

2. NEUROSONOLOGICKÉ DNY

Odborné sympozium 2. neurosonologické dny proběhlo v prostorách Hotelu Rekrea v Pelhřimově ve dnech 1. a 2. března 2002. Tato akce, navazující na loňské první neurosonologické sympozium, byla pořádána neurologickým oddělením Okresní nemocnice Pelhřimov ve spolupráci s Neurosonologickou komisí cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti J.E.P.

Také letošní Neurosonologické dny byly rozděleny na výukové kurzy, zařazené do programu v pátek 1. 3., a na odborné přednášky, které vyplnily program v sobotu 2. 3. Kurzy byly věnovány jednotlivým metodikám neurosonografických vyšetření: duplexní sonografii extrakraniálních tepen, transkraniální dopplerovské sonografii (TCD) a transkraniální duplexní barevně kódované sonografii (TCCS). Letošní náplní kurzů byly klinické aplikace uvedených metodik s přehledem patologických nálezů a také upozorněním na nejčastější chyby při vyšetření. Demonstraci nálezů formou prezentací snímků, videoprojekcí a vyšetření pozvaných pacientů prováděli M. Bar, O. Škoda, D. Školoudík a D. Václavík. Odborných přednášek bylo celkem devatenáct a podílelo se na nich patnáct neurosonografistů z řad českých neurologů, ale i neurochirurgů, kteří letos obohatili svými zajímavými příspěvky program sympozia.

V průběhu sympozia byli zvoleni noví členové předsednictva Neurosonologické komise: O. Škoda, D. Školoudík, M. Bar a R. Mikulík, kteří se shodli na programových prioritách činnosti komise pro nejbližší budoucnost: dopracování standardů neurosonologických vyšetření, ustavení funkční specializace v neurosonologii a definování závazných požadavků na školení a praxi neurosonologů, rozvíjení aktivit v rámci cerebrovaskulární sekce ČNS J.E.P. i mezioborové spolupráce.

Přednášek a kurzů se zúčastnilo celkem 72 lékařů, kteří obdrželi osvědčení. Akce byla garantována ČLK. Poděkování patří všem přednášejícím a účastníkům bohaté diskuze, dále také primáři neurologického oddělení Okresní nemocnice Pelhřimov MUDr. J. Srovnému za úvodní slovo, řediteli Okresní nemocnice Pelhřimov Ing. P. Hralovi za všestrannou podporu a firmám Audioscan Praha, Boehringer Ingelheim, Schering a OP VZP Pelhřimov za sponzorské příspěvky. Těšíme se, že tradice Neurosonologických dnů bude pokračovat, v příštím roce bude hostitelem sympozia Fakultní nemocnice v Ostravě-Porubě.

*Za organizátory MUDr. Ondřej Škoda
Okresní nemocnice Pelhřimov*

Rizikové faktory aterosklerotických plátů v karotické bifurkaci

Šimíčková K., Bar M., Hradílek P., Škoda O.,

Školoudík D., Václavík D.

FNsP Ostrava, Vítkovická nemocnice blahoslavené

Marie Antoníny Ostrava-Vítkovice, Okresní nemocnice Pelhřimov

Autoři představují studii, která probíhala 24 měsíců na výše uvedených pracovištích. Vstupními kritérii byla hypercholesterolémie a přítomnost aterosklerotického plátu v karotické bifurkaci. Podstatou studie bylo najít korelaci mezi jednotlivými rizikovými faktory aterosklerózy a šíří plátu v karotické bifurkaci.

Během 24 měsíců jsme neurosonologicky sledovali pacienty s hypercholesterolémií a aterosklerotickým plátem v oblasti karotické bifurkace, jehož šíře v příčném průřezu byla více než 2 mm. Všichni pacienti s hladinou cholesterolu nad 5 mmol/l byli zařazeni do studie. Sledovanými faktory byly: věk, pohlaví, body mass index (BMI), anamnéza hypertenze, diabetu mellitu (DM), kouření, cévní mozková příhoda (CMP) a tranzitorní ischemická ataka (TIA), infarkt myokardu (IM), laboratorní údaje (cholesterol, LDL-Ch, HDL-Ch, triglycerid (TG)). Korelace mezi šířkou plátu v příčném průřezu a jednotlivými rizikovými faktory a laboratorními hodnotami byly hodnoceny pomocí Studentova t-testu (p), Pearsonova koeficientu (P) a testu lineární korelace.

Do studie bylo zařazeno 377 pacientů, 237 mužů, 140 žen, průměrný věk byl 63,3 roku (35–84 let) a průměrná šířka plátu 3,05 mm. Soubor charakterizovala tato anamnestická data: 233 pacientů mělo hypertenzi (62 %), 88

DM (23 %), 87 kouřilo (23 %), 184 mělo pozitivní anamnézu CMP/TIA (49 %), 99 IM (26 %).

Šíře plátu byla závislá na mužském pohlaví ($p = 0,0000009$), hypertenzi ($p = 0,007$), CMP/TIA ($p = 0,03$), ICHS ($p = 0,04$). Lehká korelace byla nalezena mezi šířkou plátu a věkem. Nebyla nalezena korelace mezi šířkou plátu a hodnotami cholesterolu ($P = -0,07$), LDL cholesterolu ($P = -0,1$), HDL-cholesterolu ($P = -0,14$), TAG ($P = 0,1$).

U pacientů s hypercholesterolémií je šíře aterosklerotického plátu v karotické bifurkaci závislá na věku, mužském pohlaví, hypertenzi, anamnéze CMP, TIA a IM. Nebyla nalezena korelace mezi šíří plátu v karotické bifurkaci a hladinou cholesterolu, LDL, HDL a TAG. Dále nebyla zjištěna závislost šíře plátu v karotické bifurkaci na DM, BMI a kouření. Nejvýznamnějšími rizikovými faktory aterosklerotického plátu v karotické bifurkaci jsou mužské pohlaví a hypertenze.

Postavení zátěžového TCD v průkazu hemodynamické karotické insuficience

Fiedler J.¹, Chlouba V.¹, Příbáň V.¹, Šabata L.²

¹Neurochirurgické oddělení a ²Oddělení nukleární medicíny Nemocnice České Budějovice

Chronický uzávěr vnitřní karotidy je benigní onemocnění. Více monocentrickými studiemi bylo stanoveno annuální roční riziko iktu u chronického uzávěru vnitřní karotidy bez nebo s malou neurologickou symptomatologií na 3–7 %. Multicentrická, randomizovaná prospektivní studie (1) stanovila annuální riziko přirozeného průběhu chronického vnitřního uzávěru vnitřní karotidy na 6,2 % a prokázala, že neselektivní indikace každého pacienta s uzávě-

rem vnitřní karotidy k přímé revaskularizaci mozku není přínosem. Čtyři ukončené monocentrické práce hodnotící annuální riziko ictu u chronického uzávěru karotidy s průkazem buď vyčerpané cerebrovaskulární reaktivity pomocí zátěžového TCD, Xe CT nebo zvýšené extrakce kyslíku pomocí PET stanovily toto na 7,3–27 %. Větší studie na toto téma probíhají. Práce sledující vliv revaskularizace mozku na změnu inteligenčních kritérií probíhají.

Od 09/1999 je prospektivně pravidelně sledováno 145 pacientů s aspoň jedním chronickým uzávěrem vnitřní karotidy, prokázaným buď duplexním UZ nebo angiograficky. Sedmáct procent pacientů bylo asymptomatických, vesměs před kardiokirurgickým výkonem v extrakorporálním oběhu, TIA nebo retinální insuficienci mělo 3,4%+33 % pacientů, RIND 2 % pacientů po velké příhodě 5 % pacientů.

U symptomatických pacientů (malé, opakované příhody) nebo u pacientů před extrakorporálním oběhem jako screeningové vyšetření provádíme zátěžový TCD se testem hypokapnie navozené hyperventilací a hyperkapnie navozené ventilací karbogenu s modifikovanou metodikou hodnocení dle Widdera. Všechna tato TCD vyšetření nejsou bohužel s homogenní metodikou pro problematické stanovení ETCO₂ při ventilaci karbogenu. V případě průkazu vyčerpané CVR je proveden zátěžový SPECT mozku s ventilací karbogenu se semikvantitativním hodnocením paradoxního stealu. K vyšetření SPECT bylo na základě screeningového TCD indikováno 24 pacientů, z toho 5 TCD nevyšetřitelných.

V uvedeném souboru bylo provedeno 5 druhostranných karotických endarterektomií, 1 PTA se stentem druhostranné ACI, 4 plastiky ipsilaterální ACE (goretex, ani jednou embolizační etiologie, vždy indikace na základě horšící se CVR při dominantní oftalmické kolateralizaci), 13 EC-IC anastomóz, 3 středně průtokové anastomózy s využitím štěpu a. radialis na M2/3, 1 high flow bypassu u naprosté absence povodí i ACE. Dále bylo provedeno 53 výkonů na srdci (CABG, PTCA).

Budou prezentovány průběžné výsledky sledování souboru pacientů se zaměřením na korelaci zátěžového SPECTu mozku a zátěžového screeningového TCD.

1. The EC/IC Bypass Study Group: Failure of extracranial - intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke: Results of an international randomized trial. N Engl J Med 1985; 313: 1191-1200.

Použití intratekální aplikace nitroprusidu sodného v léčbě refrakterního symptomatického vasospazmu

Fiedler J.¹, Chlouba V.¹, Štěrba L.²

Neurochirurgické oddělení¹, Radiologické oddělení²
Nemocnice České Budějovice

V léčbě akutního subarachnoideálního krvácení má pozdní neurologický deficit malou, ale významnou morbiditu a mortalitu. Samotný radiologicky detekovatelný spasmus mozkových cév je poměrně častým jevem (80 %). Časně vyřešení vaku umožňuje nasazení uznaných léčebných metod – 3H terapie, nimodipin a drenáž likvoru.

Žádná z těchto symptomatických modalit není založena na evidentních studiích a lze ji diskutovat. Přesto u malé skupiny pacientů dochází k pozdnímu klinickému horše-

ní, se zobrazovacím průkazem progredujících vasospasmů. V tomto případě je udáván přínos použití angioplastiky mozkových cév, panangioplastiky, selektivního podání papaverinu, intraaortální balonkové kontrapulzace, barbiturového kómatu, velké dekompresivní kraniektomie, intratekální aplikace nitroprusidu sodného. Žádná z těchto monocentrických izolovaných prací nedává evidentní podklad pro tuto léčbu. Probíhá multicentrická prospektivní práce sledující vliv intratekální aplikace nitroprusidu (ITSNP). Při vědomí těžkých následků refrakterního symptomatického vasospazmu jsme ve sporadických případech nuceni některé z těchto modalit po důkladném rozboru s rodinou užít.

Byly prezentovány dvě kazistiky se sledováním 4 a 13 měsíců, se zhoršením WFNS III na WFNS IV a WFNS II na WFNS IV, kde byla při zvládnutí symptomatického refrakterního vasospazmu kromě 3H terapie použita selektivní aplikace papaverinu, dekompresivní kraniektomie a ITSNP jako ultimum refugium. Byl prezentován náš algoritmus TCD sledování 2× denně, Ag řízené aplikace papaverinu, Ag řízená aplikace ITSNP s hemodynamickým a ICP monitorováním.

Přínos TCD při rozhodování o obětování vnitřní karotidy Fiedler J., Chlouba V., Pribán V.

Neurochirurgické oddělení Nemocnice České Budějovice

Obětování vnitřní karotidy stojí na posledním místě diagnostických a léčebných snah při řešení cévních a tumorózních lézí krku a hlavy. Vždy by do tohoto rozhodování měl být zařazen test tolerance uzávěru vnitřní karotidy, a to i v situacích, kdy tepna může být pouze potencionálně ohrožena.

Neselektivní uzávěr ACC je spojen s M/M až v 60 %. Postupně se z mnoha testů stal uznávaným test BTO (balloon test occlusion) s hodnocením klinického obrazu během 30minutového uzávěru ACI neodpoutatelným balonkem (I). Přesto i s tímto testem je při uzávěru ACI 13 % ictů, z nichž je 20 % letálních. Nevyřešenou otázkou je frekvence následné trombózy po uzávěru ACI, v Drakeových dobách přeceňovaná, s rozvojem zkoumání hemodynamiky podceňovaná.

Hemodynamicky akutní uzávěr ACI většina pacientů toleruje. Asi 7 % však rychle upadá do bezvědomí nebo má těžký deficit. Je definována přechodná skupina pacientů, kteří tolerují 30minutový test BTO bez patologické kliniky, ale při maximálním kompenzačním úsilí odporové mozkové cirkulace. Tato skupina pacientů je ve zvýšeném riziku ictu po uzávěru ACI při hemodynamickém nebo metabolickém zakolísání. Tuto skupinu lze detekovat přidáním zátěžových testů ke klasickému BTO – zátěž hypotenze, nebo měřením CBF během BTO (BTO + XeCT, BTO + SPECT).

Velmi zajímavou prací je TCD hodnocení akutních změn hemodynamiky (2) během prvních několika minut BTO. Autoři věří, že lze takto definovat tuto přechodnou skupinu pacientů spolu s netolerující skupinou. TCD řízenou modifikovanou 3H terapií po uzávěru ACI lze zajistit dostatečnou perfuzi karotického povodí do rozvoje kompenzačních mechanismů 3. sledu. Není zanedbatelný antiokoagulační vliv modifikované 3H terapie na eventuální následnou trombózu.

Tento přístup, který lze provádět peroperačně na vypreparované karotidě, jsme užili, jak bylo dokumentováno na 3 kazuistikách.

1. Tarr, Jungreis, Sekhar. Complication of preoperative BTO, experience in 300 cases. *Skull Base Surg* 1991; 1(4): 240-244.

2. Sorteberg, Sorteberg, Lindegaard: Transcranial Doppler Ultrasonography-guided Management of Internal Carotid Artery Closure Neurosurgery 1999; 45: 76-88.

Úloha neurosonografického vyšetření v indikaci akutní desobliterace karotického řečiště v podmínkách iktového centra neurologické kliniky FN Olomouc

Herzig R.¹, Krupka B.¹, Vlachová I.¹, Šaňák D.¹, Bachleda P.², Utikal P.², Macháč J.³, Buřval S.⁴, Koutná J.⁵, Mareš J.¹, Urbánek K.¹

Neurologická klinika¹, 1. chirurgická klinika², Neurochirurgická klinika³, Radiologická klinika⁴, Klinika anesteziologie a resuscitace⁵, Iktové centrum Fakultní nemocnice Olomouc

Akutní mozková ischemie podmíněná recentním kompletním uzávěrem a. carotis interna (ACI) je zpravidla spojena s těžkým a často perzistujícím neurologickým deficitem a s vysokou mortalitou. Možnou léčebnou metodou je u vybraných pacientů akutní karotická endarterektomie (CEA). Cílem naší studie bylo zhodnotit průběh nemoci u našich operovaných pacientů, postavení neurosonografie v diagnostickém procesu a navrhnout indikační kritéria operace, která dosud nebyla standardizována.

K emergentní desobliteraci ACI bylo od ledna 1998 do prosince 2001 indikováno 10 pacientů s akutní mozkovou ischemií vyvolanou recentní okluzí ACI. ACI byla uzavřena vpravo ve třech a vlevo v sedmi případech. U všech pacientů byla provedena výpočetní tomografie (CT) mozku, sonografické vyšetření a digitální subtrakční angiografie. Průměrný časový interval od rozvoje symptomů do obnovení průtoku v ACI byl 13 hodin a 6 minut. Výsledky: Akutní CEA byla úspěšná v 8 a neúspěšná ve 2 případech. Retrombóza ACI do 1 roku po CEA se objevila v 1 případě. Hodnoty měsíční/roční Glasgow Outcome Scale byly 5/5 ve 2, 4/x v 1, 3/4 ve 2, 3/1 v 1, 3/x ve 2 a 1/1 ve 2 případech (ve 3 případech dosud doba sledování nedosáhla 1 roku). Závěry: Navrhujeme následující indikační kritéria pro emergentní desobliteraci ACI u akutní mozkové ischemie:

1. akutní rozvoj symptomů cévní mozkové příhody (bez pevného časového ohraničení)
2. nepřítomnost známek cerebrální ischemie (včetně časových) na CT mozku provedené bezprostředně před operací
3. schopnost/ochota pacienta podstoupit operaci.

Domníváme se, že akutní desobliterace ACI může být přínosná pro omezený počet pacientů, vybraných podle uvedených indikačních kritérií. Sonografické vyšetření je rychlá a spolehlivá metodika umožňující nejen detekci akutních uzávěrů ACI, ale také přinášející informaci i o charakteru okludujícího materiálu; její použití v námi aplikovaném diagnostickém algoritmu významněji neprodlužuje čas do zahájení operace.

Karotická endarterektomie CEA – indikace dle American Heart Association

Hradílek P., Bar M., Školoudík D.

Neurologická klinika Fakultní nemocnice v Ostravě-Porubě

Jednotlivé indikace ke karotické endarterektomii jsou rozdělena dle procentuálního chirurgického rizika na daném pracovišti, které výkon provádí.

Definice:

chirurgické riziko – kombinace všeobecného zdravotního stavu pacienta podstupujícího operaci a rizika morbidit a mortality individuálního chirurga pro pacienty se specifickou chirurgickou indikací.

Obecné kategorie indikací:

1. *prokázaná* – neoperovat pacienta v této skupině je nevhodné, indikace podpořeny daty ze současných prospektivních randomizovaných studií
2. *přijatelná, ale neprokázaná* – předpoklad, že benefit převáží riziko, podpořeny slibnými, ale vědecky nejistými daty
3. *nejistá* – nelze definovat poměr benefit/riziko (málo dostupných dat)
4. *prokazatelně nevhodná* – riziko převáží benefit (podloženo daty ze studií).

Definice kategorií iktu

- *lehký iktus* – reziduální neurologické symptomy nezpůsobují žádné funkční postižení
- *středně těžký iktus* – reziduální neurologické symptomy mají za následek ztrátu funkce, která může být v 1 oblasti úplná (funkce horních nebo dolních končetin, řeč) a neúplná v ostatních, dovoluje však nezávislou existenci
- *těžký iktus* – reziduální neurologické symptomy jsou přímo odpovědné za ztrátu pacientovy nezávislosti.

Asymptomatictí pacienti s chirurgickým rizikem <3%:

1. žádná indikace k CEA
2. 75% stenóza s nebo bez ulcerací bez ohledu na stav druhé karotidy
3. • stenóza <50% s ulceracemi bez ohledu na stav druhé karotidy
• unilaterální nebo bilaterální stenóza >70% pokud je plánováno CABG – v 1 době CEA + CABG
4. nejsou definovány.

Asymptomatictí pacienti s chirurgickým rizikem 3-5%:

1. žádná indikace k CEA
2. 75% stenóza s nebo bez ulcerací za přítomnosti >75% stenózy nebo okluze druhé karotidy
3. • 75% stenóza s nebo bez ulcerací bez ohledu na stav druhé karotidy
• unilaterální nebo bilaterální >70% stenóza pokud je v plánu koronární arteriální bypass (CABG) – v 1 době CEA + CABG
4. nejsou definovány.

Asymptomatictí pacienti s chirurgickým rizikem 5-10%:

1. žádná indikace k CEA
2. žádná indikace k CEA
3. unilaterální nebo bilaterální stenóza >70% pokud je v plánu CABG, v 1 době CEA + CABG

4. • 75% stenóza s nebo bez ulcerací bez ohledu na stav druhé karotidy
• 50% stenóza s nebo bez ulcerací bez ohledu na stav druhé karotidy.

Symptomatictí pacienti s chirurgickým rizikem <6 %

1. • 1 nebo více TIA za posledních 6 měsíců nebo crescendo TIA za přítomnosti >70% stenózy s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• lehký iktus v posledních 6 měsících za přítomnosti >70% stenózy s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
2. • 1 nebo více TIA nebo crescendo TIA za posledních 6 měsíců za přítomnosti >50% stenózy s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• progredující iktus za přítomnosti >70% stenózy s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• lehký nebo středně těžký iktus za přítomnosti >50% stenózy s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• ipsilaterální CEA u pacientů s TIA pokud je v plánu CABG za přítomnosti >70% unilaterální nebo bilaterální stenózy
3. • 1 nebo více TIA nebo crescendo TIA za přítomnosti stenózy <50 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• TIA za přítomnosti <70% stenózy u pacientů před CABG
• lehký iktus se stenózou <50 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• středně těžký nebo progredující iktus se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• globální ischemické symptomy s ipsilaterální stenózou >75 %, ale kontralaterální stenózou <75 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• akutní okluze diagnostikovaná do 6 hodin od začátku příznaků působící TIA nebo lehký iktus
• akutní disekce karotidy s perzistujícími symptomy na heparinu
4. • středně těžký nebo progredující iktus se stenózou <50 %, bez antiagregační léčby
• akutní asymptomatická disekce karotidy, na heparinu.

Symptomatictí pacienti s chirurgickým rizikem 6–10 %:

1. žádná indikace k CEA
2. • 1 nebo více TIA v posledních 6 měsících za přítomnosti >70% stenózy, s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• rekurentní TIA na antiagregační léčbě se stenózou >50 % s ulceracemi nebo >70 % s nebo bez ulcerací
• crescendo TIA se stenózou >50 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• lehký nebo středně těžký iktus se stenózou >70 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
• progredující iktus se stenózou >70 % s velkými ulceracemi
3. • 1 TIA se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby

- vícečetné TIA v posledních 6 měsících se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací, bez antiagregační léčby
 - rekurentní TIA na antiagregační léčbě se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací
 - crescendo TIA se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
 - akutní okluze s tranzitní ischemií mozku nebo lehkým iktem
 - akutní disekce karotidy s pokračujícími symptomy, na heparinu
 - tranzitní ischemie mozku se stenózou 70 %, je-li v plánu CABG, s nebo bez kontralaterální stenózy
 - mírný, středně těžký nebo progredující iktus se stenózou <70 % s nebo bez ulcerací, s nebo bez antiagregační léčby
 - globální ischemické symptomy se stenózou >75 % bez ohledu na to, zda je symptomatická, bez ohledu na stav druhé karotidy
4. • 1 TIA se stenózou <50 % s nebo bez ulcerací, bez antiagregační léčby
• vícečetné TIA během 6 měsíců nebo lehký iktus se stenózou <50 %, bez antiagregační léčby
• středně těžký nebo progredující iktus se stenózou <50 % s nebo bez ulcerací, bez antiagregační léčby
• globální ischemické symptomy se stenózou <50 % s nebo bez ulcerací
• akutní disekce karotidy, asymptomatická, na heparinu.

Je vyšetření oftalmické periferie standardní součástí neurosonologického vyšetření krčních tepen?

Korsa J., Benedikt P.

Neurologická klinika FN Královské Vinohrady, Praha

Vyšetření průtoku oftalmickou periferií je uváděno již v pracích „klasiků“ neurosonologie jako součást ultrazvukového vyšetření magistralních mozkových tepen. V průběhu roku 2000 byly vypracovány „Národní standardy vyšetření v neurosonologii – ultrazvuk krčních cév“ a „Národní standardy vyšetření v neurosonologii – transkraniální dopplerometrie a barevně kódovaná transkraniální ultrasonografie“ (Polívka, Ševčík). V těchto standardech v kapitole „Rozsah UZ vyšetření“ je uváděno vyšetření průtoku v arteriaophthalmica (AO) pouze ve standardu, který se týká transkraniálního vyšetření. V části UZ krčních tepen již vyšetření oftalmického řečiště uváděno není. Na řadě neurosonologických pracovišť u nás (spíše se jedná o většinu) také vyšetření průtoku v AO jako součást vyšetření krčních tepen prováděno není.

Na základě vlastních zkušeností se domníváme, že vyšetření průtoku v AO má svůj význam a může přinést cenné poznatky právě při ultrasonografii magistralních mozkových tepen, a to při hodnocení patologických nálezů.

Charakteristické známky okluze arteria carotis interna (dále ACI):

přímé známky:

- absence dopplerovského signálu
- nepřítomnost pulzací
- hypoechogenní materiál v lumen tepny

nepřímé známky:

- výrazně oploštělá spektrální křivka v krčním úseku arteria carotis communis (ACC) s výrazně pomalými toky a oploštělými systolickými vrcholy
- změny průtoku v AO, nejčastěji obrácení směru toku. U hemodynamicky závažných stenóz nacházíme typické změny průtokových parametrů, nárůst průtokových rychlostí.
- více než 140 cm/s závažná stenóza
- více než 250 cm/s kritická stenóza známky turbulentního proudění.

Nepřímé známky pak bývají obdobné jako u karotických okluzí.

AO představuje nejdůležitější kolaterální spojení mezi arteria carotis interna (ACI) a arteria carotis externa (ACE). Signál z AO, resp. její periferní větve, arteria supra-ochlearis, je snímán příslušnou UZ sondou v mediálním koutu očníce. Za normálních okolností je směr toku ortográdní, tedy směrem k sondě.

Autoři srovnali sonografické nálezy na AO u pacientů s okluzí, nebo hemodynamicky významnou stenózou ACI. U pacientů, u kterých byl proveden rekanalizační zákrok na stenotické ACI (endarterektomie nebo implantace wall-stentu) navíc porovnali nálezy na AO před a po rekanalizačním zákroku.

Výsledek: V období 1999–2001 bylo na našem pracovišti diagnostikováno celkem 81 okluzí ACI. Z toho 43 vpravo a 38 vlevo. V 19 případech byla okluze karotidy spojena s kontralaterální významnou stenózou ACI. V 1 případě se jednalo o okluzi ACI oboustrannou. Jednadvacet těchto okluzí bylo ověřeno angiograficky. U 58 okluzí (71,6 %) byl zachycen obrácený (retrográdní) tok přes AO. U 17 okluzí (21 %) nebyl průtok v AO detekován. V 5 případech (6,2 %) byl tok v AO homolaterální k okluzi ortográdní, ale výrazně redukovaný (o více než 50 % nižší průtoková rychlost) oproti straně kontralaterální. Pouze v 1 případě (1,2 %) nevykazoval průtok v AO významnější asymetrii.

Lze tedy shrnout, že u 99 % okluzí ACI byl zachycen abnormální průtok v AO na straně okluze.

Ve stejném období bylo na našem pracovišti diagnostikováno 82 hemodynamicky závažných stenóz (více než 70 % průsvitu cévy) ACI. Šestatřicet stenóz bylo lokalizováno vpravo, 46 vlevo. U 17 pacientů se jednalo o významnou stenózu oboustranně. U 57 pacientů byly nálezy verifikovány angiograficky.

U 24 stenóz (29,2 %) byl zachycen retrográdní tok v homolaterální AO. U 9 stenóz (11 %) nebyl průtok přes AO detekován. U 14 stenóz (17 %) byl zachycen výrazně redukovaný průtok přes AO homolaterální ke stenóze.

Tedy v 57 % hemodynamicky významných stenóz byl zachycen abnormální průtok v homolaterální AO.

U 35 stenóz (42,7 %) nebyla zaznamenána významnější abnormita v průtoku AO.

Celkem 52 potvrzených stenóz ACI bylo řešeno rekanalizačním zákrokem.

Ve 26 případech (50 %) došlo k normalizaci průtoku v AO detekovaném již při prvním pooperačním vyšetření.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že vyšetření průtoku oftalmickou periferií je významným pomocným faktorem k detekci těžkých průtokových poruch magistralního úseku karotid. Každý záchyt abnormního průtoku by nás měl vést k velmi pečlivé aspekci, případně opakování vyšetření karotických tepen. V konečném důsledku pak může řádné vyšetření průtoku v AO přispět k redukci počtu chybných nálezů a omylů.

Za určitých okolností může dojít k záměně a chybné interpretaci arteria vertebralis (AV) jako ACI, právě při okluzi ACI, případně i k chybné interpretaci ACE (internalizace průtoku při uzávěru ACI). Dále je vyšetření oftalmické periferie vhodným doplňkem monitorace průtokových změn u pacientů po rekonstrukčních zákrocích na magistralních tepnách. Autoři doporučují, aby bylo vyšetření oftalmické periferie standardně prováděno i v rámci vyšetření krčních tepen. K detekci průtoku v AO je možno použít různých sond, včetně tradiční duplexní sondy sloužící k vyšetření karotid. Jako nejvýhodnější se autorům jeví 4 Mhz CW sonda.

Postavení neurosonologického vyšetření na cerebrovaskulární jednotce Pitie-Salpetriere Paris Plný R.

Neurologické oddělení, Státní oblastní nemocnice Trutnov

Nemocnice Pitie-Salpetriere v Paříži má dlouhou neurologickou tradici („otcové neurologie“ Charcot, Babinski a další). V nemocnici jsou v současné době 3 samostatná neurologická pracoviště.

Cerebrovaskulární jednotka slouží jako centrum intenzivní péče pro pacienty s CMP zejména pro pařížský region. Od roku 2000 se zde systematicky provádí trombolytická léčba v akutní fázi ischemické CMP (intravenózní i lokální intraarteriální). Ultrazvukové vyšetření v akutní fázi je prováděno na přístroji ATL a společně s nálezem magneticko-rezonanční angiografie (MRA) magistralních mozkových tepen přispívá k rozhodování o provedení trombolytické léčby.

Ústní sdělení rozebírá techniku provedení UZ vyšetření, celkovou diagnostickou filozofii v akutní fázi ischemického iktu a výsledky trombolytické léčby.

Neobvyklý případ spontánní trombolýzy extrakraniálního úseku vnitřní krkavice

Šaňák D.¹, Krčová E.², Bachleda P.³, Křupka B.¹, Vlachová I.¹, Herzig R.¹

¹Iktové centrum, Neurologická klinika FN Olomouc

²Hemato-onkologická klinika FN Olomouc

³I. chirurgická klinika FN Olomouc

Etiopatogeneza ischemických lézí CNS u mladších nemocných zůstává často nejasná. Z nejznámějších příčin lze uvést embolizace, tepenné disekce, vrozené vady, vaskulitidy, poruchy metabolismu lipidů, vasospazmy, abúzus, koagulopatie či v ojedinělých případech migrénu. Během čtyřletého období existence specializovaného oddělení pro mozkové cévní příhody jsme diagnostikovali několik tran-

zitorních uzávěrů přírodních mozkových tepen na podkladě disekce či embolizace. Na straně druhé jsme u několika nemocných s akutním uzávěrem karotidy provedli její akutní chirurgickou desobliteraci.

Kazuistika neobvyklého případu 54letého muže s anamnézou operace pro varixy dolních končetin a habituální luxaci ramene. Pacient byl vyšetřen na naší klinice pro náhle vzniklou, asi 30 hodin trvající poruchu hybnosti prstů levé horní končetiny s parestéziemi. V objektivním neurologickém nálezů byly zjištěny vyšší reflexy C5-6 a lehká paréza akra LHK. Nativní CT mozku bylo v normě. UZ magistralních tepen CNS prokázalo cca 80% stenózu ACI vpravo tvořenou dlouze nasadajícím hypoechogenním materiálem. Transkraniální barevně kódovaná sonografie byla v normě. Základní laboratoř byla v normě. Akutní mozková panangiografie potvrdila předchozí UZ nález a na jeho základě byl pacient bezprostředně operován. Při operaci však chirurg zjistil zcela volné řečiště. Pouze na zadní ploše arterie byl patrný drobný kalcifikovaný AS plát.

Klinický stav se pomalu upravoval, 5. den po operaci byl proveden obvyklý kontrolní UZ s obrazem jen nevýznamného AS plátu bulbu ACI vpravo v souladu s peroperačním nálezem. Otázkou zůstává povaha prchavého stenotického procesu na ACI vpravo. Od provedení PAG vyšetření k otevření ACI l.d. uběhlo cca 1,5 hodiny. Tedy během necelých 90 minut došlo ke spontánnímu rozpuštění celého útvaru způsobujícího stenózu.

Dle našeho názoru se nejspíše jedná o akutně vzniklý trombus nebo embolus, který se bez rezidua rozpustil patrně po bolusu i. v. podaného heparinu před otevřením tepny.

Subklaviální steal – kolaterální varianta nebo skryté nebezpečí?

Škoda O.

Neurologické oddělení Okresní nemocnice Pelhřimov

Subklaviální steal, rozvíjející se v důsledku prevertebrálních stenóz a. subclavia (AS) nebo tr. brachiocephalicus, byl popsán L. Contornim již v roce 1960. S rozvojem duplexní sonografie lze sledovat průtoky stenózovanými podklíčkovými tepnami i změny směru a velikosti průtokových rychlostí ve vertebrálních tepnách (AV) a bazilárním kmeni. Přesnost ultrasonografického nálezu stealu se přitom blíží 100% (Ringelstein).

Cílem této práce je analýza dat souboru pacientů s významnými prevertebrálními stenózami subklaviálního řečiště se zhodnocením hemodynamických poměrů ve vertebrobasilárním (VB) povodí dle ultrazvukových nálezů a dále i vztahů ke klinické symptomatologii, které zůstávají v řadě případů nejasné (Ackermann, Bornstein). V souboru 70 pacientů (41 mužů, 29 žen, průměrný věk 72,03 let) byly vyšetřeny průtoky oběma AV, bazilárním kmenem a dále byly posouzeny významné patologické nálezy na všech extrakraniálních tepnách. Byla zhodnocena klinická symptomatologie pacientů a souhrn provedených terapeutických intervencí. Porovnání jsme provedli s referenčním souborem 170 pacientů s významnými stenózami ex-

trakraniálních tepen v různých lokalizacích (s převahou a. carotis interna – ACI).

Ve sledovaném souboru jsme našli 75 významných stenóz a okluzí AS nebo tr. brachiocephalicus. Různé stupně stealu byly shledány na AV v 68%, na bazilárním kmeni pouze v 17,2%. Oboustranné významné poškození AS bylo zjištěno pouze v 7,14%, což je výrazně nižší výskyt než u oboustranných stenóz ACI v referenčním souboru (21%). Zároveň se však vyskytovaly další významné obstrukce na ostatních extrakraniálních tepnách u 40% pacientů, v referenčním souboru byly vícečetné závažné nálezy pouze ve 29,4%. U sledovaných pacientů jsem zjistili vyšší četnost TIA ve VB oblasti (38,57%). CMP prodělalo 20% pacientů, avšak pouze 2 případy byly ve VB povodí – nedošlo k překročení obvyklého podílu těchto CMP v populaci ani v referenčním souboru. Z provedených intervencí (27) bylo 65,7% endarterektomií ACI, zbylé výkony byly provedeny v oblasti subklaviální tepny nebo brachiocefalického kmene (zahrnovaly chirurgické zásahy i transluminální angioplastiky).

Subklaviální steal se projevoval jako dobře dostupná kolaterální varianta oběhu s vícezdrojovým zásobením, provázející prevertebrální stenózy a okluze AS nebo tr. brachiocephalicus. Nebyl prokázán zvýšený výskyt CMP ve VB povodí, spojený s uvedenými nálezy. Mezi rizika stealu patří spíše vysoká četnost dalších významných stenóz extrakraniálních tepen u těchto pacientů a zároveň snížení kolaterální kapacity pro korekci jejich hemodynamických důsledků. Vzhledem k možným změnám fyziologických povodí magistralních tepen mohou nastat obtíže se správným přiřazením klinických příznaků do karotické či VB oblasti. Samostatný nález stenózy AS a stealu zřejmě není indikací k chirurgické nebo endovaskulární intervenci. Vyplývá-li po zhodnocení klinických obtíží a nálezů na všech magistralních tepnách potřeba intervenční léčby, přednost by měla dostat standardní indikace endarterektomie ACI. Není-li situace řešitelná v karotické oblasti, je možno zvážit výkon na subklaviálně-vertebrální ose, avšak indikační kritéria vyžadují další upřesnění.

Význam ultrazvukového vyšetření v akutní fázi CMP

Školoudík D., Bar M., Hradílek P., Václavík D.

Neurologická klinika FNŠP Ostrava-Poruba a

Vítkovická nemocnice blahoslavené Marie Antoníny, Ostrava-Vítkovice

Během 22 měsíců jsme zařadili do studie všechny pacienty, kteří byli přijati na neurologické oddělení FNŠP Ostrava a Vítkovické nemocnice blahoslavené Marie Antoníny v Ostravě-Vítkovicích a splnili vstupní kritéria:

1. příznaky ischemické CMP v povodí ACM či ACA trvající méně než 6 hodin
2. NIHSS ≥ 4
3. UZ vyšetření krčních tepen a transkraniální duplexní vyšetření (TCCS) bylo provedeno do 6 hodin od počátku příznaků
4. vyloučení nitrolebního krvácení či expanze na akutním CT mozku.

U těchto pacientů jsme provedli opakovaně UZ vyšetření krčních tepen a TCCS při přijetí, 6 hodin a 24 hodin od počátku příznaků, CT či MRI mozku do 8 hodin od počátku příznaků a kontrolní CT či MRI mozku 5.–9. den. Klinický stav pacientů jsme hodnotili NIHSS škálou při přijetí a 7. den, Barthelův index a Rankinovo skóre bylo hodnoceno před CMP, 7. den a 90. den po příhodě. Cílem studie bylo stanovit faktory ovlivňující výsledný zdravotní stav pacienta a zjistit zda již do 6 hodin od začátku příznaků lze určit, kteří pacienti budou 7. den soběstační, tzn. Rankinovo skóre ≤ 2 a Barthelův index ≥ 90 a kteří budou naopak potřebovat delší ošetrovatelskou péči – pacienti 7. den s Rankinovým skóre ≥ 4 a Barthelovým indexem ≤ 65 . Zařazeno bylo celkem 36 pacientů, 14 z nich bylo léčeno systémovou trombolýzou, 22 pacientů trombolýzu nedostalo.

Ultrazvukové nálezy:

1. normální nález nebo angiopatie 31 % (11 pacientů)
2. okluze tepny bez rekanalizace 22 % (8 pacientů)
3. okluze tepny s rekanalizací do 24 hodin 47 % (17 pacientů)

Faktory určující dobrý výsledný zdravotní stav 7. den (pozitivní predikce):

- normální nález při UZ vyšetření při přijetí – (9 pacientů), Rankinovo skóre 7. den 0,89 (0–2), Barthelův index 97,7 (90–100)
- NIHSS při přijetí ≤ 9 (16 pacientů), Rankin 1,12 (0–4), Barthel 91,5 (60–100)
- normální nález při UZ 6. hodinu (13 pacientů), Rankin 1,2 (0–4), Barthel 93 (60–100)

Faktory určující špatný výsledný zdravotní stav 7. den (negativní predikce):

- okluze ACM (event. + ACI) nebo nárůst nitrolebního tlaku při UZ vyšetření 6. hodinu (9 pacientů) – Rankin 4,9 (4–6), Barthel 19 (0–45)
- časné ischemické známky při akutním CT mozku (4 pacienti) Rankin 4,8 (4–6), Barthel 19 (0–45)
- okluze ACM (event.+ACI) při UZ vyšetření při přijetí (12 pacientů), Rankin 4,6 (1–6), Barthel 23 (0–100)
- NIHSS při přijetí ≥ 13 (15 pacientů), Rankin 4,4 (1–6), Barthel 25 (0–100).

Opakované UZ vyšetření dokáže detekovat změny v intrakraniální hemodynamice v akutním stádiu ischemické CMP. Výsledek UZ vyšetření je velmi citlivým ukazatelem výsledného zdravotního stavu. Dle UZ nálezu lze selektovat pacienty k různým terapeutickým postupům – trombolýza, endarterektomie, trombektomie, kontraindikace vazodilatační terapie apod. Dle NIHSS, UZ nálezu a CT mozku lze u více než poloviny pacientů s akutní iCMP určit jejich soběstačnost 7. den od začátku příznaků.

Trombotryps – potenciace trombolýzy pomocí ultrazvuku

Školoudík D., Bar M.

Neurologická klinika FN Ostrava-Poruba

Dle angiografických studií lze u pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou prokázat okluzi tepny až

v 80 %. Na našem pracovišti provádíme akutní UZ vyšetření krčních tepen a transkraniální duplexní vyšetření (TCCS), okluzi tepny jsme prokázali u 27 z 38 pacientů (71 %). Spontánní rekanalizace okludované tepny je fyziologický jev. Do 6 hodin od počátku příznaků došlo k rekanalizaci u 39 % pacientů, do 24 dokonce u 78 % pacientů. Pozdní rekanalizace však vede k trvalému poškození pacienta. Spontánní trombolýzu lze urychlit i.v. podáním rt-PA 0,9 mg/kg do 3 hodin od začátku příznaků či i.a. podáním pro-urokinázy do 6 hodin od počátku příznaků. Tato léčba je však dostupná pouze několika procentům pacientů s iCMP.

UZ potenciace trombolýzy se jeví jako nová terapeutická možnost jak pro pacienty léčené trombolýzou, tak pro ostatní pacienty, u nichž příznaky trvají méně než 3, eventuálně 6 hodin. V současné době je již prokázán efekt UZ in vitro a na zvířecích modelech. Účinnost byla srovnatelná se systémovou trombolýzou.

Systémová trombolýza + UZ trombotrapse (Alexandrov A.V.: Stroke 2000): byly publikovány výsledky 40 pacientů, u nichž došlo ve 30 % k úplné rekanalizaci tepny do 1 hodiny a v dalších 40 % k částečné rekanalizaci okludované tepny. Výrazné klinické zlepšení (o 10 bodů v NIHSS) do 1 hodiny bylo zaznamenáno u 30 % pacientů, do 24 hodin bylo toto zlepšení u 40 % pacientů. U pacientů léčených pouze systémovou trombolýzou (NINDS) bylo takového zlepšení do 24 hodin jen u 27 % pacientů. Zlepšení o 4 body v NIHSS do 24 hodin bylo u pacientů s trombolýzou + UZ trombotrypsi v 62,5 %, u pacientů léčených jen systémovou trombolýzou v 47 % (NINDS) a u pacientů léčených Aspirinem v 39 % (NINDS).

Cintas a spol. (Stroke 2002) publikovali svých prvních 6 pacientů léčených pouze UZ trombotrypsi, u 5 pacientů došlo k rekanalizaci tepny v průměru $17,2 \pm 9,6$ min.

V letošním roce jsme provedli UZ trombotrypsi u 5 pacientů, jednou zároveň s podáním systémové trombolýzy. U všech 5 pacientů došlo k rekanalizaci okludované tepny 20–30 minut od začátku trombotrypsy. U 3 pacientů došlo v té době k výraznému zlepšení zdravotního stavu (o 10–18 bodů v NIHSS), u 2 pacientů k mírnému zlepšení (o 2–4 body v NIHSS).

UZ trombotrypsy se jeví jako účinná terapeutická metoda u pacientů s akutní iCMP, je však nutno provést větší klinické studie k potvrzení tohoto efektu.

Diagnostika cerebrálních mikroangiopatií pomocí barevné transkraniální sonografie – hodnocení rezistenčního indexu

Václavík D., Školoudík D.

Neurologické oddělení, Vítkovická nemocnice
blahoslavené Marie Antoníny, Ostrava-Vítkovice

Cerebrální mikroangiopatie se podílí na závažných cévních mozkových onemocněních jako jsou lakunární infarkty a subkortikální vaskulární demence. V barevné transkraniální duplexní sonografii je k hodnocení vaskulární rezistence používán Pourcelotův rezistenční index (RI). Autoři se v práci pokoušeli zjistit zdali je možné pou-

žit RI v diagnostice intrakraniálních ikoangiopatií (small vessel disease) a nalézt hranici mezi patologickým a normálním nálezem (cut point). Transkraniální barevně kódovaná duplexní sonografie (TCCS) byla provedena u 45 pacientů hospitalizovaných pro akutní ischemickou cévní mozkovou příhodu, u kterých byly klinické nebo radiologické (CT, MRI) známky poškození malých tepen (small vessel disease). Mezi klinické známky jsme řadili: nemocné s klinickým obrazem lakunárních infarktů, vaskulární extrapyramidový syndrom, známky subkortikální vaskulární demence a kvadrupastický syndrom. Mezi CT nebo MR známky jsme počítali: známky leukoaríózy, vícečetné oboustranné kapsulární infarkty, subkortikální infarkty, lakunární infarkty v kmeni. Na přístroji HDI ATL 3000 bylo lineární sondou 5–10 Mhz provedeno duplexní vyšetření extrakraniálních tepen, poté transkraniální vyšetření na téže přístroji sondou sektorovou 2–3 Mhz. Byly zjištěny průtokové rychlosti v obou arteria cerebri media (ACM) ($n = 80$): rychlost na vrcholu systoly (PSV) na konci diastoly (EDV) a Pourcelotův rezistenční index. Naměřené hodnoty byly srovnány s kontrolním vzorkem stejného počtu ACM ($n = 80$) u osob bez cerebrovaskulárních onemocnění. U skupiny pacientů byly získány tyto hodnoty: PSV = 80 cm/s, EDV = 28 cm/s, RI = 0,65, v kontrolní skupině: PSV = 90 cm/s, EDV = 38 cm/s, RI = 0,58. Jednotlivé hodnoty byly mezi oběma skupinami porovnány pomocí nepárového Studentova T-testu. Pro PSV bylo $p < 0,001$, pro EDV bylo $p < 0,0001$, pro RI bylo $p < 0,0001$. Cut point byl určen jako RI = 0,62 se senzitivitou 70 % a specifitou 80 %. Naše studie prokázala signifikantně vyšší RI s nižšími PSV a EDV u skupiny pacientů se známkami mikroangiopatie proti kontrolní skupině bez známek mikroangiopatie a cerebrovaskulárních onemocnění.

Domníváme se, že RI se ukázal jako pomocný diagnostický nástroj při zjišťování poškození drobných mozkových tepen.

Barevná transkraniální sonografie u systémové trombolýzy

Václavík D., Školoudík D.

Neurologické oddělení, Vítkovická nemocnice
blahoslavené Marie Antoníny, Ostrava

V období od října 1999 do října 2000 jsme v pěti případech léčili pacienty s ischemickou cévní mozkovou příhodou pomocí systémové trombolýzy podle kritérií vyplývajících ze studie NINDS. U všech pacientů bylo provedeno neurologické vyšetření, CT mozku, extra a intrakraniální sonografie s monitorováním průběhu trombolýzy. Vyšetření byla prováděna na přístroji HDI ATL 3000, extrakraniální tepny lineární sondou (P 5–10 Mhz) a intrakraniální tepny sektorovou sondou (P 2–3 Mhz).

Neurologické postižení bylo hodnoceno pomocí NIHSS škály, Barthel indexu a modifikované Rankinovy škály.

Vstupní barevná transkraniální sonografie (TCCS) ukázala ve dvou případech okluzi M1 úseku a. cerebri media (ACM), ve dvou případech jsme našli uzavěr M2 větve ACM s redukováným průtokem v kmeni ACM. V jednom případě byl nálezní normální. Ve dvou případech byla pro nedostatečné temporální okno použita kontrastní látka (Levovist), po které se intrakraniální tepny zobrazily.

U okluzí M1 úseku ACM nedošlo během trombolýzy k obnovení průtoku. U okluzí M2 úseků došlo během trombolýzy ke zrychlení průtoku v kmeni ACM a v jednom případě se zobrazily větve ACM. U pacienta s normálním vstupním nálezem nedošlo během trombolýzy ke změnám.

Naše první zkušenosti s TCCS u systémové trombolýzy ukázaly: ve všech případech jsme byli schopni zobrazit intrakraniální tepny a jejich okluzi. Během trombolýzy jsme byli schopni zobrazit zdali došlo k rekanalizaci nebo přetrvávala okluze.

Podle našich zkušeností se TCCS jeví jako vhodná metoda pro diagnostiku akutních okluzí intrakraniálních tepen a monitorování průběhu trombolýzy.

Vyšetření CVRC po EC-IC bypassu pomocí TCD

Vachata P., Bartoš R.

Neurochirurgické oddělení, Masarykova nemocnice
Ústí nad Labem

Klinicky symptomatická vyčerpaná cerebrovaskulární rezervní kapacita (CVRC) u pacientů s okluzí a. carotis interna je indikací k provedení extra-intrakraniální anastomózy (EC-IC bypassu) mezi a. temporalis superf. a a. cerebri media. Jednou z možností semikvitatativního hodnocení CVRC je zátěžové vyšetření TCD s využitím hypokapnie (hyperventilace) a hyperkapnie (apnoe, ventilace mrtvého prostoru, definovaná směs s CO₂). Autoři prezentují sestavu 18 pacientů s EC-IC anastomózou operovaných na Neurochirurgickém oddělení Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem v letech 1999–2000 prospektivně sledovaných pomocí TCD a zátěžových TCD testů. U všech 18 pacientů (100 %) je anastomóza patentní s obrazem kraniálnízovaného průtoku. V 94 % došlo k obnovení CVRC v povodí a. cerebri media (ACM), z toho ve fyziologických hodnotách v 82 % případů. U 1 pacienta (6 %) klasický nízkoprůtokový EC-IC bypass nestačil k obnovení CVRC v povodí ACM. V jednom případě (6 %) byla na STA prokázána paradoxní reakce při normální CVRC na ACM, což dokazuje vznik kolateralizace jinými cestami a tedy příliš brzkou indikací operace. Měření CVRC na EC-IC anastomóze (původně periferní a. temporalis superficialis) vypovídá spolu s měřením CVRC na ACM o funkčnosti anastomózy a jejím podílu na obnovení CVRC.