



© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 3 (7) 2007

Review article/Artykuł poglądowy

AO/ASIF philosophy and its influence on evolution of opinions on fractures' therapy all over the world and in Poland

Filozofia AO/ASIF i jej wpływ na ewolucję poglądów na leczenia złamań na świecie i w Polsce

TADEUSZ NIEDŹWIEDZKI

Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Instytutu Fizjoterapii NOZ, Collegium Medium Uniwersytetu Jagiellońskiego

Kierownik Kliniki: Prof. dr hab. med. Tadeusz Niedźwiedzki

Abstract

Activity of AO group from the beginning of its formation till now is presented in that paper. From 1958, in which Müller presented three main principles of osteosynthesis, which brought world wide revolution in therapy of injuries of muscoskeletal system, opinions on therapy of fractures changed. Evaluation of these opinions was investigated from absolute stability of fractures with union of fractured bones without formation of callus, which was considered as phenomenon of healing, and which method was promoted for years till relative stability. Causes that led to change of these opinions were presented, from completely mechanical to biological attitude. These opinions were accompanied by changes of therapy methods from anatomical reduction of fractures and absolute stability through biological connections till micro-invasive unions of fractured bones. Changes that occurred in applied implants were also investigated, from simple DCP plate, LC-DCP to LCP plate, plates distant from bone with screws blocking in the plate. Also visible changes took place in intramedullary nails from normal nails through blocked to nails of new generation. That paper presented in what way AO philosophy influenced on change of attitude to therapy of fractures in Poland, as well as participation of Polish idea in that philosophy. Actual state of polish traumatology was taken into consideration as well as trends in training of Polish orthopaedists and cooperation of Polish orthopaedic surgeons with AO group.

Streszczenie

W pracy przedstawiono działalność grupy AO od początku jej powstania do chwili obecnej. Od roku 1958 w którym Müller przedstawił trzy główne zasady osteosyntezy, które przyniosły ogólnoswiatową rewolucję w leczeniu urazów układu mięśniowo-szkieletowego zmieniły się poglądy na leczenie złamań. Prześledzono ewaluację tych poglądów od absolutnej stabilności złamań ze wzrostem bez tworzenia „callusa”, który uważano za fenomen gojenia, a którą to metodę lansowano przez lata, aż do stabilności względnej. Przedstawiono przyczyny, które doprowadziły do zmiany tych poglądów, od podejścia czysto mechanicznego do biologicznego. Poglądom tym towarzyszyły zmiany metod leczenia od anatomicznego nastawiana odłamów i absolutnej stabilności poprzez zespolenia biologiczne, aż do zespolen małoinwazyjnych. Prześledzono również zmiany jakie wystąpiły w stosowanych implantach od zwykłej płyty poprzez płyty DCP, LC-DCP do płyty LCP, płyty oddalonej od kości z blokowaniem śrub w płycie. Nastąpiły również widoczne zmiany w gwoździach śródszpikowych od zwykłych gwoździ poprzez blokowane do gwoździ nowej generacji. W pracy przedstawiono w jaki sposób filozofia AO, wpłynęła na zmianę podejścia do leczenia złamań w Polsce, jak również udział polskiej myśli w tej filozofii. Uwzględniono aktualny stan polskiej traumatologii, jak również kierunki kształcenia polskich ortopedów, oraz współpracę polskich ortopedów z grupą AO.

AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) group which changed attitude to fractures' therapy, came into existence in Switzerland at the end of fifties of the last century. That change of attitude was also caused by failure of conservative therapy conducted with the aid of tractions or immobilization in plaster cast preferred by schools of Watson-Jonesa and Böhlera. These schools, mainly concentrated on obtaining of strong union of fractured bone, did not take into consideration muscles and adjacent joints (1, 2). The aim of therapy, which AO group took at, was not only full reconstruction of functions of injured extremity by anatomical reduction of fracture, its stable union and early mobilization of the patient, but also removal of devastations caused by injuries and consequences of their non-operative treatment (2, 3, 4). That technique allows on early patient and extremity rehabilitation, what prevents complications accompanying fracture "fracture disease" (1). In 1958 Müller presented their main principles of osteosynthesis: reconstruction of natural anatomical shape of fractured bone, absolute stabilization of each cortical fragment, functional rehabilitation through active exercises of adjacent muscles and joints, striving to primary healing of fractures without forming "callus", which he took after Danis (5, 6). These principles brought world wide revolution in therapy of injuries of muscoskeletal system (2). They changed hitherto existing opinions concerning therapy of fractures. Systematic medical documentation, standardization of operative techniques and instruments and systematic training of surgeons by organizing courses in Davos were introduced. All of that becomes the part of AO, a basis, on which AO doctors, scientists and manufacturers created AO philosophy (5).

These principles were preferred for many years and healing of fractures without forming the "callus", were thought as phenomenon at therapy of fractures.

These aims were achieved through open reduction of fracture and inner union. Open reduction of fractures and their inner stable union with aid of plates and screws was a standard therapy of many types of bone fractures. The consequence of such mechanical attitude to therapy of fractures and assurance of absolute stability of bone fragments were trials of change of every multifragmental fracture into solid bone block (2). To obtain anatomical reduction of fractures often it was resorted to wide opening of fracture place, what was connected with removal of periosteum and surrounding tissues. It also led to removal of haematoma, which contained many growth factors and had osteogenic properties. Despite the fact that many of these fractures healed without complications, but yet complications in form of delayed union of fractured bone, non-union of fragments or infection occurred (1). The reason of these failures was found mainly in mechanical factors. In striving to anatomical reduction of fracture and absolute stability of fragments, disorders in bone vascularization formed as a consequence of direct reduction of fractured bone were not taken into consideration.

Pod koniec lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku powstała w Szwajcarii grupa AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), która zmieniła podejście do leczenia złamań. Ta zmiana podejścia spowodowana była również niepowodzeniem leczenia zachowawczego prowadzonego za pomocą wyciągów, lub unieruchomienia gipsowego preferowanego przez szkoły Watson-Jonesa i Böhlera. Szkoły te, koncentrowały się głównie na uzyskaniu mocnego zrostu kostnego, nie zwracając uwagi na mięśnie i sąsiednie stawy [1, 2]. Celem leczenia, który postawiła sobie grupa AO, było nie tylko całkowite odtworzenie funkcji uszkodzonej kończyny poprzez anatomiczne nastawienie odłamów, stabilne ich zespolenie i wczesne uruchomienie pacjenta, lecz również usunięcie spustoszeń poczynionych przez urazy oraz następstwa nieoperacyjnego ich leczenia [2, 3, 4]. Technika ta pozwalała na wczesną rehabilitację pacjenta i kończyny, co zapobiegało powikłaniom towarzyszącym złamaniu „fracture disease” [1]. W 1958 roku Müller przedstawił trzy główne zasady osteosyntezy: odtworzenie naturalnego anatomicznego kształtu złamanej kości, absolutną stabilizację każdego fragmentu korowego, czynnościową rehabilitację poprzez czynne ćwiczenia przyległych mięśni i stawów, dążenie do pierwotnego gojenia złamań bez tworzenia „callusa”, które przyjął za Danisem [5, 6]. Zasady te przyniosły ogólnoswiatową rewolucję w leczeniu urazów układu mięśniowego – szkieletowo [2]. Zmieniły one dotychczasowe poglądy na leczenie złamań. Wprowadzono systematyczną dokumentację medyczną, standaryzację technik operacyjnych i narzędzi, oraz systematyczne szkolenia chirurgów poprzez organizowanie kursów w Davos. Wszystko to stało się częścią AO, podstawą, na której doktorzy AO, naukowcy i producenci stworzyli filozofię AO [5].

Przez wiele lat preferowano te zasady, a gojenie złamań bez tworzenia „callusa”, uważano za fenomen w leczeniu złamań.

Cele te osiągnięto przez otwarte nastawienie odłamów i wewnętrzne zespolenie. Otwarte nastawienie odłamów i wewnętrzne stabilne ich zespolenie za pomocą płytek i śrub było standardem leczenia wielu typów złamań. Konsekwencją takiego mechanicznego podejścia do leczenia złamań i zapewnienia absolutnej stabilności fragmentów kostnych były próby zamiany każdego złamania wieloodłamowego w lity blok kostny [2]. Aby uzyskać anatomiczne nastawienie odłamów, często uciekano się do szerokiego otwarcia miejsca złamania, co wiązało się z usunięciem okostnej, dewitalizacją kości oraz otaczających tkanek. Prowadziło to również do usunięcia krwiaka, który zawierał wiele czynników wzrostu i miał osteogenne właściwości. Pomimo, że wiele tych złamań goiło się bez powikłań, to jednak występowały powikłania w postaci zrostu opóźnionego, braku zrostu, czy infekcji [1]. Przyczynę tych niepowodzeń upatrywano głównie w czynnikach mechanicznych. W dążeniu do anatomicznego nastawienia i absolutnej stabilności odłamów nie brano pod uwagę zaburzeń unaczynienia kości, powstających w wyniku bezpośredniego nastawiania odłamów.



Fig. 1. Sequester secreted from solid bone block after plate removal. *Copyright by AO Publishing*

Ryc. 1. Martwak wydzielający się z litego bloku kostnego po usunięciu płyty. *Copyright by AO Publishing*

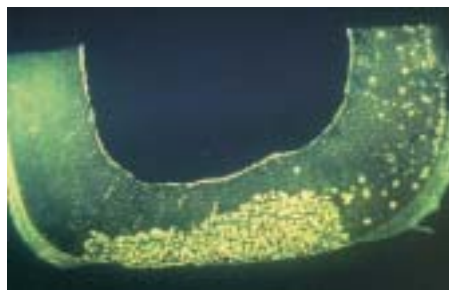


Fig. 2. Osteoporosis in the place of adhesion of the plate to bone. *Copyright by AO Publishing*

Ryc. 2. Osteoporoza w miejscu przylegania płyty do kości. *Copyright by AO Publishing*

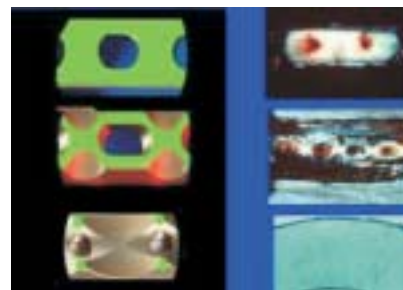


Fig. 3. Necrotic changes under the plate in dependence on the plate type. Up – standard plate. Necrosis under the whole area of the plate. In the middle - LC-DCP plate – necrosis only in points of plate adhesion. Down - PC Fix plate. Lack of necrosis under the plate. *Copyright by AO Publishing*

Ryc. 3. Zmiany martwicze pod płytą w zależności od rodzaju płyty. U góry płytka standardowa. Martwica pod całą powierzchnią płytki. W środku płytka LC-DCP – martwica tylko w punktach przylegających płytki. Na dole płytka PC Fix. Brak martwicy pod płytką. *Copyright by AO Publishing*



Fig. 4. Cutting cone revascularizing death bone fragments. *Copyright by AO Publishing*

Ryc. 4. stożek tnący rewaskularyzujący martwe fragmenty kości. *Copyright by AO Publishing*

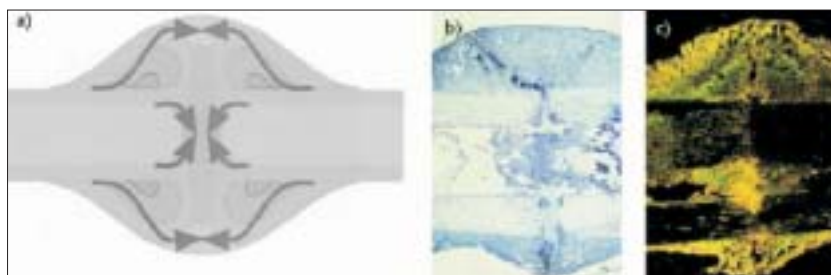


Fig. 5. Scheme presenting bone healing at elastic connection. Visible formation of callus. *Copyright by AO Publishing*

Ryc. 5. Schemat przedstawiający gojenie kości przy zespoleniu elastycznym. Widoczne tworzenie „callusa”. *Copyright by AO Publishing*

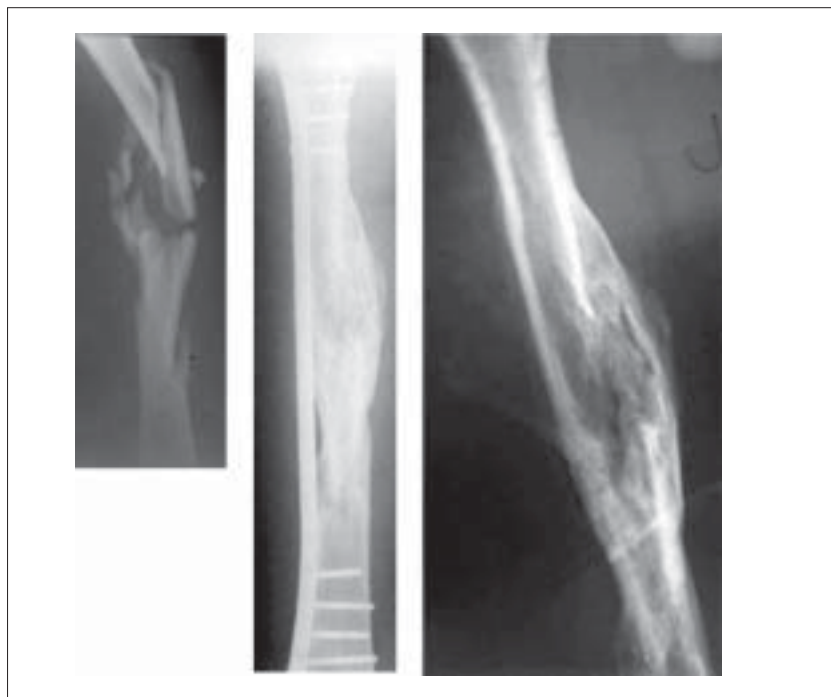


Fig. 6. Biological connection (bridging) a. multifragmental fracture of left upper leg, b. connection of main bone fragments above multifragmental fracture, c. union of fractured bones with visible great callus after plate removal

Ryc. 6. Zespolenie biologiczne (mostujące) a. wieloodłamowe złamanie uda lewego, b. zespolenie głównych fragmentów kostnych ponad złamaniem wieloodłamowym, c. zrost kostny z widocznym dużym „callusem” po usunięciu płyty

As a result such procedure led to necrosis of majority of bones' fragments within obtained solid bone block (2, 6) (Fig.1). Significant problem become repeated fractures after removal of plates and intensive porosis under plates, which was considered as an expression at counteraction of pressures (Fig. 2). Studies of Perren et al. showed that the plate deprives the bone of its periosteal vascularization (7). Other plate solutions become to be searched, introducing plates having minimal contact with the bone (LC DCP plates Limited Contact Dynamic Compression Plate) plates of point contact with the bone PCFix (8, 9, 10, 19) (Fig. 3).

W efekcie takie postępowanie prowadziło do martwicy większości fragmentów kostnych w obrębie uzyskanego litego bloku kostnego [2, 6] (Ryc. 1). Znacznym problemem były ponowne złamania po usunięciu płytek i intensywne poroza pod płytkami, którą uważano za wyraz przeciwdziałaniu naciskom (Ryc. 2). Badania Perrena i współpracowników wykazały, że płytka pozbawia kość jej odokostnowego unaczynienia [7]. Zaczęto więc poszukiwać innych rozwiązań płytkowych wprowadzając płytki mające minimalny kontakt z kością (płytki LC DCP Limited Contact Dynamic Compression Plate) płytki o punktowym kontakcie z kością PCFix [8, 9, 10, 19]. (Ryc. 3).

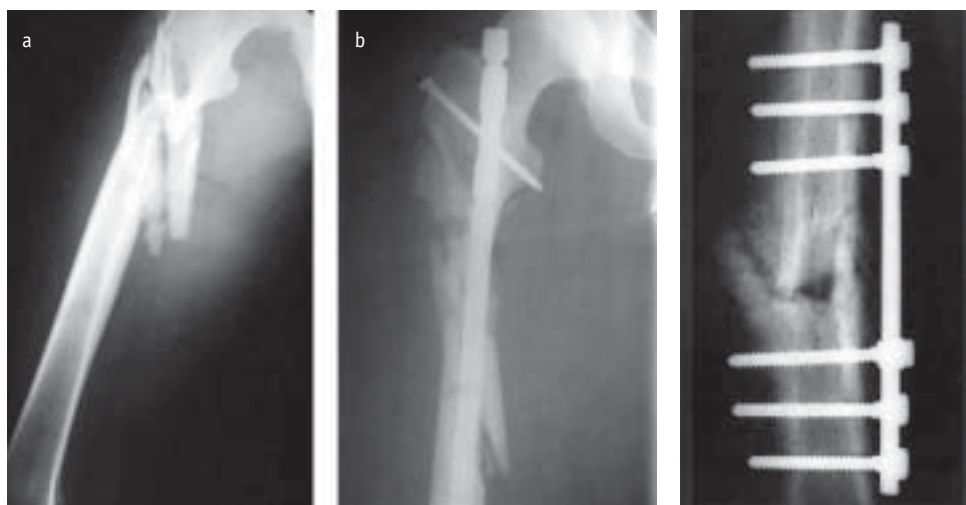


Fig. 7. Intramedullary nail of II generation a. multifragmental peritrochanterian fracture of left upper leg, b. connection with intramedullary nail of II generation by antegrade method

Ryc. 7. Gwóźdź śródszpikowy II generacji: a. wieloodłamowe podkrętarzowe złamanie uda lewego, b. zespolenie gwóździem śródszpikowym II generacji metodą antegrade

Fig. 8. Fractured femoral bone. Zespol connection. Visible distance of Zespol plate from bone

Ryc. 8. Złamana kość udowa. Zespolenie m. Zespol. Widoczne oddalenie płyty Zespol od kości

Fig. 9. Workshops during the first AO course in 1997

Ryc. 9. Zajęcia praktyczne w czasie pierwszego kursu AO w 1997 roku



Failures of hitherto existing therapy in form of bone necrosis under the plate, frequent fractures after removal of the plate paid more attention to bone biology than to mechanics applied until now. The eighties of last century was a change of attitude to therapy of fractures from mechanical to more biological, with paying more attention to soft tissues, and especially to bone vascularization. Studies of Rhineland showed that long bones are vascularized by nourishing vessels, which penetrate to marrow cavity vascularizing whole marrow cavity and two third of cortical part. Only one third part of cortical part is vascularized by periosteal vessels and from soft tissues (11). Introduction of the term "injury zone" caused necessity of dividing the procedure into stages, because early intervention often led to skin necrosis and infectious complications (2, 12, 13). Just in 1975 Rockwood and Green (14) defined fracture as "injury of soft tissues complicated by fracture of a bone that is situated under them". In that context compression osteosynthesis began to be considered as unnatural, and its main aim, which was primary union of fractured bone, as questionable, especially when in 1995 Schatzker explained that phenomenon described as primary union of fractured bone was anything other as revascularization of dead fragments of bones with rebuilding of Havers channels in dead cortical bone executed by growing into it cutting cones going to alive bone (6, 15) (Fig. 4). At the end primary union of fractured bone lost special status in AO philosophy (6). At the end of seventies AO group, except of absolute stabilization of fractures, recognized other forms of connections and union of fractured bone, and 1980-1990 appeared the change of thinking from completely mechanical attitude into biological one (16). Introduced intramarrow nail splinted bone fragments and gave union of fractured bone with formation of "callus". That type of union was characterized by relative stability, where bone fragments could slightly translocate regarding each another under the influence of force acting perpendicularly to bone's axis (17). That movement stimulates forming of callus (Fig. 5). If, after withdrawal of the force bone fragments do not come back to their previous position, inhibition of union of fractured bone may take place. Closed intramarrow nailing with blocking had very profound influence on philosophy of therapy. It was recognized that at such therapy of long bones fractures there were no necessity of anatomical reduction of fracture, but only reconstruction of length, extremity axis and rotation dislocations. It was stated that fractures healed the best when they were splinted (6, 15, 18). Elastic connection not only stimulated "callus" formation but also accelerated union of fractured bone (17). On that basis blocked intramarrow nail became the most important method of therapy multifragmental fractures of long bones, because intrafragmental tensions were lower than in case of simple fractures (15, 18). For over 30 years therapy of fractures was concentrated mainly on obtaining union of fractured bone through anatomical reduction of fractures and their stable connection. And so in mul-

Nieprowadzenia dotychczasowego leczenia w postaci martwicy kości pod płytą, częste złamania po usunięciu płyty zwróciły większą uwagę na biologię kości niż mechanikę dotychczas stosowaną. Lata osiemdziesiąte ubiegłego stulecia to zmiana podejścia do leczenia złamań z mechanicznego na bardziej biologiczne, ze zwróceniem większej uwagi na tkanki miękkie, a szczególnie na unaczynienie kości. Badania Rhinelandera wykazały, że kości długie są unaczynione przez naczynia odżywcze, które wnikają do jamy szpikowej unaczyniając całą jamę szpikową i dwie trzecie kości korowej. Tylko jedna trzecia część kości korowej jest unaczyniona przez naczynia odokostnowe i z tkanek miękkich [11]. Wprowadzenie terminu „strefa urazu”, spowodowało konieczność rozłożenia zabiegu na etapy, bowiem wczesna interwencja prowadziła często do martwicy skóry i powikłań infekcyjnych [2, 12, 13]. Już w 1975 roku Rockwood i Green [14] zdefiniowali złamanie jako „uraz tkanek miękkich powikłany złamaniem kości po nimi znajdującej się”. W tym kontekście osteosynteza kompresyjna zaczęła być coraz bardziej uważana jako nienaturalna, i jej główny cel jakim był zrost pierwotny za wątpliwy, zwłaszcza, kiedy w 1995 roku Schatzker wyjaśnił, że fenomen opisany jako pierwotny zrost kostny jest niczym innym jak rewaskularyzacją martwych fragmentów kości z przebudową kanałów Haversa w martwej kości korowej dokonujący się przez wrastanie w nie stożków tnących idących od żywej kości [6, 15] (Ryc. 4). W końcu pierwotny zrost kostny stracił specjalny status w filozofii AO [6]. Pod koniec lat siedemdziesiątych grupa AO poza absolutną stabilizacją złamań uznała inne formy zespolenia i zrostu kostnego, a lata 1980-1990 to zmiana myślenia z podejścia czysto mechanicznego na biologiczne [16]. Wprowadzone gwoździe śródszpikowe szynowały fragmenty kostne i dawały zrost kostny z wytworzeniem „callusa”. Ten rodzaj zespolenia cechowała stabilność relatywna, gdzie odłamy kostne mogą nieznacznie się przemieszczać względem siebie pod wpływem siły działającej prostopadle do osi kości [17]. Ten ruch stymuluje tworzenie kostniny (Ryc. 5). Jeżeli po ustąpieniu siły odłamy nie powracają do nadanej im pozycji może dojść do hamowania zrostu kostnego. Zamknięte gwoździowanie śródszpikowe z blokowaniem miało bardzo głęboki wpływ na filozofię leczenia. Uznano, że przy takim leczeniu złamań trzonów kości długich nie ma potrzeby anatomicznego nastawiania odłamów a jedynie odtworzenie długości, osi kończyny i przemieszczeń rotacyjnych. Stwierdzono, że złamania goją się najlepiej, gdy są szynowane [6, 15, 18]. Zespolenie elastyczne nie tylko stymulowało tworzenie „callusa”, lecz również przyspieszało zrost kostny [17]. Na tej podstawie blokowany gwóźdź śródszpikowy stał się najważniejszą metodą leczenia złamań wieloodłamowych kości długich, bowiem naprężenia międzyodłamowe są tu mniejsze niż w złamaniach prostych [15, 18]. Przez ponad 30 lat w leczeniu złamań koncentrowano się głównie na uzyskaniu zrostu kostnego poprzez anatomiczne nastawienie odłamów i stabilne ich zespolenie. I tak w złamaniach wieloodłamowych,

tifragmental fractures each bone fragment was connected changing in that way many fragments into one solid block (1, 6). It was connected with wide operative access and vascularization deprivation of fragments. It was shown that surgical devitalization of remaining vascularization in fractures with dislocation influenced on inhibition of healing. It was confirmed by studies of Whiteside and Lesker, which showed that healing was significantly delayed when periosteum and muscles were injured (20). It turned out that well vascularized bones needed only relative stabilization, because movement of fragments stimulated formation of "callus", which stabilized fragments and accelerated fractures healing, while intrafragmental compression as therapy by choice in fractures with extensive damage of circulation (15, 17) and simple fractures, where great intrafragmental tensions occurred, which in the presence of movements led to formation of fibrous tissue and non-union of fragments (2). Here compression closes cleft of fracture and eliminates tensions. In eighties development of methods splinting intramarrow as well as extramarrow fragments took place, mainly blocked intramarrow nails (21) and biological connections (bridging) (18) (Fig. 6). AO group loyal to absolute stabilization of fragments initially did not accept introduction of intramarrow connections, because principle on which technique of blocked nails was based, did not conform politics of AO, which put main pressure on stiff connections. Therefore AO introduced intramarrow nails with slight delay (22). These both methods preserving splinting action without absolute stability led to fast union of fractured bone through formation of "callus" (18). In such situation only joint fractures and fractures of forearm bone need anatomical reduction of fracture and stable connection, with regard to perseverance of supination and pronation and appropriate function of elbow joint (2, 6, 11, 15). These methods changed attitude to reduction of fractures from direct, under visual control in case of anatomical reduction and stable union of fractured bones to indirect reduction of fractures with aid of traction. In case of indirect reduction of fractures place of fracture is not examined and fracture is reduced by closed method through traction under control of roentgen, which replaces eye of surgeon. The techniques of indirect reduction of fractures are very important because they minimally damage bones vascularization, and reduction of fracture is easier and more safety (5, 6, 23). At bridging connections after indirect reduction of fractures by ligamentotaxis reconstruction of bones length, axis of extremity and correction of rotation displacements without direct intervention on fractured bone fragments is obtained. In that method the plate unites main fragments, bridging in that way area of injury zone. The plate is introduced under muscles. To ensure elasticity of connection, plates longer than usually are used with widely placed screws, to obtain higher strength of binding but also prevention of tensions concentrations and fatigues fracture of the plate.

zespalało stabilnie każdy odłam kostny, zamieniając w ten sposób wiele odłamów w jeden lity blok [1, 6]. Wiązało się to z szerokim dojsciem operacyjnym i pozabawieniem ukrwienia odłamów. Wykazano, że chirurgiczna dewitalizacja pozostałego unaczynienia w złamaniach z przemieszczeniem wpływa na zahamowanie gojenia. Potwierdziły to badania Whiteside i Leskera, które wykazały, że gojenie było znacznie opóźnione, gdy uszkodzona została okostna i mięśnie [20]. Okazało się, że dobrze ukrwione kości potrzebują tylko względnej stabilizacji, bowiem ruch odłamów stymuluje tworzenie się „callusa”, który stabilizuje odłamy i przyspiesza gojenie złamań, natomiast międzyodłamowa kompresja jest leczeniem z wyboru w złamaniach z rozległym uszkodzeniem krążenia [15, 17] i złamaniach prostych, gdzie występują duże naprężenia międzyodłamowe, które w obecności ruchów prowadzą do powstania tkanki łącznej włóknistej i braku zrostu [2]. Tu kompresja zamyka szczelinę złamania i eliminuje naprężenia. Lata osiemdziesiąte o rozwój metod szynujących odłamy zarówno śródszpikowych, jak i pozaszpikowych, głównie blokowanych gwoździ śródszpikowych [21], oraz zespołów biologicznych (mostujących) [18] (Ryc. 6). Grupa AO wierna absolutnej stabilizacji odłamów początkowo nie bardzo akceptowała wprowadzenie zespołów śródszpikowych, bowiem zasady na których oparta była technika gwoździ blokowanych nie odpowiadała polityce AO, która kładła główny nacisk na sztywne zespolenia. Dlatego też gwoździe śródszpikowe AO wprowadziło z pewnym opóźnieniem [22]. Obie te metody zachowując działanie szynujące bez absolutnej stabilności prowadzą do szybkiego zrostu poprzez tworzenie „callusa” [18]. W tej sytuacji anatomicznego nastawienia i stabilnego zespolenia wymagają jedynie złamania stawowe, oraz złamania kości przedramienia, ze względu na zachowanie supinacji i pronacji oraz prawidłowej funkcji stawu łokciowego [2, 6, 11, 15]. Metody te zmieniły podejście do samego nastawiania odłamów z bezpośredniego, pod kontrolą wzroku w przypadku anatomicznego nastawiania i stabilnego zespalaania, do pośredniego nastawiania odłamów za pomocą wyciągu. W pośrednim nastawianiu odłamów nie ogląda się miejsca złamania, a odłamy nastawia się metodą zamkniętą poprzez wyciąg pod kontrolą rentgena, który zastępuje oko chirurga. Techniki pośredniego nastawiania odłamów są bardzo ważne, bo minimalnie uszkadzają ukrwienie kości, a samo nastawienie odłamów czynią łatwiejszym i bezpieczniejszym [5, 6, 23]. W zespoleniach mostujących po pośrednim nastawieniu odłamów poprzez ligamentotaksję uzyskuje się odtworzenia długości kości, osi kończyny oraz korekcję przemieszczeń rotacyjnych bez bezpośredniej ingerencji na złamane fragmenty kostne. W tej metodzie płyta łączy główne odłamy, mostując w ten sposób obszar strefy urazu. Płyta wprowadzona jest pod mięśniami. Aby zapewnić elastyczność zespolenia stosuje się dłuższe niż zwykle płytki z szeroko rozmieszczonymi śrubami, w celu uzyskania większej siły mocowania, a także zapobieganiu koncentracji nacisków i zmęczeniowemu złamaniu płytki. Zrost

Union of fractured bone despite clear dislocations of fragments is faster, as a rule with formation of extensive "callus", and it is significantly stronger than primary union of fractured bone, what allows on earlier come back of functions (2).

Bridging connections gave basis to introduction of microinvasive connections, of which pioneer was Kretek (24). At microinvasive connections place of fracture was not opened and connective material was introduced from the distance of fracture cleft, what conserved intraperiosteum and intramuscular circulation, conserving soft tissues. It shortened time of therapy and reduced complications. Earlier studies on mortal remains comparing circulation after connection with a plate from classical side access to femoral bone with microinvasive connection showed damage of 80% of perforating arteries (perforators) at classical side access, within injuries of second perforator, which finished as nourishing femoral artery. No damages of perforator or nourishing artery were stated at microinvasive connection (25). Initially microinvasive connection with conventional plates caused many problems, such as keeping the reduction of fracture, introduction of the plate in appropriate placement or percutaneous binding plate to bone. These problems were eliminated by introduction of LISS plate (Less Invasive Stabilisation System). LISS is a bridging connection leading to union with formation of "callus". The plate was designed for therapy of fracture of distal epiphysis of femoral bone. It is external stabilisation, it has rifled openings, in which screws with rifled heads are blocked, the plate does not contact with bone, what allows on preservation of intraperiosteum perfusion. It is mounted to bone with selfdrilled and selfrifled screws through runner which enables its percutaneous introduction (26).

Blocking of screws in the plate gives good angular stabilization, they show higher bend and pull out resistance, what has great significance in connection of osteoporotic bone and moreover the plate does not stick to bone, what conserves intraperiosteum perfusion. Further research on plate connection brought to creation of LCP plate (Locking Compression Plate) (27) and design of combined hole (combi hole), which is a combination of hole from DCP plate and rifled hole (LCP) (28). Due to such shape of the hole, the plate can be mounted to bone with simple screws, with possibility of obtaining intrafragmental compression, or with screws blocking themselves in the plate (2). Further development of plate connections, especially of periarticular areas allowed on introduction of anatomical plates adapted to particular epiphysis. Such plates in periarticular areas are mounted with blocking screws to strengthen their placement in bone of metaphysis. In molar part they have combined holes, what gives possibility of application of axial compression of fragments in metaphyseal area (2). Also in intermarrow connections great changes occurred. Nails set without drilling of marrow cavity, modular nails (of

kostny mimo wyraźnych przemieszczeń odłamów jest szybszy, z reguły z wytworzeniem rozległego „callusa”, i jest znacznie mocniejszy niż pierwotny zrost kostny, co pozwala na wcześniejszy powrót funkcji [2].

Zespoleńia mostujące dały podstawy do wprowadzenia zespoleń małoinwazyjnych, których pionierem był Kretek [24]. W zespoleniach małoinwazyjnych nie otwierano miejsca złamania, a materiał zespalający wprowadzano z dala od szpary złamania, przez co oszczędzano krążenie odokostnowe i odmięśniowe, oszczędzając tkanki miękkie. Skracalo to czas leczenia i zmniejszało powikłania. Wcześniejsze badania na zwłokach porównujące krążenie krwi po zespoleniu płytką z klasycznego dościa bocznego do kości udowej z zespoleniem małoinwazyjnym wykazały uszkodzenie 80% tętnic przyszywających (perforatorów) przy klasycznym dościu bocznym, w tym uszkodzenie perforatora drugiego, który kończy się jako tętnica odżywcza uda. Nie stwierdzono uszkodzenia żadnego perforatora ani tętnicy odżywczej przy zespoleniu małoinwazyjnym [25]. Początkowo małoinwazyjne zespolenie konwencjonalnymi płytkami nastroczało wiele problemów, takich jak utrzymanie nastawienia, wprowadzenie płytki w odpowiednie położenie czy przezskórne mocowanie płytki do kości. Problemy te zostały wyeliminowane przez wprowadzenie płytki LISS (Less Invasive Stabilisation System). LISS jest zespoleniem mostującym prowadzącym do zrostu z wytworzeniem „callusa”. Płyta ta została zaprojektowana do leczenia złamań dalszej nasady kości udowej. Jest stabilizatorem zewnętrznym, posiada otwory gwintowane w których blokują się śruby z gwintowanym głowami, płyta nie ma kontaktu z kością, co pozwala na oszczędzanie ukrwienia odokostnowego. Mocowana jest do kości śrubami samowiercącymi i samogwintującymi poprzez prowadnice które umożliwiają przezskórne ich wprowadzenie [26].

Blokowanie śrub w płytce daje dobrą stabilizację kątową, wykazują one większą odporność na zginanie i wrywanie, co ma bardzo duże znaczenie w zespalaniu złamań w kości osteoporotycznej, a ponadto płytka nie przylega do kości, przez co oszczędza ukrwienie odokostnowe. Dalsze badania nad zespoleniami płytkowymi doprowadziły do powstania płytki LCP (Locking Compression Plate) [27] oraz zaprojektowania otworu kombinowanego(combi hole), który jest połączeniem otworu z płytki DCP i otworu gwintowanego(LCP) [28]. Dzięki takiemu kształtowi otworu płytka może być przymocowana do kości zwykłymi śrubami, z możliwością uzyskania kompresji międzyodłamowej, lub śrubami blokującymi się w płytce [2]. Dalszy rozwój zespoleń płytkowych, zwłaszcza okolic okołostawowych pozwolił na wprowadzenie płytek anatomicznych dostosowanych do poszczególnych nasad. Płytki takie w okolicach okołostawowych mocowane są śrubami blokującymi aby wzmocnić ich osadzanie w kości przynasad. W części trzonowej posiadają otwory kombinowane, co daje możliwość zastosowania osiowej kompresji odłamów w okolicy przynasadowej [2]. Również w zespoleniach śródsz-

II generation) (Fig. 7), and recently nails blocked at proximal as well as distal part were introduced, what extended indications for their use in metaphyseal fractures.

Similar to that to intermarrow nails was attitude of AO to external connections, which AO also introduced with some delay (21).

External connections gained world wide acceptance thanks to Ilizar, which gave main pressure on distraction osteogenesis (29). Wide application of that method in therapy of bone fractures caused increase of number of infectious complications and disturbances of union of fractured bone (30, 31, 32). After the period of admiration of that method, nowadays indications to its application become significantly limited mainly to therapy of open fractures with loss of bone tissue, open articular fractures and periarticular, correction of complicated deformation of soft tissues and bones, infected false joints. Furthermore in segmental inner bones' transport and bones prolongation, or as temporary connection of open fractures till their inner union.

Osteo implants and instruments, which most of accident – orthopaedic and surgical departments were equipped with, were brought into Poland in 70-ties of the last century. Therapy of fractures according to principles of AO began (33). The treatment aimed to obtain absolute stability of fragments and union of fractured bone without formation of “callus”. After many years of use of that technique of fractured bone union without preparation, very significant increase of infectious complications and repeated fractures after plates' removal was stated. It was noted, similarly as AO group, significant damages within bone under the plate caused too strong ought screws. Reasons of these complications began to be searched. In 1974 Ramotowski and Granowski together with engineers created new method of connection of long bones called “ZESPOL”, in which connections plate was not stick to bone but it remained in some distance to it (34, 35, 36, 37) (Fig. 8). In such method it was not aimed to pressure of fragments at all costs, but only such pressure was used, which ensured stability of fragments. The method gained wide acceptance because it ensured variability of connections. The idea of the distance of the plate from bone was used by engineers of AO group at construction of LCP plate (Locking Compression Plate). For the whole period of AO activity there were no contacts of Polish orthopaedists with that group. Despite the fact that AO courses in Davos were known all over the world, in 90-ties only few of Polish orthopaedists took part in them. Close cooperation between AO/ASIF group and Polish orthopaedic surgeons began not before 1997, when for the first time basic AO course was organised in Poland. The course took place in Cracow in Rydygier Hospital, and its organizer was author of that article together with the staff of accident – orthopaedic department. Great merit in organization of that course from AO side should be given to prof. Emanuel Trojan, prof.

pikowych nastąpiły olbrzymie zmiany. Wprowadzono gwoździe stosowane bez rozwiercania jamy szpikowej, gwoździe modułarne (II generacji) (Ryc. 7), oraz ostatnio gwoździe blokowane przy samym końcu zarówno w części bliższej jak i dalszej, co rozszerzyło wskazania do ich stosowania w złamaniach przynasadowych.

Podobny jak do gwoździ śródszpikowych był stosunek AO do zespołów zewnętrznych, które również, AO na wyposażenie wprowadziło z pewnym opóźnieniem [21].

Zespołenia zewnętrzne zyskały światową akceptację dzięki Ilizarowi, który położył główny nacisk na osteogenezę dystrykcyjną [29]. Szerokie stosowanie tej metody w leczeniu złamań kości spowodowało wzrost ilości powikłań infekcyjnych i zaburzeń zrostu [30, 31, 32]. Po okresie zachwytu tą metodą dziś, wskazania do jej stosowania zostały znacznie ograniczone głównie do leczenia niektórych złamań otwartych z ubytkami tkanki kostnej, otwartych złamań stawowych i okołostawowych, korekcji złożonych deformacji tkanek miękkich i kości, zakażonych stawów rzekomych. Ponadto w segmentalnym wewnętrznym transporcie kości, i wydłużeniach kości, czy jako zespolenie czasowe złamań otwartych, do czasu ich zespolenia wewnętrznego.

W latach 70-tych ubiegłego stulecia zostały wprowadzone do Polski implanty i narzędzia Osteo, w które wyposażono większość oddziałów urazowo ortopedycznych i chirurgicznych w Polsce. Rozpoczęto leczenie złamań kości według zasad podawanych przez AO [33]. W leczeniu tym dążono do uzyskania absolutnej stabilności odłamów i zrostu bez tworzenia „callusa”. Po wielu latach stosowania tej techniki zespalania bez przygotowania, zanotowano bardzo znaczny wzrost powikłań infekcyjnych, oraz wtórnych złamań po usunięciu płyt. Zauważono podobnie jak grupa AO znaczne szkody w obrębie kości pod płytą spowodowane zbyt mocnym jej dociskiem do kości przez śruby. Zaczęto poszukiwać za przyczynami tych powikłań. W 1974 roku Ramotowski i Granowski wraz z inżynierami stworzyli nowy sposób zespolenia złamań kości długich nazwany „ZESPOL”, w których to zespoleniach płytka nie przylegała do kości a pozostawała w pewnym od niej oddaleniu [34, 35, 36, 37] (Ryc. 8). W metodzie tej nie dążono do docisku odłamów za wszelką cenę, a jedynie stosowano taki docisk, który zapewniał stabilność odłamów. Metoda ta zyskała szeroką akceptację, bowiem zapewniała różnorodność zespołów. Idea oddalenia płytki od kości została wykorzystana przez inżynierów grupy AO przy konstrukcji płytki LCP (Locking Compression Plate). Przez cały okres działalności AO nie było kontaktu polskich ortopedów z tą grupą. Mimo tego, że kursy AO w Davos znane były w całym świecie, to w latach 90-tych tylko kilku polskich ortopedów uczestniczyło w nich. Ścisła współpraca pomiędzy grupą AO/ASIF a polskimi ortopedami rozpoczęła się dopiero w 1997 roku, kiedy to po raz pierwszy w Polsce zorganizowano podstawowy kurs AO. Kurs ten odbył się w Krakowie w szpitalu im. Rydygiera, a jego organizatorem był autor tego artykułu

Joesph Schatzker honorary members of PTOiTr, and Rudolf Hafner. The course was a turning point in training of Polish orthopaedists, because they could get known principles of modern treatment of fractures, as well as took part in practical classes, practicing various methods of connections on artificial bones. From 1997 AO courses became regular education for Polish orthopaedists. Because operative team is formed not only by surgeons but also by instrumenters, training of Polish instrumenters also began. The first course for instrumnters was organized in 2000, also in Cracow. Due to increased AO activity in Poland in the same year the first skeletal course also took place, in Poznań. Thanks to involvement and great activity of professor Schatzker, who takes part in organization of all courses in Poland and hi invites as lecturers many famous professors from all over the world, these courses are characterized by high renown, not only among Polish orthopaedists. High motivation and great enthusiasm of participating in these courses Polish orthopaedists as well as Polish lecturers makes that scientific level of these courses is on the highest level (Fig. 9). Increasing from year to year number of people, who participate in AO courses caused that in Poland leading centres propagating AO/ASIF philosophy in treatment of fractures, such as Cracow, Szczecin, Warsaw, arisen. Apart of courses, many seminars and practical classes (workshops) took place in various parts of Poland concerning application of LCP plates.

Year 2003 become a crucial year in educative activity of AO in Poland, because two regular courses started – basic in Warsaw in October and advanced in May in various centres, that orthopaedists from various parts of Poland could get known idea of AO. From 2003 fixed courses for instrumenters were introduced. In 2003 number of orthopaedists, which graduated advanced courses in Davos and in Poland was enough to create Polish AO group Alumni. Poland began very active in international structures of AO (38). Many colleagues from that group became AO lecturers, participating in courses organized in various countries of Europe. Also number of trained Polish orthopaedists and instrumenters increased to such number, that Polish department of AO Alumni arisen. All that influenced on increase of good name of Poland in the world, what resulted in awarding for Poland organization of AO Spine Central European Comprehensive Spine Course, which took place in Cracow in September, 2006. From the first AO course in Poland passed 10 years, and thanks to close cooperation with AO and propagation of its philosophy in therapy of fractures, mile-step in that field was made. Thanks to courses, which put an emphasis on new solutions in therapy of fractures, many orthopaedic centres in Poland changed attitude to the method of treatment. Increasing number of orthopaedists trained on AO courses, formation of AO Alumni Poland, calling few Polish orthopaedists as lecturers in the world, influenced on increase of international prestige of Poland in the world.

wraz z zespołem oddziału urazowo-ortopedycznego Wielką zasługę w organizacji tego kursu ze strony AO należy przypisać prof. Emanuelowi Trojanowi, prof. Joesphowi Schatzkerowi członkom honorowym PTOiTr, oraz Rudolfowi Hafnerowi. Kurs ten był przełomem w szkoleniu polskich ortopedów, bowiem mogli poznać podstawy nowoczesnego leczenia złamań, jak i uczestniczyć w zajęciach praktycznych, ćwicząc różne metody zespołów na sztucznych kościach. Od 1997 roku kursy AO stały się regularną edukacją polskich ortopedów. Ponieważ zespół operacyjny tworzą nie tylko chirurdzy lecz również w jego skład wchodzi instrumentariuszki, rozpoczęto również szkolenie polskich instrumentariuszek. Pierwszy kurs dla instrumentariuszek został zorganizowany w roku 2000, również w Krakowie. Dzięki zwiększonej aktywności AO w Polsce w tym samym roku odbył się też pierwszy kurs kręgosłupowy, który miał miejsce w Poznaniu. Dzięki zaangażowaniu i dużej aktywności profesora Schatzkera, który uczestniczy w organizacji wszystkich kursów w Polsce, i zaprasza jako wykładowców wielu słynnych profesorów z całego świata, kursy te cieszą się wysoką renomą, nie tylko wśród polskich ortopedów. Wysoka motywacja i wielki entuzjazm z jakim uczestniczą w kursach polscy ortopedzi, jak również polscy wykładowcy sprawiały, że poziom naukowy tych kursów jest na najwyższym poziomie (Ryc. 9). Zwiększająca się z roku na rok liczba osób którzy uczestniczą w kursach AO spowodowała, że w Polsce powstały wiodące centra propagujące filozofię AO/ASIF w leczeniu złamań, takie jak Kraków, Szczecin, Warszawa. Oprócz kursów odbyło się wiele seminariów, oraz zajęć praktycznych (workshops) w różnych stronach polski na temat zastosowania płyt LCP

Rok 2003 stał się rokiem przełomowym w aktywności edukacyjnej AO w Polsce, bowiem rozpoczęto dwa regularne kursy – podstawowy w Warszawie w październiku i zaawansowany w maju w różnych ośrodkach, aby ortopedzi z różnych stron polski mogli się zapoznać z ideą AO. Od 2003 roku wprowadzono na stałe kursy dla instrumentariuszek. W 2003 roku liczba ortopedów, którzy ukończyli kursy zaawansowane w Davos i Polsce była wystarczająca do powstania polskiej grupy AO Alumni. O tego czasu grupa AO Alumni Polska stała się bardzo aktywna w międzynarodowych strukturach AO [38]. Wielu kolegów z tej grupy zostało wykładowcami AO, uczestnicząc w kursach organizowanych w różnych krajach Europy. Wzrosła również liczba przeszkolonych polskich ortopedów i instrumentariuszek do takiej ilości, że powstał już polski oddział AO Alumni. Wszystko to wpłynęło na wzrost reputacji Polski w świecie, jak również w strukturach AO, wynikiem czego było przyznanie Polsce organizacji AO Spine Central European Comprehensive Spine Course, który odbył się w Krakowie we wrześniu 2006 r. Od pierwszego kursu AO w Polsce minęło już 10 lat, to dzięki ścisłej współpracy z AO i propagowaniu jej filozofii w leczeniu złamań, zrobiono miłowy krok w tej dziedzinie. To dzięki kursom, które kładą nacisk na nowe rozwiązania w leczeniu złamań,

wiele ośrodków ortopedycznych w Polsce zmieniło podejście do sposobu leczenia. Wzrastająca liczba ortopedów przeszkolona na kursach AO, powstanie AO Alumni Polska, powołanie kilku polskich ortopedów na wykładowców AO w świecie, wpłynęło na wzrost międzynarodowego prestiżu Polski w świecie.

References/Piśmiennictwo:

- Collinge C.A., Sanders R.W.: *Percutaneous Plating in the Lower Extremity* J Am Orthop Surg 2000;8:211-216
- Schatzker J., Brudnicki J.: *Ewolucja zasad leczenia złamań według Fundacji AO Chir Narz Ruchu Ortop.* Pol. 2006;71(4):257-279
- Matter P.: *History of the AO and Its Global Effect on Operative Fracture Treatment* Clin Orthop. 1998;347:11-18
- Rüedi T.P., Murphy W.M.: *AO Principles of Fracture Management AO*, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2000
- Schlich T.: *Surgery, Science and Industry. A Revolution in Fracture Care, 1950-1990*. Palgrave Macmillian 2002
- Schatzker J., Tile M.: *The Rationale of Operative Fracture Care*. (2nd edn) Springer. Berlin/Heidelberg/ New York 1996
- Perren S.M., Cordey J., Rhan B.A., Gautier E., Schneider E.: *Early temporary porosis of bone induced by internal fixation implants. A reaction to necrosis, not to stress protection?* Clin. Orthop. 1988;232:139-151
- Monney G., Cordey J., Rahn B.: *Studies concerning the blood supply after plating with the DCP and the LC-DCP*. Injury. 1991;22 sup 1:17-18
- Perren S.M., Klaue K., Pohler O., Predieri M., Steimann S., Gautier E.: *The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP)* Arch. Orthop. Trauma Surg. 1990;109: 304-310
- Miclau T., Martin R.E.: *The evolution of modern plate osteosynthesis*. Injury 1997;28 suppl:3-6
- Rhineland F.W.: *The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture* J Bone Joint Surg. 1968;50A:784-800
- Worlock P.: *The patent and the injury. Decision making In severe soft-tissue trauma* In AO Principles of Fracture Management red. Rüedi and Murphy, Thieme, 2000:79-91
- Bone L.B., Johnson K.D., Weigelt J., Scheinberg R.: *Early versus delayed stabilisation of femoral fracture. A prospective randomized study*. J Bone Joint Surg 1989;71A(3):336-340
- Rockwood C.A., Green D.P.: *Fractures (Vol. II)*. ed. Lippincott. Philadelphia, Toronto 1975
- Schatzker J.: *Changes in the AO and ASIF Principles and Methods*. Injury 1995;26:51-56
- Perren S.M.: *Evolution of internal fixation of long bone fractures: The scientific basis of biological internal fixation. Choosing a new balance between stability and biology*. J Bone Joint Surg 2002;84B:1093-1110
- Perren S.M., Claes L.: *Biology and Biomechanics in Fracture Management in AO Principles of Fracture Management* red. Rüedi T.P and Murphy W.M ed. Thieme. Stuttgart and New York 2000:7-31.
- Schatzker J.: *AO Philosophy and Principles in AO Principles of Fracture Management* red. Rüedi T.P and Murphy W.M. ed. Thieme Stuttgart and New York 2000
- Perren S.M., Buchanan J.S.: *The Concept of Biological Plating Using the Limited Contact-Dynamic Compression Plate (LC-DCP)*. Injury 1991;22:1-41
- Whitesaid L.A., Lesker P.A.: *The effects of extraperiosteal and-subperiosteal dissection: On fracture healin* J. Bone Joint Surg. 1978;60A:26-30
- Kempf I., Grosse A., Beck G.: *Closed locked intramedullary nailing*. J Bone Joint Surg 1985;67A:709-720
- Heitemeyer U., Hierholzer G.: *Die überbrückende Osteosynthese bei geschlossenen Stückfracturen des Femurschafts*. Akt Traumatol 1985;15:205-209
- Mast J., Jakob R., Ganz R.: *Planning and reduction technique in fracture surgery*. Ed. Springer. Berlin, Heidelberg, New York 1989
- Krettek C., Schandelmaier P., Miclau T., Tscherner H.: *Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures*. Injury 1997;28 Suppl. I:20-30
- Farouk O., Krettek C., Miclau T., Schandelmaier P., Guy P., Tscherner H.: *Minimally invasive plate osteosynthesis ana vascularity: preliminary results of a cadaver injection study*. Injury 1997;28(Suppl 1):7-12
- Goesling T., Frenk A., Appenzeller A., Garapati R., Marti A., Krettek C.: *LISS PLT: Design, mechanical and biomechanical characteristic*. Injury Int. J. 2003;34:11-15
- Sommer C., Gautier E., Müller M., Helfet D.L., Wagner M.: *First clinical results of the Locking Compression Plate (LCP)*. Injury, Int. J. Care Injured Suppl 2003;34: S-B-34-S-B54
- Frigg R.: *Development of the Locking Compression Plate*. Injury. Int. J. Care Injured 2003;34: S-B6-S-B10
- Illizarow G.A.: *Transosseous Osteosynthesis. Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue*. Springer. Berlin, Heidelberg, New York 1082
- Schröder H.A., Christoffersen H., Scherff-Sorensen T et al.: *Fractures of the shaft of the tibia treated with Hoffmann external fixation*. Arch. Orthop. Trauma Surg. 1986;105:28-30
- Rommens P.M., Broos P.L.O., Stappaerts K et al.: *Internal stabilization after external fixation of fractures of the shaft of the tibia: Sense or Nonsense*. Injury 1988;19:432-435
- Heim D., Marx A., Hess P., et al.: *Der Fixateur externe als primäre definitive Behandlung der Unterschenkelfractur mit schwere Weichteilschaden*. Helv. Chir. Acta 1990;57:839-846
- Ramotowski W., Ratowski R., Tylman D.: *Podstawy stabilnej osteosyntezy*. Materiały XXI Zjazdu Naukowego PTOiTr Gdańsk 1976:61-68
- Granowski R., Ramotowski W., Kamiński E., Pilawski K.: *"ZESPOL"- Nowy rodzaj osteosyntezy. I. Wewnętrzny samodociskowy stabilizator odłamów kostnych*. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol 1984;49(4):301-305
- Ramotowski W., Granowski R., Pilawski K., Cieplak J., Karaś W.: *"ZESPOL"- Nowy rodzaj osteosyntezy. II. Wskazania, narzędzia i technika operacji*. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol 1984;49(4):307-311
- Ramotowski W., Granowski R.: *"ZESPOL"- Nowy rodzaj osteosyntezy. III. Wyniki leczenia*. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol 1984;49(4):313-318
- Ramotowski W., Granowski R.: *Zespol. An original method of stable osteosynthesis*. Clin. Orthop. 1991;272:67-75.
- Brudnicki J.: *AO In Poland: growing strong*. AO Dialogue 2006;2:7-9