Neuroradiologie – specifika dětského věku:

/MUDr. Jan Šenkyřík, KDR LF MU a FN Brno/

Prenatální období:

Prenatální UZ vyšetření: screeningová metoda, legislativně je v ČR stanoven třístupňový screening na gynekologickém pracovišti (centra prenatální diagnostiky). Ve druhém trimestru se provádí (UZ vyšetření ve 18-22. týdnu gravidity) k vyloučení vrozených vývojových vad. Při jejich detekci či suspekci došetření cestou MR.

Prenatální MR vyšetření: MR vyšetření plodu pomocí magnetické rezonance, které využívá sekvencí s krátkým akvizičním časem (ultrafast turbospinechových sekvencí) pro eliminaci vlivu pohybů plodu. Nevyužívá se sedace matky a plodu. V ČR se provádí od 18. týdne gravidity. Prenatální MR slouží ke stanovení prognózy postižení plodu (přináší informace pro rozhodnutí rodičů v otázce pokračování gravidity), plánování strategie porodu a poporodní péče. V oblasti CNS slouží zejména k hodnocení poruch ventrální a dorzální indukce (poruchy středočárových struktur mozku, rozštěpové vady páteře), cystoidní a solidní expanze mozku, vrozené cévní malformace mozku, hydrocefalu atd.

Postnatální období:

Transkraniální UZ vyšetření mozku: Využívá přirozeného akustického okna fontanel, zejména velké fontanely, fontanelu posterior a mastoidní fontanelu=Asterion. Poslední jmenovaná je vhodná pro zobrazení mozečku a struktur zadní jámy lební. UZ vyšetření se využívá se pro posouzení morfologie mozkové tkáně, cyst a kalcifikací při kongenitálních infekcích, posouzení změny echogenity zevních likvorových prostor u meningitid, posouzení likvorových prostor – dispenzarizace hydrocefalu. Při posouzení intrakraniálního poranění má UZ limitovaný přínos, drobné subdurální či epidurální hematomy temporoparietálně mohou uniknout pozornosti. Transkraniální doppler - sledování rezistenčního indexu spektrální křivky přední mozkové tepny ukazuje na míru nitrolebního tlaku, jeho zvýšení je známkou dekompenzace hydrocefalu. Doppler je možné využít i pro posouzení trombózy zejména sagitálního splavu či diagnostiky AV malformací.

Pozn.: Rezistenční index ukazuje vztah systolickou a diastolickou rychlostí průtoku tepen ($RI = (S_V - D_V)/ S_V$; S_V …nejvyšší systolická rychlost, D_V…enddiastolická rychlost). Nízkoodporové tepny (typicky a.carotis interna a její větve, a.renalis) mají typicky nízký rezistenční index, vysokoodporové tepny naopak vysoký. Nárůst rezistenčního indexu nepřímo ukazuje na zvýšení nitrolebního tlaku (zpočátku totiž bývá omezen diastolický průtok, teprve při výrazné nitrolební hypertenzi i systolický průtok).

UZ páteře novorozenců: Nedokončená osifikace obratlových oblouků umožňuje vyšetření páteře a míchy při podezření na vrozenou vadu této oblasti. Vyšetření se provádí z dorzálního přístupu od střední hrudní oblasti po kostrč v transverzální i sagitální rovině vysokofrekvenční lineární sondou. Indikací je hodnocení solidní či cystické intraspinální patologie (neuroepitheliální cysty, lipomy, teratomy ...) posouzení uložení míšního konu, symetrie, konfigurace a pohybu cauda equina a zhodnocení konfigurace vláknění filum terminale (posouzení fixace míchy u okultních dysrafických defektů), detekce thékální fistuly. Při UZ je možné dále hodnotit tvar obratlů a symetrii jejich oblouků.

RTG lebky u dětí: Provádí se běžně v zadopřední a bočné projekci, (fakultativní specializované projekce pro posouzení okcipitální kosti = Towne, orbit, obličeje = poloaxiální projekce, tangenciální projekce na komůrku VP shuntu). Hodnocení traumatických změn - fisury má zásadní význam ve věkové skupině do dvou let. Indikace RTG lebky je vhodná pro posouzení stavu lebečních švů,

osteolytických lézí kalvy jako je např. Langerhansova histiocytóza, posouzení polohy a kontinuity ventrikuloperitoneálních (VP) shuntů při léčbě hydrocefalu.

RTG páteře u dětí: Vyšetření se provádí v zadopřední a bočné projekci. Je indikované pro hodnocení traumatických změn - kompresivních fraktur při poranění páteře, hodnocení idiopatické skoliózy páteře, hrudní hyperkyfózy, hodnocení vrozených vad páteře jako jsou poruchy formace a segmentace obratlových těl, jako je poloobratel neboli hemivertebra či motýlí obratle, případně rozštěpy páteře. Šikmé projekce při podezření na spondylolýzu tj. přerušení oblouků obratlových těl, mohou být spojeny s posuny obratlových těl, neboli spondylolistézou.

CT mozku u dětí: Z důvodů zvýšených nároků radiační ochrany u dětských pacientů je nutné indikaci k CT mozku u dětí přísně zvažovat. CT mozku u dětí je indikováno u stavů spojených s intrakraniální hemoragií. Nejčastěji jsou to kraniotraumata s nálezem traumatického hyperdenzního intrakaniálního hematomu (epidurální/subdurální/subarachnoidální/intracerebrální), dále stavy s hemoragií z vrozené AVM (arteriovenózní malformace) a chronické hematomy rozdílného stáří v rámci diagnostiky syndromu týraného dítěte. Indikace pro zobrazení kostních struktur kalvy u děti k posouzení tvaru a kalvy a stavu lebečních švů u kraniosynostózy v rámci přeoperační rozvahy, fraktur lebky při poranění. Vaskulární indikace - cévní malformace AVM, malformace galénské žíly, arteriální okluze.

CT páteře u dětí: Indikace CT vyšetření páteře vždy pro posouzení kostní tkáně: poranění páteře, poruchy formace a segmentace, předoperační vyšetření u idiopatické skoliózy, lytické změny kostní struktury u osteolytických tumorózních procesů.

MR mozku u dětí: V novorozeneckém věku je doménou MR mozku hodnocení míry hypoxickoischemické encefalopatie novorozenců po prenatální/perinatální asfyxii. Hodnocení postischemických změn - PVL (periventrikulární leukomalacie) a obstrukčního posthemoragického hydrocephalu. Novorozence není nutné vyšetřovat v celkové anestezii, lze využít fyziologického spánku a fixace. Po narození není dokončena myelinizace bílé hmoty mozku. Při MR vyšetření mozku dítěte je třeba znát v jakém čase probíhá normální myelinizace pro odlišení geneticky determinovaných dysmyelinizačních onemocnění.

Pro dětský věk jsou typické tumory mozku lokalizované v zadní jámě lební, nejčastěji jsou to meduloblastom, ependymom a pilocytický astrocytom, který obsahuje větší cystické porce. Vrozené tumory jsou lokalizované supratentoriálně, nejčastěji je to teratom, karcinom choroidálního plexu a PNET (primitivní neuroektodermální tumor).

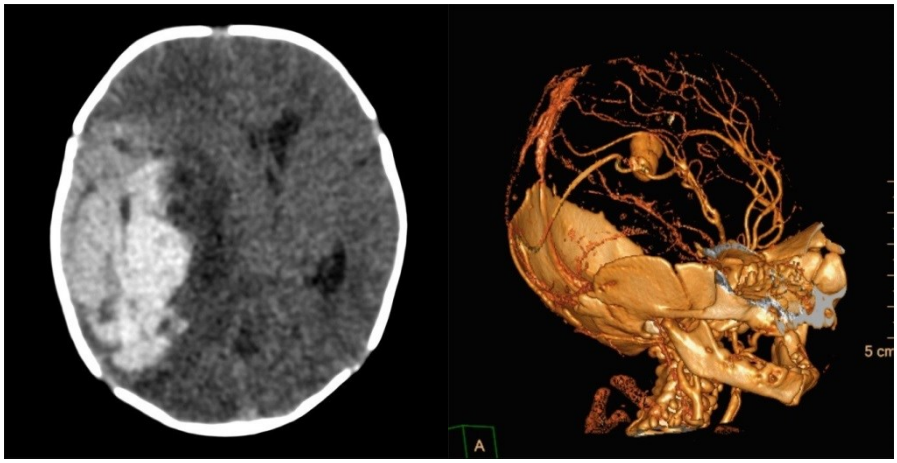
Genetická onemocnění penetrující se postižením mozku v dětském věku jsou zejména neurofibromatóza I. typu (provázena hamartomy mozkové tkáně a gliomy optických nervů), neurofibromatóza II. typu (schwanomy hlavových nervů, meningeomy a ependymomy), tuberozní skleróza, Sturge-Weber syndrom (hemangiomy obličeje a angiomatóza mozkových plen). Epileptologické indikace pro MR mozku v dětském věku zahrnují zejména poruchy migrace a proliferace mozkové kůry, mezi které patří např. heterotopie šedé hmoty mozkové, kortikální dysplazie, polymikrogyrie, schisencefalie s rozštěpem mozkové tkáně, DNET (dysemryoplastický neuroepitelilní tumor), hemimegalencefalie a další.

MR páteře u dětí: V dětském věku (podobně jako u dospělých pacientů) je MR páteře indikováno pro posouzení stavu míchy u pacientů s neurologickým deficitem. MR je vhodné pro posouzení ložiskové léze při zánětu – transverzální myelitida, postinfekční ADEM (akutní diseminovaná encefalomyelitida). Pro posouzení útlaku míchy u kostních tumorů (ewingův sarkom, osteosarkom,

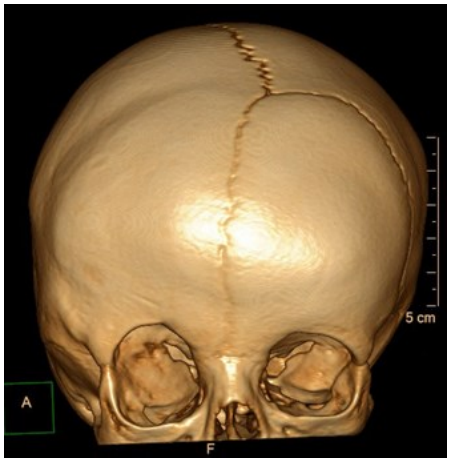
aneurysmatická kostní cysta..), útlaku míchy intraspinálními tumory, abscesy či epidurálním hematomem.

Pro posouzení kostí dřeně obratlů je MR indikováno při podezření a kompresivní frakturu, která je provázena edémem kostní dřeně. Při leukemii, metastatických tumorech (zejména neuroblastomu) a chronických zánětech kostní dřeně může být patrná infiltrace kostní dřeně v MR obrazech. U dětí se dále vyskytují vrozené vady - rozštěpy páteře s výhřezem tvrdé pleny a míchy (meningomyelokéla), podélný rozštěp míchy (diastematomyelie), intraspinální neuroepitelilní cysty, intradurální lipom, syndrom kaudální regrese s aplazií kaudálního konce míchy v různím rozsahu …. Intraspinální tumory vycházející ze tkáně míchy jsou v dětském věku nejčastěji ependymomy a astocytomy. Sporadicky se v míše vyskytuje AV malformace, která má v této lokalizaci závažnou prognózu.

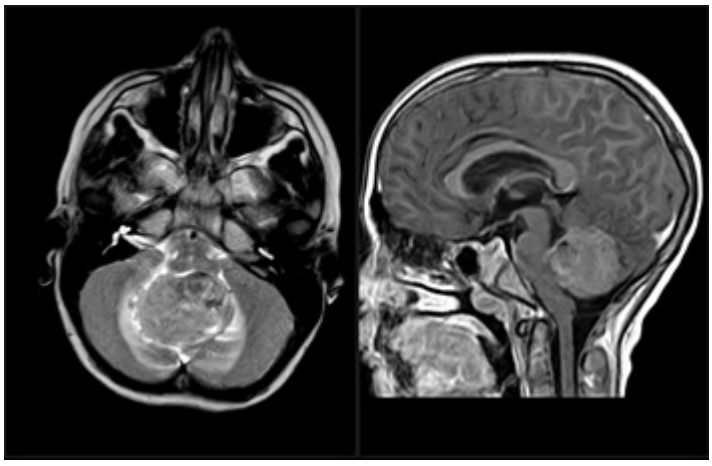
UZ mozku přes velkou fontanelu - mezi postranními komorami je cavum septi pellucidi, drobná cysta levé postranní komory, kalcifikace při pravé postranní komoře u vrozené cytomegalové infekce.



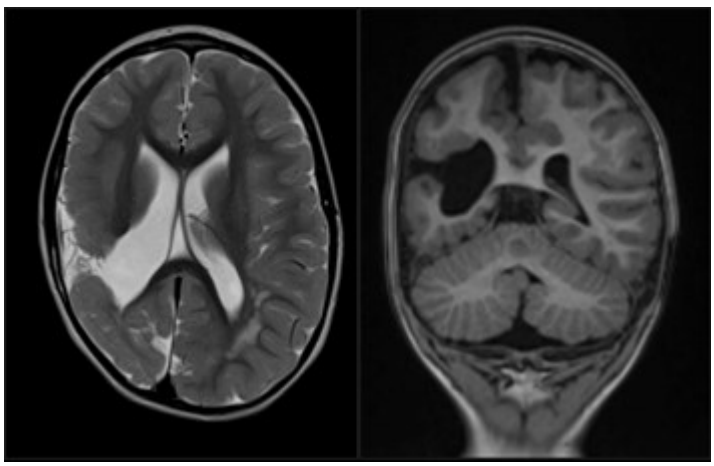
CT mozku novorozence, vlevo nativní CT sken, vpravo 3D rekonstrukce CT angiografie - objemný hyperdenzní hematom vpravo s edémem okolní mozkové tkáně a přesunem středočárových struktur doleva, při CT angiografii AV malformace s objemným aneurysmatem, které je zdrojem krvácení.



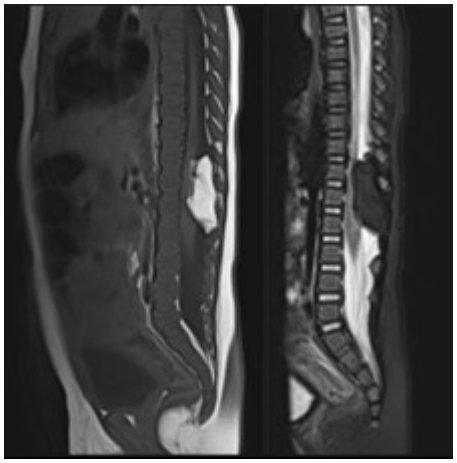
Objemová rekonstrukce CT vyšetření hlavy kojence - předčasně zašlá pravá polovina koronárního švu, kraniosynostóza podmiňující vznik plagiocefalie.



MR mozku osmileté dívky, T2 sekvence vlevo, T1 sekvence po podální kontrastní látky v sagitální rovině - objemný tumor zadní jámy v lokalizaci IV. mozkové komory, meduloblastom.



MR mozku tříletého chlapce s epilepsií, T2 sekvence vlevo, T1 sekvence koronárně vpravo - rozštěp pravé mozkové hemisféry lemovaný dysplastickou mozkovou kůrou v rámci schisencefalie.



MR páteře dvouměsíčního kojence, T1 sekvence vlevo, T2 sekvence s potlačením tuku vpravo - objemný vrozený intraspinální lipom utlačující míchu v oblasti epikonu.