

# Kompleksowe leczenie chorego z mnogimi obrażeniami ciała. Studium przypadku

## Comprehensive Treatment of the Multiply Injured Patient. A Case Study

**Piotr Piekarczyk<sup>(A,B,D,E,F)</sup>, Krzysztof Kwiatkowski<sup>(A,D,F,G)</sup>, Konrad Borcz<sup>(B,D,E)</sup>,**  
**Krzysztof Piątkowski<sup>(B,E,G)</sup>, Robert Skowronek<sup>(B,D)</sup>**

Klinika Traumatologii i Ortopedii, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie, Polska  
Department of Traumatology and Orthopaedics, Military Institute of Medicine, Warsaw, Poland

### STRESZCZENIE

Autorzy opisują przypadek 35-letniego mężczyzny, który doznał obrażeń wielonarządowych, po wypadku komunikacyjnym.

U poszkodowanego stwierdzono ogółem 47 złamań. Przyjęto strategię etapowego leczenia chorego opartą na zasadach Damage Control Orthopedics. Ogółem leczony mężczyzna przeszedł 6 sesji operacyjnych, wykonano u niego 23 dostępów chirurgicznych. Podczas kontroli po 12 miesiącach od urazu stwierdzono zrost kostny wszystkich złamań. Stwierdzono dobre efekty kliniczne i funkcjonalne leczenia – poszkodowany osiągnął sprawność ruchową podobną do sprawności przed wypadkiem i powrócił do pracy zawodowej.

W przypadku wielonarządowych obrażeń ciała szybkie i dokładne postępowanie diagnostyczne połączone z szybką oceną kliniczną i trafną decyzją dotyczącą procedur leczenia mają wpływ na późne wyniki leczenia. O kolejności etapów leczenia decyduować powinien ogólny stan chorego oraz charakter doznanych obrażeń.

**Słowa kluczowe:** uraz wielonarządowy, mnogie złamania, damage control orthopedics, wypadek komunikacyjny, osteosynteza

### SUMMARY

We describe the case of a 35-year-old man who suffered multiple organ injuries following a traffic accident.

A total of 47 fractures were diagnosed in that patient. He was treated in stages according to the principles of Damage Control Orthopedics. He underwent 6 sessions of surgery with 23 surgical approaches. A follow-up examination at 12 months post injury found bone union of all fractures. The clinical and functional outcome of treatment was good as joint mobility was similar to the pre-accident status and the patient returned to work.

In polytrauma patients, rapid and accurate diagnostic procedures combined with quick and accurate clinical decisions regarding treatment procedures have an impact on late outcomes. The order of stages of treatment should be determined by the general condition of the patient and type of injuries.

**Key words:** polytrauma, multiple fracture, damage control orthopedics, traffic accident, osteosynthesis

## WSTĘP

Obserwowany w Polsce od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku dynamiczny wzrost zarejestrowanych pojazdów drogowych wiąże się nie tylko z rozwojem motoryzacji, ale także z rosnącą liczbą wypadków komunikacyjnych. W Polsce, zwłaszcza obrażenia odniesione podczas wypadków komunikacyjnych, są obok chorób układu krążenia i nowotworowych, najczęstszą przyczyną zgonów [1]. W roku 2011 na polskich drogach wydarzyło się 40065 wypadków, w których 4189 osób poniosło śmierć, a 49501 zostało rannych, w tym zginęło 271 osób kierujących motocyklami, a 2109 zostało rannych [2]. Wśród obrażeń odniesionych przez motocyklistów często występują obrażenia wielonarządowe, które stanowią poważne wyzwanie dla traumatologów. W Klinice Traumatologii i Ortopedii Wojskowego Instytutu Medycznego (WIM) w roku 2012 leczono 102 chorych z obrażeniami wielomiejscowymi, z tego 75 (73,5%) obrażenia odniosło podczas wypadków komunikacyjnych, w tym 15 (20%) jadących motocyklem. Wśród leczonych był poszkodowany w wypadku 35-letni kierowca motocykla z licznymi obrażeniami wielonarządowymi i wielomiejscowymi narządu ruchu.

## OPIS PRZYPADKU

Do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR) przywieziony został przez zespół pogotowia ratunkowego (PR) 35-letni mężczyzna, z obrażeniami wielonarządowymi oraz wielomiejscowymi obrażeniami narządu ruchu. Według relacji zespołu PR, chory po zderzeniu z samochodem osobowym został znaleziony w odległości 30 metrów od miejsca zderzenia, co oznacza, że w chwili zderzenia został wyrzucony z pojazdu. Poszkodowany zaraz po wypadku był przytomny. Chory został przetransportowany do szpitala rejonowego, w którym wdrożono leczenie przeciwstrząsowe, wykonano drenaż jamy opłucnej, toaletę ran i unieruchomienie transportowe złamanych kończyn. Następnie odesłano chorego do ośrodka wyższej referencyjności. W chwili przyjęcia do WIM stan chorego był ciężki, był zaintubowany, wentylowany mechanicznie, z objawami wstrząsu pourazowego. Wykonano badanie tomografii komputerowej całego ciała (Trauma Scan) – Ryc. 1. Ze względu na ciężki stan ogólny chory został przyjęty do Klinicznego Oddziału Intensywnej Opieki Medycznej (KOIOM), zabezpieczono podstawowe czynności życiowe i kontynuowano leczenie wstrząsu pourazowego. Pełne rozpoznanie przedstawiono w Tabeli 1 oraz na Ryc. 2-3.

Po około trzech godzinach stan chorego uległ poprawie i zdecydowano o operacyjnym odbarczeniu rdzenia kręgowego na poziomie Th<sub>6</sub> i stabilizacji przez-

## BACKGROUND

The number of cars registered in Poland has been increasing rapidly since the 1990s, which is associated not only with the developing automotive industry, but also with a growing number of traffic accidents. Injuries sustained due to traffic accidents are the most common cause of death in Poland, next to cardiovascular disease and cancer, [1]. In 2011, there were 40,065 traffic accidents on Polish roads, resulting in 4,189 deaths and 49,501 injured persons; these numbers include motorcycle riders (271 deaths and 2,109 injured persons) [2]. Motorcyclists often suffer multiple organ injuries, which pose a significant challenge for trauma surgeons. A total of 102 patients with multisite injuries were treated at the Department of Traumatology and Orthopaedics of the Military Institute of Medicine in 2012, including 75 (75.3%) persons injured during traffic accidents, 15 (20%) of whom rode a motorcycle. One of the patients was a 35-year-old motorcyclist who suffered multiple organ injuries and multisite injuries of the musculoskeletal system in a traffic accident.

## CASE REPORT

A 35-year-old man with multiple organ injuries and multisite injuries of the musculoskeletal system was brought to the Emergency Unit by a medical emergency team. According to the team, the patient was found 30 metres from the site of collision with a car, which means he was thrown off the motorcycle at impact. The patient was conscious immediately after the accident. He was transported to a local hospital where anti-shock treatment was introduced, pleural cavity drainage was performed, the wounds were cleaned and the fractured limbs were immobilised for the purpose of transporting the patient to a tertiary referral centre. On admission to the Military Institute of Medicine, the patient was in a severe condition, he was intubated with mechanical ventilation and had signs of post-traumatic shock. The patient underwent whole-body computed tomography (Trauma Scan, Fig. 1). Due to his severe general condition, he was admitted to the Clinical Intensive Care Unit where the basic vital functions were stabilised and the anti-shock treatment was continued. The full diagnosis is presented in Table 1 and Fig. 2 and 3.

After approx. 3 hours, the condition of the patient improved and the decision was made to surgically decompress the spinal cord at the Th<sub>6</sub> level and conduct transpedicular stabilisation at Th<sub>4</sub>-Th<sub>8</sub>. The dislocated glenohumeral and elbow joints on the right were reduc-

Tab. 1. Rozpoznania u przedstawianego chorego usystematyzowane wg okolic anatomicznych

Tab. 1. Listing of diagnoses of the patient according to anatomical areas

Okolica anatomiczna Anatomical area	Rozpoznanie / Diagnosis
Głowa Head	Stłuczenie OUN / CNS contusion Liczne złamania w obrębie twarzoczaszki / Numerous viscerocranial fractures
Klatka piersiowa Chest	Odma oplucnowa / Pneumothorax Stłuczenie mięszu płuc / Contusion of lung parenchyma Złamania żeber (lewe od I do VII, prawe od II do VII) / Rib fractures (left I-VII, right II-VII)
Kręgosłup Spine	Złamanie wyrostka kolczystego kręgu C7 / Fracture of spinous process of C7 Złamanie trzonów kręgów Th1,Th3-Th8 (wybuchowe złamanie trzonu kręgu Th6 z dokanałowym przemieszczeniem odłamu) / Vertebral body fractures at Th1, Th3-Th8 (burst Th6 vertebral body fracture with fragment displaced into the vertebral canal)
Miednica Pelvis	Złamanie panewki stawu biodrowego lewego / Left acetabular fracture Złamanie dolnej gałęzi kości łonowej lewej / Fracture of left inferior pubic ramus
<b>Strona prawa / Right side</b>	
Kończyna górna Upper limb	Zwichnięcie stawu ramiennego ze złamaniem guzka większego / Dislocated shoulder with greater tuberosity fracture Złamanie wyrostka dziobiastego kości łokciowej / Fracture of the coronoid process of the ulna Otwarte złamanie trzonów kości przedramienia / Open fracture of forearm bone shafts Wieloodłamowe złamanie końców dalszych kości przedramienia / Comminuted distal forearm fractures
<b>Strona lewa / Left side</b>	
Kończyna dolna Lower limb	Złamanie obojczyka / Clavicular fracture Wieloodłamowe złamanie końca dalszego kości promieniowej / Comminuted distal radial fracture Złamanie podstawy V kości śródręcza / Fracture of the base of metacarpal bone V
<b>Strona prawa / Right side</b>	
	Złamanie wieloodłamowe trzonu kości udowej prawej / Comminuted right femoral shaft fracture Złamanie głowy strzałki / Fibular head fracture Złamanie kostki przyśrodkowej / Medial malleolus fracture Uszkodzenie ścięgien mm. strzałkowych z niestabilnością stawu skokowego / Damage to tendons of peroneus muscles with ankle instability Złamanie trzonów II i III kości śródstopia / Fracture of the shafts of metatarsal bones II and III



Ryc.1. Trauma scan

Fig. 1. Trauma scan

nasadowej od Th<sub>4</sub> do Th<sub>8</sub>. Nastawiono zwichnięcia stawu ramiennego i łokciowego po stronie prawej (Ryc. 4). Przez następne dwa dni stan ogólny chorego systematycznie się poprawiał: stwierdzono prawidłowe wskaźniki ciśnienia tętniczego i tętna, wyniki badań laboratoryjnych wskazywały na prawidłowe wartości wskaźników krzepnięcia krwi oraz wskaźników biochemicznych.

W 5 dobie od wypadku wykonano operacyjne nastawienia i stabilizację złamań w obrębie kończyn dolnych (Ryc. 5): złamania trzonu kości udowej prawej gwoździem śródszpikowym blokowanym w pozycji statycznej; złamania podkrętarzowego kości udowej lewej gwoździem śródszpikowym blokowanym w pozycji statycznej, wg zasad przyjętych w Klinice; złamania kostki przyśrodkowej goleni prawej śrubami kaniulowanymi; złamania II i III kości śródstopia prawnego drutami Kirschnera, z opracowaniem ran po złamaniu otwartym; złamania kości skokowej po stronie lewej śrubami kaniulowanymi; złamania guzowato-

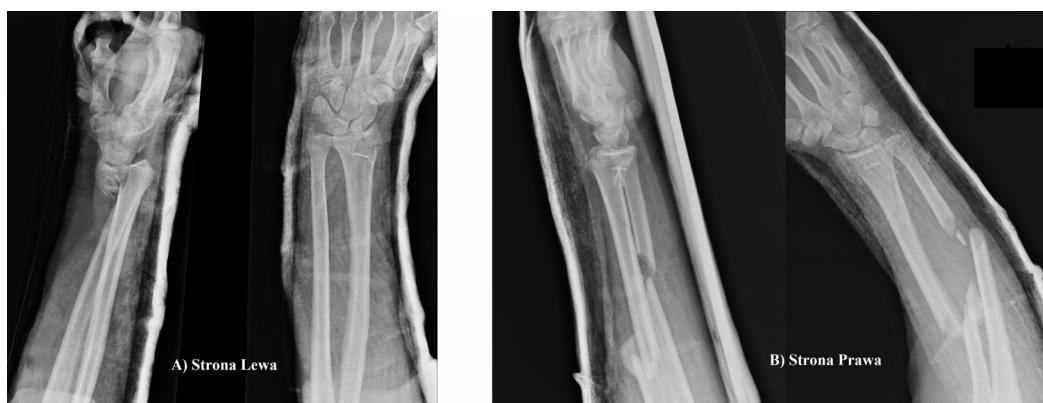
ed (Fig. 4). Over the next two days, the condition of the patient improved systematically: his blood pressure and heart rate became normal, as did laboratory indices of coagulation and blood chemistries.

On the 5<sup>th</sup> day after the accident, the fractures within the lower limbs were surgically reduced and fixed (Fig. 5): a right femoral shaft fracture was treated with static locked intramedullary nailing; a left subtrochanteric fracture was managed with static locked intramedullary nailing according to the principles adopted at the Department; a right medial malleolus fracture was fixed with cannulated screws; fractured metatarsal bones II and III on the right were fixed with K-wires and the wounds after open fractures were treated; a left talus fracture was fixed with cannulated screws; and the fractured tuberosity of metatarsal bone V on the left was fixed with a spongy screw. A peripheral attachment of the left peroneus longus tendon was sutured and the fibular ligaments of the left ankle were reconstructed.



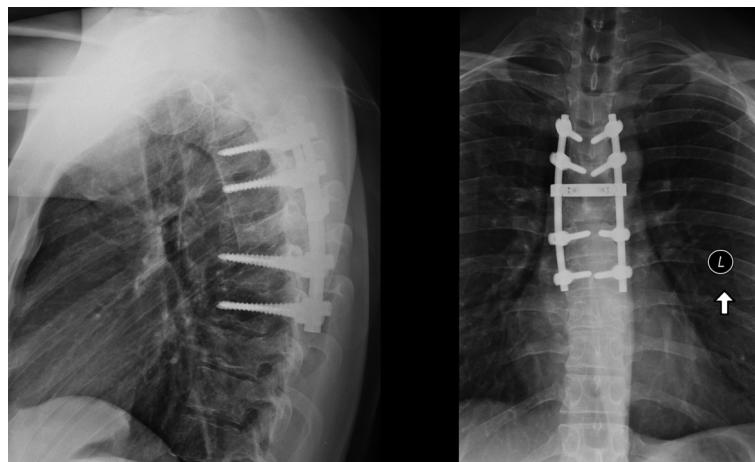
Ryc. 2. Obrażenia miednicy i kończyn dolnych: 1. złamania miednicy, złamanie 1/3 bliższej trzonu obu kości udowych; 2. złamanie kości śródstopia prawego; 3-4. złamanie kostek goleni lewej

Fig. 2. Pelvis and lower limb injuries: 1. Pelvic fractures, fractures of proximal third of both femoral bones; 2. Fracture of metatarsal bones of right foot; 3-4 Left ankle fracture



Ryc. 3. 1-3. Wieloodłamowe, wielomiejscowe złamania obu kości przedramienia prawnego

Fig.3. 1-3. Comminuted, multifocal fractures of both right forearm bones



Ryc. 4. 1. Stabilizacja przeznaśadowa Th<sub>4</sub>-Th<sub>5</sub>; 2. Nastawienie zwichnięcia stawu ramiennego i łokciowego prawego  
Fig. 4. 1. Transpedicular stabilization of Th<sub>4</sub>-Th<sub>5</sub>; 2. Reduction of glenohumeral joint and right elbow joint dislocations



Ryc. 5. Nastawienie i stabilizacja złamań w obrębie kończyn dolnych: 1. nastawienie i zespolenie złamania kości skokowej prawej; 2. nastawienie i zespolenie złamania kostek goleni lewej; 3. nastawienie i zespolenie złamania 1/3 bliższej trzonu kości udowej lewej; 4. nastawienie i zespolenie złamania trzonu kości udowej prawej  
Fig. 5. Reduction and fixation of fractures of bones of lower limbs: 1. Reduction and fixation of talus bone fracture; 2. Reduction and fixation of left ankle fracture; 3. Reduction and fixation of fracture of proximal third of left femur; 4. Reduction and fixation of right femoral shaft fracture

ści V kości śródstopia lewego śrubą gąbcząstą. Dokonano doszycie obwodowego przyczepu ścięgna mięśnia strzałkowego długiego goleni lewej i rekonstrukcję więzadeł grupy strzałkowej stawu skokowego lewego.

W 11 dniu od urazu wykonano operację nastawienia i stabilizację złamań w obrębie kończyn górnych (Ryc. 6): złamania dalszego końca kości promieniowej lewej anatomiczną płytą blokowaną; złamania trzonów kości przedramienia prawego płytami rynnowymi; złamania wyrostka dzobiastego kości łokciowej prawej płytą blokowaną; złamania dalszego końca kości promieniowej prawej anatomiczną płytą blokowaną. Ubytek trzonu kości łokciowej uzupełniono alogenicznym przeszczepem kości. Wykonano zeszytanie więzadła pobocznego bocznego łok-

On the 11th day after the accident, the fractures within the upper limbs were surgically reduced and fixed (Fig. 6): a distal left radial fracture was fixed with an anatomical locking plate; right forearm shaft fractures were fixed with tubular plates; a fracture of the coronoid process of the right ulna was fixed with a locking plate; and a right distal radial fracture was fixed with an anatomic locking plate. A defect in the ulnar shaft was filled with an allogeneic bone graft. The lateral collateral ligament was sutured and attachments of the extensors were sutured to the lateral humeral epicondyle.

On the 13<sup>th</sup> day after the accident, the patient was transferred from the Intensive Care Unit to the Department of Traumatology in good condition. The medial collateral ligament of the left knee (Fig. 7)



Ryc. 6. 1-2. Śródoperacyjne nastawienie i stabilizacja złamania kości łokciowej prawej – uzupełnienie ubytku kostnego; 3-4. radiogramy przedramienia prawego po zabiegu nastawienia i zespolenia płytami

Fig. 6. 1-2. Intraoperative reduction and stabilization of right ulnar fracture – filling a bone defect; 3-4. X-rays of right forearm after reduction and plate fixation



Ryc. 7. Zszycie więzadła pobocznego przyśrodkowego kolana lewego: 1. Rana operacyjna. 2-3. Posadowienie kotwic stabilizujących

cia oraz doszycie do nadkłyckia bocznego kości ramiennnej przyczepów mięśni prostowników.

W 13 dniu od urazu, w stanie dobrym został przeniesiony z KOIOM do Kliniki Traumatologii. Operacyjne szszycie więzadła pobocznego przyśrodkowego kolana lewego (Ryc. 7) wykonaliśmy w 19 dniu od urazu. Stwierdziliśmy cechy niedowładu mięśni w kończynie górnej prawej oraz kończynie dolnej lewej. Badanie EMG wykazało cechy uszkodzenia o typie neuropraksji / aksonotmesis na poziomie pni splotu ramiennego nerwów: pachowego, mięśniowo-skórniego, promieniowego, pośrodkowego i łokciowego.

Dobry stan ogólny i stabilne zespolenia złamańumożliwiły intensywne leczenie rehabilitacyjne składające się z ćwiczeń oddechowych, ćwiczeń biernych, czynno-biernych i czynnych w stawach operowanych kończyn. Od 6 tygodnia po urazie chory był pionizowany biernie, a od 8 tygodnia rozpoczął chodzenie z pomocą kul pachowych. Po 11 tygodniach leczenia w WIM został wypisany z zaleceniami dalszej rehabilitacji. W okresie rekonwalescencji obserwowano narastające ograniczenie ruchu w stawie łok-

was surgically sutured on the 19<sup>th</sup> day after the accident. Evidence of muscle paresis was found in the right upper and left lower limb. EMG showed evidence of damage (neurapraxia/axonotmesis) at the level of the trunks of the brachial plexus of the axillary, musculocutaneous, radial, median and ulnar nerves.

Good general condition and stable fixation of the fractures allowed for intensive rehabilitation, consisting of breathing exercises as well as passive, active-passive and active exercises of the joints of the operated limbs. Passive standing up was commenced from the 6<sup>th</sup> week post injury, and the patient started walking with underarm crutches in the 8<sup>th</sup> week. He was discharged from the Military Institute of Medicine after 11 weeks of treatment with instructions to continue rehabilitation. During recovery, increasing limitation of movement in the right elbow joint was observed and the patient reported pain in the left hip during exercises. Heterotopic ossification was found in these regions. At 6 months, the patient underwent surgical removal of the heterotopic ossifications from the region of the right elbow and left hip (Fig. 8).

ciowym prawym i ból w czasie ćwiczeń w stawie biodrowym lewym. Rozpoznało skostnienia okołostawowe w tych okolicach. Po 6 miesiącach wykonano operacyjne usunięcie skostnień okołostawowych w okolicy stawu łokciowego prawego oraz biodrowego lewego. Po operacji stwierdzono niedowład gałęzi międzykostnej nerwu promieniowego prawego, który ustąpił po około 3 miesiącach. Po 10 miesiącach od wypadku wykonano rekonstrukcję więzadła krzyżowego przedniego kolana lewego przeszczepem ze ścięgna mięśnia półcięgnistego i smukłego.

Podczas kontroli po roku od wypadku stwierdzono zrost kostny wszystkich złamań. Chory odzyskał samodzielność w wykonywaniu codziennych czynności, bez dolegliwości bólowych w obrębie kończyn górnych. Niewielki ból odczuwał w okolicy biodrowej prawej. Stwierdzono ograniczenia zakresu ruchomości stawu łokciowego prawego: wprost – 10°, stawu biodrowego prawego: zgięcia do 110° oraz rotacji wewnętrznej do 15°; stawu skokowo-goleniowego lewego: zgięcia grzbietowego 10°, zgięcia poduszbowego 20°. Ogółem leczony mężczyzna doznał 47 złamań kości, przeszedł 6 sesji operacyjnych, wykonano u niego 23 dostępów chirurgicznych. Rzeczywisty koszt leczenia w Klinice Traumatologii i Ortopedii WIM wyniósł 230 tysięcy złotych.

## OMÓWIENIE

Wypadki komunikacyjne są obecnie uważane za jeden z największych problemów cywilizacyjnych [3]. Często bywają one przyczyną śmierci lub trwałego kalectwa. Wśród motocyklistów poszkodowanych w wypadkach komunikacyjnych przeważają mężczyźni w trzecim dziesięcioleciu życia [4-6]. Z badań przeprowadzanych na różnych kontynentach wynika, że najczęściej motocykliści, w wyniku wypadków drogowych, doznają obrażeń kończyn górnych, dolnych oraz głowy [7,8]. Stosunkowo często u ofiar wypadków motocyklowych rozpoznaje się obrażenia wielonarządowe, które ze względu na rozległość i charakter obrażeń oraz towarzyszący wstrząs urazowy stanowią o zagrożeniu życia. Leczenie przeciwstrząsowe zawiera również konieczność zahamowania krewienia w miejscach obrażeń, dlatego złamania kości długich i miednicy wymagają wcześniejszej, tymczasowej lub ostatecznej stabilizacji [9,10]. Optymalny czas ostatecznej operacyjnej stabilizacji złamań kości u chorych z obrażeniami wielonarządowymi zależy głównie od ich stanu ogólnego [10,11]. Zgodnie ze standardami nowoczesnej traumatologii, taktyka leczenia poszkodowanych z obrażeniami wielonarządowymi powinna opierać się na filozofii Damage Control Orthopedics (DCO) [11,12]. Poszkodowany przed definitywnym zaopatrzeniem powi-

Following surgery, he developed paresis of the intraosseous branch of the right radial nerve, which resolved after approx. 3 months. At 10 months after the accident, the left anterior cruciate ligament was reconstructed with a graft from the tendon of the semitendinosus and gracilis muscles.

A follow-up examination at 12 months after the accident found bone union of all fractures (Fig. 9-11). The patient performed everyday activities unassisted and did not experience pain in the upper limbs. He complained of mild pain in the area of the right hip. Range-of-motion limitation was found in the following joints: right elbow (-10° extension), right hip (110° flexion and 15° internal rotation) and left ankle (10° dorsal flexion and 20° plantar flexion). In total, the patient sustained 47 bone fractures and underwent 6 sessions of surgery with 23 surgical approaches. The actual cost of the treatment at the Department of Traumatology and Orthopaedics of the Military Institute of Medicine was PLN 230,000.

## DISCUSSION

Traffic accidents are nowadays believed to be one of the most important man-made problems [3]. They often result in death or permanent disability. The majority of motorcyclists injured in traffic accidents are males in the 3<sup>rd</sup> decade of life [4-6]. Studies conducted on different continents show that the most common injuries sustained by motorcyclists due to traffic accidents are those involving the upper limbs, lower limbs and head [7,8]. Motorcyclists suffer multiple organ injuries in traffic accidents relatively often; due to their extent and type, these injuries and the accompanying post-traumatic shock are life-threatening. Anti-shock treatment involves controlling bleeding at injury sites; consequently, long bone and pelvic fractures require early stabilisation, temporary or final [9,10]. Optimum timing of final surgical fixation of bone fractures in patients with multiple organ injuries depends mainly on their general condition [10,11]. According to the standards of contemporary traumatology, treatment of patients with multiple organ injuries should be based on the principles of Damage Control Orthopaedics (DCO) [11,12]. Prior to final fracture fixation, the patient should be haemodynamically stable [13]. The treatment of patients with multiple organ injuries requires the co-operation of a multispeciality team. The priorities of

nien być hemodynamicznie stabilny [13]. W leczeniu chorych z obrażeniami wielonarządowymi konieczna jest współpraca lekarzy wielu specjalności. Priorytety leczenia, kolejność operacji i sposoby stabilizacji złamań powinien ustalać chirurg ortopeda koordynujący leczenie po konsultacji z anestezjologiem.

W omawianym przypadku zgodnie ze standardami nowoczesnej traumatologii przyjęto strategię etapowego leczenia chorego opartą na podejściu zgodnym z filozofią DCO. W pierwszym etapie przeprowadzono leczenie operacyjne obrażeń stanowiących zagrożenie zaburzeniami czynności oddychania i krążenia, a następnie czynności układu nerwowego. Po uzyskaniu zadowalającego stanu ogólnego przeprowadzono ostateczne, etapowe leczenie obrażeń narządu ruchu. Każdorazowo dostęp operacyjny oraz wybór sposobu zespolenia był skorelowany z morfologią złamania. Przeprowadzona diagnostyka z wykorzystaniem nowoczesnych sposobów obrazowania była dokładana i pewna. Anatomiczne nastawienie i stabilne zespolenia złamań zapewniły zrost odłamów. Chory nie musiał być długo unieruchomiony w pozycji leżącej i stosunkowo szybko podjęto jego kompleksową rehabilitację. Stabilna osteosynteza nie tylko umożliwiła wczesne usprawnianie, ale także zmniejszyła ryzyko powikłań krążeniowo-oddechowych, zakrzepowego zapalenia żył, przewlekłych obrzęków, powikłań infekcyjnych, zaników mięśniowych, przykurczów stawowych i odleżyn. Istotne znaczenie dla końcowych efektów leczenia miało zastosowanie dobrze opanowanych przez zespół operacyjny szybkich, atraumatycznych, małoinwazyjnych, nowoczesnych sposobów zespalania kości oraz szybkie rozpoczęcie usprawniania chorego. Nie bez znaczenia dla końcowych efektów leczenia były możliwości i zaplecze techniczne Kliniki, a także właściwe zabezpieczenie poszkodowanego przez zespół ratowniczy bezpośrednio po wypadku.

## PODSUMOWANIE

Szybkie i dokładne postępowanie diagnostyczne, połączone z trafną decyzją dotyczącą sposobów leczenia, ma wpływ na późny wynik leczenia chorych z obrażeniami wielonarządowymi. O kolejności etapów leczenia i terminach poszczególnych etapów powinien decydować ogólny stan chorego oraz charakter doznanych obrażeń. Głównym celem leczenia operacyjnego u tych chorych jest możliwość podjęcia wczesnej rehabilitacji oraz prowadzenie leczenia bez unieruchomienia. Należy zauważyć, że prowadzenie leczenia zgodnie z powyższymi zasadami, przy obecnej wycenie procedur medycznych, generuje bardzo wysokie koszty leczenia.

the treatment, order of surgeries and methods of fracture fixation should be determined by an orthopaedic surgeon coordinating the treatment following consultation with an anaesthesiologist.

Our patient was treated in stages according to the standards of contemporary traumatology based on DCO. In the first stage, the patient underwent surgical treatment of the injuries threatening his respiratory and circulatory functions and then those threatening the function of the nervous system. Once the general condition of the patient was satisfactory, the patient underwent final treatment of musculoskeletal injuries in stages. Each time, the surgical approach and the method of fixation were correlated with fracture morphology. The diagnostic work-up using modern imaging studies was careful and reliable. Anatomical reduction and stable fixation of the fractures ensured bone union. Long-term immobilisation in a recumbent position was not necessary and comprehensive rehabilitation was introduced relatively early. Stable osteosynthesis not only allowed for early rehabilitation but also reduced the risk of cardiorespiratory complications, thrombophlebitis, chronic oedema, complicating infections, muscle atrophy, joint contractures and decubitus ulcers. Of particular importance for the final outcomes of the treatment were the use of atraumatic, low-invasive and modern methods of bone fixation well-known by the surgical team as well as the introduction of early rehabilitation. The final results were also influenced by the technical infrastructure available at the Department and appropriate management of the patient by the emergency team immediately after the accident.

## CONCLUSION

In polytrauma patients, rapid and accurate diagnostic procedures combined with accurate decisions regarding the method of treatment have an impact on late outcomes. The order of stages of treatment and the timing of each stage should be determined by the general condition of the patient and type of injuries. The main goal of surgical treatment in these patients is to enable early rehabilitation and treatment without immobilisation. It should be noted that with the current pricing of medical procedures by the NHF, treatment according to these principles generates very high treatment costs.

**PIŚMIENNICTWO / REFERENCES**

1. Dąbrowski A, Lichota E, Skrzypek A, Wojtaszek M, Maciejewski R, Głowacka M. Wstrząs urazowy – problem współczesnej medycyny i zdrowia publicznego. *Zdrow Pub* 2009; 119: 112-9.
2. KGP Biuro Ruchu Drogowego. Wypadki drogowe w Polsce w 2011 roku. Warszawa: ITS; 2012.
3. Teresiński G, Mądro R. Historia badań w dziedzinie wypadkowości drogowej. *Arch Med Sąd Kryminol* 2001; 51: 249-57.
4. Nunn S. Death by motorcycle: background, behavioral, and situational correlates of fatal motorcycle collisions. *J Forenc Sci* 2011; 56: 429-37.
5. Hashim H, Iqbal S. Motorcycle accident is the main cause of maxillofacial injuries in the Penang Mainland, Malaysia. *Dent Traumatol* 2011; 27: 19-22.
6. Majewski D, Szymkowiak E., Biliński P. Analysis of management of patients with multiple injuries of the locomotors system. *Int Orthop* 2008; 32: 753-8.
7. Peek-Asa C, Kraus JF. Alcohol use, driver, and crash characteristics among injured motorcycle drivers. *J Trauma* 1996; 4: 989-93.
8. Fitzharris M, Dandona R, Kumar GA, Dandona L. Crash characteristics and patterns of injury among hospitalized motorised two-wheeled vehicle users in urban India. *BMC Public Health* 2009; 9: 1-11.
9. García Renedo RJ, Garcés Castillo J, Carranza Bencano A, et al. Benefit of the stabilization of long-bone fractures in polytraumatized patients. *Acta Ortop Mex* 2010; 24: 3-7.
10. Os JP, Roumen RM, Schoots FJ, et al. Is early osteosynthesis safe in multiple trauma patients with severe thoracic trauma and pulmonary contusion? *J Trauma* 1994; 36: 495-8.
11. Pape HC, Tornetta P, Tatkin I, et al. Timing of fracture in multi trauma patients: the role of early total care and damage control surgery. *J AAOS* 2009; 4: 8-15.
12. Dunham, C. Michael MD, Michael J, et al. Long bone fracture Stabilization in polytrauma patients. *J Trauma* 2001; 50: 958-67.
13. Pape HC, Peitzman AB, Schwab CW, Giannoudis PV (Eds.). *Damage Control Management in the PolytraumaPatient*. New York: Springer; 2010.

*Źródło finansowania: Artykuł powstał w ramach badań naukowych finansowanych ze środków MON No. 16/WNI/2007.*

*Source of funding: The publication was prepared within the framework of the research program of Ministry of Defence No. 16/WNI/2007*

**Liczba słów/Word count:** 3775

**Tabele/Tables:** 1

**Ryciny/Figures:** 15

**Piśmiennictwo/References:** 13

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Piotr Piekarczyk*

*Klinika Traumatologii i Ortopedii, Wojskowy Instytut Medyczny  
tel: +48 606 45 02 45, e-mail: piotr@msnet.pl*

*Otrzymano / Received 20.09.2015 r.  
Zaakceptowano / Accepted 22.01.2016 r.*