

Fracture vertébrale ostéoporotique aiguë et douloureuse

Proposition d'un algorithme décisionnel pour la cimentoplastie au CHUV

Drs BÉRENGÈRE AUBRY-ROZIER^a, TIMO ECKER^b, Prs GUILLAUME SALIOU^c et OLIVIER LAMY^{a,d}

Rev Med Suisse 2020; 16: 492-7

Doit-on continuer à traiter les patients souffrant d'une fracture vertébrale aiguë ostéoporotique par cimentoplastie? Quel est le bénéfice potentiel? Quelles sont ses indications? Quels sont ses risques? À qui les adresser? Quand faire le bilan et le traitement de la maladie ostéoporotique? En 2009, nous avons publié le consensus du CHUV de prise en charge par vertébroplastie des fractures vertébrales ostéoporotiques. Nous proposons une mise à jour incluant les connaissances récentes sur la prise en charge des fractures vertébrales par insuffisance osseuse par technique de cimentoplastie percutanée.

Vertebroplasty: the new CHUV consensus

Should we continue to treat patients suffering from an acute osteoporotic vertebral fracture with vertebroplasty? What is the potential benefit? What are its indications? What are its risks? Which way to perform it? How to manage the osteoporosis evaluation and therapy? In 2009 we published the «CHUV consensus» on the management of vertebral osteoporotic fractures by vertebroplasty. We here propose an update including recent knowledge on the management of vertebral fractures by bone insufficiency by percutaneous cementoplasty.

INTRODUCTION

La fracture vertébrale est, avec l'extrémité proximale du fémur, le site fracturaire le plus fréquent chez les patients avec ostéoporose.¹ Malgré cette incidence élevée, jusqu'à 70% des fractures passent inaperçues, et seules 30% sont symptomatiques.² Pour soulager les patients, le traitement conservateur antalgique simple est parfois insuffisant, et la question de proposer une cimentoplastie se pose. L'objectif de cet article est d'exposer le consensus du CHUV concernant l'utilisation de la cimentoplastie pour soulager les patients souffrant d'une fracture vertébrale ostéoporotique aiguë et douloureuse.

Les premières vertébroplasties (VP) ont été réalisées en 1987 par Galibert et Deramond pour des angiomes douloureux du rachis. Les indications se sont ensuite étendues au traitement

des métastases et des fractures vertébrales d'origine ostéoporotique. Il s'agit d'injecter un polymère (en général du polyméthylmétacrylate (PMMA)) communément dénommé «ciment» dans le corps d'une vertèbre à l'aide de trocars par voie percutanée (ou pendant les procédures ouvertes) pour stabiliser une fracture vertébrale et diminuer les douleurs. Il est possible de restaurer tout ou partie de la perte de hauteur de la vertèbre par l'utilisation de ballonnets ou implants avant l'injection du polymère (par exemple, ballonnets Kyphon (Medtronic, Suisse), implants Spine Jack (Vexim, France) et VBS (Synthes GmbH, Suisse)). Cette technique est communément appelée cyphoplastie ou kyphoplastie (KP). Une indication courante de ces interventions est la fracture vertébrale ostéoporotique, mais elles sont aussi utilisées pour les fractures pathologiques (sur os tumoral) ou traumatiques. Cependant, dans cette indication, en comparaison au traitement conservateur, bien que certaines études montrent un effet rapide sur la douleur, le bénéfice clinique à moyen terme n'est pas prouvé.³ Dans certaines situations particulières, comme les cascades de fractures⁴ ou les fractures vertébrales multiples à l'arrêt du dénosumab,⁵ la VP/KP est associée à un risque accru de nouvelles fractures vertébrales adjacentes. En 2009, nous avons publié le consensus du CHUV de prise en charge par vertébroplastie des fractures vertébrales ostéoporotiques.⁶ Nous proposons une mise à jour incluant les connaissances récentes sur la prise en charge des fractures vertébrales par insuffisance osseuse par technique de VP/KP percutanée.

MÉTHODOLOGIE

Les médecins du CHUV spécialistes de la fracture ostéoporotique (centre des maladies osseuses, services de rhumatologie, radiologie interventionnelle et chirurgie spinale) se sont concertés pour proposer un consensus basé sur les données récentes de la littérature. Un algorithme de prise en charge a été proposé et adopté selon la méthode Delphi.

RÉSUMÉ DES GRANDES ÉTUDES

Deux grands groupes d'études s'opposent: celles évaluant le bénéfice de la VP par rapport au traitement conservateur montrent une supériorité de la VP sur la douleur et la qualité de vie dans la semaine qui suit la procédure et jusqu'à 6 mois (tableau 1).⁷⁻¹² Les études évaluant le bénéfice de la VP par

^aService de rhumatologie et Centre des maladies osseuses, CHUV, 1011 Lausanne, ^bUnité de chirurgie spinale, CHUV, 1011 Lausanne, ^cService de radiologie interventionnelle, CHUV, 1011 Lausanne, ^dService de médecine interne, CHUV, 1011 Lausanne
berengere.aubry@chuv.ch

OSTÉOPOROSE

 **Binosto®**

Acide alendronique 70 mg
Comprimé effervescent

La 1^{ère} solution
tamponnée de
bisphosphonate



LS



FABRIQUÉ
EN SUISSE



**Efficacité de
l'alendronate**
en comprimé
effervescent



**Tolérance gastrique
favorisée**
maintien d'un milieu
gastrique moins acide
(solution tamponnée pH 4.8-5.4)*



**Facilité
d'utilisation**
une solution buvable

Binosto®, comprimés effervescent. Comp. : Acidum alendronicum 70 mg ut natrii alendronas trihydricus 91,37 mg, aromatica, excip. pro compr. eff. Ind. : traitement de l'ostéoporose chez les femmes après la ménopause et chez les hommes. P : 1 x par semaine, 1 comprimé effervescent dans 120 ml d'eau du robinet, au moins 30 min avant le repas. Rester en position verticale pendant au moins 30 minutes après la prise, et jusqu'à la première prise d'aliments. CI : inflammations aiguës du tractus gastro-intestinal; ostéomalacie cliniquement manifeste; pathologies de l'œsophage; impossibilité de prendre une position verticale durant 30 minutes; insuffisance rénale (clairance créatinine < 30 ml/min); hypersensibilité à l'un des composants; hypocalcémie; grossesse/allaitement. MG : possible irritation locale de la muqueuse du tractus gastro-intestinal supérieur : respecter les conditions de prise et arrêter le traitement en cas de troubles ou de douleurs à la déglutition, de douleurs rétrosternales ou en cas d'apparition ou d'aggravation de brûlures d'estomac, de douleurs osseuses, articulaires et/ou musculaires ; considérer l'arrêt du traitement en cas de fractures «à faible énergie» ; corriger une hypocalcémie avant l'instauration du traitement. Int. : aliments à forte teneur en calcium. EI : céphalées, douleurs abdominales, dyspepsie, constipation, diarrhée, flatulence, ulcère œsophagien, dysphagie, lourdeurs d'estomac, régurgitation acide, douleurs ostéoarticulaires. Prés. : emballages de 4 et 12 comprimés effervescent [B]. Labatec-Pharma S.A., 1217 Meyrin (Genève). De plus amples informations sur ce médicament sont disponibles sur : www.swissmedinfo.ch.

*Hodges LA, et al. Modulation of gastric pH by a buffered soluble effervescent formulation: A possible means of improving gastric tolerability of alendronate. International journal of pharmaceutics. 2012 Aug; 432(1-2): 57-62.

Photos non contractuelles.

OST02FR0219

 **LABATEC**
- Valuing People. Science. Life -

TABLEAU 1 Principales étudesRéf.: référence; VP: vertébroplastie; J: jour; PB: placebo; PB*: procédure placebo dite *sham*.

Réf	Auteurs	Année	Durée entre la fracture et la VP	Nombre de cas	Durée du suivi	Douleur	Qualité de vie
8	Voormolen	2007	6 semaines-6 mois	VP = 18 PB = 16	2 semaines	VP supérieure à J1, non significatif à J14	VP supérieure au placebo à 2 semaines
9	Buchbinder	2009	< 12 mois	VP = 38 PB* = 40	6 mois	Pas de différence entre les groupes à 1 semaine, 1, 3 et 6 mois	Pas de différence entre les groupes à 1 semaine, 1, 3 et 6 mois
10	Kallmes	2009	< 12 mois	VP = 68 PB* = 63	3 mois	Pas de différence entre les groupes à 3 et 14 jours ni à 1 et 3 mois	Pas de différence entre les groupes à 3 et 14 jours ni à 1 et 3 mois
11	Farrokhi	2011	4 semaines-12 mois	VP = 40 PB = 42	36 mois	VP supérieure à 1 semaine et à 2 et 6 mois	VP supérieure à 1 semaine, 2, 24 et 36 mois
12	Clark	2016	< 6 semaines	VP = 61 PB* = 59	6 mois	VP supérieure à 3 et 14 jours, 1, 3 et 6 mois	VP supérieure à 1 et 6 mois

rapport à une procédure factice (patient installé en salle d'intervention, bénéficiant d'une anesthésie locale puis d'un abord percutané pour recevoir une injection d'un produit placebo) montrent que si la VP est faite rapidement après la fracture (< 6 semaines), il y a un bénéfice rapide sur la douleur et la qualité de vie qui persiste jusqu'à 6 mois;¹² si la VP est réalisée jusqu'à 1 an après la fracture vertébrale, elle n'est en revanche pas supérieure à la procédure factice.^{9,10,13} Manquent à ces résultats les explications sur la prise en charge globale de la maladie ostéoporotique par une équipe multidisciplinaire. Finalement, bien que les consensus publiés par certains groupes d'experts soient difficilement reproductibles,¹⁴ le National Institute for Clinical Excellence du NHS a publié les guidelines NICE (NHS NICE Guidelines 2003). Les conclusions sont que la majorité des patients ont une diminution des douleurs, une meilleure mobilité et prennent moins d'antalgiques, et que finalement 100% d'entre eux sont satisfaits. Ainsi, l'indication pour une cimentoplastie selon les guidelines NICE est posée pour un patient souffrant d'une fracture ostéoporotique aiguë résistant aux antalgiques et au traitement conservateur.

À QUI PROPOSER UNE VERTÉBROPLASTIE OU UNE CYPHOPLASTIE? QUEL BILAN DE BASE?

L'intervention doit être proposée après s'être assuré que la douleur est en lien avec une fracture vertébrale aiguë ostéoporotique. Pour cela, il faut disposer soit d'une imagerie comparative confirmant le nouvel événement fracturaire (par exemple, une radiographie de face et profil du rachis en charge), soit d'une IRM qui confirme la nature récente et non cicatrisée de la fracture sous la forme de la persistance d'un signal hyperintense en T2 et hypointense en T1. En outre, l'IRM permet de contrôler l'état des vertèbres adjacentes et l'existence d'autres fragilisations ou fractures vertébrales débutantes, et de rechercher des éléments évocateurs d'une autre étiologie que l'ostéoporose. En cas de contre-indication à l'IRM, un scanner peut permettre d'estimer l'âge de la fracture (par la visualisation d'un trait de fracture non consolidée, d'une cavité de nécrose intravertébrale, ou de la présence ou non d'une sclérose osseuse de réparation), mais cet examen reste moins performant que l'IRM dans cette

indication. Il faut également s'assurer de l'absence d'indication à un traitement chirurgical. Si, sur l'imagerie, la fracture semble instable, avec un risque neurologique, une chirurgie avec instrumentation peut être indiquée. Plusieurs classifications radiologiques sont utilisées pour déterminer l'indication du type de traitement. Elles décrivent la morphologie de la fracture ainsi que les recommandations de prise en charge. Nous nous référons à la classification de Schnake et coll.,¹⁵ qui s'intéresse essentiellement aux fractures vertébrales ostéoporotiques. Cette classification est basée sur la plus grande cohorte de fractures vertébrales ostéoporotiques publiée à ce jour (707 fractures ostéoporotiques) avec un degré de reproductibilité fort (K = 0,63). La classification décrit 5 types des fractures (type 1: œdème à l'IRM; type 2: enfoncement de moins de 1/5 de la vertèbre; type 3: enfoncement de plus de 1/5; type 4: perte de l'intégrité de la vertèbre, qui est collabée; type 5: distraction ou rotation de la vertèbre). En général, alors que l'évolution des fractures de types 1 et 2 est favorable, les patients avec un type de fracture 4 ou 5 selon Schnake devraient d'abord être référés en chirurgie spinale en raison de l'instabilité potentielle de la fracture (figures 1 et 2). L'évolution des fractures de type 3 dépend de leur localisation et un avis chirurgical est parfois aussi nécessaire. Il est important de noter que, quel que soit le sous-type radiographique de la fracture, un traitement conservateur est toujours une option valable même pour les types les plus sévères. Dans le cas d'une fracture potentiellement instable mais pour laquelle le choix d'un traitement conservateur est posé en première intention, un suivi radiographique sera proposé (par exemple à 2, 4 et 8 semaines) en plus du suivi clinique, pour détecter une aggravation de la stabilité ou un risque neurologique. Malgré la haute reproductibilité de cette classification, il faut noter que sa valeur pronostique n'est pas encore bien connue et nécessite des études supplémentaires.

TECHNIQUE DE VERTÉBROPLASTIE ET DE CYPHOPLASTIE

Le patient est positionné en décubitus ventral. Le choix de l'anesthésie (générale ou locale avec sédation) se fera en fonction du nombre de vertèbres à traiter, de la durée prévue

FIG 1 Première situation

Une seule fracture vertébrale par insuffisance osseuse.

* Prise en charge par le médecin généraliste. Traitement anti-ostéoporotique par bisphosphonate (zoledronate IV ou alendronate per os).

** Téréparatide: en l'absence de contre-indication et prescription obligatoire par un spécialiste.

ATCD = antécédent; OP = ostéoporose; EVA = échelle visuelle analogique (0-10); DS = déviation standard.

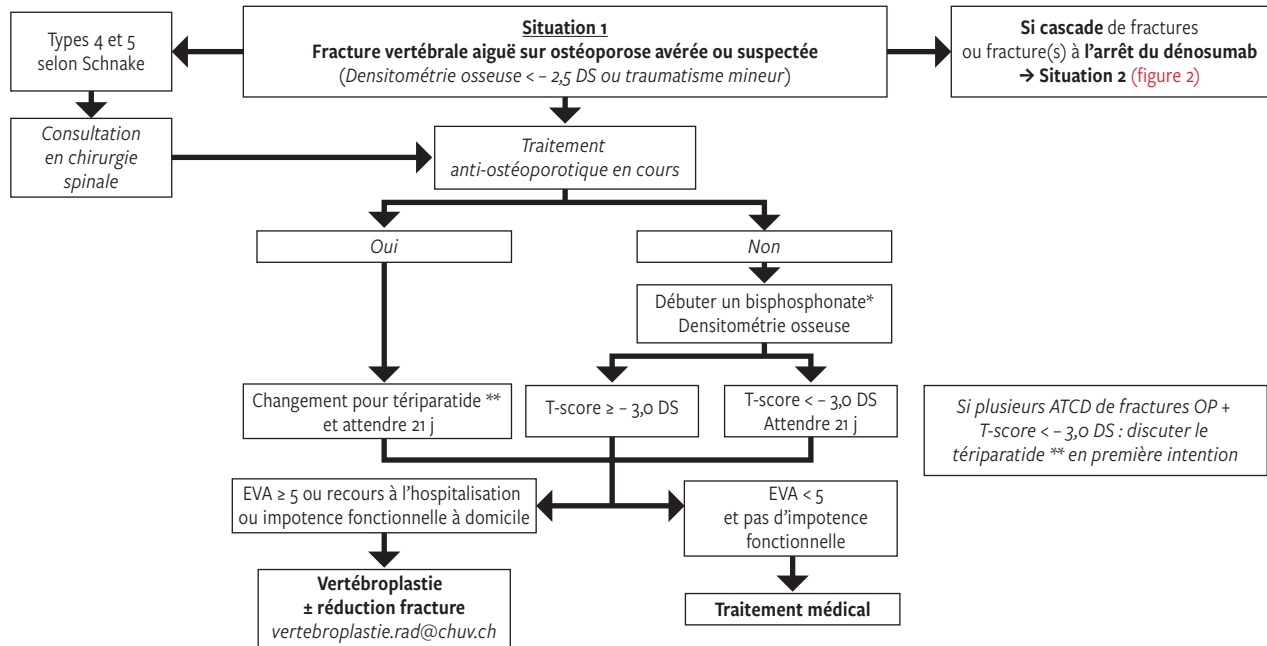
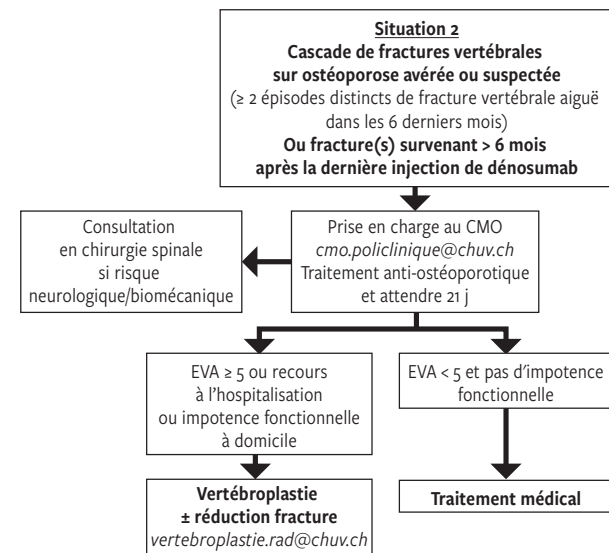


FIG 2 Deuxième situation

Cascade de fractures vertébrales par insuffisance osseuse ou fracture(s) vertébrale(s) à l'arrêt du dénosumab.

CMO = Centre des maladies osseuses - Service de rhumatologie - CHUV

EVA = échelle visuelle analogique (0 à 10)



nombre de vertèbres à traiter et la technique utilisée. L'intervention peut s'effectuer en ambulatoire ou lors d'une hospitalisation selon notamment les comorbidités du patient et le type d'anesthésie.

COMPLICATIONS ÉVENTUELLES DE LA VERTÉBROPLASTIE ET DE LA CYPHOPLASTIE

Les complications de ces interventions sont rares et principalement liées aux voies d'abord et aux fuites lors de l'injection du polymère à travers les traits de fractures ou par les veines efférentes des corps vertébraux. Les complications des voies d'abord sont les hématomes profonds et les plaies neurologiques par erreur de trajet de l'aiguille. Elles sont diminuées par une bonne connaissance de la technique et du renoncement à réaliser ces interventions sous traitement anticoagulant. Une intervention peut cependant être pratiquée sous aspirine cardio (monothérapie antiplaquettaire). Les complications des fuites de polymère sont l'embolie pulmonaire due à des fragments de polymère (fuites et fragmentations via des veines vertébrales se jetant dans la veine cave inférieure) et les compressions radiculaires ou médullaires (fuites foraminales ou intracanales). Elles sont diminuées par l'utilisation de polymères à haute viscosité, de ballonnets pour créer une cavité dans la vertèbre ou d'implants agissant comme des barrières avant l'injection du polymère. Enfin, comme toute intervention percutanée, un risque infectieux très faible existe. Le coût de ces techniques s'élève à 11 500 CHF, - environ pour la procédure complète de vertébroplastie, jusqu'à 21 700 CHF, - pour la procédure de cyphoplastie.

de l'intervention et de la compliance du patient. Le polymère est injecté par des trocars introduits dans le corps vertébral par voie transpédiculaire ou latéropédiculaire. La durée totale de l'intervention est d'environ une à deux heures, suivant le

Dans tous les cas, une prise en charge concomitante de l'ostéoporose s'impose, avec introduction d'un traitement médical efficace.^{16,17}

BÉNÉFICES ET FAIBLESSES DE LA VERTÉBROPLASTIE ET DE LA CYPHOPLASTIE

Le résultat des études non contrôlées montre un possible effet antalgique rapide et significatif de ces techniques, sans supériorité de la KP sur la VP,¹⁸ même chez les patients les plus âgés.¹⁹ Cependant, le résultat des études versus procédure factice ne confirme pas le bénéfice de la VP/KP. Certains évoquent que l'effet placebo masque le bénéfice de la VP/KP. En effet, la procédure factice utilisée comprend une anesthésie locale et la mise en place d'une aiguille dans la vertèbre à traiter.

Néanmoins, ces interventions continuent à être proposées pour éviter les complications de décubitus prolongé chez la personne fragile (patient âgé ou avec comorbidités)^{20,21} ou pour soulager un patient qui ne tolère pas les dérivés morphiniques ou chez qui ils sont contre-indiqués.

Dans le cas de cascade de fractures ou de fractures multiples à l'arrêt du dénosumab, une prise en charge de la maladie osseuse doit être mise en place avant d'envisager une VP/KP. De plus, ce sont les patients avec la plus mauvaise santé osseuse (T-score abaissé, corticoïdes au long cours) qui ont un risque accru de présenter de nouvelles fractures vertébrales après VP/KP.

ALGORITHME

Afin d'aider les soignants dans leur prise en charge, nous proposons de distinguer deux situations: l'existence d'une seule fracture aiguë ostéoporotique ou l'existence de plusieurs fractures.

Une seule fracture vertébrale par insuffisance osseuse

Pour les patients se présentant avec ce type de fracture vertébrale aiguë douloureuse (**figure 1**) et qui reçoivent déjà un traitement médical antirésorbeur, un changement du traitement de fond pour le téraparatide (analogue de la parathormone agissant comme anabolisant osseux) est indiqué avant toute intervention invasive (selon les données d'efficacité et règles de prescription et de remboursement en Suisse). Ce traitement ne doit être prescrit qu'en l'absence de contre-indication et par un spécialiste habilité (endocrinologue ou rhumatologue). Pour les autres patients, une densitométrie osseuse avec mesure sur deux sites (rachis si au moins deux vertèbres sont analysables et fémur proximal) doit être pratiquée. Chez les patients avec une valeur de T-score très abaissée sur l'un des sites mesurés ($< -3,0$ (DS)), un traitement de la fragilité osseuse doit être débuté avant d'envisager la VP/KP. Chez ceux qui ont un T-score abaissé et qui ont déjà eu une ou plusieurs fractures ostéoporotiques avant cette fracture vertébrale, un changement de traitement ou une indication en première intention pour le téraparatide est indiqué. Pour les autres patients, pour des raisons de commodité et d'efficacité, le choix se fera entre un bisphosphonate puissant

par voie orale (alendronate) ou par voie intraveineuse (zoledronate) (selon les données d'efficacité et règles de prescription et de remboursement en Suisse). Nous proposons un délai de deux à trois semaines pour juger de l'évolution de la douleur et éventuellement de l'efficacité de l'introduction du traitement de l'ostéoporose (téraparatide notamment)²² sur la douleur avant d'envisager une VP/KP. En effet, les patients s'adressent à nous après déjà 2 à 3 semaines de douleurs, et la procédure doit être proposée dans les 6 semaines (recommandations NICE).

Il est important de rester vigilant quant au risque accru de nouvelles fractures chez les patients sous corticostéroïdes.^{4,7}

Cascade de fractures vertébrales par insuffisance osseuse ou fracture(s) vertébrale(s) à l'arrêt du dénosumab

Pour les patients se présentant d'emblée avec plusieurs fractures vertébrales dans les six derniers mois (cascade de fractures) ou avec une ou plusieurs fractures à l'arrêt du dénosumab (**figure 2**), il a été constaté un risque accru de nouvelles fractures vertébrales après VP/KP.^{4,5} Dans ces situations, un traitement spécifique de l'ostéoporose ou une reprise du dénosumab sont indiqués en urgence. L'indication à une VP/KP sera retenue en fonction de l'évolution de la douleur, après un délai de deux à trois semaines (même justification que la situation 1). Un suivi par un médecin spécialiste est également nécessaire, notamment s'il faut associer le téraparatide au dénosumab.

Au CHUV, une collaboration étroite entre les services des maladies osseuses, de radiologie interventionnelle et de chirurgie spinale permet de mettre en place ces recommandations.

CONCLUSION

Dans le traitement percutané des fractures vertébrales par insuffisance osseuse, l'indication à une vertébroplastie ou à une cyphoplastie doit tenir compte du risque de provoquer de nouvelles fractures des vertèbres adjacentes. En effet, les patients avec une mauvaise santé osseuse de base, traités par corticoïdes, souffrant de cascade de fractures vertébrales, ou présentant une ou plusieurs fractures vertébrales à l'arrêt du dénosumab ont un risque accru de nouvelles fractures vertébrales après VP/KP.

Une collaboration pluridisciplinaire incluant le médecin traitant, le spécialiste des maladies osseuses et le médecin pratiquant ces interventions doit permettre de prévenir la survenue de ces nouvelles fractures. Le traitement conservateur reste l'option de premier choix sous surveillance clinique. Les patients avec des douleurs persistantes invalidantes et un risque d'instabilité ou de complication neurologique doivent être évalués pour une intervention en équipe multidisciplinaire. Un traitement de la fragilité osseuse est toujours indiqué en première intention, si possible avant les interventions, afin de prévenir la survenue de nouvelles fractures vertébrales.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- En cas de fracture vertébrale ostéoporotique aiguë et douloureuse, le traitement conservateur reste l'option de premier choix sous surveillance clinique
- La vertébroplastie/cyphoplastie a une place dans la prise en charge antalgique des fractures vertébrales ostéoporotiques aiguës et douloureuses
- Le praticien doit identifier les patients à risque de complications de la maladie sous-jacente (re-fracture essentiellement) et initier rapidement un traitement spécifique à visée osseuse ou référer le patient à un centre spécialisé
- Les patients avec haut risque d'instabilité doivent être référés en chirurgie spinale
- Le traitement de la maladie ostéoporotique doit être mis en place ou adapté, et suivi, en parallèle

1 Svedbom A, Ivergard M, Hernlund E, Rizzoli R, Kanis JA. Epidemiology and economic burden of osteoporosis in Switzerland. *Arch Osteoporos* 2014;9:187.

2 Casez P, Uebelhart B, Gaspoz JM, et al. Targeted education improves the very low recognition of vertebral fractures and osteoporosis management by general internists. *Osteoporos Int* 2006;17:965-70.

3 Buchbinder R, Golmohammadi K, Johnston RV, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD006349.

4 Che H, Breuil V, Cortet B, et al. Vertebral fractures cascade: potential

causes and risk factors. *Osteoporos Int* 2019;30:555-63.

5 Anastasilakis AD, Polyzos SA, Makras P, et al. Clinical Features of 24 Patients With Rebound-Associated Vertebral Fractures After Denosumab Discontinuation: Systematic Review and Additional Cases. *J Bone Miner Res* 2017;32:1291-6.

6 Aubry-Rozier B, Theumann N. Traitement de la douleur du point de vue du rhumatologue. *Rev Med Suisse* 2009;5:585-90.

7 Lamy O, Uebelhart B, Aubry-Rozier B. Risks and benefits of percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty in the management of osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2014;25:807-19.

8 Voormolen MH, Mali WP, Lohle PN, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with optimal pain medication treatment: short-term clinical outcome of patients with subacute or chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures. The VERTOS study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007;28:555-60.

9 Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med* 2009;361:557-68.

10 Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med* 2009;361:569-79.

11 Farrokhi MR, Alibai E, Maghami Z. Randomized controlled trial of percutaneous vertebroplasty versus optimal medical management for the relief of pain and disability in acute osteoporotic vertebral compression fractures. *J Neurosurg Spine* 2011;14:561-9.

12 Clark W, Bird P, Gonski P, et al. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2016;388:1408-16.

13 Buchbinder R, Johnston RV, Rischin KJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;11:CD006349.

14 Parreira PCS, Maher CG, Megale RZ, March L, Ferreira ML. An overview of clinical guidelines for the management of vertebral compression fracture: a systematic review. *Spine J* 2017;17:1932-8.

15 Schnake KJ, Blattner TR, Hahn P,

et al. Classification of osteoporotic thoracolumbar spine fractures: Recommendations of the spine section of the German Society for orthopaedics and trauma (DGOU). *Global Spine J* 2018;8:46S-9.

16 *Brulhart D, Stoll D, Gonzalez Rodriguez E, Aubry-Rozier B. Que faire face à une fracture vertébrale ostéoporotique ? *Rev Med Suisse* 2019;15:815-20.

17 Meier C, Uebelhart B, Aubry-Rozier B, et al. Osteoporosis drug treatment: duration and management after discontinuation. A position statement from the SVO/ASCO. *Swiss Med Wkly* 2017;147:w14484.

18 Wang F, Wang LF, Miao DC, Dong Z, Shen Y. Which one is more effective for the treatment of very severe osteoporotic vertebral compression fractures: PVP or PKP? *J Pain Res* 2018;11:2625-31.

19 *Kamei S, Noguchi T, Shida Y, et al. The safety and efficacy of percutaneous vertebroplasty for patients over 90 years old. *Jpn J Radiol* 2019;37:178-85.

20 Shida Y NT, Okafuji T, et al. Percutaneous vertebroplasty for acute osteoporotic vertebral fracture contributes to restoration of ambulation. *Interv Radiol* 2017;2:74-8.

21 Shiraki M, Kuroda T, Shiraki Y, et al. Effects of bone mineral density of the lumbar spine and prevalent vertebral fractures on the risk of immobility. *Osteoporos Int* 2010;21:1545-51.

22 *Nevitt MC, Chen P, Dore RK, et al. Reduced risk of back pain following teriparatide treatment: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2006;17:273-80.

- * à lire
- * à lire absolument