

1. Introdurre

2. Epidemiologie

3. Tehnici de imagistică pentru diagnostic

3.1. Radiologia convențională

Radiografia convențională are o sensibilitate și o specificitate redusă (82% și 57%, respectiv) pentru diagnosticul spondilodiscitei (SD) dar, este adesea prima metodă utilizată pentru evaluarea durerilor de spate. Radiografia convențională poate identifica modificările osoase care apar în timp după infecție, cum ar fi :

Manifestări precoce:

- eroziunea subcondrală, care este considerată primul semn identificabil prin această metodă.

Manifestări la 3-6 săptămâni de la infecție:

- fragmentarea sau eroziunea unghiului anterior al plăcii vertebrale,
- reducerea spațiului intervertebral,
- pierderea lordozei fiziologice și deformarea structurală.

Manifestările târzii după 8-12 săptămâni includ:

- scleroza reactivă și formarea de punți osoase între vertebre.

Cu toate acestea, o radiografie cu aspect normal nu poate exclude o spondilodiscită(1).

Radiografiile simple au o sensibilitate și specificitate redusă în diagnosticul spondilodiscitelor, în special în stadiile incipiente ale infecției (2–4). Această metodă diagnostică necesită o reducere de 30% până la 40% a matricei osoase pentru a evidenția pierderea osoasă, ceea ce poate întârzia identificarea precoce a patologiei. Pot detecta semne evidente ale bolii după 8-12 săptămâni, precum eroziunea platourilor vertebrale și reducerea spațiului intervertebral, dar sunt limitate în identificarea modificărilor subtile. De exemplu, în tuberculoza spinală, radiografiile

arată o sensibilitate de 82% și o specificitate de 57% (5) , ceea ce înseamnă că există un risc semnificativ de rezultate fals negative sau fals pozitive.

Radiografiile simple sunt larg accesibile și relativ ieftine în comparație cu alte metode imagistice avansate, cum ar fi RMN-ul sau CT-ul. Acestea sunt disponibile în majoritatea instituțiilor medicale, inclusiv în zonele cu resurse limitate, ceea ce le face o opțiune practică pentru evaluarea inițială a pacienților. Costul redus și accesibilitatea ridicată le permit să fie utilizate pe scară largă, inclusiv pentru monitorizarea pe termen lung a pacienților. Totuși, limitările lor în detectarea precoce și în diferențierea precisă a patologiilor infecțioase de cele degenerative pot necesita utilizarea unor investigații suplimentare mai costisitoare pentru confirmarea diagnosticului.

3.2. Tomografia computerizată

Tomografia computerizată (CT) reprezintă o modalitate imagistică alternativă valoroasă în contextul contraindicațiilor pentru imagistica prin rezonanță magnetică (IRM), cum ar fi prezența dispozitivelor cardiace incompatibile cu IRM sau a altor factori specifici pacientului. Deși contribuția sa în procesul diagnostic general este relativ limitată, CT-ul excelează în anumite domenii specifice. Acesta facilitează:

- identificarea, caracterizarea și cuantificarea extinderii proceselor osteolitice,
- vizualizarea modificărilor patologice ale țesuturilor paravertebrale
- îngroșarea țesutului adipos adiacent

Mai mult, CT-ul cu substanță de contrast îmbunătățește semnificativ acuratețea diagnosticului abceselor și optimizează ghidajul procedurilor intervenționale, cum ar fi biopsia cu ac fin sau drenajul abceselor. În pofida acestor avantaje, rolul primordial al CT-ului în patologia spinală rămâne preponderent în sfera planificării preoperatorii

a intervențiilor chirurgicale, unde oferă informații anatomice, esențiale pentru o abordare chirurgicală optimă (6) .

Pentru evaluarea spondilodiscitei, tomografia computerizată (CT) prezintă o sensibilitate și specificitate variabilă, în funcție de tipul de infecție și de stadiul bolii. Conform unui studiu, sensibilitatea generală a CT-ului pentru detectarea infecțiilor spinale, inclusiv abcesul epidural spinal (SEA), osteomielita vertebrală și alte infecții paravertebrale, a fost de 79% (7). Totuși, sensibilitatea pentru detectarea SEA a fost mult mai scăzută, de doar 18%, ceea ce subliniază limitările CT-ului în identificarea acestui tip de infecție (7) . În contrast, alte studii au raportat sensibilități de până la 90% pentru diferite patologii infecțioase ale coloanei vertebrale, subliniind variabilitatea în funcție de tehnică și de expertiza radiologului (8) .

3.2.1. Puncte forte și limitări

Sensibilitate și specificitate: CT-ul poate detecta modificări osoase și ale țesuturilor moi mai devreme decât radiografiile, dar are o sensibilitate și specificitate mai scăzute pentru detectarea abceselor epidurale comparativ cu alte tipuri de infecții. Aceasta poate varia considerabil în funcție de specificul patologiei evaluate și de interpretarea radiologică (7,8) .

Acuratețea diagnostică: CT-ul este util în diagnosticarea precoce a modificărilor structurale ale oaselor și a formării abceselor. În ciuda sensibilității sale limitate în detectarea unor afecțiuni precum SEA, este valoroasă pentru vizualizarea detaliată a leziunilor și a extinderii acestora, contribuind astfel la o evaluare comprehensivă a pacienților cu suspiciune de infecție spinală(7,8) .

Disponibilitate și cost: CT-ul este o metodă de imagistică disponibilă pe scară largă și este mai accesibilă decât imagistica prin rezonanță magnetică (IRM), atât în termeni

de costuri cât și de disponibilitate în unitățile medicale. Aceasta face ca CT-ul să fie adesea preferat ca primă linie de evaluare în situațiile de urgență sau în cazurile în care IRM-ul nu este disponibil (7) . De asemenea, poate fi utilizat pentru ghidarea biopsiilor în scop diagnostic, oferind astfel o metodă non-invazivă de obținere a materialului pentru analize microbiologice (7,8) .

În concluzie, deși CT-ul are anumite limitări în ceea ce privește detectarea unor infecții specifice, rămâne o opțiune valoroasă datorită disponibilității sale și a capacității de a oferi informații detaliate despre structurile osoase și țesuturile adiacente.

3.3. Medicină nucleară

3.3.1. Monitorizarea răspunsului la tratament

Sensibilitate și specificitate

Medicina nucleară joacă un rol important în diagnosticarea spondilodiscitei, oferind date comparative valoroase privind sensibilitatea și specificitatea diferitelor modalități imagistice. Scintigrafia osoasă cu Technetium-99m (Tc-99m) are o sensibilitate de aproximativ 90%, dar o specificitate mai redusă, de 78%, datorită rezultatelor fals pozitive cauzate de modificările degenerative. Scintigrafia cu Gallium-67, deși mai specifică, este adesea utilizată complementar pentru a îmbunătăți specificitatea studiului și pentru a detecta locurile de infecție extraosoase. Imagistica cu leucocite marcate, deși nu este foarte utilă în diagnosticul spondilodiscitei, poate aduce informații valoroase în anumite cazuri clinice (9,10,8) .

O meta-analiză privind utilizarea PET/CT cu Fluorodeoxiglucoză (FDG-PET/CT) în diagnosticul spondilodiscitei a raportat o sensibilitate combinată de 97% și o specificitate de 88%, evidențiind astfel potențialul ridicat al acestei tehnici pentru identificarea infecțiilor spinale și evaluarea răspunsului la tratament (8) . Medicina

nucleară oferă o acuratețe diagnostică ridicată în evaluarea spondilodiscitei. FDG-PET/CT, în special, a demonstrat o sensibilitate și specificitate superioară în comparație cu alte tehnici imagistice, permițând o localizare precisă a infecției și o evaluare detaliată a răspunsului la tratament. Cu toate acestea, specificitatea redusă a scintigrafiei osoase limitează utilizarea acesteia ca metodă unică de diagnostic (9,10) .

Tehnicile de medicină nucleară, cum ar fi FDG-PET/CT, pot fi mai costisitoare și mai puțin disponibile decât metodele imagistice convenționale, cum ar fi RMN-ul sau CT-ul. Deși oferă avantaje semnificative în diagnosticul precis al spondilodiscitei, costurile ridicate și disponibilitatea limitată pot restricționa utilizarea lor largă în practica clinică (8) .

Tehnologii emergente: Progresele recente în medicina nucleară includ dezvoltarea tehnologiilor hibride de imagistică, cum ar fi SPECT/CT și PET/MRI. Aceste tehnici combinate permit obținerea simultană de imagini funcționale și morfologice, îmbunătățind astfel acuratețea diagnostică și capacitatea de a evalua extinderea infecției și răspunsul la tratament. De exemplu, adăugarea componentului CT la scintigrafia osoasă SPECT a crescut semnificativ sensibilitatea și specificitatea diagnostică, permițând o localizare mai precisă a infecțiilor (9,10) .

Tehnici hibride de imagistică: Utilizarea tehnicilor hibride, cum ar fi PET/CT și SPECT/CT, a demonstrat îmbunătățiri semnificative în diagnosticul spondilodiscitei. Aceste metode oferă o evaluare detaliată a metabolismului tisular și a anatomiei, facilitând diferențierea între infecțiile active și modificările degenerative. Studiile recente au evidențiat că PET/CT poate detecta cu mare acuratețe infecțiile spinale, inclusiv în stadiile incipiente ale bolii (9,8) .

3.4. Imagistica prin rezonanță magnetică

Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) se distinge ca instrumentul imagistic primordial în domeniul neuroradiologic, atât pentru diagnostic, cât și pentru intervenții, datorită contrastului său excelent în țesuturile moi și capacității multiplanare. În prezent, IRM-ul este considerat standardul de aur în diagnosticul spondilodiscitei (SD), demonstrând o sensibilitate și specificitate ridicate (92% și, respectiv, 96%), în special în stadiile incipiente ale bolii (1,11) . Această performanță se datorează caracterizării superioare a țesuturilor și abilității de a identifica edemul osos și zonele cu vascularizație anormală. Edemul osos, un indicator precoce al bolii, se manifestă prin infiltrat inflamator și expansiunea spațiului extracelular. Creșterea conținutului de apă se traduce prin hipointensitate în secvențele T1 și hiperintensitate în secvențele T2 (12). Unii autori sugerează că hiperintensitatea T2 a mușchilor psoas poate fi un semn foarte precoce al SD lombare (13) . IRM-ul evidențiază cu acuratețe și modificările ulterioare sau post-infecțioase, inclusiv înlocuirea țesutului necrozat cu țesut fibros vascularizat, transformarea măduvei galbene, fibroza subcondrală și osteoscleroza. Capacitatea IRM-ului de a diferenția între formele non-piogene (de exemplu, SD tuberculoasă sau bruceloză) oferă avantaje semnificative în caracterizarea etiologică a SD, aspect crucial pentru stabilirea unui tratament adecvat (12,6) .

În diagnosticul spondilodiscitei, rezonanța magnetică (RMN) rămâne metoda preferată datorită sensibilității și specificității sale ridicate. RMN-ul contrast-enhanced are o sensibilitate de 97%, specificitate de 93% și o acuratețe de 94% în diagnosticarea spondilodiscitei (14) . Această tehnică este excelentă pentru a dezvălui extinderea infecției, oferind imagini superioare ale țesuturilor moi paraspinale și

spațiului epidural. Totuși, rezultatele pot fi normale în primele 2-4 zile de la debutul simptomelor.

Secvențele RMN recomandate includ imagistica ponderată T2 cu suprimarea grăsimii și imagistica ponderată T1 post-gadolinu cu suprimarea grăsimii (14) Alternativ, pot fi utilizate secvențele DIXON T2-WI și T1-WI contrast-enhanced (CE) cu imaginile Fat, Water, și In-phase. De asemenea, imagistica ponderată prin difuzie (DWI) este utilă în cazurile în care pacienții nu pot efectua RMN contrast-enhanced din cauza contraindicațiilor, cum ar fi reacțiile alergice sau insuficiența renală. DWI poate ajuta la detectarea abceselor și la diferențierea infecției de modificările degenerative, deși sensibilitatea sa în diferențierea între spondilodiscită și alte diagnostice diferențiale este moderată.

Spondilodiscita provoacă exudat inflamator care înlocuiește măduva osoasă normală cu celule albe și cauzează hiperemie, rezultând în modificări ale semnalelor RMN, manifestându-se ca intensitate hipo- sau izointensă pe T1 și hiperintensă pe T2 la nivelul plăcilor subcondrale și discului intervertebral (15). Modificările semnalului încep de obicei în partea anterioară a corpului vertebral, afectând unul sau mai multe segmente ale coloanei vertebrale și pot fi unilaterale în stadiile incipiente ale bolii.

Eroziunile osoase ale plăcilor terminale sunt de asemenea observate. Contrastul plăcii vertebrale poate prezenta diverse modele, precum difuze, petice, aglomerate sau liniar paralele cu placa terminală, ceea ce duce la pierderea definiției plăcii terminale și la reducerea înălțimii discului.

În ceea ce privește costurile și eficiența, RMN-ul este considerat mai scump comparativ cu alte tehnici de imagistică, dar beneficiile sale în diagnosticarea precoce și precisă a spondilodiscitei justifică investiția. Alternativele, cum ar fi PET/CT cu F-18

FDG, oferă o sensibilitate de 96% și specificitate de 95%, fiind de asemenea valoroase pentru diagnosticul precoce , dar RMN-ul rămâne standardul de aur datorită capacității sale de a oferi detalii superioare ale structurii și extinderii infecției (14).

4. Methods

5. Interpretarea datelor

Bibliografie

1. Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R.
Spondylodiscitis: Diagnosis and Treatment Options. Dtsch Arztebl Int. decembrie 2017;114(51–52):875–82.
2. Grados F, Lescure F X, Senneville E, Flipo R M, Schmit J L, Fardellone P.
Suggestions for Managing Pyogenic (Non-Tuberculous) Discitis in Adults. Joint Bone Spine. martie 2007;74(2):133–9.
3. Govender S. Spinal Infections. J Bone Joint Surg Br. noiembrie 2005;87(11):1454–8.
4. Crombé A, Fadli D, Clinca R, Reverchon G, Cevolani L, Girolami M, et al. Imaging of Spondylodiscitis: A Comprehensive Updated Review-Multimodality Imaging Findings, Differential Diagnosis, and Specific Microorganisms Detection. Microorganisms. aprilie 2024;12(5):893–4.
5. Arbelaez A, Restrepo F, Castillo M. Spinal Infections: Clinical and Imaging Features. Top Magn Reson Imaging. octombrie 2014;23(5):303–14.
6. Palumbo P, Bruno F, Arrigoni F, Zappia M, Ierardi A M, Guglielmi G, et al.
Diagnostic and Interventional Management of Infective Spine Diseases. Acta Biomed. iulie 2020;91(8-S):125–35.
7. Shroyer S, Boys G, April M D, Long B, Mehta S, Davis W T. Imaging Characteristics and CT Sensitivity for Pyogenic Spinal Infections. Am J Emerg Med. august 2022;58:148–53.
8. Laur O, Schonberger A, Gunio D, Minkowitz S, Salama G, Burke C J, et al.
Imaging Assessment of Spine Infection. Skeletal Radiol. ianuarie 2024;.
9. Continuing Education. 2016.

10. Treglia G, Focacci C, Caldarella C, Mattoli M V, Salsano M, Taralli S, et al. The Role of Nuclear Medicine in the Diagnosis of Spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* aprilie 2012;;20–5.
11. Sobottke R, Seifert H, Fätkenheuer G, Schmidt M, Goßmann A, Eysel P. Current Diagnosis and Treatment of Spondylodiscitis. *Deutsches Ärzteblatt International.* martie 2008;105(10):181–2.
12. Duarte R M, Vaccaro A R. Spinal Infection: State of the Art and Management Algorithm. *Eur Spine J.* decembrie 2013;22(12):2787–99.
13. Ledbetter L N, Salzman K L, Shah L M. Imaging Psoas Sign in Lumbar Spinal Infections: Evaluation of Diagnostic Accuracy and Comparison with Established Imaging Characteristics. *AJNR Am J Neuroradiol.* aprilie 2016;37(4):736–41.
14. Smids C, Kouijzer I J E, Vos F J, Sprong T, Hosman A J F, de Rooy J W J, et al. A Comparison of the Diagnostic Value of MRI and 18F-FDG-PET/CT in Suspected Spondylodiscitis. *Infection.* februarie 2017;45(1):41–9.
15. Negro A, Somma F, Tortora M, Lugarà M, Tamburrini S, Coppola M G, et al. The Diagnostic Performance of Multi-Detector Computed Tomography (MDCT) in Depiction of Acute Spondylodiscitis in an Emergency Department. *Tomography.* august 2022;8(4):1895–904.