



Praca poglądowa
Review paper

Damian Kozubek

Poszerzenie przestrzeni przymózgowej u niemowląt – problemy opiniodawcze

Widening of the pericerebral space in infants – consultative problems

Zakład Medycyny Sądowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu, Polska
Department of Forensic Medicine, University Clinical Hospital in Opole, Poland

Streszczenie

W pracy podjęto próbę scharakteryzowania objawów i przesłanek przemawiających za urazową przyczyną poszerzenia przestrzeni przymózgowej u niemowląt. Ta niejednorodna grupa schorzeń, w dodatku rzadko obserwowana w praktyce medyka sądowego, nastrocza opiniodawczych trudności. Samoistne zmiany chorobowe bywają trudne do odróżnienia od powikłań urazów, a urazy przypadkowe od nieprzypadkowych.

W pracy wykorzystano materiał aktowy dwóch spraw skierowanych do opiniowania w celu określenia uszczerbku na zdrowiu. W obu przypadkach osobami pokrzywdzonymi były kilkumiesięczne niemowlęta płci żeńskiej. Analiza dokumentacji medycznej, w szczególności wyników badań obrazowych, pozwoliła na przyjęcie pourazowego charakteru wodniaków podtwardówkowych stwierdzonych u obu niemowląt. Na tej podstawie wyłoniono czynniki, na które należy zwrócić uwagę podczas opiniowania: historię urazów głowy, wylewy dosiatkówkowe, obecność innych obrażeń zewnętrznych i wewnętrznych wskazujących na zespół dziecka bitego lub potrząsanego, początek i intensywność narastania objawów, wywiad okołoporodowy, obecność torbieli pajęczynówki i chorób z grupy defektów metabolizmu.

Słowa kluczowe: wodniak podtwardówkowy, przewlekły krwiak podtwardówkowy, zespół dziecka potrząsanego.

Abstract

The study was an attempt to characterize symptoms and factors suggesting a traumatic cause of pericerebral space widening in infants. This heterogeneous group of disorders, rarely observed in forensic pathological practice, poses consultative problems, as it may be difficult to distinguish between spontaneous disease-related changes and traumatic complications, and differentiate accidental from non-accidental trauma.

The study is based on the records of two cases submitted for examination in order to determine the degree of health impairment. In both cases, a female infant was indicated as the injured person. A review of medical records, particularly medical imaging findings, provided evidence to conclude that the subdural hygromas diagnosed in both infants had a post-traumatic origin. On that basis, factors were selected for consideration in medicolegal assessment, including history of head injury, retinal haemorrhage, presence of other external and internal injuries suggesting battered or shaken baby syndromes, onset and rate of symptom aggravation, perinatal anamnesis, presence of arachnoid cysts, and diseases from the group of metabolic defects.

Key words: subdural hygroma, chronic subdural haematoma, shaken baby syndrome.

Wstęp

Wewnątrzczaszkowe zewnątrzmożgowe nagromadzenie płynu mózgowo-rdzeniowego u niemowląt jest zbiorczym pojęciem obejmującym kilka jednostek chorobowych o zróżnicowanej etiologii, różnym charakterze i przebiegu. Może dotyczyć poszerzenia przestrzeni podpajęczynówkowej (łagodne poszerzenie przestrzeni podpajęczynówkowej) lub podtwardówkowej (wysięk podtwardówkowy, wodniak podtwardówkowy, krwiak podtwardówkowy).

Łagodne poszerzenie przestrzeni podpajęczynówkowej z reguły nie prowadzi do powikłań i wycofuje się samoistnie; niekiedy obserwuje się dyskretne nieprawidłowości w rozwoju psychomotorycznym. Choć poszerzona przestrzeń podpajęczynówkowa może być przyczyną samoistnego krwawienia podtwardówkowego, dając obraz przewlekłego krwiaka podtwardówkowego, to jednak przypadki te są wyjątkowo rzadkie [1]. Zwykle ten stan tłumaczy się niedostateczną sprawnością ziarnistości pajęczynówki we wchłanianiu płynu mózgowo-rdzeniowego wywołaną niskim ciśnieniem perfuzyjnym przy niezarośniętych szwach kostnych czaszki. Predysponuje do niego wcześniactwo [2].

Przeźródło podtwardówkowe prawidłowo nie występuje. Do jej powstania dochodzi w wyniku nagromadzenia krwi lub płynu mózgowo-rdzeniowego pomiędzy oponą twardą a pajęczą. Gromadzenie się płynu może prowadzić do ucisku tkanki mózgowej. Szczególnie groźny jest stan wynikający z wentylowego gromadzenia się płynu mózgowo-rdzeniowego, gdy płyn przedostaje się pod oponę twardą, a z powodu mechanizmu zastawkowego nie może się cofać. Wówczas ucisk na tkankę mózgową i jej przesunięcie mogą wiązać się z poważnymi konsekwencjami dla zdrowia, a nawet zgonem.

Występowanie zewnątrzmożgowych podtwardówkowych zbiorników płynowych u dzieci szacuje się w przybliżeniu na 1,5 przypadku na 1000 żywych niemowląt [2].

Nagromadzenie płynu w przestrzeni podtwardówkowej może mieć kilka przyczyn. W grupie dzieci do pierwszego roku życia jednymi z najczęstszych są urazy głowy, w których dochodzi do uszkodzenia opony pajęczej i wycieku płynu mózgowo-rdzeniowego do przestrzeni podtwardówkowej (wodniak podtwardówkowy). Takie obrażenie może powstać

Introduction

Intracranial extracerebral accumulation of cerebrospinal fluid in infants is a collective term encompassing several nosological entities with diverse aetiology, nature and course. It may involve the dilation of the subarachnoid space (mild widening of the subarachnoid space) or subdural space (subdural effusion, subdural hygroma, subdural haematoma).

Typically, mild widening of the subarachnoid space does not lead to any complications and resolves spontaneously. Occasionally, discrete abnormalities in psychomotor development are observed. Although dilated subarachnoid space may be a cause of spontaneous subdural haemorrhage producing features of chronic subdural haematoma, such cases are extremely rare [1]. Usually, this condition is explained by insufficient ability of the arachnoid mater to absorb cerebrospinal fluid due to low perfusion pressure accompanying unfused cranial bone sutures. A factor predisposing to the condition is preterm birth [2].

The subdural space does not exist under normal circumstances. It can be opened following the accumulation of blood or cerebrospinal fluid between the dura mater and the arachnoid mater. Such build-up of fluid may lead to the compression of the brain tissue. A particularly dangerous condition may arise in the case of valve-associated accumulation of cerebrospinal fluid which penetrates under the dura mater and is unable to escape because of the presence of the valve mechanism. If this happens, the pressure on the brain tissue and its displacement may carry serious health effects including death.

The prevalence of extracerebral subdural fluid collections in children is estimated at approximately 1.5 cases per 1,000 live infants [2].

The accumulation of fluid in the subdural space may have several causes. In the group of children under one year old, the most prevalent causes include head injuries, when the arachnoid is damaged and cerebrospinal fluid leaks into the subdural space (subdural hygroma). The injury may arise from shaking [3], but it may also be a consequence of blunt-force trauma.

It may be difficult to differentiate accidental from non-accidental trauma. Traditionally, it was assumed that in the absence of visible external injuries on the head or cranial bone fractures, intracranial compli-

zarówno przy potrząsaniu [3], jak i przy urazach zadanych tępym narzędziem.

Różnicowanie urazów przypadkowych i nieprzypadkowych może okazać się trudne. Zwykle przyjmowano, że przy braku widocznych urazów zewnętrznych na głowie lub złamań kości czaszki do powikłań wewnątrzczaszkowych musiał doprowadzić uraz w mechanizmie potrząsania – to podejście obecnie jest kwestionowane ze względu na brak pewnych medycznych przesłanek lub wyników badań, które potwierdzałyby taki mechanizm [4]. Etiologia urazowa i – częściowo – obraz kliniczny wodniaków podtwardówkowych pokrywają się z przewlekłymi krwiakami podtwardówkowymi, które u niemowląt mają z reguły mieszany skład i oprócz krwi z uszkodzonych żył mostkowych zawierają płyn mózgowo-rdzeniowy. Dochodzi w nich do odkładania złogów zbudowanych z produktów degradacji hemoglobiny w różnej fazie ewolucji. Czasem są one opisywane w badaniach tomografii komputerowej (TK) lub rezonansu magnetycznego (MR), w których obserwuje się zmianę intensywności wychwytu sygnału w zależności od fazy przemian. Podobną częstość ma wysięk samoistny, którego przyczyny nie udaje się ustalić lub w którym płyn pochodzi z pękniętej torbieli pajęczynówki. Często są również wysięki podtwardówkowe jatrogenne po zabiegach neurochirurgicznych. Inne przyczyny występują dużo rzadziej. Wśród nich należy wymienić infekcje – wysięk podtwardówkowy jest w nich stanem zejściowym po neuroinfekcji.

Etiologia urazowa, samoistna i jatrogenna występuje z podobną częstością, ocenianą na 25–27% u pacjentów do pierwszego roku życia, co daje ok. 75% ogółu chorych [2].

Wykluczenie etiologii jatrogennej na ogół nie jest trudne – świadczy o tym brak instrumentalnych zabiegów neurochirurgicznych. Z punktu widzenia sądowno-lekarskiego największe znaczenie ma rozróżnienie przypadków urazowych od innych – samoistnych i chorobowych. Wodniaki podtwardówkowe i dużo częstsze krwaki podtwardówkowe mogą być składową zespołu dziecka bitego lub potrząsanego [5]. Poszukiwanie obrażeń zewnętrznych często nie przynosi przekonujących dowodów urazu. Przyczyny mogą być dwie: po pierwsze, przy potrząsaniu na ciele mogą nie powstawać widoczne zmiany, a po drugie, czas od krytycznego urazu do pojawienia się objawów klinicznych może wynosić od kilku dni do kilku tygodni [2], dlatego nie należy

wrażeń były przypisywane do urazu. Jednakże, podejście to jest obecnie kwestionowane, ponieważ nie ma jednoznacznych dowodów medycznych lub wyników badań, które potwierdzałyby taki mechanizm [4]. Etiologia urazowa i – częściowo – obraz kliniczny wodniaków podtwardówkowych pokrywają się z przewlekłymi krwiakami podtwardówkowymi, które u niemowląt mają z reguły mieszany skład i oprócz krwi z uszkodzonych żył mostkowych zawierają płyn mózgowo-rdzeniowy. Dochodzi w nich do odkładania złogów zbudowanych z produktów degradacji hemoglobiny w różnej fazie ewolucji. Czasem są one opisywane w badaniach tomografii komputerowej (TK) lub rezonansu magnetycznego (MR), w których obserwuje się zmianę intensywności wychwytu sygnału w zależności od fazy przemian. Podobną częstość ma wysięk samoistny, którego przyczyny nie udaje się ustalić lub w którym płyn pochodzi z pękniętej torbieli pajęczynówki. Często są również wysięki podtwardówkowe jatrogenne po zabiegach neurochirurgicznych. Inne przyczyny występują dużo rzadziej. Wśród nich należy wymienić infekcje – wysięk podtwardówkowy jest w nich stanem zejściowym po neuroinfekcji.

Traumatyczne, spontaniczne i jatrogenne etiologie mają podobną częstość, ocenianą na 25–27% u pacjentów do pierwszego roku życia, co daje ok. 75% ogółu chorych [2].

Wykluczenie etiologii jatrogennej na ogół nie jest trudne – świadczy o tym brak instrumentalnych zabiegów neurochirurgicznych. Z punktu widzenia sądowno-lekarskiego największe znaczenie ma rozróżnienie przypadków urazowych od innych – samoistnych i chorobowych. Wodniaki podtwardówkowe i dużo częstsze krwaki podtwardówkowe mogą być składową zespołu dziecka bitego lub potrząsanego [5]. Poszukiwanie obrażeń zewnętrznych często nie przynosi przekonujących dowodów urazu. Przyczyny mogą być dwie: po pierwsze, przy potrząsaniu na ciele mogą nie powstawać widoczne zmiany, a po drugie, czas od krytycznego urazu do pojawienia się objawów klinicznych może wynosić od kilku dni do kilku tygodni [2], dlatego nie należy

wnioskować o czasie urazu na podstawie stwierdzonego wodniaka podtwardówkowego [6]. Zmianami często wymienianymi jako składowe zespołu dziecka potrząsanego są wylewy krwawe do siatkówek [7]. Nawet w przypadku silnych urazów tępych narządami wylewy te – o ile wystąpią – nie są rozległe. Takie wnioski płyną z obserwacji poczynionych u dzieci z obrażeniami czaszkowo-mózgowymi – ofiar wypadków komunikacyjnych. Do rozwinięcia wodniaków podtwardówkowych może doprowadzić uraz okołoporodowy; zmiana ta bywa niewykrywana mimo przeprowadzenia przezcięmiączkowego badania ultrasonograficznego (USG), choć takie wodniaki zwykle ulegają resorpcji w pierwszych tygodniach życia [8].

Objawy poszerzenia przestrzeni przymózgowej są zróżnicowane, podobnie jak stopień ich narastania. Może dojść do powiększenia obwodu głowy, wymiotów, zaburzeń świadomości, objawów wynikających z ucisku tkanki mózgowej: prężeń, niedowładów, zaburzeń ruchomości i reaktywności gałek ocznych, bradykardii, ze zgonem łącznie.

Przy problemach z różnicowaniem etiologii poszerzenia przestrzeni przymózgowej pomocne są badania radiologiczne, gdyż każdy z ww. stanów chorobowych różni się w badaniach obrazowych pewnymi cechami. Kluczowe dla rozpoznania są USG, TK i MR, przy czym USG przezcięmiączkowe ma raczej charakter przesiewowy. Przewlekły krwiak podtwardówkowy charakteryzuje się zwiększoną gęstością płynu w stosunku do płynu mózgowo-rdzeniowego oraz obecnością torebki. Płyn wodniaka podtwardówkowego ma gęstość płynu mózgowo-rdzeniowego, a jego torebka nie ulega wzmocnieniu, natomiast zakręty mózgu są w różnym stopniu spłaszczone. Przy wysięku płyn ma większą gęstość niż płyn obecny w komorach mózgu. W przypadku łagodnego poszerzenia przestrzeni podpajęczynówkowej płyn ma gęstość płynu mózgowo-rdzeniowego, a zakręty mózgu nie są spłaszczone [9].

Postępowanie lecznicze opiera się na monitorowaniu stanu pacjenta, często na oddziale intensywnej terapii, leczeniu przeciwobrzękowym, przeciwdrgawkowym i ochronnej sedacji. W grupie dzieci do lat trzech po urazach czaszkowo-mózgowych bardzo istotna jest terapia neuroprotekcjna zapobiegająca napadom drgawkowym [10]. Przy ciężkich objawach neurologicznych nieodpowiadających na leczenie zachowawcze konieczna jest

[7]. However, even in cases involving heavy blunt-force trauma such haemorrhages, if they occur, are not extensive. These conclusions are based on observations made in children with craniocerebral injuries suffered in traffic accidents. Subdural hygromas may develop already as a result of perinatal injury, and they may go undetected despite performing a transfontanellar ultrasound examination. In such cases, however, hygromas typically become resorbed during the first weeks of life [8].

The symptoms of the condition, similarly to the rate of their progression, are varied. They may include an enlargement of head circumference, vomiting, disturbances of consciousness, symptoms associated with brain tissue compression: muscular contractions, pareses, disorders of eye mobility and reactivity, bradycardia, and even death.

In the event of problems with differentiating the aetiology underlying the widening of the pericerebral space, radiological examinations prove to be useful, as each of the above-mentioned disorders presents specific features on imaging scans. USG, CT and MRI play a key role in the diagnosis, with transfontanellar ultrasound being more useful as a screening test. Chronic subdural haematoma is characterized by an increased fluid density compared to cerebrospinal fluid, and the presence of a capsule. Subdural hygroma fluid has the same density as cerebrospinal fluid, and its capsule is not enhanced, while the cerebral gyri are flattened to varying degrees. Effusion fluid has a higher density than the fluid present in the cerebral ventricles, and in cases of mild widening of the subarachnoid space the fluid has the same density as cerebrospinal fluid, and the cerebral gyri are not flattened [9].

The therapeutic management involves monitoring the patient's condition, frequently in the intensive care unit setting, antioedematous and anticonvulsant treatment, and protective sedation. A key factor determining the prognosis in the group of children under three years of age suffering craniocerebral trauma is neuroprotective therapy preventing convulsive seizures [10]. Neurosurgical intervention is necessary when severe neurologic symptoms fail to respond to conservative therapy. The treatment of such cases is based on trephine puncture to evacuate the fluid, which must be performed repeatedly. Consequently, some medical centres opt for ablation treatments aimed at connecting the lumen of the

interwencja neurochirurgiczna. Leczenie w takich przypadkach polega na trepanacyjnej punkcji płynu, którą należy często powtarzać, dlatego w niektórych ośrodkach stosuje się zabiegi ablacyjne mające na celu komunikację światła zbiornika płynowego z prawidłową oponą twardą. Stosuje się też zastawki podtwardówkowo-otrzewnowe [2].

Stan pacjentów i rokowanie zależą od wielkości przestrzeni płynowej, tempa jej przyrostu, podatności czaszki na rozciąganie (u niemowląt z racji niezarośniętych ciemnierek istnieje pewien bufor) i stopnia uszkodzenia tkanki nerwowej w postaci ucisku, obrzęku mózgu i encefalopatii niedotlenieniowo-niedokrwiennej [11]. Rokowanie jest niepewne, a ryzyko zgonu i ciężkich powikłań neurologicznych – wysokie. Szacuje się, że 25–30% z ogólnej liczby dzieci potrząsanych umiera, większość w wyniku szeroko rozumianych obrażeń czaszkowo-mózgowych [12, 13].

Przypadek 1

Sześciomiesięczne niemowlę płci żeńskiej, urodzone siłami natury, ocenione na 9/10 pkt w skali Apgar i konsultowane neurologopedycznie na oddziale noworodkowym po infekcji syncytialnym wirusem oddechowym (*respiratory syncytial virus* – RSV), w 4. miesiącu życia zostało przyjęte na oddział pediatryczny z rozpoznaniem opóźnienia rozwoju ruchowego i gwałtownego powiększenia obwodu głowy. Dziecko od kilku dni było osowiałe, bez apetytu, z epizodami drgawek, nie wodziło wzrokiem za matką. Z uwagi na stan ogólny tego samego dnia zostało przekazane na oddział intensywnej terapii dzieci i noworodków. Dziewczynka była w stanie ciężkim, nieprzytomna, z nawracającymi napadami drgawek uogólnionych. Wymagała intubacji i wprowadzenia w śpiączkę tiopentalową. W badaniu TK w okolicach czołowo-skroniowo-ciemieniowych od warstw podstawnych do sklepiści stwierdzono obustronnie symetryczne wodniaki przymózgowe o szerokości 17 mm. Zmiany te uciskały płaty czołowe, nie powodując jednak przemieszczenia struktur środkowych (ryc. 1). Po konsultacji neurochirurgicznej zdecydowano o wykonaniu trepanopunkcji. W trakcie zabiegu ewakuowano duże ilości płynu pod wzmożonym ciśnieniem.

Po operacji stan dziecka był stabilny, kontynuowano analgesję. Po kilkunastu godzinach

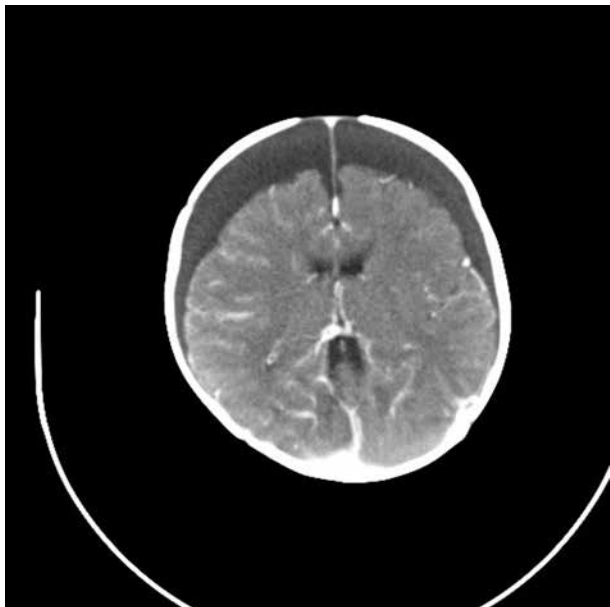
fluid reservoir with the normal dura mater. Subdural peritoneal shunts are also used [2].

The condition and prognosis of patients depend on the size and rate of expansion of the fluid-filled space, the ability of the skull to expand (with a certain “buffer” existing in infants because of unfused fontanelles) and the extent of nerve tissue damage manifesting as compression, cerebral oedema and hypoxic-ischaemic encephalopathy [11]. The prognosis is uncertain. The risk of death and severe neurological complications is high. Based on estimates, 25–30% of shaken babies die, mainly from a broad spectrum of craniocerebral injuries [12, 13].

Case 1

A six-month-old female infant, born naturally, with the Apgar score of 9/10, consulted by a neurological speech therapist in the neonatal unit after respiratory syncytial virus (RSV) infection at 4 months of life, was admitted to the paediatric ward with the diagnosis of delayed motor development and rapid enlargement of head circumference. For the preceding several days, the girl had been listless, without appetite, with episodes of seizures, not following the mother with her eyes. In view of her general status the infant was transferred to the paediatric and neonatal intensive care unit on the same day. The child was in a severe condition, unconscious, with recurrent attacks of generalized seizures. She needed intubation and thiopental-induced coma. CT scanning revealed bilateral symmetrical pericerebral hygromas with a width of 17 mm, located in the fronto-temporo-parietal regions from the basal layers to the cerebral convexities. The lesions compressed the frontal lobes without causing displacement of medial brain structures (Fig. 1). After a neurosurgical consultation a decision was made to perform a trephine puncture. During the procedure, large amounts of liquid under increased pressure were evacuated.

After the surgery, the child was initially stable, and sedation analgesia was continued. However, after a dozen or so hours, the infant’s condition deteriorated again, and prominent pulsating fontanelle was observed. A follow-up CT scan showed persistent pericerebral hygromas compressing the brain structures. After repeatedly decompressing the fluid via the fontanelle, a catheter was inserted into the



Ryc. 1. Przypadek 1 – tomografia komputerowa z kontrastem, przekrój poprzeczny
Fig. 1. Case 1 – computed tomography with contrast, cross-section



Ryc. 2. Przypadek 1 – rezonans magnetyczny z kontrastem, obraz T2-zależny, przekrój czołowy
Fig. 2. Case 1 – magnetic resonance with contrast, T2-weighted image, frontal cross-section

stwierdzono ponowne pogorszenie stanu, któremu towarzyszyło uwypuklone, tętniące ciemiączko. W kontrolnym TK stwierdzono utrzymywanie się wodniaków przymózgowych z uciskiem struktur mózgowia. Po kilkukrotnym odbarczeniu przeciemniączkowym płynu założono cewnik do przestrzeni podtwardówkowej, wykonano MR głowy (ryc. 2) – obraz odpowiadał obustronnym, przewlekłym krwiakom podtwardówkowym z drobnym komponentem krwawienia podostrego po prawej stronie; ponadto widoczne były obszary restrykcji dyfuzji w istocie białej obu okolic potylicznych, najpewniej odpowiadające obszarom podostrego stłuczenia tkanki mózgowej, oraz drobny obszar przebytego mikrokrwawienia w okolicy rogu potylicznego lewej komory bocznej. Obraz przemawiał za powstaniem poszczególnych urazów w różnym czasie; rozważano różnicowanie z kwasicą glutarową. Konsultujący okulista stwierdził wylewy podsiatkówkowe w lewym oku.

Po 5 dniach od przyjęcia do szpitala dziecko poddano sądowo-lekarskim oględzinom ciała – stwierdzono trzy drobne, żółtobrazowe podbiegnięcia krwawe na głowie oraz powiększenie mózgowiczaszki. RTG klatki piersiowej nie wykazało świeżych lub zastarzałych urazów, diagnostyki obrazowej innych

subdural space, and MRI of the head was performed (Fig. 2). The findings were consistent with chronic bilateral subdural haematomas along with a minor component of subacute haemorrhaging on the right side. The scan also showed areas of restricted diffusion in the white matter of both occipital regions, most likely corresponding to areas of subacute contusion of the brain tissue, and a small area of microbleeding in the region of the occipital horn of the left lateral ventricle. The findings pointed to the heterochronous nature of the injuries. Differentiation with glutaric acidosis was to be considered. A consultant ophthalmologist identified subretinal haemorrhages in the left eye.

Five days after hospital admission the infant was subjected to medicolegal examination which revealed three small yellow-brown bruises on the head, and neurocranial enlargement. Chest X-ray did not reveal any new or old injuries. Other parts of the body were not examined by any other diagnostic imaging methods. The infant's neurological condition improved gradually. The girl began to react to the surroundings and suck through the teat. No seizures were observed. Three weeks later, a follow-up MRI scan was performed, showing an improvement in findings, with significantly reduced pericerebral

części ciała nie przeprowadzono. Stan neurologiczny ulegał stopniowej poprawie. Niemowlę zaczęło reagować na otoczenie, jeść przez smoczek. Nie obserwowano drgawek. Po 3 tygodniach wykonano kontrolne MR, które wykazało poprawę – przestrzenie przymózgowe znacznie się zmniejszyły; stwierdzono złogi hemosydeiny o różnym czasie powstania. Uzyskano ujemny wynik oznaczeń w kierunku wrodzonych wad metabolizmu wykonanych metodą tandemowej spektrometrii mas. Wykluczono obecność chorób z grupy defektów metabolizmu aminokwasów i acylokarnityn. Dziecko przekazano na oddział pediatrii, gdzie pozostawało w dobrym stanie ogólnym, prawidłowo reagujące na otoczenie, w kontakcie adekwatnym do wieku, z wyraźnie powiększoną częścią mózgowczaszki, miękkim ciemiączkiem i obniżonym napięciem mięśniowym.

Ojciec dziewczynki przyznał, że 4 dni przed przyjęciem córki do szpitala złapał ją za tułów i wielokrotnie potrząsał. Trwało to kilkanaście sekund. Podczas potrząsania głowa dziecka wielokrotnie odginała się do przodu i do tyłu. W trakcie szarpania dziecko wypadło mu z rąk, odbiło się plecami od wersalki i upadło na podłogę pokoju wyłożonego panelami, uderzając głową o panele. Z lewej strony głowy dziewczynka miała „guzy”. Ojciec zeznał także, że dwa miesiące wcześniej dziecko stoczyło się z wersalki i doznało siniaków na czole – podczas późniejszego przesłuchania zaprzeczył, że ten incydent miał miejsce.

W opinii sądowo-lekarskiej wydanej w zakładzie medycyny sądowej przyjęto urazową etiologię przewlekłych krwiaków podtwardówkowych. Wskazano, że powstały one w wyniku powtarzalnych, rozłożonych w czasie urazów spowodowanych uderzeniem narzędziem tępym, tępokrawędzistym lub urazów bezwładnościowych wywołanych potrząśaniem. Obrażenia dziecka zakwalifikowano jako chorobę realnie zagrażającą życiu zgodnie z art. 156 § 1 Kodeksu karnego (k.k.).

Przypadek 2

Przypadek dotyczył dziewczynki z ciąży bliźniaczej, z masą urodzeniową 1500 g, ocenionej na 10/10 pkt w skali Apgar. Rozpoznano u niej łagodną niewydolność oddechową, zapalenie płuc i posocznicę gronkowcową. Na oddziale neonatologicznym wykonano USG przeziemiączkowe, echo serca i badanie dna oczu, które nie wykazały odchylenia.

spaces. Also, hemosiderin deposits of heterochronous nature were found. The examination to detect congenital metabolic defects performed by tandem mass spectrometry gave a negative result. Disorders resulting from defects of amino acid and acylcarnitine metabolism were excluded. The girl was transferred to the paediatric ward, where she remained in a good general condition, with a normal pattern of reacting to the environment, in age-appropriate contact, and with a markedly enlarged part of the skull, soft fontanelle, and reduced muscle tone.

The child's father admitted that 4 days before the hospital admission he grabbed the girl by the trunk and repeatedly shook her. The shaking lasted a dozen seconds or so, and caused the baby's head to repeatedly and violently move back and forth. During the shaking incident, the girl slipped out of his hands and as she fell, she bounced against the sofa with her back and fell down, hitting her head against the wooden panels covering the floor of the room. The girl had what was described as "bumps" on the left side of the head. The father also reported that two months previously the child allegedly rolled off the sofa, which resulted in bruising on the forehead. During a subsequent interrogation, however, the man denied that the incident had taken place.

The medicolegal opinion issued by our Department of Forensic Medicine stated that the chronic subdural haematomas were of traumatic aetiology. It was indicated that they arose from repetitive injuries inflicted with a blunt or blunt-edged tool, or inertial injuries caused by shaking spread over a period of time. The infant's injuries were classified as an illness actually dangerous to life within the meaning of Article 156 § 1 of the Penal Code.

Case 2

Case 2 involved a girl born of a twin pregnancy, with a birth weight of 1,500 g, and the Apgar score of 10/10. Mild respiratory failure, pneumonia, and staphylococcal sepsis were diagnosed. Transfontanelar ultrasound scan, cardiac echo and eye fundus examination were performed in the neonatal unit, showing no abnormalities.

In the 4th month of life, the girl was admitted to the paediatric ward with short-lasting episodes of tremor of the upper and lower limbs occurring after meals, and temporary disturbances of conscious-

W 4. miesiącu życia dziewczynka została przyjęta na oddział pediatryczny z powodu krótkotrwałych, występujących po posiłku drżeń kończyn górnych i dolnych oraz chwilowych zmian świadomości. Jej stan ogólny był dobry, ciemię znajdowało się w poziomie kości czaszki. W badaniu dna oczu stwierdzono liczne przed- i śródsiatkówkowe zmiany krwotoczne, obwód głowy uległ zwiększeniu o 3 cm w ciągu 3 tygodni poprzedzających hospitalizację. W USG przeciemieniowym stwierdzono narastanie szerokości komór bocznych (rogi czołowe do 9 mm), komory III do 6–7 mm i przestrzeni przymózgowej do 12 mm po prawej i 9 mm po lewej stronie.

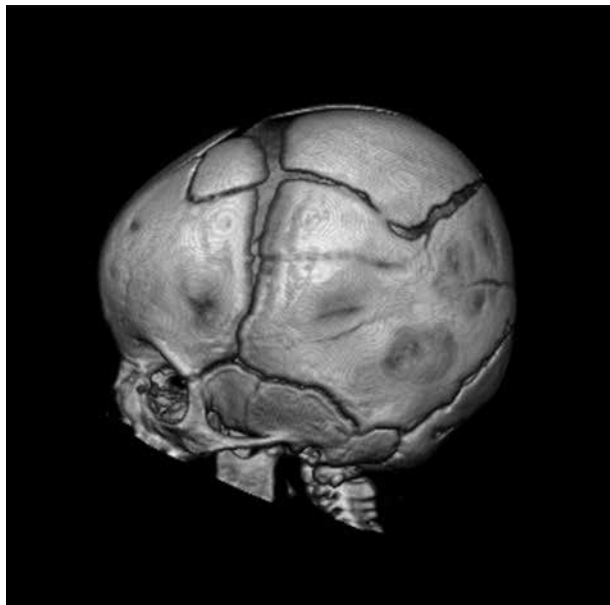
Dziecko przewieziono na oddział pediatryczny innego szpitala w celu przeprowadzenia specjalistycznej diagnostyki. Stwierdzono opóźniony rozwój psychomotoryczny, asymetrię ułożeniową, wzmożone napięcie czterokończynowe, ciemię w poziomie kości czaszki, miękkie, nietętniące. Nie odnotowano widocznych cech urazu. Badanie TK głowy z kontrastem wykazało znaczne poszerzenie przestrzeni płynowej przymózgowej w obu okolicach czołowych, skroniowych i potylicznych do maks. 10 mm. Przestrzeń pomiędzy tkanką mózgową po prawej stronie i sierpem mózgu była poszerzona do 5 mm; szerokość rogów czołowych wynosiła ok. 5 mm, komory III – ok. 4 mm. Stwierdzono: śladową ilość hiperdensyjnej krwi na namiocie mózdzku, drobne, 3-milimetrowe ognisko hiperdensyjne widoczne w obrębie przestrzeni płynowej przymózgowej w lewej okolicy ciemieniowej przylegające do opony twardej (być może pozostałość po przebyłym krwawieniu), złamanie tylnno-przyśrodkowej części łuski lewej kości czołowej przedłużające się w złamanie lewej kości ciemieniowej, a następnie w złamanie prawej kości ciemieniowej mające kształt zbliżony do litery C (ryc. 3 i 4). Nie wykonano innych badań obrazowych. Nie obserwowano pogorszenia stanu ogólnego. Badania okulistyczne wykazały wycofywanie się zmian krwotocznych siatkówek.

Matka zeznała, że kilkanaście dni przed hospitalizacją wyjmowała dziecko z kąpieli i kiedy je podniosła, dziewczynka odgięła głowę i uderzyła nią w bojler. Nie doznała widocznych obrażeń, innym urazom matka przeczyła. Podczas eksperymentu procesowego pokazała, jak uchwyciła dziecko obie rękoma pod pachy i podrzuciła je lub podniosła, w wyniku czego dziecko uderzyło głową o znajdujący się powyżej bojler. Matka nie potrafiła podać, jaką

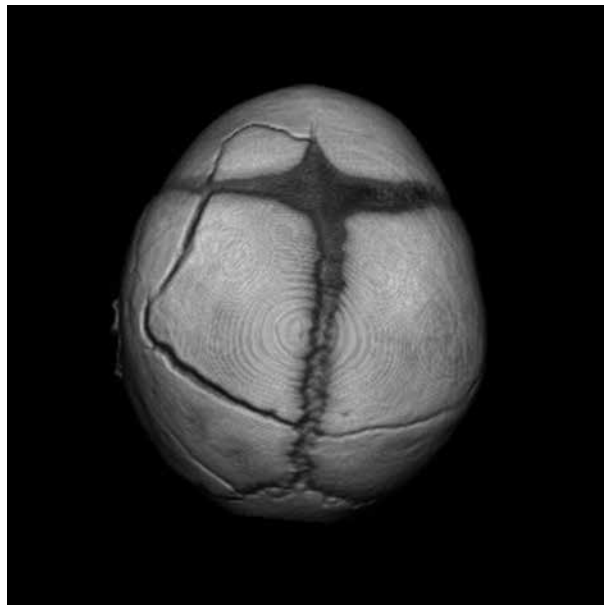
była przyczyną urazu. The infant's general condition was good, and the fontanelle was on a level with the cranial bones. Examination of the eye fundus demonstrated multiple pre- and intraretinal haemorrhagic lesions. The head circumference had increased by 3 cm over the preceding three weeks. Transfontanellar USG revealed an increase in the width of the lateral ventricles (frontal horns up to 9 mm), third ventricle up to 6–7 mm, and pericerebral space up to 12 mm on the right and 9 mm on the left.

The girl was transferred to the paediatric ward in a different hospital for specialist diagnostic procedures. The diagnostic findings included delayed psychomotor development, postural asymmetry, hypertonia in all four limbs, and soft and non-pulsating fontanelle on a level with the cranial bones. There were no visible signs of trauma. A CT scan of the head with contrast revealed a marked widening of the pericerebral space in frontal, temporal and occipital areas bilaterally up to 10 mm; with widening of the space between the brain tissue on the right and the cerebral falx to 5 mm; the width of the frontal horns approx. 5 mm, the third ventricle approx. 4 mm; a trace amount of hyperdense blood on the cerebellar tentorium; a small hyperdense focus (3 mm) is visible within the pericerebral fluid space in the left parietal region, adhering to the dura mater (possibly a post-haemorrhagic residue?); fracture of the posteromedial part of the left squamous part of frontal bone extending into the fracture of the left parietal bone and then into the fracture of the right parietal bone, shaped similarly to the letter C (Figs. 3 and 4); No other imaging examinations were performed. No deterioration in the infant's general condition was observed. Ophthalmologic examinations showed regression of retinal haemorrhagic lesions.

The child's mother reported that a few days before the hospitalization she took the girl out of the bath and as she lifted her, the girl tilted her head back and hit it against the hot-water tank. The child suffered no visible injury. The mother denied any other injuries. During the experimental reconstruction of the incident performed as part of police investigation, the mother demonstrated how she had put both her hands under the baby's armpits and tossed or lifted the baby, resulting in the girl hitting her head against the hot-water tank above. The mother was unable to say which part of the child's head hit the boiler be-



Ryc. 3. Przypadek 2 – rekonstrukcja tomografii komputerowej, widok od boku
Fig. 3. Case 2 – computed tomography reconstruction, lateral view



Ryc. 4. Przypadek 2 – rekonstrukcja tomografii komputerowej, widok od góry
Fig. 4. Case 2 – computed tomography reconstruction, top view

częścią głowy córka uderzyła w bojler, ponieważ głowa dziecka „latała w każdą stronę”. Nie widziała momentu uderzenia.

Również w tym przypadku przyjęto etiologię urazową związaną z uderzeniem narzędziem tępym, tępokrawędzistym, być może w czasie i okolicznościach podanych przez matkę – linie złamań czaszki układały się koncentrycznie w dwa niepełne półokręgi. Niewyjaśniony natomiast pozostał fakt obfitych wylewów przed- i śródsiatkówkowych, które wskazywałyby na dodatkowe urazy w mechanizmie potrząśnięcia. Radiolog nie określił dokładnego charakteru poszerzenia przestrzeni przymózgowej. Ze względu na dobry stan dziecka nie poszerzono diagnostyki o badanie MR. Współwystępowanie złamań czaszki ze zmianami krwotocznymi na dnie oczu oraz przebieg kliniczny przemawiały za rozpoznaniem przewlekłego krwiaka podtwardówkowego.

Powyższe obrażenia zakwalifikowano jako powodujące naruszenie czynności narządów ciała lub rozstrój zdrowia inny niż określony w art. 156 § 1 k.k., trwający dłużej niż 7 dni, a więc przyjęto kwalifikację z art. 157 § 1 k.k. łącznie z art. 160 § 1 k.k., tj. narażeniem na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu. Druga z bliźniaczek została poddana szpitalnej ob-

cause, as she claimed, the girl’s head “rotated in all directions”. She did not see the moment when the child’s head hit against the tank.

Also in this case we concluded that the injury had a traumatic aetiology and was caused by a blunt or blunt-edged tool, possibly at the time and in the circumstances reported by the infant’s mother – the skull fracture lines were arranged concentrically, forming two incomplete semi-circles. However, profuse pre- and intraretinal haemorrhages remain unexplained, and their presence might suggest other injuries suffered by the infant as a result of shaking. The radiologist did not specify the exact nature of the widening of the pericerebral space. Since the infant was in a good condition, MRI was not included in the diagnostic work-up. The coexistence of cranial fractures with haemorrhagic lesions in the eye fundus together with the clinical course supported the diagnosis of chronic subdural haematoma.

We classified the above injuries as causing a bodily injury or an impairment to health other than specified in Article 156 § 1 of the Penal Code, lasting longer than seven days, resulting in the legal classification which is set out in Article 157 § 1 of the Penal Code jointly with Article 160 § 1 of the Penal Code, i.e. exposure to an immediate danger of loss of life

serwacji – nie stwierdzono u niej obrażeń ani innych odchyłeń od stanu prawidłowego.

Dyskusja

Pourazowe poszerzenie przestrzeni podtwardówkowej w ogólnej liczbie przypadków dzieci potrząsanych i bitych występuje rzadko. Stanowi to przyczynę trudności opiniodawczych – zwłaszcza że literatura sądowo-lekarska poświęcona temu zagadnieniu nie jest obszerna. Medyk sądowy staje przed trudnymi dylematami szczególnie w przypadkach wątpliwych, w których nie ma śladów innych urazów. Konieczna staje się wówczas skrupulatna analiza nie tylko dokumentacji medycznej, lecz także materiału aktowego. Istotne znaczenie mają zeznania świadków dotyczące historii ewentualnych urazów dziecka obejmujące okres do kilku miesięcy wstecz. Warto zaznaczyć, że opiniowanie w tego typu sprawach na podstawie samych kart informacyjnych leczenia szpitalnego jest niemożliwe i konieczne jest zapoznanie się z całością dokumentacji medycznej zawierającej nośniki z zapisem badań obrazowych (TK, MR). Badanie MR pozwala lepiej ocenić etiologię prezentowanych zmian – tak jak miało to miejsce w przypadku 1.

Ważnych informacji dostarcza także dokumentacja z oddziału noworodkowego. Obecnie noworodki często są poddawane badaniu oczu oraz USG przeciemięzkowemu. Prawidłowy wynik tych badań przemawia przeciwko urazowi okołoporodowemu, który również (szczególnie u wcześniaków) może prowadzić do krwawienia wewnątrzczaszkowego czy zmian na dnie oczu, natomiast nieprawidłowy wynik w późniejszym okresie życia (przy prawidłowych badaniach z okresu noworodkowego) nakazuje szukać ich urazowej przyczyny. Szczególnym ryzykiem obarczone są dzieci urodzone drogą naturalną z wykorzystaniem kleszczy lub próżnościągu, u których mogą współwystępować zmiany urazowe mózgowia, sierpu lub namiotu.

Przypuszczalny moment urazu może zostać określony na podstawie dokumentacji medycznej przychodni pediatrycznej lub podstawowej opieki zdrowotnej. Mogą temu służyć zapisy dokonywane przy okazji przeprowadzania okresowych bilansów stanu zdrowia lub badań przed obowiązkowymi szczepieniami. Czasem matka (tak było w naszym przypadku) zgłasza się z dzieckiem, bo zauważa

or a serious bodily injury. The other twin was also admitted to hospital for observation, and was not found to have any injuries or abnormalities.

Discussion

Post-traumatic widening of the subarachnoid space occurs in a small proportion of the total number of children affected by shaken or battered baby syndromes. Consequently, such cases lead to consultative problems, especially in view of the fact that medicolegal literature on this topic is scarce. Forensic physicians face difficult dilemmas, particularly in uncertain cases with no identifiable signs of other injuries. Such cases require meticulous analysis of the file material in addition to a review of medical records. An important role is played by witness testimonies regarding the possible history of injuries suffered by the child, spanning a period of up to several months back. It needs to be noted that medicolegal assessment based solely on hospital discharge reports is impossible in such cases. The medical records should be reviewed in their entirety, including data carriers with recorded medical imaging examinations (CT, MRI). It must be stressed that MRI is a superior technique for evaluating the aetiology of presented lesions, as in Case 1 reported above.

Important information can also be derived from neonatal ward records. Nowadays, newborns routinely undergo ocular examinations and transfontanellar ultrasound scans. Normal results obtained in these examinations are evidence against perinatal injury which is another possible cause of intracranial haemorrhage or lesions in the eye fundus (especially in pre-term babies). However, incorrect results of these examinations later in life (with normal findings in the neonatal period) require searching for their traumatic cause. Special risks are associated with forceps- or vacuum-assisted vaginal delivery. In such cases, traumatic changes of the brain, cerebral falx or cerebellar tentorium may occur.

The probable time of injury can be pinpointed by reviewing the medical records available in the paediatric or primary care outpatient clinic. It may be useful to review records made while carrying out periodic health checks or medical examinations performed before mandatory vaccinations. Sometimes the mother (as in our case) seeks medical attention after noticing a change in the child's behav-

zmianę jego zachowania – niepokój, brak apetytu, nieutulony płacz. Wtedy też lekarz może stwierdzić obecność widocznych objawów – powiększenie obwodu głowy, tętniące i uwypuklone ciemiączko, widoczne na skórze obrażenia ciała.

W obu opisanych przypadkach dokumentacja leczenia szpitalnego z wynikami TK i MR oraz zeznaniami opiekunów potwierdzającymi uraz pozwoliła na przyjęcie pourazowego charakteru stwierdzonych zmian wewnątrzczaszkowych. Sądy przychyliły się do tych opinii. W pierwszym przypadku został wydany wyrok skazujący, natomiast w drugim sąd dał wiarę matce dziecka co do przypadkowego charakteru zdarzenia i zdecydował przyjąć wniosek prokuratury o warunkowe umorzenie postępowania.

Wnioski

Podjmując próbę określenia etiologii poszerzenia przestrzeni przymózgowej u niemowląt, należy zwrócić uwagę na następujące czynniki i objawy:

- historię urazów głowy i ich mechanizm, złamania kości czaszki, współwystępujące zmiany urazowe mózgowia – obszary stłuczeń, krwotoki podpajęczynówkowe,
- zmiany krwotoczne na dnie oczu,
- stwierdzone w badaniach obrazowych (TK i MR) cechy wskazujące na powstanie zmian w różnym czasie, przebyte krwawienie (złogi hemosyderyny), zmianę intensywności sygnału MR związaną z rozpadem hemoglobiny,
- początek i intensywność narastania objawów,
- obecność obrażeń zewnętrznych lub przesłanki wskazujące na obraz dziecka maltretowanego albo potrząsanego – przebyte złamania kości, urazy klatki piersiowej i jamy brzusznej (w obu prezentowanych przez nas przypadkach nie było takich cech) – współwystępowanie takich zmian z krwawieniem śródczaszkowym u dzieci przemawia za urazem nieprzypadkowym jako przyczyną krwawienia,
- wywiad okołoporodowy,
- wykluczenie obecności torbieli pajęczynówki (ostro odgraniczony od mózgowia obszar nieulegający wzmocnieniu po podaniu środka cieniującego w badaniach TK i MR),
- wykluczenie zaburzeń krzepnięcia,

our: anxiety, lack of appetite, inconsolable crying. If this happens, the physician may also identify visible symptoms such as enlargement of head circumference, prominent and pulsating fontanelle or bodily injuries present on the skin.

In both cases described above, hospital treatment records together with CT and MRI results, as well as caregiver testimonies confirming the injury, provided a basis for concluding that the identified intracranial lesions were of post-traumatic origin. The courts agreed with our interpretations of the cases. In the former case, a conviction was handed down, and in the latter the trial court believed the mother's report of the accidental nature of the event and agreed with the prosecution's request for conditional discontinuance of the proceedings.

Conclusions

Attempts to determine the aetiology of widening of the pericerebral space in infants should focus on a range of factors and symptoms including:

- history of head injuries and their underlying mechanism, cranial bone fractures, coexisting traumatic cerebral lesions – areas of contusion, subarachnoid haemorrhages,
- haemorrhagic lesions in the eye fundus,
- features revealed by imaging examinations (CT and MR) indicating the heterochronous nature of lesions, past haemorrhaging (hemosiderin deposits), change in MR signal intensity related to the breakdown of haemoglobin,
- onset and rate of symptom progression,
- presence of external injuries or signs consistent with battered or shaken baby syndromes – history of bone fractures, chest and abdominal injuries (no such features were found in either of the cases described above) – the coexistence of such lesions with intracranial haemorrhage in children is an argument in favour of recognizing non-accidental trauma as the cause of bleeding,
- perinatal anamnesis,
- exclusion of arachnoid cysts (an area clearly delimited from the brain and not enhanced by contrast agent in CT and MR scans),
- exclusion of coagulation disorders,
- potential presence of rare metabolic diseases from the spectrum of defects of amino acid and

- ewentualną obecność rzadkich chorób metabolicznych z grupy defektów metabolizmu aminokwasów i acylokarnityn, w szczególności kwasicy glutarowej.

acylcarnitine metabolism, especially glutaric acidosis.

The author declares no conflict of interest.

Autor deklaruje brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

References

1. McKeag H, Christian CW, Rubin D. Subdural hemorrhage in pediatric patients with enlargement of the subarachnoid spaces. *J Neurosurg Pediatr* 2013; 11: 438-444.
2. Zakrzewski K. Wodogłowie i inne zaburzenia krążenia płynu mózgowo-rdzeniowego. Czelej, Lublin 2008; 157-166.
3. Okłota M, Niemcunowicz-Janica A, Załuski J, Ptaszyńska-Sarosiek I. Urazy nieprzypadkowe u dzieci. Opis przypadku. *Arch Med Sąd Krym* 2009; 59: 255-258.
4. Lynoe N, Elinder G, Hallberg B, Rosen M, Sundgren P, Eriksson A. Insufficient evidence for “shaken baby syndrome” – a systematic review. *Acta Paediatr* 2017; 106: 1021-1027.
5. Bloch-Bogusławska E, Wolska E, Duży J. Zespół bitego dziecka. *Arch Med Sąd Krym* 2004; 54: 155-161.
6. Wittschieber D, Karger B, Niederstadt T, Pfeiffer H, Hahnemann ML. Subdural hygromas in abusive head trauma: pathogenesis, diagnosis, and forensic implications. *Am J Neuroradiol* 2015; 36: 432-439.
7. Hauser R, Gos T, Lipowski P, Kuczkowski J. Wylewy krwawe w siatkówkach jako istotny dowód wskazujący na okoliczności ich powstania. *Arch Med Sąd Krym* 2003; 53: 363-368.
8. Rajtar-Leontiew Z, Lipska E. Krwotoki śródczaszkowe u noworodków. *Nowa Pediatr* 2000; 1.
9. Sgouros S, Toliás C. Benign pericerebral collections in children. In: *Pediatric hydrocephalus*, Cinnali G, Maixner WJ, Saint Rose C, et al. (eds.). Springer-Verlag, Italy, Milano 2004; 145-153.
10. Ciurea AV, Gorgan MR, Tascu A, Sandu AM, Rizea RE. Traumatic brain injury in infants and toddlers, 0-3 years old. *J Med Life* 2011; 15: 234-243.
11. Jurczyk PA, Wendorff J, Michalska A, Rybka K, Berent J. Encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna jako szczególna postać powikłania urazu głowy w zespole dziecka maltretowanego. *Arch Med Sąd Krym* 2010; 60: 137-145.
12. Sroka M, Orłowska K, Nierzwicka K. Maltretowanie dziecka jako przyczyna trwałych uszkodzeń mózgowia u małych dzieci. *Psychiatr Prakt Ogólnolek* 2002; 2: 255-262.
13. Paul AR, Adamo MA. Non-accidental trauma in pediatric patients: a review of epidemiology, pathophysiology, diagnosis and treatment. *Transl Pediatr* 2014; 3: 195-207.

Adres do korespondencji

Damian Kozubek
Zakład Medycyny Sądowej
Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Opolu
ul. Górna 47B
45-403 Opole, Polska
e-mail: damian.kozubek@gmail.com

Nadesłano: 24.04.2018

Zaakceptowano: 25.02.2019

Address for correspondence

Damian Kozubek
Department of Forensic Medicine
University Clinical Hospital in Opole
47B Górna St.
45-403 Opole, Poland
e-mail: damian.kozubek@gmail.com

Submitted: 24.04.2018

Accepted: 25.02.2019

