

SYNDRÓM TRASENIA DIEŤAŤOM

MUDr. Marián Fedor, MUDr. Peter Ďurdík, Prof. MUDr. Ján Buchanec, DrSc.

Klinika detí a dorastu JLF UK a MFN, Martin

Fyzické týranie môže byť jednou z príčin poranení u dojčiat. Syndróm traseenia dieťaťom – Shaken Baby Syndrome (SBS) je jednou zo závažnejších foriem týrania detí do dvoch rokov veku života. Autori zdôrazňujú nutnosť odlišenia neúrazového poranenia hlavy vznikajúceho trasením od úrazového poranenia hlavy, ktoré je zriedkavejšie u dojčiat. Zdôrazňujú, že pri prítomnosti nešpecifických príznakov je potrebné myslieť aj na SBS a hľadaním špecifických príznakov je potrebné pri poraneniach hlavy vylúčiť SBS. Rozoberajú klinické, patologické a diagnostické príznaky spôsobené trasením detí. Poukazujú na nepriaznivú prognózu týchto detí a význam prevencie.

Kľúčové slová: syndróm traseenia dieťaťom, klinické príznaky, diagnostika, prognóza, prevencia.

SHAKEN BABY SYNDROME

Physical abuse is the main cause of injuries in infants. Shaken Baby Syndrome (SBS) is the most often form of child abuse until 2 years of the age. The authors point out the necessity to distinguish the non-traumatic head injury caused by shaking and traumatic head injury, which is rare in infants. The present of non-specific signs of child head injury can be the first symptom of SBS and so in this case it is important to search for specific symptoms and to confirm or exclude SBS. The authors present the clinical, pathological and diagnostic signs caused by shaking. They try to mention the bad prognosis of these children and the importance of prevention.

Key words: Shaken Baby Syndrome, clinical signs, diagnosis, prognosis, prevention.

Úvod

Fyzické týranie môže byť jednou z príčin závažných poranení u dojčiat (4). SBS patrí medzi závažné formy fyzického týrania detí. Najčastejšie sú touto formou týrania ohrozené deti do 2 rokov veku života, ale môžu byť postihnuté aj staršie deti, a to až do veku 5 rokov života (9, 21).

Lahké formy SBS sú často nediagnostikované a závažnosť ťažkých foriem sa zasa často podceňuje (19). Rôznorodosť a obtiažnosť identifikácie SBS si vyžaduje potrebu edukácie lekárov zameranú na rozpoznávanie klinických príznakov a diagnostiku SBS. Vyšetrovanie dojčiat s poranením mozgu si vyžaduje veľkú pozornosť lekára a je potrebné vždy vylúčiť zneužívanie a týranie dieťaťa (4).

História

SBS prvýkrát popísal detský röntgenológ John Caffey v roku 1972 ako syndróm, ktorý zahŕňa subdurálne alebo subarachnoidálne krvácanie, retinálne krvácania a malé alebo žiadne vonkajšie známky kraniálnej traumy u dojčiat (10). Rok predtým Guthkelch vysvetlil, že silou vyvolaná hyperextenzia krku spôsobuje vznik subdurálneho hematómu v dôsledku roztrhnutia kortikálnych premostujúcich žíl (15). V polovici 70 rokov zavedenie CT vyšetrenia znamenalo nový prínos pre jeho diagnostiku. Zavedenie NMR v polovici 80 rokov rozšírilo ďalšie možnosti diagnostiky SBS.

Etiológia

SBS je následkom úmyselného násilného poranenia, ktoré ohrozuje život dieťaťa. SBS zahŕňa stavy, ktoré sa nedajú vysvetliť nehodovým

mechanizmom (pád, autonehoda) alebo inými mechanizmami (kŕče, vakcinácia). Traseenie v mnohých prípadoch končí vážnym zranením a môže byť príčinou smrti dieťaťa (5).

Závažnosť závisí od veku dieťaťa a od mechanizmu poranenia (traseenie a fackanie, traseenie a narazenie).

SBS vzniká dôsledkom napätia a frustrácie útočníka, ktoré sú často vyvolané plačom a podráždenosťou dieťaťa – obeť a je podmienená nepomerom ich fyzického stavu (26).

Epidemiológia

Poranenie hlavy je hlavnou príčinou traumatickej smrti a najčastejším fatálnym dôsledkom týrania detí. Vražda je najčastejšou príčinou traumatickej smrti u detí mladších ako 4 roky.

Billmire a Myers zistili, že 95% vážnych vnútrolebečných zranení a 65% všetkých zranení hlavy u detí mladších ako jeden rok bolo spôsobené týraním (7). Rovnako Bruce a Zimmerman dokumentovali, že 80% úmrtí pri traume hlavy u detí mladších ako 2 roky bolo následkom násilnej úmyselnej traumy (9).

V minulosti sa myslelo, že SBS je izolovaná životná udalosť. Novšie výskumy zistili, že v 33%–40% prípadov boli prítomné špecifické príznaky svedčiacie pre predchádzajúce zranenia, ktoré neboli poznané (5, 11). Rovnako ako pri iných formách fyzického zneužívania, aj pri SBS sú muži častejšími páchatelmi ako ženy.

Patofyziológia

Subdurálne krvácanie pri SBS je zapríčinené trasením, ktoré spôsobí prerušenie

malých premostujúcich žíl medzi mozgovými obalmi, a to tvrdou plenou a cievnatkou. Takéto krvácanie je najviac vyznačené v interhemisferálnej štrbine a minimálne na konvexite mozgových hemisfér. Takže trasené deti môžu mať prítomné subdurálne hemorágie alebo subarachnoidálne hemorágie alebo obe krvácania naraz. Cerebrálny edém so subarachnoidálnym krvácaním môžu byť jediným nálezom traseenia.

Intrakraniálne a retinálne krvácania môžu byť jednostranne alebo obojstranne. Viditeľné cerebrálne kontúzie nie sú zvyčajne prítomné, ale difúzne axonálne poškodenie je časté. Izolované alebo sprievodné hypoxicko – ischemické poškodenia môžu vyústiť do stredne závažného až závažného mozgového edému v počiatočných fázach poranenia a cerebrálnej atrofie alebo infarktu v neskorších fázach vývoja poranenia.

Infarkty. Patofyziologický mechanizmus infarktov pri SBS ostáva nejasný. Možnou príčinou podieľajúcou sa na jeho vzniku môže byť škrtenie, ktoré ovplyvňuje prietok karotidami. Ale najpravdepodobnejšou hlavnou príčinou ischemických infarktov je disekcia steny artérií (18, 13). Poranenia, ako priamy náraz a nafahovanie krku, môžu byť zodpovedné za väčšiu prípadov arteriálnych prasknutí.

Inou príčinou infarktu by mohla byť aj tuková embólia, a to v prípadoch, kde boli prítomné fraktúry dlhých kostí (6, 16, 23). Priame intrakraniálne poškodenie, roztrhnutie, trombóza arteriálnych stien môže byť ďalším možným mechanizmom vzniku infarktu.

Subkortikálne gliotické jazvy boli najbežnejším intraparenchymálnym poranením

pri SBS. Sú pravdepodobne výsledkom mechanizmu strihnutia, súvisia s efektom zrýchlenia a spomalenia alebo s hypoxickým axonálnym poškodením, ako to predpokladajú posledné štúdie u pacientov s veľmi rýchlym a fatálnym vývojom (14). Zjazvenie postihuje bielu hmotu, zasahuje do neokortexu a u väčšiny pacientov aj do korpus kalozum (8). Na posúdenie stupňa axonálneho poškodenia sa používa definícia podľa Adamsa (1). Druhý stupeň axonálneho poškodenia je spojený s pravdepodobne zlou prognózou. Chronická extracerebrálna tekutá kolekcia, mozgová atrofia a cystická encefalomalácia sú časté neskoré následky SBS. Z týchto dôvodov sú potrebné opakované vyšetrenia hlavy pomocou zobrazovacích techník za účelom posúdenia vývoja, najmä nezhubných subdurálnych kolekcí.

Klinické prejavy

Príznaky SBS môžu byť rôznorodé, od ne nápadných, nešpecifických, až po jednoznačné, špecifické príznaky ťažkej traumy hlavy.

Menej závažné prípady SBS sa zvyčajne nedostavia na vyšetrenie do ambulancie lekára, nie sú vyšetrené lekármi a tak často ostávajú nepoznané – nedagnostikované.

U závažnejších subletálnych foriem traseňa sú prítomné okamžité príznaky, ktoré môžu byť na začiatku nešpecifické a preto sú ťažko identifikovateľné rodičom, ktorý nemá medicínske vzdelanie, preto dieťa často nie je primárne vyšetrené lekárom. Lekár ich zistí až neskôr, cieľenou anamnézou pri vyšetrení dieťaťa, ktoré prichádza na vyšetrenie s už rozvinutými špecifickými príznakmi poranenia hlavy. Medzi nešpecifickými príznakmi patria poruchy kŕmenia, zvracanie, letargia alebo naopak predráždenosť. Tieto nešpecifické príznaky sú niekedy podceňované aj samotnými lekármi, ktorí si ich vysvetľujú poruchami výživy, brušnými kolikami, vírusovým ochorením. V menej závažných prípadoch sa mnohokrát vyriešia, ustúpia bez toho, aby sa zistila ich pravá príčina. V závažnejších prípadoch sa špecifické príznaky charakteristické pre poranenie hlavy, ako sú porucha vedomia, kŕče a cieľené neurologické príznaky poranenia mozgu, prejavia neskôr, po nešpecifických alebo bezprostredne po poranení. Tieto klinické nálezy si vyžadujú rádiologické vyšetrenie, ktoré môže odhaliť okrem čerstvých aj iné staršie poranenia, ktoré spätne vysvetľujú nešpecifické, staršie príznaky a svedčia pre predchádzajúce fyzické zneužívanie (3).

V najzávažnejších prípadoch traseňa, ktoré sa často končia smrťou alebo závažným neurologickým poškodením, dieťa sa bezprostredne dostáva do bezvedomia a je ohrozené na živote s rozvíjajúcim sa zlyhaním CNS.

V mnohých prípadoch však opatrovateľ, ktorý triasol dieťaťom a spôsobil mu bezvedomie, dieťa uloží do postieľky dúfajúc, že sa dieťa zotaví. Tým sa však odiali možnosť rýchlej liečebnej intervencie. Na vyšetrenie je dieťa privezené až keď sa stav nezlepší, dieťa nie je schopné sať, prehĺtať, nie je schopné pohybovať očami, rozprávať alebo vydávať zvuky a prípadne sa pridružia kŕče. Táto doba vyčkávania je často typická pre nie náhodné poranenia hlavy. Niekedy je komatózny stav opatrovateľom alebo aj zdravotníkom prehliadnutý. Nepredpokladajú možnosť úmyselného násillia inou osobou a mylne sa domnievajú, že dieťa spí alebo je letargické pre akútne ochorenie. Respiračné ťažkosti sa môžu potom prehĺbovať do apnoe a bradykardie, ktoré si následne vyžadujú KPR. Prítomnosť iných poranení (modrín, popálenín, fraktúr rebier, dlhých kostí, brušných poranení) musí byť dôkladne vyhľadávané a zdokumentované, označené menom a dátumom.

V 75%–90% prípadov je prítomné jednostranné alebo obojstranné krvácanie do sietnice, ktoré býva často prehliadnuté, ak dieťa nevyšetruje detský špecialista – oftalmológ, neuroológ, neurochirurg, ktorý má príslušné vybavenie na vyšetrenie a dilatáciu zreníc (20).

Veľkosť, počet, charakter, lokalizácia retinálneho krvácania pri SBS varíruje od prípadu k prípadu. Čím je závažnejšie poranenie mozgu, tým je závažnejšie retinálne krvácanie. Retinálne a sklovcové krvácania a nehemoragické zmeny, ako sú retinálne záhyby, traumatická retinoschíza, sú charakteristické pre SBS.

V prípade prítomnosti meningeálneho dráždenia je indikovaná diagnostická lumbálna punkcia za účelom diagnostiky. V prípade získania krvavého mozgovo – miechového moku musíme urobiť diagnostiku medzi arteficiálnou hemoragickou punkciou a krvácaním do CNS. Liquor centrifugujeme. Xantochromný liquor podporuje skôr traumy CNS.

V laboratórnych príznakoch pri SBS môžeme zistiť iniciálne ľahké poruchy hemokoagulácie, ktoré sa môžu pri závažnejšej traume prehĺbovať a môžu vyústiť do DIC.

Rádiologická diagnostika

Počítačová tomografia (CT) zohráva hlavnú úlohu v zobrazovacích vyšetrovacích metódach pri poraneniach hlavy u detí. CT však nie je schopné odhaliť niektoré aspekty poranenia hlavy a dáva nám niektoré falošné negatívne výsledky, napr. pri včasnom posúdení vývoja mozgového edému, mozgových kontúzií (24).

Prvotné CT vyšetrenie je potrebné robiť s i. v. kontrastným vyšetrením, pri vyhodnoco-

vaní je potrebné používať kostné a tkanivové okno. CT je vhodná vyšetrovacia metóda pre diagnostiku subarachnoidálnych krvácaní a veľkých extraaxiálnych krvácaní. CT vyšetrenie je potrebné zopakovať v určitom časovom intervale a vždy pri závažnej zmene neurologického stavu dieťaťa.

Nukleárna magnetická rezonancia (NMR) má veľkú výpovednú hodnotu ako doplnujúce vyšetrenie k CT vyšetreniu. Najlepšie informácie o parenchymatóznom poškodení dostaneme medzi 1. až 14. dňom, keď je opuch predominantný. NMR poskytuje dodatočné informácie o lokalizácii poranenia, ukáže aj malé hematómy a ohniskové poranenia na korpus kalozum. Včasné NMR vyšetrenie ale neposkytuje dodatočné údaje dôležité na zhodnotenie prognózy. Tieto údaje a údaje o distribúcii a mechanizme poranenia môžeme získať, ak NMR robíme v období od 15. dňa do 3. mesiacov. Nálezy NMR korelujú s neurologickým nálezom u pacientov a potvrdzujú predpoklady, že zmeny na mozgu sa vyvíjajú dlhšie a že včasné snímkovanie pred 15. dňom nezobrazí plný rozsah poškodenia (8). NMR, ktoré sú robené po 3 mesiacoch, neposkytovali už ďalšie významné informácie a nemodifikovali už predchádzajúce prognostické závery. Prítomnosť intraparenchymatózneho poranenia počas prvých troch mesiacov bola spojená s poškodením neurologického vývoja. Zistená bola korelácia medzi topografiou poškodenia a neurologickými následkami, ale tento záver si ešte vyžaduje dodatočné štúdie (8).

Atrofia mozgu ako neskorší následok SBS bola výsledkom rôznych poranení parenchýmu mozgu, menovite kontúzií, infarktov a jaziev po poranení bielej hmoty.

Nevýhodou NMR je jeho všeobecná nedostupnosť, nutnosť špeciálneho monitorovacieho zariadenia pre deti, relatívna necitlivosť na subarachnoidálne krvácania a fraktúry. MNR by mala byť robená v každom prípade podozrenia na SBS s odstupom 2–3 dní od prvotného CT vyšetrenia a v období medzi 15. dňom a 3. mesiacom od poranenia. Sato demonštroval až o 50% väčšiu výťažnosť detekcie subdurálnych hematómov pri použití NMR v porovnaní s CT vyšetrením (24). Treba konštatovať, že CT vyšetrenie neprehľadne zhadne zranenia, ktoré by si vyžadovali chirurgickú intervenciu. NMR nám ale umožňuje odhaliť aj tie zmeny, ktoré nezistíme CT vyšetrením a ktoré nám podporujú diagnostiku SBS, zistí staršie poranenia ako i determinuje chemické zmeny hemoglobínu v postihnutých oblastiach mozgu (24).

Rtg vyšetrenie. Rovnako netreba podceňovať ani rtg vyšetrenie lebky, ktoré je citlivejšou metódou na diagnostiku fraktúr v porovnaní

s CT vyšetřením (22). Zlomeniny lebky, které sú viacpočetné, bilaterálne alebo tie, ktoré prebiehajú švami, sú podozrivé a je pravdepodobné, že sú spôsobené úmyselne. Fraktúry lebky nie sú však špecifické pre SBS. Pri SBS, kde neboli uplatnené iné mechanizmy ako trase- nie, je typická skôr ich neprítomnosť. Vyšetrenia treba doplniť o rtg vyšetrenie dlhých kostí, rúk a nôh, rebier, ktorých pozitívne nálezy často dopĺňajú diagnostický a klinický obraz SBS ako súčasť CAN syndrómu (Child Abuse and Neglect syndrome), kde sú používané aj iné mechanizmy násillia a týrania. U vybratých pacientov by sa mala opätovne vyhotoviť snímka lebky a vyhodnotiť s odstupom 2 týždňov, tak by sa mohli odhalíť fraktúry, ktoré sa nemuseli zreteľne zobrazíť pri prvom vyšetrení a ktoré sú lepšie viditeľné až v štádiu hojenia po 7–10 dňoch od vzniku.

Protónová magnetická rezonančná spektroskopía (PMS) nám v budúcnosti umožní diagnostikovať zmeny spôsobené poranením mozgového tkaniva na molekulárnej biochemickej úrovni. Prvé štúdie dokázali jej veľký význam v stanovení stupňa závažnosti neuronálneho poškodenia a tým prognózy ireverzibilného neurologického poškodenia (17, 12). V štúdií boli sledované deti, u ktorých sa klinickým a neurologickým vyšetrením nedali ešte jednoznačne stanoviť dlhodobé neurologické následky. PMS sa zistilo, že deti, ktoré sa uzdravili po SBS mali prvé dni normálne hodnoty neuromarkerov N-acetyl asparátu, kreatinínu a fosfokreatinínu na rozdiel od detí, ktoré mali v dôsledku SBS neskôr výrazne porušené neurologické funkcie, u ktorých boli hodnoty neuromarkerov veľmi nízke, alebo prvé dni výrazne klesali a naopak, hodnoty pomeru laktát/lipid a lipidov boli vysoké alebo stúpali (17).

Prognóza

U obetí SBS je vysoká morbidita a mortalita. Podľa zahraničnej literatúry sa mortalita pohybuje od 15% (21) do 38% (5) s mediánom od 20% do 25%. Až 60% detí, ktoré pri prvom vyšetrení boli komatózne, umrelo alebo malo ťažkú mentálnu retardáciu, spastickú kvadruplégiu alebo motorickú dysfunkciu. Medzi prognostické faktory, ktoré svedčia pre vážne akútne neurologické poškodenie, patria oftalmologické hemorágie, záchvaty kŕčov bezprostredne po poranení, vysoký intrakraniálny tlak, opuch mozgu, veľké neurologické abnormality. Niekoľko novších štúdií potvrdilo koreláciu medzi včasnými klinickými a zobrazovacími náleznami a dlhodobým neurologickým nálezom. Medzi prognostické faktory, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú dlhodobý neurologický vývoj a sú predikciou zlých neurologických náleзов v budúcnosti u detí

s NAHI (Nonaccidental head injury), patria krvácanie do sietnice a sklovca, hĺbka a dĺžka trvania kómy, nízke vstupné GCS, prítomnosť fraktúr lebky, intrakraniálna hypertenzia, závažné epileptické záchvaty a v neskoršom priebehu porucha kraniálneho rastu (27). Výskyt neurologických následkov sa pohybuje od 45%–69%. Ostatné deti, ktoré mali iniciálne kŕče, zvýšenú dráždivosť alebo letargiu, ale nemali poškodené mozgové tkanivo a zvýšený intrakraniálny tlak, nemali v ďalšom priebehu žiadne neurologické príznaky alebo perzistujúce kŕče (25). Deti, ktoré prežili s ťažkým poškodením mozgu, môžu mať kortikálnu slepotu, ťažkú spasticitu, kŕčové ochorenia, mikrocefáliu, chronickú subdurálnu tekutú kolekciu, ventrikulomegáliu, cerebrálnu atrofiu, encefalomaláciu alebo porencefalické cysty (24). V štúdií belgických autorov, ktorí zhodnotili stav detí po 3 rokoch od úrazu, malo 96% trvalé poškodenie, z toho 61% pacientov závažné a 35% mierne poškodenie a len 1 dieťa bolo bez následkov (8).

U detí, ktoré neboli liečené a kde nebol rozpoznaný SBS, ich stav nie je jasný, ale neskôr môžu byť u nich zistené poruchy správania, učenia a motoriky.

Prevencia

V prevencii syndrómu trase- nia dieťaťom, ako potvrdzujú štúdie, najdôležitejšiu úlohu zohrávajú zdravotnícki pracovníci, keď v rámci návštevných služieb zdravotné sestry, pôrodné

asistentky a detskí lekári upozorňujú matky na nebezpečie trase- nia dieťaťom, na ich príčiny a následky alebo identifikujú socio-ekonomické, zdravotné rizikové faktory a venujú zvýšenú pozornosť a podporu ohrozeným deťom a rodinám.

Záver

Syndróm týraného dieťaťa predstavuje závažný celospoločenský problém. Jeho riešenie si vyžaduje multidisciplinárnu spoluprácu odborníkov z viacerých oblastí, ale aj podporu politickú a občiansku. Odborníci z jednotlivých rezortov musia byť špeciálne vyškolení v danej problematike, aby mohli erudovane vo svojom odbore riešiť prípady týrania. Dôležitá je dôkladná dokumentácia prípadu a dodržanie algoritmov vyšetrení, pretože rodičia – agresori často tvrdia, že preukázané poranenia nespôsobili oni a že k poraneniam došlo na oddelení. V našej geografickej oblasti nemáme relevantné údaje o incidencii a prevalenceii SBS, preto prežíva hypotéza, že u nás je nízka incidencia tohoto javu v komparácii s vyspelými zapadoeurópskymi a anglosaskými krajinami. Zlyháva identifikácia a nahlásovanie prípadov týrania. Insuficientné sú sociálne služby a ostatné podporné služby a prevencia. Riešia sa len kritické prípady, latentné násillie ostáva neriešené. Hladinu spoločenského vedomia sporadicky robúria len extrémne najzávažnejšie prípady prezentované verejnými médiami.

Literatúra

- Adams JH, Doyle D, Ford I, et al. Diffuse axonal injury: definition, diagnosis and grading. *Histopathology*, 1999; 15: 49–59.
- Alexander RC, Schor DP, Smith WL. Magnetic resonance imaging of intracranial injuries from child abuse. *J Pediatr*, 1986; 109: 975–979.
- Alexander R, Crabbe L, Sato Y, Smith W, Bennett T. Serial abuse in children who are shaken. *Am J Dis Child*, 1990; 144: 8–60.
- Alexander R, Levitt C, Smith W. Abusive head trauma. In: Reece RM, Ludwig S. (ed.): *Child Abuse: Medical Diagnosis and Management*. Philadelphia PA: Lipincott, Williams & Wilkins, 2001: 47–80.
- Alexander R, Sato Y, Smith W, Bennett T. Incidence of trauma with cranial injuries ascribed to shaking. *Am J Dis Child*, 1990; 144: 724–726.
- Barlow KM, Spowart JJ, Minns RA. Early posttraumatic seizures in non - accidental head injury. *Dev. Med. Child Neurol*, 2000; 42: 591–594.
- Billmire ME, Myers PA. Serious head injury in infants: accident or abuse? *Pediatrics*, 1985; 75: 340–342.
- Bonnier CH, Nassogne MC, Saint-Martin Ch, et al. Neuroimaging of Intraparenchymal Lesions Predicts Outcome in Schaken Baby Syndrome. *Pediatrics*, 2003; 112: 808–814.
- Bruce DA, Zimmerman RA. Shaken impact syndrome. *Pediatr Ann*, 1989; 18: 482–494.
- Caffey J. On the theory and practice of shaking infants. Its potential residual effects of permanent brain damage and mental retardation. *Am J Dis Child*, 1972; s. 124, 161–169.
- Ewings-Cobb L, Kramer L, Prasad M. Neuroimaging, physical, and developmental findings after inflicted and non - inflicted traumatic brain injury in young children. *Pediatrics*, 1998; 102: 300–307.
- Friedman SD, Brooks WM, Jung RE, et al. Quantitative proton MRS predicts outcome after traumatic brain injury. *Neurology*, 1999; s. 1384–1384.
- Fullerton HJ, Johnston SC, Smith WS. Arterial dissection and stroke in children. *Neurology*, 2001; 57: 1155–1160.
- Geddes GF, Vowles GH, Hackshaw AK, et al. Neuropathology of inflicted head injury in children. I. Microscopic brain injury in infants. *Brain*, 2001; 124: 1299–1306.
- Guthkelch AN. Infantile subdural haematoma and its relationship to whiplash injury. *Br Med J*, 1971; 2: 430–431.
- Han BK, Towbin RB, De Courten-Myers G, McLaurin RL, Ball WS. Reversal sign on CT: effect of anoxic/ischemic cerebral injury in children. *Amer J Roentgenol*, 1999; 31: 361–368.
- Haseler LJ, Arcinue E, Danielsen ER, Bluml S, Ross D. Evidence From proton Magnetic Resonance Spectroscopy a Metabolic Cascade of Neuronal Damage in Shaken Baby Syndrome. *Pediatrics*, 1997; 99: 4–14.

18. Husson B, Rodesch G, Lasjaunias P, Tardieu M, Sebire G. Magnetic resonance angiography in childhood arterial brain infarcts: a comparative study with contrast angiography. *Stroke*, 2002; 33: 1280–1285.
19. Jenny C, Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC. Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA*, 1999; 281: 621–626.
20. Levin AV. Retinal hemorrhages: a review. In: David TJ. (ed.): *Recent Advances in Paediatrics*. London, United Kingdom: Churchill-Livingstone, 1999: 151–219.
21. Ludwig S, Warman M. Shaken baby syndrome a review of 20 cases. *Ann Emerg Med*, 1984; s. 13, 104–107.
22. Meservy CJ, Towbin R, McLaurin RL, Myers PA, Ball W. Radiographic characteristics of skull fractures resulting from child abuse, *Amer J Roentgenol.*, 1987; 149: 173–175.
23. Prasad M, Ewing-Coobs L, Swank PR, Kramer L. Predictors of outcome following traumatic brain injury in young children. *Pediatr Neurosurg.*, 2002; 36: 251–258.
24. Sato Y, Yuh WT, Smith WL, Alexander RC, Kao SC, Ellerbroek CJ. Head injury in child abuse: evaluation with MR imaging. *Radiology*, 1989; 173: 653–657.
25. Sinal SH, Ball MR. Head trauma due to child abuse: serial computerized tomography in diagnosis and management. *South Med J*, 1987; 80: 1505–1512.
26. Steele BF, Pollock CB. A psychiatric study of parents who abuse infants and small children. In: Helfer RE, Kempe CH. ed. *The Battered Child*. 2nd ed. Chicago, IL: University of Chicago. Press, 1974: 89–133.
27. Wilkinson WS, Hahn DP, Rappley MD, Owings CL. Retinal hemorrhage predicts neurologic injury in the shaken baby syndrome, *Arch Ophthalmol.*, 1989; 107: 1472–1474.