

Az MR-angiográfia jelentősége az intracranialis aneurysmák vizsgálatában

P. Nagy Zoltán
Bajzik Gábor
Bogner Péter
Berényi Ervin
Szász Krisztina
Kopa János
Repa Imre

THE ROLE OF MR ANGIOGRAPHY IN THE EXAMINATION OF INTRACRANIAL ANEURYSMS: A COMPARATIVE STUDY

INTRODUCTION – MR imaging has recently emerged for visual representation of blood vessel structures as well. With MR angiography (MRA), appropriate diagnosis can be established for a number of pathologies involving the arteries and veins.

PATIENTS AND METHODS – In this report, authors analyse the significance of MR and MRA examinations in the diagnostics of intracranial aneurysms of 87 cases, comparing these procedures with results obtained by digital subtraction angiography (DSA), which is regarded as the gold standard method. In 52 patients where surgical intervention was performed, intraoperative findings were used as control.

RESULTS – MR – MR angiographic examination was very sensitive in detecting aneurysms larger than 3 mm (98%), the rate of depicting smaller aneurysms proved to be lower (56%), the overall sensitivity was 79%.

CONCLUSIONS – MRA is an excellent non-invasive diagnostic tool in the examination of intracranial aneurysms. The method can not replace catheter angiography completely but its application is justified and useful in many cases. Occasionally, aneurysms not seen on DSA can be depicted with MR angiography.

Correspondence:
Zoltán P. Nagy, MD
University of Kaposvár
Diagnostics Institute
H-7401 Kaposvár P.O.Box 16
e-mail: pnagy@ct1.kaposvar.pate.hu

MR angiography, cerebral aneurysm

BEVEZETÉS – Az érstruktúrák megjelenítésében az MR-képpalkotást egyre szélesebb körben alkalmazzák. Számos artériás és vénás kórfománál megfelelő diagnózis biztosítható MR-angiográfia (MRA) segítségével.

BETEGEK ÉS MÓDSZEREK – A szerzők 87 feldolgozott eset kapcsán az elvégzett MR- és MR-angiográfias vizsgálatok jelentőségét elemzik az intracranialis aneurysmák diagnosztikájában, a módszert a gold standardként alkalmazott digitális szubtrakciós angiográfia (DSA) eredményeivel összehasonlítva. A műtéten átesett 52 betegnél az intraoperatív leletet használták kontrollként.

EREDMÉNYEK – Az alkalmazott MR és MR-angiográfias vizsgálat a 3 mm feletti aneurysmák kimutatásában rendkívül érzékenynek bizonyult (98%), a kisebb aneurysmák kimutathatósága azonban alacsonyabbnak mutatkozott (56%); összességében a módszer szenzitivitása 79%-osnak adódott.

KÖVETKEZTETÉSEK – Az MRA az intracranialis aneurysmák kiváló noninvazív vizsgálómódszere. A katéteres angiográfias vizsgálatokat napjainkban még nem helyettesíti teljesen, alkalmazása azonban számos esetben indokolt és hasznos. Az MR-angiográfia esetenként a DSA-val nem diagnosztizált aneurysmákra is fényt deríthet.

Levelezési cím:
dr. P. Nagy Zoltán,
Kaposvári Egyetem,
Diagnosztikai Intézet
7401 Kaposvár Pf. 16
e-mail: pnagy@ct1.kaposvar.pate.hu

MR-angiográfia, agyi aneurysma

A

ciós:
haszn
kimu
több
már
máci
tiók,
ábráz
megí
nyezu
ciója

A
során
kezik
sére i
magru
lódés
első k
lásána
nítésé
neses
el (9-
leginl
kor é
ban a
dusú

Tan
gyanú
a háro
látait,

Bete

A Ka
1992.

intra
gek k
MR-ai
tottuk
részér
követt
kontro
A felc
vizsgá

Visz
léket h
alkalm
Az an
hagyor
után v
transz
A h
paramé

Az intracranialis aneurysmák diagnosztikai képképző megjelenítésének napjainkban még elsődleges eszköze a digitális szubtrahciós angiográfia (DSA). A CT-angiográfia (CTA) is hasznos információt nyújt az agyi aneurysmák kimutatásában, megítélésében; ennek jelentőségéről több szerző is beszámolt (1-4). Az MR-vizsgálat már a hagyományos szekvenciákkal is értékes információkat szolgáltat az intracranialis érmalformációk, így az aneurysmák képi megjelenítésénél. Jól ábrázolódnak a nagyobb aneurysmák, pontosan megítélhető trombotizáltságuk mértéke és a környezetükben lévő struktúrák érintettsége, diszlokációja és kompressziója (5-8).

A hagyományos MR-szekvenciák alkalmazása során a mozgás, az áramlás mint zavaró hatás jelentkezik. Ezeknek a műtermékeknek a kiküszöbölésére irányuló törekvések is hozzájárultak az áramlás magrezonancián alapuló képi megjelenítésének a fejlődéséhez. A nyolcvanas évek végén jelentek meg az első közlemények az erek és az áramlás MR-ábrázolásának a lehetőségeiről. Az érstruktúrák megjelenítésének a vér áramlásán alapuló módszereit mágneses rezonanciás angiográfiának (MRA) nevezték el (9-12). Az intracranialis erek megjelenítésére a leginkább elterjedt, rövid vizsgálati idejű, ugyanakkor értékelhető eredményt adó módszer napjainkban az úgynevezett Time Of Flight (TOF) metódusú háromdimenziós MRA (13-16).

Tanulmányunkban 87, intracranialis aneurysma gyanúja miatt vizsgált beteg adatai alapján elemezzük a háromdimenziós TOF-módszer lehetőségeit és korlátait, az újabb MR-angiográfias technikák tükrében.

Betegek és módszerek

A Kaposvári Egyetem Diagnosztikai Intézetében 1992. november 1. és 1999. április 23. között az intracranialis aneurysma gyanúja miatt vizsgált betegek közül 87 esetben (24 férfi, 63 nő) végeztük el az MR-angiográfiát és a DSA-t is, majd összehasonlítottuk a vizsgálatok eredményeit. A betegek nagy részénél, 52 alkalommal a diagnózist műtét is követte; ezekben az esetekben a tanulmányhoz kontrollként intraoperatív lelet állt rendelkezésre. A feldolgozást retrospektív módon végeztük. A vizsgált személyek átlagéletkora 52 (24-80) év volt.

Vizsgálatainknál Siemens Magnetom SP63 készüléket használtunk, cirkulárisan polarizált fejtekeres alkalmazásával, háromdimenziós TOF-technikával. Az angiográfias szekvenciákat minden esetben a hagyományos, minimálisan kétsíkú MR-vizsgálat után végeztük. A háromdimenziós MR-angiográfia transzverzális és coronalis síkban készült.

A használt transzverzális síkú MRA-szekvencia paramétereit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A használt transzverzális síkú MRA-szekvencia paramétereit

TE = 7 ms	FOV = 200 mm
TR = 30 ms	Slab Th = 63 mm
FA = 15°	Ma = 192×256
Acq = 1	TA = 6 min 11 s
Sl = 64	Eff Sl Th = 0,98 mm
SatSl = 1	

TE: echoidó; TR: repetíciós idő; FA: döntési szög; Acq: mérés száma; Sl: effektív szeletszám; SatSl: szaturációs szeletszám; FOV: mérési mező; Slab Th: a vizsgálati mező vastagsága; Ma: képmátrix; TA: vizsgálati idő; Eff Sl Th: effektív szeletvastagság

2. táblázat. A coronalis síkban alkalmazott MRA-szekvencia főbb paramétereit

TE = 6 ms	FOV = 230 mm
TR = 32 ms	Slab Th = 76,8 mm
FA = 15°	Ma = 192×256
Acq = 1	TA = 6 min 35 s
Sl = 64	Eff Sl Th = 1,20 mm
SatSl = 0	

TE: echoidó; TR: repetíciós idő; FA: döntési szög; Acq: mérés száma; Sl: effektív szeletszám; SatSl: szaturációs szeletszám; FOV: mérési mező; Slab Th: a vizsgálati mező vastagsága; Ma: képmátrix; TA: vizsgálati idő; Eff Sl Th: effektív szeletvastagság

A transzverzális MR-angiográfia esetében a vizsgálati hasáb magába foglalta a carotisszifont, a circulus Willisit, az arteria cerebri mediát, anteriori és posteriort, valamint egyes esetekben az arteria cerebelli superior ágrendszerét. A szaturációs szeletet a vizsgálati hasábal parallel helyeztük el úgy, hogy a sinus sagittalis superiorból a vizsgálati területbe mozgó spineket telítsük.

A coronalis síkban alkalmazott MRA-szekvencia főbb paramétereit a 2. táblázat tartalmazza.

A coronalis síkú MR-angiográfia során a vizsgálati hasábra esett az arteria (a.) carotis interna és externa, az a. vertebralis és a. basilaris, az a. cerebri media, az a. cerebri anterior főtörzse és az a. cerebri posterior kezdeti szakasza.

A sinus sigmoideusból a vena jugularis internákba érkező telítetlen spinek által okozott, valamint a szem- és szájmogzásokból eredő zavaró hatást a vizsgálati mezővel párhuzamos, kettős telítő rádiófrekvenciás pulzusok alkalmazásával szüntettük meg (parallel szaturáció). Azokban az esetekben, amikor az arteria vertebralis, basilaris vagy pericallosa aneurysmájának a gyanúja merült fel, célzott transzverzális síkú MR-angiográfia is készült.

dr. P. Nagy Zoltán,
dr. Bajzik Gábor,
dr. Bogner Péter,
dr. Berényi Ervin,
dr. Repa Imre:
Kaposvári Egyetem,
Diagnosztikai Intézet;
dr. Szász Krisztina,
Kaposi Mór Megyei Kórház,
Radiológiai Osztály;
dr. Kopa János,
Kaposi Mór Megyei Kórház,
Idegsebészeti Osztály,
Kaposvár.
Érkezett: 2000. augusztus 22.
Elfogadva: 2000. szeptember 27.

3. táblázat. A diagnosztizált aneurysmák osztályozása az elhelyezkedésük alapján

Lokalizáció	Esetszám	%
ACI	31	28,7
ACA	7	6,5
ACM	35	32,5
AcomA	21	19,5
AcomP	2	1,8
ACP	5	4,6
AV	1	0,9
AB	4	3,7
PICA	2	1,8
Összes aneurysma	108	100

ACI: a. carotis interna, ACA: a. cerebri anterior, ACM: a. cerebri media, AcomA: a. communicans anterior, AcomP: a. communicans posterior, ACP: a. cerebri posterior, AV: a. vertebralis, AB: a. basilaris, PICA: a. cerebelli posterior inferior

Az MR-angiográfiás mérések eredményeként a használt szekvenciák esetében 64 metszeti szeletet nyertünk, amelyek a maximális jelintenzitású képpontok vetületeinek (maximum intensity projection, MIP) alapadatait, munkaképeit képezték. A transzverzális angiográfiákat cranio-caudalis és jobb-bal tengely körül forgatott, 10°-os nézetek sorozataként rekonstruáltuk 0° és 180° között. Ez 19 darab kétdimenziós síkra kivetített háromdimenziós angiográfiás rekonstrukciót jelent. A coronalis adatok MIP-rekonstrukcióját cranio-caudal tengely körül forgatuk 0°-tól 180°-ig, ezt követően minden vetületi képet kifotóztunk. Speciális esetekben célzott MIP-rekonstrukciók is készültek; ilyenkor a forgatási tengelyeket mindig az adott eset határozta meg.

A DSA-vizsgálatoknál Siemens Angiotron készüléket alkalmaztunk, mindkét oldali carotis és ver-

4. táblázat. A DSA- és az MRA-vizsgálat eredményei az aneurysmák kimutatásában. Pozitív MRA mellett negatív DSA-t követően csak három esetben végeztek műtétet, ezért valós specificitást nem tudtunk számolni

	Valódi aneurysma	Valós pozitív	Ál-pozitív	Ál-negatív	Szenzitivitás (%)	Specificitás (%)
DSA (műtött)	63	60	0	3	95	100
MRA (összes)	108	85	11	23	79	86
MRA (műtött)	63	50	1	13	79	-
MRA (SAH)	33	24	4	9	73	85
MRA (SAH nélkül)	75	61	7	14	81	87
MRA (>3 mm)	58	57	0	1	98	100
MRA (≤3 mm)	50	28	11	22	56	72

tebralis ágrendszer feltöltésével. Az erekről minden esetben többirányú, valamint nagyított felvételek is készültek. A feldolgozásban szereplő 87 beteg közül a kimutatott aneurysma miatt 52-t operáltak meg a Kaposi Mór Kórház Idegsebészeti Osztályán.

Eredmények

A vizsgálatok során a 87 beteg közül 76-nál összesen 108 valódi aneurysma igazolódott, 24 esetben (32%) multiplicitás állt fenn. Az 52 műtött betegnél 63 aneurysmára derült fény, egy esetben a műtétnél nem igazolódott érelváltozás.

Összességében az aneurysmák 13%-a a vertebrobasilaris rendszerre esett, míg 87%-uk a carotisrendszerben fordult elő, az arteria cerebri media aneurysmája bizonyult a leggyakoribbnak (32%) (3. táblázat).

Az MRA érzékenysége az aneurysmák kimutatásában 79%-osnak bizonyult a műteti lelethez (50/63 aneurysma) és a DSA-vizsgálathoz (85/108 aneurysma) képest is, álpozitív lelet a DSA-hoz viszonyítva 11 betegnél adódott. Az aneurysmák mérete szerint és annak alapján, hogy subarachnoidealis vérzés fennállt-e a vizsgálat idején, külön is elemeztük az MRA eredményességét (4. táblázat). A 3 mm feletti aneurysmák kimutatásában rendkívül érzékenynek találtuk a módszert (98%), míg a kisebb elváltozásoknak több mint a felét sikerült kimutatni (56%). Huszonnégy betegnél aneurysmaruptura lépett fel; az előzetesen elkészült CT-képeken subarachnoidealis vérzést észleltünk. A rupturált aneurysmák nagy részét az akut CT-vizsgálat után közvetlenül elvégzett MR- és MRA-vizsgálat során ismerjük fel. Tanulmányunkban a subarachnoidealis vérzés jelenléte nem befolyásolta lényegesen az MRA érzékenységét az aneurysmák kimutatásában (73%).

Vizsgálataink során négy esetben a negatív MRA-vizsgálatot követően elvégzett DSA jelezte az aneurysma létét, ezeket a műteti lelet is igazolta. Az MRA-képek másodszori elemzése során ezek a 2-3 mm-es elváltozások sejthetők voltak. 14 esetben az MRA-val igazolt aneurysma mellett még egy vagy két, 3 mm-nél kisebb aneurysmát is kimutatott a DSA, összesen 18-at. Két esetben az MRA-képeken a célzott MIP-rekonstrukcióknak és a különböző tengely körüli forgatási lehetőségeknek köszönhetően negatív DSA-eredmény mellett egyértelműen aneurysma ábrázolódt, amelyeket az elvégzett műteti beavatkozás igazolt. Az MRA által felvetett tizenegy, 2-3 mm-es aneurysmagyanús képlet esetében a DSA nem igazolt kóros eltérést, a vizsgálatokat műtét nem követte. Egy alkalommal a subarachnoidealis vérzés miatt elvégzett műtét pozitív leletet adott az angiográfiás eljárások negatívításának ellenére.

Vizsgálataink során a nagyobb aneurysmák jól ábrázolódtak (1. ábra), meglétük bizonyításához

a

b

1. á és I

ese
áll
2-
fiá
az
nic
M.

3. :

a

minden
ételek is
7 beteg
peráltak
ztályán.

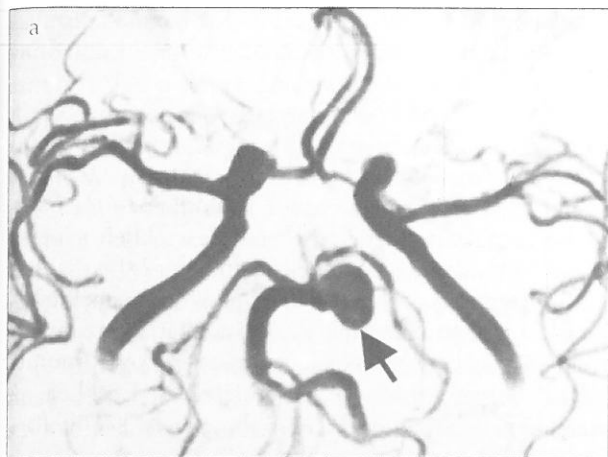
l össze-
esetben
betegnél
nútétnél

brobasi-
dszerben
ája bizo-

mutatásá-
z (50/63
eurysma)
a 11 be-
és annak
-e a vizs-
ményes-
kimuta-
nódszert
nt a felét
nél aneu-
t CT-ké-
rupturált
itán köz-
in ismer-
is vérzés
RA érzé-
ő).

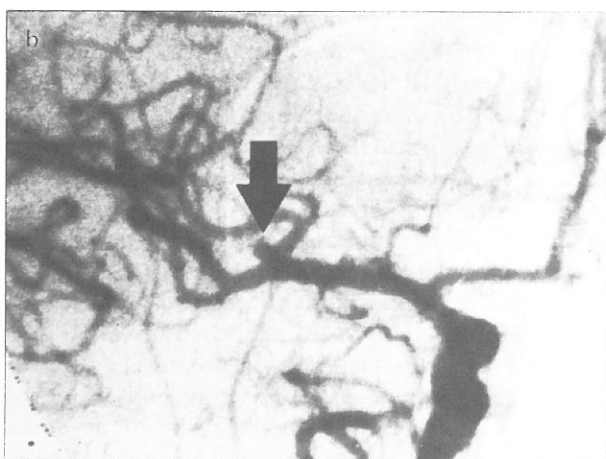
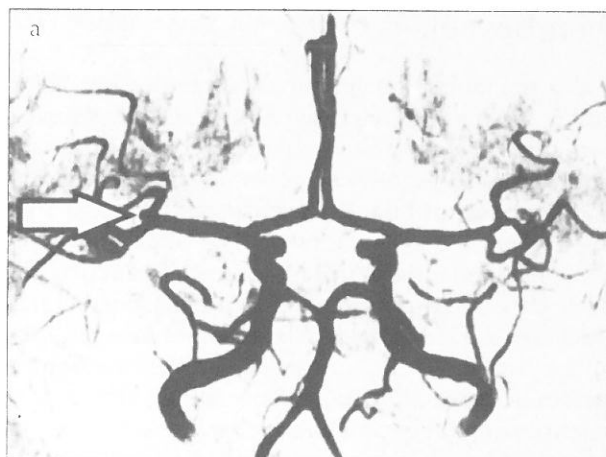
ny MRA-
az aneu-
olta. Az
ezek a
14 eset-
még egy
nutatott
A-képe-
a külön-
égeknek
lett egy-
veket az
RA által
nagyanús
ltérést, a
ommal a
t műtét
k negati-

smák jól
ításához



1. ábra. Az a. basilaris giant aneurysmájának MRA- (a) és DSA- (b) képe

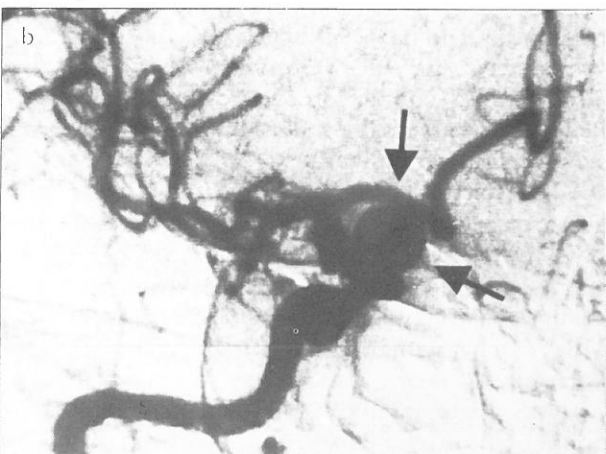
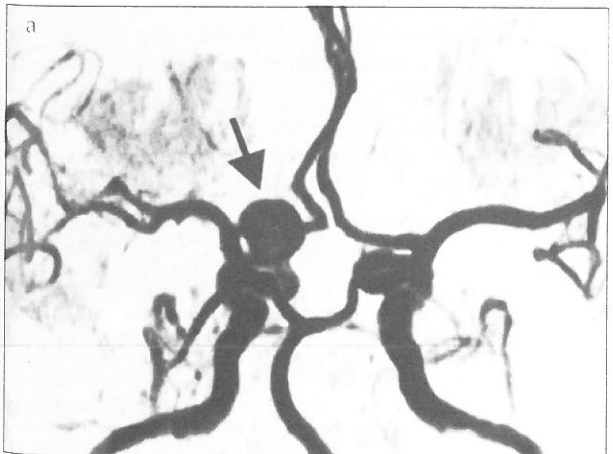
esetenként az alapképek is elegendőek voltak. Megállapítottuk, hogy ha megfelelő áramlás volt a 2-3 mm-es aneurysmákban, azok az MR-angiográfias képeken is jól ábrázolódtak (2. ábra). Kisméretű, az a. cerebri media oszlásánál lévő vagy az a. communicans anterior területén található aneurysmákat a MIP-ek több síkban elvégzett forgatása igazolt alkal-



2. ábra. Az a. cerebri media kis aneurysmája MRA- (a) és DSA- (b) képen

manként. Ilyen esetekben az adatmátrix célzott rekonstrukciója is hasznosnak bizonyult. A carotiszifon területén a komplex áramlások következtében fellépő gyakori műtermékképződés ellenére a nagyobb aneurysmák jól ábrázolódtak (3. ábra). Kisebb szifonaneurysmákat a MIP megfelelő forgatásával tudtunk látótérbe hozni.

3. ábra. A carotiszifon aneurysmájának MRA- (a) és DSA- (b) képe



Megbeszélés

Az intracranialis aneurysmák ábrázolódása MRA során – a keringési viszonyok mellett – nagyságuktól, lokalizációjuktól és esetleges trombotizáltságuktól függ.

Számos tanulmány szerint az intracranialis aneurysmák MRA-val és a hagyományos MR-vizsgálattal megfelelő pontossággal kimutathatók (17–19). Bizonyos esetekben MRA-val fény derülhet a DSA-vizsgálat során nem ábrázolódó aneurysmára is (20). Ennek hátterében thrombus, spasmus, speciális lokalizáció állhat. Ez azt is jelenti, hogy negatív DSA-eredmény sem zárja ki feltétlenül az aneurysma fennállását. Természetesen, miként eredményeink is mutatják, az MRA-vizsgálat is adhat álpozitív eredményt. Valós statisztikát az MRA-vizsgálat diagnosztikai értékéről csak abban az esetben volna mód készíteni, ha minden elvégzett MRA-vizsgálatot DSA-vizsgálat és műtéti beavatkozás is követne, ami teljességgel lehetetlen.

Az általunk is alkalmazott háromdimenziós TOF-szekvenciákkal elérhető felbontás 1,5 T mágneses térerő esetén megközelítőleg 0,8×0,8×0,8 mm, amely kétségtelenül elmarad a hagyományos angiográfiák felbontóképességétől, azonban a 2–3 mm-nél nagyobb aneurysmák MR-angiográfiával is jól láthatóak. A 2–3 mm-es alsó határ az aneurysmák kimutathatóságának szempontjából azért lényeges, mert az irodalmi adatok alapján a 3 mm-nél kisebb aneurysmák rupturájának valószínűsége kisebb (21, 22).

Az elvégzett MRA-vizsgálatok az aneurysmák kimutatásában bizonyos korlátokat mutattak, ennek okait az alábbiakban összegezhetjük:

– A háromdimenziós TOF-technikában a mérési térfogat limitált, ezért a patológiailag fontos területek egy méréssel nem ellenőrizhetők.

– Az erek kontrasztja az MRA-szekvenciákkal nagymértékben függ a megfelelő áramlási viszonyoktól. Nagyobb (giant) aneurysmák a bennük kialakuló lassú áramlás okozta spinszaturáció, valamint turbulencia következtében kialakuló fázisvesztés és az esetleges thrombosis miatt egyáltalán nem vagy kisebbnek ábrázolódhatnak az MRA-képeken, mint amekkorák valójában (9). Természetesen a hagyományos felvételeken a giant aneurysmák könnyen felismerhetők, bár a részlegesen trombotizált aneurysmák megjelenése rendkívül változatos és megtévesztő lehet (5). A viszonylag kisebb méretű, de 3 mm-nél nagyobb aneurysmák nagyságának meghatározása esetén az MRA és a hagyományos angiográfia eredményei jól korrelálnak.

– MR-angiogramokon a műtéti megoldás szempontjából fontos aneurysmák gyakran nem vagy

csak nehezen ítéltető meg. Ennek az az oka, hogy a szűk nyakban fennálló komplex áramlások gyakran jelvestést okoznak (23).

– Az aneurysmában elhelyezkedő thrombusban a vörösvértestek lebomlása során methemoglobin alakul ki, amely paramagnetikus tulajdonsága miatt áramlást utánzó jelet ad, és megnehezíti a valódi anatómiai szituáció meghatározását. Ezekben az esetekben ismét a hagyományos spinecho képek segítenek (24).

– A hypophysis hátsó lebenye, az orrmelléküregcysták bizonyos nézetekben utánozhatják az aneurysma képét. Ugyancsak aneurysmaszerű képet mutathatnak hurokképződések, érvetülések is. Ezekben az esetekben fontos a MIP-ek több tengely körüli forgatása és célzott rekonstrukciója (8, 25).

– A hagyományos MR-vizsgálat hátránya, hogy a módszer nem eléggé érzékeny az akut, nem térfoglaló jellegű subarachnoidealis vérzések detektálására, ezért subarachnoidealis vérzés gyanúja esetén első lépésként a CT a megfelelő képalkotó eljárás (26). Ruptura esetén az alapképek segíthetnek, mivel ilyenkor egyrészt a gyakran fellépő spasmus és a friss vérzés azonos intenzitása miatt a rekonstruált MIP magát az aneurysmát néha nem jeleníti meg. Krónikusan vérző aneurysmák esetén a körülötte képződő jelszegény hemosziderin-gyűrű segíthet a diagnózis felállításában (27, 28).

– Akut esetekben a zavart tudatú, súlyos cardiorespiratoricus állapotú betegnél technikai okok miatt a CT-vizsgálat gyorsabb, informatívabb, biztonságosabb.

– Az arteria communicans anterior, cerebri media és basilaris területén lévő aneurysmák MRA-val legtöbbször jól meghatározhatók. Sokszor gondot okoz a carotisszifon aneurysmáinak ábrázolása, mivel ezen a szakaszon gyakori a turbulens, illetve komplex áramlás. Az ebből származó jelvestés, az anatómiai variációk és a carotis kanyargós lefutása miatt az aneurysmákat ezen a szakaszon az MRA nem ábrázolja nagy biztonsággal (24).

– Az irodalmi megállapításokkal egybehangzóan az angiográfiás munkaképek áttekintése az aneurysmák értékelésekor rendkívül fontos és elkerülhetetlen, akár csak a célzott MIP-rekonstrukciók és a több tengely mentén történő forgatások (15, 18).

– A háromdimenziós TOF-MRA nem dinamikus vizsgálat, a hemodinamikai változás csak indirekt módon detektálható.

A mai MR-készülékek közül a nagyobb mágneses térerővel rendelkezők (≥ 1 T) nagyobb pontosságot mutatnak az aneurysmák diagnosztikájában, mint az alacsonyabb térerejűek (< 1 T); ez szintén befolyásolja az MRA klinikai alkalmazását (29). A TOF-MR-angiográfia tovább optimalizálható úgynevezett magnetizációs transzfer technika és egymást átfedő síkú vizsgálati hasábok [multiple overlapping thin-slab acquisition (MOTSA)] alkalmazásával (16). Intravénás kontrasztanyag alkalmazásával a kiserek jobban megjeleníthetők,

és cső
vezőtl
amely
diagno
technil
raszta
perc a
Hátrár
felbon
nek k
angiog
Jeler
dust ö
szekve
tívitás-
lékek
hasonl
tívitás
korsze
vizsgá

Köve

Az MF
eljárás,
intracr.

IROD

1. Ng SI
of int
1997;
2. Preda
za A,
evalu.
3. Strayl
Voigt
of cer
4. Vörös
angio,
helye
1998;
5. Camr,
aneur
ing. J
6. De La
nial h
7. Haym
of acu
to MR
8. Ogaw
arachi
9. Olsen
Giant
1987;
10. Foo T,
trackii
1989;
11. Ross J,
WR. II
Roent

ta, hogy a
s gyakran

ibusban a
bin alakul
t áramlást
ómiai szin-
m ismét a

elléküreg-
az aneu-
et mutat-
zekben az
örüli for-

a, hogy a
térfoglaló
sára, ezért
lépésként
ura esetén

egyrészt a
nos inten-
neurysmát
neurysmák
osziderin-
28).

os cardio-
ok miatt a
rságosabb.
bri media

A-val leg-
rdot okoz
nível ezen
komplex
anatómiai
miatt az
nem ábrá-

ngzőan az
neurysmák
etlen, akár
ob tengely

dinamikus
s indirekt

b mágne-
obb pon-
nosztiká-
s 1 T); ez
almazását

imalizál-
techniká-
ok [mul-
MOTSA]]

asztanyag
enithetők,

és csökkenthetők az áramlási műtermékek. Kedvezőtlen viszont a vénás struktúrák ábrázolódása, amely főleg a sinus cavernosus területén okozhat diagnosztikus nehézséget (30). Az újabb MRA-technikák lehetővé teszik, hogy intravénás kontrasztanyag bóluszerű adása után 10–20 másodperc alatt készítsük el az angiográfias képeket. Hátrányként említhető viszont a rosszabb térbeli felbontás; rossz időzítés esetén a vénák is kitelődnének kontrasztanyaggal, megnehezítve ezáltal az angiográfias felvételek értékelését (31).

Jelen tanulmányunk egy hétéves vizsgálati periódust ölel fel. A használt háromdimenziós TOF-szekvencia lényegesen befolyásolta a kapott szenzitivitás- és specificitásértékeket. A mai MR-készülékekkel az aneurysmák kimutatásában a DSA-hoz hasonló eredmények érhetők el, 95% feletti szenzitivitással (17). A közeljövőben szándékozunk korszerűbb MR-készülékkel végzett angiográfias vizsgálatok eredményéről beszámolni.

Következtetés

Az MRA a nem invazív képalkotások közül az az eljárás, amely a legtöbb információt szolgáltatja az intracranialis aneurysmákról. Napjainkban még

nem pótolja az angiográfiát, de már nem jár messze ettől. Előnye, hogy a koponya MR-vizsgálatának idejét csak 6–15 perccel meghosszabbítva, értékes információt jelent mind a radiológus, mind a klinikus számára.

A közleményben összesített anyag és a vizsgálati tapasztalataink alapján az MRA elvégzése egyértelműen indokolt:

– intracranialis aneurysma gyanúja esetén (például a cephalalgia diagnosztikájában) – ezekben az esetekben az MR-vizsgálat elvégzése a CT-vizsgálatot megelőzően is ajánlott;

– a veszélyeztetett populációk vizsgálatában (polycystás vese, coarctatio aortae, fibromuscularis dysplasia, kollagénbetegségek, családban előforduló aneurysma) – az ezekben a kórfolyamatokban szenvedőknél MRA-vizsgálat végzése, akár szűrő jelleggel is, feltétlenül javasolt;

– egyértelműen aneurysmára utaló klinikai kép, illetve pozitív CT-vizsgálat eseteiben, amennyiben a beteg állapota lehetővé teszi, a DSA alkalmazását megelőzőleg;

– az angiográfias vizsgálat elvégzésének kontra-indikációja esetén.

A további rohamos technikai fejlődés révén várható, hogy amennyiben az MRA-t első lépésként alkalmazzák, utána egyre ritkábban kell a katéteres angiográfiát diagnosztikus célból elvégezni.

IRODALOM

1. Ng SH, Wong HF, Ko SF, Lee CM, Yen PS, Wai YY. CT angiography of intracranial aneurysms: advantages and pitfalls. *Eur J Radiol* 1997;25:14-9.
2. Preda L, Gaetani P, Rodriguez Y, Baena R, Di Maggio EM, La Fianza A, et al. Spiral CT angiography and surgical correlations in the evaluation of intracranial aneurysms. *Eur Radiol* 1998;8:739-45.
3. Strayle-Batra M, Skalej M, Wakhloo AK, Ermemann U, Klier R, Voigt K. Three-dimensional spiral CT angiography in the detection of cerebral aneurysm. *Acta Radiol* 1998;39:233-8.
4. Vörös E, Barzó P, Szentgyörgyi R, Séra E, Kardos L, Kiss M. Az MR-angiográfia, a CT-angiográfia és a digitális subtractió angiográfia helye az intracranialis aneurysmák diagnosztikájában. *Ideggy Szle* 1998;51:389-94.
5. Camras LR, Reicher MA, Bentson JR. Partially thrombosed giant aneurysm simulating an arteriovenous malformation on MR imaging. *J Comput Assist Tomogr* 1987;11:326-8.
6. De La Paz RL, New PFJ, Buonanno FS. NMR imaging of intracranial hemorrhage. *J Comput Assist Tomogr* 1984;8:599-603.
7. Hayman LA, Pagani JJ, Kirkpatrick JB, Hinck VC. Pathophysiology of acute intracerebral and subarachnoid hemorrhage: applications to MR imaging. *Am J Roentgenol* 1989;153:135-9.
8. Ogawa T, Uemura K. MR imaging is highly sensitive for acute subarachnoid hemorrhage. *Radiology* 1993;186:319-22.
9. Olsen WL, Brant-Zawadzki M, Hodes J, Norman D, Newton TH. Giant intracranial aneurysms: MR imaging. *Radiology* 1987;163:431-5.
10. Foo T, Perman WH, Poon CS. Projection flow imaging by bolus tracking using stimulated echoes. *Magn Reson Med* 1989;9:203-11.
11. Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, Ruggieri PM, Haacke EM, Selman WR. Intracranial aneurysms: evaluation by MR angiography. *Am J Roentgenol* 1990;155:159-65.
12. Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, Ruggieri PM, Haacke EM, Selman WR. Intracranial aneurysms: evaluation by MR angiography. *Am J Neuroradiol* 1990;11:449-55.
13. Heinz ER. Aneurysms and MR angiography. *Am J Neuroradiol* 1993;14:974-7.
14. Martos J, Petersen D, Szabó A, Klose U, Osztie É, Voigt K. Az intrakraniális aneurizmák háromdimenziós "time-of-flight" MR-angiográfiaja: lehetőségek és korlátok. *Magy Radiol* 1994;68:82-7.
15. Repa I, Bogner P, Papp E, Horváth L, Mendly J, Bajzik G, et al. Az MR-angiográfia metodikája és lehetőségei a carotis- és a vertebrobasilaris rendszer vizsgálatában. *LAM* 1995;5:312-20.
16. Boos M. Magnetic Resonance Angiography Techniques. In: Reimer P, Parizel PM, Stichnoth FA. Clinical MR imaging: a practical approach. 1st ed. Berlin: Springer, 1999. p. 356-62.
17. Tae-Sub C, Jin-Yang J, Seung KL, Daisy C, Gerhard L. Evaluation of cerebral aneurysms with high-resolution MR angiography using a section interpolation technique: correlation with digital subtraction angiography. *Am J Neuroradiol* 1999;20:229-35.
18. Korogi Y, Takahashi M, Mabuchi N, Nakagawa T, Fujiwara S, Horikawa Y, et al. Intracranial aneurysms: diagnostic accuracy of MR angiography with evaluation of maximum intensity projection and source images. *Radiology* 1996;199:199-207.
19. Atlas SW, Sheppard L, Goldberg HI, Hurst RW, Listerud J, Flamm E. Intracranial aneurysms: detection and characterisation with MR-angiography with use of advanced postprocessing technique in a blinded-reader study. *Radiology* 1997;203:807-14.
20. Curnes JT, Shogry ME, Clark DC, Elsner HJ. MR angiographic demonstration of an intracranial aneurysm not seen on conventional angiography. *Am J Neuroradiol* 1993;14:971-3.
21. McCormick WF, Acosta, Rua-GJ. The size of intracranial saccular aneurysms: an autopsy study. *J Neurosurg* 1970;33:422.

22. Locksley HB, Sahs AL, Knowler L. Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Section II. General survey of cases in the central registry and characteristics of the sample population. *J Neurosurg* 1966;24:922-32.
23. Isoda H, Ramsey RC, Takehara Y, Takahashi M, Kaneko M. MR angiography of aneurysm models of various shapes and neck sizes. *Am J Neuroradiol* 1997;18:1463-72.
24. Atlas SW, Hurst RW. Intracranial vascular malformations and aneurysms. In: Atlas SW. Magnetic resonance imaging of the brain and spine. 2nd ed. Japan: Lippincott-Raven; 1996. p. 489-557.
25. Barboriak DP, Provenzale JM. MR arteriography of intracranial circulation. *AJR* 1998;171:1469-78.
26. Baxter AB, Cohen WA, Maravilla KR. Imaging of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am* 1998;9:445-62.
27. Ida M, Kurisu Y, Yamashita M. MR angiography of ruptured aneurysms in acute subarachnoid hemorrhage. *Am J Neuroradiol* 1997;18:1025-32.
28. Repa I, Berényi E, Bogner P. Az MR-angiographia (MRA) helye az agyérbetegségek diagnosztikájában. In: Nagy Z. Stroke kézikönyv. 2. kiadás. Budapest: Springer; 1999. p. 196-201.
29. Korogi Y, Takahashi M, Mabuchi N, Watabe T, Shiokawa Y, Shiga H, et al. MR angiography of intracranial aneurysms: a comparison of 0.5 T and 1.5 T. *Comput Med Imaging Graph* 1997;21:111-6.
30. Graves MJ. Magnetic resonance angiography. *Brit J Radiol* 1997;70:6-28.
31. Wilms G, Demaerel P, Bosmans H, Marchal G. MRI of non-ischemic vascular disease: aneurysms and vascular malformations. *Eur Radiol* 1999;9:1055-66.

GASZTROENTEROLÓGIAI TOVÁBBKÉPZŐ KONFERENCIA

Helyszín: Budapest, Pesti Vigadó
Időpont: 2000. november 10–11.

A konferencia fő témakörei és moderátorai:

- Tényeken alapuló gyakorlat a gasztroenterológiában
Prof. dr. Tulassay Zsolt egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, II. Sz. Belgyógyászati Klinika
- Korszerű hepatológia
Prof. dr. Szalay Ferenc egyetemi tanár; Semmelweis Egyetem, Budapest, I. Sz. Belgyógyászati Klinika
- Gyulladásos bélbetegségek diagnosztikája és kezelése
Prof. dr. Tulassay Zsolt egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, II. Sz. Belgyógyászati Klinika
- A pancreasbetegségek aktuális kérdései
Prof. dr. Flautner Lajos egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, I. Sz. Sebészeti Klinika
- Emésztőrendszeri onkológia
Prof. dr. Makó Ernő egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, Radiológiai és Onkoterápiás Klinika
- Gyermek-gasztroenterológia
Prof. dr. Tulassay Tivadar egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, I. Sz. Gyermekklinika
- Endoszkópos vizsgálatok közvetítése a Semmelweis Egyetem II. Sz. Belgyógyászati Klinikájáról
- Gasztroenterológiai betegségek korszerű szemlélete
Prof. dr. Tulassay Zsolt egyetemi tanár, igazgató; Semmelweis Egyetem, Budapest, II. Sz. Belgyógyászati Klinika

Tudományos információ: dr. Prónai László tudományos főmunkatárs,
Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, II. Sz. Belgyógyászati Klinika,
1088 Budapest, Szentkirályi u. 46. *Telefon:* 266-0120, *fax:* 266-0816.