

gle umieszczone do siebie płytki. Ułożenie płytek bezpośrednio na kości ogranicza powierzchnię przylegania okostnej [2,4]. Stabilizatory płytkowe ZESPOL są udaną próbą zbliżenia elastyczności stabilizacji do elastyczności kości. Implantacja tych stabilizatorów nie wymaga szerokiego odstąpienia odłamów kostnych, nie zaburza ich ukrwienia, a ponieważ płytki zawieszane są ponad kością stwarza to warunki dla powstania biologicznie korzystnej i mechanicznie wytrzymałej kostniny.

## Wnioski

1. Złamania żuchwy mogą być leczone z zastosowaniem zespołu Mikro-Zespol.
2. Użycie pojedynczego stabilizatora gwarantuje pełną stabilizację odłamów kostnych żuchwy.

## ODBIAŁCZONA KOŚĆ BYDŁĘCA W REKONSTRUKCJI UBYTKÓW KOSTNYCH - BADANIA IN VIVO

AGATA CIEŚLIK-BIELECKA\*, DANIEL SABAT\*\*, TADEUSZ CIEŚLIK\*,  
ZBIGNIEW SZCZUREK\*\*, WOJCIECH KRÓL\*\*\*, TOMASZ BIELECKI\*

\*I KATEDRA I KLINIKA CHIRURGII SZCZĘKOWO-TWARZOWEJ  
ŚAM W ZABRZU

\*\*I KATEDRA I ZAKŁAD PATOMORFOLOGII ŚAM A ZABRZU

\*\*\*KATEDRA I ZAKŁAD MIKROBIOLOGII I IMMUNOLOGII ŚAM W  
ZABRZU

Na przełomie ostatnich lat obserwuje się bardzo szybki rozwój dyscyplin naukowych zajmujących się problemem wszczepiania do tkanek różnorodnych materiałów, celem ich rekonstrukcji. Świadczy o tym stale wzrastająca ilość publikacji na ten temat. Najlepszym materiałem rekonstrukcyjnym jest własna kość, dlatego w praktyce chirurgicznej dominują przeszczepy kostne autogenne [2,4]. Pobranie autoprzeszczepu jednak wiąże się z wykonaniem dodatkowego zabiegu celem uzyskania odpowiedniego fragmentu kostnego, co jest dodatkowym obciążeniem dla pacjenta. Dlatego do uzupełniania ubytków kostnych stale poszukuje się nowych biomateriałów. Przykładem mogą być preparaty odbiałczonej kości bydłowej, w których całkowite usunięcie składników organicznych powoduje zniesienie ich właściwości immunogennych, co sprawia że materiał taki jest substancją obojętną dla biorcy [1,3,5]. Celem niniejszej pracy jest zastosowanie odbiałczonej kości bydłowej w rekonstrukcji ubytków kostnych.

Materiał użyty w doświadczeniu stanowiła odbiałczona kość bydłowa uzyskana z Katedry i Zakładu Biomateriałologii AGH w Krakowie, odbiałczona metodą opracowaną przez kierownika tej Katedry Prof. dr hab. Macieja Pawlikowskiego.

Do doświadczenia użyto 126 szczurów młodych, różnej płci, rasy Wistar o ciężarze ciała od 150 do 200g.

Zwierzęta podzielono na trzy grupy liczące po 42 szczury: grupę wzorcową (W), kontrolną (K), doświadczalną (D). Grupa 1 - wzorcowa - jest to grupa utworzona dla pokaza-

[2] Cieślak T., Pelc R., Lipiarz L., Habelak M., MIKROZESPOL w leczeniu złamań żuchwy. III Kongres Polskiego Tow. Chir. J. Ustnej i Szczęk.-Twarz., Szczecin 17-19 maja 2001

[3] Luhr H.G., Hausman D.F., Ergebnisse der Kompressionosteosynthese mit intraoralem Zugang bei 922 Unterkieferfracturen., Fortsch. Kiefer. Gesichtchir, 1996; 4177-4180

[4] Ramotowski W., Stabilizatory płytkowe ZESPOL i POLFIX., Agencja Wydawnicza ZEBRA, Kraków 1998

[5] Świder M., Stępmiak-Goździewicz A., Zastosowanie płytek samodociskowych w leczeniu złamań żuchwy. Czas. Stomat. 1993, XLVI, 2-3: 194-199

## DEPROTEINIZED BOVINE BONE IN RECONSTRUCTION OF DECREASES OSSEOUS - EXPERIMENTS IN VIVO

AGATA CIEŚLIK-BIELECKA\*, DANIEL SABAT\*\*, TADEUSZ CIEŚLIK\*,  
ZBIGNIEW SZCZUREK\*\*, WOJCIECH KRÓL\*\*\*, TOMASZ BIELECKI\*

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

\*\*I DEPARTMENT OF PATHOLOGY,  
SILESIA MEDICAL ACADEMY, ZABRZE

\*\*\*DEPARTMENT OF MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY  
SILESIA MEDICAL ACADEMY, ZABRZE

On breakthrough of last years it is observed very fast development of scientific disciplines which are occupied with problem of grafting varied materials to tissues, aim of them reconstruction. It testifies about this constantly increasing quantity of publications onto this subject. Own bone is the best reconstructive material, therefore osseous autogenne transplants predominate in surgical practice [2,4]. However autotransplant taking joins with realization of additional operation in order to collecting of suitable osseous fragment, what it is additional encumbrance for patient. Therefore to complete of osseous decreases constantly it's looking for new biomaterials. For example: preparations deproteinized bovine bone, in which total removal of organic components causes annulment their immunogenous proprieties, what causes that such material is indifferent substance for recipient [1,3,5]. The aim of this work is using deproteinized bovine bone in reconstruction of the bone decreases.

Material which was used in experiment was deproteinized bovine bone, deproteinized with method elaborated by Prof. Maciej Pawlikowski.

To experience 126 young rats were used, different sex, race Wistar about weight of from 150 to 200g.

Animals were divided onto three groups, for 42 rats in each: standard group (W), supervisory (K), experimental (D).

Group 1 - standard - is this created group for show pattern of blood of studied animals. In appointed investigative peri-

nia wzorca krwi badanych zwierząt. W wyznaczonych okresach badawczych zwierzętom tym pobierano krew, która miała stworzyć wyżej wymieniony wzorzec.

Grupa 2 - kontrolna - z cięcia skórnoego po rozwarstwieniu mięśni i odwarstwieniu okostnej docierano do kości udowej i po jej odstonięciu wykonywano wiertłem różyczkowym ubytek tkanki kostnej wielkości 3x5 mm. Ubytek wypełniony skrzepem zaszywano warstwowo nicią Dexon 4.0. Grupa 3 - doświadczalna - wykonany jak w grupie 2 ubytek tkanki kostnej, wypełniano wiórami odbiałzonej kości bydlęcej po czym zaszywano ranę warstwowo nicią Dexon 4.0.

Badania wykonywano w 1, 3, 7, 14, 21, 28 i 56 dobie doświadczenia.

Zabiegi wykonywano w znieczuleniu ogólnym ketaminą w dawce 10mg/kg w.c. po uprzedniej premedykacji diazepamem w dawce 0.1mg/kg w.c i w znieczuleniu miejscowym 2% lignokainą z noradrenaliną. Zabiegi wykonywano w warunkach sali operacyjnej

Badanym zwierzętom w grupach kontrolnej i doświadczalnej w wymienionych okresach badawczych pobierano krew do oceny laboratoryjnej i immunologicznej, a następnie wykrwawiano je i pobierano kość udową oraz tkanki miękkie do oceny histopatologicznej, radiologicznej i statystycznej. Nie zaobserwowano wystąpienia powikłań w procesie gojenia się ran pooperacyjnych.

W grupie kontrolnej i doświadczalnej zaobserwowano znamienne statystycznie wzrost liczby leukocytów we krwi w porównaniu do grupy wzorcowej. Liczba krwinek białych rosła do 7 doby i osiągnęła wartość średnią: dla grupy kontrolnej - 19,33x103/μl, dla grupy doświadczalnej 23,67x103/μl przy normie 6-18x103/μl po czym zanotowano jej spadek.

W 56 dobie doświadczenia poziomy były porównywalne z poziomami leukocytów w 1 dobie. Pomiedzy grupami K i D nie obserwowano znamienych statystycznie różnic w liczbie leukocytów co świadczy o tym, że materiał użyty do implantacji jest obojętny dla biorcy, a początkowy wzrost poziomu leukocytów jest wynikiem odpowiedzi organizmu na uszkodzenie mechaniczne tkanek.

Wartości OB utrzymujące się w granicach normy we wszystkich okresach badawczych, zarówno po 1 jak i po 2 godzinie, świadczą o braku odczynów zapalnych zarówno w grupie kontrolnej jak i doświadczalnej w porównaniu do grupy wzorcowej.

Pojawienie się w surowicy krwi immunoglobuliny klasy M w 1 dobie doświadczenia jest wczesną odpowiedzią na uszkodzenie tkanek i jej poziom jest statystycznie wyższy w grupach K i D w porównaniu do grupy W. W następnych okresach badawczych obserwuje się powolny spadek poziomu IgM. W 56 dobie we wszystkich grupach badawczych poziomy IgM nie różni się statystycznie. Natomiast znamienne wzrost poziomu immunoglobuliny klasy G jako mediatora późnej odpowiedzi zapalnej stwierdzono w 21 i 27 dobie w grupach K i D w porównaniu z grupą W.

W ocenie histopatologicznej porównano szybkość gojenia się wytworzonego ubytku w kości udowej wypełnionego skrzepem (grupa kontrolna) z gojeniem się ubytku wypełnionego wiórami odbiałzonej kości bydlęcej (grupa doświadczalna). Stwierdzono brak obecności odczynu zapalnego na zastosowany wszczep kostny. Zaobserwowano również przyspieszenie gojenia się ubytku wypełnionego odbiałzoną tkanką kostną pełniącą w ubytku rolę "rusztowania" kostnego. Kość bydlęca została w grupie doświadczalnej całkowicie "wbudowana" w tkankę kostną ustroju, tzn. otoczona przez wytworzoną na jej powierzchni kość gąbczastą. W końcowych okresach obserwacji na granicach powstałych w ten sposób i obserwowanych pod mikroskopem kościocrostów nie obserwowano już aktywności komórkowej osteoblastów, a pomiędzy powstałymi beleczkami kostnymi znajdował się prawidłowy szpik kostny.

ods animals were taken the blood, which to create pattern. Group 2 - supervisory - from skin cut after denatination muscles and exfoliate periosteum it's was reached to femoral bone and after its uncover was executed by trepan decrease of osseus tissue size 3x5. Decrease fulls of the blod clot was sutured by Dexon 4.0.

Group 3 - experimental - executed as in group 2 decrease of osseous tissue, was filled by deproteinized bovine bone, after that sutured by Dexon 4.0.

Investigations were executed in 1, 3, 7, 14, 21, 28 and 56 day of examination.

Experiments were executed in general anaesthesia by Ketamina in dose 10mg/kg. After previous premedication by Diazepam in dose 0.1mg/kg and in local anaesthesia by 2% Lignokaina with Noradrenalina.

Examined animals in groups K i D, blood was taken to laboratory opinion and immunological opinion, and then exsanguinated them and femoral bone and soft tissues were taken to histopathological, radiological and statistical opinion.

Pronouncement of complications was not observed during process of healing of surgical wounds.

In group K and D it was observed statistically significant increase number of leukocytes in blood in comparison with W group. Number of leukocytes was growing until 7 day and reached average value for K group 19,33x103/μl, for D group 23,67x103/μl and the norm is 6-18x103/μl, and than its decrease was observed. In 56 day of experiment levels were comparative with level of leukocytes from first day. Among K and D group it wasn't observed statistically significant differences in number of leukocytes what testify about that, using to implantation material is neutral for recipient, and first growth of level of leukocytes is result the answer of the organism for mechanically injury of the tissues.

OB levels were in norm in each experimental period, after 1 and 2 hour, what testify about lack of the inflammatory reactions in K and D group in comparition with W group. Appear in blood serum IgM in 1 day of experience is early answer on tissues injury and its level is statistically higher in K and D groups in comparision with W group. In next experimental periods it was observed low decrease of the IgM level and in 56 day in each experimental groups there are no statistically differences. However statistically significant increase of the IgG level as late inflammatory answer mediator was observed in 21 and 27 day in K and D groups in comparision with W group.

In pathological estimation it was compared speed of healing of defect in femoral bone, which was filled by blood clot (K group) with healing defect which was filled by deproteinized bovine bone (D group). It was ascertained lack of the inflammatory reaction as an answer for using bone implant. It was observed also acceleration healing of the defect which is in the defect as bone "scaffolding". Bovine bone was in D group totally "built-in" into osseus tissue and surrounded by created on its surface spongy bone. In last periods of observation on the limit of the synostosis it wasn't observed activity of osteoblasts and between osseus trabeculae there was bone marrow.

Results of radiological experiments confirm faster healing process in D group in comparison with K group. In X-ray picture from 28 day in K group we can observe significant signs of mineralization and also semi-circular clearings up which testify about lack of osseus tissue in this place. In D group in X-ray picture in the same experimental period it is observed full mineralization.

## Conclusions

On base received of results one drew following conclusions:

1. Osseus wounds which are filled by deproteinized bovine

Wyniki badań radiologicznych potwierdzają występowanie szybszego procesu gojenia w grupie doświadczalnej w porównaniu do grupy kontrolnej. W obrazie radiologicznym z 28 doby w grupie kontrolnej widoczne są wyraźne cechy mineralizacji, ale także występują półkoliste przejaśnienia świadczące o braku tkanki kostnej w tym miejscu. Natomiast w grupie D w obrazie radiologicznym w tym samym okresie badawczym daje się zauważyć obraz świadczący o pełnej mineralizacji.

## Wnioski

W podsumowaniu należy stwierdzić, iż:

1. Rany kostne wypełnione odbiałczoną kością bydlęcą goją się bez powikłań zapalnych.
2. Brak ujemnych odczynów ogólnoustrojowych wskazuje, iż zastosowany materiał został właściwie przygotowany jako materiał implantacyjny.
3. Badania radiologiczne i histopatologiczne wykazały, że odbiałczona kość bydlęca nieznacznie przyspiesza proces regeneracji uszkodzonej tkanki kostnej.

## BADANIA IN VIVO POROWATYCH MATERIAŁÓW ZE STOPU Co-Cr-Mo

MAREK ADWENT\*, TADEUSZ CIEŚLIK\*, DANIEL SABAT\*\*,  
ZBIGNIEW SZCZUREK\*\*, JAN R. DĄBROWSKI\*\*\*

\*I KATEDRA I KLINIKA CHIRURGII SZCZĘKOWO-TWARZOWEJ ŚAM  
W ZABRZU

\*\*I KATEDRA I ZAKŁAD PATOMORFOLOGII ŚAM W ZABRZU

\*\*\*WYDZIAŁ MECHANICZNY POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ

Wszczyepy śródkostne są powszechnie stosowane w celu odbudowy protetycznej utraconych zębów, a także do zaawansowanej rekonstrukcji tkanek czaszki twarzowej. Materiałem, który zapoczątkował dynamiczny rozwój implantologii kostnej był stop kobaltowo-chromo-molibdenowy (Vitalium) [1]. Obecnie najpowszechniej stosowane są wszczyepy tytanowe [2]. Nadal jednak poszukuje się materiałów i technologii, które poprawiłyby własności stosowanych systemów implantologicznych. Nowym kierunkiem badań nad wszczepami metalowymi jest metalurgia proszków. Proszkowanie stopu, a następnie prasowanie go w wysokiej temperaturze i ciśnieniu pozwala uzyskać wszczyepy o porowatej, rozwiniętej powierzchni [3,4].

W przedstawionej pracy postanowiono zbadać wpływ trzech rodzajów wszczepów metalicznych na tkankę kostną. Pierwszy był wykonany z porowatego stopu kobaltowo-chromo-molibdenowego (CoCrMo) o powierzchni zmodyfikowanej trójfosforanem wapnia (TCP), drugi z porowatego stopu CoCrMo, trzeci ze stopu tytanu (Ti6Al4V). Porowate wszczyepy miały kształt walców o średnicy 3 mm i wysokości 5mm. Wszczep tytanowy miał kształt śruby o średnicy 1mm i wysokości 3 mm (w 2 przypadkach 5 mm).

Badania doświadczalne przeprowadzono na 56 królikach rasy nowozelandzkiej o wadze 3600-4200 g. Zwierzęta usypiano podając domięśniowo 2% xylazynę (0,2ml/kg) oraz Ketanest (10mg/kg). Tkanki w otoczeniu pola operacyjne-

bone are healing without inflammatory complications.

2. Lack of negative general reactions points that this material was properly prepared as material for implantation.

3. Radiological and pathological examinations pointed that deproteinized bovine bone slightly accelerates regeneration process of injured osseous tissue.

## Piśmiennictwo

## References

[1] Cieślak-Bielecka A., Sabat D., Szczurek Z., Król W., Bielecki T., Cieślak T.: Wpływ odbiałczonej kości bydlęcej na gojenie ran kostnych. Inżynieria biomateriałów, 2001; 17-19: 36-37

[2] Lewandowski L., Grodzki J.: Możliwości odtwarzania pourazowych i ponowotworowych ubytków kostnych dna oczodołu materiałami autogennymi lub allogenicznymi. Otolaryngol. Pol. 1996; 50(2): 135-138, il., bibliogr. 11 poz., sum.

[3] Schwartz Z. i wsp.: Ability of deproteinized cancellous bovine bone to induce new bone formation. J Peridontol. 2000 Aug; 71(8): 58-69.

[4] Szpindor E.: Ocena przydatności autogennych przeszczepów kości w rekonstrukcji żuchwy. Roczn. PAM 1995; 41: 155-169; il., bibliogr. 38 poz., sum.

[5] Valentini P. i wsp.: Histological evaluation of Bio-Oss in a 2-stage sinus floor evaluation end implantation procedure. A human case report. Clin. Oral Implants, Res 1998 Feb.; 9(1): 59-64

## STUDIES OF POROUS MATERIALS FROM Co-Cr- Mo ALLOY IN VIVO

MAREK ADWENT\*, TADEUSZ CIEŚLIK\*, DANIEL SABAT\*\*,  
ZBIGNIEW SZCZUREK\*\*, JAN R. DĄBROWSKI\*\*\*

\*I DEPARTMENT AND CLINIC OF MAXILLO-FACIAL SURGERY  
ŚAM IN ZABRZE

\*\*I DEPARTMENT OF PATHOLOGY ŚAM IN ZABRZE

\*\*\*MECHANICAL FACULTY TECHNICAL UNIVERSITY IN BIAŁYSTOK

Dental implants have become a predictable and vital alternative treatment for the replacement of missing teeth. Dynamic development of bone implants began since physiological effect of Vitallium alloy in bone has been confirmed [1]. In present time titanium implants are the most popular [2]. Nevertheless researches are performed to find better implant materials and technology. New direction in metallic implants researches is powder metallurgy. Pulverisation of standard alloys and successive compression in high temperature and pressure results in development of porous implant surface [3,4].

In the present study authors tried to examine the influence of three implants material to rabbits bone. The first implant was made of porous CoCrMo alloy and its surface was coated with tricalcium phosphate (TCP). The second was made of porous CoCrMo alloy. Those implants had a cylindrical shape of 5mm high and 3mm in diameter. The third was standard osteosynthesis screw shape titanium implant (Ti6Al4V), with 1 mm in diameter and 3 mm high (in 2 cases 5 mm).

In the experimental study the group of 56 white New Zealand rabbits was used. Surgical procedure was performed under general anesthesia (Xylazyna, Ketanest) in association with local anaesthesia (Lidocain). After extraction of left inferior incisor, alveolus was formed with cylindrical shape bur of diameter a little smaller than diameter of metallic implant. Then porous implant was inserted into prepared canal. Canal for screw shape titanium implant was