



USEFULNESS OF COMPUTED TOMOGRAPHY PERFORMED AFTER FORENSIC AUTOPSY IN THE DIAGNOSIS OF THE BATTERED CHILD SYNDROME: A CASE REPORT

Rafał SKOWRONEK¹, Damian PTAK², Joanna PILCH-KOWALCZYK³

¹ *Department of Forensic Medicine and Forensic Toxicology, Faculty of Medical Sciences in Katowice, Medical University of Silesia in Katowice, Katowice, Poland*

² *Computed Tomography Laboratory NZOZ MCD VOXEL, Hospital of the Order of Bonifraters, Katowice, Poland*

³ *Department of Radiodiagnostics, Interventional Radiology and Nuclear Medicine, Chair of Radiology and Nuclear Medicine, Faculty of Medical Sciences in Katowice, Medical University of Silesia, Katowice, Poland*

Abstract

Diagnostic imaging methods routinely used in clinical practice (mainly multi-slice computed tomography, CT) are increasingly entering forensic practice, also in Poland. Typically these exams are performed prior to an appropriate external examination and autopsy. The aim of the study is to present a case in which computed tomography examination performed only after forensic medical autopsy turned out to be useful in the diagnosis of an abused child syndrome. The CT examination showed, inter alia, nightstick injury/fracture of the ulna in its distal part, and deformation of the base of the phalanx of the distal finger of the fourth left hand, corresponding to a fracture/crush. Post-mortem imaging may be useful in the case of a suspected abused child syndrome.

Keywords

Abused child syndrome; Autopsy; Computed tomography; Forensic medical opinions.

Received 22 August 2022; accepted 4 November 2022

1. Introduction

Diagnostic imaging methods used routinely in clinical practice (primarily multislice computer tomography, MSCT) are gaining popularity in forensic medicine, including in Poland (Urbanik, Chrzan, Woźniak, Moskała, 2009). However, only three university centers of forensic medicine in Poland have their own imaging equipment (in Krakow, Warsaw, and Lublin; Teresiński, 2016). Other centers cooperate with clinics under justified circumstances and, of course, on request from a prosecutor. Typically, such tests are performed before the proper visual inspection of the corpse and autopsy. However, what if reasons to perform an imaging test only arise after the inspection

and autopsy? Can post-autopsy radiology prove to be useful for preparatory proceedings and the trial?

The aim of this study is to present a case study from the authors' forensic experience, in which a CT scan performed after a forensic autopsy of a child's body proved useful for the diagnosis of the battered child syndrome.

2. Case description

Police officers from a district station in Poland were dispatched to an apartment following a notification about the death of a two-year-old girl. A physician reported that at the time of the arrival of the emergency

team, the girl was unconscious and exhibited signs of life in the form of sparse, crepitant breathing. Unfortunately, resuscitation was unsuccessful. According to the girl's mother, the girl was playing with her 5-year-old sister, who at some point ran up to the mother in the kitchen and said that Julia had fallen over and something happened to her. The mother went to the room, where she saw her younger daughter lying unconscious on the floor and making "gagging" sounds as if she was suffocating. She immediately called an ambulance. Until the arrival of the emergency team, the girl was resuscitated by the mother's cohabitant. An on-site visual inspection of the corpse revealed numerous bruises and abrasions all over the girl's body. According to her mother, the girl had "slightly retarded development" and had trouble walking, which caused her to fall over often and led to the bruises and abrasions.

A forensic autopsy, performed along with an additional analysis of the limbs and the back, revealed the following: numerous, multilocal bruises and abrasions of the epidermis with varying shapes sustained at different times (Fig. 1), intense ecchymosis of the body integuments in the frontoparietal area with a fracture of the skull in the area of the left frontonasal suture and the presence of a leaf-like subdural hematoma over the right cerebral hemisphere and within the anterior and middle cranial fossa, as well as massive cerebral edema and hyperemia with an intussusception of the cerebellar tonsils into the foramen magnum. The examination also revealed an ecchymosis of the soft tissues of

the neck and the submandibular area with the presence of submucosal, subpleural, and intradermal petechiae, hyperemia and bicolor of the lungs, minor damage to the vestibule of the mouth, likely post-traumatic changes in the soft tissues of the fourth and fifth fingers of the left hand with features of necrosis (Fig. 2), low body weight (features of emaciation), deformities of the toenails with peeling of the skin, and jaundice.

According to the pathologist, these results of the visual inspection and autopsy suggested that the child's death may have been caused by craniocerebral trauma and its consequences in the form of intracranial hemorrhage and massive cerebral edema with an intussusception of the cerebellar tonsils into the foramen magnum. The damage to the head and skull, as well as other parts of the body, was caused by multilocal injuries inflicted at different times with hard, blunt instruments with varying force. The injuries in the neck area, including the presence of multiple petechiae, may have corresponded to the effects of mechanical pressure on this area of the body. Overall, the injuries, including their distribution, appearance and character, and the fact that they were sustained at different times, indicated the battered child syndrome. Consequently, despite technical and organizational limitations, a decision was made to perform a post-mortem and post-autopsy CT scan (at a private company, because the university teaching hospital refused to perform the examination).

The scan was performed spirally using a 1.2 mm layer with a secondary reconstruction of data up to



Fig. 1. Multiple external injuries in a two-year-old girl.

0.625 mm. The report from the examination stated, among other injuries, a short fracture fissure in the vicinity of the left frontonasal suture (Fig. 3). In addition, poorly defined fissures were found within the skull: on the right side of the frontal bone in its inferior-lateral area and on the left side of its upper area (Figs. 4 and 5). These changes showed the radiographic features of past fractures. The bones of the skull showed no other post-injury changes other than post-autopsy changes. A fracture fissure surrounded by callus was observed between the distal 1/2 and 1/3 of the length of right ulna. This was a healing fracture with a slight dorsal deviation of the peripheral fragment from the long axis of the ulnar bone (Fig. 6). A slight dorsal bending of the radius was found in the area of this fracture. The CT scan also revealed a deformation of the base of the distal phalanx of the fourth finger of the left hand, which corresponded to a past fracture or crushing (Fig. 7).

Chemical and toxicological tests of the biological material (blood and urine) collected during the autopsy ruled out that the victim was under the influence of narcotics, psychotropic substances, or drugs covered by the applied analytical procedure.

Most university forensic entities in Poland are still unable to perform a post-mortem CT scan. Unfortunately, this also applies to the forensic center and the nearby research and teaching hospital where the

authors of this study work. Consequently, the CT scan was not performed directly before the autopsy, which would have been the optimal and desired course of action.

Diagnosing the battered child syndrome often proves difficult even to experienced physicians. For this reason, every suspected case should be tested as thoroughly as possible using all available diagnostic tools (Cao, 2020; Gąsczyk-Ożarowski, 2011). In the case study presented in this article, the post-autopsy CT scan confirmed and greatly added to the findings from the autopsy.

In terms of bone injuries, the autopsy only revealed a fracture of the skull in the area of the left frontonasal suture, which was then confirmed by the CT scan. The fact that no sign of healing was found within the fissure indicated that it was the most recent of all the observed skeletal injuries. The fracture was caused by forceful trauma with a hard, blunt instrument hitting this part of the body (the bridge of the nose).

The CT scan of the skull additionally revealed two poorly distinguishable fracture fissures in the frontal bones that showed the radiographic features of past fractures: on the right side of the frontal bone in its inferior-lateral area and on the left side of its upper area (Figs. 6 and 7). Both injuries were estimated to be several months old. Both showed similar morphological features and were likely caused by at least two



Fig. 2. Post-traumatic changes in the soft tissues of the fourth and fifth fingers of the left hand with features of necrosis.

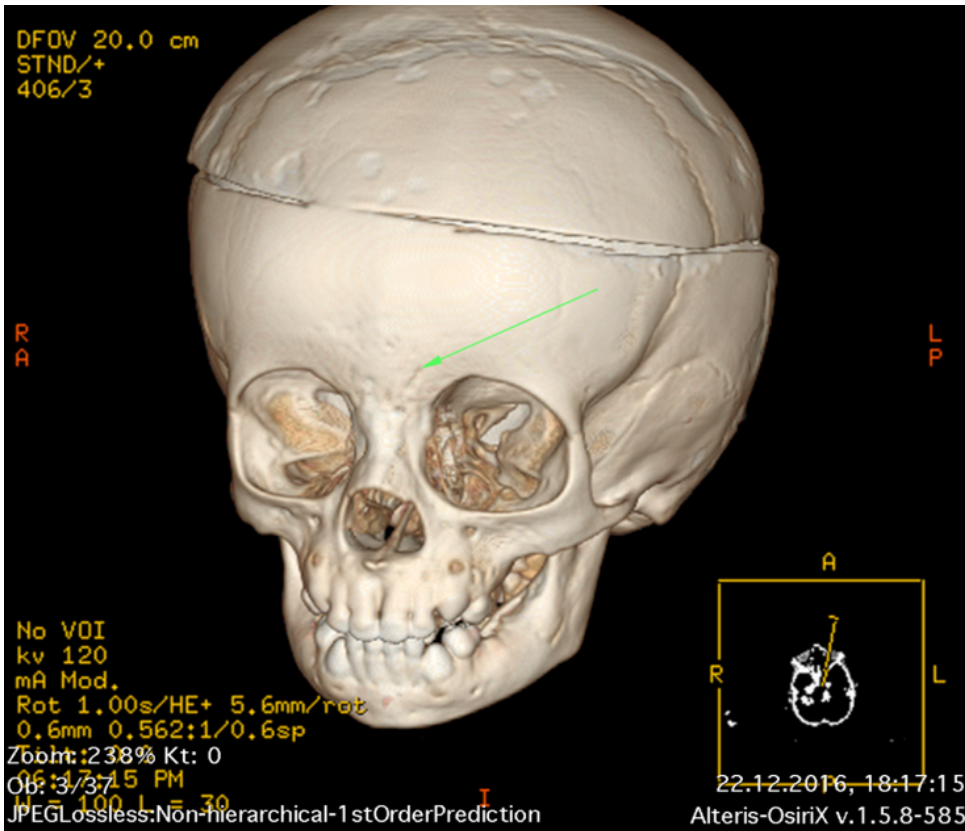


Fig. 3. Fracture fissure in the vicinity of the left frontonasal suture (arrow) visualized on post-dissection CT examination.

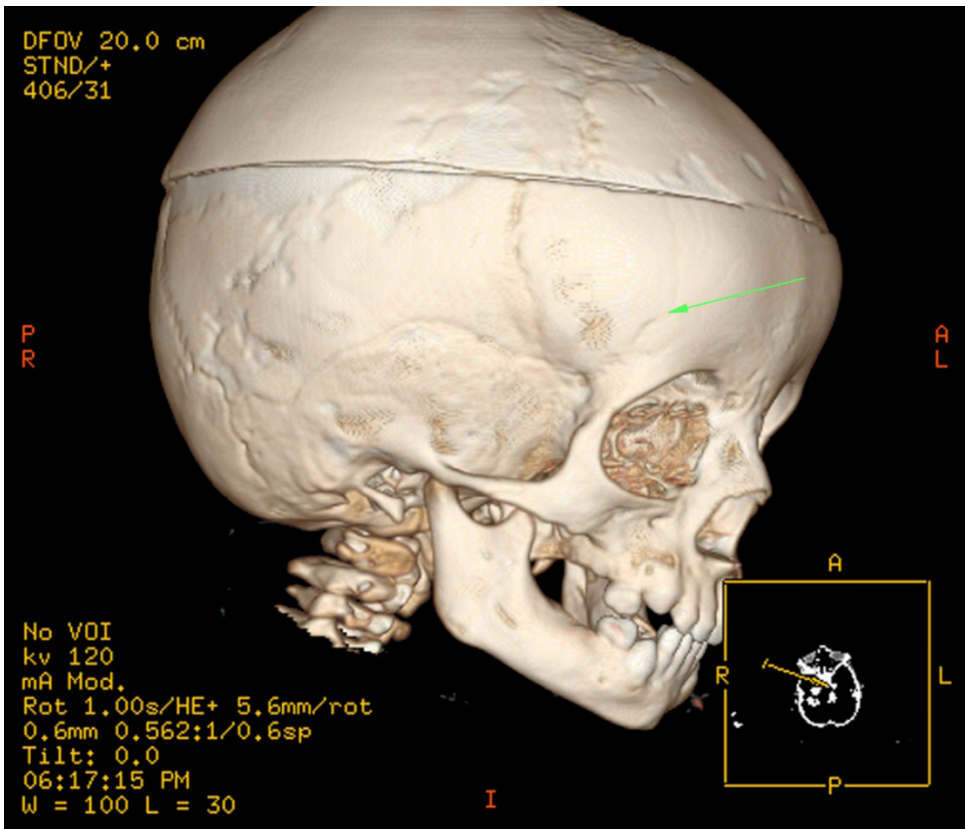


Fig. 4. These lesions had radiological features of a previously suffered fracture in the right frontal bone – in its lower-lateral part (arrow).

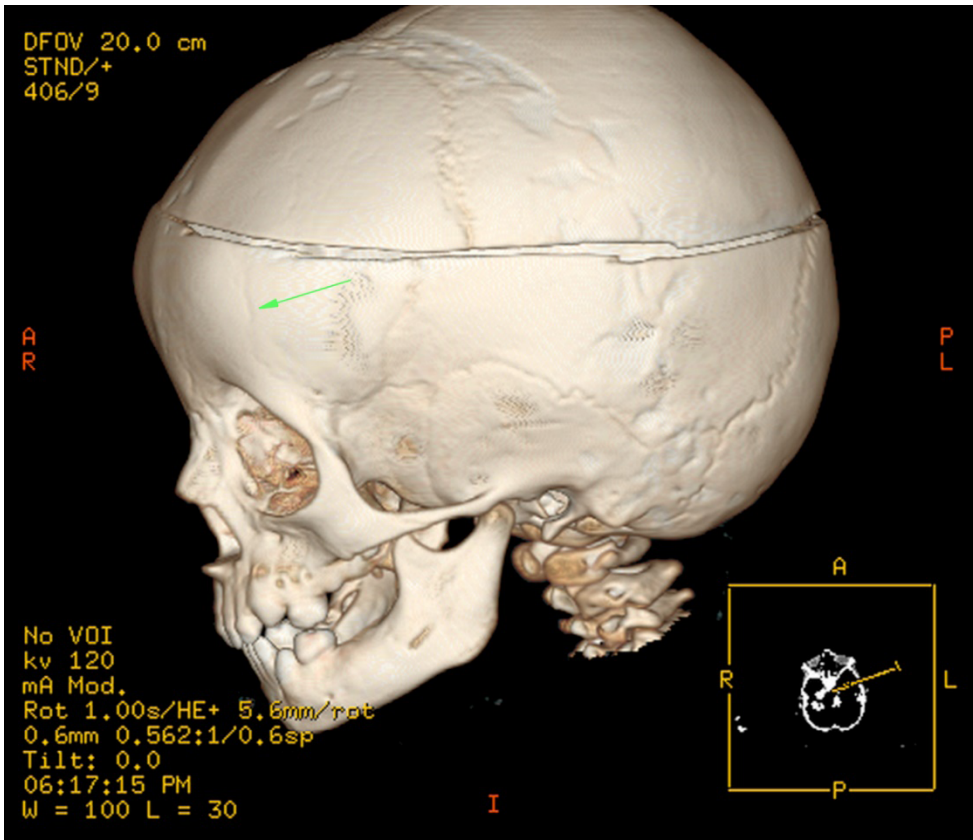


Fig. 5. A past fracture in the left frontal bone – in its upper part (arrow).

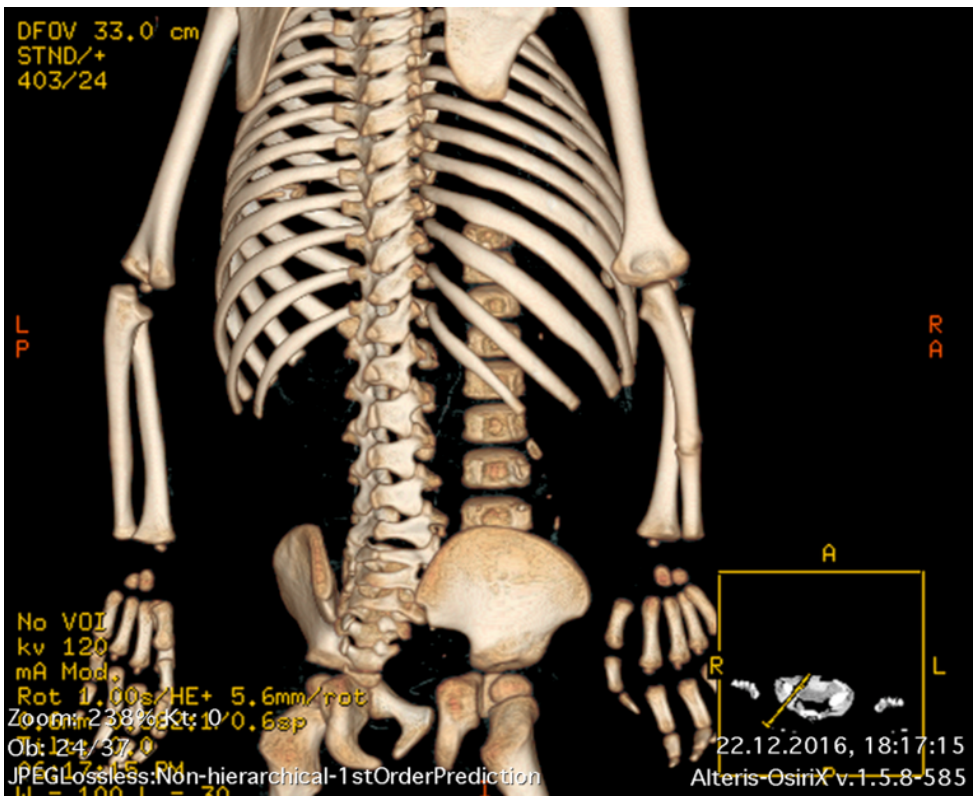


Fig. 6. Fracture fissure surrounded by callus in the right ulna between 1/2 and 1/3 of its distal length, visualized on post-dissection CT examination.

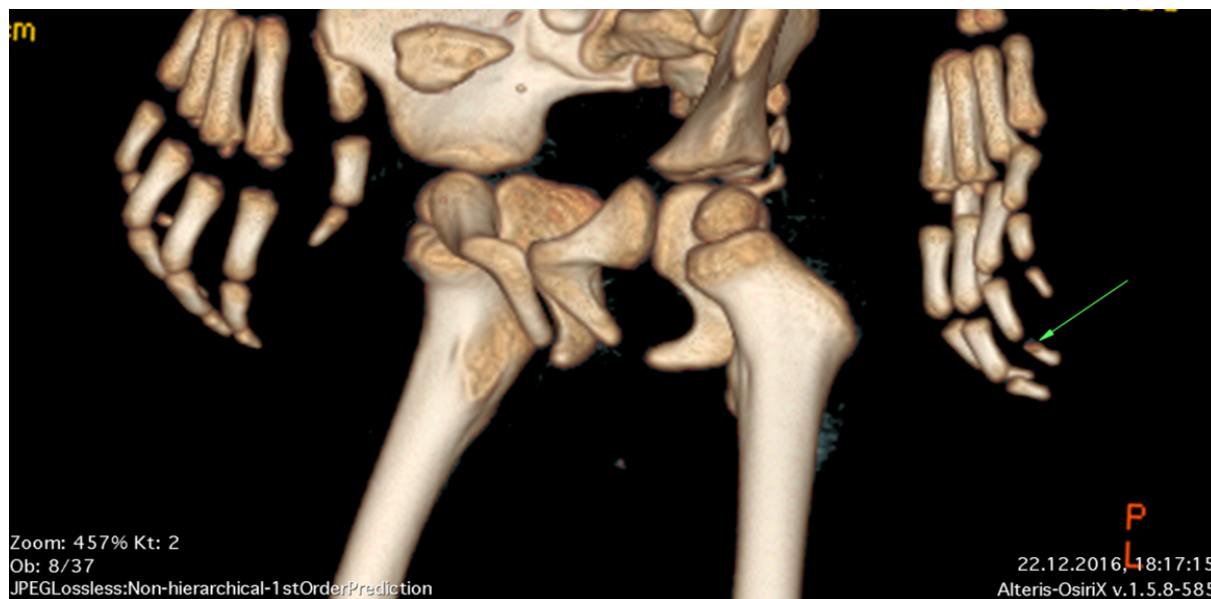


Fig. 7. Distortion of the base of the phalanx of the distal finger of the fourth left hand (arrow), corresponding to a previous fracture/crushing, visualized in a post-dissection CT examination.

impacts with a hard, blunt instrument (with a small surface area) to this area of the head. The injuries may have also been caused by crushing with a tool with a large surface area, such as a door.

The past fracture of the ulna in its distal part revealed by the CT scan was difficult to observe during the autopsy. This type of injury is referred to as a nightstick injury or nightstick fracture (Cai, Yan, Giddins, 2013), and is fairly typically sustained when a person attempts to shield their head from impact with their forearm. A visible fracture fissure surrounded by callus indicated that the injury was several weeks old.

The bending of the radius revealed with the CT scan is difficult to interpret. Differential diagnostic of this type of change takes into account plastic deformations and bending fractures of the bones, among other features.

A slight asymmetry in the elbow joints, resulting from a lack of typical articular surfaces due to the child's young age, did not allow for an unequivocal diagnosis of an accompanying dislocation or subluxation.

The CT of the pathological changes in the skeleton also revealed a distortion of the base of the distal phalanx of the fourth finger of the left hand. This, in combination with the detailed autopsy results, indicates that the finger was injured as a result of mechanical trauma, perhaps in the form of an impact with a hard, blunt instrument, such as a hammer, or crushing, such as one inflicted by the edge of a door. Importantly, the peripheral part of the phalanx was unchanged, and

only its basal area was partially crushed. This change can be described as "fresh."

The above findings regarding the skeletal injuries in combination with the autopsy findings regarding the soft tissue injuries, including their distribution, appearance, character, and the different times at which they were sustained, were typical symptoms of the battered child syndrome. This conclusion was upheld. In the case described in this article, performing a CT scan even after the autopsy yielded specific and unambiguous information.

4. Conclusions

Performing an imaging test even after a forensic autopsy may be useful in cases of suspected battered child syndrome.

References

1. Cai, X. Z., Yan, S. G., Giddins, G. (2013). A systematic review of the non-operative treatment of nightstick fractures of the ulna. *Bone & Joint Journal*, 95-B(7), 952–929.
2. Cao, Z., Hou, X. N., An, Z. Y., Zhao, D. (2020). Forensic significance of skin injury and fracture caused by child abuse. *Fa Yi Xue Za Zhi*, 36(1), 104–108.

3. Gąsczyk-Ożarowski, Z., Wierzyk, A., Pilch-Kowalczyk, J., Chowaniec, C. (2012). Badanie lekarskie małoletniej ofiary przemocy w rodzinie. *Medycyna Praktyczna – Pediaatria*, 4, 101–111.
4. Teresiński, G. (2016). Polska medycyna sądowa A.D. 2016 – raport konsultanta krajowego. *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*, 66(4), 262–304.
5. Urbanik, A., Chrzan, R., Woźniak, K., Moskała, A. (2009). Post-mortem CT examination – own experiences. *Polish Journal of Radiology*, 74(4), 55–63.

Corresponding author

Dr. Rafał Skowronek
Medical University of Silesia in Katowice
ul. Medyków 18
PL 40-752 Katowice
e-mail: rafal-skowronek@wp.pl

PRZYDATNOŚĆ BADANIA TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ WYKONANEGO PO SĄDOWO-LEKARSKIEJ SEKCJI ZWŁOK W DIAGNOSTYCE ZESPOŁU DZIECKA MALTRETOWANEGO – OPIS PRZYPADKU

1. Wprowadzenie

Do praktyki medycyny sądowej również w Polsce coraz szerzej wkraczają diagnostyczne metody obrazowania stosowane rutynowo w praktyce klinicznej (głównie wielorzędowa tomografia komputerowa, TK; Urbanik, Chrzan, Woźniak, Moskała, 2009). Obecnie jedynie trzy uniwersyteckie zakłady medycyny sądowej dysponują własnym sprzętem do tego rodzaju badań (Kraków, Warszawa, Lublin; Teresiński, 2016). Pozostałe ośrodki posiłkują się współpracą z placówkami klinicznymi, jeśli okoliczności uzasadniają takie postępowanie, oraz, oczywiście, jeśli prokurator sporządzi odpowiednie postanowienie. Standardowo badania te są wykonywane przed właściwymi oględzinami zewnętrznymi i otwarciem zwłok. Można postawić pytanie: co w sytuacji, gdy dopiero ww. czynności ujawnią przesłanki wskazujące na zasadność wykonania badań obrazowych? Czy posekcyjne badania radiologiczne mogą być przydatne dla celów postępowania przygotowawczego i – w dalszej kolejności – sądowego?

Celem autorów niniejszej pracy jest przedstawienie przypadku z ich własnej praktyki prosektoryjnej i opiniodawczej, w którym badanie z zastosowaniem tomografii komputerowej wykonane dopiero po sądowo-lekarskiej sekcji zwłok okazało się przydatne w diagnostyce zespołu dziecka maltretowanego.

2. Opis przypadku

Funkcjonariusze komendy powiatowej policji udali się do mieszkania w związku ze zgłoszonym zgonem dwuletniej dziewczynki. W rozmowie z lekarzem ustalono, iż w chwili przybycia zespołu ratownictwa medycznego dziewczynka była nieprzytomna, dawała oznaki życia w postaci pojedynczych „charczących” oddechów. Podjęto reanimację dziecka, niestety ze skutkiem negatywnym. W rozmowie z matką dziewczynki ustalono, iż dziecko bawiło się ze swoją pięcioletnią siostrą, która w pewnym momencie przybiegła do matki do kuchni i powiedziała, że Julia się przewróciła i coś się jej stało. W pokoju matka zastała nieprzytomną młodszą córkę leżącą na ziemi i wydającą „charczące” odgłosy, jakby się dusiła. Niezwłocznie powiadomiła pogotowie ratunkowe, a do czasu jego przybycia pokrzywdzoną reanimował konkubent matki. Podczas przeprowadzonych na

miejscu oględzin zewnętrznych zwłok ujawniono liczne sińce i otarcia naskórka na całym ciele dziewczynki. Z relacji matki wynikało, iż była ona „lekkopóźniona w rozwoju” i miała problemy z chodzeniem, co powodowało częste przewracanie się dziecka i powstawanie sińców i otarć.

Podczas sądowo-lekarskiej sekcji zwłok, poszerzonej o preparatykę obejmującą kończyny i grzbiet, stwierdzono: liczne wielomiejscowe, różnokształtne i różnoczynowe sińce i otarcia naskórka (Ryc. 1), intensywne podbiegnięcie krwawe powłok ciała w okolicy czołowo-ciemieniowej ze złamaniem kości czaszki w okolicy szwu czołowo-nosowego lewego i obecnością listkowatego krwiaka podtwardówkowego nad prawą półkulą mózgu oraz w obrębie przedniego i środkowego dołu czaszki, a także masywnym obrzękiem i przekrwieniem mózgu z wgłobieniem migdałków mózdzku do otworu wielkiego czaszki. Ponadto stwierdzono: podbiegnięcie krwawe tkanek miękkich szyi i okolicy podżuchwowej z obecnością wybroczyn krwawych podśluzówkowych, podopłucnowych i śródskórnych, przekrwienie i dwubarwność płuc, drobne uszkodzenia w obrębie przedsionka jamy ustnej, najpewniej pourazowe zmiany w obrębie tkanek miękkich palców IV i V ręki lewej z cechami martwicy (Ryc. 2), niską masę ciała (cechy wychudzenia), deformacje paznokci stóp ze złuszczeniem się skóry i obecność zajądów.

Obducent stwierdził, że taki wynik oględzin i sądowo-lekarskiej sekcji zwłok wstępnie przemawia za tym, że przyczyną zgonu dziecka mógł stać się doznany uraz czaszkowo-mózgowy wraz z następstwami w postaci krwotoku śródczaszkowego i masywnymi obrzękami mózgu z wgłobieniem migdałków mózdzku do otworu wielkiego. Stwierdzone u dziewczynki obrażenia powłok głowy i czaszki, a także innych części ciała, powstały od różnoczynowych urazów zadanych narzędziami twardymi, tępymi lub tępokrawędzistymi, godzących wielomiejscowo ze zróżnicowaną siłą. Obrażenia w okolicy szyi, w tym obecność wielomiejscowych wybroczyn krwawych, mogły natomiast odpowiadać skutkom ucisku mechanicznego na tę okolicę ciała. Całokształt obrażeń – ich rozmieszczenie, wygląd i charakter, w tym różnoczynowość – przemawiały za obrazem tzw. zespołu dziecka maltretowanego, dlatego też – mimo istniejących ograniczeń technicznych i organizacyjnych – zdecydowano się na przeprowadzenie pośmiertnego i posekcyjnego badania z zastosowaniem tomografii komputerowej

(w firmie prywatnej, ponieważ uniwersytecki szpital kliniczny odmówił wykonania badania).

Badanie TK wykonano spiralnie, warstwą o grubości 1,2 mm z wtórną rekonstrukcją danych do 0,625 mm. W opisie wyniku badania odnotowano m.in. w sąsiedztwie szwu czołowo-nosowego lewego krótkoodcinkową szczelinę złamania (Ryc. 3). Poza tym stwierdzono słabo wyodrębniające się szczeliny w obrębie czaszki: w kości czołowej po stronie prawej – w jej dolno-bocznej części, oraz w kości czołowej po stronie lewej – w jej części górnej (Ryc. 4 i 5). Zmiany te posiadały radiologiczne cechy wcześniej przebytych pęknięć. Poza tym kości czaszki poza zmianami posekcyjnymi nie przedstawiały innych zmian pourazowych. Dalej w obrębie kości łokciowej prawej, między jej 1/2 a 1/3 dalszą długości widoczna była szczelina złamania otoczona kostniną – gojące się złamanie z nieznacznym grzbietowym odchyleniem od osi długiej kości łokciowej odłamu obwodowego (Ryc. 6). Na poziomie tego złamania nieznacznie była również wygięta grzbietowo kość promieniowa. Badaniem TK stwierdzono także zniekształcenie podstawy paliczka dalszego palca IV dłoni lewej odpowiadające przebytemu złamaniu/zmiażdżeniu (Ryc. 7).

Przeprowadzone badania chemiczno-toksykologiczne materiału biologicznego (krew, moczu) pobranego w czasie sekcji zwłok wykluczyły, by w chwili zgonu ofiara była pod wpływem działania środków odurzających, substancji psychotropowych, składników tzw. dopalaczy i leków objętych zastosowanym tokiem postępowania analitycznego.

W Polsce większość uniwersyteckich jednostek medycyny sądowej nadal nie dysponuje możliwością przeprowadzenia pośmiertnego badania tomografii komputerowej. Niestety również w ośrodku medyczno-sądowym oraz pobliskim szpitalu klinicznym, w którym pracują autorzy niniejszej publikacji, nie było takiej możliwości, dlatego też nie wykonano takiego badania bezpośrednio przed sekcją zwłok, co z pewnością byłoby postępowaniem optymalnym, do którego powinno się dążyć.

Rozpoznanie zespołu dziecka maltretowanego nie rzadko przysparza trudności nawet doświadczonym lekarzom, dlatego też istotne jest zbadanie każdego podejrzanego przypadku w możliwie najszerszym zakresie, z wykorzystaniem wszystkich możliwych narzędzi diagnostycznych (Cao, 2020; Gąsczyk-Ożarowski, 2011). W przedstawionym przypadku przeprowadzone już po sekcji zwłok badanie z użyciem tomografii komputerowej potwierdziło i istotnie poszerzyło rozpoznania sekcyjne.

W obrębie kośćca sekcyjnie stwierdzono jedynie złamanie kości czaszki w okolicy szwu czołowo-nosowego lewego, które następnie zostało potwierdzone badaniem TK. W obrębie szczeliny nie stwierdzono cech gojenia, co wskazuje na to, że spośród wszystkich stwierdzonych obrażeń kośćca było ono „najmłodsze”. Obrażenie to

powstało na skutek silnego urazu narzędziem twardym, tępym lub tępokrawędzistym godzącym w tę okolicę ciała (nasady nosa).

Badanie TK zwłok w obrębie czaszki ujawniło ponadto dwie słabo wyodrębniające się szczeliny złamania w kościach czołowych wykazujące radiologiczne cechy wcześniej przebytych pęknięć: w kości czołowej po stronie prawej – w jej dolno-bocznej części oraz w kości czołowej po stronie lewej – w jej części górnej (Ryc. 6 i 7). Wiek obu obrażeń oszacowano na kilka miesięcy. Oba uszkodzenia prezentowały podobne cechy morfologiczne i powstały najpewniej od co najmniej dwóch urazów zadanych narzędziem twardym, tępym lub tępokrawędzistym (o mniejszej powierzchni), godzącym w te okolice głowy. Dopuścić można również uraz typu zginięcia – przy działaniu narzędzia o szerszej powierzchni – zadany np. drzwiami.

Stwierdzone przebyte złamanie kości łokciowej w jej części dalszej, które było trudno dostrzegalne sekcyjnie, w nomenklaturze anglojęzycznej jest określane jako *nighstick injury/fracture* (Cai, Yan, Giddins, 2013). Jest ono dość typowe dla urazu bezpośredniego przy próbie osłonięcia głowy przedramieniem przed ciosem. Widoczna szczelina złamania i obecna wokół niej kostnina wskazywały na kilkutygodniowy wiek obrażenia.

Interpretacja stwierdzonego badaniem TK wygięcia kości promieniowej jest trudna i niejednoznaczna. W diagnostyce różnicowej tego typu zmian uwzględnia się m.in. tzw. zniekształcenia plastyczne i złamania wygięciowe kości.

Niewielka asymetria w stawach łokciowych ze względu na brak wykształcenia typowych powierzchni stawowych (co wynika z wieku dziecka) nie pozwala na jednoznaczne rozpoznanie towarzyszącego ww. zmianom zwichnięcia czy też podwichnięcia.

Badanie TK zmian patologicznych kośćca wykazało także zniekształcenie podstawy paliczka dalszego palca IV dłoni lewej. W korelacji z obrazem sekcyjnym, opisanym szczegółowo w opinii z oględzin i sekcji zwłok, ze stanowiska medyczno-sądowego uzasadnione jest rozpoznanie stanu po urazie mechanicznym tego palca, być może w postaci uderzenia narzędziem twardym, tępym lub tępokrawędzistym, np. typu młotek, lub też urazu zginiającego/zmiażdżeniowego zadanego np. krawędziami drzwi. Co istotne, obwodowa część paliczka była niezmienniona, a wybiórczo zmiażdżona była tylko jego podstawna część. Zmianę tę można było określić jako „świeża”.

Powyższe ustalenia dotyczące obrażeń kośćca w połączeniu z ustaleniami sekcyjnymi dotyczącymi uszkodzeń tkanek miękkich – ich rozmieszczenia, wyglądu i charakteru, a także różnicowości ich powstawania – przemawiały za obrazem typowym dla tzw. zespołu dziecka maltretowanego, co też podtrzymano. W opisywanym tutaj przypadku wykonanie badania TK nawet po

sekcji zwłok przyniosło konkretne, bezsprzeczne korzyści poznawcze.

4. Wnioski

Wykonanie badań obrazowych nawet po przeprowadzonej sądowo-lekarskiej sekcji zwłok może być przydatne w przypadku podejrzenia zespołu dziecka maltretowanego.