

## APPLICATION OF ANTIBIOTIC-LOADED IMPLANTS FOR THE TREATMENT OF POST-TRAUMATIC OSTEOMYELITIS<sup>4</sup>

---

**Assoc. Prof. Yordan Andonov, MD, PhD**

Department of Public Health and Social Work,

University of Ruse, Bulgaria

Phone: +359888677772

E-mail: [andonov@doctor.bg](mailto:andonov@doctor.bg)

**Rumen Churov, MD**

UMBAL Kanev AD, Ruse, Bulgaria

Department of Traumatology and orthopaedics

E-mail: [rumchurovmd@gmail.com](mailto:rumchurovmd@gmail.com)

**Abstract:** *The posttraumatic osteomyelitis is one of the worst fracture complications. There a various cause for the chronification of the infection. The major one being the presence of encapsulated bacteria within poorly oxidised regions of the bone. The extensile debridement is the first and most important treatment step. The inevitable result is a bone and soft tissue defect of various size that can create mechanical instability and may lead to recurrent infection. The application of an antibiotic laden implants restores mechanical stability and fills the void thus controlling the infection. We present the results of such treatment of 12 posttraumatic infections for a period of 15 years. We try to clarify the indications and the limitations of the method.*

*The research paper was developed under a project of the Research Fund of the University of Ruse "Development and testing of a comprehensive approach for functional research and recovery in degenerative joint diseases."*

**Keywords:** *Posttraumatic Osteomyelitis, Antibiotic Loaded Cement, Chronic Bone Infection*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Посттравматичния остеомиелит е едно от най-тежките ортопедични усложнения. Въпреки, че живота на пациента рядко е застрашен, функционалния и емоционалния дефицит водят до сериозна инвалидизация, (Patzakis MJ, 2005).

Редица фактори допринасят за хронифицирането на инфекция. От най-голямо значение е формирането на инкапсулирани бактериални колонии в участъци от костта с лошо кръвоснабдяване. По тази причина радикалния дебридман е първата и най-важна стъпка в лечението на това усложнение.

Отстраняването на всички авитални и контаминирани тъкани, формира костен и мекотъканен дефект. Това създава механична нестабилност и условия за рецидив на инфекцията. Приложението на антибиотично натоварен имплант изпълнява едновременно няколко роли. Той осигурява механична стабилност, изпълва костния дефект (оставя малко или никакво мъртво пространство) и контролира инфекцията за продължителен период от време.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### Материал

За период от 15 години в клиниката по Ортопедия и Травматология към УМБАЛ КАНЕВ бяха лекувани 12 случая на посттравматичен остеомиелит с имплантация на антибиотично натоварен имплант. В два случая беше приложен интрамедуларен имплант с антибиотично покритие. В останалите 10 костния дефект беше изпълнен с антибиотично натоварени

---

<sup>4</sup> The research paper was presented on November 13, 2020 at the Health Promotion Section of the 2020 Online Scientific Conference co-organized by University of Ruse and Union of Scientists - Ruse. Its original title in Bulgarian is: „ПРИЛОЖЕНИЕ НА АНТИБИОТИЧНО НАТОВАРЕНИ ИМПЛАНТИ ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА ПОСТТРАВМАТИЧЕН ОСТЕОМИЕЛИТ“.

циментови перли. Ерадикация на инфекцията беше постигната в 11 случая след различен брой ревизионни процедури. Един случай беше рефериран за лечение в друга клиника и в следствие загубен за проследяване.

### Метод

Оперативния ни протокол се състоеше от два етапа. Първата стъпка включваше радикален дебридман на фистулния ход и всички авитални тъкани ангажирани от инфекцията. Материал за културелно изследване беше вземан от различни нива. Оперативната намеса завършваше с дренаж на формираната ранева повърхност и стерилна превръзка. Втората оперативна намеса извършвахме след получаване на резултата от микробиологичното изследване. От получената антибиограма определяхме вида на необходимите антибиотици. За локално приложение с полиметил метакрилатен цимент избирахме термоустойчиви препарати достъпни в прахообразна форма. Типично използвахме Гентамицин 500мг и Ванкомицин 2 г. Смесването на прахообразната съставка на цимента и антибиотиците извършвахме по време на втората оперативна намеса след повторен дебридман. Моделирахме полученото вещество във формата на перли с диаметър 30 мм свързани с медицинска тел за по-лесна екстракция. Получената броеница имплантирахме максимално плътно в костния дефект. В два от случаите поради засягане на медуларния канал на бедрената кост изработихме антибиотично покритие на интрамедуларен пирон , който инсерирахме в костта.

### Резултат

Успешен резултат беше постигнат в 91,6 % от случаите. За постигане на трайно излекуване на инфекцията в 11 случая бяха необходими средно 2 ревизионни процедури на пациент (от 1 до 6). При всички случаи беше отчетено костно срастване. Разно степенни контрактури и функционален дефицит имаше в 5 от случаите. Алергична реакция към използваните антибиотици беше отчетена в един случай. Въпреки универсално прилаганата антитромботична профилактика, в един случай се разви тромбофлебит с последващ хроничен оток. Имплантите бяха отстранени в 10 от пациентите.

### ИЗВОДИ

Костта има по-оскъдно кръвоснабдяване в сравнение с мускулната или кожна тъкан. Това създава условия за поселяването и от бактериални колонии , които синтезират биофилм и остават защитени от имунните клетки и системните антибиотици. Наличието на авитални костни фрагменти или на метални импланти допълнително увеличават тази неблагоприятна възможност, (Kostakioti M, 2013). Радикалната хирургична намеса е задължителна за успешна борба с бактериалната инвазия. Отстраняването на всички контаминирани и авитални тъкани намалява бактериалното число и създава условия за неоагиогенеза, (Thonse R, 2007). Опрната функция на костта обаче може да бъде нарушена, което изисква механична стабилизация. Вътреогнищната остеосинтеза е предпоставка за формирането на бактериални колонии. Решение на този проблем предлага използването на външен фиксатор, (Emara KM, 2008). За съжаление има локализации при които това е технически трудно или неефективно. Приложението на антибиотично натоварени импланти предлага алтернатива (Reilly RM, 2016). Постигат се няколко тертапевтични цели едновременно. Импланта осигурява механична стабилност, изпълва костния дефект (оставя малко или никакво мъртво пространство) и контролира инфекцията за продължителен период от време, (Pradhan S., 2017). Именно последния фактор определя дългосрочната ефективност на метода. При радикално извършен дебридман еднократната имплантация на антибиотично натоварен ИМП е достатъчна за ерадикация на инфекцията. Нашата серия от случаи обаче показва , че това не винаги е възможно. Натоварения с антибиотик цимент го освобождава в две фази:

-масивна начална фаза на повърхностно освобождаване -от 5 до 10 ден (зависи от порозността и гладкостта на повърхността на пирона)

-късна фаза на дифузно освобождаване – до към 30 ден (зависи от общата маса на антибиотичния цимент), (Nelson CL 1992). След 30 ден количеството на отделян антибиотик силно намалява, (Anagnostakos K., 2009). Формираната мембрана около импланта допълнително пречатства дифузията на антибиотик. Тези обстоятелства налагат ревизионна хирургична намеса, с повторен дебридман и нова имплантация на антибиотично натоварен имплант.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основния извод от проучването ни е, че това трябва да се прави проактивно след около месец. Отстраняването на импланта е съпроводено с вземане на материал за културелно изследване. При негативен резултата следва реконструкция на костния дефект, а при положителен- нова имплантация на антибиотично натоварен имплант. Това постига непрекъснато антибактериално действие, което има най-голям шанс за успех.

### REFERENCES

Kostakioti M, Hadjifrangiskou M, Hultgren SJ., (2013). *Bacterial Biofilms: Development, Dispersal, and Therapeutic Strategies in the Dawn of the Postantibiotic Era Cold Spring Harb Perspect Med.* 2013 Apr; 3(4): a010306. doi: 10.1101/cshperspect. a010306

Pradhan C, Patil A, Puram C, Attarde D, Sancheti P, Shyam A., (2017). *Can antibiotic impregnated cement nail achieve both infection control and bony union in infected diaphyseal femoral non-unions?.* Injury. 2017;48 Suppl 2: S66-S71. doi:10.1016/S0020-1383(17)30497-7

Nelson CL, Griffin FM, Harrison BH, Cooper RE., (1992). *In vitro elution characteristics of commercially and noncommercially prepared antibiotic PMMA beads.* Clin Orthop Relat Res 1992;284:303–9.

Anagnostakos K, Wilmes P, Schmitt E, Kelm J., (2009). *Elution of gentamicin and vancomycin from polymethylmethacrylate beads and hip spacers in vivo.* Acta Orthop 2009;80(2):193–7.

Thonse R, Conway J., (2007). *Antibiotic cement-coated interlocking nail for the treatment of infected non-unions and segmental bone defects.* J Orthop Trauma 2007;21(4):258–68.

Emara KM, Allam MF., (2008). *Ilizarov external fixation and then nailing in management of infected non-unions of the tibial shaft.* J Trauma Acute Care Surg 2008;65(3):685–91

Patzakis MJ, Zalavras CG., (2005). *Chronic posttraumatic osteomyelitis and infected non-union of the tibia: current management concepts.* J Am Acad Orthop Surg 2005;13(6):417–27

Reilly RM, Robertson T, O’Toole RV, Manson TT., (2016). *Are antibiotic nails effective in the treatment of infected tibial fractures?.* Injury 2016;47(12):2809–15