

ABORDAREA TERAPEUTICĂ A INFECȚIILOR PERIPROTETICE DE GENUNCHI CU SPACER MOBIL MANUFACTURAT CU ÎNCĂRCARE ANTIBIOTICĂ

Management of periprosthetic knee infections with hand-made antibiotic impregnated articulating cement spacer

Dr. Adrian Cursaru¹, Dr. Adrian N. Cursaru¹, Prof. Dr. Ștefan Cristea²

¹Secția Ortopedie și Traumatologie, Spitalul Universitar de Urgență, București

²Secția Ortopedie și Traumatologie, Spitalul Clinic de Urgență „Sf. Pantelimon”, București

REZUMAT

Obiective. Spacerelor de ciment mobile au fost descrise pentru a prezerva funcția articulară, facilitând astfel recuperarea post-revizie a pacienților cu infecții periprotetice.

Avantajele manufacturării intraoperatorii a spacerelor sunt reprezentate de adaptarea corectă a dimensiunii și selectării antibioticului, cât și de costul redus. Scopul studiului este de a urmări eficacitatea spacerelor de ciment articulate manufacturate cu impregnare de antibiotic în tratamentul infecțiilor periprotetice de genunchi.

Material și metode. Studiu retrospectiv în care au fost incluși pacienții internați și diagnosticați cu infecție periprotetică de genunchi pe o perioadă de 7 ani (2006-2012). Au fost diagnosticați 21 pacienți cu artroplastii septice de genunchi (2,1%).

Am inclus în studiu atât pacienții cu infecții precoce (5 pacienți), cât și pacienții cu infecții tardive (16 pacienți). Trei pacienți din cei cinci cu infecție periprotetică precoce s-au asanat prin debridare și antibioterapie cu păstrarea implantului, iar în două cazuri a fost necesară ablația protezei și montarea unui spacer mobil manufacturat.

Din cele 16 cazuri de infecție tardivă, două cazuri au fost finalizate cu artrodeză, iar în celelalte cazuri s-a practicat ablația protezei cu montarea unui spacer mobil manufacturat cu încărcare antibiotică. Procedul chirurgical a constat în debridare, îndepărtarea tuturor componentelor implantului și cimentului, apoi manufacturarea cu încărcarea spacerelor de ciment mobile cu antibiotic conform antibiogramei.

Rezultate. Pacienții au fost urmăriți de la momentul intervenției de asanare cu ablația protezei până la momentul implantării protezei de revizie. Rata pacienților vindecați a fost de 85,7% (14 cazuri), 2 pacienți având probele de laborator încă modificate. Media urmăririi postrevizie a fost de 2,3 ani (între 1 și 3 ani). Din cei 16 pacienți tratați cu spacer mobil manufacturat, 10 au fost femei și 6 bărbați, cu vârsta cuprinsă între 62-76 ani, media fiind de 68,6. Intervalul scurs de la momentul artroplastiei primare până la apariția fenomenului septic a fost în medie de 1,2 ani (între 14 zile și 3 ani). Diagnosticul de infecție a fost pus pe următoarele criterii: markeri inflamatori (leucocite, VSH, proteină C reactivă – atât calitativ, cât și cantitativ, fibrinogen), cultura din lichidul de puncție. Cantitatea de ciment necesară manufacturării intraoperatorii a spacerelor a fost în 14 cazuri de 3 picuri, iar în 2 cazuri numai 2 picuri (cu un cost mediu necesar manufacturării spacerului de 50 de euro). Antibioticul folosit pentru încărcarea cimentului a fost gentamicină 2,5% (10 cazuri) și vancomicină (6 cazuri), și asocierea acestora cu cefuroxim pulbere (3 cazuri), fiind utilizate conform antibiogramei. Cantitatea de vancomicină a fost de 2 până la maximum 4 grame per 40 g de pulbere de ciment.

Concluzii. Spacerelor manufacturate intraoperator impregnate cu antibiotic reprezintă o abordare de încredere în managementul tratamentului artroplastiei septice de genunchi, iar costul realizării acestora este scăzut în comparație cu spacerelor prefabricate. Manufacturarea spacerelor nu reprezintă o tehnică laborioasă, iar, spre deosebire de cele prefabricate, pot fi realizate pe o mărime corect adaptată. Antibioticul folosit pentru încărcarea spacerului respectă rezultatul antibiogramei.

Cuvinte cheie: spacer, proteză de genunchi, revizie, infecție

Adresa de corespondență:

Dr. Adrian Cursaru, Spitalul Universitar de Urgență București, Splaiul Independenței nr. 169, București

E-mail: cursaru_adrian@yahoo.com

ABSTRACT

Introduction. Mobile cement spacers were described to preserve joint function thereby facilitating post-revision recovery of patients.

Advantages of intraoperative hand-made of spacers are represented by correct adaptation of size and antibiotic selection according to antibiogram, and low cost compared with prefabricated spacers. The aim of the study is to follow the efficacy of custom-made cement antibiotic-loaded mobile cement spacers in the treatment of periprosthetic knee infections

Methods. A retrospective study included patients who were hospitalized and diagnosed with periprosthetic knee infection in Emergency University Hospital of Bucharest over a period of 7 years (2006-2012). 21 patients were diagnosed with septic knee arthroplasty (a frequency of 2.1%),

We included patients with early infections (5 patients) and patients with late infections (16 patients). Three of the five patients with periprosthetic infection was treated by early debridement and implant preservation, and in two cases it was necessary prosthesis ablation and mount a hand-made mobile cement spacer. Of the 16 cases of late infection, two cases were treated with arthrodesis and in other cases ablation was performed and hand-made antibiotic-impregnated articulating cement spacers.

The surgical procedure consisted of debridement, removal of all components of prosthesis and cement, followed by custom-made mobile cement spacers loaded with antibiotic according to the antibiogram.

Results and discussion. All patients were followed from the time of intervention with removal of prosthesis until the time of revision prosthesis implant. Rate of success was 85.7% (14 cases), 2 patients still with increased inflammatory tests. The average post-revision follow-up was 2.3 years (between 1 and 3 years). Of the 16 patients, 10 were women and 6 men, aged 62-76 years old, mean 68.6. Interval elapsed since primary arthroplasty to the manifestation of a septic phenomenon was on average 1.2 years (between 14 days and 3 years).

The diagnosis of infection was made on the following criteria: inflammatory markers (WBC, ESR, CRP, both qualitatively and quantitatively, fibrinogen), culture from the puncture fluid.

The quantity of cement required for the intraoperative hand-made of spacers was 3 envelopes in 14 cases, and only 2 in 2 other cases (with an average cost for custom-made spacers of 50 euros).

The antibiotic used for loading cement was gentamicin 2.5% (10 cases) and vancomycin (6 cases) and their association with cefuroxime powder (3 cases) which are used according to the antibiogram. The amount of vancomycin was within 2 to 4 grams per 40 g of cement powder.

Conclusions. Intraoperative hand-made spacers with antibiotic load represent a reliable approach in the management of septic knee arthroplasty treatment and their cost is low compared with prefabricated spacers. The custom-made of spacers doesn't require a laborious technique and can be made on a properly adapted size opposed to prefabricated spacers. The antibiotic used to load the spacer observes the result of the antibiogram.

Keywords: spacer, knee prosthesis, revision, infection

INTRODUCERE

Infecțiile periprotetice după artroplastia totală de genunchi reprezintă o complicație gravă cu un rezultat imprevizibil și încă nerezolvată.

Odată cu numărul tot mai mare a pacienților protezați a determinat o creștere mare a incidenței protezelor septice.

Infecțiile precoce (apariția simptomatologiei septice într-un interval mai scurt de 4 săptămâni de la momentul artroplastiei) pot fi tratate cu antibiotice sistemice și debridare chirurgicală. În cazurile de infecție tardivă (fenomene septice la mai mult de 4 săptămâni) ablația protezei și montarea unui spacer de ciment cu încărcare antibiotică rămâne tratamentul de elecție în vederea asanării.

Revizia protezei septice de genunchi se poate face într-o singură etapă prin ablația protezei și implantarea în același timp operator a protezei de revizie, sau în două etape, cu ablația protezei și montarea unui spacer de ciment cu încărcare antibiotică, revizia făcându-se odată cu dispariția fenomenelor septice (normalizarea probelor inflamatorii și absența izolării agenților patogeni după întreruperea cu cel puțin două săptămâni a antibioterapiei). Avantajele reviziei într-un singur timp sunt: spitalizare

mai scurtă, costuri mai mici pentru sistemului de sănătate medical, însă dezavantajul major este incidența mai mare a recurențelor septice și eșecul asanării.

OBIECTIVE

Avantajele manufacturării intraoperatorii a spacerelor sunt reprezentate de adaptarea corectă a dimensiunii acestora și selectării antibioticului, dar și de costul redus. Scopul studiului este de a urmări eficacitatea spacerelor de ciment manufacturate cu impregnare de antibiotic în tratamentul infecțiilor periprotetice de genunchi.

MATERIAL ȘI METODE

Studiu retrospectiv în care au fost incluși pacienții internați și diagnosticați cu infecție periprotetică de genunchi pe o perioadă de 7 ani (2006-2012).

Au fost diagnosticați 21 de pacienți cu artroplastii septice de genunchi (incidență 2,1%).

20 pacienți au fost operați pentru gonartroză primară și un pacient pentru gonartroză post-poliartrită reumatoidă.

Am inclus în studiu atât pacienții cu infecții precoce (5 pacienți), cât și pacienții cu infecții tardive (16 pacienți). Trei pacienți din cei cinci cu infecție peroprotetică precoce s-au asanat prin debridare și antibioterapie cu păstrarea implantului, iar în două cazuri a fost necesară ablația protezei și montarea unui spacer mobil manufacturat.

Din cele 16 cazuri de infecție tardivă, două cazuri au fost finalizate cu artrodeză, iar în celelalte cazuri s-a practicat ablația protezei cu montarea unui spacer mobil manufacturat cu înărcare antibiotică.

Din cei 16 pacienți tratați cu spacer mobil manufacturat, 10 au fost femei și 6 bărbați, cu vârsta cuprinsă între 62-76 ani, media fiind 68,6.

Simptomatologia insidioasă, pacienții s-au prezentat la spital în medie la 442 zile de la momentul implantului, variind între 16 zile și 3 ani, cinci dintre pacienți au revenit la mai mult de un an de la momentul artroplastiei.

TABELUL 1. Tipul de infecție și tratament

Tip infecție	Definiție	Tratament
I	Infecție precoce – Simptomatologie la mai puțin de 4 săptămâni de la intervenția chirurgicală primară	Debridare și antibioterapie sistemică cu păstrarea implantului
II	Infecție tardivă – Simptomatologie la mai mult de 4 săptămâni de la intervenția chirurgicală primară	Spacer de ciment – revizie în doi timpi

Diagnosticul de infecție a fost pus prin:

Examen clinic

La momentul diagnosticului toți pacienții au prezentat sindrom dureros, genunchi tumefiat cu semne celsiene prezente, cu excepția unui singur pacient, care nu a prezentat durere, singurul semn fiind secreția la nivelul cicatricii postoperatorii, acesta fiind un pacient cunoscut cu diabet zaharat tip 2 complicat cu polineuropatie diabetică.

Investigații imagistice

Radiografiile în cel puțin 2 incidente au fost folosite de rutină la toți pacienții.

A fost necesară o scintigrafie osoasă pentru confirmarea diagnosticului – reacție osteogenică moderat periprotetic tibială. Într-un alt caz s-a folosit puncția ghidată ecografic.

Investigații de laborator

Toți pacienții au prezentat VSH peste limite normale cuprinse între 18-121 mm/h (*media VSH – 41,6 mm/h*), 20 pacienți proteina C calitativ-reactivă, 19 pacienți cu valori ale fibrinogenului ridicate, cuprins între 304-809 mg/dL (*media 519 mg/dL*).

Valorile PMN% a au fost cuprinse între 0,96-26,2% cu o medie de 17,8 PMN%.

Culturi

S-au efectuat 3 până la 5 probe de cultură introduse în medii diferite, atât aerobe, cât și anaerobe. Mediile de cultură necesare creșterii fungilor au fost rezervate pacienților imunodeprimați.

Din totalul de 19 culturi pozitive (la 2 pacienți nu s-a reușit izolarea niciunui microorganism), în 12 culturi s-a evidențiat *Staphilococul aurium*, iar dintre acestea 8 MRSA +; 4 cazuri cu *Streptococcus Hemolitic* și câte un caz de *Klebsiella*, *Proteus* și *Enterococcus*. În 2 cazuri infecția s-a produs cel mai probabil pe cale hematogenă prin infecții urinare recurente (ITU) bacteriile s-au regăsit atât în cultura de la nivelul genunchiului, cât și în urocultura).

Toți pacienții ce au prezentat culturi pozitive au fost tratați cu antibiotice țintite pentru speciile de bacterii izolate, conform antibiogramei.

PROTOCOL DE TRATAMENT

În cazul infecțiilor tardive s-a preferat ablația protezei cu montarea spacerului de ciment. 3 din cele 5 cazuri de infecție acută au fost tratate prin asanare fără ablația protezei (60%). 14 din cele 16 cazuri de infecție tardivă au necesitat ablația protezei (87,5%) și montarea unui spacer de ciment până la normalizarea probelor inflamatorii și rezultatul negativ al culturii după oprirea cu cel puțin 2 săptămâni a antibioterapiei, 2 pacienți cu artrodeză.

TEHNICA CHIRURGICALĂ

Îndepărtarea tuturor componentelor și debridarea chirurgicală

După artronomia articulației genunchiului cu ajutorul abordului anterior s-au recoltat 3 până la 5 probe de cultură din lichidul și țesutul sinovial ce s-au introdus în medii diferite, atât aerobe, cât și anaerobe, urmat de lavaj abundent, debridare radicală cu sinovectomie. Toate componentele protetice au fost îndepărtate, dar și cimentul, urmat de un lavaj abundent cu ser fiziologic.

Perpararea cimentului

Cantitatea de ciment necesară manufacturării intraoperatorii a spacerelor pentru componenta tibială, dar și pentru cea femurală a fost în 14 cazuri de 3 plicuri, iar în 2 cazuri numai 2 plicuri (cu un cost mediu necesar manufacturării spacerului de 50 de euro).

Manufacturarea spacerului de ciment prezintă marele avantaj de a putea fi adaptat corect la capitalul osos restant, cu adăugarea antibioticului conform antibiogramei, toate acestea cu un cost redus.

TABELUL 2. Rezultate obținute în cazul pacienților

Nr. caz	Sex	Vârsta	Simpt de la proteză	Tip gon.	CRP	VSH	Fibr	PMN%	Cant. ciment	Cultura	Tip intervenție	Fializare caz
1	F	51	3 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	37	540	5,7	2 plicuri	Staf. MRSA +	Spacer manufacturat	PTG de revizie
2	M	74	2 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	56	304	22	3 plicuri	Staf. MRSA -	Spacer manufacturat	PTG de revizie
3	M	73	3 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	20	490	5,3	-----	Staf. MRSA +	artrodeza	Artrodeză
4	F	66	1 an inf. tardivă	Primară	Reactiv	34	432	21,3	3 plicuri	Strept.	Spacer manufacturat	PTG de revizie
5	F	64	12 zile inf. <u>precoce</u>	Primară	Reactiv	22	551	19	-----	Staf. MRSA -	Debridare și antibioterapie	Asanare PTG pe loc
6	M	69	20 zile inf. <u>precoce</u>	Primară	Reactiv	44	510	19	3 plicuri	Puncție -	Spacer manufacturat	PTG de revizie
7	F	71	3 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	36	535	16,5	3 plicuri	Staf. MRSA+	Spacer manufacturat	PTG de revizie
8	F	80	8 luni inf. tardiva	Primară	Reactiv	121	540	0,96	-----	Strept.	artrodeza	artrodeză
9	F	62	8 luni inf. tardivă	Primară	Reactiv	36	601	21,6	3 plicuri	Puncție -	Spacer manufacturat	PTG de revizie
10	F	76	1 an inf. tardivă	Primară	Reactiv	78	431	18,2	3 plicuri	Strept.	Spacer manufacturat	PTG de revizie
11	F	67	2 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	30	349	23,3	2 plicuri	Proteus	Spacer manufacturat	PTG de revizie
12	F	71	8 luni inf. tardivă	Primară	Reactiv	27	601	18,5	3 plicuri	Staf. MRSA+	Spacer manufac-turat	Inca in asteptare
13	M	62	1 an inf. tardivă	Primară	Reactiv	35	809	17,1	3 plicuri	Staf. MRSA+	Spacer manufacturat	PTG de revizie
14	F	72	25 zile inf. <u>precoce</u>	Primară	Reactiv	55	713	19,6	-----	Staf. MRSA-	Debridare si antibioterapie	Asanare PTG pe loc
15	F	65	1an inf. tardivă	Sec. Poliart.	Reactiv	52	796	26	3 plicuri	Staf. MRSA+	Spacer manufacturat	PTG de revizie
16	F	62	17 zile inf. <u>precoce</u>	Primară	Reactiv	32	425	18,1	3 plicuri	Strept.	Spacer manufacturat	PTG de revizie
17	F	76	16 zile inf. <u>precoce</u>	Primară	Reactiv	18	441	16,7	-----	Staf. MRSA+	Debridare si antibioterapie	PTG de revizie
18	M	76	1 an inf. tardivă	Primară	Reactiv	44	480	24,9	3 plicuri	Klebsiela	Spacer manufacturat	Inca in asteptare
19	F	73	8 luni inf. tardivă	Primară	Reactiv	23	411	21,8	3 plicuri	Staf. MRSA-	Spacer manufacturat	PTG de revizie
20	M	68	1 an inf. tardivă	Primară	Non-R	41	531	17,4	3 plicuri	Enteroc	Spacer manufacturat	PTG de revizie
21	F	78	2 ani inf. tardivă	Primară	Reactiv	33	413	22,4	3 plicuri	Staf. MRSA+	Spacer manufacturat	PTG de revizie

Antibioticul folosit pentru încărcarea cimentului a fost gentamicină 2,5% (10 cazuri) și vancomicină (6 cazuri), acestea fiind folosite conform antibiogramei și asocierea acestora cu cefuroxim pulbere (3 cazuri).

Cantitatea de vancomicină a fost de 2 până la maximum 4 grame per 40 g de pulbere de ciment.

Stemurile spacerelor au fost realizate prin mularia acestora cu ajutorul unei seringi (mărimea seringii adaptate la diametrul canalului medular), apoi s-a completat cu ciment corect adaptat la defectul osos. Cimentul a fost lăsat să se întărească

(în medie 12-14 minute), în timp ce genunchiul a fost extins sub tracțiune moderată.

Conduita postoperatorie

Postoperator, toți pacienții au fost tratați cu antibiotice sistemic conform antibiogramei, aceștia fiind testați prealabil pentru a evita apariția reacțiilor alergice, urmat de administrarea orală a antibioterapiei până la 4-6 săptămâni.

La 10 pacienți s-a optat pentru asocierea a două antibiotice orale, la un pacient 3 antibiotice și la 3 pacienți un singur antibiotic.



FIGURA 1. Aspect intraoperator și radiologic – spacer manufacturat

Singurul antibiotic folosit ca și monoterapie a fost vancomicina.

Revizia protezei a fost efectuată între 6 săptămâni și un an dacă nu s-a înregistrat nici o creștere a probelor inflamatorii și culturile s-au dovedit a fi negative după o întrerupere cu cel puțin două săptămâni a antibioterapiei.

Pacienții au fost urmăriți de la momentul intervenției la asanare cu ablația protezei până la momentul implantării protezei de revizie.

Rata pacienților vindecați a fost de 85,7%, 2 pacienți având probele de laborator încă modificate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Am comparat costul spacerelor standard utilizate. Compararea costurilor pe termen lung (cu privire la utilizarea de antibiotice și eventualele reintervenții chirurgicale), însă în toate cazurile noastre nu s-a înregistrat nici o reintervenție chirurgicală pentru a schimba spacerul, costurile pe termen lung rămân neschimbate comparativ cu cazurile în care s-au folosit spacer prefabricate.

Compararea spacerelor disponibile

Din cei 16 pacienți la care s-a practicat montarea unui spacer de ciment manufacturat, 12 au beneficiat de intervenția chirurgicală de revizuire după o medie de 1,3 ani (interval: 9 luni la 3 ani), doi dintre pacienți prezintă încă modificări ale valorilor probelor inflamatorii fiind încă monitorizați în vederea implantării protezei de revizie, iar alți doi pacienți au optat pentru efectuarea artrodezei.

Nu s-a înregistrat nici o dificultate în a scoate spacerul la momentul reviziei și nu au existat pierderi masive de capital osos.

Nu au existat cazuri de reinfectare. Manufacturarea spacerelor nu reprezintă o tehnică labori-

oasă, iar, spre deosebire de cele prefabricate, pot fi realizate pe o mărime corect adaptată și comparativ cu spacerelor statice nu reduc mobilitatea genunchiului și, de asemenea, nu determină atrofie și re-tracție capsulară și a cvadricepsului ce va determina dificultăți de recuperare ulterioare reviziei. Încercările de a depăși aceste probleme au condus la dezvoltarea spacerelor articulate prefabricate, însă acestea au evidențiat dificultăți cum ar fi discrepanța dintre defectul osos și dimensiunea acestora, impregnare antibiotică standard ce nu poate respecta în toate cazurile antibiograma și, mai presus de toate, costul ridicat.

De subliniat că, indiferent de ce spacer este folosit, cel mai important pas al acestor intervenții chirurgicale rămâne debridare completă a țesuturilor infectate însoțită de un lavaj abundent, iar antibioticul este obligatoriu să fie țintit pe germeii izolați.

În nici unul din cazurile de spacer manufacturate nu s-a înregistrat degradarea acestuia, însă pentru a preveni această complicație redutabilă ce va supune pacientul la o nouă intervenție chirurgicală suplimentară amintim posibilitatea armării spacerelor



FIGURA 2. Spacer manufacturat armat cu broșe K

cu broșe Kirschner, tehnică ce conferă o rezistibilitate mecanică superioară în timp.

Una dintre preocupările noastre majore și motivul pentru utilizarea acestei tehnici a fost costul. Infecțiile periprotetice în orice artroplastie reprezintă o povară financiară mare, consumând resurse financiare cu 4 până la 6 ori comparativ cu costul unei artroplastii primare.

Rata de mișcare, satisfacția pacientului și asanarea infecției pe acest lot de pacienți au fost comparabile cu cele observate și raportate în studiile

din literatură, indiferent de tipurile de spacere folosite.

În concluzie, aceasta este o tehnică nelaborioasă ce necesită un cost minim ce conduce la asanarea focarului infecțios, cu păstrarea mobilității articulare. Datorită rezultatelor bune obținute în acest studiu recomandăm această tehnică pentru toate cazurile de proteze septice de genunchi, pentru a controla infecția în vederea operației finale de implantare a protezei de revizie.

BIBLIOGRAFIE

1. **Vijay Kumar, MD, Bhavuk Garg, Rajesh Malhotra** – Use of an Antibiotic Cement Spacer in Two-stage Revision of Infected Hip Arthroplasty, 481-495-Adult Reconstruction Hip V, Mar 21, 2013
2. **David J. Jaekel MS, Judd S. Day PhD, Gregg R. Klein MD, Harlan Levine MD, Javad Parvizi MD, Steven M. Kurtz PhD** – Do Dynamic Cement-on-Cement Knee Spacers Provide Better Function and Activity During Two-stage Exchange?, *Clinical Research*, Volume 470, Issue 9 / September, 2012
3. **D. Iarikov, H. Demian, D. Rubin, J. Alexander, and S. Nambiar** – Choice and Doses of Antibacterial Agents for Cement Spacers in Treatment of Prosthetic Joint Infections: Review of Published Studies, 2012 Dec; 55(11):1474-80. doi: 10.1093/cid/cis735
4. **Cale Jacobs, PhD, Christian P. Christensen, MD and Michael E. Berend** – Static and Mobile Antibiotic-impregnated Cement Spacers for the Management of Prosthetic Joint Infection, *Am Acad Orthop Surg* June 2009 vol. 17 no. 6 356-368
5. **Kirschner S., Werner A., Walther M., Rader C. P., Gohlke F. E.** – Versorgung mit anatomischen Spacern bei chronischem Endoprotheseninfekt am Knie. *Orthopädische Praxis*, 2000, 36, 422.
6. **Küsswetter W., Martini F.** – Zweizeitige Revisionsendoprothetik am Kniegelenk. *Z. Orthop.*, 1997, 135
7. **McMaster W.C.** – Techniques for intraoperative construction of PMMA spacer in total knee revision. *Am. J. Orthop.*, 1995, 24, 178-180
8. **McPherson E. J., Lewonowski K., Dorr L.** – Brief communication. techniques in arthroplasty. *J. Arthroplasty*, 1995, 10, 87-89