

Patrycja RADECKA²
Stanisław KWIATKOWSKI¹
Olga MILCZAREK¹

Analiza wytycznych dotyczących postępowania w lekkich i średniociężkich urazach głowy u nieletnich w latach 2000 -2012. Czy istnieje możliwość ujednolicenia wskazań do wykonywania badań obrazowych?

Analysis of guidelines concerning treatment of mild and moderate head injuries in young patients in 2000-2012 years. If exists capability of uniformity of indications for pictorial diagnosis?

¹Oddział Neurochirurgii, Klinika Chirurgii Dziecięcej Polsko Amerykański Instytut Pediatrii UJ CM w Krakowie
Kierownik:
dr hab. Stanisław Kwiatkowski

²Oddział Neurologii Samodzielnego Publicznego Szpitala Miejskiego w Sosnowcu
Kierownik:
dr n. med. Jacek Gajos

Słowa kluczowe:

uraz głowy, algorytm, tomografia komputerowa, utrata przytomności

Key words:

traumatic brain injury, algorithm, computed tomography, loss of conscious

Adres do korespondencji:
Dr hab. med. Stanisław Kwiatkowski
Uniwersytecki Szpital Dziecięcy
w Krakowie Prokocimiu
ul. Wielicka 265, 30-663 Kraków
tel. 12/658-20-11 w. 1528
e-mail: stkwiatkowski@o2.pl

Urazy głowy są jedną z głównych przyczyn zgonów u dzieci i młodych dorosłych. Ocenia się, że rocznie z powodu urazu głowy umiera około 2500 dzieci. W Polsce co drugie dziecko doznaje urazu głowy i wymaga interwencji lekarskiej. Liczba dzieci leczonych z powodu urazu głowy przekracza 40 tys. rocznie. Mechanizm urazu głowy u tych pacjentów jest różny i zależy od wieku. Dzieci poniżej 2 roku życia narażone są głównie na upadki oraz urazy nieprzypadkowe, będące wynikiem stosowania przemocy. Dzieci w wieku przedszkolnym oraz szkolnym częściej doznają urazu w wyniku wypadków komunikacyjnych lub podczas uprawiania sportu. I choć, ze względu na znaczne nakłady finansowe na prewencję urazów, liczba tych doznawanych przez dzieci i młodzież w skali roku maleje, to wciąż pozostają one niebagatelnym problemem zwłaszcza w Szpitalnych Oddziałach Ratunkowych. Urazy głowy dzielimy na lekkie, średniociężkie i ciężkie w zależności od stanu świadomości ocenianego w oparciu o skalę GCS (Glasgow Coma Scale – skala śpiączki Glasgow). Właśnie w urazach lekkich i średniociężkich dochodzi do największej liczby niepowodzeń diagnostycznych i leczniczych. Celem pracy była analiza dostępnych wytycznych pochodzących z lat 2000-2012, dotyczących postępowania w lekkich oraz średniociężkich urazach głowy u dzieci i młodych dorosłych w Polsce i innych krajach, ze szczególnym uwzględnieniem wskazań do wykonania badań obrazowych. Do realizacji celu badania posłużył przegląd dostępnego piśmiennictwa dotyczącego lekkich i średniociężkich urazów głowy u dzieci i młodzieży z uwzględnieniem wytycznych amerykańskich oraz europejskich, w tym polskich. Wyselekcjonowanie najbardziej aktualnego schematu postępowania w LIŚCIUG (lekkie i średnio ciężkie urazy głowy) u dzieci i młodzieży wydaje się być konieczne dla właściwego postępowania z nieletnimi pacjentami w SOR i Izbach Przyjęć. Dostępne w piśmiennictwie badania zawierają szereg nieaktualnych wskazań do

wykonywania badań obrazowych u dzieci po doznanych LIŚCIUG.

The Traumatic Brain Injuries are one of the main causes of death among children and young adults. Every year 2500 of children dies because of the craniocerebral injury. One of two children will need doctor's assistance after CNS injury. Number of children treated after TBI oscillates above 40 thousand a year. The mechanism of the craniocerebral injuries are different and depend on the age of patients. The study shows that children under 2 years of age are mostly vulnerable due to falls and the injuries caused by physical abuse. Preschoolers, elementary and high school students are getting their injuries mainly as a result of communication accidents and participation in athletics. Thanks to significant subsidies towards preventing head injuries and an unquestionable progress in declining the numbers of injuries, the problem continues to be a burden to many hospitals. The head injuries are categorized according to the Glasgow Coma Scale (GCS). Based on the statistical data, the most misdiagnosed cases and unsuccessful treatments concern moderate and minor head injuries. The aim of this study was analysis of the procedural algorithm related to the mild brain injury from 2000 to 2012 among children and young adults, in Poland, other European Countries and USA, especially instructions related to the execution of imaging tests (including CT). The American, European including Polish guidelines, publications and studies were used to accomplish the goal of this study. Identifying the most current decision rule in minor head injuries in children and young adults seems essential in improving the medical management in emergency departments. The existing publications concerning imaging tests contain guidelines, that seem to be outdated.

Wstęp

Analizy dostępnych dokumentacji szpitalnych pozwalają wnioskować, że urazy u dzieci najczęściej obejmują złamania kości kończyn dolnych i górnych oraz urazy czaszkowo-mózgowe [1]. Według wielu autorów, zarówno polskich jak i zagranicznych, częstość tych ostatnich waha się w szerokim zakresie od 32% do 85% i jest główną przyczyną hospitalizacji [2,3]. Urazy czaszkowo-mózgowe są także częstym elementem urazów wielonarządowych, w zasadniczym stopniu decydując o stanie pacjenta i rokowaniu. Stwierdzono, że na śmierć dzieci spowodowaną urazem w 65% wpływa uraz układu nerwowego w urazach wielonarządowych, w 32% izolowane urazy czaszkowo-mózgowe, a zaledwie 3% to urazy nie obejmujące OUN (Ośrodkowy Układ Nerwowy) [4]. W roku 2004 liczba porad chirurgicznych w Oddziale Ratunkowym USD (Uniwersytecki Szpital Dziecięcy) w Krakowie, stanowiła ponad 14 tys., z czego na urazy głowy przypadało około 2 tys., w tym lekkie i średnio-ciężkie urazy głowy (LIŚCIUG- lekkie i średnio-ciężkie urazy głowy) – 94%, a ciężkie urazy czaszkowo-mózgowe – 6% [5]. Postępowanie w ciężkich urazach czaszkowo - mózgowych nie pozostawia wątpliwości, bowiem te zawsze wymagają leczenia i obserwacji szpitalnej. Urazy lekkie i średniociężkie wciąż budzą kontrowersje dotyczące diagnostyki i ewentualnego ich leczenia. Trudności te są o tyle istotne, iż to właśnie nieprawidłowe postępowanie w LIŚCIUG bywa niejednokrotnie przedmiotem dochodzeń sądowniczych i roszczeń poszkodowanych.

Ustalenie ujednoczonego algorytmu postępowania w LIŚCIUG wydają się być trudne, zwłaszcza, że postępowanie terapeutyczne w SOR-ach (SOR- Szpitalny Oddział Ratunkowy) i izbach przyjęć często oparte jest na doświadczeniu lekarza, chirurga czy neurologa, pełniącego dyżur w danej jednostce, a nie wymogach konkretnych organizacji lekarskich [5]. Znacznie bardziej wymagające jest postępowanie z pacjentami nieletnimi, którzy doznali UCZM (UCZM - uraz czaszkowo – mózgowy) o charakterze lekkim i średniociężkim.

Analiza aktualnych wytycznych postępowania w LIŚCIUG.

Skala śpiączki Glasgow Coma Scale

Podstawową skalą używaną do oceny pacjentów po urazach głowy jest wprowadzona w 1974 roku, przez profesora neurochirurgii Bryana Benneta Skala Śpiączki Glasgow – GCS (Glasgow Coma Scale), która stanowi także kryterium podziału urazów głowy ze względu na stopień ich ciężkości

Tabela I.
Skala Adelajdy [7]

Aktywność	Odpowiedź	Wynik	Odpowiedź właściwa dla wieku
Otwieranie oczu	Spontanicznie	4	Otwieranie oczu może być badane nawet u noworodków
	Reakcja na głos	3	
	Reakcja na ból	2	
	Brak reakcji	1	
Reakcja słowna	Zorientowany	5	Maks. wynik >5 r.ż.
	Słowa	4	Maks. wynik od 1-4 lata
	Dźwięki	3	Maks. wynik od 6-12 m-cy
	Placz	2	Maks. wynik od ur-6 m-cy
Reakcja ruchowa	Brak reakcji	1	
	Spełnia polecenia	5	Normalna reakcja >2 r.ż.
	Lokalizuje ból	4	Normalna reakcja 6-12 m-cy
	Reakcja zgięciowa na ból	3	Normalna reakcja od ur-6 m-cy
	Reakcja wyprostna na ból	2	
	Brak reakcji	1	
Suma punktów w zależności od wieku			
	ur-6 m-cy	9	
	6-12 m-cy	11	
	1-2 lata	12	
	2-5 lat	13	
	5-10 lat	14	

Obecnie używana do oceny ciężkości urazu czaszkowo-mózgowego dla dzieci poniżej 3 roku życia Pediatriczna Skala Śpiączki Glasgow (CCS-Children Coma Scale) jest zmodyfikowana i nieznacznie uproszczona (Tabela II).

Tabela II.
Children Coma Scale [8]

Punkty	Reakcja na otoczenie	Otwarcie oczu	Odpowiedź ruchowa
6	-	-	spontaniczna, spełnia polecenia
5	śmieje się, zwraca się w stronę dźwięku wodzi za przedmiotami, nawiązuje kontakt z otoczeniem	-	lokalizuje bodziec bólowy
4	placze, ale daje się uspokoić, nieprawidłowy	spontanicznie	reakcja ucieczki od bodźca bólowego (prawidłowe zgięcie)
3	placze, ale daje się uspokoić na chwilę, jęczy	na polecenie	patologiczne zgięcie na bodziec bólowy
2	nie daje się uspokoić, płacze ciągle	na bodziec bólowy	reakcja wyprostna na bodziec bólowy
1	brak odpowiedzi	brak odpowiedzi	brak odpowiedzi

GCS znajduje szerokie zastosowanie u pacjentów dorosłych, nawiązujących kontakt werbalny, ale stosowanie jej u dzieci jest ograniczone. Na potrzeby małych pacjentów stworzona została skala Adelaide (od nazwy Adelaide Children's Hospital w Południowej Australii) do oceny dzieci poniżej 10 roku życia. Maksymalny wynik w tej skali jest zależny i właściwy dla wieku dziecka (Tabela I), [6,7].

CCS stanowi istotne narzędzie, które wytycza drogę postępowania z dzieckiem po urazie czaszkowo-mózgowym i niesie za sobą konsekwencje dalszych decyzji klinicznych.

Algorytm CHALICE

Wielokrotnie podejmowano próby ujednolicenia procedur związanych z diagnostyką obrazową pacjentów pediatrycznych z TBI (Traumatic Brain Injury). W 2003 r. w Wielkiej Brytanii National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) ekstrapolował algorytm postępowania w urazach głowy u dorosłych na potrzeby pediatryczne. W 2007 roku wytyczne te zostały poddane rewizji, tak aby pozostać w zgodności z opracowaniem CHALICE (Children's Head Injury Algorithm for the Predictions of Clinical Events) pochodzącym z roku 2006 (Tabela III). Badania nad CHALICE były badaniami prospektywnymi i wielośrodkowymi. Czułość reguły postępowania wg. protokołu CHALICE oceniono na 98% a specyficzność na 87% [9,10,11].

Wytyczne NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence)

Wytyczne NICE opublikowano w 2003 roku, a następnie uaktualniono w kwietniu 2007 roku. Jest to wielopłaszczyznowy dokument ułatwiający postępowanie w przypadku urazów głowy. Opisane kryteria dotyczą przyjęcia pacjenta do Oddziału w celu obserwacji, wykonania badań obrazowych, wypisu do domu po urazie głowy, a także postępowania z pacjentami w warunkach domowych, w tym zwrócenie uwagi na objawy, które sugerują pogorszenie stanu zdrowia i wymagają powtórnej wizyty w szpitalu (Tabela IV) [12].

Uaktualnione dane dotyczące badań obrazowych u małych pacjentów wykazały, że tomografia komputerowa (CT – computed tomography) wydaje się być wciąż najlepszym spośród dostępnych. Wskazówki obejmujące zasady stosowania tego badania w celu wykluczenia istotnego klinicznie urazu wewnątrzczaszkowego pozwalają na selekcję pacjentów z wysokim ryzykiem, a zarazem ograniczenie niepotrzebnego narażenia na promieniowanie pacjentów niskiego ryzyka.

CATCH - The Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury

Wyniki badania CATCH (The Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury) opublikowanego w 2006 r., które objęło 3781 dzieci w wieku poniżej 16 lat wskazują, że istnieje możliwość wyznaczenia

Tabela III.
CHALICE- zasady postępowania [9,11]

Badanie CT głowy jest konieczne w przypadku spełnienia któregokolwiek z poniższych kryteriów	
Wywiad:	<ul style="list-style-type: none"> • utrata przytomności > 5 min • amnezja około urazowa (przed- i po-) > 5min • senność patologiczna (ocena lekarza badającego) • ≥ 3 krotne wymioty po urazie • podejrzenie urazu o charakterze „nieprzypadkowym” • drgawki (ujemny wywiad w kierunku padaczki)
Badanie fizykalne:	<ul style="list-style-type: none"> • GCS < 14 lub GCS < 15 (gdy dziecko < 1 r.ż) • podejrzenie urazu o charakterze penetrującym, napięte ciemię • podejrzenie złamania podstawy czaszki • obecność neurologicznych objawów uszkodzenia OUN • obecność zasinień, obrzęku lub rany ciętej > 5 cm u dziecka < 1 r.ż
Mechanizm urazu:	<ul style="list-style-type: none"> • uraz komunikacyjny przy dużej prędkości (> 64 km/h) – pieszy, • potrącony, cyklista, pasażer, prowadzący pojazd • upadek z wysokości > 3 m. • zderzenie lub uderzenie przedmiotem o dużej prędkości

Tabela IV.
NICE- zasady postępowania [12]

U pacjentów < 16 roku życia przy obecności choć jednego z czynników wymienionych poniżej należy wykonać CT w trybie pilnym (<1 h od przyjęcia do IP):
-utrata przytomności (LOC)>5 min
-niepamięć następcza lub wsteczna >5 min
-nadmierna senność
-wymioty >3 razy
-drgawki bez padaczki w wywiadzie
- GCS <14 pkt lub niemowlęta <1r.ż. CCS_GCS <15 pkt
-podejrzenie złamania otwartego lub wgłobienia kości czaszki, napięte tętniące ciemię
-cechy złamania podstawy czaszki (objaw Battle'a, "oczy pandy", wyciek PMR z ucha lub nosa)
- < 1 rż obecność siniaków, skaleczeń w okolicy głowy > 5 cm
-ciężki mechanizm urazu (wypadek samochodowy, potrącenie przez samochód, upadek z wysokości >3 m)(a)

czynników ryzyka w urazach głowy u dzieci, przemawiających za koniecznością wdrożenia badania TK głowy. Na podstawie przeprowadzonej analizy wyselekcjonowano zatem czynniki

wysokiego ryzyka dla określenia potrzeby interwencji neurochirurgicznej oraz czynniki ryzyka stopnia średniego w wykrywaniu urazu wewnątrzczaszkowego (Tabela V), [13].

Tabela V.
Czynniki wysokiego i średniego ryzyka opracowane na podstawie badania CATCH [13]

Czynniki wysokiego ryzyka:	Czynniki średniego ryzyka:
GCS < 15 w ciągu 2 h od urazu	duży, krwaki powłok skórnych
podejrzenie urazu otwartego czaszki	cechy złamania podstawy czaszki
narastający ból głowy	ciężki mechanizm urazu (upadek z wysokości trzykrotnie większej od wzrostu pacjenta)
niepokój podczas badania fizykalnego	

Wytyczne SIGN - Scottish Intercollegiate Guidelines Network

Wytyczne te pochodzące z 2009 r. Zawierają opis postępowania w przypadku urazów głowy u dzieci dotyczący zarówno kryteriów przyjęcia do szpitala, jak i wykonania badania obrazowego głowy - TK. Wskazania do poszerzenia diagnostyki o badanie obrazowe, TK głowy, jest w poniższych wytycznych oparte na zasadach opracowanych w algorytmie CHALICE. Według twórców algorytmu SIGN przytoczone poniżej odchylenia w badaniu małych pacjentów mają największą wartość predykcyjną. Zastosowanie ściśle postępowania proponowanego w CHALICE w Szkocji skutkowało wzrostem wykonywanych badań TK z powodu urazu głowy u dzieci do 14%. W chwili obecnej wykonuje się je zaledwie u 1% dzieci z lekkimi urazami głowy (Tabela VI), [12].

PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)

Zasady ustalone w PECARN umożliwiły przeprowadzenie prospektywnego badania kohortowego w Ameryce Północnej, którego wyniki opublikowano w 2009 roku. Do badania zakwalifikowano 42 412 dzieci w wieku poniżej 18 lat z lekkim urazem głowy, ocenianym w GCS na 14-15 pkt. Celem badania było wyodrębnienie spośród dzieci, które przeżyły łagodny uraz głowy, tych o małym ryzyku istotnego klinicznie uszkodzenia mózgu, tak aby w efekcie ograniczyć wykonanie u nich badania TK głowy. W efekcie opracowano zasady predykcji odrębne dla dwóch grup wiekowych: poniżej 2 lat oraz pomiędzy 2 a 18 r.ż. Ustalono, iż od badania TK głowy, można odstąpić u dzieci w wieku powyżej 2 lat, które: nie utraciły przytomności, lub utrata ta trwała poniżej 5 s., wykazują prawidłowy stan czynności umysłowych, nie mają widocznego krwiaka owłosionej skóry głowy (z wyjątkiem czoła), nie mają wyczuwalnego w badaniu palpacyjnym złamania kości czaszki, zachowują się prawidłowo w ocenie rodziców, nie doznały urazu w mechanizmie ciężkim; oraz dzieci poniżej 2 lat, które: wykazują prawidłowy stan czynności umysłowych, nie wymiotują, nie mają objawów złamania podstawy czaszki, nie skarżą się na silny ból głowy [15].

Tabela VI.
Wytyczne SIGN [14]

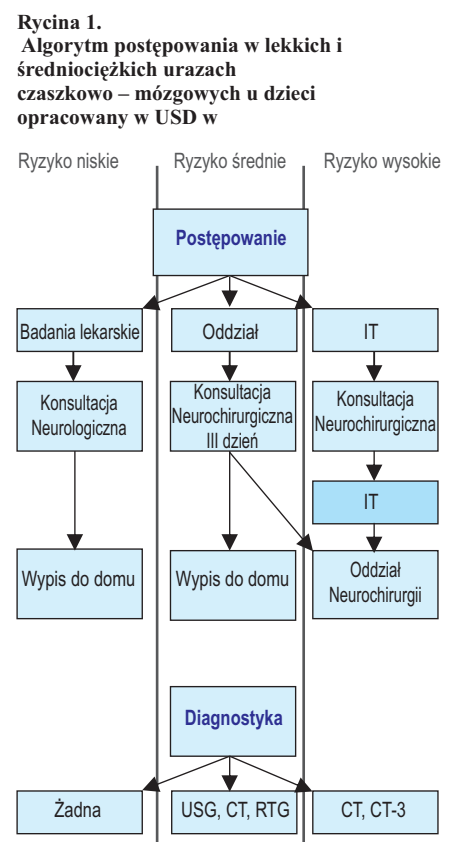
Wskazania do wykonania pilnej (poniżej 1 h od przyjęcia) CT:
-GCS ≤ 13 przy przyjęciu
-utrata przytomności > 5 minut
-podejrzenie złamania otwartego (lub wgłobionego) kości czaszki
-cechy ogniskowego uszkodzenia OUN
-cechy nasuwające podejrzenie złamania podstawy czaszki
-ciężki mechanizm urazu (wypadek komunikacyjny)
Przy braku powyższych wskazań należy rozważyć wykonanie tomografii komputerowej w ciągu 8 godzin od przyjęcia do IP pacjentom, u których
- obrażenia powierzchowne głowy są większe niż 5 cm (otarcie, przecięcie, obrzęk miejscowy)
-drgawki bez obecności padaczki w wywiadzie
-podejrzenie urazu głowy nieprzypadkowego (udział osób drugich)
-ciężki mechanizm urazu
-niemowlęta <1 r.ż. z GCS <15 pkt
- ≥ 3 razy wymioty
-nadmierna senność

Algorytm postępowania w lekkich i średniociężkich urazach czaszkowo-mózgowych u dzieci opracowany w Uniwersyteckim Szpitalu Dziecięcym w Krakowie.

Na podstawie doświadczenia w leczeniu urazów głowy w Oddziale Neurochirurgii Dziecięcej opracowano algorytm postępowania w lekkich i średniociężkich urazach głowy u dzieci. Uraz lekki definiuje się na podstawie skali Glasgow gdy suma punktów wynosi 13-15 natomiast średniociężki, gdy jest równa od 12-13 punktów. Wyodrębniono trzy grupy czynników ryzyka po urazie, dla których wytyczono odrębne ścieżki postępowania (Tabela VII). Wykonanie TK głowy zaleca się w przypadku zakwalifikowania małego pacjenta do grupy ryzyka średniego lub wysokiego. W przypadku ryzyka niskiego brak jest wskazań do wykonania badania obrazowego głowy, pacjent nie wymaga hospitalizacji i może być obserwowany przez opiekuna w warunkach domowych. (Rycina 1) [5]

Tabela VII.
Podział pacjentów w zależności od obserwowanych objawów na grupy ryzyka [5]

Ryzyko niskie	Ryzyko średnie	Ryzyko wysokie
GSC 15 pkt bez utraty przytomności, wymioty poniżej 3 razy bez objawów oponowych bez śladów urazu miejscowego	utrata przytomności >1min, senność, bóle głowy, wymioty >3 razy, niepamięć wsteczna, drgawki w wywiadzie, uraz wielomiejscowy, uraz twarzoczaszki, uraz miejscowy, podejrzenie dziecka pobitego, noworodek lub niemowlę poniżej 6 m-ca życia.	GCS 13-12 pkt, obniżenie GCS o 2 pkt w czasie obserwacji, drgawki, objawy oponowe, objawy ogniskowe, krwiak podczepcowy, wyczuwalne wgniecenie czaszki, uraz otwarto głowy, wywiad w kierunku schorzeń hematologicznych, radio i chemioterapii



Propozycja algorytmu postępowania klinicznego w lekkim urazie głowy u dzieci - Oddział Chirurgii i Traumatologii Dziecięcej, Regionalny Szpital Specjalistyczny w Grudziądzu.

Na podstawie dwuletniej obserwacji dzieci w wieku 3-18 r.ż. zgłaszających się do ambulatorium Oddziału Chirurgii i Traumatologii Dziecięcej Regionalnego Szpitala Specjalistycznego w Grudziądzu opracowano algorytm postępowania w lekkim urazie głowy (LUG). Uraz głowy uznano za lekki, gdy ocena w GCS wyniosła 15 pkt, w badaniu neurologicznym brak było odchyżeń od stanu prawidłowego, brak cech złamania czaszki, brak utraty przytomności lub okres utraty nie przekraczał 1 minuty oraz wywiad chorobowy nie wykazywał dodatkowych obciążeń. Do badania zakwalifikowano 925 dzieci, spośród których Tomografię komputerową wykonano u 82 (9,3%), a u 11 z nich stwierdzono obrażenia wewnątrzczaszkowe, które nie wymagały finalnie interwencji neurochirurgicznej. Bazując na wynikach badania oraz dostępnym piśmiennictwie opracowano algorytm dla dzieci w wieku 3-18 r.ż. z lekkim urazem głowy.

TK głowy jest zalecane w przypadku pogorszenia stanu klinicznego, utraty przytomności i/lub wystąpienia niepamięci okołourazowej. U dzieci, których TK nie wykaże zmian pourazowych zalecana jest obserwacja w warunkach domowych. Dodatkowo TK powinna być wykonana w przypadku dzieci z objawami wstrząśnienia mózgu i/lub drgawkami, które wymagają późniejszej obserwacji w warunkach szpitalnych.

Należy wspomnieć o minimalnym urazie głowy, który zdefiniowany jest jako związany z prawidłowym stanem neurologicznym, prawidłowym stanem świadomości, brakiem utraty świadomości i niepamięci wstecznej, który nie wymaga wdrażania dodatkowej diagnostyki, a jedynie obserwacji domowej [16].

Dyskusja

Niezwykle ważne wydaje się ustalenie algorytmów postępowania po urazach głowy u dzieci, a szczególnie wskazań do wykonania badania obrazowego głowy. Dotychczasowe badania wskazują, że złotym standardem w wykrywaniu zagrażających życiu nieprawidłowości wewnątrzczaszkowych po łagodnym urazie głowy jest tomo-

grafia komputerowa [17]. Zawarte w omawianych algorytmach wskazówki do wykonania badań obrazowych innych niż TK, jak RTG czaszki są obecnie uważane za bezpodstawne. Badanie RTG czaszki jest najmniej wartościowym spośród dostępnych badań obrazowych. Promieniowanie rtg wywołuje jonizację ośrodka materialnego (oderwanie przynajmniej jednego elektronu od atomu lub cząsteczki albo wybicie go ze struktury krystalicznej), naruszenie struktury komórki, a w mechanizmie pośrednim zapoczątkowuje reakcje chemiczne, które prowadzą do powstawania aktywnych chemicznie rodników zaburzających przemiany metaboliczne organizmu (np. biosyntezę białka).

W grupie małych pacjentów istnieje niskie ryzyko wystąpienia krwiaka wewnątrzczaszkowego przy obecności szczeliny złamania, bez wystąpienia innych objawów towarzyszących. Ryzyko ogólne wynosi w tym wypadku 1:2100 [18]. Uwzględniając powyższe dane należy całkowicie wyeliminować wskazania do wykonania badania RTG u dzieci po urazach głowy w polskich algorytmach postępowania.

Tomografia komputerowa, ze względu na jej właściwości diagnostyczne, coraz większą dostępność w warunkach ostrodyżurowych oraz wskazania do wykonywania tego badania zawarte w wielu wytycznych może stać się badaniem nadużywanym zwłaszcza u dzieci. Badanie TK głowy może zwiększyć ryzyko nowotworu u dzieci, które bardziej niż osoby dorosłe wykazują radiowrażliwość. Zależność tę potwierdza retrospektywne badanie przeprowadzone w ośrodkach na terenie Anglii, Szkocji i Walii, którego wyniki opublikowano w 2012 roku [19]. Dane wskazują, że u dzieci poniżej 15 roku życia, które miały wykonane 2-3 badań TK (łącznie ok. 60 mGy dla tkanki mózgowej) ryzyko nowotworu ośrodkowego układu nerwowego wzrasta trzykrotnie. Przy 5-10 TK głowy (łącznie ok. 50 mGy dla szpiku kostnego) wzrasta także trzykrotnie ryzyko wystąpienia białaczki. Oszacowano tym samym, że w ciągu 10 lat po przeprowadzeniu pierwszego badania TK u pacjentów w wieku poniżej 10 lat wystąpi jeden dodatkowy przypadek białaczki lub guza mózgu na 10 000 przeprowadzonych badań tomografii komputerowej głowy [19].

Jak pokazały badania prowadzone w Szkocji wg wytycznych SIGN, których

podstawowa zgodność z wytycznymi NICE dotyczy właśnie zasad wykonania TK głowy. Skutkiem postępowania według wskazań zawartych w NICE byłoby zwiększenie ilości wykonanych TK głowy do 14% (obecnie wykonuje się je u 1%). Skutki oddziaływania promieniowania pochodzącego z badania TK głowy można podzielić na **niestochastyczne (deterministyczne)**-zależne bezpośrednio i proporcjonalnie od otrzymanej dawki, związane głównie z niszczącym oddziaływaniem fizycznym promieniowania na tkanki oraz stochastyczne gdzie częstość występowania danego efektu ulega jedynie zwiększeniu wraz ze wzrostem dawki, nie istnieje w tym wypadku dawka progowa np. nowotwory złośliwe [19,20,21].

W badaniach prowadzonych w Wielkiej Brytanii wykazano istotne różnice dotyczące przede wszystkim wskazań do wdrażania diagnostyki za pomocą badania CT głowy. Stwierdzono, że badania CT głowy u dzieci z TBI, zgodnie z wytycznymi z 2003 r., wykonano u 6% pacjentów z badanej grupy. Przy wdrożeniu wytycznych z roku 2007 badanie CT wykonano u 10,6% analizowanych pacjentów. Postępowanie zgodnie z analizą prowadzoną przez grupę CHALICE powoduje wzrost częstości wykonywania badania CT głowy z 1,6% do 8%, z jednoczesnym spadkiem przyjęć dzieci do szpitala z 7,1% do 1,4% [11]. Niewątpliwie wiązało by się to ze wzrostem kosztów wynikających ze zwiększeniem ilości wykonanych skanów CT. Redukcję pacjentów wymagających hospitalizacji przy większym odsetku wczesnego badania CT głowy ocenia się nawet na 50%. Jednakże benefity finansowe związane ze zmniejszeniem całkowitej liczby hospitalizacji nie są istotne, bowiem koszty zostają przeniesione na wykonanie badań obrazowych [11]. Na uwagę zasługuje zatem fakt negatywnych implikacji generowanych przez CHALICE głównie w aspekcie narażenia na promieniowanie, sedację i wzrost kosztów diagnostyki [9]. W badaniach nad szkodliwością wynikającą z promieniowania związanego z wykonaniem tomografii komputerowej stwierdzono, że ryzyko zgonu z powodu guza mózgu, po jednorazowym badaniu CT, wynosi pierwotnie 0,075% przy czym po 15 latach wzrasta do 0,01% [11,22]. Aby spowodować śmierć wskutek nowotworu mózgu o charakterze po-

promiennym należałoby wykonać od 1300 do 100 000 skanów CT. Analizując jednak odsetek doznawanych w ciągu roku przez dzieci urazów głowy, wykonanie badania CT u 10% pacjentów przez 10 lat, będzie skutkowało przynajmniej jednym zgonem na podłożu wydrukowanego promieniami nowotworu mózgu [11]. Ryzyko wystąpienia złośliwego nowotworu związanego z promieniowaniem diagnostycznym wynosi 1 na każde 1000 wykonywanych u dzieci skanów CT. Rekomendację Związku Radiologii Dziecięcej wyraża skrót ALARA (as low as reasonably achievable.) [23,24]. Zwolennicy tezy o konieczności wykonywania badania CT u wszystkich pacjentów po doznanej urazie głowy, nawet o charakterze lekkim, mają na uwadze ewentualny błąd związany z niewłaściwym rozpoznaniem i późniejszymi tego konsekwencjami.

Stosując reguły opracowane na podstawie badania CATCH przy zastosowaniu jedynie czynników wysokiego ryzyka, czułość reguły wyniosłaby 100%, a TK głowy należałoby wykonać w przypadku 28,6% pacjentów. Biorąc pod uwagę jedynie czynniki średniego ryzyka czułość wyniosłaby 98,3%, a TK głowy miałyby 49,9% badanych. W odróżnieniu od wytycznych NICE badanie CATCH nie uwzględnia jako czynnika ryzyka wymiotów. Wykazano bowiem, że pourazowe wymioty są znacząco powiązane z osobniczymi i rodzinnymi predyspozycjami, niż z obecnością pourazowych zmian wewnątrzczaszkowych.

Wytyczne EFNS z 2012 roku dotyczące postępowania w przypadkach łagodnego urazu głowy dotyczące dzieci oparte są na badaniu CHALICE oraz północnoamerykańskim prospektywnym badaniu kohortowym. Zawarte w tych wytycznych zalecenia obejmują przede wszystkim wskazania do wykonania bądź odstąpienia od TK. Obie reguły umożliwiły identyfikację wszystkich dzieci poddanych następnie operacji neurochirurgicznej w badanych populacjach, w których uwiarygodniono te reguły. Wdrożenie ich wiąże się jednak z większą ilością zlecanych badań TK [25].

Wnioski

Dostępne w piśmiennictwie badania zawierają szereg nieaktualnych wskazań do wykonywania badań obrazowych u dzieci po doznanych LIŚCIUG.

Rozpowszechnienie UCZM u dzieci oraz koszty związane z postępowaniem przedszpitalnym i szpitalnym wskazują na konieczność uaktualnienia obowiązujących wytycznych i uregulowania ich przez odpowiednie organizacje medyczne.

Piśmiennictwo

- Mazur M, Mrówka M, Drugacz J, Langowska – Adamczyk H, Borgiel – Marek H, Sikora M, Mazur M.** Mnogie obrażenia ciała pacjentów w materiale Kliniki Chirurgii Szczękowo – Twarzowej ŚAM w Katowicach w latach 1993-2002. *Magazyn Stomatologiczny* 2004;4:58-61.
- Ashcraft KW, Holcomb GW, Murphy JP.** Early Assessment and Management of Trauma. *Pediatric Surgery* 2004;168-243.
- Mandera M, Wencel T.** Urazy czaszkowo-mózgowe wieku dziecięcego. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 1998;32(3):651-661.
- Kwiatkowski S.** Urazy u dzieci. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa, Urazy czaszkowo - mózgowie.[aut. książki] Grochowski J. 2000;45-84.
- Kwiatkowski S, Valenta M, Grodzicka T, Klauz G, Grzegorzewski P, Kawecki Z.** Algorytm postępowania w lekkich i średnio-ciężkich urazach czaszkowo-mózgowych u dzieci. *Rola konsultacji neurologicznej. Neurologia Dziecięca* 2007;16(31):13-16.
- Rush C.** The History of the Glasgow Coma Scale. *International Journal of Trauma Nursing* 1997;114-118.
- Simpson D, Reilly P.** Pediatric coma scale. *Lancet.* 1982;450.
- Kwiatkowski S.** Urazy czaszkowo - mózgowie. [aut. książki] J. Grochowski. "Urazy u dzieci". Warszawa : Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2000;45-84.
- Crowe L, Anderson V, Babi FE.** Application of the CHALICE clinical prediction rule for intracranial injury in children outside the UK: impact on head CT rate. *Archives of Disease in Childhood* 2010;95:1017-1022.
- Dunning J, Daly JP, Lomas JP.** Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. *Archives of Disease in Childhood* 2006;91:885-891.
- Harty E, Bellis F.** CHALICE head injury rule: an implementation study. *Emergency Medicine Journal* 2010;27:750-752.
- National Institute for Health and Clinical Excellence.** Head injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. *Commissioned by NICE.* <http://www.nice.org.uk/CG56/NICEGuidance>. accessed 15 Aug 2011.

13. Osmond MH, Klassen TP, Stiell IG. The CATCH rule: a clinical decision rule for the computed tomography of the head in children with minor head injury. (Book of Abstracts), Presented at the Society for Academic Emergency Medicine 2006;13;S11.

14. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Guidelines. Early management of patients with head injury: guideline 110. Edinburgh, 2009.

15. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009;374:1160-1170.

16. Hilger T, Baglaj M, Zgierski J, Błażyński R, Mańka R, Płoszyński Z. Lekki uraz głowy u dzieci- propozycja algorytmu postępowania klicznego. *Medycyna Wiekui Rozwojowego* 2010;14(1):28-36.

17. Vos PE, Alekseenko Y, Battistin L, Ehler E, Gerstenbrand F, Muresanu DF, Potapov A, Stepan CA, Traubner P, Vecsei L, von Wild K. Mild traumatic brain injury. *European Journal of Neurology* 2012;19:191-198.

18. Teasdale GM, Murray G, Anderson E, Mendelow AD, MacMillan R, Jennett B. Risk of acute traumatic hematoma in children implications for managing head injuries. *BMJ* 1990;300:363.

19. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee Ch, Kim KP, Howe LN, Ronckers C M, Rajaraman P, Sir Craft AW, Parker L, Berrington de González A. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012;380:499-505.

20. Brenner DJ, Hall EJ. Computed Tomography—An Increasing Source of Radiation Exposure. *The New England Journal of Medicine* 2007;357(22):1533-4406.

21. Ivanov VK, Tsyb AF, Mettler FA, Menyaylo AN, Kashcheev VV. Methodology for estimating cancer risks of diagnostic medical exposure: with an example of the risk associated with computed tomography. *Health Phys* 2012; 103(6):732-739.

22. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography – an increasing source of radiation exposure. *The New England Journal of Medicine* 2007;357:2277-2284.

23. Stone KP, Woodward GA. Pediatric Patients in the Adult Trauma Bay—Comfort Level and Challenges. *Pediatric Emergency Medicine* 2010;11:48-56.

24. Kim PK, Zhu X, Houseknecht E. Effective radiation dose from radiologic studies in pediatric trauma patients. *World Journal of Surgery* 2005;29:1557-1562.

25. Zuckerman GB, Conway EE. Przypadkowe urazy głowy u dzieci. *Medycyna Praktyczna* 2000;2:114-127.