

# Diagnostyka obrazowa u maltretowanych dzieci

Sekcja Radiologii

American  
Academy of  
Pediatrics



Zasady organizacji opieki  
zdrowotnej oraz poprawy  
stanu zdrowia dzieci

## STRESZCZENIE

Rola badań obrazowych w przypadkach maltretowania dzieci polega na stwierdzeniu rozległości obrażeń w razie potwierdzonego znęcania się oraz na wyjaśnieniu wszystkich stwierdzonych w badaniu zmian, które mogłyby wskazywać na inne rozpoznanie. Skuteczna diagnostyka obrazowa w zespole dziecka maltretowanego opiera się na wysokiej jakości technologii, a także na dokładnym uwzględnieniu zmian klinicznych i patologicznych występujących u maltretowanych dzieci. Obecne stanowisko jest modyfikacją wcześniejszej wersji opublikowanej w 2000 r.

## Wprowadzenie

Pojęcie maltretowania dziecka jako jednostki chorobowej ma swoje źródło w badaniach radiologa dziecięcego dr. Johna Caffeya<sup>1</sup> oraz innych specjalistów z dziedziny diagnostyki obrazowej.<sup>2-4</sup> Opracowując znane obecnie pojęcie „zespołu dziecka maltretowanego”, Kempe i wsp.<sup>5</sup> w znacznym stopniu opierali się na badaniach Caffeya i jego protegowanego, dr. Fredericka Silvermana.<sup>6</sup>

Gdyby przeanalizować wszystkie przypadki wykorzystywania i zaniedbywania dzieci, okazałoby się, że częstość występowania dowodów fizycznych udokumentowanych badaniami obrazowymi jest stosunkowo niewielka. Badania obrazowe często spełniają jednak kluczową rolę, zwłaszcza w ocenie stanu klinicznego niemowląt i małych dzieci z objawami urazu fizycznego. Zmiany widoczne w badaniach obrazowych mogą być również pierwszym sygnałem maltretowania u dziecka obserwowanego przez lekarza z powodu pozornie naturalnej choroby. W połączeniu z badaniem klinicznym i laboratoryjnym techniki obrazowe zazwyczaj dostarczają dodatkowych obiektywnych dowodów w ocenie nieprzypadkowego urazu lub krzywdzenia.<sup>7</sup> W przypadkach poważnego maltretowania u niemowląt same zmiany stwierdzone w badaniach obrazowych mogą stanowić podstawę do rozpoznania urazu nieprzypadkowego. Rola technik obrazowych w przypadkach podejrzanych o krzywdzenie polega nie tylko na określeniu rozległości urazu fizycznego (jeśli krzywdzenie miało miejsce), ale również na wyjaśnieniu wszystkich zmian stwierdzanych metodami obrazowania, które mogłyby wskazywać na inne rozpoznania.<sup>8,9</sup> Wszystkie badania obrazowe obejmujące użycie promieniowania jonizującego powinny być przeprowadzane zgodnie z zasadą ALARA (as low as reasonably achievable, czyli z zastosowaniem tak małej dawki promieniowania jonizującego, jaką można rozsądnie osiągnąć).<sup>10</sup> Ponieważ wykrycie nieprzypadkowego urazu układu kostnego zależy od jakości technicznej radiogramów i protokołu danej metody obrazowej, zalecenia dotyczące badań obrazowych powinny koncentrować się na metodach, które zapewniają największą skuteczność diagnostyczną przy akceptowanym poziomie ryzyka i kosztów dla pacjenta.<sup>11</sup> Niektóre badania obrazowe

## Słowa kluczowe

diagnostyka obrazowa, dziecko maltretowane, obrażenia, uraz

## Skróty

TK – tomografia komputerowa

Wszystkie zalecenia American Academy of Pediatrics tracą ważność automatycznie po upływie 5 lat od publikacji, o ile nie zostaną ponownie potwierdzone, zweryfikowane lub wycofane w tym czasie lub przed jego upływem.

Niniejszy dokument jest chroniony prawem autorskim i stanowi własność American Academy of Pediatrics i jej Zarządu.

Wszyscy autorzy złożyli American Academy of Pediatrics oświadczenia w sprawie konfliktu interesów. Wszelkie przypadki konfliktu interesów zostały rozwiązane w procesie zatwierdzonym przez Zarząd AAP. American Academy of Pediatrics nie zabiegała ani nie wyraziła zgody na jakikolwiek udział podmiotów komercyjnych w tworzeniu niniejszej publikacji.

pociągają za sobą dodatkowe zagrożenia związane z sedacją, które należy uwzględnić, rozważając korzyści wynikające z danego badania.<sup>12</sup>

### Urazy układu kostnego

Wprawdzie urazy układu kostnego rzadko stanowią zagrożenie dla życia krzywdzonego dziecka, często jednak są najpoważniejszymi radiologicznymi wskaźnikami maltretowania. W rzeczywistości u niemowlęcia niewykazującego innych odchyień od normy niektóre rodzaje obrażeń są na tyle charakterystyczne, że pozwalają na rozpoznanie urazu nieprzypadkowego, nawet przy braku informacji klinicznych.<sup>14</sup> Ponadto datowanie urazów kostnych może dostarczyć badającym kluczowych danych dotyczących czasu urazu, które mogą pomóc w ustaleniu potencjalnych sprawców. Dlatego badania przeglądowe wykonywane w celu identyfikacji urazów kostnych powinny być przeprowadzane z taką samą starannością techniczną jak w przypadku rutynowych badań służących do oceny urazów przypadkowych. Badanie radiologiczne całego ciała u niemowląt lub małych dzieci z zastosowaniem 1 lub 2 ekspozycji (baby gram) lub skrócone badanie przeglądowe układu szkieletowego nie mają zastosowania w ocenie subtelných, ale wysoce swoistych odchyień w układzie kostnym, charakterystycznych dla urazów nieprzypadkowych.<sup>14</sup>

### Radiologiczne badania przeglądowe układu kostnego

#### Sprzęt

Na ogół radiologiczne badanie przeglądowe układu kostnego jest metodą z wyboru, jeśli chodzi o uwidocznienie całego układu szkieletowego w przypadkach podejrzenia maltretowania. Uniwersalne (średnio czułe) urządzenia do wykonywania badań radiologicznych u dzieci nie pozwalają na uzyskanie wystarczająco szczegółowego obrazu anatomicznego dla uwidocznienia kośćca maltretowanego niemowlęcia lub małego dziecka. American College of Radiology opublikowało standardy przeglądowych badań obrazowych układu kostnego w przypadku podejrzenia maltretowania. Nowoczesne urządzenia do badań obrazowych u dzieci zazwyczaj wykorzystują specjalne kasety radiologiczne i ekrany wzmacniające w celu zminimalizowania narażenia na promieniowanie. Wprawdzie opisane urządzenia wykorzystujące małą dawkę promieniowania nadają się do badania klatki piersiowej i jamy brzusznej, ale nie pozwalają na uzyskanie niezbędnych szczegółów (kontrast i rozdzielczość przestrzenna) w celu uwidocznienia subtelných urazów przynasad, żeber i innych obrażeń o dużej swoistości, charakterystycznych dla maltretowania. Według American College of Radiology w przypadkach podejrzenia o maltretowanie u niemowląt powinny być wykorzystywane urządzenia o dużej dokładności.<sup>14</sup> Te urządzenia należy stosować bez siatki przeciwrozproszeniowej. Powyżej

wieku niemowlęcego konieczne są szybsze aparaty do zastosowań ogólnych w badaniach obszarów ciała o większej gęstości (np. czaszki, bocznej powierzchni odcinka lędźwiowego kręgosłupa).

Radiografia cyfrowa zastąpiła techniki uzyskiwania obrazu na ekranie lub błonie rentgenowskiej w większości placówek pediatrycznych w Stanach Zjednoczonych.<sup>15</sup> Dostępny jest szeroki wybór systemów cyfrowych, obejmujący techniki bezpośrednie i pośrednie. Dane sugerują, że mimo mniejszej rozdzielczości przestrzennej radiografia cyfrowa, dzięki szerokiemu zakresowi dynamicznemu i możliwości uzyskania dużego kontrastu, może zapewniać w przypadku oceny urazów kostnych efektywność diagnostyczną porównywalną z bardzo dokładnymi technikami prezentującymi obraz na ekranie lub błonie światłoczułej.<sup>16,17</sup> Systemy cyfrowe o dużej dokładności stosowane są z powodzeniem w rygorystycznej dziedzinie, jaką jest mammografia. Obecnie podejmowane są wysiłki zmierzające do wykorzystania podobnych technik dla potrzeb dokładnych badań układu kostnego.<sup>18</sup> Niestety w Stanach Zjednoczonych większość systemów cyfrowych używanych obecnie do badań przeglądowych układu kostnego wykorzystuje aparaty o stosunkowo małej zdolności rozdzielczej i zazwyczaj nie jest dostosowana do szczególnie wymagającej dziedziny, jaką jest badanie obrazowe dzieci w przypadku podejrzenia maltretowania.<sup>15</sup> Zakłady diagnostyki obrazowej powinny używać aparatów o wystarczającej rozdzielczości przestrzennej i współczynniku sygnału do szumu w celu wykrywania dyskretnych uszkodzeń układu kostnego. Dokładność obrazu i efektywność diagnostyczną można poprawić przez optymalizację ekspozycji w celu zmniejszenia szumów w danym systemie. Uzyskanie akceptowanej dokładności diagnostycznej w tradycyjnych metodach obrazowania z użyciem ekranu lub błony światłoczułej wymaga większej ekspozycji na promieniowanie w porównaniu z rutynową radiografią pediatryczną. Podobnie w przypadku metod cyfrowych można oczekiwać, że utrzymanie maksymalnej dokładności diagnostycznej będzie wymagało zwiększenia narażenia na promieniowanie w stosunku do standardowej radiografii cyfrowej. Najświeższe dane sugerują, że efektywność porównywalną z wysoce precyzyjnym złotym standardem metody analogowej można uzyskać w radiografii cyfrowej o dużej dokładności, stosując znacznie mniejszą dawkę promieniowania dla pacjenta.<sup>17</sup> Placówki radiologii cyfrowej powinny optymalizować swoje urządzenia i wykazywać się parametrami zapewniającymi dużą skuteczność diagnostyczną.<sup>19</sup> Jeśli uzyskiwane obrazy nie pozwalają na wystarczająco szczegółowe uwidocznienie elementów kostnych, należy poszukiwać odpowiednich rozwiązań alternatywnych. Radiolog powinien nadzorować badanie przeglądowe układu kostnego, aby mieć pewność, że otrzymane obrazy będą miały odpowiednio wysoką jakość, oraz zdecydować, czy konieczne są zdjęcia w dodatkowych projekcjach w celu pełnej oceny zmian chorobowych.

TABELA 1. Całościowe badanie przeglądowe układu kostnego<sup>14</sup>

Szkielet kończyn

Ramiona (AP)  
Przedramiona (AP)  
Dłonie (PA)  
Uda (AP)  
Golenie (AP)  
Stopy (PA lub AP)

Szkielet osiowy

Klatka piersiowa (projekcja AP i boczna), z uwzględnieniem kręgosłupa piersiowego i żeber  
Jama brzuszna, kręgosłup lędźwiowo-krzyżowy i miednica kostna (AP)  
Kręgosłup lędźwiowy (projekcja boczna)  
Kręgosłup szyjny (projekcja AP i boczna)  
Czaszka (projekcja czołowa i boczna)

AP – projekcja przednio-tylna, PA – projekcja tylno-przednia

### Protokół badań obrazowych

Gdy już zostanie wybrany odpowiedni system obrazowania, należy opracować dokładny protokół badania układu kostnego zapewniający stałą jakość obrazu. W rutynowym badaniu układu kostnego przyjęto zasadę, że zdjęcie musi być zogniskowane lub ograniczone do konkretnego obszaru anatomicznego będącego przedmiotem zainteresowania. Często praktyką jest uwzględnianie większych stref anatomicznych podczas badań przesiewowych, co powoduje powstanie pól niedoświetlonych i prześwietlonych, jak również spadek zdolności rozdzielczej spowodowany zniekształceniem geometrycznym i innymi czynnikami technicznymi. Standardowy protokół przeglądowego badania układu kostnego, opracowany przez American College of Radiology,<sup>14</sup> przedstawiono w tabeli 1. Na specjalną uwagę zasługuje włączenie projekcji bocznych kręgosłupa do oceny złamań i przemieszczeń kręgów oraz odrębnych zdjęć dłoni i stóp w celu identyfikacji dyskretnych urazów w obrębie paliczków. Obowiązkowo należy wykonać przednio-tylne i boczne zdjęcia czaszki nawet wtedy, gdy wykonano tomografię komputerową (TK) głowy, ponieważ złamania kości czaszki o przebiegu osiowym mogą zostać przeoczone w osiowej TK.<sup>11</sup> Jeśli występuje uraz głowy, należy wykonać pełne badanie czaszki w czterech projekcjach (bocznej prawej i lewej, Townesa i tylno-przedniej). W przypadku urazów kostnych, zwłaszcza wymagających leczenia ortopedycznego, konieczne są co najmniej dwie projekcje. Projekcje skośne klatki piersiowej zwiększają skuteczność wykrywania złamań żeber.<sup>20</sup> Jeśli są wyraźne oznaki złamania żeber, należy wykonać zdjęcie klatki piersiowej w co najmniej dwóch projekcjach skośnych (prawej i le-

wej). Należy również rozważyć uwzględnienie projekcji skośnych w standardowym protokole badań przeglądowych. Kontrolne badanie przeglądowe układu kostnego po około 2 tygodniach od badania wstępnego zwiększa skuteczność diagnostyczną<sup>21,22</sup> i powinno być wykonywane w przypadku, gdy w badaniu wstępnym wykryto zmiany nieprawidłowe lub niejednoznaczne, oraz gdy zachodzi podejrzenie maltretowania oparte na danych klinicznych. Powtórne badanie może pozwolić na dokładniejsze określenie wieku poszczególnych urazów. Brak zmian w przerwie między kolejnymi badaniami może wskazywać, że obserwacje stwierdzone w początkowym obrazie radiologicznym stanowią prawidłowy wariant anatomiczny lub są związane z dysplazją kostną. W badaniu kontrolnym można pominąć zdjęcia czaszki.

### Badanie scyntygraficzne kości

Scyntygrafia układu kostnego przeprowadzana przez personel doświadczony w wykonywaniu badań radioizotopowych u dzieci może być w wybranych przypadkach alternatywą lub uzupełnieniem radiografii przeglądowej, szczególnie u dzieci powyżej 1 roku życia. Scyntygrafia może zapewnić większą czułość w wykrywaniu złamań żeber, dyskretnych złamań trzonów kości i obszarów wczesnego uniesienia okostnej. Niestety scyntygrafia jest mniej czuła w porównaniu z radiografią w wykrywaniu klasycznych złamań przynasad, a ten rodzaj złamań jest wysoce swoisty dla przypadków maltretowania u niemowląt.<sup>23-25</sup> Scyntygrafia układu kostnego zazwyczaj wymaga zastosowania leków uspokajających i na ogół jest droższa od radiografii przeglądowej. Badania scyntygraficzne kości są wykorzystywane jako uzupełnienie radiografii przeglądowej w warunkach opieki doraźnej,<sup>24</sup> natomiast u dziecka umieszczonego w bezpiecznym środowisku kontrolne badanie przeglądowe układu kostnego jest atrakcyjną alternatywą dla wstępnej scyntygrafii. Jeśli badanie radioizotopowe kości przeprowadzane jest jako wstępne, wszystkie obszary o wyniku dodatnim powinny zostać poddane dalszej ocenie za pomocą radiografii. Ponieważ scyntygrafia nie jest wystarczająco czuła w wykrywaniu urazów czaszki, scyntygrafy kości należy uzupełnić badaniem radiograficznym czaszki co najmniej w 2 projekcjach.

### Wytyczne dotyczące badań obrazowych

Przeładowe badanie układu kostnego jest obowiązkowe we wszystkich przypadkach podejrzenia maltretowania fizycznego u dzieci poniżej 2 lat (przydatność tego badania maleje u starszych dzieci).<sup>8,26</sup> Przesiewowe badanie radiologiczne lub scyntygrafia kości u dzieci powyżej 5 lat mają niewielką wartość diagnostyczną. Decyzję o rodzaju badań obrazowych, jakie należy wykonać u pacjentów w wieku 2-5 lat, należy podejmować indywidualnie, opierając się na konkretnych wskaźnikach klinicznych maltretowania. Niezależnie od wieku, jeśli objawy kliniczne wskazują na określoną lokalizację ura-

zu, należy zastosować standardowy protokół badań radiologicznych dla danego obszaru anatomicznego. Badanie metodą rezonansu magnetycznego lub ultrasonografia mogą być wskazane w przypadku, gdy istnieje podejrzenie oddzielenia przynasad na podstawie klasycznego obrazu radiograficznego.<sup>2,27</sup> Dane sugerują, że u niemowląt stwierdzenie urazu u jednego z bliźniąt jest wskazaniem do wykonania przeglądowego badania kośćca u drugiego bliźniaka, ponieważ jest on również narażony na ryzyko.<sup>28</sup> Chociaż krzywdzenie fizyczne i wykorzystywanie seksualne wydają się ze sobą związane, częstość występowania złamań u dzieci molestowanych seksualnie jest mała, dlatego badania przeglądowe układu kostnego należy wykonywać tylko w wybranych przypadkach, na podstawie konkretnych wskazań klinicznych.<sup>29,30</sup> Wprawdzie badanie przeglądowe wysokiej jakości ma podstawowe znaczenie w ocenie przypadków podejrzenia maltretowania fizycznego u niemowląt i małych dzieci (uczących się chodzić), jednak może ono być niedostępne na oddziale pomocy doraźnej w godzinach wieczornych.<sup>15</sup> American Academy of Pediatrics stwierdza, że hospitalizacja dziecka krzywdzonego może być konieczna ze względów medycznych w celu ustalenia rozpoznania,<sup>31</sup> a w niektórych przypadkach należy umieścić dziecko w bezpiecznym miejscu do czasu, gdy będzie można wykonać odpowiednie badanie układu kostnego. To badanie może być trudne u dziecka znajdującego się w stanie krytycznym po urazie, u którego podtrzymywane są podstawowe funkcje życiowe. Wysiłki powinny zmierzać do przeprowadzenia odpowiedniego badania we właściwym czasie, ponieważ wyniki mogą mieć znaczenie dla wczesnej fazy śledztwa.

## Uraz głowy

Siły o znacznym natężeniu działające podczas uderzenia lub gwałtownego potrząsania powodują rozmaite urazy ośrodkowego układu nerwowego, które można wykryć za pomocą nowoczesnych technik neuroobrazowych. Ewolucja tego rodzaju uszkodzeń, jak również procesy powstające wtórnie w stosunku do pierwotnego urazu, są często dobrze widoczne w kolejnych badaniach obrazowych.<sup>2,32-35</sup>

U wszystkich niemowląt i dzieci z podejrzeniem urazu wewnątrzczaszkowego należy wykonać badanie głowy metodą tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego, albo oba badania. Postępowanie powinno zmierzać do wykrycia wszystkich następstw maltretowania lub zaniedbywania w postaci zmian wewnątrzczaszkowych, wraz z dokładnym określeniem rozległości i wieku stwierdzonych odchyłań.<sup>36</sup> W warunkach opieki doraźnej wysiłki powinny zmierzać do szybkiego wykrycia stanów chorobowych poddających się leczeniu. Kolejne badania mają na celu dokładniejsze opisanie wszystkich zmian, ustalenie czasu urazu i monitorowanie ewolucji zmian.

## Tomografia komputerowa

Badanie TK bez dożylnego środka cieniującego powinno być elementem wstępnej oceny w razie podejrzenia ostrego urazu głowy o charakterze nieprzypadkowym. TK cechuje się dużą czułością i swoistością w diagnozowaniu ostrego krwawienia śródmózgowego, podpajęczynówkowego, podtwardówkowego i nadtwardówkowego. Zmiany wymagające pilnej interwencji chirurgicznej na ogół są dobrze widoczne. TK jest metodą łatwo dostępną i można ją szybko wykonać u chorych w stanie krytycznym. W ocenie ostrego krwawienia jest ona na ogół lepsza niż badanie metodą rezonansu magnetycznego. Złamania kości czaszki i towarzyszący im obrzęk tkanek miękkich oraz złamania kości twarzy również mogą być rozpoznawane na obrazach TK z odpowiednim oknem kostnym. Przy użyciu nowoczesnych skanerów wielorządowych można uzyskać obrazy mózgu w ciągu kilku sekund, zwykle bez konieczności stosowania leków uspokajających.

## Ultrasonografia

Ważną rolę w wyjaśnianiu charakteru ognisk nagromadzenia płynu położonych pozaosiowo odgrywa ultrasonografia wykonywana u małych niemowląt przez ciemniaczkę przednią. Ponieważ ultrasonografia w sposób wiarygodny różnicuje płyn zlokalizowany podtwardówkowo na wypukłości półkuli i płyn w przestrzeni podpajęczynówkowej, jest szczególnie przydatna u niemowlęcia z wielkogłowieciem oraz u wszystkich niemowląt, u których badanie TK wykazało obecność hipodensyjnych ognisk płynowych na wypukłości półkuli.<sup>37</sup> Ultrasonografia może wykazać oddzielenie podkorowej istoty białej w okolicy czołowej i przystrzałkowo w przedniej okolicy ciemieniowej.<sup>38</sup> Osiowa TK pozwala na mniej dokładne opisanie tych zmian, a ultrasonografia ma tę zaletę, że można ją stosować przy łóżku chorego. Ponieważ ultrasonografia jest niewystarczająco czuła w wykrywaniu małych, ostrych krwiaków podtwardówkowych, szczególnie w obrębie szczeliny podłużnej mózgu, jak również wielu innych ostrych urazów wewnątrzczaszkowych, w razie podejrzenia etiologii urazowej badanie ultrasonograficzne należy połączyć z tomografią komputerową lub rezonansem magnetycznym.<sup>29,39</sup>

## Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego

Chociaż obrazowanie głowy metodą rezonansu magnetycznego (MR) ma pewne ograniczenia w warunkach opieki doraźnej, nadal jest to najlepsza metoda dokładnej oceny urazów wewnątrzczaszkowych, w tym pozaosiowych ognisk płynu, krwawień śródmiaższowych, stłuczeń, obrażeń wynikających z rozerwania oraz obrzęku mózgu. Wykonywanie MR jest zdecydowanie uzasadnione we wszystkich przypadkach z dodatnimi wynikami TK i w wybranych przypadkach z prawidłowym wynikiem TK, ale przy istotnych podejrzeniach klinicznych. W celu różnicowania zbiorników płynu mózgowo-rdzeniowego i innych

zmian zawierających wodę MR powinno być wykonywane w czasie T1- i T2-zależnym, z zastosowaniem sekwencji zależnych od gęstości protonów lub zaniku inwersji. Należy uwzględnić sekwencje gradient-echo w celu wykrycia krwawienia lub mineralizacji, których nie udaje się wykazać przy użyciu innych technik MR. Chociaż konkretny typ i kolejność sekwencji pulsowych mogą być różne, badanie musi być wykonane przynajmniej w płaszczyźnie osiowej i czołowej. Ostre krwawienie podpajęczynówkowe i podtwardówkowe mogą być niewidoczne w obrazie MR. Należy rozważyć wykonanie badania po upływie 5-7 dni, po których ogniska krwotoczne mogą dawać obraz hiperintensywnych zmian w obrazach T1 zależnych.

Badanie dyfuzyjne (DWI) jest stosunkowo nową i wartościową techniką oceny udaru, która zyskuje znaczenie jako metoda badania nieprzypadkowych obrażeń mózgu. Wczesne zastosowanie tej metody badania u dziecka w stanie krytycznym po urazie może dostarczyć informacji dotyczących obrażeń mózgu, zanim zmiany staną się widoczne w TK lub tradycyjnych sekwencjach MR.<sup>40,41</sup> Wartość potencjalnych zmian wykazanych dzięki DWI należy rozpatrywać, uwzględniając mniejszą czułość MR w wykrywaniu ostrych pozaosiowych ognisk krwawienia oraz problemy praktyczne, które można napotkać, wykonując badanie MR u ciężko chorych niemowląt.

Maltretowane niemowlęta mogą nie wykazywać objawów neurologicznych (przedmiotowych i podmiotowych) mimo istotnych uszkodzeń ośrodkowego układu nerwowego.<sup>2,42,43</sup> MR zapewnia największą czułość i swoistość w rozpoznawaniu urazów podostrych i przewlekłych. Wykonanie badania tą metodą należy rozważyć w każdym przypadku wykrycia typowych urazów kostnych związanych z potrząśaniem lub uderzeniem.<sup>39,44</sup>

### Uraz kręgosłupa

Do oceny złamań kompresyjnych trzonów kręgow i złamań wyrostków kolczystych wystarczają zwykle zdjęcia rentgenowskie. Skomplikowane złamania mogą wymagać zastosowania spiralnej TK z wielopłaszczyznowym reformatowaniem obrazu. MR należy wykonać wtedy, gdy istnieje przypuszczenie, że złamanie lub podwichnięcie może uszkodzić struktury znajdujące się w kanale kręgowym lub jeśli obserwacje kliniczne wskazują na uszkodzenie rdzenia kręgowego lub korzeni nerwowych. Coraz większą uwagę zwraca się na możliwy związek między uszkodzeniem szyjnego odcinka rdzenia kręgowego i krwawieniem pozaosiowym a nieprzypadkowym urazem głowy. Niektóre ośrodki uwzględniają odcinek szyjny w protokołach badania MR w urazie głowy.<sup>45,46</sup>

### Uraz klatki piersiowej i jamy brzusznej

U dzieci będących ofiarami krzywdzenia mogą występować tępe urazy klatki piersiowej i jamy brzusznej. Ocena i postępowanie w przypadku ostrych obrażeń piersiowo-brzusznych są takie same jak u dzieci z urazami przypad-

kowymi.<sup>47</sup> Badanie pod kątem maltretowania jest jednak obowiązkowe w przypadku, gdy niemowlę lub dziecko dozna poważnego urazu klatki piersiowej lub brzucha, a nie wiadomo, jak do niego doszło i brak jest naocznych świadków, lub wyniki badań obrazowych są niezgodne z rzekomym przebiegiem urazu podanym w wywiadzie. Nierozpoznanie tępego urazu brzucha o charakterze nieprzypadkowym przyczynia się do większej chorobowości i umieralności w porównaniu z wartościami obserwowanymi w przypadkowych obrażeniach jamy brzusznej.<sup>48</sup> Podejrzenie maltretowania zwiększa się w przypadku stwierdzenia zapalenia trzustki, krwiałków dwunastnicy, perforacji jelit oraz obrażeń klatki piersiowej i jamy brzusznej, którym towarzyszą złamania żeber. W ramach wstępnej oceny stanu zdrowia dzieci po urazach często wykonuje się radiogramy klatki piersiowej, brzucha i kręgosłupa szyjnego. Jeśli istnieje podejrzenie występowania wewnętrznych obrażeń klatki piersiowej lub jamy brzusznej, a stan pacjenta jest stabilny, należy wykonać badanie TK. Tomografia komputerowa najlepiej może wykazać wiele obrażeń związanych z zespołem dziecka krzywdzonego. Badanie klatki piersiowej należy uwzględnić w razie podejrzenia poważnego urazu tej okolicy ciała.

Zastosowanie doustnego środka cieniującego jest kwestią sporną. Doustny środek cieniujący w żołądku i jelicie cienkim pozwala na lepsze uwidocznienie torby sieciowej, trzustki, dwunastnicy i jelita cienkiego, ale naraża chorego na większe ryzyko zachłyśnięcia, szczególnie w przypadku ilościowych zaburzeń świadomości, sedacji lub unieruchomienia. Jeśli istnieje konieczność przeprowadzenia zabiegu operacyjnego lub znieczulenia ogólnego, lepiej aby chory pozostawał na czczo.

Dożylny środek cieniujący stosuje się rutynowo. Urazy naczyniowe oraz obrażenia wątroby, śledziony, trzustki i nerek są lepiej widoczne po podaniu dożylnego środka cieniującego. Istotne znaczenie w uzyskaniu dokładnego rozpoznania ma spiralna tomografia komputerowa z odpowiednim dostosowaniem czasu podania dożylnego środka cieniującego w bolusie. Biorąc pod uwagę poszerzenie wiedzy na temat ryzyka rozwoju nowotworów w związku z zastosowaniem TK w wieku rozwojowym, należy dołożyć starań w celu dostosowania parametrów technicznych tak, aby otrzymać obrazy o odpowiedniej jakości diagnostycznej przy możliwie najmniejszym narażeniu, jakie można rozsądnie uzyskać.<sup>49,50</sup> Jedyne względne przeciwwskazania do zastosowania dożylnego środka cieniującego to uczulenie na jod, ciężki wstrząs i niewydolność nerek w wywiadzie.

Niektóre obrażenia występujące u maltretowanych dzieci są takie same, jak u dzieci po tępych urazach przypadkowym. W obrębie klatki piersiowej mogą występować stłuczenie płuca, odma lub wysięk w jamie opłucnej, złamania żeber oraz urazy naczyń lub tchawicy i oskrzeli. U maltretowanych dzieci częściej mogą występować urazy trzustki i krwiałki dwunastnicy. Obrażenia jelit należy podejrzewać w przypadku obecności płynu w jamie

otrzewnej przy braku danych wskazujących na uszkodzenie narządu mięsistego. Te podejrzenia należy przyjąć za pewnik w przypadku zaobserwowania wolnego powietrza w jamie otrzewnej lub obecności środka cieniującego w przestrzeni pozanaczyniowej.<sup>51</sup> Okienka kostne należy monitorować nie tylko pod kątem złamań żeber, ale także objawów złamań w obrębie miednicy lub kręgosłupa.

W praktyce pediatrycznej rzadko stosuje się płukanie otrzewnej. Wykonane wcześniej płukanie otrzewnej może zmniejszać przydatność diagnostyczną TK. Czasami stosuje się je w przypadku, gdy konieczne jest wykonanie zabiegu chirurgicznego w trybie pilnym, a stan chorego nie jest wystarczająco stabilny, aby można było wykonać badanie TK.<sup>49</sup>

Zastosowanie ultrasonografii w urazach u dzieci jest sprawą sporną. Niektóre placówki stosują ultrasonografię z powodzeniem w celu bardziej szczegółowej, kompleksowej oceny uszkodzeń narządowych. W większości ośrodków badanie TK jest jednak metodą diagnostyki wstępnej preferowaną u dzieci po ciężkich urazach oraz w przypadku podejrzenia maltretowania. Sama obecność płynu w otrzewnej, którą można wykryć z taką samą skutecznością w badaniu ultrasonograficznym i TK, jest słabym czynnikiem predykcyjnym w poważnych urazach u dzieci. Niekiedy stosuje się seryjne badanie górnego odcinka przewodu pokarmowego w celu oceny i obserwacji kontrolnej krwiaków dwunastnicy.

W większości ośrodków pediatrycznych urazy wątroby, śledziony, nerek i trzustki najczęściej leczy się nieoperacyjnie. Kontrolne badania obrazowe zazwyczaj mają ograniczone zastosowanie, ale mogą być przydatne w ustaleniu zaleceń dotyczących stopnia aktywności fizycznej (tab. 2).

## Podsumowanie

Diagnostyczne badania obrazowe w przypadku podejrzenia urazu nieprzypadkowego u niemowląt i dzieci powinny być wykonywane z taką samą starannością, jaka obowiązuje w ocenie urazów przypadkowych lub chorób występujących naturalnie. Aby mieć pewność, że wyniki badań obrazowych zostały wykonane starannie i świadomie, lekarze podejmujący się zgłaszania i przedstawiania dowodów w sprawach podejrzenia maltretowania powinni ściśle współpracować z radiologami posiadającymi doświadczenie w wykonywaniu badań u dzieci. Takie podejście gwarantuje prawidłowe rozpoznanie przypadków znęcania się nad dzieckiem i rzetelne różnicowanie ze schorzeniami, które mogą naśladować maltretowanie.<sup>14</sup>

## SEKCJA RADIOLOGII, 2006-2007

Michael A. Di Pietro, MD, Przewodniczący  
 Alan S. Brody, MD  
 Christopher I. Cassady, MD  
 Paul K. Kleinman, MD\*  
 John B. Wyly, MD  
 Kimberly E. Applegate, MD

## TABELA 2. Zalecenia dotyczące badań obrazowych urazów klatki piersiowej i jamy brzusznej

1. Spiralna TK<sup>a</sup> jamy brzusznej i/lub klatki piersiowej z dożylnym środkiem cieniującym, najlepiej niejonowym, możliwość zamiennego użycia środka cieniującego podawanego do przewodu pokarmowego
2. Ultrasonografia jamy brzusznej, zazwyczaj jako badanie kontrolne
3. Seryjne badanie górnego odcinka przewodu pokarmowego

<sup>a</sup>Względne przeciwwskazania: istotny wywiad wskazujący na uczulenie na jod, ciężki wstrząs i niewydolność nerek.

Beverly P. Wood, MD  
 Jeffrey M. Zerlin, MD  
 Maria G. Mercado-Deane, MD  
 Joanna J. Seibert, MD

## Pracownik

Aleksandra Stolic, MPH

\*Główny autor

Artykuł ukazał się oryginalnie w *Pediatrics*, Vol. 123, No. 5, May 2009, p. 1430: Diagnostic imaging of child abuse, wydawanym przez American Academy of Pediatrics (AAP). Polska wersja publikowana przez Medical Tribune Polska. AAP i Medical Tribune Polska nie ponoszą odpowiedzialności za nieścisłości lub błędy w treści artykułu, w tym wynikające z tłumaczenia z angielskiego na polski. Ponadto AAP i Medical Tribune Polska nie popierają stosowania ani nie ręczą (bezpośrednio lub pośrednio) za jakość ani skuteczność jakichkolwiek produktów lub usług zawartych w publikowanych materiałach reklamowych. Reklamodawca nie ma wpływu na treść publikowanego artykułu.

## Piśmiennictwo

1. Reece RM, Ludwig S, eds. *Child Abuse: Medical Diagnosis and Management*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams&Wilkins; 2001
2. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. St Louis, MO: Mosby; 1998
3. Kuhn JR, Slovis TL, Haller JO. *Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging*. Philadelphia, PA: Mosby; 2004
4. Caffey J. Multiple fractures in the long bones of infants suffering from chronic subdural hematoma. *AJR Am J Roentgenol*. 1946;56(2):163-173
5. Kempe CH, Silverman FN, Steele BF, Droegemueller W, Silver HK. The battered-child syndrome. *JAMA*. 1962; 181 (Jul 7):17-24
6. Silverman F. The roentgen manifestations of unrecognized skeletal trauma in infants. *Am J Roentgenol*. 1953;69(3):413-427
7. Kleinman PK, Blackburne BD, Marks SC, Karellas A, Belanger PL. Radiologic contributions to the investigation and prosecution of cases of fatal infant abuse. *N Engl J Med*. 1989;320(8):507-511
8. Ablin DS, Sane SM. Non-accidental injury: confusion with temporary brittle bone disease and mild osteogenesis imperfecta. *Pediatr Radiol*. 1997;27(2):111-113
9. Merten DF, Radkowski MA, Leonidas JC. The abused child: a radiological reappraisal. *Radiology*. 1983; 146 (2): 377-381
10. Brateman L. Radiation safety considerations for diagnostic radiology personnel. *Radiographics*. 1999;19(4):1037-1055
11. American College of Radiology, Expert Panel on Pediatric Imaging.

- American College of Radiology: ACR appropriateness criteria. Suspected physical abuse—child. In: American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria. Reston, VA: American College of Radiology, 2005
12. American Academy of Pediatrics; American Academy of Pediatric Dentistry, Work Group on Sedation; Coté CJ, Wilson S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *Pediatrics*. 2006; 118(6):2587–2602
  13. Kleinman PK, Marks SC, Blackburne B. The metaphyseal lesion in abused infants: a radiologic-histopathologic study. *AJR Am J Roentgenol*. 1986;146(5):895–905
  14. American College of Radiology. ACR practice guideline for skeletal surveys in children (Res. 47, 17, 35). In: American College of Radiology. ACR Standards. Reston, VA: American College of Radiology; 2006:203–207.
  15. Kleinman PL, Kleinman PK, Savageau JA. Suspected infant abuse: radiographic skeletal survey practices in pediatric health care facilities. *Radiology*. 2004; 233(2):477–485
  16. Kleinman PK, O'Connor B, Nimkin K, et al. Detection of rib fractures in an abused infant using digital radiography: a laboratory study. *Pediatr Radiol*. 2002;32(12):896–901
  17. Kleinman P, Zurakowski D, Strauss K, Perez-Rosello J, Cleveland R, Kleinman PK. Dose reduction and image optimization with CR in the detection of simulated inflicted metaphyseal fractures in a fetal pig model. Presented at: Radiological Society of North America, 92nd Scientific Assembly and Annual Meeting; November 30, 2006; Chicago, IL.
  18. Ludwig K, Schulke C, Diederich S, et al. Detection of subtle undisplaced rib fractures in a porcine model: radiation dose requirement—digital flat-panel versus screen-film and storage-phosphor systems. *Radiology*. 2003;227(1):163–168
  19. Peer R, Lanser A, Giacomuzzi SM, et al. Storage phosphor radiography of wrist fractures: a subjective comparison of image quality at varying exposure levels. *Eur Radiol*. 2002;12(6):1354–1359
  20. Ingram JD, Connell J, Hay TC, Strain JD, Mackenzie T. Oblique radiographs of the chest in nonaccidental trauma. *Emerg Radiol*. 2000;7(1):42–46
  21. Zimmerman S, Makoroff K, Care M, Thomas A, Shapiro R. Utility of follow-up skeletal surveys in suspected child physical abuse evaluations. *Child Abuse Negl*. 2005; 29 (10): 1075–1083
  22. Kleinman PK, Nimkin K, Spevak MR, et al. Follow-up skeletal surveys in suspected child abuse. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;167(4): 893–896
  23. Sty JR, Starshak RJ. The role of bone scintigraphy in the evaluation of the suspected abused child. *Radiology*. 1983; 146(2):369–375
  24. Mandelstam SA, Cook D, Fitzgerald M, Ditchfield MR. Complementary use of radiological skeletal survey and bone scintigraphy in detection of bony injuries in suspected child abuse. *Arch Dis Child*. 2003;88(5):387–390
  25. Conway JJ, Collins M, Tanz RR, et al. The role of bone scintigraphy in detecting child abuse. *Semin Nucl Med*. 1993;23(4): 321–333
  26. Belfer RA, Klein BL, Orr L. Use of the skeletal survey in the evaluation of child maltreatment. *Am J Emerg Med*. 2001;19(2): 122–124
  27. Nimkin K, Kleinman PK, Teeger S, Spevak MR. Distal humeral physal injuries in child abuse: MR imaging and ultrasonography findings. *Pediatr Radiol*. 1995;25(7):562–565
  28. Becker JC, Liersch R, Tautz C, Schlueter B, Aandler W. Shaken baby syndrome: report on four pairs of twins. *Child Abuse Negl*. 1998; 22(9):931–937
  29. Johnson K, Chapman S, Hall CM. Skeletal injuries associated with sexual abuse. *Pediatr Radiol*. 2004;34(8):620–623
  30. Hobbs CJ, Wynne JM. The sexually abused battered child. *Arch Dis Child*. 1990;65(4):423–427
  31. American Academy of Pediatrics, Committee on Hospital Care and Committee on Child Abuse and Neglect. Medical necessity for the hospitalization of the abused and neglected child. *Pediatrics*. 1998;101 (4 pt 1):715–716
  32. American Academy of Pediatrics, Committee on Child Abuse and Neglect. Shaken baby syndrome: rotational cranial injuries—technical report. *Pediatrics*. 2001;108(1):206–210
  33. Chabrol B, Decarie JC, Fortin G. The role of cranial MRI in identifying patients suffering from child abuse and presenting with unexplained neurological findings. *Child Abuse Negl*. 1999; 23(3):217–228
  34. Duhaime AC, Christian CW, Rorke LB, Zimmerman RA. Nonaccidental head injury in infants: the „shaken-baby syndrome”. *N Engl J Med*. 1998;338(25):1822–1829
  35. Sinal SH, Ball MR. Head trauma due to child abuse: serial computerized tomography in diagnosis and management. *South Med J*. 1987;80(12):1505–1512
  36. Merten DF, Osborne DR, Radkowski MA, Leonidas JC. Craniocerebral trauma in the child abuse syndrome: radiological observations. *Pediatr Radiol*. 1984;14(5):272–277
  37. Chen CY, Chou TY, Zimmerman RA, Lee CC, Chen FH, Faro SH. Pericerebral fluid collection: differentiation of enlarged subarachnoid spaces from subdural collections with color Doppler US. *Radiology*. 1996;201(2):389–392
  38. Jaspan T, Narborough G, Punt JA, Lowe J. Cerebral contusional tears as a marker of child abuse: detection by cranial sonography. *Pediatr Radiol*. 1992;22(4):237–245
  39. Ball WS Jr. Nonaccidental craniocerebral trauma (child abuse): MR imaging. *Radiology*. 1989;173(3):609–610
  40. Ichord RN, Naim M, Pollock AN, Nance ML, Margulies SS, Christian CW. Hypoxic-ischemic injury complicates inflicted and accidental traumatic brain injury in young children: the role of diffusion-weighted imaging. *J Neurotrauma*. 2007;24(1): 106–118
  41. Suh DY, Davis PC, Hopkins KL, Fajman NN, Mapstone TB. Nonaccidental pediatric head injury: diffusion-weighted imaging findings. *Neurosurgery*. 2001;49(2):309–318, discussion 318–320
  42. Laskey AL, Holsti M, Runyan DK, Socolar RR. Occult head trauma in young suspected victims of physical abuse. *J Pediatr*. 2004;144 (6):719–722
  43. Rubin DM, Christian CW, Bilaniuk LT, Zazyczny KA, Durbin DR. Occult head injury in high-risk abused children. *Pediatrics*. 2003;111(6 pt 1):1382–1386
  44. Sato Y, Yuh WT, Smith WL, Alexander RC, Kao SC, Ellerbroek CJ. Head injury in child abuse: evaluation with MR imaging. *Radiology*. 1989;173(3):653–657
  45. Feldman KW, Weinberger E, Milstein JM, Fligner CL. Cervical spine MRI in abused infants. *Child Abuse Negl*. 1997;21(2): 199–205
  46. Ghatan S, Ellenbogen RG. Pediatric spine and spinal cord injury after inflicted trauma. *Neurosurg Clin N Am*. 2002;13(2): 227–233
  47. Sivit CJ, Taylor GA, Eichelberger MR. Visceral injury in battered children: a changing perspective. *Radiology*. 1989;173(3): 659–661
  48. Ledbetter DJ, Hatch EI Jr, Feldman KW, Fligner CL, Tapper D. Diagnostic and surgical implications of child abuse. *Arch Surg*. 1988; 123 (9):1101–1105
  49. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(2):289–296
  50. Frush DB, Yoshizumi T. Conventional and CT angiography in children: dosimetry and dose comparisons. *Pediatr Radiol*. 2006;36 (suppl 14):154–158
  51. Sivit CJ, Taylor GA, Bulas DI, Bowman LM, Eichelberger MR. Blunt trauma in children: significance of peritoneal fluid. *Radiology*. 1991;178(1):185–188

## Komentarz

Lek. Andrzej Kościesza,  
Pracownia Tomografii Komputerowej, Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka”  
w Warszawie

Urazy nieprzypadkowe stanowią istotny problem dla wszystkich lekarzy zarówno diagnostów, jak i klinicystów. Ustalenie właściwego rozpoznania jest trudne, a w każdym przypadku podejrzenia o maltretowanie lekarz ma obowiązek prawny zgłoszenia tego faktu do prokuratury. Należy pamiętać, że nie ma patognomicznych zmian radiologicznych typowych dla zespołu dziecka maltretowanego. Podobne obrazy spotykamy także w innych stanach chorobowych.

Różnice w diagnostyce obrazowej urazów nieprzypadkowych polegają także na tym, że obrazowane są nie tylko świeże zmiany, które powodują uszczerbek na zdrowiu lub zagrażają życiu dziecka, ale ważne jest też uwidocznienie przebytych w przeszłości urazów, często negowanych przez opiekunów. Powoduje to konieczność rozszerzenia diagnostyki nie tylko do widocznych uszkodzonych okolic, ale także poszukiwanie innych, starszych zmian pourazowych w obrębie całego ciała. Uwidocznione patologie w badaniach obrazowych, sugerujące nieprzypadkowy ich charakter, powinny skierować diagnostykę w kierunku zespołu dziecka maltretowanego. Ma to kolosalne znaczenie w najmłodszej grupie wiekowej. Dzieci do lat 3 stanowią około 60% wszystkich przypadków maltretowania.

Bardzo istotne jest zapoznanie się z zaleceniami American Academy of Pediatrics (AAP), które próbują uporządkować algorytm diagnostyczny i stworzyć protokół postępowania w wymienionych sytuacjach.

Autorzy opracowania skupiają się na jakości sprzętu i maksymalnej ochronie radiologicznej. Ochrona radiologiczna nie zwalnia jednak lekarza od wykonania pełnego kompletu zdjęć. Jest on z reguły większy niż w przypadku urazów przypadkowych. Konieczny jest bezpośredni nadzór radiologa nad wykonywanymi badaniami w celu zapewnienia odpowiedniej jakości diagnostycznej. Zwrócono również uwagę na jakość wykonywanych zdjęć metodą radiografii cyfrowej. Jedyne aparaty najwyższej jakości nadają się do wykonywania diagnostyki tej grupy pacjentów. Ich jakość powinna być porównywalna z obrazami analogowymi. AAP opracowało protokół badania radiologicznego układu kostnego. Zapoznanie się z nim może pomóc w codziennej

praktyce w zaplanowaniu kompletu badań w przypadku podejrzenia maltretowania dziecka. Warto podkreślić, że zmiany pourazowe układu kostnego stanowią najczęstszą patologię tej grupy pacjentów w badaniach obrazowych.

Dyskusyjna jest rola badań scyntygraficznych kości w zespole dziecka maltretowanego. Są one czułe, ale mało swoiste, dlatego wszystkie znalezione zmiany wymagają dodatkowej weryfikacji radiologicznej. AAP zaleca badania scyntygraficzne jedynie w wybranych przypadkach.

Autorzy wytycznych omawiają również szczegółowo rolę tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. W urazach czaszki tomografia komputerowa powinna być wykonywana dla oceny kości oraz wykrywania świeżego krwawienia wewnątrzczaszkowego. W badaniach metodą rezonansu magnetycznego można przede wszystkim dokładnie ocenić następstwa urazów mózgu, również tych odległych w czasie, m.in. przy użyciu sekwencji gradientowej, oraz ustalić orientacyjnie czas przebytego krwawienia. Autorzy słusznie podkreślają, że jest to najlepsza metoda obrazowania urazów wewnątrzczaszkowych, a obecnie przy użyciu dyfuzji MR (DWI) możliwe jest także wczesne wykrywanie zmian, które jeszcze mogą nie być widoczne w badaniu TK ani przy użyciu standardowych sekwencji MR.

Według wytycznych AAP tomografia komputerowa z rutynowym dożylnym podaniem środka cieniującego nadal odgrywa dominującą rolę w diagnostyce urazów klatki piersiowej i jamy brzusznej. Ta metoda, również według naszego doświadczenia, jest niezastąpiona w wykrywaniu wewnętrznych obrażeń u dzieci po przebytych urazach.

Wytyczne dotyczące diagnostyki obrazowej w przypadku podejrzenia zespołu dziecka maltretowanego ułatwiają podejmowanie właściwych decyzji diagnostycznych, które pozwalają ostatecznie na ustalenie właściwego rozpoznania urazu nieprzypadkowego, dzięki czemu możliwe jest podjęcie prawidłowego leczenia, a także wszczęcie procedur, których celem jest ochrona dziecka przed dalszymi urazami potencjalnie zagrażającymi jego życiu i zdrowiu.