

Vertébroplastie percutanée dans le traitement des lésions vertébrales douloureuses. Note de technique

Percutaneous vertebroplasty for the treatment of painful vertebral diseases. A technical note

¹Rajhi H., ¹Naccache I., ¹Ben Naceur R., ²Tekaya R., ³Mrabet D., ⁴Bouzidi R., ¹Mnif N., ²Zouari R., ³Sallemi S.

¹Service d'Imagerie Médicale Hôpital Charles Nicolle

²Service de Rhumatologie Hôpital Charles Nicolle

³Service de Rhumatologie Hôpital la Rabta

⁴Service d'Orthopédie Hôpital Charles Nicolle

CORRESPONDANCE : Dr. Hatem RAJHI

Service d'Imagerie Médicale E.P.S Charles Nicolle-Tunis

E-mail : hatemrajhi@yahoo.fr

RÉSUMÉ

La vertébroplastie percutanée (VPP) est une technique de radiologie interventionnelle, peu invasive, consistant à injecter du ciment acrylique dans des corps vertébraux pathologiques pour obtenir un double effet antalgique et consolidateur sur la vertèbre. Rapportée initialement par Galibert en 1984 à propos du traitement d'un angiome vertébral agressif, la VPP a vu ses indications se généraliser dans la prise en charge de divers affections douloureuses et fragilisantes du rachis. Ce procédé apparaît actuellement de par le monde comme la technique la plus adaptée pour obtenir une stabilisation des corps vertébraux en cas de fracture ostéoporotique, d'angiome agressif, de métastase vertébrale ou de myélome. L'objectif de ce travail est de présenter cette technique de radiologie interventionnelle et ses applications à travers l'expérience Tunisienne.

ABSTRACT

Percutaneous vertebroplasty (PV) is a minimally invasive interventional radiology technique where pathological vertebral bodies are filled with acrylic cement to strengthen the bone and relief pain. This technique was initially performed by Galibert in 1984 to treat aggressive vertebral hemangiomas and was later extended to manage many others painful and weakening vertebral lesions. Actually this procedure is used to obtain stabilization of vertebral body fractures caused by osteoporosis, aggressive hemangioma, vertebral metastases and myeloma. Our target for this review is to report the procedural technique of this interventional radiology method and their indications through the Tunisian experience.

I. INTRODUCTION

La VPP est une technique de radiologie interventionnelle initialement proposée pour traiter les douleurs en rapport avec un angiome vertébral agressif [1] qui s'est développée de manière considérable pour être actuellement utilisée dans le traitement des fractures vertébrales ostéoporotiques [2], des métastases vertébrales et du myélome [3]. Ce procédé consiste à injecter du ciment de polyméthylméthacrylate (PMMA) à l'aide d'une aiguille mise en place par voie percutanée sous guidage fluoroscopique ou scanoographique permettant ainsi d'obtenir une consolidation de la vertèbre traitée. L'effet antalgique est remarquable et quasi immédiat.

II. MÉCANISME D'ACTION DE LA VERTEBROPLASTIE

Sous sa forme polymérisée, le PMMA est un matériau dur et résistant. Le remplissage des cavités de l'os par le ciment débouche ainsi sur une augmentation remarquable de la rigidité et de la force ultime du corps vertébral renforcé d'où l'effet consolidateur de la VPP. Par ailleurs, les douleurs rachidiennes observées au cours des principales pathologies fragilisantes du rachis sont en partie secondaires à des micro-fractures, à une augmentation des contraintes mécaniques ou à des phénomènes inflammatoires au niveau de la vertèbre atteinte. L'injection de ciment dans la vertèbre aurait alors un effet antalgique, en consolidant les micro-fractures et en diminuant donc les contraintes mécaniques, liées à la charge [4]. Elle aurait également une efficacité par le biais d'une destruction des terminaisons nerveuses de l'os par effet cytotoxique ou de dégagement thermique du ciment lors de sa prise [5]. Cette réaction exothermique serait suffisamment élevée pour contribuer à une lyse de tissu néoplasique ce qui fait envisager un rôle carcinolytique de certaines métastases.

III. TECHNIQUE

A- Bilan pré vertébroplastie :

La vertébroplastie est généralement réservée comme traitement pour les douleurs rachidiennes réfractaires à un traitement médical optimal. Le problème est d'être sûr que la vertèbre que l'on voudrait « cimenter » soit réellement responsable des douleurs. Le niveau de vertébroplastie est donc déterminé par l'examen clinique en association à l'imagerie. Les clichés standard de face et de profil du rachis, de réalisation systématique, permettent de mettre en évidence les fractures-tassements mais sans pouvoir déterminer si la fracture est récente ou plus ancienne. L'IRM avec une séquence sagittale T2 en saturation de graisse montre la présence d'un œdème vertébral témoignant du caractère « actif » du tassement [6]. En plus, L'IRM précise l'importance de l'atteinte du corps vertébral, l'atteinte éventuelle des pédicules et de l'arc postérieur, l'existence d'une rupture du mur postérieur, d'un envahissement épidual ou d'une extension dans les parties molles. Elle permet également de préciser le caractère unique ou multifocal des lésions en cas de pathologie métastatique ou de fractures ostéoporotiques. Le

scanner de la vertèbre pathologique présente également un intérêt fondamental, car lui seul permet d'évaluer correctement l'existence d'une lyse corticale touchant soit la corticale externe du corps vertébral, soit le mur postérieur et par là même d'évaluer l'éventuel déplacement de fragments osseux. Il permet aussi d'apprécier la structure globale de la vertèbre, de mettre en évidence une éventuelle fracture des pédicules et apporte une aide au choix de la taille de l'aiguille à utiliser pour l'abord transpédiculaire [7]. Les contre-indications liées à la procédure de la VPP sont extrêmement réduites. En dehors de la compression médullaire, d'une épidualite importante, d'une saillie importante d'une lésion dans le canal médullaire, d'une infection évolutive ou de troubles de la coagulation sanguine, il n'y a pas de limitation à la réalisation de la VPP.

B- Matériel radiologique:

La vertébroplastie est réalisée sous contrôle scopique, au moyen d'une table numérisée munie d'un arceau, permettant de faire des clichés de face et de profil et si possible des sériographies qui apparaissent très utiles dans le cadre de lésions hyper vascularisées (angiome, métastase de cancer du rein ou de la thyroïde); les conditions matérielles optimales étant réalisées sur une salle d'angiographie munie d'un arceau monoplan ou biplan qui permet de réaliser le contrôle scopique permanent de face et de profil. Une variante technique consiste à réaliser le geste sous scanner [8]. Cette technique présente l'avantage d'une visée plus précise sous contrôle scanoographique du corps vertébral, en particulier pour les petites lésions. En revanche, elle ne permet pas d'injecter sous contrôle scopique ni de suivre en permanence la progression du ciment lors de l'injection intra-corporelle. L'injection du ciment en phase liquide nécessite d'avoir des aiguilles d'un calibre suffisant et dans la grande majorité des cas, sont utilisées des aiguilles biseautées d'un diamètre de 3 mm (10G). Ce calibre d'aiguilles permet en outre de réaliser dans le même temps une biopsie coaxiale (trocart 15 G).

C- Procédure de réalisation :

La VPP doit être réalisée dans des conditions d'asepsie rigoureuse. Elle peut être pratiquée sous anesthésie générale mais cette condition n'est pas indispensable. Une neuroleptanalgie est souvent suffisante et même préférable de façon à garder un contact avec le patient pour percevoir ses réactions éventuelles.

La voie d'abord dépend de l'étage vertébral à traiter [9] :

- Au niveau cervical et jusqu'à la deuxième vertèbre dorsale, la plupart des auteurs s'accorde actuellement pour utiliser une voie antérolatérale sur un patient en décubitus, en passant entre l'axe aérodigestif en dedans et l'axe vasculaire en dehors.
- Au niveau thoracique et lombaire, les vertèbres sont abordées la plupart du temps par voie transpédiculaire sur un patient en procubitus. L'abord transpédiculaire est généralement bilatéral pour permettre un remplissage optimal du corps vertébral (Figure 1).



- Au niveau sacré, les vertèbres sont également traitées en *procubitus* avec une approche uni ou bilatérale, postérieure ou latérale en fonction de la topographie de l'atteinte.

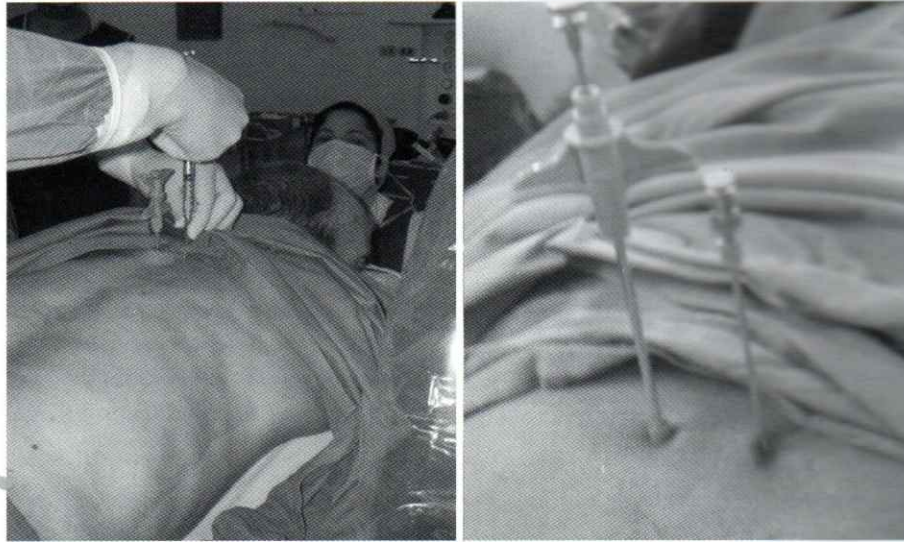


Fig. 1 : Abord transpédiculaire bilatéral sur un patient en *procubitus*, emplacement des aiguilles.
Bilateral transpedicular approach in *procubitus* position, needles emplacement.

Après mise en place des aiguilles, la préparation du ciment de PMMA doit être réalisée dans un récipient fermé qui permet d'améliorer l'homogénéité de la polymérisation du ciment. A ce mélange de la poudre de tantale ou de tungstène est ajoutée ce qui offre une meilleure radio-opacité. Ce bio matériel est injecté dès que sa consistance devient pâteuse, ce qui autorise sa diffusion au sein des compartiments fragilisés, en particulier dans le trait de fracture ou le foyer d'ostéolyse. Le ciment durcit dans un délai de 5 à 10 minutes après injection ce qui autorise une consolidation immédiate de l'instabilité osseuse et une résolution des douleurs correspondantes. Les vertébroplasties peuvent être réalisées à plusieurs niveaux pendant la même séance. Pour cela, il faut placer toutes les aiguilles dans un premier temps puis préparer le ciment et l'injecter successivement à tous les étages vertébraux [10]. L'injection se fait de manière progressive, sous contrôle scopique continu de profil pour permettre à l'opérateur de vérifier la distribution du ciment et d'identifier les fuites extra-vertébrales susceptibles d'entraîner des complications (Figure2).

Le volume injecté dans une vertèbre est très variable, en moyenne de 2 à 8 ml. Lors de l'injection du ciment, si une fuite veineuse est identifiée, il est nécessaire d'arrêter l'injection, de modifier la position de l'aiguille et de reprendre l'injection au bout d'une à deux minutes pour éviter la migration erratique du ciment dans le système veineux. De même, si une migration du ciment en arrière est individualisée, il est nécessaire d'arrêter définitivement l'injection pour éviter l'apparition d'une complication neurologique [11].

A la fin de la procédure, la qualité du remplissage est contrôlée par des clichés numérisés de face et de profil et par des coupes scanographiques qui permettent de vérifier la réplétion du corps vertébral et l'existence éventuelle de fuites extra-corporeales. La reprise

de l'appui peut être autorisée **sans corset** dans les 24 heures qui suivent la vertébroplastie.

IV. INCIDENTS TECHNIQUES ET COMPLICATIONS

Les incidents techniques ne sont pas exceptionnels mais donnent très rarement lieu à des complications cliniques. Il s'agit surtout de [9] :

Passage de ciment dans le système veineux si l'aiguille est mise en place au contact d'un collecteur veineux du corps vertébral nécessitant l'arrêt de l'injection puis le déplacement de l'aiguille. Cette fuite peut se faire vers les veines péri rachidiennes, avec risque de passage dans les veines du système azygos ou la veine cave; un tel incident peut théoriquement être responsable d'une embolie pulmonaire si l'injection de ciment n'est pas interrompue. La migration peut également se faire par les veines basi-corporeales vers les plexus intra-rachidiens. Dans la plupart des cas, ceci est sans conséquence mais le passage de ciment acrylique dans les veines émissaires des trous de conjugaison peut être responsable de radiculalgies plus ou moins durables nécessitant un traitement spécifique.

Les fuites dans le disque intervertébral sont fréquentes en cas de brèche des plateaux vertébraux. Elles sont prévisibles par l'analyse de l'IRM ou des reconstructions sagittales en scanner. Quand elles surviennent, l'injection est suspendue pour permettre le colmatage de la brèche. Ces fuites sont généralement sans conséquences.

Enfin, la fuite de ciment peut se faire dans les parties molles péri ou intrarachidiennes, la survenue d'un tel accident est favorisée par la présence d'une rupture de la corticale du corps vertébral ou par la fragilité de l'os (Figure 3).

D'autres complications plus rares peuvent être notées tel que une augmentation des douleurs locales vraisemblablement en rapport avec une réaction inflammatoire locale secondaire à l'injection du PMMA, une fièvre transitoire. Les complications infectieuses restent exceptionnelles.

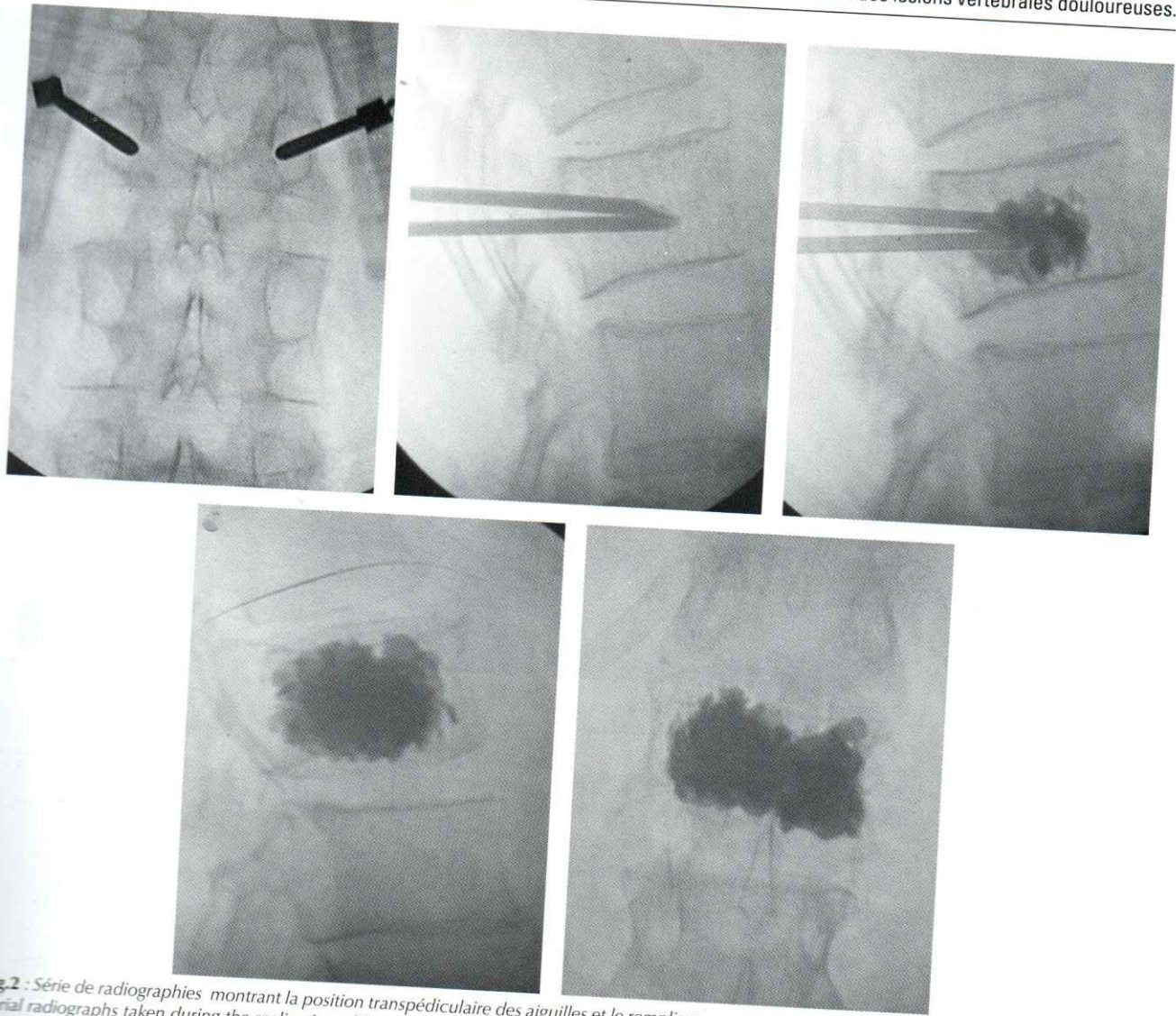


Fig.2 : Série de radiographies montrant la position transpédiculaire des aiguilles et le remplissage progressif du corps vertébral par le ciment acrylique
Serial radiographs taken during the realization of the percutaneous vertebroplasty showing the transpedicular emplacement of needles and the progressive filling of the pathologic vertebral body with acrylic cement.

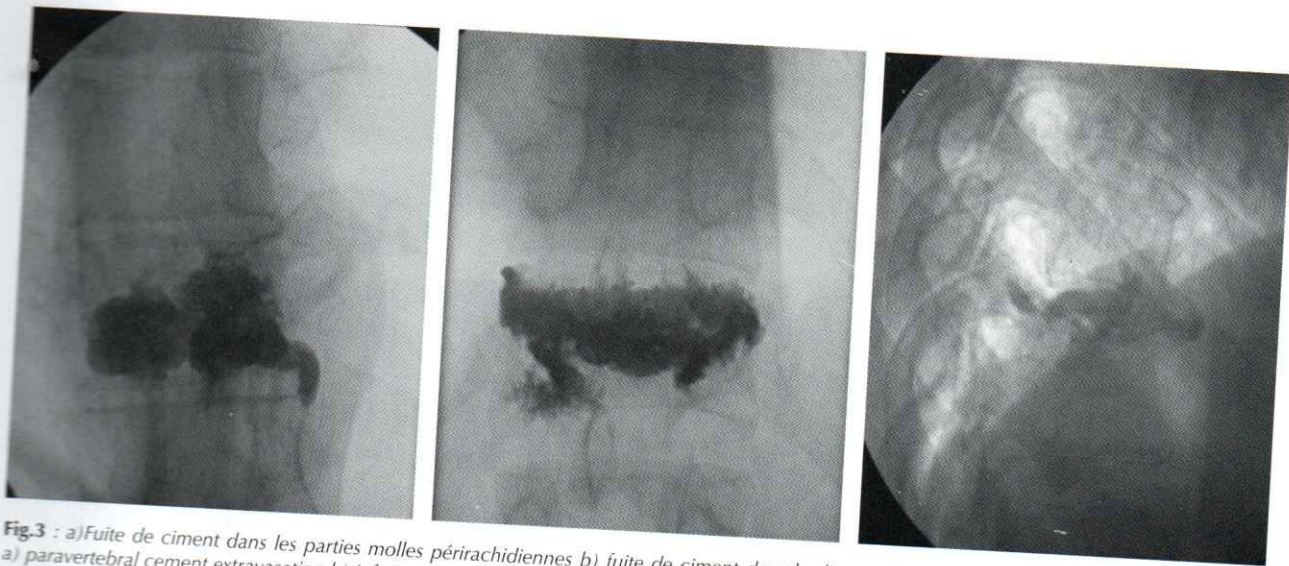


Fig.3 : a) Fuite de ciment dans les parties molles périrachidiennes b) fuite de ciment dans le disque sous jacent c) fuite intracanaulaire de ciment
a) paravertebral cement extravasation b) inferior intradiscal cement extravasation c) epidural cement extravasation

V. COMMENTAIRES

La VPP est devenue une procédure largement reconnue dans les dix dernières années. Bien que les principes de base de la vertébroplastie restent inchangés, les aspects techniques ont beaucoup évolué avec l'expérience de l'opérateur, le développement des produits utilisés et les

évaluations critiques réalisées dans de grandes séries de patients. Il est maintenant indéniable qu'une vertébroplastie réalisée dans des conditions optimales, avec une fluoroscopie biplan ou sous guidage scanoographique contrôlé, amène à une rapide et significative diminution de la douleur et une amélioration importante de la qualité



de vie. Son applications dans le traitement des angiomes vertébraux agressifs, des fractures ostéoporotiques ainsi que des métastases vertébrales et des myélomes a fait largement ses preuves. L'effet antalgique spectaculaire de la VPP est retrouvé dans la majorité des études publiées. Actuellement l'injection de ciment acrylique s'applique pour toutes les structures d'os spongieux, y compris les

articulations, et prend le nom de cimentoplastie [12]. Celle-ci a le même principe de réalisation que la vertébroplastie. Elle est appliquée en oncologie pour les ostéolyses étendues avec contre indication au traitement chirurgical. Dans notre expérience, on a pu réaliser trois cimentoplasties deux intéressant le sacrum et une du cotyle (Figure 4) avec des résultats satisfaisants.

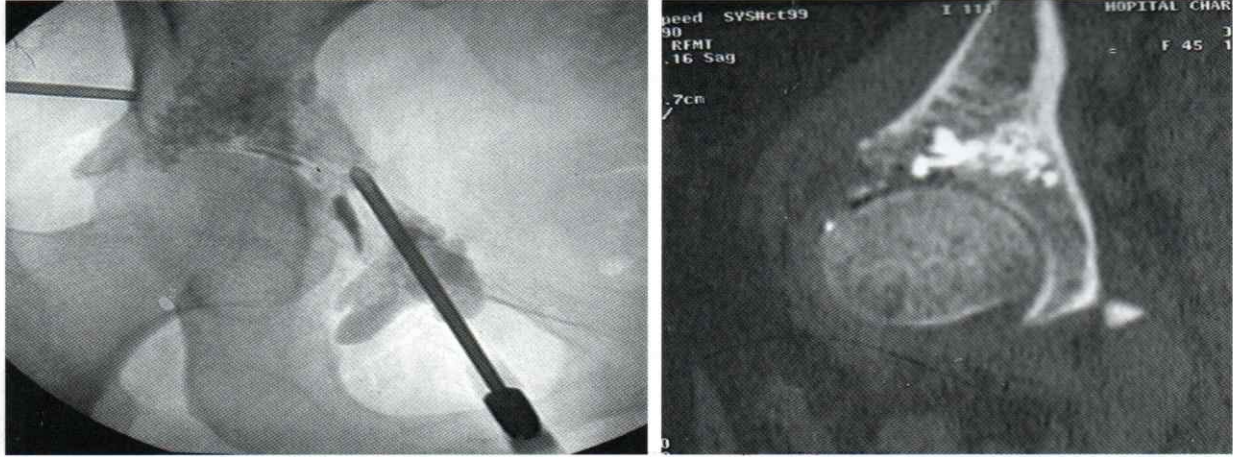


Fig.4 : Cimentoplastie du cotyle fémoral droit sous guidage fluoroscopique a) avec contrôle scanoographique en fin de procédure b) Fluoroscopic guided cementoplasty of the right cotyle b)with CT control after the end of the procedure

Ainsi les nouvelles techniques de radiologie interventionnelle apparaissent comme une alternative efficace et moins invasive face à une chirurgie souvent lourde, de réalisation difficile chez des patients souvent âgés et multitarés, permettant une amélioration significative de leur qualité de vie.

VI. RÉFÉRENCES

- Galibert P., Deramond H., Rosat P., Le Gars D. Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée. Neurochirurgie 1987; 33:166-8.
- Fournol M., Amoretti N., Novellas S., Caramella T., Chevallier P., Bruneton J.N. Résultats de la vertébroplastie percutanée dans le traitement des fractures vertébrales ostéoporotiques hyperalgiques (50 cas). J Radiol 2007; 88:877-80.
- Cotten A., Dewatre F., Cortet B., et al. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of percentage of lesion filling and the leakage of methylmethacrylate at clinical follow up. Radiology 1996; 200:525-30.
- Baroud G., Bohner M. Conséquences biomécaniques de la vertébroplastie. Revue du Rhumatisme 2006; 73:248-55.
- Provenzano M.J., Murphy K.P., Riley L.H.3rd. Bone cements: review of their physiochemical and biomechanical properties in percutaneous vertebroplasty. Am J Neuroradiol 2004; 25:1286-90.
- Tanigawa N., Komemushi A., Kariya S., et al. Percutaneous vertebroplasty: relationship between vertebral body bone marrow edema pattern on MRImages and initial clinical response. Radiology 2006; 239:195-200.
- Kallmes D.F., Schweikert P.A., Marx V.F., et al. Vertebroplasty in the mid and upper thoracic spine. Am J Neuroradiol 2002; 23:1117-20.
- Seong J-Y., Kim J-S., Jung B., et al. CT-Guided percutaneous vertebroplasty in the treatment of an upper thoracic compression fracture. Korean J Radiol 2009; 10:185-9.
- Chiras J. Vertébroplasties percutanées. Technique, indications, résultats. Feuilles de Radiologie 2000; 40:58-68.
- Kallmes D.F., Jensen M.E. Percutaneous vertebroplasty. Radiology 2003; 229:27-36.
- Barragan-Campos H.M., Vallée J.N., Lo D., et al. Percutaneous vertebroplasty for spinal metastases : complications. Radiology 2006; 238:354-62.
- Vallée Ch. Cimentoplasties. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie 2009; 8:72-8.

