

PATOLOGIA LEZIUNILOR PRODUSE DE MATERIALE DE OSTEOSINTEZĂ METALICE

THE PATHOLOGY OF INJURIES PRODUCED BY METAL OSTEOSYNTHESIS MATERIALS

Prof. univ. dr. **Samotă Iosif**, asist. univ. dr. **Răuția Călin**,
Prof. univ. dr. **Onisâi L. Lazăr**, drd. **Greavu Mihai**
Facultatea de Medicină, Universitatea Transilvania din Brașov

Autor corespondent: Greavu Mihai; greavumihai@yahoo.com

Abstract

Metallic implants are used in a wide variety in orthopaedics surgery. The main classes of metal used in surgery are: inox, tytan alloy and CoCr (stelite). The human body is an aggressive place, inducing corrosion in metals, which results in complications. There are mechanical complications caused by ruptures or other deterioration of the metallic implants. Other complications can be in metallic implants in joints wich results in bursitis. Metallic implant degradation will result in organo-metallic complex, metallic ion, non-organic salts and organo-metallic deposits. We also discuss the carcinogenic potential of the metallic implants.

Key words: bone implants, metallic prosthetics, bursitis

Introducere

La ora actuală se utilizează pe scară largă implanturile metalice în ortopedie. Proprietățile materialului, organismul uman, modelul implantului și biocompatibilitatea materialului determină modul în care evoluează un implant metalic în corpul uman. Implanturile metalice sunt de elecție în chirurgia ortopedică deoarece oferă o bună rigiditate și rezistență și sunt în general bine tolerate de corpul uman [6].

Implanturile metalice pot fi realizate din titan pur, oțel inox, aliaje de titan cum ar fi titan aluminiu niobiu sau titan molibden. Se pot folosi și alte materiale cum ar fi ceramica, polimerii, materiale compozite, materiale biodegradabile. Acestea din urma nu se folosesc atunci când sunt de așteptat forțe mari de încărcare [20; 23].

Inițial în ortopedie a fost folosit oțelul 18-8 (tip 302). Apoi a fost folosit oțelul 18-8 cu molibden, care are o rezistență crescută la coroziune. Aliajele făcute pe baza de cobalt sunt cele Co-Cr. Atât aliajele turnate cat și cele forjate, au o rezistență la coroziune foarte bună. Titanul este mai ușor decât oțelul inox și aliajele de cobalt crom și cu mai bune proprietăți mecanice si chimice, fiind foarte potrivit pentru fabricarea implanturilor medicale.

Principalele elemente de aliere a titanului sunt aluminiul și vanadiul.

Există și aliaje cu memoria formei sau „shape memory alloy” cum ar fi nitinolul, care au capacitatea de a-și reface forma și dimensiunile originale, după deformare plastică, daca acestea au fost încălzite peste o anumita temperatura de trecere. Corpul uman este un mediu agresiv pentru implanturile metalice și poate determina procese de coroziune în metale care împreună cu solicitările mecanice pot determina multiple complicații. Leziunile osoase și de părți moi se pot înscrie în următoarele categorii: leziuni datorate produșilor de degradare, leziuni date de complicații mecanice și leziuni neoplazice.

Leziuni datorate produșilor de degradare

Prin degradarea materialelor de osteosinteza metalice se produc produși de uzura, ioni metalici liberi, oxizi anorganici sau săruri, complexe organometalice coloidale și precipitate organometalice. Leziunile prin degradare se pot împărții în leziuni prin produși de uzură și leziuni datorate ionilor liberi cum ar fi Cr, Co sau Ni. Acestea din urmă pot avea ca efect manifestări la distanță – citotoxicitate, și

manifestări alergice – celule sau erupții cutanate [9;10].

Leziunile prin produși de uzură produc în general efecte localizate cum ar fi osteoporoza localizată, decimentări aseptice ale protezelor articulare sau metaloza sinovialei articulare.

Produșii de uzură vor fi generați toată durata de viață a unei proteze. Protezele pot fi în funcție de interfața lor, din metal-polietilenă, metal-metal sau metal-ceramică. Protezele metalice și cele de polietilenă stimulează eliberarea de factori proinflamatori mai mult decât cele din ceramică. Particulele până la 5 microni pot fi fagocitate de osteoblastele mature. Factorii inflamatori eliberați pot inhiba regenerarea osului și pot stimula resorbția osoasă efectuată de osteoclaste. Particulele se pot acumula în țesutul reticulo-limfocitar la distanță în organism, având potențial carcinogenerator [7;8].

Particulele metalice au fost identificate în țesuturile înconjurătoare implantului, în splină, în ficat și în nodulii limfatici regionali și distali. De asemenea au fost identificate și în urină și ser. Leziunile datorate produșilor de uzură sunt de tipul adenopatiilor locale, distrucție chistică a osului, fibroză a măduvei, necroză a măduvei și a capsulei articulare, resorbție osoasă, decimentări aseptice ale implanturilor și posibil neoplazii.

Osteoporoza localizată și decimentările aseptice reprezintă cauza principală de pierdere a protezelor articulare. Ca răspuns la prezența particulelor de uzură, va apare o pseudomembrană fibroasă ce conține macrofage și celule gigante. Macrofagele fagocitează produșii de uzură și produc factori proinflamatorii cum ar fi citokine, prostaglandine, etc. Aceștia stimulează resorbția osoasă efectuată de osteoclaste.

În urma coroziunii metalului și eliberării particulelor de uzură, se poate produce metaloza, aceasta fiind definită ca fibroză aseptică, necroză locală sau decimentarea unui implant. Acumularea produșilor de degradare în sinovială asociază o reacție inflamatorie cronică, dependentă de dimensiunile și tipul particulelor, de concentrația și de durata expunerii, cât și caracteristicile suprafeței implantului. Acumularea la distanță a

produșilor de uzură fagocitați, poate produce citotoxicitate la distanță [11; 19].

Se produce necroza și fibroză în nodulii limfatici.

În ceea ce privește manifestările alergice, metalele cunoscute ca sensibilizante sunt beriliul, nichelul, cobaltul și cromul. Nichelul este cel mai comun alergen uman, cu o prevalență a sensibilității în populația generală de aproximativ 14% [5]. Produșii de uzură ai implantelor au fost asociați cu urticarie, vasculite și dermatite. Hipersensibilitatea la implantele metalice a fost demonstrată și în apariția unor celule localizate recurente aseptice, reprezentate de o erupție cutanată recurentă în regiunea implantului asociată cu febra. Sunt aseptice deoarece sunt lipsite de evidențe microbiene și nu răspund la antibiotice.

Leziuni datorate complicațiilor mecanice

Pot fi provocate de deteriorări sau ruperi ale materialelor de osteosinteză. Pot determina pseudartroză, calusurile vicioase și întârzierile de consolidare a fracturilor. Mai există leziuni produse la nivelul articulațiilor, prin prezența implanturilor, provocând mai ales bursite.

Întârzierea de consolidare reprezintă o vindecare încetinită a focarului de fractură. Watson Jones a definit întârzierea în consolidare ca prezența traiectului de fractură clar vizibil radiologic, fără cavități ale suprafețelor osoase, fără calcificări sau scleroză. Întârzierea în consolidare poate fi influențată de vascularizația slabă a segmentului lezat, vârsta, severitatea leziunii, și starea biologică a pacientului. Principiile legate de tratament, care influențează vindecarea fracturii, sunt încărcarea, micromișcările, stabilizarea fracturii și reducerea anatomică a focarului de fractură. Aceasta din urmă este foarte importantă deoarece spațiul cât mai redus între fragmentele de os, necesită cât mai puțin material de osteosinteză. Pseudartroza reprezintă eșecul de consolidare al unei fracturi și este rezultatul opririi procesului normal de vindecare. Poate avea două forme, atrofică, cu un calus foarte slab reprezentat sau chiar absent, și hipertrofică, cu un calus de mari dimensiuni în jurul focarului dar lipsa de consolidare. Clinic se pot însoți de durere sau nu [11; 15].

În unele cazuri de pseudartroze, la capetele fragmentelor osoase se poate forma cartilaj, iar cavitatea dintre ele se poate umple cu lichid clar, asemănător lichidului articular normal. Spațiul dintre fragmente se mai poate umple cu țesut fibrocartilaginos sau fibros. Acesta din urmă poate produce o consolidare fibroasă a fracturii, fără a avea duritatea normală a osului [21].

Calusul vicios este histologic normal dar cu fragmentele osoase în poziții anormale și cu consecințe funcționale și estetice variabile. Se datorează lipsei reducerii inițiale a focarului de fractură sau a unei reduceri insuficiente.



Fig. 1. Caz clinic – osteoliza – pacienta de 67 ani, s-a practicat protezarea șoldului drept cu proteza cimentată.

Pacienta a prezentat timp de 2 ani de la implantare dureri puternice la nivelul coapsei, neremise la analgezic, sedativ sau opioid. Bioumoral în limite normale.



Fig. 2. Detaliu la fig. 1.

Bursitele sunt reprezentate prin afecțiuni inflamatorii algice la nivelul burselor sinoviale. Pot să apară și datorită implanturilor metalice la nivel articular prin iritația produsă de producția de uzura ai implantelor sau a iritației mecanice directe. Materialele de osteosinteză pot fi prezente primar la nivelul articulațiilor sau pot fi migrate la acest nivel prin deteriorarea montajelor de osteosinteză.

Leziuni neoplazice

Sunt reprezentate de leziuni rare, apărute în osul sau țesuturile moi din vecinătatea implanturilor. Au fost descrise inițial la animale cu implanturi metalice. Cele mai întâlnite sunt sarcoamele și sunt foarte dificil de diagnosticat. De cele mai multe ori sunt descoperite în faza metastatică. În literatura medicală sunt descrise ca localizări, tibia, femurul, acetabulul și humerusul. Clinic sunt însoțite de durere, tumefiere și indurarea regiunii. Prezintă un diagnostic diferențial dificil deoarece inițial sunt incriminate afecțiunile ortopedice primare, infecția, discopatia vertebro-lombară suprapusă sau calcificări și osteoliza asociate implanturilor și considerate normale [22; 17]. Diagnosticul corect este de obicei tardiv. Sarcoamele sunt descrise în vecinătatea implantului metalic, în os sau în țesutul moale. Pot avea dimensiuni variabile, iar macroscopic prezintă o culoare de la cafeniu-gri la cafeniu-galben cu frecvente

zone de hemoragii și necroze. Unele pot avea histologie mixtă, cu celule maligne fusiforme, cu zone de cartilaj malign de grad înalt, sau chistice cu multiple cavități cu sânge. În cazul histiocitomului fibros malign, au fost raportate cazuri în care celulele inflamatorii aproape împiedicau vizualizarea celulelor neoplazice [1].

Au fost prezentate câteva cazuri cu angiosarcom, în care factorul incriminat a fost placa de inox pentru fracturi ale femurului. Intervalul de timp până la apariția neoplaziei a fost de peste 40 de ani. Sarcoamele asociate implanturilor sunt descoperiri extrem de rare și de cele mai multe ori sunt diagnosticate tardiv. Ne putem gândi la o astfel de patologie atunci când simptomatologia algică persistă la un pacient cu implant metalic, în pofida măsurilor terapeutice uzuale.

Limfoamele sunt raportate foarte rar și apar în general la sediul unei artroplastii totale a unei articulații mari [4; 12]. Biopsiile pot releva infiltrate limfoide atipice, neînsoțite de adenopatii, hepato-spleno megalie sau implicări ale măduvei osoase. Citologia va confirma derivarea din celulele B.

Concluzii

În ultimii ani sunt cercetate materiale noi metalice și nonmetalice și pelicule de acoperire care să asigure o acceptare cât mai optimă de către organism. Sunt în cercetare implanturi cu filme de antibiotic pentru prevenirea infecțiilor, filme de colagen și condroitinsulfat, hialuronat pentru a crește acceptarea de către organism și noi acoperiri metalice ce favorizează osteointegrarea. Se studiază de asemenea și noi tehnologii de implantare, cum ar fi BoneWelding – lichefierea cu ultrasunete a unui polimer care pătrunde în structura osului și facilitează fixarea implantului.

Bibliografie:

- [1] Abouchar J., – La bio-architecture implantaire, Proth. Ortop, nr 122, - 12, p. 19-22, 1996;
- [2] Adams CJ., Hamblen, Outline of orthopaedics, Eleventh Edition, Ed. Churchill Livingstone, 1993;

- [3] Bert M., – Les implants osteo-integrables, Ed. C.D.P., Paris, 1993;
- [4] Bert M., Picard B., Toubol J. P., – Implantologie, Ed. Mason, Paris, Milan, Barcelone, Bonn 1992;
- [5] Block M., Et Al.: Bone response to functioning implants in dog mandibular ridges augmented with distraction osteogenesis, Int. J. Oral and Maxillofacial Implants 1998, 13(3), pg.342-351;
- [6] Burghel TH., sub red. Patologia chirurgicala, Vol 2, Ed. Medicala București, 1976;
- [7] Filardi V., Montanini R., Measurement of local strains induced into the femur by trochanteric Gamma nail implants with one or two distal screws, Med Phys Eng. 2007, Ian, 29, 38-47;
- [8] Canale ST., Campbells Operative Orthopaedics, vol. 2, tenth edition, Ed. Mosby, 2002;
- [9] Georgescu N., Alexa O., Cozma T., Ortopedie și traumatologie, Litografia UMF Iasi, 1996;
- [10] Keel S., Jaffe K., Nielsen G., Rosenberg A., Orthopaedic implant related sarcoma: a study of twelve cases. Modern pathology 2001; 14:969-977;
- [11] Lewis P., Rorabeck C., Periprosthetic fractures, Engh. J. Orto. Williams and Wilkins, 1997, p. 275-295;
- [12] Lucas T., Einhorn T., Osteoporosis: The role of the orthopaedics, J Am Acad Orthop Trauma, 1993, 1:48-56;
- [13] Marcusanu V., Studiu experimental, Revista de ortopedie și traumatologie, Bucuresti, 2007, vol 17, nr 3, p. 55-58;
- [14] Muller MD., Review of orthopaedics, WB Saunders Co., 1992;
- [15] Purghele F., Reactii adverse la implantele metalice – Teza de doctorat 1987;
- [16] Schwartz J., Mayer J., Engh C., Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Am. 1989; 71:1135-1142;
- [17] Petrescu P., Poenaru DV., Piciorul sanatos și bolnav, Ed. Facla Timisoara, 1982;

- [18] Proca E., *Tratat de patologie chirurgicala*, Ed. Medicală București, 1988;
- [19] Sinibaldi K., Rosen H., Liu S., DeAngelis M., *Tumors associated with metallic implants in animals*. Clin. Orthop. Related Res. 1976; 257-266;
- [20] Tomoaia GH., *Leziunile aparatului locomotor*, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2000;
- [21] Tomoaia GH., *Curs de ortopedie*, Ed. Medicala, Universitatea Iuliu Hatieganu, Cluj Napoca, 2000;
- [22] Zaharia C., Ghiur M., Ghiur L., Popa M., Timofie E., *Chirurgie generala ortopedie*, Ed. Semne, Bucuresti, 2002.
- [23] Watson-Jones R., *Fractures and joint injuries*, Edinburgh; 1955;