

# Fractures vertébrales en compression traitées par stentoplastie : résultats cliniques et radiographiques de 42 cas avec un an de recul

## Vertebral compression fracture treated with stentoplasty: clinical and radiographic results of 42 cases with one year of follow-up

F Cueff, D Bouaka, P Chatellier, JL Husson

*Service de chirurgie orthopédique, réparatrice et traumatologique, Centre Hospitalier Universitaire, Rennes  
Faculté de Médecine, Université Rennes 1, 2, rue Henri Le Guilloux, 35000, Rennes*

### Mots clés

- ◆ Fracture
- ◆ Vertèbre
- ◆ Stentoplastie
- ◆ Chirurgie mini-invasive

### Résumé

Les fractures vertébrales en compression sont fréquentes. Leur impact médico-économique est important. Objectif. Nous présentons un travail donnant les résultats cliniques et radiographiques du traitement de ce type de fracture par stentoplastie. Méthode. Il s'agit d'une série rétrospective sur 42 cas avec un recul de un an. Nous avons étudié les résultats cliniques par l'évaluation de la douleur et du taux d'incapacité fonctionnelle. Nous apportons également des informations sur la durée du séjour hospitalier et la durée de la période d'arrêt avant reprise du travail. Les résultats radiologiques sont basés sur la qualité de la réduction des fractures. Résultats. Cette étude met en avant un fort taux de satisfaction des patients traités et une réduction significative des fractures vertébrales. La durée d'arrêt de travail moyenne est largement inférieure à celle imposée par un traitement conservateur pour le même type de fracture. Par ailleurs, la réduction des fractures est stable dans le temps. Conclusion. La stentoplastie vertébrale nous a donné une grande satisfaction. Ces résultats nous encouragent à proposer de plus en plus cette technique plutôt qu'un traitement conservateur. En effet, la douleur est significativement diminuée de manière immédiate et durable. Le retour à la vie normale est plus rapide qu'avec un traitement conservateur. La réduction des fractures vertébrales est satisfaisante et pérenne.

### Keywords

- ◆ Fracture
- ◆ Vertebra
- ◆ Stentoplasty
- ◆ Mini-invasive surgery

### Abstract

Vertebral compression fractures are very common and have a significant medico-economic impact. Purpose. The purpose of this study is to present the clinical and radiographic results achieved with stentoplasty or vertebral body stenting (VBS) in the treatment of vertebral compression fractures. Method. This retrospective study involves 50 patients with one year follow-up. The clinical results were evaluated based on pain and the degree of functional impairment. The study also provides information on length of hospital stay and time to return to work. The radiological results were evaluated based on the quality of the reduction. Results. Both clinical and radiographic results are excellent. The average length of absence from work is significantly shorter than when this type of fracture is conservatively managed. Furthermore, there is no loss of reduction over time. Conclusion. We are satisfied with this technique. The achieved results have prompted us to propose stentoplasty rather than conservative management to an increasing number of patients. The main benefits of VBS are: significant, immediate and durable pain relief, earlier resumption of normal activities than with conservative management, and good, permanent reduction of vertebral fractures.

*Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.*

Les fractures vertébrales en compression sont très fréquentes (1).

Elles entraînent une rupture obligatoire dans la vie sociale et professionnelle d'un patient.

La durée de repos et d'immobilisation engendrée par un traitement conservateur (immobilisation par corset rigide) ou chirurgical standard (ostéosynthèse à ciel ouvert) ainsi que le degré de dépendance temporaire inhérent, nous incite à re-

courir à des traitements moins contraignants, permettant un retour plus prompt à une autonomie compatible avec la vie sociale et professionnelle.

Nous présentons une série rétrospective de sujets traités par expansion vertébrale à l'aide du système VBS (Vertebral Body Stenting® - Depuy-Synthes) pour des fractures vertébrales récentes et non ostéoporotiques en compression pure.

Il s'agit d'une technique récente d'expansion vertébrale associant la réduction d'une fracture corporelle vertébrale à une cimentation. (2-7).

### Correspondance :

*Florian Cueff, Service de chirurgie orthopédique, réparatrice et traumatologique, Centre Hospitalier Universitaire, Rennes  
Faculté de Médecine, Université Rennes 1, 2, rue Henri Le Guilloux, 35000, Rennes  
E-mail : florian.cueff@chu-rennes.fr*



Figure 1 : Dilatation des stents.



Figure 2 : Stents dilatés après retrait des ballons.



Figure 3 : Radiographie pré opératoire : fracture en compression de L2.



Figure 4 : Scanner pré opératoire : reconstructions sagittales.



Figure 5 : Installation opératoire.

## Matériel et méthodes

Les patients ont été traités par VBS (Vertebral Body Stenting) DEPUY-SYNTHES®.

Cette technique d'expansion vertébrale associe la réduction d'une fracture corporeale vertébrale à une cimentation grâce à stent monté sur un ballonnet.

L'insertion des stents est réalisée par visée pédiculaire bilatérale transcutanée sous contrôle radioscopique au niveau vertébral fracturé.

Le remplissage des ballonnets par un liquide radio-opaque permet de suivre la dilatation des stents sous contrôle radioscopique et par conséquent la réduction de la fracture (Fig.1). Lorsque la réduction est jugée satisfaisante, les ballonnets sont dégonflés et retirés (Fig.2).

Afin de maintenir cette réduction, les stents sont laissés en place et remplis par du ciment, mélange d'un méthyméthacry-

late (MMA) liquide avec une poudre de polyméthylméthacrylate (PMMA).

Cinquante sujets ont été traités par trois spécialistes en chirurgie de la colonne vertébrale après un bilan préopératoire associant des radiographies standards et un scanner avec reconstructions (Fig.3 et 4).

Les patients étaient opérés en décubitus ventral, sous anesthésie générale (Fig.5).

La technique de visée pédiculaire transcutanée nécessitait un amplificateur de brillance dont la position était adaptée pour les contrôles de face et de profil centrés sur la vertèbre fracturée.

Le suivi des patients a permis de recueillir des données cliniques et radiographiques.

## Étude clinique

### Au cours de l'hospitalisation

Pour chaque patient, le caractère isolé ou non de la lésion a été précisé, le statut neurologique a été déterminé selon la classification de Fränkel.

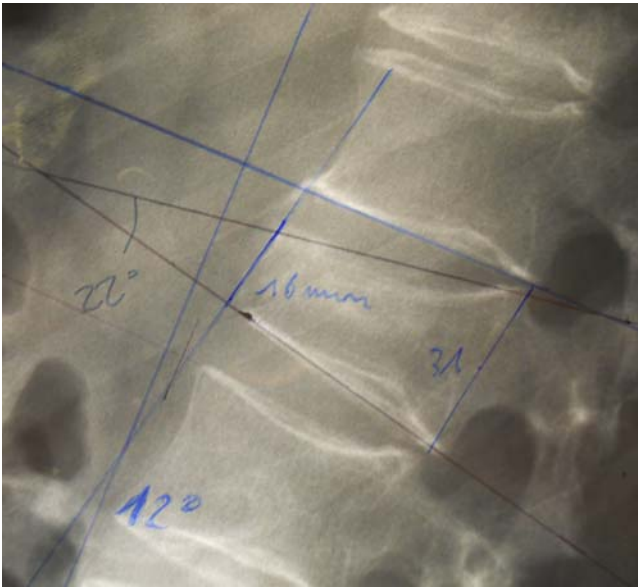


Figure 6 : Exemple de mesures radiographiques.

Les comorbidités ont été relevées pour expliquer les variations des durées d'hospitalisation. Nous avons calculé les durées d'intervention, durée d'hospitalisation totale et d'hospitalisation après l'intervention. La précocité du lever post-opératoire ainsi que le recours ou non à une contention externe ont été mentionnés. Nous avons évalué la douleur par l'échelle numérique cotant la douleur de 0 (pas de douleur) à 10 (douleur maximale) selon le ressenti du patient (EN).

#### Après l'hospitalisation

Un questionnaire envoyé par courrier a permis de recueillir des informations de satisfaction.

Deux questions étaient posées :

- Etes-vous satisfait de cette intervention ?
- En cas de nouveau traumatisme vertébral, seriez-vous prêt à vous faire opérer selon la même méthode ?

Le taux d'incapacité fonctionnelle a été mesuré par l'Oswestry Disability Index (ODI) à neuf mois de l'intervention au cours d'une consultation de suivi (8).

#### Etude radiographique

Cette partie a identifié le(s) niveau(x) vertébral(aux) atteints et classé le type de fracture selon Magerl (1).

Afin de limiter les biais liés à la variabilité inter-observatrice, deux lecteurs ont mesuré plusieurs indices pour chaque suivi radiographique sur des radiographies standard du rachis de profil.

Des mesures préopératoires et post-opératoires à un an ont été effectuées (9).

On a utilisé trois indices sur des radiographies standards de profil (Fig.6) :

- La cyphose vertébrale (CV) : valeur de l'angle formé entre les droites tangentes aux plateaux vertébraux inférieur et supérieur de la vertèbre fracturée.
- Le sagittal index de Farcy (SIF) (10) : valeur de l'angle formé entre les droites tangentes au plateau vertébral supérieur de la vertèbre sous-jacente et au plateau vertébral supérieur de la vertèbre fracturée.
- L'index de Beck (11) : rapport de la hauteur du corps vertébral en avant sur la hauteur du mur postérieur au niveau de la fracture.

On a également noté la survenue d'une anomalie radiographique en rapport avec l'implantation des stents (mal position) ou l'injection de ciment PMMA (fuite) (Fig.7).



Figure 7 : Radiographie de face : fuite de ciment.

Si toutefois une fuite était notée, son impact clinique a été rapporté.

#### Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée par le système SAS 9.3 pour Windows. On a utilisé un t-test de Student sur données appariées.

La différence a été considérée comme significative pour un  $p < 0.05$ .

#### Résultats

##### Etude clinique

Parmi les 50 patients traités, seulement 42 dossiers ont pu être exploités, les huit restants ont été exclus de l'étude par manque de données.

Il y avait 31 hommes et 11 femmes. La moyenne d'âge était de 49,6 ans (22-68).

Nous avons obtenu 78 % de réponses aux questionnaires envoyés (33/42).

La plupart des fractures sont survenues dans le cadre d'un accident de la vie privée. On note cependant huit accidents au travail.

Parmi les 42 patients, huit ne travaillaient pas, 29 étaient travailleurs physiques, cinq travailleurs sédentaires.

La durée moyenne d'arrêt (avant reprise du travail ou reprise d'une vie normale sans soins) fut de 57,9 jours (7-120).

La durée moyenne d'arrêt fut plus grande en cas d'accident au travail : 97,5 jours (60-120) contre 49 jours en cas d'accident domestique (7-120).

Dans 100 % des cas les patients ayant répondu furent satisfaits de l'option thérapeutique choisie.

L'évaluation de la douleur par l'échelle numérique (EN) montra une différence importante avec un score moyen préopératoire de 6,78 (1-10) et un score moyen post-opératoire de 0,69 (0-4).

La moyenne des scores d'incapacité fonctionnelle un an après l'intervention et selon l'ODI était de 12,382 (0,48) avec 60 % des scores < 10 %.

Un score d'incapacité à 48 % correspondait à un sujet de 50 ans atteint d'une maladie de Parkinson.



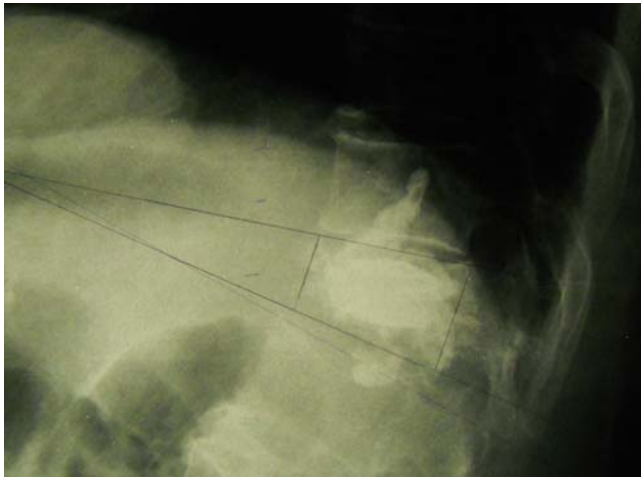


Figure 8 : Radiographie de Profil : fuite de ciment.

### Hospitalisation

A l'entrée par le service d'accueil des urgences, tous les patients furent classés Fränkel E sauf un, classé Fränkel D pour une monoparésie crurale résolutive en post-opératoire.

Le délai avant l'intervention fut en moyenne de 2,1 jours (0-9). Les délais les plus longs furent liés à une situation plus complexe impliquant un polytraumatisme ou un traitement anticoagulant nécessitant une adaptation préopératoire pour six patients.

La durée moyenne d'intervention fut de 57 minutes (30-125). Les durées les plus longues concernaient chez les patients les plus jeunes. Nous rapportons cinq interventions au cours desquelles la dilatation satisfaisante des stents a nécessité d'attendre plus de trente minutes. Il s'agissait de fracture type A1 chez des patients jeunes respectivement âgés de 22, 25, 32, 34 et 38 ans.

Nous rapportons également un incident technique lié à la non dilatation d'un des deux stents mais sans conséquence clinique.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 5,3 jours dont plus de la moitié inférieure à quatre jours. Les durées plus importantes étaient liées à un polytraumatisme ou aux comorbidités propres au patient.

Tous les patients sauf six ont été levés dès le lendemain de l'intervention sans contention.

Dans six cas, une contention externe par coulis baleiné a été utilisée dans un but plus psychologique que mécanique.

La sortie d'hospitalisation avait lieu en moyenne 2,8 jours après l'intervention et dans 78 % des cas avant le troisième jour post-opératoire.

Tous les patients sont sortis à domicile.

Nous rapportons aucune complication clinique post-opératoire immédiate ou à distance.

### Etude radiographique

Afin de minimiser la variabilité intra observateur, les mesures radiographiques furent réalisées deux fois par deux chirurgiens de la colonne vertébrale. Les résultats furent exprimés en calculant la moyenne pour chaque mesure.

#### Cyphose vertébrale

La moyenne varie de 14° (4-24) en préopératoire à 7,5° (0-20) en post-opératoire. Soit une réduction statistiquement significative de la cyphose fracturaire ( $p < 0,0001$ ).

#### Sagittal index de Farcy



Figure 9 : Préopératoire.

La moyenne varie de 12° (-1-30) en préopératoire à 6,2° (-6-25) en post-opératoire. Cette différence est également statistiquement significative ( $p < 0,0001$ ).

#### Index de Beck

La moyenne des mesures varie de 0,66 (0,43-0,89) en préopératoire à 0,82 (0,47-1) en post-opératoire. Cette différence confirme la réduction significative des fractures vertébrales ( $p < 0,0001$ ).

#### Anomalies radiographiques

Sur 42 procédures, sont apparues six fuites de ciment sans conséquences cliniques. Dans tous les cas, ces fuites furent localisées à la face antérolatérale du corps vertébral.

Sur les six fuites, il y avait quatre fractures de type A1 et deux de type A3.

### Discussion

Les fractures vertébrales en compression sont très fréquentes. Leur impact social et professionnel dans la vie du patient est majeur (12,18).

Un retour plus rapide des patients à la vie professionnelle et un coût moins important sont les objectifs des nouvelles modalités thérapeutiques.

La technique d'expansion vertébrale par VBS nous a apporté pleine satisfaction.

A notre connaissance, il s'agit de la plus grande série publiée de fractures vertébrales en compression non ostéoporotiques traitées par ce système.

Tous les patients ayant répondu étaient satisfaits du résultat. En effet, la technique apporte un soulagement immédiat de la douleur, ceci ne diffère pas des autres techniques d'expansion vertébrale (13,14,17).

Le patient est moins limité dès la phase post-opératoire immédiate et le retour à une vie normale et par conséquent au travail est plus rapide.

Considérant qu'un traitement conservateur d'une fracture vertébrale nécessite une période d'immobilisation de 90 jours en moyenne (15), les patients de notre série ont repris le travail en 57.9 jours en moyenne, soit 32 jours plus tôt.

Le score fonctionnel évalué par l'ODI est satisfaisant, la technique donne des résultats durables considérant une période d'un an de recul.

Nous avons remarqué que la dilatation des stents pouvait prendre plus de temps chez des patients jeunes. Il a été parfois nécessaire d'attendre 30 minutes avant un début de dila-

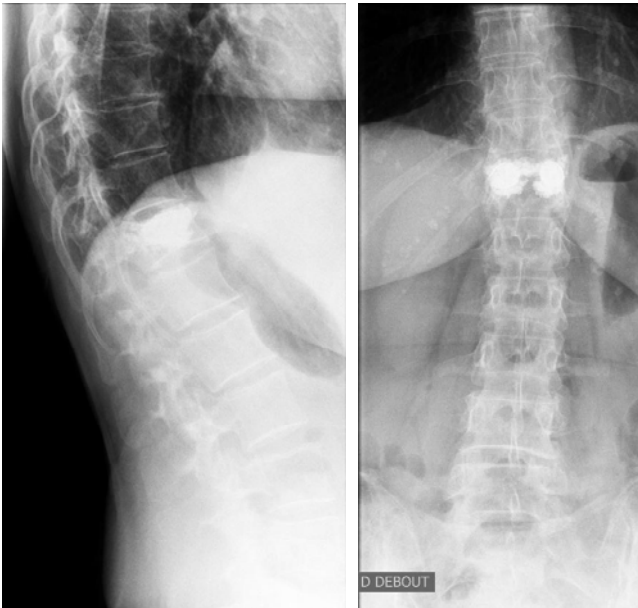


Figure 10 : Postopératoire.

tation. Malgré ce temps, il paraît important de poursuivre la procédure en attendant la dilatation. En effet, nous n'avons jamais observé de stents non dilatés en revanche, nous avons perdu une fois un stent en raison d'un contact entre les deux dispositifs sur la ligne médiane, cet incident étant lié à une visée pédiculaire trop convergente.

Notre étude radiographique basée sur trois types d'indice et après deux lectures indépendantes (9), met en évidence une réduction significative de la fracture. Cette mesure réalisée un an après l'intervention peut laisser croire que cette réduction sera pérenne.

Cependant, il faudra suivre ces patients pour savoir si cette réduction perdure malgré le vieillissement et l'ostéoporose. Par ailleurs, nous n'avons pas données précises sur l'évolution de l'équilibre sagittal en cas de réduction incomplète.

La survenue de fuites de ciment n'a pas entraîné de conséquences cliniques dans notre série. Nous avons pu remarquer que sur les six fuites, une majorité survenait logiquement en cas de fracture plus comminutive. Le taux de fuite est de 14 % ce qui est inférieur aux taux rapportés en cas d'expansion vertébrale par ballons et même inférieur aux autres séries très récentes concernant la stentoplastie (3).

Il existe, selon nous, un intérêt majeur à l'analyse préopératoire du scanner afin de prévoir le risque de fuite de ciment.

En cas de fracture comminutive, il nous semble sage d'injecter un ciment plus visqueux en allongeant le temps entre préparation et injection. L'injection pourra également se faire plus doucement avec des contrôles radioscopiques peropératoires plus rapprochés. Ce principe se rapproche des conseils donnés en cas de traitement de fractures vertébrales pathologiques ou ostéoporotiques (16).

Malgré la survenue de six fuites de ciment dans notre série, aucun événement clinique indésirable n'est survenu. Ceci correspond aux résultats habituels exposés en cas de fracture ostéoporotiques (19).

Certains auteurs proposent de retarder l'intervention dans le but de limiter les fuites de ciment (20) mais cette attitude va à l'encontre de tous les points positifs de l'expansion vertébrale en termes de rapidité de réhabilitation.

## Conclusion

Cette étude est originale car elle se démarque des autres travaux sur l'expansion vertébrale. En effet, la plupart des



Figure 11 : TDM préopératoire.

publications actuelles traitent du sujet des fractures vertébrales en compression mais ostéoporotiques. Il existe certes un intérêt à réhabiliter rapidement une personne âgée afin de maintenir une autonomie satisfaisante et compatible avec une bonne qualité de vie. Mais notre travail expose les résultats chez des sujets jeunes avec des fractures traumatiques pures liées à un mécanisme de haute cinétique. L'impact social et professionnel est ici encore plus marqué car il touche une personne active.

Les résultats sont très satisfaisants et devraient nous inciter à proposer de plus en plus cette technique plutôt qu'un traitement conservateur chez les jeunes patients.

Il sera toutefois intéressant de connaître les résultats fonctionnels de chaque patient après plusieurs années d'activité et sur un rachis vieillissant.

## Discussion en séance

Question de G Casanova

Comment déterminez-vous le choix de la viscosité du ciment, trop liquide il expose aux fuites, trop visqueux il n'épouse pas complètement le spongieux ?

Réponse

Nous nous basons sur la grande habitude que nous avons de l'utilisation de ce même ciment de type PMMA lors de la réalisation des arthroplasties de hanche, à la recherche permanente de la viscosité « idéale » pour répondre aux objectifs de ces vertébroplasties.

Question de JF Mercier

Y-a-t-il eu des complications avec douleur vertébrale dans le cas de fuite de ciment ?

Avez-vous effectué une évaluation des déficits fonctionnels et de l'indemnisation dans le cadre des cinq accidents du travail et des assurances ?

Réponse

Vous avez pu noter lors de ma communication que nous avons constaté six fuites de ciment sur toute notre série mais nous n'avons eu aucune plainte douloureuse, les six fuites ayant été minimales et sans conséquence.

Pour ce qui est de l'évaluation des déficits fonctionnels et de l'indemnisation dans le cadre des accidents de travail et des assurances, bien sur cette étude, fait l'objet de nos projets à

la suite de l'étude médico-économique comparant vertébroplasties par stentoplastie et immobilisation par corset dont je vous ai donné les premiers résultats au cours de ma communication et qui va faire l'objet d'une publication ultérieure très prochainement.

Question de G Morvan

La réouverture de la vertèbre est-elle réalisée par le stent ou par les manœuvres externes associées ?

Réponse

Probablement par les deux car il apparaît certain que la position en décubitus ventral sur la table avec une possible lordose ainsi que l'appui péropératoire sur l'arc postérieur (en particulier en cas de fracture de type A1) facilitent aussi le « déplissage » antérieur de la vertèbre fracturée ce qui aide d'autant l'action mécanique du stent.

## Références

- Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J.* 1994;3:184-201
- Heini PF, Teuscher R. Vertebral body stenting/stentoplasty. *Swiss Med Wkly.* 2012 Aug 6;142:13658.
- Thaler M, Lechner R, Nogler M, Gstöttner M, Bach C. Surgical procedure and initial radiographic results of a new augmentation technique for vertebral compression fractures. *Eur Spine J.* 2013;3. Epub ahead of print.
- Matějka J, Zeman J, Belatka J, Matějka T, Nepraš P. Vertebral body augmentation using a vertebral body stent. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2011;78:442-6.
- Klezl Z, Majeed H, Bommireddy R, John J. Early results after vertebral body stenting for fractures of the anterior column of the thoracolumbar spine. *Injury.* 2011;42:1038-42.
- Rotter R, Martin H, Fuerderer S, Gabl M, Roeder C, Heini P, Mittelmeier T. Vertebral body stenting: a new method for vertebral augmentation versus kyphoplasty. *Eur Spine J.* 2010 Jun;19:916-23.
- Fürderer S, Anders M, Schwindling B, Salick M, Düber C, Wenda K et al. Vertebral body stenting. A method for repositioning and augmenting vertebral compression fractures. *Orthopade.* 2002;31:356-61.
- Fairbank J. Use of Oswestry Disability Index (ODI). *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20:1535-7.
- Jiang SD, Wu QZ, Lan SH, Dai LY. Reliability of the measurement of thoracolumbar burst fracture kyphosis with Cobb angle, Gardner angle, and sagittal index. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:221-5.
- Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990;15:958-65.
- Beck E. Radiographic measuring methods in vertebral fractures. *Hefte Unfallheilkd.* 1971;108:36-7.
- Johnell O. The socioeconomic burden of fractures: today and in the 21<sup>st</sup> century. *Am J Med.* 1997;103:20-26.
- Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25:923-8.
- Einhorn TA. Vertebroplasty: an opportunity to do something really good for patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25:1051-2.
- Weninger P, Schultz A, Hertz H. Conservative management of thoracolumbar and lumbar spine compression and burst fractures: functional and radiographic outcomes in 136 cases treated by closed reduction and casting. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129:207-19.
- Georgy BA. Feasibility, safety and cement leakage in vertebroplasty of osteoporotic and malignant compression fractures using ultra-viscous cement and hydraulic delivery system. *Pain Physician.* 2012;15:223-8.
- Ledlie JT, Renfro M. Balloon kyphoplasty : one-year outcomes in vertebral body height restoration, chronic pain, and activity levels. *J Neurosurg.* 2003;98:36-42.
- Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone.* 1992;13:27-31.
- Garnier L, Tonetti J, Bodin A, Vouaillat H, Merloz P, Assaker R, Court C, French Society for Spine Surgery. Kyphoplasty versus vertebroplasty in osteoporotic thoracolumbar spine fractures. Short-term retrospective review of a multicentre cohort of 127 consecutive patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98:112-9.
- Guan H, Yang H, Mei X, Liu T, Guo J. Early or delayed operation, which is more optimal for kyphoplasty? A retrospective study on cement leakage during kyphoplasty. *Injury.* 2012;43:1698-703.