

PŮVODNÍ PRÁCE

Akcesórne fontanely u dojčiat: vekový profil výskytu na 3D CT a klinická interpretácia

Accessory fontanelles in infants: age profile of occurrence on 3D CT imaging and clinical interpretation

Dominika Laššová^{1,2}, Michaela Dörnhöferová¹, Ludmila Podracká²

¹Katedra antropológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava

²Detská klinika, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského, Národný ústav detských chorôb, Bratislava

SÚHRN

Laššová D, Dörnhöferová M, Podracká L. Akcesórne fontanely u dojčiat: vekový profil výskytu na 3D CT a klinická interpretácia

Cieľ: Zhodnotiť výskyt a vekovú dynamiku akcesórnych fontanel u detí s normálnym tvarom lebky v prvých dvoch rokoch života na základe 3D CT vyšetrení hlavy indikovaných pre ľahké kraniocerebrálne poranenia a poskytnúť orientačné údaje pre interpretáciu incidentálne zachytených akcesórnych fontanel v pediatrickej praxi.

Metódy: Retrospektívne boli analyzované 3D CT záznamy lebky 348 detí vo veku 0 – 24 mesiacov, ktoré v období rokov 2010 – 2021 podstúpili CT vyšetrenie na Klinike detskej chirurgie LF UK v Národnom ústave detských chorôb v Bratislave a spĺňali kritériá normocefálie. Akcesórne fontanely boli definované ako dodatočné väzivové medzery odlišné od šiestich konštantných fontanel. Na 3D CT boli identifikované ako ostro ohraničené defekty v oblasti klenby lebky v typických lokalizáciách. Vek bol analyzovaný spojitou aj v štyroch kategóriách (0 – 1; 1 – 3; 3 – 6; 7 – 24 mesiacov). Použila sa deskriptívna analýza a binárna logistická regresia.

Výsledky: Aspoň jedna akcesórna fontanela bola prítomná u 9,2 % detí. U detí do šiest mesiacov sa vyskytovala približne u tretiny, zatiaľ čo vo veku 7 – 24 mesiacov len u 1,2 %. Parietálna a glabulárna fontanela mali rovnakú celkovú prevalenciu (5,2 %), metopická fontanela bola raritná (0,6 %). Vyšší vek významne znižoval pravdepodobnosť prítomnosti akcesórnej fontanely (OR 0,53 na každý ďalší mesiac).

Záver: Akcesórne fontanely sú v novorodeneckom a ranom dojčenskom období pomerne častým fyziologickým variantom, pričom ich výskyt s vekom rýchlo klesá. Izolovaná akcesórna fontanela u dieťaťa do šiestich mesiacov zvyčajne nepredstavuje patologický nález, zatiaľ čo perzistencia po šiestom mesiaci je neobvyklá a mala by byť posúdená v širšom klinickom a zobrazovacom kontexte.

Kľúčové slová: akcesórne fontanely, dojča, novorodenec, lebka, lebečné švy, počítačová tomografia, variácie vývinu lebky

SUMMARY

Laššová D, Dörnhöferová M, Podracká L. Accessory fontanelles in infants: age profile of occurrence on 3D CT imaging and clinical interpretation

Objective: To assess the prevalence and age-related dynamics of accessory fontanelles in children with a normal skull shape during the first two years of life, based on 3D CT head examinations performed for mild craniocerebral trauma, and to provide indicative data for the interpretation of incidentally detected accessory fontanelles in pediatric practice.

Methods: We retrospectively analysed 3D CT head scans of 348 children aged 0 – 24 months who underwent CT imaging between 2010 and 2021 at the Department of Pediatric Surgery, Comenius University Faculty of Medicine and the National Institute of Children's Diseases in Bratislava and who met the criteria for normocephaly. Accessory fontanelles were defined as additional fibrous gaps distinct from the six constant fontanelles and, on 3D CT, were identified as sharply demarcated calvarial defects at typical locations. Age was analysed both as a continuous variable and in four categories (0 – 1, 1 – 3, 3 – 6 and 7 – 24 months). Descriptive analyses and binary logistic regression were used.

Results: At least one accessory fontanelle was present in 9.2% of children. Among children younger than 6 months, accessory fontanelles occurred in approximately one third, whereas in those aged 7–24 months the prevalence was only 1.2%. Parietal and glabellar fontanelles showed the same overall prevalence (5.2%), while the metopic fontanelle was rare (0.6%). Increasing age significantly reduced the likelihood of an accessory fontanelle being present (OR 0.53 per additional month).

Podakovanie
Ďakujeme vedeniu Kliniky detskej chirurgie LF UK a NÚDCH za možnosť pracovať na vybranej problematike.

Conclusion: Accessory fontanelles are a relatively common physiological variant in the neonatal and early infant period, with a rapid age-related decline in prevalence. An isolated accessory fontanelle in a child younger than 6 months usually does not represent a pathological finding, whereas persistence beyond 6 months is uncommon and should be evaluated in a broader clinical and imaging context.

Key words: accessory fontanelles, infant, newborn, skull, cranial sutures, computed tomography, cranial developmental variations

Korešpondujúca autorka:

RNDr. Dominika Laššová, PhD.
Detská klinika LFUK a NUDCH
Limbova 1
833 40 Bratislava
dominika.lassova@nudch.eu

ÚVOD

Fontanely predstavujú významný klinický orientačný znak pri hodnotení vývinu lebky v novorodeneckom a dojčenskom období. Ich veľkosť, lokalizácia a dynamika uzatvárania sú rutinne sledované v pediatickej praxi v súvislosti s rastom mozgu, osifikáciou neurokránie ako aj možnými poruchami vývinu.^(1, 2) Popri šiestich konštantných fontanélach sa však na lebke dieťaťa môžu prechodne objavovať aj ďalšie, tzv. akcesórne fontanely, ktorých klinický význam zostáva menej jednoznačný.⁽³⁾

Akcesórne fontanely vznikajú ako prechodné väzivové medzery v priebehu fetálneho vývinu a za fyziologických okolností sa postupne uzatvárajú už pred narodením alebo v ranom postnatálnom období. V novorodeneckom a skorom dojčenskom veku preto ide o časovo obmedzený, nie však výnimočný nález. Medzi najčastejšie opisované patria glabellárna, metopická a parietálna (sagitálna) fontanela, zriedkavejšie sa popisuje aj mozočková fontanela (fonticulus cerebellaris).^(3–5)

Z klinického hľadiska majú význam najmä parietálna, glabellárna a metopická fontanela, ktoré môžu byť zachytené aj u donosených novorodencov a mladších dojčiat, zatiaľ čo mozočková fontanela je podľa dostupnej literatúry opísaná takmer výlučne vo fetálnom a patologickom materiáli a v klinických sériách fyziologicky sa vyvíjajúcich detí nebola postnatálne systematicky dokumentovaná.⁽⁴⁾ V odborníckej literatúre sú akcesórne fontanely uvádzané prevažne okrajovo, často v súvislosti s rádiologickými nálezmi alebo pitvami, zatiaľ čo recentné práce venované ich výskytu v pediatrii relevantných vekových intervaloch chýbajú.^(3,5,6) Klinická interpretácia akcesórnych fontanel je komplikovaná tým, že jednotlivé typy sa líšia časom výskytu a zániku. Zatiaľ čo niektoré akcesórne fontanely zanikajú už v ranom dojčenskom veku, iné môžu v ojedinelých prípadoch pretrvávajúť dlhšie bez prítomnosti ďalších patologických znakov.^(5,7) Rozlíšenie fyziologickej variability od potenciálne klinicky významného nálezu je preto vo veľkej miere závislé od veku dieťaťa, lokalizácie fontanely a dynamiky zmien v čase.

Cieľom tejto štúdie bolo zhodnotiť výskyt akcesórnych fontanel u fyziologicky zdravých detí s normocefáliou v prvých dvoch rokoch života so zameraním na rané dojčenské obdobie a opísať časový profil výskytu jednotlivých typov. Zámerom práce je upriamiť pozornosť pediatrov a detských

rádiológov na tento málo reflektovaný anatomický fenomén a poskytnúť orientačné údaje, ktoré môžu uľahčiť interpretáciu náhodne zachytených akcesórnych fontanel pri klinickom a zobrazovacom vyšetrení detí. Pri klinickom hodnotení je však vždy potrebné vnímať takýto nález v kontexte celkového stavu dieťaťa, najmä prítomnosti deformity alebo asymetrie tvaru lebky, palpačného „ridgingu“ švov, porúch rastu hlavy, oneskorenia psychomotorického vývinu či ďalších dysmorfických alebo syndromologických znakov.

METÓDY

Predkladaná práca má charakter retrospektívnej observačnej štúdie založenej na analýze 3D CT vyšetrení lebky u detí vo veku 0 – 24 mesiacov. CT vyšetrenia hlavy boli indikované zo štandardných klinických dôvodov, najmä pre ľahké kraniocerebrálne poranenia, a dáta boli následne retrospektívne analyzované na účely tejto štúdie. Hodnotenie sa zameralo na deti s normálnym tvarom lebky. Normocefália bola posudzovaná primárne na základe 3D CT rekonštrukcií a rádiologického popisu, pričom deti s nálezom naznačujúcim štruktúrnu poruchu klenby lebky neboli do súboru zaradené. Štúdia prebehla na Klinike detskej chirurgie (KDCH) Lekárskej fakulty Univerzity Komenského a Národnom ústave detských chorôb v Bratislave. Štúdia bola schválená dňa 18. 12. 2019 Etickou komisiou Národného ústavu detských chorôb ako retrospektívna analýza existujúcich klinických záznamov. Údaje boli na účely štatistického spracovania de-identifikované. Vzhľadom na retrospektívny charakter štúdie a použitie de-identifikovaných údajov nebol od pacientov získavaný dodatočný individuálny informovaný súhlas. Z údajov sa pre potreby analýzy zaznamenávalo pohlavie, dátum narodenia a dátum CT vyšetrenia, pričom mená ani ďalšie identifikátory sa nespracovávali a snímky použité na ilustračné obrázky boli anonymizované. Decimálny vek bol vypočítaný na základe dátumu narodenia a dátumu vyšetrenia a následne vyjadrený v mesiacoch.

Z nemocničného informačného systému MEDEA boli retrospektívne vyhľadané všetky CT vyšetrenia hlavy detí s diagnózami v rozsahu S00–S02 a S06 podľa MKCH-10 (povrchové poranenie hlavy, zlomeniny lebky a tvárových kostí, otras mozgu), vykonané v období rokov 2010 – 2021

u pacientov vo veku od narodenia do 24 mesiacov. CT vyšetrenia u zdravých detí bez klinickej indikácie nie sú eticky uskutočniteľné. Kontrolné vyšetrenia po úrazoch hlavy preto v klinickej praxi predstavujú najpraktickejší spôsob získania referenčných údajov o fyziologickej kraniálnej morfológii. Pri vyhľadaných pacientoch bola následne revidovaná zdravotná dokumentácia (chorobopisy a prepúšťacie správy) s cieľom vylúčiť stavy, ktoré by mohli ovplyvniť vývin alebo tvar lebky. Z analýzy boli vyradení predčasne narodení novorodenci (gestačný vek < 37 týždňov), pacienti so známymi skeletálnymi, rastovými alebo endokrinnými poruchami, s neurologickými ochoreniami (hydrocefalus, nádory, krvácanie, cystické lézie, ischemická encefalopatia), so štrukturálnymi abnormalitami lebky (kraniosynostóza, pozíčná plagiocefália, vrodené deformity) a s genetickými syndrómami. Do súboru neboli zaradené ani technicky neúplné či artefaktmi výrazne znehodnotené alebo duplikované CT záznamy.

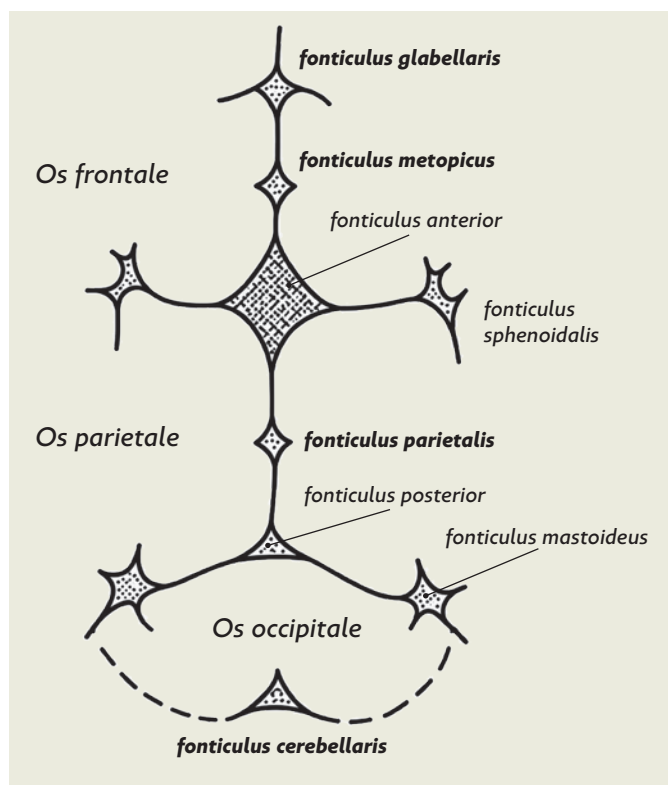
Po aplikovaní týchto kritérií tvorilo výsledný súbor 348 detí s normocefáliou. Chlapci predstavovali 57,5 % ($n = 200$) a dievčatá 42,5 % ($n = 148$) súboru. Priemerný vek v čase CT vyšetrenia bol 9,3 mesiaca (rozsah 0,0 – 24,0 mesiaca). Pacienti pochádzali z celého Slovenska, so zvýšeným zastúpením detí z Bratislavy a blízkeho okolia, čo odráža spádovú oblasť pracoviska. Okrem spojitého vyjadrenia veku boli deti zaradené aj do štyroch klinicky relevantných vekových skupín: 0 – 1 mesiac, 1 – 3 mesiace, 3 – 6 mesiacov a 7 – 24 mesiacov, pričom osobitná pozornosť bola venovaná obdobiu do šiestich mesiacov veku.

CT vyšetrenia boli realizované multidetektorovým prístrojom Philips Brilliance (40-slice) podľa štandardných pediatrických protokolov pracoviska. Dáta boli rekonštruované vysokorozlišovacím kostným rekonštrukčným algoritmom s hrúbkou rezu 0,6 mm. Na analýzu boli použité 3D povrchové rekonštrukcie lebky, spracované prostredníctvom TomoCon Viewer 3.0 (TatraMed Software s.r.o., Bratislava). Takto spracované záznamy umožnili spoľahlivé morfoskopické hodnotenie klenby lebky v štandardných rovinách.

Akcesórne fontanely sme definovali ako dodatočné väzivo medzery v oblasti klenby lebky, odlišné od šiestich konštantných fontanel (predná, zadná, párové klinové a mastoidálne fontanely). V súlade s literatúrou sme sledovali tri typy: parietálnu fontanelu (*fonticulus parietalis*) v oblasti obelion v priebehu sutura sagittalis, glabellárnu fontanelu (*fonticulus glabellaris*) medzi čelovou a nosovými kosťami a metopickú fontanelu (*fonticulus metopicus*, resp. *mediofrontalis*) v dolnej tretine sutura metopica (obr. 1).^(3–5,8)

Na 3D CT rekonštrukciách boli akcesórne fontanely hodnotené ako drobné okrúhle alebo kosoštvorcové kostné defekty v uvedených typických lokalitách, jasne odlišiteľné od izolovaného rozšírenia švov a od foramina parietalia.⁽⁹⁾

Všetky CT záznamy boli hodnotené autorkou štúdie podľa vopred definovaného protokolu. Najprv bola posúdená prítomnosť alebo neprítomnosť akcesórnej fontanely – pri pozitívnom náleze bol určený jej typ a zaznamenaný, či ide o izolovaný výskyt, alebo kombináciu viacerých typov u jedného dieťaťa. Primárnou premennou bola prítomnosť aspoň



Obr. 1: Fontanely u novorodenca: konštantné a akcesórne, upravené podľa⁽⁸⁾

jednej akcesórnej fontanely, sekundárne sme sledovali rozdelenie podľa typu a počet akcesórnych fontanel u jednotlivých detí. Na posúdenie vnútornej spoľahlivosti hodnotenia (intra-observer reliability) bolo náhodne vybraných 50 CT záznamov, ktoré autorka znovu vyhodnotila s odstupom ≥ 4 týždňov bez znalosti pôvodného hodnotenia. Hodnotená bola prítomnosť akcesórnej fontanely, pričom miera zhody bola kvantifikovaná percentuálnou zhodou a Cohenovým koeficientom κ .

Štatistická analýza bola realizovaná v softvérovom prostredí jamovi (verzia 2.6.44). Výskyt akcesórnych fontanel v jednotlivých vekových kategóriách a medzi pohlaviami sme porovnávali χ^2 -kvadrátovým testom – ak očakávané počty v niektorej bunke boli < 5, použili sme Fisherov exaktný test. Vplyv veku na prítomnosť akcesórnej fontanely sme hodnotili pomocou binárnej logistickej regresie, v ktorej bola závislou premennou prítomnosť akcesórnej fontanely a nezávislou premennou vek v mesiacoch. Výsledky prezentujeme vo forme odds ratio (OR) a 95% intervalov spoľahlivosti (95% CI). Za štatisticky významné sme považovali hodnoty $p < 0,05$.

VÝSLEDKY

Do analýzy bolo zaradených 348 detí s normocefáliou vo veku 0 – 24 mesiacov. Chlapci tvorili 57,5 % súboru ($n = 200$),

Tab. 1: Celkový výskyt pacientov s prítomnou aspoň jednou akcesórnou fontanelou

Veková kategória (mesiace)	N	Akcesórna fontanela	
		Neprítomná n (%)	Prítomná n (%)
0 – 1	16	5 (31,3 %)	11 (68,8 %)
1 – 3	30	16 (53,3 %)	14 (46,7 %)
3 – 6	52	48 (92,3 %)	4 (7,7 %)
7 – 24	250	247 (98,8 %)	3 (1,2 %)
Spolu 0 – 24	348	316 (90,8 %)	32 (9,2 %)

dievčatá 42,5 % (n = 148). Priemerný vek v čase CT vyšetrenia bol 9,3 mesiaca (rozsah 0,0 – 24,0 mesiaca).

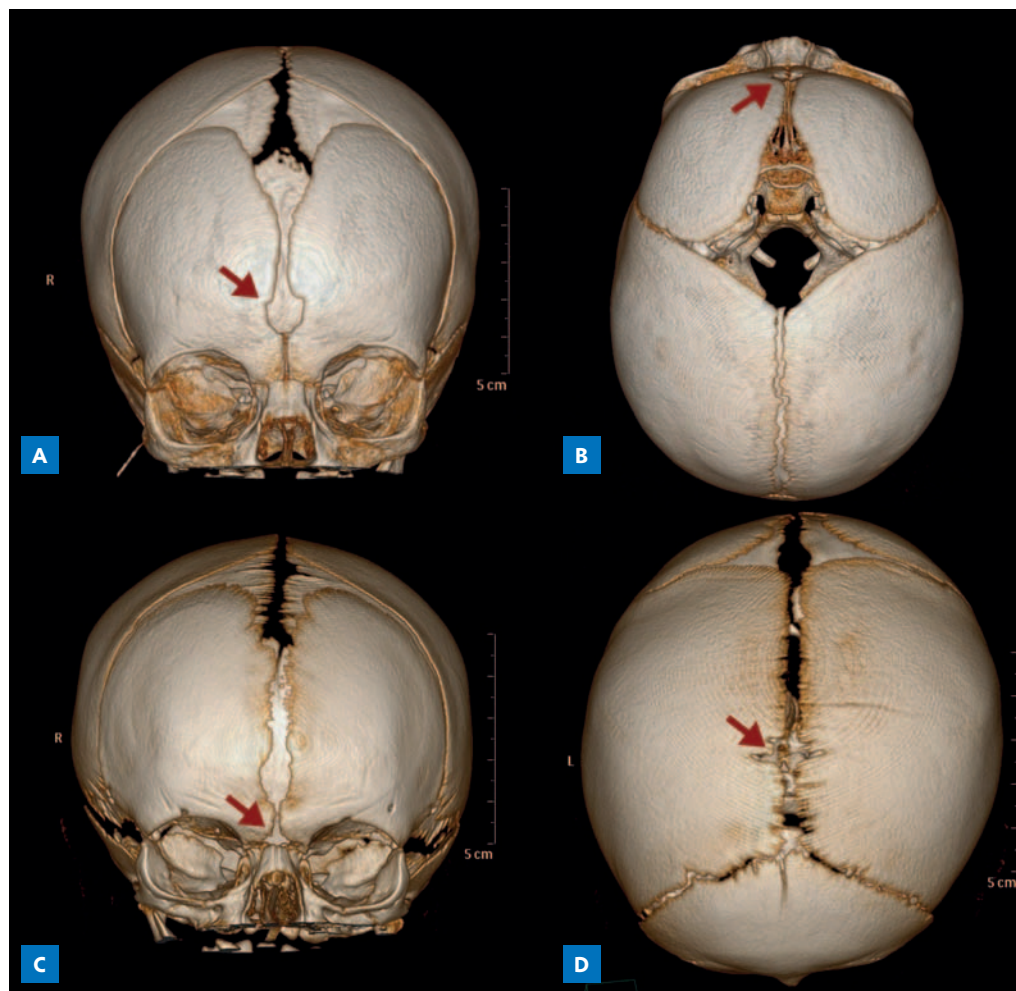
Aspoň jedna akcesórna fontanela bola prítomná u 32 detí, čo predstavuje 9,2 % celého súboru (tab. 1).

V podskupine dojčiat do šiestich mesiacov veku (n = 98) sme zaznamenali akcesórnú fontanelu u 29 detí (29,6 %), zatiaľ čo vo vekovej kategórii 7 – 24 mesiacov (n = 250) bola prítomná len u troch pacientov (1,2 %). Rozdiel vo výskyte akcesórnych fontanel medzi vekovými skupinami 0 – 1, 1 – 3, 3 – 6 a 7 – 24 mesiacov bol vysoko signifikantný ($\chi^2 = 138$; df = 3; $p < 0,001$).

Rozdiely medzi jednotlivými typmi akcesórnych fontanel

V sledovanom súbore sme mali možnosť identifikovať tri typy akcesórnych fontanel: parietálnu, glabelárnu a metopickú (obr. 2).

Parietálna fontanela sa vyskytla u 18 detí (5,2 %), pričom všetky prípady boli zachytené do tretieho mesiaca života a takmer polovica už v prvom mesiaci. U starších detí (3 – 6 a 7 – 24 mesiacov) sme parietálnu fontanelu nepozorovali.



Obr. 2: Príklady akcesórnych fontanel na 3D CT rekonštrukciách lebky pacientov s normocefáliou. A, B – metopická fontanela; C – glabelárna fontanela; D – parietálna fontanela v oblasti obelion. (Archív KDCH)

Tab. 2: Výskyt jednotlivých typov akcesórnych fontanel podľa vekových kategórií (počet detí s daným typom fontanely)

Veková kategória (mesiace)	Fonticulus parietalis n (%)	Fonticulus glabellaris n (%)	Fonticulus metopicus n (%)
0 – 1	7 (43,8 %)	7 (43,8 %)	1 (6,3 %)
1 – 3	11 (36,7 %)	5 (16,7 %)	0 (0,0 %)
3 – 6	0 (0,0 %)	3 (5,8 %)	1 (1,9 %)
7 – 24	0 (0,0 %)	3 (1,2 %)	0 (0,0 %)
Spolu 0 – 24	18 (5,2 %)	18 (5,2 %)	2 (0,6 %)

Poznámka: Hodnoty n (%) vyjadrujú počet a percento detí, u ktorých bol prítomný príslušný typ akcesórnej fontanely, vzťahované k celkovému počtu detí v danej vekovej kategórii (N v riadku). Jedno dieťa mohlo mať viac typov akcesórnych fontanel a je preto započítané vo viacerých stĺpcoch; súčet naprieč stĺpcami teda neudáva počet unikátnych pacientov v súbore.

Glabelárna fontanela mala rovnakú celkovú prevalenciu (18 detí; 5,2 %), no s odlišnou vekovou distribúciou: najčastejšia bola v prvom mesiaci života, jej frekvencia postupne klesala a ojedinelé prípady pretrvávali až do deviateho mesiaca.

Metopickú fontanelu sme zachytili len u dvoch detí (0,6 %), konkrétne išlo o trojdňového novorodenca a štvormesačné dojča. Pri všetkých troch typoch bol zaznamenaný štatisticky významný pokles výskytu s rastúcim vekom (tab. 2; parietálna: $\chi^2 = 126$; df = 3; $p < 0,001$; glabelárna: $\chi^2 = 64,7$; df = 3; $p < 0,001$; metopická: $\chi^2 = 12,3$; df = 3; $p = 0,006$).

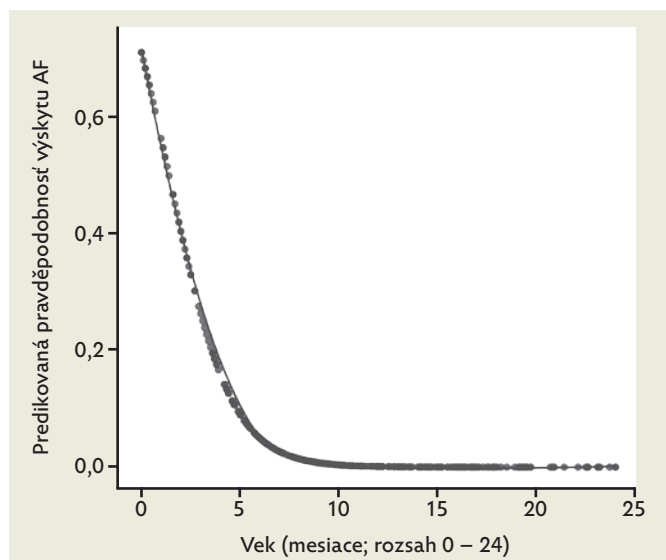
Pri hodnotení rozdielov podľa pohlavia sa parietálna fontanela vyskytovala častejšie u dievčat (13 z 148; 8,8 %) než u chlapcov (5 z 200; 2,5 %; OR dievčatá vs. chlapci = 3,8; 95 % CI 1,3 – 10,8; Fisherov exaktný test $p = 0,013$). Vzhľadom na nízky počet pozitívnych nálezov ide o exploratívne zistenie, ktoré je potrebné interpretovať opatrne. Pri glabelárnej a metopickkej fontanele sme významné intersexuálne rozdiely nezistili ($p > 0,7$).

Vzťah výskytu akcesórnych fontanel k veku – logistická regresia

Vzťah medzi vekom dieťaťa a prítomnosťou akcesórnych fontanel sme kvantifikovali pomocou binárnej logistickej regresie. Vek v mesiacoch sa ukázal ako silný negatívny prediktor výskytu akcesórnej fontanely (tab. 3).

Každý ďalší mesiac života bol spojený s približne 47% nižšími šancami na prítomnosť akcesórnej fontanely (OR = 0,53; 95% CI 0,43 – 0,64). Predikovaná pravdepodobnosť prítomnosti akcesórnej fontanely rýchlo klesala s vekom a po šiestom mesiaci sa blížila k nule (obr. 3).

V podsúbore 50 dvojnásobne hodnotených 3D CT záznamov bola pri binárnom hodnotení prítomnosti akcesórnej



Obr. 3: Predikovaná pravdepodobnosť prítomnosti akcesórnej fontanely (AF) v závislosti od veku dieťaťa (mesiace) podľa binárnej logistickej regresie

fontanely dosiahnutá 100% intra-hodnotiteľská zhoda (Cohenovo $\kappa = 1,00$).

DISKUSIA

Podľa dostupných údajov ide o prvú retrospektívnu CT analýzu výskytu akcesórnych fontanel u detí s normálnym tvarom lebky v prvých dvoch rokoch života v stredoeurópskej populácii. Súbor tvorili deti vyšetrené 3D CT pre ľahké kraniocerebrálne poranenia, preto výsledky neodrážajú

Tab. 3: Binomická logistická regresia – vplyv veku na prítomnosť akcesórnej fontanely

Prediktor	B (Estimate)	SE	Z	p	OR	95% CI OR
Vek (mesiace)	–0,64	0,10	–6,34	< 0,001	0,53	0,43 – 0,64

Hodnoty ukazovateľov prispôsobenia modelu: $R^2_{\text{McF}} = 0,441$; $R^2_{\text{N}} = 0,517$; deviance = 119; AIC = 123; N = 348.

B – odhad koeficientu logistickej regresie; SE – štandardná chyba; Z – hodnota testovacej štatistiky; p – p-hodnota; OR – odds ratio (pomerné šance); CI – 95% interval spoľahlivosti; R^2_{McF} – McFaddenovo pseudo- R^2 ; R^2_{N} – Nagelkerkeho pseudo- R^2 ; AIC – Akaikeho informačné kritérium.

populačnú prevalenciu, ale slúžia ako orientačné údaje pri hodnotení incidentálne zachytených akcesórnych fontanel na CT v ranom detstve. Akcesórne fontanely sú málo reflektovaným, ale klinicky relevantným prejavom variability vývinu klenby lebky. Hoci sú v literatúre popisované už dlhšie, praktický význam nálezu akcesórnej fontanely nie je v pediatrickej praxi jednoznačný a môže viesť k diagnostickej neistote.^(3,6)

Výsledky potvrdzujú, že akcesórne fontanely sú častým fyziologickým nálezom v novorodeneckom a skorom dojčenskom období, pričom ich výskyt s vekom rýchlo klesá. V najmladších vekových skupinách boli prítomné u významnej časti detí, zatiaľ čo po treťom mesiaci života sa vyskytovali už len sporadicky a po šiestom mesiaci išlo o raritné nálezy. Tento výrazný vekový trend, potvrdený aj logistickou regresiou, podporuje interpretáciu akcesórnych fontanel ako prechodného fenoménu súvisiaceho s dozrievaním osifikácie neurokráňa než ako izolovaného patologického znaku.^(5,7)

Jednotlivé typy akcesórnych fontanel nevykazovali rovnaký vekový profil výskytu. Parietálna fontanela sa v našom súbore vyskytovala výlučne v novorodeneckom a skorom dojčenskom období a po treťom mesiaci života už nebola zaznamenaná. V skupine donosených novorodencov (do prvého mesiaca života) sme ju zachytili približne u 44 % detí. Tento nález dobre korešponduje s klasickou štúdiou Adaira a Scammona (1927), ktorí pri palpačnom hodnotení 598 fyziologicky zdravých detí uviedli 30,7 % výskyt fonticulus parietalis v prvom mesiaci života, s postupným poklesom na 13,3 % u dvoj- až trojmesačných detí a prakticky úplnou absenciou po dovŕšení šiesteho mesiaca. Napriek metodickým rozdielom (palpácia vs. CT zobrazenie) je časový profil podobný a podporuje vnímanie parietálnej fontanely ako benígnej, rýchlo miznúcej variácie v oblasti sutura sagittalis.^(9,11)

Z anatomického hľadiska je parietálna fontanela považovaná za prekursor párových foramina parietalia, ktorých rozsah odráža pôvodnú veľkosť kostného defektu.^(9,10) V našom súbore sme tiež zaznamenali vyšší výskyt parietálnej fontanely u dievčat. Vzhľadom na nízky počet prípadov a absenciu porovnateľných údajov, tento rozdiel interpretujeme skôr ako možné náhodné kolísanie frekvencií než stabilný biologický trend.

Odlišný vzorec sa ukázal pri glabellarnej fontanele. V analyzovanom súbore mala podobnú celkovú prevalenciu ako parietálna fontanela, avšak u časti detí perzistovala aj v neskorších vekových kategóriách, vrátane deväťmesačného dievčaťa. Tento nález je v súlade s embryologickými súvislosťami frontonazálnej oblasti, kde prenatálny priestor a fonticulus glabellaris predstavujú prechodné vývinové štruktúry umožňujúce rozšírenie durálneho divertikulu.^(12,13) Za normálnych okolností dochádza k ich uzavretiu ešte intrauterinne, pričom mierne oneskorenie tohto procesu môže viesť k postnatálnej perzistencii bez nutnosti patologickej interpretácie.^(14,15) V literatúre je postnatálny výskyt glabellarnej fontanely opisovaný skôr vzácné, často v súvislosti s anomáliami nosového skeletu či frontonazálnymi malformáciami.^(12,13,15) Skutočnosť, že v našom súbore fyziologicky zdravých detí sa vyskytovala bez zjavnej pridruženej

patológie, naznačuje širšie spektrum fyziologickej variability, než aké je bežne reflektované v klinickej praxi.

Metopická fontanela bola v našom súbore raritná (0,6 %), čo je v súlade s údajmi autorov, ktorí jej idiopatický výskyt opisujú ako pomerne vzácny, avšak klinicky významný, a to najmä pri dlhšej perzistencii alebo pri asociácii s poruchami vývinu čelovej oblasti.^(4,5,16) Tan (1972) zaznamenal pri palpačnom hodnotení 1892 fyziologicky zdravých novorodencov zo Singapuru 10,9 % výskyt fonticulus metopicus so zvýšenou incidenciou u detí s nižšou pôrodnou hmotnosťou (< 2 500 g) a naznačenými etnickými rozdielmi.^(16,17) Schwalbe (1901) uvádza 15,2 % výskyt metopických fontanel jasne oddelených od predného ramena veľkej fontanely v súbore detských lebiek do 1,5 roka.⁽¹⁸⁾ V našom CT súbore bolo najstaršie dieťa s metopickou fontanelou vo veku štyroch mesiacov a ani v jednom prípade sme nezaznamenali fontanelu jednoznačne oddelenú od predĺženého ramena veľkej fontanely, prechádzajúceho do sutura metopica. Rozdiely v hlásenej prevalencii pravdepodobne odrážajú odlišné populačné zloženie, definíciu a metodiku hodnotenia. V kontexte nášho súboru sa fonticulus metopicus javí ako zriedkavá anatomická variácia, ktorej nález je vhodné vždy posudzovať individuálne v súvislosti s celkovým klinickým a morfológickým obrazom.

Variabilita výskytu akcesórnych fontanel bola najvýraznejšia v ranom novorodeneckom období. Najmladším dieťaťom s nálezom akcesórnych fontanel bol trojdňový novorodenec, u ktorého boli prítomné všetky tri sledované typy súčasne, zatiaľ čo u väčšiny detí sa vyskytoval len jeden typ akcesórnej fontanely. Tieto nálezy ilustrujú, že v prvých dňoch života môže byť variabilita výrazná bez priameho patologického významu.

Z klinického hľadiska naše výsledky podporujú vnímanie akcesórnych fontanel ako doplnkového znaku, ktorého význam je úzko viazaný na vek dieťaťa, lokalizáciu a kontext celkového nálezu. Izolovaná prítomnosť akcesórnej fontanely u novorodenca alebo mladšieho dieťaťa, pri normálnom tvare lebky a bez neurologických príznakov, môže vo väčšine prípadov zodpovedať fyziologickej variabilite. Naopak, perzistencia akcesórnej fontanely po šiestom mesiaci života, atypická lokalizácia, viacnásobný výskyt alebo kombinácia s ďalšími znakmi poruchy vývinu klenby lebky predstavujú indikáciu k zvýšenej pozornosti a k zväženiu ďalšieho vyšetrenia.^(4,5) Prehľadová tabuľka klinických asociácií akcesórnych fontanel v závere článku prepája fyziologickú variabilitu pozorovanú v našom súbore so situáciami, v ktorých môže nález akcesórnej fontanely signalizovať širší klinický kontext (tab. 4). Uvedené asociácie vychádzajú z literatúry a nemajú charakter nových diagnostických kritérií. Je však potrebné zdôrazniť, že v každodennej klinickej praxi sa primárne hodnotí, či veľkosť prednej fontanely a časovanie jej uzáveru zodpovedajú fyziologickému rozpätiu pre daný vek, alebo poukazujú na predčasný, resp. oneskorený uzáver.⁽¹⁾ V predkladanej štúdii sme sa cielenie zamerali na výskyt akcesórnych fontanel a nere realizovali sme systematickú analýzu vzťahu medzi ich prítomnosťou a veľkosťou či perzistenciou konštantných fontanel. Vzhľadom na spoločné embryologické, vývinové a rastové súvislosti

Tab. 4: Klinické asociácie akcesórnych fontanel

Typ akcesórnej fontanely	Fyziologická perzistencia	Klinické asociácie	Klinická poznámka
Parietálna (sagitálna)	do 2 – 3 mesiacov	kongenitálny rubeolový syndróm, Downov syndróm, hypotyreóza	Izolovaný nález u novorodenca je zvyčajne fyziologický; môže byť prekursorom drobných foramina parietalia ^(6,9,10,20)
Glabelárna (frontonázálna)	zvyčajne intrauterinne; postnatálne vzácne	anomálie nosového skeletu, frontonázálne malformácie, encefalokély	Perzistencia po 6. mesiaci si vyžaduje zvýšenú pozornosť ^(12–15)
Metopická (mediofrontálna)	do 2 – 4 rokov (zriedkavo)	kraniofaciálna dysostóza, kleidokraniálna dysplázia	Raritná; pri pretrvavaní je klinicky významná ^(4,5,7,16)
Veľká parietálna	variabilná	poruchy osifikácie temennej kosti	Často prekursor väčších foramina parietalia; rozlišovať od bežnej sagitálnej fontanely ^(9,10)
Mozočková (f. cerebellaris)	krátkodobo prenatálne	poruchy vývinu zadnej jamy	V pediatrickej praxi sa prakticky nevyskytuje ^(4,5)

Uvedené klinické asociácie vychádzajú z klasických anatomických a klinických prác, ktoré zostávajú v tejto problematike referenčné.

však túto problematiku považujeme za klinicky relevantnú; môže preto predstavovať podnet pre budúce, ciele koncipované analýzy.

Hlavným prínosom tejto štúdie je kvantitatívne zhodnotenie výskytu akcesórnych fontanel v pediatricky relevantných vekových intervaloch na základe objektívnych 3D CT dát u detí s normálnym tvarom lebky. Na rozdiel od starších prác, založených prevažne na palpácii alebo pitvách,^(11,6) umožňuje CT presnú lokalizáciu a typizáciu akcesórnych fontanel a pravdepodobne znižuje riziko ich podhodnoteného zachytu. Skúsenosti z hodnotenia fonticulus anterior naznačujú, že palpačné vyšetrenie má obmedzenú citlivosť najmä pri diskkrétne perzistujúcej fontanele a môže viesť k odchýlkam v odhade času jej uzáveru v porovnaní s rádiologickým zobrazením.⁽¹⁹⁾ Podobné metodické rozdiely možno predpokladať aj pri akcesórnych fontanelách. Pri porovnávaní našich výsledkov so štúdiami založenými na palpácii je preto nevyhnutné zohľadniť nielen odlišný typ súboru, ale aj rozdiely v definícii a spôsobe zachytu akcesórnych fontanel.

CT vyšetrenie je v pediatrii spojené s radiačnou záťažou, preto je dôležité zdôrazniť, že žiadne z vyšetrení nebolo indikované na výskumné účely – všetky boli realizované z klinicky odôvodnených indikácií a nález akcesórnych fontanel bol hodnotený retrospektívne na už existujúcich záznamoch.

Limity štúdie

Analýzovaný súbor predstavuje klinicky selektovanú, „traumatologickú“ populáciu detí vyšetrených CT pre ľahké kraniocerebrálne poranenie so zachovanou normocefáliou; výsledky preto neodrážajú populačnú prevalenciu, ale spektrum incidentálnych náleзов v tomto kontexte. Všetky nálezy hodnotila jedna skúsená hodnotiteľka, čo zabezpečilo vnútornú konzistenciu, avšak bez možnosti posúdenia medzi-hodnotiteľskej variability. Intra-observer reliability bola overená len pri binárnom hodnotení prítomnosti akcesórnej fontanely. Štúdia nezahrňala systematické dlhodobé sledovanie, preto neposkytuje údaje o vzťahu akcesórnych fontanel k rastu lebky ani neurovývinu. Cielene

sme neanalyzovali ani súvislosť s veľkosťou či načasovaním uzáveru konštantných fontanel. Nerovnomerné vekové rozdelenie, najmä nižší počet novorodencov, môže ovplyvniť presnosť odhadov v najnižších vekových kategóriách. Zameranie na deti s normálnym tvarom lebky obmedzuje priamu extrapoláciu na pacientov s poruchami vývinu klenby lebky; tieto súvislosti si vyžadujú samostatný výskum.

ZÁVER

V analyzovanom súbore detí s normálnym tvarom lebky predstavovali akcesórne fontanely v novorodeneckom a skorom dojčenskom období pomerne častý nález, pričom ich výskyt s vekom výrazne klesal a po šiestom mesiaci života sa vyskytovali už len ojedinele. Parietálna fontanela sa v našom súbore vyskytovala výhradne v prvých mesiacoch života, glabelárna fontanela bola prítomná aj u niekoľkých starších dojčiat a metopická fontanela sa javila ako raritná variácia. Izolovaný nález akcesórnej fontanely u dieťaťa s normocefáliou v prvom polroku života je v kontexte týchto výsledkov dobre zlučiteľný s fyziologickou variabilitou vývinu klenby lebky, pričom perzistencia po šiestom mesiaci života, atypická lokalizácia alebo kombinácia s abnormalitami tvaru lebky či ďalšími klinickými odchýlkami si vyžaduje zvýšenú pozornosť a zváženie doplnujúcich vyšetrení. Prezentované údaje môžu slúžiť ako orientačný rámec pri interpretácii náhodne zachytených akcesórnych fontanel na zobrazovacích vyšetreniach hlavy a podporiť racionálnejšie rozhodovanie o potrebe ďalšej diagnostiky.

PRAKTICKÉ ODPORÚČANIA PRE PEDIATRA

- Izolovaná akcesórna fontanela u donoseného dieťaťa vo veku do šiestich mesiacov s normálnym tvarom lebky, fyziologickým rastom obvodu hlavy a bez neurovývinových odchýlok je vo väčšine prípadov prejavom fyziologickej variability; zvyčajne postačuje vysvetlenie nálezu rodičom a klinické sledovanie.

- Výskyt akcesórnych fontanel s vekom rýchlo klesá a po šiestom mesiaci života ide skôr o výnimku – pri interpretácii nálezu je preto kľúčové zohľadniť vek dieťaťa a prípadné zmeny pri kontrolnom vyšetrení.
- Parietálna fontanela typicky zaniká v prvých mesiacoch života, glabellárna môže ojedinele perzistovať dlhšie bez sprievodnej patológie; metopická fontanela je raritná a pri perzistencii či väčšom rozsahu si zasluhuje zvýšenú klinickú pozornosť.
- Perzistencia akcesórnej fontanely po šiestom mesiaci života, atypická lokalizácia, viacnásobný výskyt alebo kombinácia s deformitou lebky, odchýlkami rastu hlavy, neurologickými príznakmi či ďalšími dysmorfickými znakmi sú dôvodom na zváženie špecializovaného vyšetrenia (neurológ, klinický genetik, antropológ či kraniofaciálny tím) a podľa klinickej situácie aj zobrazovacieho vyšetrenia. |

LITERATÚRA

1. **Kiesler J, Ricer R.** The abnormal fontanel. *Am Fam Physician* 2003; 67(12): 2547–2552.
2. **Carlo WA.** Physical examination of the newborn infant. In: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF (ed.). *Nelson Textbook of Pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders 2016: 794–797.
3. **Schaefer M, Black S, Scheuer L.** *Juvenile Osteology*. San Diego: Academic Press 2009.
4. **Stevenson RE, Hall JG (ed.).** *Human Malformations and Related Anomalies*. 2nd ed. New York: Oxford University Press 2006.
5. **Galli G.** *Craniosynostosis*. Boca Raton: Taylor & Francis Group 2020.
6. **Tan KL.** The third fontanelle. *Acta Paediatr Scand* 1971; 60(3): 329–332.
7. **Scheuer L, Black S.** *The Juvenile Skeleton*. San Diego: Elsevier Academic Press 2004.
8. **Caffey J.** *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*. 7th ed. Chicago: Year Book Publishers 1978.
9. **Blanco Lobato P, Vázquez Castelo JL, Taboada Rodríguez V, et al.** The calvaria in children, from normal variants to disease: a pictorial review. *Eur Congr Radiol* 2013; C-1884.
10. **Currarino G.** Normal variants and congenital anomalies in the region of the obelion. *AJR Am J Roentgenol* 1976; 127(3): 487–494.
11. **Adair FL, Scammon RE.** Observations on the parietal fontanelle in the newborn and in young infants. *Am J Obstet Gynecol* 1927; 14(2): 149–159.
12. **Jenkins JR.** *Atlas of Neuroradiologic Embryology, Anatomy, and Variants*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2000.
13. **Van Wyhe RD, Chamata ES, Hollier LH.** Midline craniofacial masses in children. *Semin Plast Surg* 2016; 30(4): 176–185.
14. **Lowe LH, Booth TN, Joglar JM, Rollins NK.** Midface anomalies in children. *Radiographics* 2000; 20(4): 907–922.
15. **Malinovský L, Páček L.** *Základy systematické anatomie člověka IV. Anatomie novorozeneckého a dětského věku*. Praha: Avicenum 1987.
16. **Tan KL.** The metopic fontanelle. *Am J Dis Child* 1972; 124(2): 211–213.
17. **Schultz AH.** The metopic fontanelle, fissure and suture. *Am J Anat* 1929; 44(3): 475–499.
18. **Schwalbe G.** Über die Fontanella metopica und ihre Bildungen. *Z Morphol Anthropol* 1901; 3: 93–129.
19. **Acheson RM, Jefferson E.** Some observations on the closure of the anterior fontanelle. *Arch Dis Child* 1954; 29(145): 196–198.
20. **Penrose LS, Smith GF.** *Down's Anomaly*. Boston: J & A Churchill Ltd 1966.