

Przydatność badań tomografii komputerowej i radiogramów w ocenie urazów kręgosłupa szyjnego u pacjentów z urazami wielonarządowymi na podstawie materiału własnego

Usefulness of CT Scans and Radiographs in the Assessment of Cervical Spine Injuries in Polytrauma Patients – Own Experience

Emilia Paszkowska^{1,2(A,B,C,D,E,F)}, Grzegorz Wasilewski^{1,2(A,B,C)},
Anna Szalcunas-Olsztyn^{1,2(B,F)}, Tomasz Widawski^{1(B,F)}, Elżbieta Stefanowicz^{1,2(D)}

¹ Dział Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny, Olsztyn

² NZOZ NU-MED, Pracownie Diagnostyczne, Olsztyn

¹ Division of Radiology and Diagnostic Imaging, Regional Specialised Hospital, Olsztyn

² NU-MED Independent Health Care Facility, Diagnostic Laboratories, Olsztyn

STRESZCZENIE

Wstęp. W pracy oceniono przydatność badań diagnostycznych spiralnej tomografii komputerowej i klasycznych radiogramów w ocenie urazów kręgosłupa szyjnego u pacjentów z urazami wielonarządowymi. Na tej podstawie starano się określić metodę, która w sposób precyzyjny i szybki oraz najmniej obciążający pacjenta oceni zakres uszkodzeń kręgosłupa szyjnego. Ma to istotne znaczenie, ponieważ istnieje duże ryzyko uszkodzeń kręgosłupa szyjnego u osób po ciężkich urazach wielomiejscowych i głowy, a prawidłowo przeprowadzona diagnostyka pozwoli uniknąć niepotrzebnego wykonywania badań i skrócić czas postawienia prawidłowego rozpoznania.

Materiał i metody. Materiał obejmuje 46 pacjentów hospitalizowanych w Oddziale Intensywnej Terapii Szpitala Wojewódzkiego w Olsztynie z powodu urazu wielonarządowego. Porównano skuteczność rozpoznania uszkodzenia kręgosłupa szyjnego na podstawie klasycznych radiogramów i spiralnego badania TK.

Wyniki. U żadnego pacjenta nie uwidoczniło się całego kręgosłupa szyjnego w klasycznym radiogramie, a większość z nich była trudna lub niejednoznaczna w ocenie. Spiralne badanie TK z wtórnymi rekonstrukcjami umożliwiło uzyskanie pełnego obrazu uszkodzeń struktur kostnych u wszystkich chorych.

Wnioski. 1. Spiralna tomografia komputerowa z wtórnymi rekonstrukcjami (MPR, VRT) powinna być podstawowym badaniem w diagnostyce złamań kręgosłupa szyjnego. 2. Badanie TK pozwala wybrać odpowiednią metodę leczenia i uniknąć błędów w interpretacji zmian urazowych. 3. Zaletą badania TK jest krótki czas wykonania z możliwością zabezpieczenia funkcji życiowych u pacjentów z urazami wielonarządowymi.

Słowa kluczowe: urazy kręgosłupa szyjnego, uraz wielonarządowy, spiralna tomografia komputerowa, rekonstrukcje obrazu: MPR, 3D, VRT.

SUMMARY

Background. This paper evaluates the usefulness of spiral CT and conventional radiographs in the assessment of cervical spine injuries in polytrauma patients. The data are used as a basis for determining a precise and quick method for the assessment of the severity of cervical spine injuries that is also possibly least inconvenient for the patient. This approach is important due to the high risk of cervical spine injuries in patients with severe polytrauma and head injuries, as appropriate diagnostic work-up will help avoid unnecessary examinations and shorten time to diagnosis.

Material and methods. The study population consisted of 46 polytrauma patients hospitalized at the Intensive Care Unit of the Regional Hospital in Olsztyn. The efficacy of the diagnosis of cervical spine injuries on the basis of conventional radiographs and spiral CT studies was compared.

Results. Conventional radiographs failed to cover the entire cervical spine in all patient, and the assessment of most radiographic images was either difficult or unclear. Spiral CT studies with reformations were able to provide complete image of injuries to bony structures in all patients.

Conclusions. 1. Spiral CT with reformations (MPR and VRT) should be the basic modality in the diagnosis of cervical spine fractures. 2. An appropriate treatment method may be selected and mistakes in the interpretation of injuries may be avoided on the basis of CT studies. 3. Its other advantages are the short time required to perform the scan and the possibility of supporting vital functions in polytrauma patients during the examination.

Key words: cervical spine injuries, polytrauma, spiral CT, image reformations (MRP, 3D, VRT)

WSTĘP

Złamania kręgosłupa i umiejętność właściwej ich oceny stanowią istotne zagadnienia nie tylko dla radiologów, ale i innych lekarzy zajmujących się medycyną ratunkową.

W przypadku pacjentów z urazami wielonarządowymi uzyskanie dobrych technicznie zdjęć radiologicznych w optymalnych projekcjach często nie jest możliwe ze względu na brak współpracy pacjentów, wynikający z ich ciężkiego stanu oraz unieruchomienia szyi kołnierzem ortopedycznym.

Częstość występowania pourazowych uszkodzeń kręgosłupa szyjnego w przypadku urazów wielonarządowych wynosi według różnych opracowań ok. 10%, a przy współistniejącym urazie czaszkowo-mózgowym może wzrosnąć do 20% [1,2,3,4].

Obecnie główną przyczyną urazów wielonarządowych są wypadki komunikacyjne, których liczba, ze względu na rozwój motoryzacji, lawinowo narasta. Złamania kręgosłupa najczęściej występują w odcinku szyjnym, w tym wiele przypadków kończy się kalectwem lub zgonem [4,5].

W pracy podjęto próbę oceny badań obrazowych stosowanych w diagnostyce urazów kręgosłupa szyjnego u pacjentów z urazami wielonarządowymi na podstawie własnych obserwacji, wynikających z analizy dokumentacji medycznej pacjentów hospitalizowanych z powodu urazu wielonarządowego.

Na tej podstawie zaproponowano optymalną diagnostykę urazów kręgosłupa szyjnego w tej grupie pacjentów.

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano 46 historii chorób pacjentów hospitalizowanych z powodu urazów wielonarządowych w Oddziale Intensywnej Terapii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Olsztynie, zwracając szczególną uwagę na ocenę badań diagnostycznych kręgosłupa szyjnego – wykonanych radiogramów, spiralnej tomografii komputerowej.

Radiogramy kręgosłupa szyjnego w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Olsztynie wykonano przy użyciu aparatu ogólnodiagnostycznego sireskop CX (SIEMENS) i aparatu rtg przyłózkowego polymobil 10 (SIEMENS), w projekcji bocznej i przednio-tylnej. Badania TK wykonano w Pracowni TK NZOZ NU-MED w Olsztynie, aparatem SOMATOM lub SENSATION 64 (SIEMENS), techniką spiralną, przy wielopłaszczyznowych i przestrzennych rekonstrukcjach obrazu. Badania MR wykonano w Pracowni MR NZOZ NU-MED w Olsztynie, aparatem Signa LX (GE Medical System) o polu 1,5 T, z użyciem cewki szyjnej, w standardowym protokole.

INTRODUCTION

Spinal fractures and the ability to assess them properly are significant issues not only for radiologists but also other medical specialities related to emergency medicine.

It is often not possible to obtain good quality radiographic images in optimal views in polytrauma patients due to their poor compliance resulting from their severe condition or immobilization of the neck with a cervical collar.

According to various sources the incidence of posttraumatic cervical spine injuries in polytrauma patients is approximately 10%, rising up to 20% in patients with a concomitant craniocerebral injury [1,2,3,4].

At present, polytraumas mainly result from traffic accidents, the number of which has been soaring dramatically due to the development of motoring. Spinal fractures occur most commonly in the cervical segment, with many cases leading to disability or death [4,5].

This study attempted to evaluate imaging modalities utilized in the diagnostic work-up of cervical spine injuries in polytrauma patients on the basis of the authors' own observations based on the analysis of medical documentation of patients hospitalized for polytrauma.

On this basis, guidelines for optimal diagnostic work-up of cervical spine injuries in this group of patients are suggested.

MATERIAL AND METHODS

The hospital records of 46 patients hospitalized for polytrauma at the Intensive Care Unit of the Regional Hospital in Olsztyn were analyzed with particular regard to the evaluation of diagnostic studies of the cervical spine, i.e. radiographs and spiral CT scans.

Radiographic images of the cervical spine were obtained in the Regional Specialised Hospital in Olsztyn using Sireskop CX (SIEMENS), a general-purpose diagnostic device, and Polymobil 10 (SIEMENS), a mobile x-ray device, in lateral and A-P views. CT scans were performed in the CT Laboratory at the NU-MED health care facility in Olsztyn using a SOMATOM or SENSATION 64 (SIEMENS) device by spiral technique with multi-planar and spatial image reformations. MRI studies were performed in the Laboratory at the NU-MED in Olsztyn using a Signa LX 1.5T device (GE Medical System) with a neck coil according to standard protocols.

WYNIKI

Większość pacjentów doznała urazu wielonarządowego w wyniku wypadku komunikacyjnego (42 osoby – 91%), a 4 osoby (9%) w wyniku upadku z wysokości.

W tej grupie było 35 mężczyzn (76%) i 11 kobiet (24 %) w przedziałach wiekowych przedstawionych w Tabeli 1.

Połowa pacjentów bezpośrednio po wypadku trafiła do WSS w Olsztynie, a druga połowa została przewieziona z innych jednostek, już po wstępnym zaopatrzeniu i diagnostyce. Stan pacjentów był ciężki i bardzo ciężki – 37 pacjentów (80%) było nieprzytomnych od momentu wypadku, 7 (16%) miało ograniczoną świadomość (zarówno w wyniku urazu, jak i zastosowanych leków). Dwóch pacjentów (4 %) było w pełni przytomnych.

Rodzaj badań diagnostycznych wykonanych u tych pacjentów do oceny kręgosłupa szyjnego przedstawia Tabela 2.

Łącznie sumy procentowego porównania przekraczają wartość stu procent, ponieważ część pacjentów miała wykonane od razu badanie TK odcinka szyjnego kręgosłupa, kolejną grupę stanowili pacjenci którzy wcześniej (głównie w jednostkach terenowych) mieli wykonane radiogramy odcinka szyjnego, a po przetransportowaniu ich do WSS w Olsztynie, mieli następnie wykonane badanie TK. Kolejna grupa pacjentów miała wykonane jedynie radiogramy odcinka szyjnego kręgosłupa, zarówno w jednostkach terenowych, jak i w WSS w Olsztynie – odstąpiono od dalszej diagnostyki odcinka szyjnego kręgosłupa, głównie ze względu na ciężki stan pacjentów, aby nie opóźniać wykonania zabiegów ratujących życie.

RESULTS

Most of the patients sustained a polytrauma as a result of a traffic accident (42 patients, 91%), whereas 4 patients (9%) had suffered a fall from a height.

The group included 35 men (76%) and 11 women (24%) at the age range presented in Table 1.

Half of the patients were brought to the District Specialist Hospital in Olsztyn directly after the accident, and the other half were transferred from other facilities after preliminary treatment and work-up. The condition of the patients was described as severe and very severe (37 patients).

80% of the patients had been unconscious since the accident, whereas 7 (16%) were semiconscious (as a result of the trauma and medication). Two patients (4%) were fully conscious.

The total of the percentages exceeds 100%, since some patients underwent CT of the cervical spine immediately. Another group of patients was subjected to x-rays of the cervical spine (mainly at local centres) followed by CT scanning after being transported to the Regional Specialised Hospital in Olsztyn. The next group of patients underwent only radiographic imaging of the cervical spine both at local centres and the Regional Specialised Hospital in Olsztyn. No other diagnostic examinations were performed in this group, mainly due to the severe condition of the patients so that life-saving procedures would not be delayed.

MRI scans were obtained in three patients with diagnosed neurological defects due to cervical spinal cord lesions.

The conventional radiograms failed to cover the entire cervical spine in all patients, and the assess-

Tab. 1. Liczba pacjentów z urazem wielonarządowym w poszczególnych grupach wiekowych

Tab. 1. Number of patients with polytrauma by age group

Grupy wiekowe Age group	Liczba pacjentów Number of patients	%
16-30 lat/years	23	50%
31-59 lat/years	18	39%
≥ 60 lat/years	5	11%
Średnia wieku wynosi 35,9 lat Mean age was 35.9 years		

Tab. 2. Rodzaje badań diagnostycznych odcinka szyjnego kręgosłupa wykonane u pacjentów z badanej grupy

Tab. 2 Types of diagnostic examinations of the cervical spine performed in the patients from the study group

Rodzaj badania Examination	Liczba pacjentów Number of patients	%
RTG kr. C C-spine x-ray	26	56%
TK kr. C C-spine CT	31	67%
RTG + TK kr.C C-spine x-ray and CT	24	52%
MR kr. C C-spine MRI	3	6%

Trzem pacjentom, u których stwierdzano ubytki neurologiczne z zakresu szyjnego odcinka rdzenia kręgowego wykonano badanie MR kręgosłupa szyjnego.

U żadnego pacjenta nie uwidoczniiono całego kręgosłupa szyjnego i pogranicza szyjno-piersiowego na klasycznych radiogramach, a większość radiogramów była trudna do oceny i niejednoznaczna ze względów technicznych.

Trudności interpretacyjne wynikały głównie z przyłemuśowego ułożenia pacjenta, wysokiego ustawienia barków, parametrów technicznych zdjęcia (zbyt jasne lub zbyt ciemne), a przede wszystkim z niewidocznieniem całego odcinka szyjnego kręgosłupa.

Na radiogramach stwierdzono uraz (złamania w obrębie trzonów) kręgosłupa szyjnego u 7 pacjentów (15%). W spiralnych badaniach TK zmiany urazowe – złamania trzonów i wyrostków oraz podwichnięcia stwierdzono u 12 pacjentów (26%). Badanie MR u 1 pacjenta wykazało uszkodzenie szyjnego odcinka rdzenia kręgowego.

Zgon nastąpił u 21 pacjentów (46% przypadków).

DYSKUSJA

Do wstępnej, pourazowej oceny radiogramów odcinka szyjnego kręgosłupa zaleca się wykonanie zdjęć w trzech projekcjach: bocznej z uwidocznieniem pogranicza szyjno-czaszkowego i szyjno-piersiowego, projekcji przednio-tylnej i przez otwarte usta, celowane na ząb obrotnika. Prawidłowy rentgenogram kręgosłupa szyjnego powinien zawierać struktury podstawy czaszki i siódmy kręć szyjny wraz z pograniczem szyjno-piersiowym. Ponadto zdjęcia powinny być wolne od nakładających się na obraz kręć cieni barków lub głowy oraz elementów zewnętrznych. Często wymaga to użycia specjalnych technik radiologicznych, których zastosowanie u pacjentów z urazem wielonarządowym nie jest możliwe, ze względu na ich ciężki stan i uszkodzenia innych narządów.

Brak uwidocznienia na radiogramach całego kręgosłupa szyjnego może prowadzić do błędów diagnostycznych. Poza tym zdjęcia rentgenowskie często wymagają powtórzeń, nie zawsze pozwalają wykluczyć patologię, a ich wykonanie przed planowaną tomografią wydłuża proces diagnostyczny.

Spiralna tomografia komputerowa z wtórnymi rekonstrukcjami wielopłaszczyznowymi (MPR – multiplanar reformation), w dowolnie wybranej płaszczynie przekroju oraz rekonstrukcjami przestrzennymi 3D i objętościowymi (VRT – volume rendering technique) jest podstawową metodą diagnostyki złań kręgosłupa szyjnego [4,6,7,8,9]. Pozwala na dokładną ocenę uszkodzeń poszczególnych kolumn kręgosłupa i stopnia zwężenia kanału kręgowego.

ment of most radiographic images was either difficult or unclear for technical reasons.

Difficulties with the interpretation resulted mainly from the forced position of the patient, highly positioned shoulders, technical parameters of the image (too bright or too dark), and most of all from the failure to cover the entire cervical spine.

The radiographic images revealed cervical spine injuries (fracture of vertebral bodies) in 7 patients (15%). The spiral CT scans revealed traumas (fractures of vertebral bodies and processes or subluxation) in 12 patients (26%). The MRI images showed damage to the cervical spinal cord in one patient.

21 patients died (46%).

DISCUSSION

It is recommended that preliminary radiographic assessment of the cervical spine in trauma patients should include radiographs in three views, i.e. lateral, showing the craniocervical and cervicothoracic junctions; anteroposterior; and through an open mouth aiming at the dens of the axis. A good radiograph of the cervical spine should include the structures of the base of the skull and the seventh vertebra along with the cervicothoracic junction. Moreover, the shoulders and head or any external elements should not be superimposed on the images of the vertebrae. Ensuring this often requires special radiographic techniques that cannot be used in polytrauma patients due to their severe condition and injuries to other organs.

An incomplete view of the cervical spine on the radiograph may lead to a wrong diagnosis. Moreover, radiographic images often need to be repeated, are not always clear enough to exclude pathology, and prolong the diagnostic procedure when obtained before a scheduled CT.

Spiral CT with multiplanar reformations (MPR) in any section plane, as well as with spatial 3D reformations and volume rendering (VRT), is a basic method in the diagnostic work-up of cervical spine fractures [4,6,7,8,9]. It allows for a precise evaluation of the injuries to particular columns of the spine and the degree of narrowing of the vertebral canal. It is an examination of choice in polytrauma patients due to superior quality of imaging of bone injuries, as well as

Jest to badanie z wyboru u chorych z urazami wielonarządowymi ze względu na najlepszą jakość obrazowania zmian urazowych struktur kostnych oraz szybkość i dostępność badania [4,8].

Wtórne rekonstrukcje 3D są komputerowym odтворzeniem obrazu powierzchni struktur kostnych kręgosłupa szyjnego wytwarzanych z zawartych w pamięci komputera danych cyfrowych uprzednio wykonanych przekrojów osiowych [8].

W obrazowaniu układu kostnego technika TK odwzorowania objętościowego (VRT) jest jeszcze lepszym narzędziem do klasyfikowania skomplikowanych złamań, przedstawiając położenie poszczególnych odłamów, co pozwala zaplanować kompleksowy i najmniej inwazyjny sposób leczenia operacyjnego. W diagnostyce ortopedycznej technika odwzorowania objętości wykazuje wyższość nad innymi rekonstrukcjami, ponieważ jest mniej wrażliwa na występowanie efektu uśredniania objętości, powodującego np. rzekome ubytki w kościach. Dodatkowo technika odwzorowania objętości pozwala na równoczesną prezentację zarówno kości, jak ścięgien i mięśni, a w kręgosłupie mogą zostać uwidocznione zarówno poszczególne kręgi, jak i krążki międzykręgowe [9,10].

Tomografia komputerowa u pacjentów z urazami wielonarządowymi oprócz przewagi nad radiogramami wykazuje również pod pewnymi względami przewagę nad badaniem MR, co wynika przede wszystkim z szybkości tego badania, łatwiejszego zabezpieczenia i monitorowania funkcji życiowych pacjenta, mniejszych kosztów oraz mniejszego zakresu przeciwwskazań [4,7,11].

Badanie MR jako najlepiej obrazujące rdzeń kręgowy powinno być wykonane u pacjentów z objawami klinicznymi jego uszkodzenia [6,8,11].

Tomografia komputerowa pełni coraz większą rolę w diagnostyce pacjentów z urazami wielonarządowymi, szczególnie od czasu wprowadzenia aparatów spiralnych i wielorządowych. Niezbędnym warunkiem takiego postępowania jest funkcjonowanie oddziałów ratunkowych, będących miejscem ścisłej współpracy pomiędzy radiologami a traumatologami. Opieka nad pacjentem i wynik leczenia wyraźnie poprawiają się wraz z tworzeniem stałych schematów postępowania, stosowanych w zależności od możliwości diagnostycznych i leczniczych zakładu opieki zdrowotnej.

Zasadne wydaje się rozważenie zmiany algorytmu badań u pacjentów z urazami wielonarządowymi z podejrzeniem urazu kręgosłupa szyjnego i rozpoczęcie diagnostyki od spiralnego badania TK kręgosłupa szyjnego, z odstępniem od wykonania poprzedzających go radiogramów [12,13].

the short time and availability of the examination [4,8].

Three-dimensional reformations are computer reconstructions of the image of the surface of bony structures of the cervical spine produced from digital images of axial sections obtained earlier and stored in the computer memory [8].

The CT volume rendering technique (VRT) is an even better tool in skeletal imaging used to classify complicated fractures by showing the location of individual bone fragments, thus making it possible to plan comprehensive and minimally invasive surgical treatment. The volume rendering technique used for diagnostic purposes in orthopaedics is superior to other reformations, since it is less sensitive to the effect of volume averaging, which results in false bone defects. Additionally, the volume rendering technique visualises tendons and muscles as well as bones. In the spine, it shows both individual vertebrae and intervertebral discs [9,10].

CT scans in polytrauma patients have an advantage not only over radiographs but also, in some respects, over MRI scans, mainly due to the short duration of the examination, easier protection and monitoring of the patient's vital signs, lower costs and a limited range of contraindications [4,7,11].

The MRI examination, which affords the best view of the spinal cord, should be performed in patients with clinical symptoms of spinal cord injury [6,8,11].

The role of CT scanning in the diagnostic work-up of polytrauma patients has been increasing, especially since the introduction of spiral and multi-slice scanners. A necessary condition for its use is the proper operation of rescue medicine wards as a place of close cooperation between radiologists and trauma surgeons. Patient care and treatment outcomes improve considerably as procedures are put in place to be applied depending on the diagnostic and therapeutic capacities of the particular health care facility.

Therefore it appears advisable to modify the diagnostic algorithm for polytrauma patients with a suspected cervical spine injury, so that the work-up begins with a spiral CT of the cervical spine rather than obtaining radiographs before the CT study.

This is made easier as these patients are already present at the CT laboratory, having been referred for CT of the brain (94% of the study patients).

The modified algorithm will shorten the duration of diagnostic work-up, limit the dose of ionising radiation, which is important considering the large number of radiographic studies performed in these patients, and help cut the costs [13,14,15,16].

The increasingly popular diagnostic protocol for polytrauma patients, including simultaneous CT studies of the brain, cervical spine (without contrast

Sprzyja temu fizyczna obecność w pracowni TK tych pacjentów, skierowanych na badanie TK mózgowia – w badanym materiale ok. 94%.

Pozwoli to na skrócenie czasu diagnostyki, ograniczy dawkę promieniowania jonizującego co jest istotne ze względu na dużą liczbę wykonywanych badań z jego zastosowaniem oraz wpłynie na częstą redukcję kosztów [13,14,15,16].

Coraz częściej stosowana diagnostyka w protokole tzw. politrauma, z jednoczesnym badaniem tomograficznym mózgowia, kręgosłupa szyjnego (bez wzmocnienia kontrastowego) oraz klatki piersiowej, jamy brzusznej i miednicy małej (bez i ze wzmocnieniem kontrastowym) z zastosowaniem algorytmu odwzorowania objętości (VRT) i z rekonstrukcjami kręgosłupa w odcinku szyjnym, piersiowym i lędźwiowym, żeber, mostka i miednicy, zwiększa wykrywalność złamań i wydaje się u tych pacjentów wyborem optymalnym.

Prawdopodobnie już wkrótce może to być metoda zastępująca konwencjonalne badania radiologiczne u tych pacjentów [7,17].

WNIOSKI

1. Radiogramy kręgosłupa szyjnego u pacjentów z urazem wielonarządowym są nieprecyzyjne i niejednoznacznie uwidaczniają obrażenia.
2. Spiralna tomografia komputerowa jest podstawowym badaniem w urazach kręgosłupa szyjnego, szczególnie z zastosowaniem rekonstrukcji MPR, 3D i VRT.
3. Proces diagnostyczny u pacjentów z urazem wielonarządowym i podejrzeniem urazu kręgosłupa szyjnego można ograniczyć do badania TK, rezygnując z wykonania poprzedzających je radiogramów, co dotyczy jednostek opieki zdrowotnej wyposażonych w zaawansowane technologicznie aparaty tomograficzne.
4. Precyzyjne ustalenie algorytmów diagnostycznych wpływa na poprawę opieki i wyniki leczenia oraz zmniejsza obawę przed prawnymi następstwami błędów diagnostycznych.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Crim JR, Moore K, Brodke D. Clearance of the cervical spine in multitrauma patients: the role of advances imaging. *Semin Ultrasound CT MR* 2001;22(4):283-305.
2. Morris CG, McCoy E. Clearing the cervical spine in unconscious polytrauma victims, balancing risks and effective screening. *Anaesthesia* 2004;59(5):464-482.
3. Pankowski R, Wilmanowska A, Gos T, et al. Złamania kręgosłupa szyjnego w materiale sekcyjnym. *Chir Narz Ruchu i Ortop Pol* 2003;68(3):157-163.
4. Siemianowicz A, Wawrzynek W, Pilch-Kowalczyk J, et al. Ocena złamań kręgosłupa szyjnego u osób dorosłych w spiralnej tomografii komputerowej. *Pol J Radiol* 2005;70(4):47-54.
5. Hakało J. Znaczenie wczesnego operacyjnego odbarczenia rdzenia kręgowego po urazach szyjnego odcinka kręgosłupa. *Neurol i Neurochir Pol* 2004;38(3):183-188.
6. Greenspan A. Diagnostyka obrazowa w ortopedii dla lekarza praktyka. Warszawa: MediPage; 2007. str.140-148.
7. Walecki J. Postępy neuroradiologii. Warszawa: Polska Fundacja Upowszechniania Nauki;2007.str.410-417.

enhancement) and thorax, abdominal cavity and pelvis minor (with and without contrast enhancement) using VRT and with reformations of the cervical, thoracic and lumbar spine, ribs, sternum and pelvis, improves the detectability of fractures and seems to be the optimal choice for such patients.

This method may soon replace conventional radiographic examinations in such patients [7,17].

CONCLUSIONS

1. Radiographs of cervical spine in patients with polytrauma show imprecise and unclear visualisations of injuries.
2. Spiral CT is a basic examination of cervical spine injuries, especially utilizing MRP, VRT and 3D reformations.
3. The diagnostic work-up of polytrauma patients with suspected cervical spine injuries may be limited to CT scanning without first obtaining radiographs. This approach can be implemented in health care facilities equipped with technologically advanced CT devices.
4. The development of precise diagnostic algorithms leads to improved outcomes of patient care and treatment and reduces the concern about legal repercussions of diagnostic errors.

8. Krupski W. Wykorzystanie obrazowania przestrzennego 3D TK w diagnostyce złamań kręgosłupa szyjnego. *Pol J Radiol* 2003; 68(3):25-29.
9. Calhoun PS, Kuszyk BS, Heath DG, et al. Three-dimensional volume rendering of spiral CT data : theory and method. *Radiographics* 1999;19:745-764.
10. Shin H, Galanski M. Interactive direct volume rendering of CT-data: technical principle and applications [German]. *RöFo Fortschr Roentgenstr* 2002;174:342-348.
11. Katzberg RW, Benedetti PF, Drake CM, et al. Acute cervical spine injures: prospective MR imaging assessment at a level 1 trauma center. *Radiology* 1999;213:203-212.
12. El-Khoury GY, Kathol MH, Daniel WW. Imaging of acute injures of the cervical spine: value of plain radiography. CT and MR imaging. *AJR* 1995;164:43-50.
13. Hanson JA, Blackmore CC, Mann FA, et al. Cervical spine screening: a decision rule can identify high risk patients to undergo screening helical CT of the cervical spine. *AJR* 2000;174:713-718.
14. Blackmore CC, Zelman WN, Glick ND. Resource cost analysis of cervical spine trauma radiography. *Radiology* 2001;220: 581-587.
15. Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA, et al. Cost-effectiveness of cervical spine CT in trauma patients. *Radiology* 1999;212: 117-125.
16. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, et al. Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture to optimize use. *Radiology* 1999;211:759-765
17. Harris MB, Kronlage SC, Carboni PA ,et al. Evaluation of the cervical spine in the polytrauma patient. *Spine* 2000;25:2884-2892.

Liczba słów/Word count: 3760

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 17

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Emilia Paszkowska

*Dział Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny
10-561 Olsztyn, ul. Żołnierska 18, e-mail: paszkowska-emilia@wp.pl*

Otrzymano / Received

18.05.2009 r.

Zaakceptowano / Accepted

01.12.2009 r.