

## EVALUAREA IMAGISTICĂ A COLOANEI VERTEBRALE OPERATE (Revista literaturii)

Victoria Seu<sup>1</sup> – asist. univ., Aureliu Bodiu<sup>1,2</sup> – dr. hab. șt. med., conf. univ.,

<sup>1</sup>USMF „Nicolae Testemițanu”, Catedra de radiologie și imagistică

<sup>2</sup>IMSP Spitalul Clinic Republican, Catedra de neurochirurgie

*e-mail: victoria.seu@usmf.md, tel.: 079744262*

### Rezumat

Investigațiile imagistice ale coloanei vertebrale în perioada postoperatorie se efectuează la pacienții, la care încă persistă simptomele clinice și este necesar de a exclude prezența complicațiilor. În acest articol vom prezenta criteriile imagistice ale complicațiilor postoperatorii. Vor fi expuse tehnicile imagistice utilizate în examinarea coloanei vertebrale operate.

**Cuvinte-cheie:** coloana vertebrală operată, complicații postoperatorii, evaluarea imagistică

### Summary. Imaging evaluation of the operated spine

Spinal imaging investigations in the post-operative period are performed in symptomatic patients to rule out post-surgical complications. In this article we present the imaging characteristics of common postoperative complications. Various imaging techniques used for spine evaluation in postoperative period are also described.

**Key words:** operative spine, postoperative complication, imaging evaluation

### Резюме. Радиологическая оценка оперированного позвоночника

Лучевые методы исследования позвоночника, в послеоперационный период проводятся пациентам с персистирующими клиническими симптомами и направлены на выявление осложнений. В этой статье представлены радиологические критерии послеоперационных осложнений. Установлены лучевые методы исследования позвоночника в послеоперационный период.

**Ключевые слова:** оперированный позвоночник, послеоперационные изменения, радиологическая оценка

Imagistica postoperatorie a coloanei vertebrale, este complexă și depinde de mulți factori, inclusiv de particularitățile anatomice ale regiunii lombare, procedura chirurgicală aleasă, boala pentru care a fost efectuată, vârsta pacientului, starea morfofuncțională a vertebrelor, discului intervertebral, aparatului musculo-ligamentar, timpul scurs de la procedura chirurgicală, patologiile coexistente, etc. [17].

Imagistica postoperatorie este efectuată la pacienții, la care simptomele clinice (în primul rând durerea cu sau fără deficit neurologic) sunt încă prezente și este necesar de a exclude prezența complicațiilor [9].

Putem distinge complicații postoperatorii precoce și tardive, care sunt comune și pentru intervențiile microchirurgicale și pentru cele endoscopice.

Complicațiile acute sunt: poziția vicioasă a implanturilor metalice, hemoragiile, infecțiile, meningocelul sau lezarea sacului dural, stenoza canalului medular, textiloma ca cauza deficitelor neurologice și persistența sindromului algic. Cele tardive pot fi herniile de disc recurente, fibroza, instabilitatea lombară, fractura implanturilor metalice, arahnoidita, spondiloliza și spondilolistezisul, osteofitoza, ca cauzele persistenței durerii lombare [9,6].

Tehnica imagistică a regiunii lombare postoperatorie include examinarea radiologică, tomografia computerizată (CT) și imagistica prin rezonanța magnetică

(IRM), înainte și după introducerea substanței de contrast, medicina nucleară. Examenul radiologic este utilizat numai pentru a verifica poziționarea implantului metalic, în absența semnelor complicațiilor postoperatorii [9,6]. CT poate furniza informații suplimentare referitor la structurile anatomice, prezența defectelor osoase pe linia abordului chirurgical și diferitor implanturi metalice, nivelul și poziționare a lor. Folosirea CT multiplanar, scanarea cu un strat subțire și cu pasul cel mai mic, reduc semnificativ prezența artefactelor, inclusiv și a celor metalice [6]. CT mielografia permite evaluarea stenozei spinale postoperatorii (canalului medular sau foraminal) sau aprecierea rezultatului post-intervenție chirurgicală pentru stabilizarea coloanei vertebrale. IRM, datorită superiorității sale în vizualizarea țesuturilor moi, este standardul de aur pentru evaluarea pacienților cu simptome clinice recurente, în perioadele acută sau tardivă [6]. Prin IRM, este posibil de a determina cauza durerii lombare persistente, recurența herniilor de disc, pentru determinarea modificărilor fibrotice, hematomului, edemului măduvei osoase, inflamației țesuturilor moi, inflamația fațetară, stenoze vertebrale sau a fracturilor vertebrale. Este necesară administrarea substanței de contrast numai în cazurile de suspiciu al infecției și pentru a face diagnosticul diferențial între fibroza postoperatorie și recurența herniei de disc [4,5].

Asimetria musculară și a țesutului adipos, edemul subcutanat, hernierea ușoară a sacului dural, vizualizate pe linia abordului chirurgical, pot fi prezente în primele 30–60 de zile după intervenția chirurgicală. Evaluarea pacienților postoperatorii se face în primele 6 luni în prezența semnelor de chirurgie lombară eșuată [6].

Hematomul poate apărea la câteva ore sau zile după procedura chirurgicală spinală. IRM este mai sensibilă decât CT, în special datorită secvenței T2\* ponderate, care evidențiază produsele de degradare a hemoglobinei. Unele hematoame pot ajunge la dimensiuni destul de mari cu extinderea în canalul medular, cu comprimarea canalelor radiculare și/sau măduvei spinării [9]. Semnele clinice hematomului epidural acut apar brusc, prin debut de durere severă de-a lungul coloanei vertebrale, care durează de la câteva minute până la câteva ore, cu semne de deficit neurologic [10,15]. Hematomul epidural este de cele mai multe ori asimptomatic [2]. Sokolowski și colaboratorii [20] au raportat că 58% dintre pacienții lor au prezentat hematom asimptomatic.

Spondilodiscita sau discita asociate cu osteomielită vertebrală, este relativ mai puțin frecventă, dar reprezintă complicație gravă în chirurgia coloanei vertebrale. Incidența infecției este corelată cu tipul intervenției chirurgicale [14,13]. Intervenția chirurgicală miniminvasivă are o incidență de 0,4% față de 1,1% pentru abordarea tradițională deschisă [18]. Ea poate fi întâlnită după o intervenție chirurgicală sau după proceduri de diagnosticare, cum ar fi discografia și mielografia.

Infecția apare în urma contaminării directe intraoperatorii. Organismele implicate sunt de obicei *Staphylococcus epidermidis* sau *Staphylococcus aureus*. Diagnosticul precoce și tratamentul adecvat reduce sechelele grave ale spondilodiscitei. Diagnosticul spondilodiscitei postoperatorii se determină din datele clinice, de laborator și examenul imagistic [9].

IRM este singura metodă imagistică prin care se determină diagnosticul de spondilodiscită. Semnele imagistice sunt: modificarea IRM semnalului la nivelul corpurilor vertebrale și discurilor intervertebrale (scăderea semnalului în secvențele T1 ponderate și creșterea semnalului în secvențele T2 ponderate), uzurarea plăcilor subcondrale, semne de edem la nivelul țesuturilor moi paravertebrale [9].

Medicina nucleară are o sensibilitate de 90% în diagnosticul infecției. Preparatele radiofarmaceutice, așa ca Tc-99m MDP, Ga-67 citrat sau leucocite marcate cu In-111 au o valoare limitată, având în vedere specificitatea lor scăzută [3]. Examenul prin tomografie cu emisie de pozitroni (PET/CT) poate oferi infor-

mații suplimentare referitor la diagnosticul infecției [19].

Pseudomeningocele sau pseudochistul se dezvoltă după lezarea chirurgicală accidentală a sacului dural în timpul intervenției chirurgicale sau după închiderea incompletă a sacului dural, în cazuri de chirurgie intradurală. Epstein și colaboratorii [12] au constatat că 3-11% din intervențiile chirurgicale care nu implică sacul dural au prezentat o ruptură postoperatorie durală [12]. Foițele sacului dural pătrund printr-un defect osos chirurgical, cu formarea unei formațiuni lichidiene, cu caracteristici imagistice comparabile cu LCR atât pe CT, cât și pe IRM [9]. Dimensiunile unui pseudomeningocel poate varia de la 1 cm până la 10 cm. Cele mai mici de un centimetru se pot vindeca spontan, cele mai mari de un centimetru necesită de obicei intervenție chirurgicală [6]. Acești pacienți sunt asimptomatici, dar unii pot prezenta semne legate de compresia rădăcinilor nervoase [6].

O hernie de disc recurentă poate fi formată dintr-un material de disc, cartilajii, oase, sau orice combinație a acestora. Incidența herniei de disc recurente, în primele 6 luni, postoperatoriu variază între 3 și 18% [21]. Diagnosticul diferențiat între țesutul cicatricial și hernia de disc este primordial, hernia reziduală fiind indicație pentru o intervenție chirurgicală repetată [9]. Diagnosticul diferențiat a acestora are o eficacitate destul de înaltă la CT cu contrastare, dar mai mică decât la o examinare prin IRM cu contrastare (semnal hiperintens în secvența T1 ponderată, caracteristic modificărilor fibrotice, iar pentru hernia de disc recurentă apare prin intensificare periferică și cu semnal hipointens în centru) [6]. Pe imaginile CT hernia de disc recurentă va avea 90–120 UH, iar fibroza 50–75 UH [6]. În faza postoperatorie timpurie, spațiul epidural la nivelul intervenției chirurgicale se umple cu conținut hemoragic și țesut inflamator, care în primele zile după operație poate simula o hernie de disc reziduală, efectul de masă fiind considerabil și chiar mai pronunțat decât în faza preoperatorie [9]. În caz dacă semnele clinice persistă mai mult de 6 săptămâni după intervenție chirurgicală, ele se consideră patologice. Diferențierea dintre hernia de disc reziduală / recurentă și modificările cicatriciale în primele câteva zile după intervenția chirurgicală poate fi imposibilă. În următoarele săptămâni, în spațiul epidural se formează țesut de granulație. După câteva luni, țesutul de granulație se transformă în țesut cicatricial. Grăsimea epidurală normală, realizează un contrast natural cu fibroza epidurală postoperatorie, ce prezintă hiposemnal, care captează foarte bine substanța de contrast. În majoritatea cazurilor pacienții cu fibroză epidurală sunt asimptomatici [9]. Durerea indusă de fibroză poate fi cauzată de iritație, compresie și

tracțiune a rădăcinilor nervoase de către țesutul cicatricial [6].

Un burete chirurgical, accidental lăsat în rana chirurgicală, poartă denumirea de textilomă [5]. Corpul străin este fabricat din fibre și de obicei conține un filament marcat cu bariu sulfat și care este vizibil pe imaginile radiografice. Pseudotumoarea este formată din corpul străin în sine, cu modificări reactive perilezionale, formând un granulom de corp străin, care nu are proprietăți nici magnetice, nici paramagnetice, deci nu produce nici o imagine vizibilă la IRM. Introducerea substanței de contrast este puțin informativă, deoarece captarea este foarte slabă la periferie [6].

Pentru imaginea prin IRM a vertebroplastiei este caracteristic un semnal produs de cimentul în sine. Cimentul acrilic apare ca o zonă focală, rotundă sau ovală, hipointensă în secvențele T1 ponderate și T2 ponderate. Zona din jurul cimentului apare hipointensă în secvențele T1 ponderate și hiperintensă în secvențele T2 ponderate, o expresie de edem a măduvei osoase; această modificare a semnalului tinde să dispară treptat. IRM este considerată ca standardul de aur pentru evaluarea modificărilor pre- și post-vertebroplastie [9].

În majoritatea cazurilor, grefarea osoasă se realizează cu succes. Este important de a determina poziția implanturilor și potențialele complicații, asociate cu abordări operative la nivelul regiunii lombare [9].

Dispozitive de fixare (grefe, implanturi sau hardware).

Scopul lor este de a menține alinierea corectă anatomică a segmentelor vertebrale. Mai devreme sau mai târziu, postoperator pot apărea complicații. Plasarea corespunzătoare a dispozitivelor chirurgicale ar trebui evaluată pentru a exclude deplasările lor, care deseori sunt asociate cu alte complicații, ca de exemplu pseudoartroza, instabilitatea coloanei vertebrale, fracturi, lacerări ale sacului dural și compresii neurale [6]. Imagistica prin rezonanță magnetică până în prezent nu a fost utilă pentru evaluarea directă a implanturilor, deoarece sunt prezente artefacte metalice, care încurcă la vizualizarea suficientă a lor. Dispozitivele construite din titan oferă vizualizarea și evaluarea mai bună la IRM decât oțelul inoxidabil [13]. Alte materiale de implant, cum ar fi PEEK și bioceramica, se utilizează pe larg în ortopedie și oferă o vizualizare excelentă la IRM [7,8]. Complicațiile pot fi: extruzia grefei sau implantului, infecția, scurgerea LCR. Metoda imagistică de elecție în acest caz este CT multiplanar [9], însă examenul prin IRM determină schimbările patologice la nivelul țesuturilor moi adiacente, precum și complicațiile medulare.

Pseudartroza este produsă prin eșec de fuziune lombară. Pe imaginile IRM, pseudartroza se carac-

terizează prin sporirea semnalului în secvențele T2 ponderate și prin scăderea semnalului în secvențele T1 ponderate la nivelul benzilor subcondrale, caracteristice edemului la acest nivel [6].

### Concluzii

Imagistica coloanei vertebrale operate este complexă și joacă un rol important în evaluarea corectă a complicațiilor postoperatorii. Este necesară determinarea semnelor imagistice a complicațiilor postoperatorii frecvent întâlnite, cu scopul aplicării cât mai precoce a tratamentului lor.

### Bibliografie

1. Ahmad FU, Sidani C, Fourzali R, Wang MY. *Postoperative magnetic resonance imaging artifact with cobalt-chromium versus titanium spinal instrumentation*: presented at the 2013 Joint Spine Section Meeting, Clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2013;19(5):629–36.
2. Amiri AR, Fouyas IP, Cro S, Casey AT. *Postoperative spinal epidural hematoma (SEH): incidence, risk factors, onset, and management*. *Spine J* 2013;13(2):134–140.
3. An HS, Seldomridge JA (2006) *Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies*. *Clin Orthop Relat Res* 444:27–33.
4. Bodiu A., Cușnir I., Eftodiev E. *Diagnosticul și tratamentul operator al pacienților cu sindrom de eșec al chirurgiei lombare cauzat de recidiva de hernie discală ipsilaterală*. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, șt. medicale*. Chișinău, 2014, Nr 4, p. 81-87.
5. Bodiu A., Cușnir I., Eftodiev E. *Rezultatele tratamentului chirurgical prin aplicarea fuziunii intervertebrale transforaminale în cadrul sindromului de eșec al chirurgiei lombare*. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, șt. medicale*. Chișinău, 2014, Nr 4, p. 77-81.
6. I. Herrera Herrera\*, R. Moreno de la Presa, R. González Gutiérrez, E. Bárcena Ruiz, J.M. García Benasí. *Evaluation of the postoperative lumbar spine*. *Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Virgen de la Salud, Toledo, Spain* Received 31 August 2011; accepted 13 December 2011.
7. Kurtz SM, Devine JN. *PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants*. *Biomaterials*. 2007;28(32):4845–69.
8. Li CS, Vannabouathong C, Sprague S, Bhandari M. *The Use of Carbon-Fiber-Reinforced (CFR) PEEK Material in Orthopedic Implants: A Systematic Review*. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2015;8:33–45.
9. M.Muto. *Post-operative spine imaging*. *Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med*. 19 (2011).
10. Minato T, Miyagi M, Saito W, Shoji S, et al. *Spinal Epidural Hematoma after Thoracolumbar Posterior Fusion Surgery without Decompression for Thoracic Vertebral Fracture*. *Case Rep Orthop*. 2016;2016:6295817.
11. Naama O, Quamous O, Elasri CA, Boulahroud O, Belfkih H, Akhaddar A, et al. *Textiloma: an uncommon complication of posterior lumbar surgery*. *J Neuroradiol*. 2010;37: 131--4. (17).
12. N.E. Epstein, *A review article on the diagnosis*

and treatment of cerebrospinal fluid fistulas and dural tears occurring during spinal surgery. *Surg. Neurol. Int.*, 4 (06-May-2013).

13. Pull ter Gunne AF, Hosman AJ, Cohen DB, Schuetz M, et al (2012) *A methodological systematic review on surgical site infections following spinal surgery: part 1: risk factors*. *Spine* 37(24):2017–2033.

14. Quaile A (2012) *Infections associated with spinal implants*. *Int Orthop* 36(2):451–456.

15. Rangwala SD, Birk DM, Tobin MK, Hahn YS, Nikas DC. *Spontaneous Resolution of Spinal Epidural Hematoma Resulting from Domestic Child Abuse: Case Report*. *Pediatr Neurosurg*. 2016.

16. Sanders WP, Truumees E. *Imaging of the postoperative spine*. *Semin Ultrasound CT MRI*. 2004; 25:523--35. (3).

17. Sarrazin JL. *Imagerie du rachis lombaire opéré*. *J Radiol*. 2003;84:251---2.

18. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, et al (2011) *Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee*. *Spine* 36(7):556–563.

19. Sumer J, Schmidt D, Ritt P, Lell M, Forst R, Kuwert T et al (2013) *SPECT/CT in patients with lower back pain after lumbar fusion surgery*. *Nucl Med Commun* 34(10):964–970.

20. Sokolowski MJ, Garvey TA, Perl J 2nd, et al. *Prospective study of postoperative lumbar epidural hematoma: incidence and risk factors*. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(1):108–113.

21. Willson MC, Ross JS (2014) *Postoperative spine complications*. *Neuroimaging Clin N Am* 24(2):305–326.