

Otrzymano: 2005.05.05
Zaakceptowano: 2005.07.22

Evaluation of cervical spine fractures in adults in spiral computed tomography

Ocena złamań kręgosłupa szyjnego u osób dorosłych w spiralnej tomografii komputerowej

Anna Siemianowicz^{1,2}, Wojciech Wawrzyniak^{1,2}, Joanna Pilch-Kowalczyk²,
Bogdan Koczy¹, Jan Baron², Sabina Kasprowska¹, Anna Kwaśniewska²

¹ Samodzielny Publiczny Wojewódzki Szpital Chirurgii Urazowej, Piekary Śląskie, Polska

² Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej Wydziału Lekarskiego w Katowicach Śląskiej Akademii Medycznej, Polska

Adres autora: Anna Siemianowicz Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej Wydziału Lekarskiego w Katowicach Śląskiej Akademii Medycznej, ul. Medyków 14, 40-752 Katowice, e-mail: asiem@mp.pl

Summary

Background:

Cervical spine injury as a frequent cause of disability is a very important diagnostic problem. The purpose of this study is to evaluate cervical spine fractures in adults in spiral computed tomography (CT) including multiplanar and three-dimensional (3D) reconstructions.

Material /Methods:

62 patients (53 men and 9 women, aged 19-75) after cervical spine trauma, admitted to Emergency Room of Self-Financing Public District Hospital of Trauma Surgery at Piekary Śląskie were studied retrospectively. In all cases the spiral CT was performed using helical CT scanner - Hi Speed CT/e GE Medical System. Following settings were applied: slice thickness 2 or 3 mm; reconstruction 2 mm; pitch 1,3 and with automatic mAs selection. Multiplanar and three-dimensional reconstructions were performed.

Results:

Patients aged 19-75, (mean age 40,2) were classified into 4 age groups; 19-24; 25-45; 46-65, and over 65 years old. The most common cause of cervical spine fracture was traffic accident (51,6%), fall (25,8%), sport accident (17,8%). Clinical symptoms were present in all patients. Neurological deficits in examination performed in Emergency Room (just after admission) were present in 27 patients (43,5%), tetraplegia predominated (59,25%). We often observed multilevel fractures and fractures of different parts of one vertebra. Fractures of C1 vertebra were observed in 7 patients, fractures of C2 in 20 patients, fractures of C3 in 12 patients, fractures of C4 in 12 patients, fractures of C5 in 24 patients, fractures of C6 in 16 patients, fractures of C7 in 8 patients. On levels C3-C7 in 16 cases we observed dislocation of bone parts into the vertebral canal with compression of spinal cord. In some cases not all fractures were visible on x-ray films.

Conclusions:

CT examination of the cervical spine can be the first and sufficient examination in high risk patients.

Key words:

Cervical spine fracture • cervical spine injury • spiral computed tomography

PDF file:

http://www.polradiol.com/pub/pjr/vol_70/nr_4/7513.pdf

Wstęp

W krajach uprzemysłowionych urazy i powstałe w ich wyniku obrażenia stanowią trzecią, co do częstości przyczynę zgonów po chorobach układu krążenia i nowotworach [1]. Częstość występowania pourazowych uszko-

dzeń kręgosłupa szyjnego waha się w różnych opracowaniach od 1,5–6% urazów, do 10% w przypadku urazu wielonarządowego a przy współistniejącym urazie czaszkowo-mózgowym wzrasta do 7–20 % [2–7]. W 65% przypadków urazy kręgosłupa szyjnego stanowią przyczynę uszkodzenia rdzenia kręgowego [8]. Rocznie, według różnych

opracowań, 25–40 osób na 1 milion populacji ulega urazom kręgosłupa z obrażeniami rdzenia kręgowego, z czego 50–55% przypadków przypada na urazy i obrażenia odcinka szyjnego [9–12]. W Polsce w ostatnich latach odnotowuje się wyraźny wzrost liczby urazów oraz uszkodzeń kręgosłupa i rdzenia kręgowego sięgający ponad 30 na jeden milion mieszkańców [13].

Pourazowe uszkodzenia kręgosłupa, a zwłaszcza odcinka szyjnego występują najczęściej u osób młodych, w okresie największej aktywności życiowej i zawodowej. Ich następstwa mogą powodować czasową bądź trwałą niezdolność do pracy, inwalidztwo, a nawet śmierć poszkodowanego.

W krajach Europy Zachodniej rocznie odnotowuje się 130 000 przypadków inwalidztwa w wyniku uszkodzenia kręgosłupa szyjnego, co niesie za sobą wysokie koszty rehabilitacji i opieki [14–15]. Nierozpoznane lub zbyt późno rozpoznane uszkodzenie kręgosłupa szyjnego powoduje opóźnienie wdrożenia odpowiedniego leczenia, co daje przede wszystkim bardzo poważne konsekwencje zdrowotne dla pacjenta, ale również i duże koszty związane z postępowaniem medycznym i postępowaniem prawnym wynikającym ze wzrastającej liczby roszczeń zgłaszanych przez pacjentów [7, 16–19].

Dokładna ocena kręgosłupa szyjnego po przebyтым urazie niejednokrotnie wymaga więcej niż jednej metody obrazowania. Jest to spowodowane wysokim odsetkiem fałszywie ujemnych zdjęć klasycznych sięgającym nawet do 67% oraz faktem że nie istnieje idealna metoda obrazowania kręgosłupa szyjnego [2, 20–21].

Możliwości badania fizykalnego kręgosłupa szyjnego u pacjentów pourazowych z podejrzeniem jego uszkodzenia często są ograniczone, w związku z tym klinicyści w znacznej mierze polegają na wynikach badań obrazowych, na podstawie których podejmowana jest decyzja o dalszym postępowaniu terapeutycznym [22]. Diagnostyka obrazowa powinna być dokładna, precyzyjna i przeprowadzona w możliwie jak najkrótszym czasie [1].

Materiał i metoda

Materiał stanowi 62 pacjentów w wieku 19–75 lat (średnio 40,2 lat), w tym 9 kobiet w wieku 19–75 lat (średnio 44,2 lat) i 53 mężczyzn w wieku 19–92 lata (średnio 39,5 lat) po urazie kręgosłupa szyjnego, badanych w Izbie Przyjęć Samodzielnego Publicznego Wojewódzkiego Szpitala Chirurgii Urazowej w Piekarach Śląskich (tab. 1, 2).

Table 1. Cervical spine fractures in age groups.

Tabela 1. Liczba pacjentów ze złamaniem kręgosłupa szyjnego w poszczególnych grupach wiekowych.

Grupy wiekowe	Liczba pacjentów	%
19–24	14	22,6
25–45	26	41,9
46–65	16	25,8
>65	6	9,7

Wszyscy pacjenci bezpośrednio po przybyciu do Izby Przyjęć Szpitala poddani byli badaniu klinicznemu z uwzględnieniem badania neurologicznego. Wszyscy pacjenci z tej grupy mieli wykonane badanie tomografii komputerowej odcinka szyjnego kręgosłupa.

Badania tomografii komputerowej wykonane były techniką spiralną, aparatem HiSpeed CT/e firmy General Electric, (warstwa o grubości 2–3 mm, rekonstrukcja 2mm, pitch 1,3, przy automatycznym doborze mAs) z wtórnym wykonaniem rekonstrukcji wielopłaszczyznowych i trójwymiarowych.

Wyniki

Pacjentów podzielono na 4 kategorie wiekowe: 19–24, 25–45, 46–65 i powyżej 65 lat. Najwięcej pacjentów ze złamaniem kręgosłupa szyjnego obserwowano w grupie wiekowej 25–45 lat, w okresie największej aktywności społecznej i zawodowej (tab. 1). Dominującą i istotnie najczęstszą przyczyną urazów były wypadki komunikacyjne, stanowiące 51,6 % wszystkich przyczyn urazów (tab. 2). Na uwagę również zasługuje wysoki odsetek pacjentów będących w chwili urazu pod wpływem alkoholu – 17,7 % (wyłącznie mężczyźni).

W badanej grupie obserwowano złamania zarówno w obrębie jednego kręgu jak i kilku kręgów jednocześnie, jednego lub kilku elementów danego kręgu. Najwięcej złamań odnotowano w obrębie kręgu C5 (24,2% złamań), następnie w obrębie kręgu C2 (20,2% złamań) (tab. 3).

Table 2. Causes of cervical spine fractures.

Tabela 2. Przyczyny urazów.

Przyczyna	Liczebność	%
Wypadki komunikacyjne	32	51,6
Urazy sportowe	11	17,8
Upadki	16	25,8
Pobicia	2	3,2
Próby samobójcze	1	1,6
RAZEM	62	100

Table 3. Fractures of each cervical vertebra.

Tabela 3. Liczba pacjentów ze złamaniem poszczególnych kręgów.

Poziom złamania	Liczebność pacjentów ze złamaniem danego kręgu
C1	7
C2	20
C3	12
C4	12
C5	24
C6	16
C7	8

Ze względu na odmienności anatomiczne w budowie kręgów C1 i C2 w porównaniu z kręgami C3–C7 osobno analizowano zmiany pourazowe w obrębie C1 i C2. Wśród złamań kręgu C1 najczęściej stwierdzono złamanie Jeffersona (tab. 4, ryc. 1–3), natomiast wśród złamań C2 najczęściej stwierdzano występowanie złamania zęba kręgu obrotowego typu II i złamanie trzonu kręgu (tab. 5, ryc. 4–5). W odcinku C3–C7 najczęściej obserwowano złamania nasad, łuków oraz trzonu kręgu C5. U 1/3 pacjentów ze złamaniami w obrębie C5

stwierdzono przemieszczenie elementów kostnych dokanałowo z uciskiem rdzenia kręgowego (tab. 6, ryc. 6–8). Wymiar strzałkowy kanału kręgowego był zmniejszony o więcej niż 1/3. W badanej grupie w odcinku C3–C7 na każdym poziomie obserwowano złamania z przemieszczeniem fragmentów kostnych dokanałowo (ryc. 9–11).

W analizowanej grupie pacjentów w trakcie badania klinicznego przeprowadzonego w Izbie Przyjęć u wszystkich

Table 4. Fractures of each part of C1.

Tabela 4. Liczba złamań poszczególnych elementów C1.

Typ złamania C1				
	złamanie łuku przedniego	złamanie łuku tylnego	złamanie Jeffersona	złamanie części bocznej
Liczba złamań	2	2	3	2

Table 5. Fractures of each part of C2.

Tabela 5. Liczba złamań poszczególnych elementów kręgu C2.

Typ złamania C2								
	zęba typ I	zęba typ II	zęba typ III	wisielcze	kapiące łzy	trzonu	nasad i łuków	przemieszczenie dokanałowe
Liczba złamań	2	6	1	3	1	6	4	7



Figure 1. Jefferson's fracture, axial plane.

Rycina 1. Złamanie Jeffersona, skan poprzeczny.

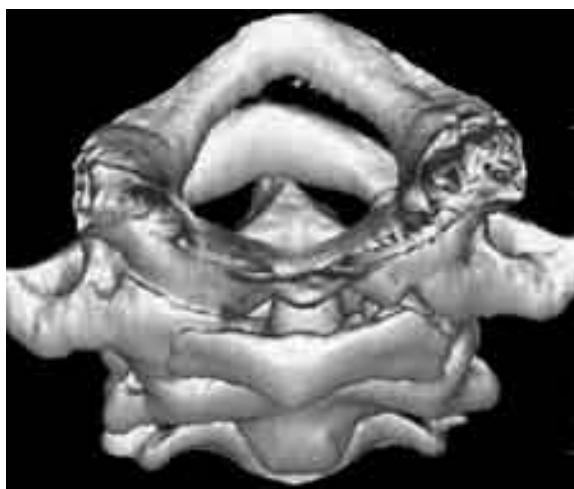


Figure 2. Jefferson's fracture, 3D reconstruction.

Rycina 2. Złamanie Jeffersona, rekonstrukcja 3D.



Figure 3. Jefferson's fracture, 3D reconstruction.

Rycina 3. Złamanie Jeffersona, rekonstrukcja 3D.

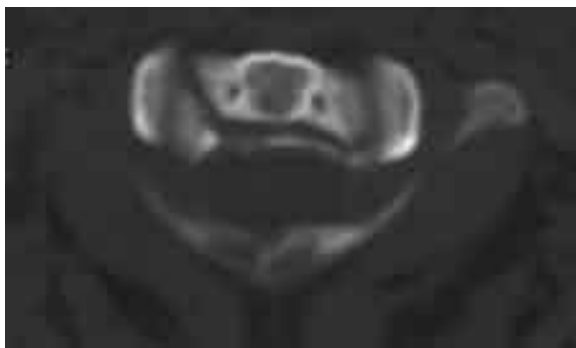


Figure 4. Fracture of the dens of axis type II, sagittal reconstruction.

Rycina 4. Złamanie zęba kręgu obrotowego typu II, rekonstrukcja w płaszczyźnie strzałkowej.

Table 6. Fractures of each part of C3–C7.**Tabela 6.** Liczba złamań poszczególnych elementów kręgów C3–C7.

Poziom złamanie / liczba pacjentów ze złamaniem danego kręgu	Lokalizacja złamania			
	Trzon kręgu	Łuki i nasady	Wyrůstki	Przemieszczenia dokanałowe
C3 / 12	2	8	3	1
C4 / 12	1	10	4	1
C5 / 24	12	17	7	8
C6 / 16	8	5	5	3
C7 / 8	4	3	2	3

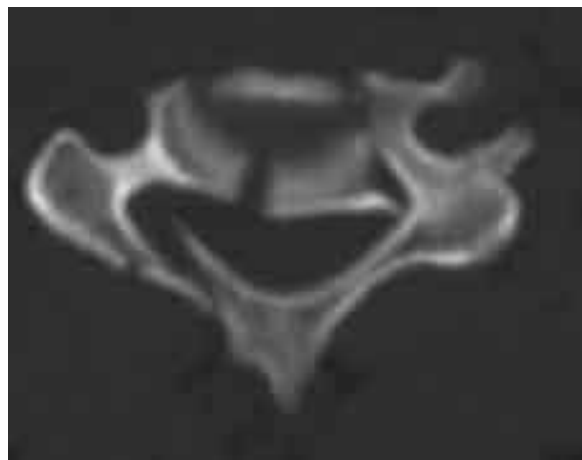
**Figure 5.** Fracture of the dens of axis type II, axial plane.**Rycina 5.** Złamanie zęba kręgu obrotowego typu II, skan poprzeczny.

pacjentów stwierdzono występowanie objawów takich jak: ból kręgosłupa szyjnego, bolesność palpacyjna, wzmożone napięcie mięśniowe, promieniowanie bólu przy palpacji, ograniczona ruchomość. U pacjentów w ciężkim stanie klinicznym, ze stanem świadomości ocenianym wg skali Glasgow na 3–7 punktów, ocena wymienionych wyżej objawów była niemożliwa. Ruchomości kręgosłupa szyjnego nie badano u 45 pacjentów (72,6%), ze względu na ich stan kliniczny. Najczęściej występującymi objawami klinicznymi był ból i bolesność palpacyjna.

W badaniu neurologicznym dodatnie objawy stwierdzono u 27 pacjentów (43,5%), natomiast u 35 pacjentów (56,4%) nie stwierdzono objawów ubytkowych.

W badanej grupie pacjentów w badaniu neurologicznym przeprowadzonym w Izbie Przyjęć szpitala najczęściej obserwowano występowanie tetraplegii – u 16 pacjentów (59,25% pacjentów z dodatnimi objawami neurologicznymi).

U części pacjentów badanie tomografii komputerowej nie było poprzedzone wykonaniem zdjęć klasycznych, ze względu na stan kliniczny pacjenta. Były to przypadki kiedy pacjent wymagał bardzo szybkiej i precyzyjnej diagnostyki oraz przypadki kiedy pacjent wymagał również badania TK innej okolicy. Często wraz z badaniem TK głowy jednocześnie wykonywane było badanie TK kręgosłupa szyjnego. Niektóre zdjęcia przeglądowe kręgosłupa szyjnego były trudne do oceny ze względów technicznych lub niejednoznaczne. Trudności w interpretacji zdjęcia spowodowane były przymusowym ułożeniem pacjenta, zwłaszcza

**Figure 6.** Fracture of the vertebral body of C5 with dislocation of bone parts into the vertebral canal and fracture of the right vertebral arch.**Rycina 6.** Złamanie trzonu kręgu C5 z przemieszczeniem dokanałowym, złamanie łuku kręgu C5 po stronie prawej.

w ocenie poziomu C1–C2, niewidocznieniem całego odcinka szyjnego kręgosłupa, w wyniku wysoko ustawionych barków, brakiem współpracy ze strony pacjenta, parametrami technicznymi zdjęcia (zbyt jasne lub zbyt ciemne). U 12% pacjentów zdjęcia przeglądowe nie wykazywały w pełni patologii wykrytej w badaniu TK.

Na podstawie przeprowadzonych badań i oceny stanu klinicznego pacjentów podejmowano decyzję o dalszym postępowaniu terapeutycznym i diagnostycznym. Leczenie zachowawcze z zastosowaniem wyciągu, unieruchomienia w kołnierzu ortopedycznym czy repozycji manualnej przeprowadzono u 33 pacjentów (53,2%). Leczeniu operacyjnemu poddano 28 pacjentów (45,2%). 1 pacjenta (1,6%) przekazano do leczenia do innego szpitala (pełniącego ostry dyżur neurochirurgiczny), ze względu na współistnienie urazu czaszkowo-mózgowego wymagającego interwencji neurochirurgicznej.

Dyskusja

W analizowanym materiale średnia wieku pacjentów wynosiła 40,2 lat. W różnych opracowaniach, w badanych grupach średnia wieku pacjentów ulegających urazom



Figure 7. Fracture of the vertebral body of C5 with dislocation of bone parts into the vertebral canal and fracture of the right vertebral arch, sagittal reconstruction.

Rycina 7. Złamanie trzonu kręgu C5 z przemieszczeniem dokanałowym i złamanie łuku kręgu po stronie prawej, rekonstrukcja w płaszczyźnie strzałkowej.

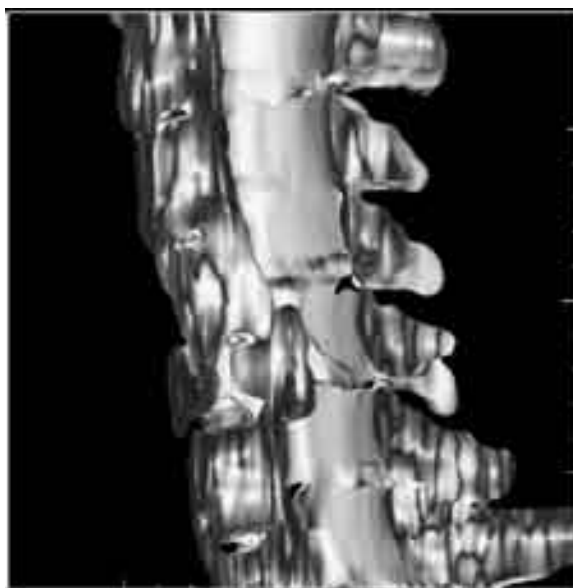


Figure 8. Fracture of the vertebral body of C5 with dislocation of bone parts into the vertebral canal and fracture of the right vertebral arch, 3D reconstruction, cut in the sagittal plane in the midline with good visualization of the vertebral canal.

Rycina 8. Złamanie trzonu kręgu C5 z przemieszczeniem dokanałowym i złamanie łuku kręgu po stronie prawej, rekonstrukcja 3D odcięta w płaszczyźnie strzałkowej w linii pośrodkowej z uwidocznieniem kanału kręgowego.

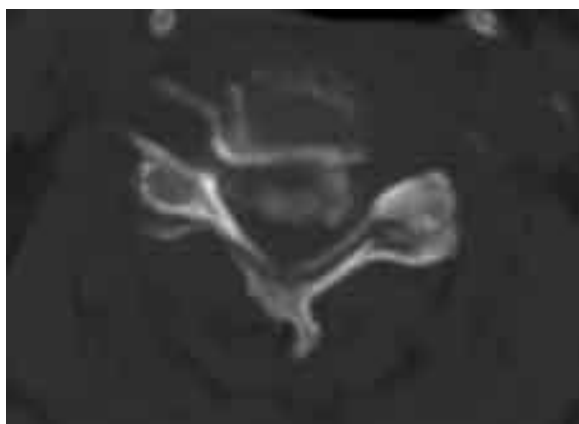


Figure 9. Fracture of the vertebral body of C4 with dislocation of bone parts into the vertebral canal.

Rycina 9. Złamanie trzonu kręgu C4 z przemieszczeniem dokanałowym.



Figure 10. Fracture of the vertebral body of C4 with dislocation of bone parts into the vertebral canal, sagittal reconstruction.

Rycina 10. Złamanie trzonu kręgu C4 z przemieszczeniem dokanałowym, rekonstrukcja w płaszczyźnie strzałkowej.

i obrażeniom kręgosłupa szyjnego wynosiła od 28 do 47 lat [5, 11, 18, 23–29]. Ghanta [26] i Kligman [18] uzyskali w swych opracowaniach najniższą średnią wiekową – 28 lat, Daffner [24] natomiast uzyskał w swoim opracowaniu najwyższą średnią wieku w badanej grupie – 47 lat.

Najczęściej urazom kręgosłupa ulegają ludzie w wieku 25–45 lat, będący w okresie największej aktywności życiowej i zawodowej. W analizowanym materiale pacjenci w tym przedziale wiekowym stanowili 41,9% badanej grupy. Wintermark [1] podaje 48 procentowy udział tej grupy wiekowej w różnego rodzaju urazach powodujących obrażenia ciała.

W badanej grupie, podobnie jak w wielu innych opracowaniach [5, 11, 12, 18, 23–25, 28–30,] przeważali mężczyźni.

Dominującą przyczyną urazów w analizowanej grupie pacjentów były wypadki komunikacyjne stanowiące łącznie 51,6% wszystkich przyczyn urazów. Dane te są zbieżne z danymi dotyczącymi przyczyn urazów kręgosłupa szyjnego w krajach Europy Zachodniej i w Stanach Zjednoczonych. Wypadki komunikacyjne są tam najczęstszą przyczyną i stanowią 33–75% przyczyn urazów i uszkodzeń kręgosłupa [1, 12, 26–27, 31–33]. Na drugim miejscu znajdują się upadki.

W badanej grupie pacjentów analizowano badanie kliniczne i neurologiczne przeprowadzone bezpośrednio po przybyciu do Izby Przyjęć Szpitala. U wszystkich pacjentów stwierdzono występowanie objawów klinicznych, sugerujące w korelacji z danymi z wywiadu, obecność urazowego uszkodzenia kręgosłupa szyjnego. Zgodnie z kryteriami przedstawionymi przez Hansona [11] kwalifikuje ich to do grupy pacjentów wysokiego ryzyka, u których ryzyko uszkodzenia kręgosłupa szyjnego jest wyższe niż 5% i w związku z tym, powinni mieć wykonane badanie TK. Dominującymi objawami klinicznymi z zakresu kręgosłupa szyjnego był ból i bolesność palpacyjna. El-Khoury [34] wspomina o możliwości występowania złamań kręgosłupa szyjnego przy minimalnych lub nawet braku objawów klinicznych wskazujących na ten rodzaj patologii. Vandemark [19] z kolei zwraca uwagę na sytuacje, w których paradoksalnie dłuższe unieruchomienie szyi w kołnierzu ortopedycznym powoduje występowanie bólu, ustępującego po zdjęciu kołnierza.

W analizowanym materiale występowanie objawów ubytkowych w badaniu neurologicznym stwierdzono u 43,5% pacjentów, Schirmer [35] podaje, że mniej więcej w 1/4 wszystkich złamań kręgosłupa można spodziewać się wystąpienia ubytkowych objawów neurologicznych ze względu na towarzyszące im uszkodzenia rdzenia kręgowego lub korzeni nerwowych. Wynik badania neurologicznego tłumaczy również liczne występowanie patologii na poziomie C1–C2. Powikłania neurologiczne u chorych z obrażeniami górnego odcinka kręgosłupa szyjnego występują rzadziej, niż w obrażeniach pozostałego odcinka od C3 do C7 [36]. Wynika to z odmiennej anatomii odcinka C1–C2 w porównaniu z odcinkiem C3–C7. Tłumaczy to „reguła trzech” Steelego – objętość kanału kręgowego w odcinku C1–C2 stanowią w równych częściach: 1/3 ząb kręgu obrotowego, 1/3 rdzeń kręgowy, 1/3 przestrzeń podpajęczynówkowa z płynem mózgowo-rdzeniowym [37–39]. Szeroka przestrzeń



Figure 11. Fracture of the vertebral body of C4 with dislocation of bone parts into the vertebral canal, 3D reconstruction, cut in the sagittal plane in the midline with good visualization of vertebral canal.

Rycina 11. Złamanie trzonu kręgu C4 z przemieszczeniem dokanalowym, rekonstrukcja 3D odcięta w płaszczyźnie strzałkowej w linii pośrodkowej z uwidocznieniem kanału kręgowego.

podpajęczynówkowa spełnia rolę czynnika kompensacyjnego w początkowym okresie pourazowym [39]. Złamanie zęba kręgu obrotowego z przemieszczeniem nawet do 1 cm może nie powodować uszkodzenia rdzenia kręgowego [38].

Występowanie ubytkowych objawów neurologicznych zależy również od rodzaju i stopnia uszkodzenia elementów kostnych kręgosłupa i wynikającego z tego zaburzenia ciągłości ścian kanału kręgowego. Złamania wybuchowe, które należą do ciężkich uszkodzeń kręgosłupa szyjnego, powodują poważne uszkodzenia rdzenia kręgowego [39].

W ocenie stanu neurologicznego pacjentów z urazowym uszkodzeniem kręgosłupa szyjnego istotną rolę odgrywa czynnik czasu. Berne [9] i Schenarts [7] podają, iż u 10% pacjentów, u których początkowo w badaniu neurologicznym nie stwierdzono odchyśleń od stanu prawidłowego, objawy neurologiczne rozwijają się w czasie. Roche [40] podkreśla, że w przypadkach obrażeń rdzenia kręgowego u około 6–54% pacjentów wystąpienie objawów neurologicznych może się opóźnić nawet do 48 godzin.

Badanie tomografii komputerowej należy obecnie do podstawowych badań w diagnostyce urazowych uszkodzeń kręgosłupa szyjnego. Przez wielu autorów nazywane jest

„złotym standardem” [34]. Obecnie często zaleca się stosowanie przesiewowego badania TK dla oceny rozległości pourazowych uszkodzeń, zwłaszcza u pacjentów z grupy wysokiego ryzyka [1, 3-4, 9-11, 16, 24, 31, 41-45]. Piśmiennictwo podaje, że w przypadku pacjentów, którzy doznali ciężkich obrażeń badanie tomografii powinno być wykonywane w pierwszej kolejności [7, 14, 16]. W przypadku pacjentów, którzy doznali również urazu czaszkowo-mózgowego zalecane jest jednocześnie wykonywanie badania TK głowy i TK kręgosłupa szyjnego, zwłaszcza jego górnego odcinka [10, 22, 31, 42, 45-46]. Pozwala to zrezygnować z wykonywania zdjęć klasycznych kręgosłupa szyjnego w trzech projekcjach, z możliwością ograniczenia jedynie do zdjęcia wykonanego w projekcji bocznej lub zrezygnować w ogóle z wykonywania zdjęć klasycznych. Przez wielu autorów TK uważana jest jako badanie z wyboru w obrazowaniu urazowych obrażeń kręgosłupa szyjnego [47-49].

Tomografia komputerowa oprócz przewagi nad zdjęciami klasycznymi wykazuje również pod pewnymi względami przewagę nad badaniami rezonansu magnetycznego (MR). Badanie tomografii komputerowej w porównaniu z badaniem rezonansu magnetycznego cechuje się większą dostępnością, krótszym czasem badania, mniejszymi kosztami, mniejszym zakresem przeciwwskazań i innym ich charakterem. Ciężki stan pacjentów po urazie często uniemożliwia dokładne zebranie wywiadu i uzyskanie informacji dotyczących przeciwwskazań do badania rezonansu magnetycznego. Tomografia komputerowa lepiej obrazuje patologię kostną, zwłaszcza w obrębie kolumny tylnej [4, 17, 25, 50]. Daje ona również możliwość kontynuowania leczenia w trakcie badania, łącznie z możliwością prowadzenia sztucznej wentylacji i podawania infuzji [51].

Tomografia rezonansu magnetycznego jest natomiast jedyną metodą obrazującą bezpośrednio rdzeń kręgowy [3]. Tym większe jest jej znaczenie w diagnostyce uszkodzeń typu SCIWORA („Spinal Cord Injury WithOut Radiological Abnormality”) w których dochodzi do obrażenia rdzenia kręgowego bez towarzyszących uszkodzeń struktur kostnych. U osób dorosłych uszkodzenia tego typu stanowią 9% wszystkich urazów kręgosłupa, z czego około połowa pozostaje niezauważona w czasie wstępnego badania klinicznego [40, 52].

Tomografia rezonansu magnetycznego pozwala na dokładną ocenę przestrzeni wewnątrzkanalowej kręgosłupa, daje również bardzo dobry obraz tkanek miękkich, w tym aparatu więzadłowego [4, 20, 25, 29, 34, 51]. Badania TK i MR są badaniami komplementarnymi, TK lepiej obrazuje elementy kostne, MR natomiast tkanki miękkie [51].

Crim [4] uważa, że aktualnie niemożliwe jest ustalenie jednego, prostego algorytmu diagnostycznego. Postępowanie diagnostyczne z pacjentem, u którego podejrzewa się pourazowe obrażenia kręgosłupa szyjnego, zależy od jego stanu klinicznego; wymaga ścisłej współpracy lekarza klinicysty i radiologa.

Wnioski

Badanie spiralnej tomografii komputerowej z wykorzystaniem rekonstrukcji wielopłaszczyznowych i trójwymiarowych pozwala na szybką i precyzyjną diagnostykę złamań kręgosłupa szyjnego i jest badaniem wystarczającym we wczesnej diagnostyce urazowych uszkodzeń kręgosłupa szyjnego.

Pozwala na postawienie prawidłowego rozpoznania i wdrożenia odpowiedniego leczenia.

Piśmiennictwo:

- Wintermark M, Poletti PA, Becker CD et al. Traumatic injuries: organization and ergonomics of imaging in the emergency environment. *Eur Radiol*. 2002; 12(5): 959-968.
- Ajani AE, Cooper DJ, Scheinkestel CD et al. Optimal assessment of cervical spine trauma in critically ill patients: A prospective evaluation. *Anaesth Intensive Care* 1998; 26: 487-491.
- Cornelius RS. Imaging of acute cervical spine trauma. *Semin Ultrasound CT MR*. 2001; 22(2): 108-124.
- Crim JR, Moore K, Brodke D. Clearance of the cervical spine in multitrauma patients: the role of advanced imaging. *Semin Ultrasound CT MR*. 2001; 22(4): 283-305.
- Griffen MM, Frykberg ER, Kerwin AJ et al. Radiographic clearance of blunt cervical spine injury: plain radiograph or computed tomography scan? *J Trauma*. 2003; 55(2): 222-226.
- Morris CG, McCoy E. Clearing the cervical spine in unconscious polytrauma victims, balancing risks and effective screening. *Anaesthesia* 2004; 59 (5): 464-482.
- Schenarts PJ, Diaz J, Kaiser C et al. Prospective comparison of admission computed tomographic scan and plain films of the upper cervical spine in trauma patients with altered mental status. *J Trauma*. 2001; 51(4): 663-668.
- Montgomery JL, Montgomery ML. Radiographic evaluation of cervical spine trauma. Procedures to avoid catastrophe. *Postgrad Med*. 1994; 95(4): 173-184.
- Berne JD, Velmahos GC, El-Tawil et al. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study. *J Trauma*. 1999; 47(5): 896-902.
- Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA et al. Cervical spine screening with CT in trauma patients: a cost-effectiveness analysis. *Radiology*. 1999; 212(1): 117-125.
- Hanson JA, Blackmore CC, Mann FA et al. Cervical spine injury: a clinical decision rule to identify high-risk patients for helical CT screening. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 174(3): 713-717.
- Kiwerski J. Schorzenia i urazy kręgosłupa. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 2001.
- Kubik A. Urazowe uszkodzenie rdzenia kręgowego w odcinku szyjnym. *Neur Dziec*. 1992; 1 (1-2): 65-70.
- Imhof H, Fuchsjaeger. Traumatic injuries: imaging of spinal injuries. *Eur Radiol* 2002; 12: 1262-1272.
- Imhof H, Kainberger F, Trattnig S. Trauma of axial skeleton: cervical spine. [w:] Syllabus Musculoskeletal Diseases. 33rd International Diagnostic Course (editors:) von Schulthess GK, Zollikofer Ch L. Davos, March 24-30, 2001, 94-101.
- Berlin L. CT versus radiography for initial evaluation of cervical spine trauma: what is the standard of care? *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 911-915.
- Holmes JF, Mirvis SE, Panacek EA et al. Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries. *J Trauma*. 2002; 53(3): 524-529.
- Kligman M, Vasili C, Roffman M. The role of computed tomography in cervical spinal injury due to diving. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2001; 121: 139-141.
- Vandemark RM. Radiology of the cervical spine in trauma patients: practice pitfalls and recommendations for improving efficiency and communication. *AJR Am J Roentgenol*. 1990; 155: 465-472.
- Kaiser JA, Holland BA. Imaging of the cervical spine. *Spine* 1998; 23(24): 2701-2712.
- Murphy RB, Humphreys SC, Fisher DL et al. Imaging of the cervical spine and its role in clinical decision making. *J South Orthop Assoc*. 2000; 9(1): 24-35.
- Nunez DB Jr, Quencer RM. The role of helical CT in the assessment of cervical spine injuries. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171(4): 951-957.

23. Blacksin MF, Lee HJ. Frequency and significance of fractures of the upper cervical spine detected by CT in patients with severe neck trauma. *AJR Am J Roentgenol*. 1995; 165: 1201-1204.
24. Daffner RH. Helical CT of the cervical spine for trauma patients: a time study. *AJR Am J Roentgenol*. 2001; 177(3): 677-679.
25. Flanders AE, Schaefer DM, Doan HT et al. Acute cervical spine trauma: correlation of MR findings with degree of neurologic deficit. *Radiology* 1990; 177: 25-33.
26. Ghanta MK, Smith LM, Polin RS et al. An analysis of Eastern Association for the Surgery of Trauma practice guidelines for cervical spine evaluation in a series of patients with multiple imaging techniques. *Am Surg*. 2002; 68(6): 563-567.
27. Jelly LM, Evans DR, Easty MJ et al. Radiography versus spiral CT in the evaluation of cervicothoracic junction injuries in polytrauma patients who have undergone intubation. *Radiographics*. 2000; 20 Spec No: S251-259.
28. Katzberg RW, Benedetti PE, Drake CM et al. Acute cervical spine injuries: prospective MR imaging assessment at a level 1 trauma center. *Radiology* 1999; 213: 203-212.
29. Mirvis SE, Geisler FH, Jelinek JJ et al. Acute cervical spine trauma: evaluation with 1.5T MR imaging. *Radiology* 1988; 166: 807-816.
30. Kiwerski J. Urazy kręgosłupa odcinka szyjnego i ich następstwa. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 1993.
31. Acheson MB, Livingston RR, Richardson ML et al. High-resolution CT scanning in the evaluation of cervical spine fractures: comparison with plain film examination. *AJR Am J Roentgenol*. 1987; 148: 1179-1185.
32. Insko EK, Gracias VH, Gupta R et al. Utility of flexion and extension radiographs of the cervical spine in the acute evaluation of blunt trauma. *J Trauma*. 2002 ; 53(3): 426-429.
33. Leidner B, Adiels M, Aspelin P et al. Standardized CT examination of the multitraumatized patient. *Eur Radiol* 1998; 8: 1630-1638.
34. El-Khoury GY, Kathol MH, Daniel WW. Imaging of acute injuries of the cervical spine: value of plain radiography, CT, and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1995; 164: 43-50.
35. Schirmer M. Neurochirurgia. Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner Wrocław 1998.
36. Paściak M, Doniec J, Folta K. Niedowład skrzyżowany u chorych z pourazową niestabilnością segmentu C1/C2 kręgosłupa szyjnego. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1993; 58(2): 52-53.
37. Borejko M, Dziak A. Badanie radiologiczne w ortopedii. PZWL Warszawa 1988.
38. Łebkowski WJ, Mariak Z. Złamanie zęba kręgu C2 z przemieszczeniem na szerokość trzonu, przebiegające bez rdzeniowego deficytu neurologicznego. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1995; 60(4): 265-268.
39. Żukiel R, Jankowski R, Nowak S et al. Uszkodzenia połączenia czaszkowo-kręgosłupowego. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1995; 60(5): 345-351.
40. Roche C, Carty H. Spinal trauma in children. *Pediatr Radiol*. 2001; 31: 677-700.
41. Besman A, Kaban J, Jacobs L et al. False-negative plain cervical spine x-rays in blunt trauma. *Am Surg*. 2003; 69(11): 1010-1014.
42. Blackmore CC, Mann FA, Wilson AJ. Helical CT in the primary trauma evaluation of the cervical spine: an evidence-based approach. *Skeletal Radiol* 2000; 29(11): 632-639.
43. Blackmore CC. Evidence-based imaging evaluation of the cervical spine in trauma. *Neuroimaging Clin N Am* 2003; 13(2): 283-291.
44. Daffner RH. Cervical radiography for trauma patients: a time-effective technique? *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 175(5): 1309-1311.
45. Hanson JA, Deliganis AV, Baxter AB et al. Radiologic and clinical spectrum of occipital condyle fractures: retrospective review of 107 consecutive fractures in 95 patients. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1261-1268.
46. Daffner RH. CT of craniovertebral junction. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 365-366.
47. Daffner RH, Brown RR, Goldberg AL. A new classification for cervical vertebral injuries: influence of CT. *Skeletal Radiol*. 2000; 29(3): 125-132.
48. Ruoff B, West OC. Szyjna część kręgosłupa. [w:] Radiologia wypadkowa Red. Schwartz DT, Reisdorff EJ, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2002, 305-364.
49. Krupski W. The usefulness of spatial 3D CT imaging in diagnosis of cervical spine fractures. *Pol J Radiol* 2003; 68(3): 25-29.
50. Lee RR. MR imaging and cervical spine injury. *Radiology* 1996; 201: 617-618.
51. Sasiadek M, Turek T. Współczesna diagnostyka obrazowa urazów kręgosłupa i rdzenia kręgowego. *Diagnostyka obrazowa* 2002; 1: 25-34.
52. Koyanagi I, Iwasaki Y, Hida K et al. Acute cervical cord injury without fracture or dislocation of the spinal column. *J Neurosurg*. 2000; 93 (1 Suppl): 15-20.