

3. Materiał o porowatości $9 \div 14$ % posiada niższe, o około $25 \div 35$ % w porównaniu z litym stopem, wartości modułów sprężystości E i G.

4. Ze względu na silną (powyżej 10%) anizotropię rozchodzenia się fal po doprasowaniu obwiedniowym, zabieg ten nie powinien być stosowany jako ostateczny, bez wykańczającej obróbki cieplnej.

[7] Becker B.S., Bolton J.D., Youseff M.: Production of porous sintered Co-Cr-Mo alloys for possible surgical implants application. Part 1: Compaction, sintering behavior and properties. *Powder Met.*, 3, (1995), 201-208.

[8] ISO 58342-4:1996(E): Implants for surgery, "Metallic materials" Part 4, Cobalt-chromium- molybdenum casting alloy

[9] Oksiuta Z., Dąbrowski J.R.: Rotary cold repressing and heat treatment of sintered materials from Co-Cr-Mo alloy. PM, przyjęte do druku

[10] Piekarczyk J., Hennicke J.W, and Pampuch R.: "On determining the elastic constants of porous zinc ferrite materials", CFI/Ber. DKG, 4, (1982), 227,232.

[11] Marciniak J.: Biomateriały w chirurgii kostnej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1992.

[3] Zhuang L.Z., Langer E.W.: Effects of cooling rate control during the solidification process on the microstructure and mechanical properties of cast Co-Cr-Mo alloy used for surgical implants. *J. Mat. Sci.*, 24, (1989), 381-388, 4324-4330.

[4] Clemow A.T., Daniell B.L.: Solution treatment behaviour of Co-Cr-Mo alloy. *J of Biomed. Mat. Research*, 2, (1979), 265-279.

[5] Paszenda Z., Marciniak J.: The influence of base structure and carbon coating on the corrosion resistance of Co-Cr-Mo alloy. *J.Mat. Proc. Techn.* 78, (1998), 143-149.

[6] Bojar Z., Przetakiewicz W.: Kształtowanie mikrostruktury odlewniczego stopu kobaltu typu Vitalium przeznaczonego na wszczepy chirurgiczne. *Mechanik* 9, (1989), 419-422.

ZASTOSOWANIE SKOBLI W CHIRURGII URAZOWO - ORTOPEDYCZNEJ

WITOLD BOŁTUĆ*, IRENEUSZ KOTELA*, ANDRZEJ BRYŁA, JAN CHŁOPEK**

* ODDZIAŁ CHIRURGII URAZOWO-ORTOPEDYCZNY I REHABILITACJI SP ZOZ, DĄBROWA TARNOWSKA

** WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI, AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA, KRAKÓW

Streszczenie

W pracy przedstawiono możliwości zastosowania skobli w ortopedii i chirurgii urazowej z uwzględnieniem materiałów, z których zostały wykonane.

Słowa kluczowe: chirurgia urazowo - ortopedyczna, kłamra, zastosowanie

Stabilizacja odłamów kostnych na przestrzeni lat została podzielona na zewnętrzną i wewnętrzną w zależności od tego czy stabilizator znajdował się w obrębie czy poza tkankami miękkimi. Rozwój stabilizacji wewnętrznej przypada na lata 50 i 60-te tego wieku gdy zespół AO opracował kryteria i zasady operacji. Początkowy zachwyt tą metodą operacyjną ustąpił krytycznym uwagom, które pojawiły się gdy zauważono pewne niedoskonałości tego sposobu stabilizacji. Przede wszystkim dotyczyły one przesztynienia miejsca złamania oraz zaburzenia ukrwienia odłamów. Spowodowało to rozwój innych metod osteosyntezy od zewnętrznej (Aparaty Hoffmana, Wagnera, Ilizarowa, Zespol, Polfix i wielu innych) po śródszpikową (Nicolayesen 1897, Delbet 1906, Lambotte 1907, Kuntscher 1940). Gwoździe śródszpikowe przez zmianę kształtu, możliwość ryglowania części obwodowych a stabilizatory zewnętrzne przez pewne oddalenie od kości łączą odłamy w sposób elastyczny bez konieczności ingerencji w miejsce złamania. [2,3]

Istnieją zabiegi ortopedyczne i złamania, w których użycie wymienionych stabilizatorów jest niemożliwe lub niewskazane. Dotyczy to zwłaszcza operacji w obrębie nasad i przynasad. W ostatnim czasie znacznie wzrosło zainteresowanie

APPLICATION OF STAPLES IN TRAUMATIC AND ORTHOPAEDIC SURGERY

WITOLD BOŁTUĆ*, IRENEUSZ KOTELA*, ANDRZEJ BRYŁA*, JAN CHŁOPEK**

* THE TRAUMATIC AND ORTHOPAEDIC SURGERY AND REHABILITATION DEPARTMENT

HEALTH CARE CENTER, DĄBROWA TARNOWSKA

** FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS, UNIVERSITY OF MINING AND METALLURGY IN CRACOW

Abstract

The thesis presents the possibility of using staples in traumatic and orthopaedic surgery including the materials they are made of.

Key words: traumatic and orthopaedic surgery, staples

Within the few years stabilisation of bone fragments has been divided into external and internal, depending on the position of a stabiliser - namely whether it was placed within or outside soft tissues. The development of internal stabilisations goes to the 1950-s and 1960-s of our century, when the AO team created the criteria and operation rules. At first the method evoked enthusiasm, later on, however, such a situation was replaced with some kind of criticism. In this method some faults were noticed. The drawbacks referred to the stiffness of osteosynthesis from the external till midmedulla. The midmedulla nails, thanks to the shape change, possibility of bolting the peripheral parts and the external stabilisers to due some distance from a bone join the fractured places. [2,3]

There are, however, some surgical interventions and fractures in which given above stabilisers cannot be used or shouldn't possibly be used. It concerns mainly operations within the root and the nearby area. Just recently more intense interest of using staples as alternative stabilisers has been observed. Due to the fact that they are made of different ones, and they have a variety of shapes, they are used both in orthopaedics and traumatic surgery. Presently staples are made of metal, preferably of nickel and

sowanie użyciem skobli jako alternatywnego sposobu stabilizacji. Dzięki różnym kształtom i materiałom z których powstają są stosowane zarówno w ortopedii jak również w chirurgii urazowej. Obecnie klamry wykonywane są najczęściej ze stopów różnych metali, stopów niklowo tytanowych z pamięcią kształtu oraz z biomateriałów węglowych [5,6]. Różne kąty nachylenia elementów pionowych skobli z różnego rodzaju kotwicznymi utrudniającymi wysuwanie się ich z kości podnoszą ich walory techniczne [1].

Klamry najczęściej używane są do stabilizacji nasad i przynasad kości. Okolice zbudowane są z kości gąbczastej, która ze względu na lepsze ukrwienie, dużą powierzchnię kontaktu ze szpikiem intensywniej reaguje na działanie bodźców zewnętrznych i wewnętrznych wpływających na procesy gojenia złamań niż istota zbita. Wynika to z tego, że wypustki osteocytów leżące w kanalikach kostnych znajdują się w odległości mniejszej niż 0,2 mm od naczyń włosowatych, co zapewnia im prawidłowe odżywienie. Przerwanie ciągłości tych naczyń prowadzi do szybkiego ich obumarcia w pobliżu złamania. W kości gąbczastej istnieje lepsze krążenie oboczne, co warunkuje mniejszą strefę martwicy kostnej sprzyjając jednocześnie szybszej przebudowie i gojeniu złamania [4].

W wybranych przypadkach skoble zapewniają dostateczną stabilizację odłamów, nie wymagając dodatkowego unieruchomienia zewnętrznego dzięki dużej powierzchni przylegania odłamów. [1]

W zakresie chirurgii ortopedycznej klamry stosowane są najczęściej do stabilizacji odłamów w przypadku osteotomii kości udowej i piszczelowej (RYS. 1). W większości przypadków stosowana jest osteotomia półkolista nadwładzowa piszczeli. Po zabiegu operacyjnym zakładamy opatrunek gipsowy udowy na 4 tygodnie.

Poza tym wykorzystujemy skoble w przypadkach usztywnienia stawów kolanowych, skokowych, stępu (RYS. 2). Po artrodezii również wskazane jest unieruchomienie zewnętrzne opatrunkiem gipsowym.

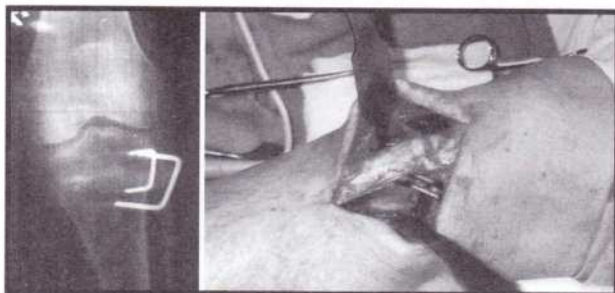
Szerokie zastosowanie znalazły również klamry w chirurgii urazowej. Złamania kłykci czy nasady dalszej kości piszczelowej, po nastawieniu odłamów z odtworzeniem powierzchni stawowej często stabilizowane są klamrami (RYS. 3).

Przytwierdzenie przedniej części torebki stawowej w zabiegu Bankarta w nawykowym zwicznieniu stawu ramiennego również można wykonać używając klamer. (RYS. 4).

W złamaniach miednicy oraz panewki miednicy użycie klamer do stabilizacji odłamów uzupełnia leczenie stabilizatorami zewnętrznymi (RYS. 5) [1].

W złamaniach szyjki kości ramiennej odłamy można zespolić osteosyntezą klamrową (RYS. 6).

Omówienie



RYS. 1. Zdjęcie RTG i śródoperacyjne osteotomii kości piszczelowej (klamry metalowe i kompozytowe epoksydowo-węglowe).
FIG. 1. X-ray and the picture presenting an operation on go of the tibia osteotomy.

titan alloys with proper shapes and carbon biomaterials [5,6]. The choice of angles in staples with different types of "little anchors" attached make a bone difficult to slip out, which, on the whole, adds to the technical perfection and value of the equipment [1].

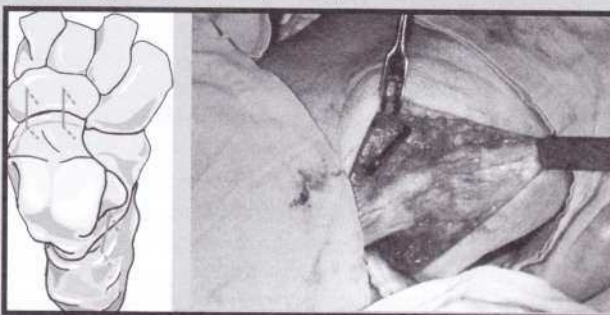
Most frequently staples are used to stabilise the root of the bones. The nearby areas are built of spongy bone, which reacts more intensively with external and internal stimuli, because of its better blood flow and its vast contact with medulla. This results from the fact that appendices of osteocytes, which are in bones, are placed at the distance less than 0,2 mm from the capillary vessels, which provides proper functioning. Breaking these vessels leads to a quick necrobiosis at the fracture area. There is a better blood circulation in the spongy bone which gives smaller sphere of bone necrobiosis, and which is more conducive to faster rebuilding, repairing and healing of the fracture [4].

In same chosen cases staples guarantee enough stabilisation of bone chips which do not require additional external bolting, thanks to a big surface of the bone fragment adherence [1].

In orthopaedic surgery staples are used most often to stabilise bone fragments in case of femoral and tibia (FIG. 1). In most cases a semicircular and ligamentous osteotomy of the bone is preferable. After an operation we put a limb into plaster for four weeks.

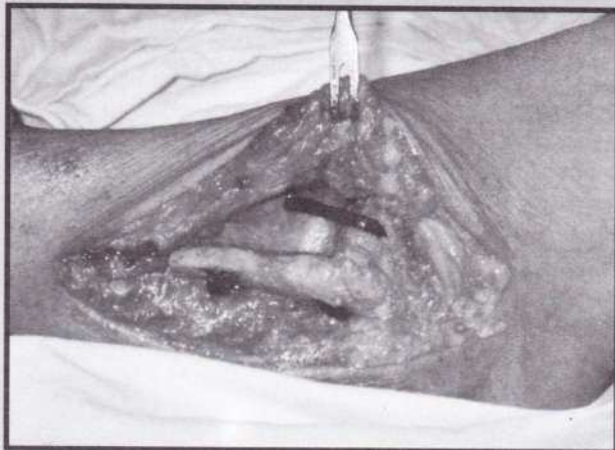
Apart from that we use staples to bolt a knee joint (FIG. 2). After an arthrodesis external immobilisation with plaster is advisable.

Staples have also vast usage in traumatic surgery. Fractures of knuckles and further parts of tibia bones are often stabilised just by staples (FIG. 3).



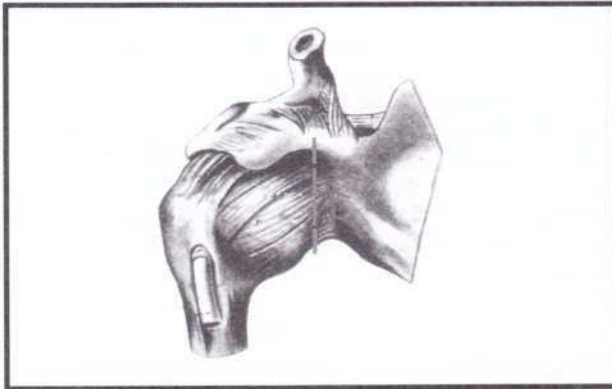
RYS. 2. Schemat i zdjęcie śródoperacyjne artrodezy stawu skokowego (klamra z kompozytu epoksydowo-węglowego).

FIG. 2. A schematic diagram of an operation of a knee joint arthrodesis.

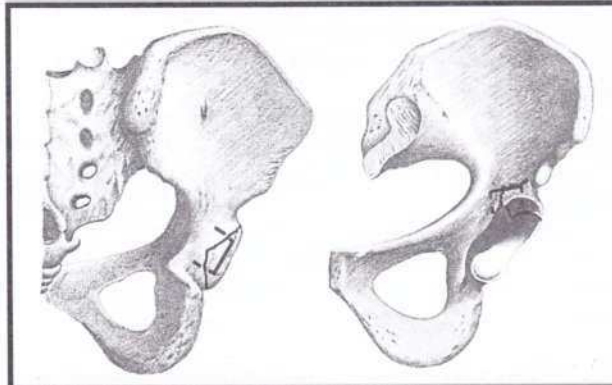


RYS. 3. Zdjęcie śródoperacyjne zespolenia kłykcia bocznego klamrą z kompozytu epoksyd - włókno węglowe.

FIG. 3. Anastomosis of a lateral knuckle.



RYS. 4. Schemat zabiegu metodą Bankarta.
FIG. 4. A schematics diagram of the Bankart method.



RYS. 5. Schemat zastosowania klamer zespolenia złamań kości miednicy.
FIG. 5. A schematics of an anastomosis of a fractured pelvis.

Użycie skobli jako materiału do stabilizacji odłamów kostnych ma wiele zalet. Wymagają niewielkich cięć operacyjnych. Nie bez znaczenia jest niewielka ilość materiału zespalającego przy dostatecznej stabilizacji odłamów. Umożliwia to wczesne uruchamianie, co ma istotne znaczenie przy zespalaniu złamań śródstawowych np: kłykci piszczeli. Nie wywołują one anemizacji tkanki kostnej, którą obserwowaliśmy przy zespoleniach płytami a odwarstwienie okostnej jest tylko na minimalnej powierzchni. Znacznie przyspiesza to procesy przebudowy i gojenia złamań. Nie obserwowaliśmy również w naszym materiale procesów infekcyjnych. Należy zaznaczyć, że w przypadku osteotomii kości piszczelowej czy zespoleniu kości ramiennej stosowaliśmy unieruchomienie opatrunkami gipsowymi na 4-6 tyg. w obawie przed wyłamaniem skobli. Wynikało to z gąbczastej budowy przynasad kości, która mogłaby ulec zgnieceniu przy nadmiernych ruchach.

Biorąc pod uwagę wszystkie wymienione zalety użycia skobli trzeba pamiętać, że należy ich używać w odpowiednio dobranych przypadkach. Na podstawie własnych obserwacji możemy stwierdzić, że skoble mają szerokie zastosowanie mimo, że często o nich zapominamy.

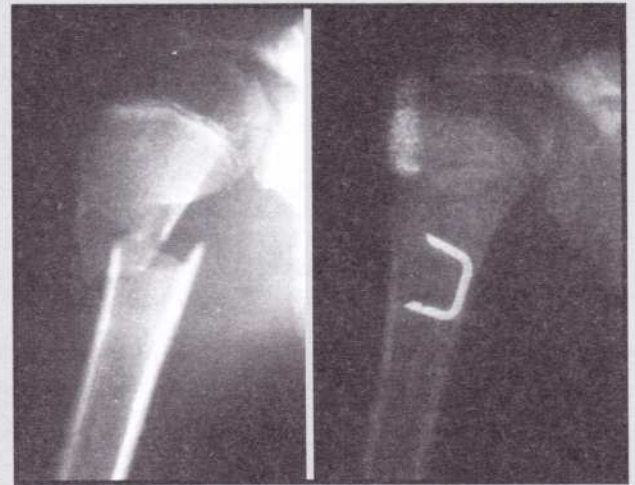
Podziękowania

Praca finansowana częściowo z działalności statutowej Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, nr umowy 11.11.160.685.

An attachment of the frontal part of the joint capsule in Bankart method also may use staples (FIG. 4).

In cases of palvis fractures staples are good stabilisers of bone chips which helps external stabilising (FIG. 5).

In cases of neck arm fracture the bone chips can be fixed with staple osteosintesis.



RYS. 6. Złamanie kości ramiennej zespolone klamrą metalową
FIG. 6. Fracture of an arm fixed with metal staple.

Conclusions

The usage of staples as a stabiliser of bone chips has many advantages. First of all a small cut (incision) is made. Also only a small amount of material is used but stabilisation is good enough. Furthermore it gives possibility of an early movements which is important in case of joint fixation for example knuckles in that. Staples don't make anemisation of bone tissue which we might observe in fixation with plates. Which is more a detachment of periosteum takes on a small area. Such a situation speeds the proces of healing a lot. We haven't observed in our material any infection signs. It's important to remark that in osteotomy of that bone we used plesters for 4-6 weeks, to avoid breaking of staples. This was due to the fact that staples could be smashed when movements were too frequent as the area near the bone roots is spongy.

Taking into consideration all advantages and disadvantages of staples one should remember that they can be used only in some carefully chosen cases. Thanks to our observation and experience we may say that staples have vast usage, though, that people tend to forget about them quite frequently.

Acknowledgements

Work carried under project nr 11.11.160.685 (Faculty of Materials Science and Ceramics University of Mining and Metallurgy)

- [1] Ozonek W.: Implanty wykonane z metalu z pamięcią kształtu w zabiegach ortopedycznych. Kwartalnik Ortopedyczny, 1993, 3, [74-77]
- [2] Ramotowski W., Granowski., Bielawski J.: Osteosynteza metodą ZESPOL. Teoria i praktyka kliniczna. PZWL Warszawa 1988.
- [3] Ramotowski W.: POLFIX System stabilizacyjno-manipulacyjny. Wydawnictwo DIG Warszawa 1994.

- [4] Tylman D., Dziak A.: Traumatologia narządu ruchu. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 1996, t.1, [1-50]
- [5] Kotela I., Bołtuć W., Bryła A.: Wstępna ocena kliniczna śrub i skobli, Mat.III Symp. „Inżynieria Ortopedyczna i Protetyczna, Białystok, 2001.
- [6] Kotela I., Chłopek J.: Kompozytowe klamry węglowe w chirurgii urazowo-ortopedycznej, Inżynieria Biomateriałów, 17-19, (2001), 79.

ANALIZA ŚREDNIEGO STOPNIA SZAROŚCI W PROCESIE BIODEGRADACJI WŁÓKNIN WĘGLOWYCH

EWA ZEMBALA - NOŻYŃSKA*, JERZY NOŻYŃSKI**, DANIEL SABAT*, KRZYSZTOF DĄBRÓWKA*, TADEUSZ CIEŚLIK****, ZBIGNIEW SZCZUREK*

* KATEDRA I ZAKŁAD PATOMORFOLOGII
ŚLĄSKA AKADEMIA MEDYCZNA, ZABRZE

** KATEDRA I ZAKŁAD FARMAKOLOGII,
ŚLĄSKA AKADEMIA MEDYCZNA, ZABRZE

*** ŚLĄSKIE CENTRUM CHOROÓB SERCA, ZABRZE

**** I KLINIKA CHIRURGII SZCZĘKOWO-TWARZOWEJ,
ŚLĄSKA AKADEMIA MEDYCZNA, ZABRZE

Streszczenie

Wprowadzenie

Badania biomateriałów obejmują trzy główne kierunki: tolerancję tkankową, biogodność i biodegradację. Celem badania była ocena biodegradacji trzech rodzajów chemicznie modyfikowanej włókniny węglowej z użyciem średniego stopnia szarości jako obiektywnego wskaźnika procesu biodegradacji.

Materiał i metodyka

Wykorzystano fragmenty tkankowe pobrane od 48 królików, którym wykonano ubytki kostne o średnicy 6 mm w bocznej powierzchni żuchwy. Ubytki wypełniano: 1. włókniną węglową z grupami kwasowymi i zasadowymi na powierzchni, 2. włókniną węglową z grupami kwasowymi na powierzchni, 3. włókniną pokrytą pirowęgłem i zawierającą grupy zasadowe na powierzchni. Tkanki pobierano w 1, 2, 3, 6, 9, 12, 24 i 52 tygodniu od wszczęcia. Średni stopień szarości mierzono w preparatach histologicznych wykorzystując system analizy obrazu (QUANTIMET 500+).

Wyniki

Największe zmiany średniego stopnia szarości wykazano w przypadku włókniny z grupami kwasowymi i zasadowymi (39% wzrost średniej szarości), następnie dla włókniny pokrytej pirowęgłem (9.7% spadek średniej szarości) zaś włóknina zawierająca grupy kwasowe na powierzchni wykazywała wzrost (około 13.5% wartości początkowych). Śred-

THE MEAN GREYNESS LEVEL ANALYSIS IN THE ASSESSMENT OF THE BIODEGRADATION PROCESS OF CARBON CLOTHS

EWA ZEMBALA - NOŻYŃSKA*, JERZY NOŻYŃSKI**, DANIEL SABAT*, KRZYSZTOF DĄBRÓWKA*, TADEUSZ CIEŚLIK****, ZBIGNIEW SZCZUREK*

* DEPARTMENT OF PATHOLOGY,
SILESIA MEDICAL ACADEMY, ZABRZE,

** DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY,
SILESIA MEDICAL ACADEMY, ZABRZE,

*** SILESIA CENTRE FOR HEART DISEASES, ZABRZE,

**** I CLINIC OF MAXILLO-FACIAL SURGERY,
SILESIA MEDICAL ACADEMY, ZABRZE

Abstract

Introduction

Biomaterial studies comprise three main aspects: the tissue tolerance and performance (biocompliance and biocompatibility), and biodegradation. The aim of the study was the assessment of the biodegradation of three kinds of chemically modified carbon cloth using mean greyness level as an objective factor of biodegradation process.

Material and Methods

In this study the tissue fragments were used, harvested from 48 rabbits after preparing the 6 mm diameter bone defects in lateral surface of the mandible. Bone defects were filled with: 1. carbon cloth with acidic and basic groups on the surface, 2. Carbon cloth with acidic groups on the surface, 3. carbon cloth coated with pyrocarbon, with basic groups on the surface. The tissue specimens were harvested at 1, 2, 3, 6, 9, 12, 24 and 52 week after the carbon cloth implantation. The mean grey level was measured on the histological slides using the image analysis system (QUANTIMET 500+).

Results

The highest changes of the mean grey level presented the cloth with basic and acidic groups (39% mean grey level increase), then carbon cloth coated with pyrocarbon (9.7% mean grey level decrease) but the carbon cloth with acidic groups showed the increase (circa 13.5% of the initial value). The mean grey level showed the positive significant correlation