hennerici M., Neuerburg-Heusler D.: Gefäßdiagnostik mit Ultraschall G. Thieme Verlag (1988).
6. Imre Gy., Bögi J., Salacz Gy.: Carotis elzáródás okozta szembetegségek. Szemészet 123, 65 (1986).
7. O'Leary D. H., Holen J., Ricotta J. J., Roe S., Schenk E. A.: Carotid Bifurcation Disease: Prediction of Ulceration with B-Mode US Radiology 162, 523 (1987).
8. Roussel L., Steyaert L.: Duplex Sonography of the Cervical Carotid Artery JBR – BTR. 71, 557 (1988).
9. Taylor D. C., Strandness D. E.: Carotid Artery Duplex Scanning J. Clin. Ultrasound 15, 635 (1987).
10. The Amaurosis Fugax Study Group: Current Management of Amaurosis Fugax Stroke 21, 201 (1990).
11. Tschammler A., Landwehr M., Höhmann R., Moll R., Wittenberg G., Lackner K.: Farbkodierte Duplexsonographie der extrakraniellen hirnversorgenden Arterien: diagnostische Aussagekraft und Fehlerquellen im Vergleich zur i.a. DSA. Fortsch. Röntgenstr. 155, 452 (1991).

Cím: Dr. Fülesdi Béla

Debreceni Orvostudományi Egyetem,  
 Ideg- és Elmegyógyászati Klinika  
 4012 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.