

Unité d'évaluation des technologies et  
des modes d'intervention en santé (UETMIS)  

---

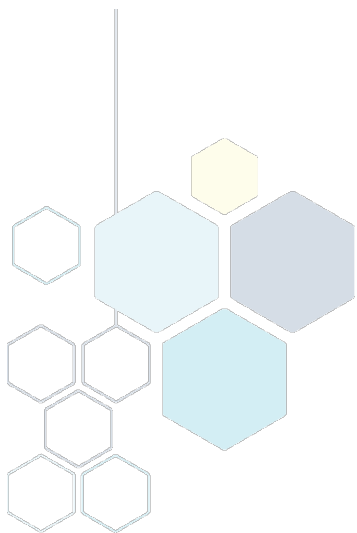
Centre hospitalier de l'Université de Montréal

**LA CYPHOPLASTIE PAR BALLONNET  
DANS LES FRACTURES OSTÉOPOROTIQUES  
PAR COMPRESSION VERTÉBRALE**

*Préparé par*

**Raouf Hassen-Khodja**

**Alfons Pomp**



**Août 2021**

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs : Raouf Hassen-Khodja, M.D., M. Sc.  
Alfons Pomp, M.D., FRCSC, FACS

Pour se renseigner sur cette publication ou sur toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)  
Centre hospitalier de l'Université de Montréal  
Bureau B06.8057  
1050, rue Saint-Denis  
Montréal (Québec) H2X 3J3  
Téléphone : 514 890-8000, poste 36132  
Télécopieur : 514 412-7460  
Courriel : detmis.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

« Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS), Centre hospitalier de l'Université de Montréal. *La cyphoplastie par ballonnet dans les fractures ostéoporotiques par compression vertébrale*. Préparé par Raouf Hassen-Khodja et Alfons Pomp. Août 2021 ».

ISBN 978-2-89528-145-0

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

## TABLE DES MATIÈRES

---

TABLE DES MATIÈRES .....	3
MISSION.....	5
REMERCIEMENTS .....	6
RÉSUMÉ .....	7
SUMMARY .....	8
GLOSSAIRE.....	9
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES .....	10
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>12</b>
<b>2 RAPPEL .....</b>	<b>13</b>
2.1 Les fractures ostéoporotiques par compression vertébrale (FOCV).....	13
2.2 Traitement des FCV.....	13
2.2.1 Augmentation vertébrale par vertébroplastie percutanée.....	13
2.2.2 Cyphoplastie par ballonnet.....	13
2.2.3 Autres traitements.....	14
2.3 Stratégie de recherche et critères de sélection.....	14
2.3.1 Moteurs de recherche et banques de données.....	14
2.3.2 Stratégies de recherche .....	14
2.3.3 Limites et risque de biais dans les études incluses .....	15
<b>3 RÉSULTATS .....</b>	<b>15</b>
3.1 Résultats des méta-analyses.....	16
3.1.1 Méta-analyses comparant l'augmentation vertébrale percutanée (AVP) et un traitement conservateur dans les FOCV.....	16
3.1.2 Méta-analyses comparant la VP à la cyphoplastie dans le traitement des FOCV .....	16
3.1.3 Méta-analyses sur les complications des AVP .....	17
3.1.4 Autres méta-analyses.....	18
3.2 Résultats des revues systématiques.....	28
3.2.1 Revues systématiques comparant la VP à différents traitements (placebo, soins standards, cyphoplastie, etc.) .....	28
3.2.2 Revues systématiques sur les approches unilatérale et bilatérale de la cyphoplastie .....	29
3.2.3 Revues systématiques sur la cyphoplastie dans le traitement du syndrome de Kümmell-Verneuil et les FCV malignes.....	29
3.3 Résultats des études prospectives et rétrospectives .....	40
3.3.1 Études comparant la cyphoplastie et la VP .....	40
3.3.2 Études comparant la cyphoplastie unilatérale à la cyphoplastie bilatérale .....	41
3.3.3 Études comparant la cyphoplastie à différents implants et dispositifs médicaux .....	41
3.3.4 Études évaluant l'efficacité de la cyphoplastie associée à d'autres technologies dans le traitement des FOCV.....	42
3.4 Résultats d'études économiques .....	42
3.5 Rapports d'évaluation et lignes directrices .....	46
<b>4 DISCUSSION GÉNÉRALE.....</b>	<b>48</b>
4.1 Données additionnelles .....	48
4.2 En résumé.....	48
4.2.1 Efficacité clinique et radiologique .....	48
4.2.2 Complications.....	49
4.2.3 Variantes et traitements associés.....	49

4.3	Limites de l'analyse .....	49
5	<b>CONCLUSIONS</b> .....	50
6	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	50
	<b>ANNEXE A - STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE SELON LES BASES DE DONNÉES CONSIDÉRÉES</b> .....	63
	<b>ANNEXE B - PROCESSUS DE SÉLECTION DES ÉTUDES</b> .....	65
	<b>ANNEXE C - ÉTUDES EXCLUES</b> .....	66
	<b>ANNEXE D - ÉTUDES INCLUSES</b> .....	78
	<b>ANNEXE E - ÉTUDES INCLUSES DANS LES MÉTA-ANALYSES</b> .....	90
	<b>ANNEXE F - REVUES SYSTÉMATIQUES INCLUSES</b> .....	107
	<b>ANNEXE G - AUTRES ÉTUDES INCLUSES</b> .....	123
	<b>ANNEXE H - RAPPORTS ET LIGNES DIRECTRICES PUBLIÉS PAR LES AUTRES AGENCES EN SANTÉ ET ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES</b> .....	140

#### Liste des tableaux

Tableau 1 - Types d'études sélectionnées.....	16
Tableau 2 - Résumé des méta-analyses sélectionnées.....	19
Tableau 3 - Méta-analyses comparant des variantes de la cyphoplastie .....	24
Tableau 4 - Résumé des revues systématiques sélectionnées.....	31
Tableau 5 - Tableau descriptif des études économiques .....	44
Tableau 6 - Études exclues des sélections Pubmed et Ovid.....	66
Tableau 7 - Tableau descriptif des méta-analyses dont l'objectif était l'évaluation de la cyphoplastie en comparaison à la vertébroplastie percutanée ou à un traitement conservateur.....	78
Tableau 8 - Tableau descriptif des méta-analyses dont l'objectif d'étude était la comparaison de deux variantes de la cyphoplastie et d'une méta-analyse comparant la cyphoplastie unipédiculaire à ballonnet simple avec celle à double ballonnet.....	86
Tableau 9 - Tableau des 20 méta-analyses par ordre alphabétique d'auteur.....	90
Tableau 10 - Tableau descriptif des revues systématiques incluses.....	107
Tableau 11 - Tableau descriptif des études prospectives et rétrospectives incluses.....	123
Tableau 12 - Tableau récapitulatif des lignes directrices et des recommandations.....	140

## MISSION

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a pour mission de conseiller les décideurs du CHUM dans leurs choix de technologies et de modes d'intervention en santé, en basant sa méthodologie sur les données probantes, les pratiques les plus efficaces dans le domaine de la santé et l'état des connaissances actuelles. En outre, en conformité avec la mission universitaire du CHUM, elle travaille à diffuser les connaissances acquises au cours de ses évaluations, tant au sein de la communauté du CHUM qu'à l'extérieur, contribuant ainsi à l'implantation d'une culture d'évaluation et d'innovation.

En plus de s'associer aux médecins, aux pharmaciens, aux membres du personnel infirmier et aux autres professionnels du CHUM, l'UETMIS travaille de concert avec la communauté de pratique. Cette dernière est composée des unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé des autres centres hospitaliers universitaires, de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) ainsi que du Réseau universitaire intégré de santé de l'Université de Montréal (RUIS de l'UdeM).

L'UETMIS participe également au processus permanent d'amélioration continue de la performance clinique. Elle travaille de concert avec l'équipe de la gestion de l'information à élaborer des tableaux de bord permettant une évaluation critique et évolutive des secteurs d'activités cliniques. L'UETMIS propose des pistes de solution contribuant à accroître la performance clinique par une analyse des données probantes et des lignes directrices cliniques, de même que des pratiques exemplaires. Cette démarche est réalisée en collaboration avec les gestionnaires (administratifs et cliniques).

## REMERCIEMENTS

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) tient à remercier l'ensemble de collaborateurs dans la finalisation de ce rapport.

L'UETMIS exprime aussi sa reconnaissance envers Madame Duy-Ha Ta, agente administrative, qui a collaboré à l'élaboration finale de ce rapport.

### Divulgence de conflit d'intérêts

Aucun conflit à signaler.

## RÉSUMÉ

---

Les fractures vertébrales (FV) peuvent être acquises, localisées ou diffuses. Il s'agit d'une pathologie courante dont les causes peuvent être bénignes ou plus rarement malignes. Parmi les FV bénignes, les fractures ostéoporotiques par compression vertébrale (FOCV) sont les plus fréquentes et, en raison du vieillissement de la population, son taux d'incidence est croissant. Elles sont diagnostiquées souvent fortuitement à la suite de maux de dos persistants entraînant une réduction fonctionnelle. Plus des deux tiers des patients sont asymptomatiques et diagnostiqués accidentellement par radiographie simple. Au Canada, en 2015-2016, on a rapporté environ 40 200 fractures, dont 29 400 fractures de la colonne vertébrale (157,4/100 000<sup>1</sup>, 156,6/100 000 pour le Québec<sup>2</sup>).

Un traitement médical conservateur est généralement utilisé pour soulager les symptômes en quelques semaines (Acétaminophène, anti-inflammatoires non stéroïdiens, narcotiques, alitement, port d'un corset, injections épidurales, etc.). Ces douleurs sont parfois persistantes et réfractaires au traitement conservateur et sont l'origine une incapacité fonctionnelle importante. Parmi les complications des FOCV, on peut assister à une déformation progressive de la colonne vertébrale et l'accentuation d'une cyphose entraînant une réduction de la mobilité et des activités professionnelles et sociales. En plus de la thérapie conservatrice, d'autres traitements ont été utilisés la vertébroplastie percutanée, la spondyloplastie expansive (ou cyphoplastie par ballonnet ou kyphoplastie) et la pose d'implants. La majorité des procédures de vertébroplastie sont réalisées par fluoroscopie intra-procédure ou tomодensitométrie par des chirurgiens du rachis ou des radiologues interventionnels.

L'objectif de cette note informative est d'analyser les données actuelles sur l'utilisation de la cyphoplastie par ballonnet et sur son efficacité chez les personnes atteintes de fractures ostéoporotiques par compression vertébrale douloureuses, puis de définir la place de cette technologie dans l'arsenal thérapeutique chirurgical et non chirurgical pour cette maladie. À partir des données disponibles, l'utilisation des procédés d'augmentation vertébrale percutanés s'avère appropriée pour les patients atteints de FOVC douloureuses réfractaires ou associés à des déficits neurologiques pharmacorésistants. On note que les résultats publiés restent, pour la majorité des études, limités à un suivi de 24 mois.

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) est d'avis que le Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), en tant que pôle d'excellence en santé tertiaire, devrait inclure la cyphoplastie par ballonnet dans l'arsenal thérapeutique des FOCV, favoriser la mise en œuvre d'études rigoureuses pour identifier les malades nécessitant l'utilisation de ce traitement, et évaluer son efficacité à long terme.

---

<sup>1</sup> Données excluant le Yukon et la Saskatchewan.

<sup>2</sup> Agence de la santé publique du Canada, à partir des fichiers de données du SCSMC fournis par les provinces et les territoires, juillet 2018.

## SUMMARY

---

Vertebral compression fractures (VCFs) secondary to osteoporosis have become more common as the population ages. Two thirds of patients with this pathology are asymptomatic but these fractures can lead to chronic pain, disfigurement and height loss as well as having a serious negative effect on quality of life. In Canada, between 2015-2016, approximately 40,200 fractures were reported, including 29,400 fractures of the spine (157.4 / 100,000<sup>3</sup>, 156.6 / 100,000 for Québec)<sup>4</sup>. Acute painful VCFs may be treated with acetaminophen, nonsteroidal anti-inflammatory medications and narcotics in juxtaposition with conservative therapy such as bed rest, back braces, physical therapy, nerve root injections and even epidural anesthesia. When these treatment options are inadequate to relieve pain percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty can be considered as therapeutic alternatives.

The majority of vertebroplasty procedures are performed using intra-procedure fluoroscopy or CT scans by spine surgeons or interventional radiologists. When compared with conservative therapy these operations decrease pain more rapidly and also improve motor function and quality of life without increasing the incidence of supplemental vertebral fractures. The differences with respect to treatment with conservative measures remain statistically significant at 24 months. Minimally invasive percutaneous kyphoplasty certainly has the potential for surgical complications including pulmonary embolism, infection, epidural hematoma and adjacent vertebral body fractures. Intra-spinal cement leakage following this procedure can result in serious morbidity however reported rates vary significantly depending on the precision of imaging (simple x-ray or CT scan) and the fact that most leakage requires no further treatment so it is often clinically overlooked. There are no obvious differences in the results obtained by balloon and percutaneous kyphoplasty, but as both are minimally invasive they represent an attractive therapeutic option when compared with open surgery for VCF's.

Our assessment highlights that several of the review articles have important biases including reliance on certain studies and the exclusion of some (likely pertinent) data. Follow up rarely exceeds two years in most of the analyzed papers. At present, evidence-based medicine concludes that either of these percutaneous procedures are appropriate for patients with VCF's that result in unmanageable pain or neurological deficits that do not improve with conservative treatment. As most articles conclude that further evaluation of this technology is necessary the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) should consider employing these techniques in conjunction with ongoing studies that ensure freedom of biases, use appropriate scientific methodology and, importantly, provide follow up on the long-term results.

---

<sup>3</sup> Données excluant le Yukon et la Saskatchewan.

<sup>4</sup> Agence de la santé publique du Canada, à partir des fichiers de données du SCSMC fournis par les provinces et les territoires, juillet 2018.



## GLOSSAIRE

---

**Incidence** : nombre de nouveaux cas d'une maladie ou d'un état pathologique survenant au cours d'une période donnée dans une population à risque, exprimé en proportion ou en taux.

**Indice de Barthel (IB)** : indice mesurant l'étendue du fonctionnement indépendant et de la mobilité dans les activités de la vie quotidienne (AVQ).

**Kiva®** : le système Kiva est un implant utilisé pour le traitement des fractures vertébrales par compression. Le Kiva® est un système unipédiculaire posé par voie percutanée. La hauteur de l'implant s'adapte aux différentes morphologies de fracture vertébrale. Une fois positionné au centre de la vertèbre, le ciment osseux est introduit à travers l'implant pour stabiliser la fracture. Il remplace le ciment osseux comme principal support structurel.

**Kümmell (maladie ou syndrome de Kümmell-Verneuil)** : ensemble de manifestations survenant après une période de guérison d'une nécrose vertébrale partielle apparente à la suite d'un traumatisme vertébral, le plus souvent minime, et comportant une cyphose, des douleurs et des contractures musculaires en ceinture. La maladie de Kümmell-Verneuil peut apparaître plusieurs semaines ou plusieurs mois après le traumatisme initial.

**Kyphoplastie** : cyphoplastie par ballonnet ou spondyloplastie expansive.

**NOMS Framework** : le cadre décisionnel NOMS comprend les considérations neurologiques, oncologiques, mécaniques et systémiques.

**Prévalence** : fréquence d'une maladie ou d'un état dans une population au cours d'une période définie, exprimée en proportion de cette population qui est atteinte de la maladie ou de l'état.

**Proportion ou taux standardisé selon l'âge** : proportion ou taux ajusté pour tenir compte des différences dans la structure par âge entre la population étudiée et une population de référence. Les proportions ou les taux standardisés selon l'âge sont couramment utilisés aux fins de l'analyse des tendances ou de la comparaison de taux entre différentes régions géographiques ou différents sous-groupes.

**SPINEJACK® (implant de type)** : cette technique percutanée est une évolution de la vertébroplastie. Elle permet de relever une partie du plateau vertébral fracturé à l'aide d'un « cric » en titane, qui sera laissé en place puis cimenté dans le corps vertébral.

**Spondyloplastie expansive<sup>5</sup> ou cyphoplastie ou kyphoplastie** : technique d'expansion mécanique permettant de réparer une vertèbre écrasée, qui consiste à injecter du ciment biologique dans le corps vertébral préalablement élargi grâce à un ballonnet.

**Système de stenting pour corps vertébral** : traitement percutané mini-invasif de reconstruction pour les fractures de corps vertébral. Il est destiné à la réduction de fractures-tassements douloureuses des vertèbres et/ou à la création d'une cavité dans l'os spongieux du rachis, pour le traitement des niveaux compris entre T5 et L5. Il est utilisé en association avec un ciment osseux à base de PMMA dans les indications adéquates de vertébroplastie et de cyphoplastie.

---

<sup>5</sup> Spondyloplastie expansive : terme et définition publiés dans le *Journal officiel de la République française*, le 24 octobre 2012. « Cyphoplastie » et « kyphoplastie » ne sont pas recommandés.

## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

---

**AFSSAPS** : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

**ASIA** : American Spine Injury Association

**CAROC** : Canadian Association of Radiologists/Osteoporosis Canada

**CEDIT** : Comité d'évaluation et de diffusion des innovations technologiques

**DM** : Différence moyenne

**DMP** : Différence moyenne pondérée

**EQ-5D EuroQol 5 dimensions** : Questionnaire sur 5 éléments de la qualité de vie

**ECR** : Études contrôlées randomisées

**ETS** : Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias

**EVA** : Échelle visuelle analogique

**FCV** : Fracture par compression vertébrale

**FDA** : Food and Drug Administration

**FRAX** : Fracture Risk Assessment Tool

**FTV** : Fracture par tassement vertébrale

**HAS** : Haute autorité de santé (France)

**HRQoL** : Health-Related Quality of Life (qualité de vie liée à la santé)

**HTA** : Health Technology Assessment (évaluation des technologies de santé)

**IRM** : Imagerie par résonance magnétique

**KAST** : Kiva Safety and Effectiveness Trial

**MHRA** : Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (Royaume-Uni)

**NICE** : National Institute for Health and Care Excellence (Royaume-Uni)

**NOMS Framework** : Neuro, oncologic, mechanical and systemic considerations

**NRS** : Numeric Rating Scale (échelle d'évaluation numérique)

**ODI** : Oswestry Disability Index

**OHTAC** : Ontario Health Technology Advisory Committee

**PCS** : Physical Component Score (questionnaire SF-36)

**PMMA** : Polyméthacrylate de méthyle

**QoL** : Quality of Life (qualité de vie)

**QUALEFFO** : Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (questionnaire sur la qualité de vie de la Fondation européenne contre l'ostéoporose)

**RCT** : Randomised Controlled Trial

**RFK** : Radio Frequency Kyphoplasty

**SCHARR** : School of Health and Related Research (Royaume-Uni)

**SCSMC** : Système canadien de surveillance des maladies chroniques

**SPB** : Spondyloplastie par ballonnets (cyphoplastie)

**TDM** : Tomodensitométrie

**TNC** : Traitement non chirurgical

**VAS** : Visual Analog Scale (échelle visuelle analogique EVA)

**VBS** : Vertebral Body Stenting

**VCHV** : Vertébroplastie avec ciment de haute viscosité

**VP** : Vertébroplastie percutanée; spondyloplastie

# 1 INTRODUCTION

Les fractures vertébrales (FV) peuvent être acquises, localisées ou diffuses. Il s'agit d'une pathologie courante dont les causes peuvent être bénignes ou, plus rarement, malignes. Parmi les FV bénignes, les fractures ostéoporotiques par compression vertébrale (FOCV) sont les plus fréquentes [35]. Elles sont diagnostiquées souvent fortuitement à la suite de maux de dos persistants entraînant une réduction fonctionnelle [73].

Plus des deux tiers des patients sont asymptomatiques et diagnostiqués accidentellement par radiographie simple. En raison du vieillissement de la population, la fracture ostéoporotique par compression vertébrale (FOCV) semble avoir un taux d'incidence croissant. Au Canada, pour la période 2015-2016, on a rapporté environ 40 200 fractures, dont 29 400 fractures de la colonne vertébrale (157,4/100 000<sup>6</sup>, 156,6/100 000 pour le Québec<sup>7</sup>).

Pour soulager les symptômes dues à ces FOCV, un traitement médical conservateur est généralement utilisé pendant quelques semaines (antalgiques<sup>8</sup>, alitement, port d'un corset, injections épidurales, etc.). Ces douleurs sont parfois persistantes et réfractaires au traitement conservateur et peuvent être à l'origine une incapacité fonctionnelle importante. Parmi les complications des fractures par compression vertébrale (FCV), on peut assister à une déformation progressive de la colonne vertébrale et à l'accentuation d'une cyphose entraînant une réduction de la mobilité et des activités professionnelles et sociales. Les FCV sont le plus souvent dues à une ostéoporose chez la personne âgée (85 %), mais peuvent être d'origine traumatique ou néoplasique.

En 2010, 43 000 décès en Europe avaient une cause liée à une fracture ostéoporotique [61]. On estime que les fractures ostéoporotiques tous sites confondus représentent un coût global de 29 millions d'euros pour les 5 plus grands pays d'Europe (France, Allemagne, Italie, Espagne et Royaume-Uni) [113] et de 38,7 millions d'euros pour les 27 pays de l'Union européenne (UE) réunis [61]. Des études portant sur les tendances temporelles ont également démontré que les fractures de la colonne vertébrale augmentent au Canada [2; 98]. Les taux annuels standardisés de fractures selon l'âge chez les Canadiens de 40 ans et plus ont augmenté pour la colonne vertébrale<sup>9</sup>.

Parmi les différents traitements actuellement disponibles, la thérapie conservatrice (CT), la vertébroplastie percutanée, la spondyloplastie expansive<sup>10</sup> ou (cyphoplastie par ballonnet ou kyphoplastie) et la pose d'implants ont toutes été utilisées pour traiter les FOCV.

L'objectif de cette note informative est d'analyser les données actuelles sur l'utilisation de la cyphoplastie par ballonnet et de son efficacité chez les personnes atteintes de fractures ostéoporotiques par compression vertébrale douloureuses et de définir la place de cette technologie dans l'arsenal thérapeutique chirurgical et non chirurgical pour cette maladie.

---

<sup>6</sup> Données excluant le Yukon et la Saskatchewan.

<sup>7</sup> Agence de la santé publique du Canada, à partir des fichiers de données du SCSMC fournis par les provinces et les territoires, juillet 2018.

<sup>8</sup> Acétaminophène, anti-inflammatoires non stéroïdiens, narcotiques et calcitonine.

<sup>9</sup> Variation annuelle en pourcentage (VAP)AP = 0,9 %,  $p < 0,001$  jusqu'en 2010-2011 et VAP = 3,0 %,  $p < 0,001$  par la suite.

<sup>10</sup> Technique d'expansion mécanique permettant de réparer une vertèbre écrasée, qui consiste à injecter du ciment biologique dans le corps vertébral préalablement élargi grâce à un ballonnet (Office québécois de la langue française).

## 2 RAPPEL

### 2.1 Les fractures ostéoporotiques par compression vertébrale (FOCV)

La notion de fracture vertébrale dorsale ou lombaire est utilisée lorsque la radiographie révèle d'une diminution de la hauteur vertébrale supérieure ou égale à 25 % [39]. Les fractures vertébrales ostéoporotiques sont des fractures diagnostiquées à la suite de douleurs dorsales persistantes entraînant une réduction fonctionnelle. Les fractures par compression vertébrales (FCV) sont la complication la plus courante de l'ostéoporose. En l'absence de facteurs de risque d'ostéoporose (p.ex., âge avancé), ces fractures sont rares. Les fractures de vertèbres et les autres fractures sont la troisième cause d'hospitalisation nécessitant les plus longs séjours [97]. Les femmes étaient 1,3 fois plus susceptibles de se fracturer la colonne vertébrale que les hommes, et jusqu'à 25 % des femmes ménopausées sont touchées par une fracture par compression au cours de leur vie.

Les signes radiologiques sont habituellement une perte de hauteur vertébrale, une diminution de la radiodensité et une perte de la structure trabéculaire. Autrefois nommés « tassements vertébraux » en raison de l'affaissement d'une vertèbre dû à une fragilisation osseuse et à une trop grande pression mécanique, les FOCV peuvent toucher une partie de la vertèbre ou sa totalité. Elles ont une incidence directe sur la qualité de vie des patients, puisqu'elles provoquent des douleurs dorsales, une cyphose et une immobilité [74; 94]. Ces fractures sont fréquentes au niveau de la colonne thoracique (généralement en dessous de T6) et de la colonne vertébrale lombaire, en particulier près de la jonction T12-L1. Cet état clinique a un impact direct sur les activités quotidiennes [45] et professionnelles, mais aussi sur la santé mentale des patients [110]. Au Canada, il existe actuellement deux outils de prédiction du risque de fracture ostéoporotique majeure (par exemple, les fractures des vertèbres) à 10 ans : l'outil CAROC, conçu conjointement par l'Association canadienne des radiologistes et Ostéoporose Canada [67], et l'outil FRAX, de l'Organisation mondiale de la santé [69]. Ces deux outils utilisent uniquement la densité de la moelle osseuse (DMO) ou le score T au niveau du col fémoral. Ils sont calibrés en utilisant les mêmes données canadiennes sur les fractures et sont validés pour la population canadienne [37; 61; 68; 70].

### 2.2 Traitement des FCV

Les principaux objectifs des traitements sont de soulager très rapidement les douleurs liées aux fractures des vertèbres, qu'elles soient de type ostéoporotiques, traumatiques ou néoplasiques, et de garantir la stabilisation du corps vertébral. Différentes procédures de radiologie interventionnelle sont actuellement disponibles pour le traitement des fractures vertébrales avec une efficacité antalgique rapide : la vertébroplastie ou cimentoplastie percutanée, l'ostéosynthèse percutanée sous scanner par cyphoplastie avec ballonnet cimenté, et la pose d'un implant (SPINEJACK Kiva) ou de stents.

#### 2.2.1 Augmentation vertébrale par vertébroplastie percutanée

L'augmentation vertébrale se fait le plus souvent par une approche transpédiculaire : un certain nombre de variants chirurgicaux est utilisé selon la localisation de la lésion à traiter. La vertébroplastie percutanée (VP) consiste à injecter lentement et uniformément, à l'aide d'un trocart, jusqu'à 8 cm<sup>3</sup> d'un ciment polymère appelé polyméthylmétacrylate (PMMA) au niveau du corps vertébral. Cette intervention se fait sous contrôle radioscopique ou guidage fluoro-scannographique continu dans un service de radiologie interventionnelle, d'orthopédie ou de neurochirurgie. Ces interventions sont réalisées sous anesthésie locale. Le protocole nécessite une hospitalisation de courte durée (généralement moins de 24 h). Les opérateurs doivent s'assurer de l'absence de fuite extravertébrale afin de prévenir le risque de récurrence de fracture vertébrale.

#### 2.2.2 Cyphoplastie par ballonnet

Dans la cyphoplastie par ballonnet, un ou deux ballonnets sont mis en place par voie transpédiculaire dans le corps vertébral fracturé, puis gonflés sous pression pour relever le plateau vertébral et créer un espace

intravertébral. Les ballonnets sont ensuite dégonflés et retirés afin que le ciment puisse être injecté à basse pression pour remplir la cavité. En 2016, Cox et collaborateurs ont analysé à partir de deux études randomisées [14; 60] l'impact sur le volume et les taux d'utilisation ultérieurs de l'augmentation vertébrale (AV) aux États-Unis<sup>11</sup>. Les résultats de ces études révèlent une forte diminution des volumes et des taux de vertébroplastie avec l'émergence des interventions de cyphoplastie, atténuant la diminution du volume total des interventions d'augmentation vertébrale. Les auteurs ont noté que les radiologues avaient le rôle le plus important dans l'exécution de ces procédures : en 2013, 33 618 interventions [42 %] ont été effectuées par les radiologues et 19 886 [25 %] ont été pratiquées par les chirurgiens orthopédistes.

### **2.2.3 Autres traitements**

Parmi les nombreux dispositifs d'augmentation vertébrale, on trouve les implants ou « crics » de type SPINEJACK et les « stents », qui servent à repousser le plateau vertébral enfoncé; contrairement aux ballonnets, ils sont laissés en place et « coulés » dans le ciment.

L'ostéosynthèse percutanée sous scanner par implant de type SPINEJACK permet de relever une partie du plateau vertébral fracturé à l'aide d'un « cric » en titane. L'implant est cimenté dans le corps vertébral. Cette procédure a l'avantage théorique de limiter la survenue de fractures vertébrales adjacentes. Contrairement à la VP, cette procédure nécessite une hospitalisation de 48 h.

## **2.3 Stratégie de recherche et critères de sélection**

### **2.3.1 Moteurs de recherche et banques de données**

Une recherche documentaire complète a été effectuée entre janvier 2015 et février 2021, selon les directives de la Cochrane Collaboration. Les bases de données électroniques suivantes ont été utilisées pour identifier les articles pertinents comparant l'effet thérapeutique de la cyphoplastie dans le traitement des FCV, sans restriction en ce qui concerne la langue ou la collecte de données : PubMed, Embase, CINAHL, MEDLINE, Cochrane Library Database, Current Contents index. Les mots clés utilisés pour identifier les études pertinentes sont : Kyphon, kyphoplasty. En outre, nous avons récupéré des données à partir de références lorsque les titres répondaient à nos critères d'inclusion.

Parmi les exclusions, on retrouve : les études ne traitant pas de la cyphoplastie, les séries de cas présentant des résultats incomplets ou sans description des outils d'évaluation des indicateurs, les revues non exhaustives de la littérature et les séries de cas incluant un nombre de cas restreint ( $\leq 30$  patients).

### **2.3.2 Stratégies de recherche**

Les critères pris en compte dans cette note informative sont :

- Limites temporelles : en se basant sur l'évolution de la technologie et des résultats présentés, nous avons limité notre recherche aux publications effectuées depuis moins de cinq ans.
- Types d'études : toutes les études contrôlées randomisées (ECR) pertinents sur la cyphoplastie par ballonnet dans le traitement des FOCV. Les études quasi-randomisées étaient également admissibles. Nous avons inclus des rapports d'études ou d'abstracts publiés en langue française ou anglaise.
- Population étudiée : les études dont l'échantillon populationnel ciblé était inférieur à 30 patients n'ont pas été prises en considération dans notre analyse.
- Intervention étudiée : la cyphoplastie par ballonnets.

---

<sup>11</sup> Données nationales Medicare Part B, Current Procedure Terminology, version 4. La vertébroplastie thoracique et lombaire et la cyphoplastie ont été étudiés de 2006 à 2013.

- **Comparateurs :** nous avons comparé la cyphoplastie à tout traitement antalgique conservateur ou interventionnel d'augmentation de la hauteur vertébrale : vertébroplastie, implants, etc.
- **Indicateurs et résultats :**
  - Indicateurs cliniques : durée de l'intervention; score sur l'échelle visuelle analogique (EVA) de soulagement de la douleur; scores de réduction de l'invalidité comme index d'invalidité d'Oswestry; qualité de vie.
  - Autres indicateurs : volume de ciment injecté; indicateurs radiologiques comme la hauteur vertébrale; fuite de ciment.
  - Complications : nouvelle fracture, etc.

### 2.3.3 *Limites et risque de biais dans les études incluses*

Après avoir appliqué les critères d'inclusion et d'exclusion, nous avons effectué une vérification des informations critiques dans les études sélectionnées, incluant les auteurs, l'année de l'étude par rapport à celle de la publication, la nature du devis, la sélection des populations étudiées, etc. Nous avons noté les différentes limites des études incluses et procédé au signalement des éventuels conflits d'intérêt potentiels. La stratégie de recherche utilisée est rapportée dans les annexes A et B.

## 3 **RÉSULTATS**

Après avoir initialement identifié 345 articles, 144 ont été exclus parce qu'ils ne répondaient pas aux critères d'inclusion. Par la suite, 131 autres articles ont été exclus; les raisons sont indiquées dans l'annexe C, tableau 6.

Ainsi, 71 études ont été incluses dans notre note informative. Trente-six études ont comparé la cyphoplastie avec la vertébroplastie percutanée, un traitement chirurgical incluant les implants ou un traitement non chirurgical incluant l'association de plusieurs procédures thérapeutiques. Dix-huit études ont comparé la cyphoplastie à la vertébroplastie percutanée. Enfin, dix-sept études ont comparé différentes variantes de la cyphoplastie (une approche unilatérale ou bilatérale, cyphoplastie à un ballonnet ou à deux ballonnets, cyphoplastie à ballonnet directionnel). À part une seule étude (KAST), toutes les autres présentaient un suivi les patients pendant 24 mois ou moins.

Au total, notre recherche bibliographique a recensé 71 études et 23 recommandations ou avis récents d'agences de santé ou d'associations scientifiques<sup>12</sup>. Parmi les études sélectionnées :

- 21 méta-analyses : 7 ont comparé la cyphoplastie à un traitement conservateur; 7 méta-analyses ont comparé la VP à la cyphoplastie, 6 avaient comme objectif d'étude de comparer deux variantes de la cyphoplastie, et une méta-analyse a comparé la cyphoplastie unipédiculaire à un et deux ballonnets (tableaux 2 et 3 et annexe E, tableaux 7, 8 et 9).
- 17 revues systématiques (tableau 4 et annexe F, tableau 10).
- 33 études prospectives et rétrospectives (contrôlées randomisées; quasi randomisées, etc.) : deux études ont ciblé le volet économique des procédures d'augmentation vertébrale (annexe G, tableau 11).
- 23 recommandations ou avis récents d'agences de santé ou d'associations scientifiques, dont une étude économique (annexe, tableau 12).

Les études en cours n'ont pas été incluses.

---

<sup>12</sup> Aucune limite de date de publication n'a été appliquée pour les avis ou les recommandations d'agences de santé ou d'associations scientifiques (sans limites pour les dates de publication).

**Tableau 1 – Types d'études sélectionnées**

COMPARATEURS	MÉTA-ANALYSES	REVUES SYSTÉMATIQUES	ÉTUDES RANDOMISÉES ET QUASI RANDOMISÉES	ÉTUDES ÉCONOMIQUES
Traitement chirurgical (incluant les implants) et non chirurgical Incluant les combinaisons thérapeutiques	7	10	16	3
Vertébroplastie (VP)	7	3	8	
Variants de la cyphoplastie	7	4	6	
Total	21	17	30	3

### 3.1 Résultats des méta-analyses

#### 3.1.1 Méta-analyses comparant l'augmentation vertébrale percutanée (AVP) et un traitement conservateur dans les FOCV

La majorité des méta-analyses comparant l'augmentation vertébrale percutanée (AVP) et un traitement conservateur des FOCV montrent que la VP et la cyphoplastie présentaient les meilleures performances pour soulager à court et à long terme les douleurs aiguës ou subaiguës et chroniques dues à des FOCV et pourraient offrir de meilleurs résultats en termes de fonctionnement quotidien et à la qualité de vie.

Dans une méta-analyse publiée en 2016 par Yuan et collaborateurs [139] incluant 10 ECR et regroupant 1254 patients (groupe traitement : 626; groupe contrôle : 628), les auteurs ont observé que la VP peut fournir un meilleur soulagement de la douleur que la cyphoplastie par ballonnet chez les patients avec des FOCV, mais leurs effets sur la qualité de vie est moins clair.

En 2017, à partir des résultats des 16 études incluses dans leur méta-analyse, Zhao et collaborateurs notent que la VP pourrait être la meilleure option pour soulager la douleur, mais que la cyphoplastie était associée à un risque plus faible de survenue de nouvelles fractures et offrirait de meilleurs résultats en ce qui a trait à la qualité de vie [144].

En 2018, les résultats d'une méta-analyse regroupant près de 2000 patients issus de 18 études et publiée par Zuo et collaborateurs montrent que l'augmentation vertébrale percutanée effectuée par VP ou cyphoplastie présentait les meilleures performances pour soulager à court et à long terme les douleurs aiguës, subaiguës et chroniques dues à des FOCV [148].

En 2019, dans une méta-analyse en réseau bayésien évaluant les bénéfices et les risques relatifs de la cyphoplastie par ballonnet, de la VP et du traitement non chirurgical (TNC) pour les patients souffrant de FOCV, Zhu et collaborateurs indiquent que la VP était la méthode la plus efficace pour soulager la douleur, améliorer l'état fonctionnel et rehausser la qualité de vie (basée sur EQ-5D), et que la cyphoplastie apparaissait comme la meilleure intervention pour réduire le risque de fractures vertébrales et de refractures ultérieures au niveau traité. Cette analyse concerne 15 études [146].

#### 3.1.2 Méta-analyses comparant la VP à la cyphoplastie dans le traitement des FOCV

Les résultats de six des sept méta-analyses comparant les traitements par augmentation vertébrale (VP et cyphoplastie) chez des personnes présentant des FOCV montrent que les deux procédures apportent un soulagement de la douleur à court et à long termes, une récupération fonctionnelle, une correction de la cyphose locale et un maintien de la hauteur vertébrale. Cependant, les résultats restent en faveur de la cyphoplastie concernant la quantité de volume de ciment injecté et le taux d'extravasation du ciment. Cependant, d'autres



facteurs sont à considérer, comme la durée de l'intervention, le temps d'exposition en radioscopie et le coût du traitement.

Dans une méta-analyse publiée en 2018, Wang et collaborateurs concluent que les différences radiographiques n'ont pas influencé de manière significative les résultats cliniques et que des ECR multicentriques de plus haute qualité méthodologique et un suivi plus long étaient nécessaires [123].

En 2016, Liang et collaborateurs ont comparé les résultats cliniques (32 études, 3274 patients) de la cyphoplastie avec la VP lors du traitement des FOCV. Les auteurs ont conclu que la cyphoplastie a entraîné un meilleur soulagement de la douleur, des améliorations de la mobilité des patients et la mise en évidence de fuites de ciment moins importantes lors de la radiographie [72].

À partir de 10 études effectuées entre 2005 et 2012 (en Allemagne (3), en Italie (2), en Chine (2), en Australie (1), au Canada (1) et en Corée (1)), les résultats de 680 patients diagnostiqués avec une FOCV ont été analysés par Zhao et collaborateurs (2016) [142]. L'étude des sous-groupes par les huit dimensions de l'enquête sur la santé SF-36 a montré une différence statistique significative entre le groupe VP et le groupe cyphoplastie. Dans leur conclusion, les auteurs soulignent que la cyphoplastie est supérieure pour la récupération fonctionnelle postopératoire des FOCV, en particulier dans l'extension efficace de l'angle de cyphose, l'amélioration de la hauteur du corps vertébral et de la diminution du taux de complications.

Les résultats d'une méta-analyse à partir de 10 études et 902 patients effectuée par Chen et collaborateurs (2017) étaient en faveur de la supériorité de la cyphoplastie par rapport à la VP dans le soulagement de la douleur lors de FOCV [20].

En 2018, Wang et collaborateurs, dans une méta-analyse effectuée à partir de 16 études qui avaient comparé la VP à la cyphoplastie, notent que le traitement des FOCV par une cyphoplastie contribue à diminuer la différence moyenne de l'angle de coin cyphotique, à réduire le risque de fuite de ciment et à augmenter la hauteur du corps vertébral [123]. Cependant, aucune différence significative n'a été observée dans les scores EVA et ODI entre les patients du groupe VP et le groupe cyphoplastie.

En 2019, dans une méta-analyse regroupant 6 ECR et 1077 patients, Zhu et collaborateurs ont évalué les effets du traitement par cyphoplastie par rapport à une VP chez des patients présentant une FOCV [147]. Les auteurs ont rapporté que la cyphoplastie et la VP ont des effets cliniques bénéfiques et significatifs sur la douleur et l'incapacité fonctionnelle : ces effets étaient stables et similaires. Ils ajoutent que la cyphoplastie est à l'origine de moins de fuites de ciment.

La méta-analyse de Wei et collaborateurs, effectuée à partir de 9 études et regroupant 688 patients, rapporte les résultats de traitement effectués par VP et cyphoplastie dans les FOCV avec fente intravertébrale [131]. Ces résultats étaient similaires en termes de soulagement de la douleur à court et à long termes, de récupération fonctionnelle, de correction de la cyphose locale et de maintien de la hauteur vertébrale. Les auteurs ajoutent que la cyphoplastie nécessitait un volume de ciment injecté moindre que dans la VP et que le taux de fuite de ciment était inférieur. Cependant, les auteurs soulignent que la durée d'intervention et la radioscopie étaient plus longues, et que les coûts étaient plus élevés.

### ***3.1.3 Méta-analyses sur les complications des AVP***

Quatre méta-analyses avaient comme principaux comparateurs la nature (fuite de ciment, survenue de nouvelles fractures et mortalité) et le taux de complications.

Les résultats d'une méta-analyse, publiée en 2017 par Zhan et collaborateurs et effectuée à partir de 22 études portant sur 2872 patients avec 4187 vertèbres, suggèrent que les patients qui présentent une fente intravertébrale, une perturbation corticale, une faible viscosité du ciment et un volume élevé de ciment injecté peuvent s'exposer à un risque élevé de fuite de ciment après une VP ou une cyphoplastie [140].

En 2017, l'analyse comparative de 12 études et 1328 patients publiée par Zhang n'a pas mis en évidence de risque accru de fracture des corps vertébraux, en particulier ceux qui sont adjacents aux vertèbres traitées, à la suite d'une augmentation vertébrale effectuée par VP ou cyphoplastie par rapport à un traitement conservateur [141].

En 2018, les résultats de la méta-analyse de Li et collaborateurs n'ont pas permis de révéler de différence significative quant au risque accru de fracture des corps vertébraux associé à la cyphoplastie par rapport au traitement conservateur [71].

Une méta-analyse publiée en 2020 par Hinde et collaborateurs présentait les résultats de l'analyse de 16 études, dont seules 8 ont rapporté des bénéfices de mortalité lors d'une augmentation vertébrale [56]. Dans cette méta-analyse, 7 études concernaient les résultats de plus de 2 millions de patients présentant des FOCV (AV = 382 070, TNC = 1 707 874). Le rapport de risque (HR) combiné comparant l'AV au TNC était de 0,78 (IC à 95 % : 0,66, 0,92; P = 0,003), avec des bénéfices de mortalité sur des périodes de 2 et 5 ans (HR = 0,70, IC à 95 % : 0,69, 0,71, P < 0,001; et HR = 0,79, IC à 95 % : 0,62, 0,9999, P = 0,05, respectivement). Dans cette étude, la cyphoplastie par ballonnet a montré des taux de mortalité inférieurs par rapport à ceux obtenus avec la VP, avec des HR de 0,77 (IC à 95 % : 0,77, 0,78; P < 0,001) et 0,87 (IC à 95 % : 0,87, 0,88; P < 0,001), respectivement. Les auteurs avaient conclu que les malades avec des FOCV ayant subi une augmentation vertébrale étaient moins susceptibles de mourir (22 %) jusqu'à 10 ans après le traitement que ceux ayant reçu un traitement non chirurgical.

### **3.1.4 Autres méta-analyses**

#### **Comparaison de deux variantes de la cyphoplastie (uni et bipédiculaire)**

Entre 2016 et 2019, 6 méta-analyses ont comparé deux variantes de la cyphoplastie (unipédiculaire et bipédiculaire bilatérale) dans le traitement des FOCV.

Dans une méta-analyse comparative publiée en 2016, Cheng et collaborateurs ont conclu que, bien que la cyphoplastie unilatérale ait été associée à une durée opératoire plus courte, à une fréquence d'exposition aux rayons X moindre et à un volume de ciment injecté inférieur que lors d'une cyphoplastie bilatérale, les résultats cliniques à court et à long termes et la survenue de complications n'avaient pas permis de déterminer l'approche la plus efficace dans le traitement FOCV. Les auteurs ont souligné le manque de preuves de haute qualité observées dans les huit études sélectionnées pour la méta-analyse [22].

Les conclusions de la méta-analyse de Yang (2017) [136], qui regroupait les résultats de 15 études et 850 patients, convergent vers celles de Cheng et coll [22]. Les auteurs notent qu'il n'y a pas de différence significative entre les approches unilatérales et bilatérales dans le traitement des FOCV (niveau de preuve : I, étude thérapeutique).

Pour les autres méta-analyses [19; 21; 134; 138], les résultats cliniques et radiologiques obtenus par la cyphoplastie unilatérale par ballonnet étaient aussi bons que ceux de la cyphoplastie bilatérale par ballonnet. Cependant, la cyphoplastie unilatérale avait des avantages quant à la durée opératoire, au temps d'exposition aux rayonnements et au coût.

#### **Comparaison de la cyphoplastie unipédiculaire à un ou deux ballonnets**

Une méta-analyse rapportait les résultats de l'efficacité de la cyphoplastie unipédiculaire à un ballonnet par rapport à ceux obtenus par la cyphoplastie à deux ballonnets dans le traitement des FOCV.

Les résultats d'une évaluation comparative de l'efficacité et de l'innocuité de la cyphoplastie à un ballonnet à celle à deux ballonnets dans les FOCV ont été publiés en 2018 par Jing et collaborateurs [59]. Ces résultats ont montré que la cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet unique était aussi efficace que la cyphoplastie bipédiculaire à deux ballonnets pour améliorer les symptômes cliniques, la déformation (angle de cyphose) et les complications des FOCV.

Tableau 2 - Résumé des méta-analyses sélectionnées

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
<b>Cyphoplastie / Vertébroplastie percutanée / Traitement conservateur</b>				
Yuan [139] 2016	Comparaison des résultats obtenus avec la VP <sup>13</sup> et la cyphoplastie avec un traitement conservateur (TC) chez des patients avec FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Medline, Cochrane et Embase.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'au 31 janvier 2015.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR dans lesquels des patients souffrant d'ostéoporose et de FOCV étaient traités par VP ou cyphoplastie ou par une prise en charge conservatrice.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les mesures de la douleur</li> <li>• Le handicap fonctionnel</li> <li>• La qualité de vie</li> </ul>	<p>10 ERC.</p> <p><b>Groupe traitement :</b> 626 patients.</p> <p><b>Groupe contrôle :</b> 628 patients.</p> <p><b>Âge moyen :</b> 64 à 80 ans, la majorité de sexe féminin.</p>	<p>La VP peut fournir un meilleur soulagement de la douleur que la cyphoplastie par ballonnet chez les patients avec des FOCV.</p> <p>La VP et la cyphoplastie peuvent améliorer la fonctionnalité des patients, mais leur effet sur la qualité de vie est moins clair.</p>
Zhang, H. [141] 2017	Évaluation du risque de fracture de niveau différent après VP ou cyphoplastie par rapport à un traitement conservateur non chirurgical (TNC) et détermination du facteur de risque dominant associé aux nouvelles fractures vertébrales.	<p>Bases de données et résumés de Pubmed, ISI Web of Science, ELSEVIER ScienceDirect et Cochrane Library.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études cliniques contrôlées et études cliniques prospectives.</p> <p><b>Études supplémentaires :</b> En utilisant les lignes directrices établies par la déclaration QUOROM (Quality of Reporting of Meta-Analysis).</p>	<p>12 études.</p> <p>1328 patients.</p> <p>PMMA<sup>14</sup> (VP et cyphoplastie) : 768 patients.</p> <p>Groupe TNC : 560 patients.</p>	<p>L'analyse des résultats n'a pas mis en évidence de risque accru de fracture des corps vertébraux, en particulier ceux adjacents aux vertèbres traitées, après l'augmentation de la hauteur vertébrale avec l'une ou l'autre des méthodes (VP ou cyphoplastie) par rapport au traitement conservateur.</p>
Zhao, S. [144] 2017	Évaluation de l'efficacité et de l'innocuité de la vertébroplastie (VP), de la cyphoplastie et du traitement conservateur (TC) pour le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed et Embase.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR contenant au moins l'un des résultats suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)</li> </ul>	<p>16 EC.</p> <p>2046 patients.</p>	<p>La VP pourrait être la meilleure option lorsque le soulagement de la douleur est l'objectif principal du traitement des FOCV.</p> <p>Cependant, la cyphoplastie est associée à un risque plus faible de nouvelles fractures et pourrait offrir de meilleurs résultats en termes de fonctionnement quotidien et de qualité de vie pour les malades.</p>

<sup>13</sup> Vertébroplastie percutanée.

<sup>14</sup> Polyméthylméthacrylate.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• European Quality of Life-5 Dimensions (EQ- 5D)</li> </ul> <b>Complications</b> : Nouvelles fractures.		
Li [71] 2018	Évaluation du risque de nouvelles fractures après cyphoplastie par rapport à un traitement conservateur (TC).	<b>Bases de données</b> : PubMed, EMBASE et Cochrane Library. <b>Critères d'inclusion</b> : ECR et études prospectives contrôlées non randomisées comparant la cyphoplastie au TC chez des patients avec FOCV.	12 études. 1951 patients.	Les résultats n'ont pas révélé de différence significative quant au risque accru de fracture des corps vertébraux associé à la cyphoplastie par rapport au TC.  La cyphoplastie pourrait être un choix optimal par rapport à un TC, mais on doit évaluer le nombre de fractures prévalant chez ces patients.
Zuo [148] 2018	Évaluation de l'efficacité de l'augmentation vertébrale percutanée (AVP) par vertébroplastie percutanée (VP), de la cyphoplastie percutanée, du bloc nerveux (BN) et du traitement conservateur (TC) utilisés dans une stratégie thérapeutique non chirurgicale des FOCV.	<b>Bases de données</b> : PubMed, EMBASE, Web of Knowledge et registre Cochrane des études contrôlées. <b>Période de publication</b> : Jusqu'au 31 octobre 2017.  La méta-analyse de l'efficacité comparative mesurée par l'évolution de l'EVA sur les FOCV aiguës ou subaiguës et chroniques a été réalisée pour un suivi à court terme (< 4 semaines) et à long terme (≥ 6 à 12 mois) avec le logiciel ADDIS.	18 études. 1994 patients.	Les résultats actuels suggèrent que l'AVP (VP/cyphoplastie) présentait de meilleures performances que le TC pour soulager la douleur aiguë ou subaiguë et chronique des FOCV à court et à long termes.  Le BN peut être utilisé comme une alternative thérapeutique ou avant l'AVP en ce qui concerne le soulagement de la douleur.  Divers traitements non chirurgicaux, y compris le TC, l'AVP (VP/cyphoplastie), le BN ou une combinaison thérapeutique, sont parfois effectués dans le but de réduire la douleur, de stabiliser les vertèbres et de restaurer la mobilité.
Zhu, R.S. [146] 2019	Utilisation d'une méta-analyse en réseau bayésien pour évaluer les bénéfices et les risques relatifs de la cyphoplastie par ballonnet (CB), de la PVP et du traitement non chirurgical (TNC) pour les patients souffrant de FOCV.	<b>Bases de données</b> : PubMed, EMBASE et Cochrane Library ont été sélectionnés. <b>Critères d'admissibilité</b> : ECR comparant cyphoplastie, VP et TNC. <b>Indicateurs cliniques</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur</li> <li>• Indice d'invalidité d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)</li> <li>• Sous-échelles de European Quality of Life-5 Dimensions (EQ-5D) et Physical Component Summary de la Medical</li> </ul>	15/1057 études incluses.	La VP était la méthode la plus efficace pour améliorer la douleur, l'état fonctionnel et la qualité de vie (basée sur EQ-5D).  La cyphoplastie est apparue comme la meilleure intervention pour réduire le risque de fractures vertébrales et de refractures ultérieures au niveau traité.  Le TNC pourrait être utilisé dans la réduction des fractures vertébrales adjacentes.  Les orientations futures du traitement des FOCV dépendront des résultats d'études randomisées

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		Outcomes Study –36-Item Short-Form General Health Survey (SF-36 PCS)		supplémentaires plus importantes pour comparer la cyphoplastie avec la VP.
Hinde [56] 2020	Évaluation des résultats sur la mortalité des patients avec FOCV traités par augmentation vertébrale (AV) par rapport à ceux traités par un TNC.	<p><b>Bases de données :</b> Revue systématique de la littérature (un seul chercheur). Les bases de données scientifiques en ligne ont été consultées en avril 2018 pour trouver des publications en anglais.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Les éléments de rapport préférés pour les revues systématiques et les méta-analyses, ou les lignes directrices PRISMA.</p> <p><b>Indicateurs :</b> Mortalité chez les patients présentant une FOCV avec AV comme intervention principale et TNC comme comparateur; rapports de risque.</p>	<p>16 études incluses.</p> <p>7 études ont été incluses dans une méta-analyse examinant les résultats chez plus de 2 millions de patients atteints de FOCV.</p> <p>AV = 382 070.</p> <p>TNC = 1 707 874.</p>	La cyphoplastie par ballonnet a procuré des avantages en termes de mortalité par rapport à la vertébroplastie.
<b>Cyphoplastie / vertébroplastie percutanée</b>				
Liang [72] 2016	Comparaison des résultats cliniques et des complications survenant après une cyphoplastie par rapport à la VP dans les cas de FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed, EMBASE et registre Cochrane des études contrôlées (CENTRAL).</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en août 2015.</p> <p><b>Critères de sélection :</b> ECR et études de cohorte prospectives et rétrospectives comparant la cyphoplastie et la VP chez des patients avec FOCV.</p> <p><b>Indicateurs cliniques :</b> Durée de l'intervention; mesures de l'intensité de la douleur et du dysfonctionnement (ODI).</p> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b> Angle cyphotique; hauteur vertébrale.</p> <p><b>Complications :</b> Fractures postopératoires (y compris les fractures adjacentes); fuites de ciment.</p> <p><b>Collecte et analyse des données :</b> Deux auteurs ont indépendamment évalué les études et extrait les données.</p>	<p>32 études.</p> <p>3274 patients.</p>	Les résultats montrent que la cyphoplastie a entraîné un meilleur soulagement de la douleur, des améliorations du dysfonctionnement (Oswestry) et des images radiographiques avec moins de fuite de ciment, mais d'autres ECR sont nécessaires pour vérifier cette conclusion.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Zhao, D.H. [142] 2016	Évaluation comparative de l'efficacité et de la récupération fonctionnelle de la VP et de la cyphoplastie dans le traitement des fractures par compression vertébrale d'origines diverses (FCV).	<p><b>Bases de données :</b> PubMed, Embase, CINAHL, MEDLINE, base de données Science Citation Index, base de données de la bibliothèque Cochrane, index du contenu actuel, base de données biomédicales chinoise, base de données de texte intégral du journal chinois et base de données du Weipu Journal.</p> <p><b>Période de publication :</b> Entre 2005 et 2012.</p> <p><b>Analyses statistiques :</b> Utilisation du logiciel statistique STATA.</p> <p><b>Indicateurs :</b> Score ODI (Oswestry Disability Index), questionnaire SF-36.</p> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b> Angle de cyphose; hauteur vertébrale, complications.</p>	<p>10 études ont fourni suffisamment d'informations sur les scores ODI (8) et SF-36 (3).</p> <p>Études par pays : Allemagne (3), Italie (2), Chine (2), Australie (1), Canada (1) et Corée (1).</p> <p>1 ECR; 8 études non randomisées et 1 étude dont le type n'a pas été spécifié.</p> <p>Un total de 821 patients a été inclus, avec 680 patients ayant un diagnostic de FOCV, 81 patients avec VCF et 60 patients avec compression vertébrale non néoplasique.</p> <p>Groupe VP = 444 patients. Groupe cyphoplastie = 377 patients.</p>	La cyphoplastie a montré des meilleurs résultats que la VP, dans la récupération fonctionnelle postopératoire des FOCV, en particulier dans l'extension efficace de l'angle de cyphose, l'amélioration de la hauteur du corps vertébral et la diminution du taux de complications.
Zhan [140] 2017	Évaluation des facteurs de risque potentiels de fuite de ciment après une vertébroplastie ou une cyphoplastie.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed, EMBASE, Cochrane Controlled Trial Register et MEDLINE. Un modèle à effets fixes a été utilisé s'il existait une homogénéité parmi les études incluses; sinon, un modèle à effets aléatoires a été utilisé.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidences de fuite de ciment</li> <li>• Nouvelles fractures vertébrales</li> <li>• Volume de ciment injecté</li> </ul>	<p>22 études. 2872 patients (4187 vertèbres traitées).</p>	<p>Les résultats de cette méta-analyse suggèrent que les patients présentant une fente intravertébrale, une perturbation corticale, une faible viscosité du ciment et un volume élevé de ciment injecté peuvent présenter un risque élevé de fuite de ciment après une vertébroplastie ou une cyphoplastie.</p> <p>Une sélection rigoureuse des patients et une stratégie thérapeutique individuelle indépendamment de l'âge, du sexe et du type de fracture, du niveau opératoire et de l'approche chirurgicale peuvent réduire la survenue de fuites de ciment.</p> <p>Des ECR de plus grande taille sont nécessaires pour valider les résultats actuels.</p>
Chen, C. [20] 2017	Comparaison de la réduction de la douleur après une cyphoplastie ou une VP dans le traitement des FOCV.	<p><b>Base de données :</b> Une recherche à partir d'une base de données informatisée a été effectuée pour comparer les effets de la VP et ou d'une cyphoplastie dans le soulagement de la douleur des FOCV.</p>	<p>10 études. 902 patients.</p>	<p>Les résultats sont en faveur de la supériorité de l'efficacité de la cyphoplastie sur la VP dans le soulagement de la douleur.</p> <p>Des études contrôlées à plus grande échelle et en double aveugle sont nécessaires afin de</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		<p><b>Indicateurs :</b> Le score EVA comme critère de jugement principal.</p>		quantifier plus précisément le soulagement de la douleur induit par VP.
Wang, B. [123] 2018	Évaluation de l'innocuité et de l'efficacité globale de la cyphoplastie par ballonnet par rapport à la vertébroplastie percutanée dans les FOCV.	<p><b>Bases de données et sources :</b> PubMed, Cochrane et Embase (publications disponibles en anglais et en chinois).</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en janvier 2018.</p> <p>Des études qualifiées supplémentaires ont été identifiées et des sources de littérature pertinentes ont également été recherchées.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études comparatives prospectives ou rétrospectives et études de cohorte.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scores de l'échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Angle de coin cyphotique</li> <li>• Restauration de la hauteur du corps vertébral</li> <li>• Incidence des fuites de ciment</li> </ul>	<p>16 études incluses.</p> <p>Groupe cyphoplastie : 647 patients.</p> <p>Groupe VP : 758 patients.</p> <p>Les patients du groupe cyphoplastie et du groupe vertébroplastie avaient plus de 60 ans.</p>	<p>Par rapport à la vertébroplastie, les résultats montrent que la cyphoplastie contribue à diminuer la différence moyenne d'angle de coin cyphotique ainsi que le risque de fuite de ciment et à augmenter la hauteur du corps vertébral.</p> <p>Les différences radiographiques n'ont pas influencé de manière significative les résultats cliniques (aucune différence significative n'a été observée dans les scores EVA et ODI entre les deux groupes).</p> <p>La cyphoplastie et la VP sont également efficaces dans les résultats cliniques des FOCV. Des ECR multicentriques plus importantes et de meilleure qualité de même qu'un suivi plus long sont nécessaires pour confirmer les résultats actuels.</p>
Zhu, Y. [147] 2019	Évaluation des effets du traitement par cyphoplastie par rapport à la VP chez les patients présentant une FOCV.	<p><b>Bases de données électroniques :</b> PubMed (à partir de 1966), EmBase (à partir de 1974) et Cochrane Library (y compris le registre Cochrane des essais contrôlés et les revues Cochrane).</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'au 31 août 2019.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur subjective mesurée à l'aide d'une échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Fonction d'incapacité mesurée par l'indice d'invalidité d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Fuites de ciment</li> </ul> <p>Un modèle à effets aléatoires a été appliqué pour résumer les effets entre les études.</p>	<p>6 ECR.</p> <p>1077 patients.</p>	<p>La cyphoplastie et la VP ont eu des effets bénéfiques cliniquement significatifs sur la douleur et l'incapacité, et les effets étaient stables et similaires.</p> <p>La cyphoplastie a entraîné beaucoup moins de fuites de ciment.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Wei, H. [131] 2020	Évaluation des avantages et des inconvénients de la PVP par rapport à la cyphoplastie pour les FOCV avec une fente intravertébrale (FIV).	<p><b>Bases de données :</b> Pubmed, Embase, Cochrane Library, China National Knowledge Infrastructure (CNKI) et Wanfang Data.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Angle cyphotique local (LKA)</li> <li>• Taux de hauteur vertébrale (HV %)</li> <li>• Événements indésirables</li> </ul>	9 études. 688 patients.	<p>Dans les FOCV avec FIV, les deux procédures permettent un soulagement de la douleur à court et à long termes similaire, une récupération fonctionnelle, une correction de la cyphose locale et un maintien de la hauteur vertébrale.</p> <p>La cyphoplastie est supérieure à la VP en termes de volume de ciment injecté et de taux de fuite de ciment, mais présente une durée de fonctionnement un temps de radioscopie plus long ainsi qu'un coût plus élevé.</p> <p>D'autres ECR doivent être menées pour confirmer ces résultats.</p>

**Tableau 3 - Méta-analyses comparant des variantes de la cyphoplastie**

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Chang, Wi [19] 2017	Évaluation de l'efficacité de la cyphoplastie percutanée unilatérale (CPU) et de la cyphoplastie percutanée bilatérale (CPB) pour le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Web of Science, PubMed, Embase et Chinese Biomedical Database.</p> <p><b>Période de publication :</b> De janvier 2008 à novembre 2016.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de l'intervention</li> <li>• Volume de ciment injecté</li> <li>• Temps d'exposition aux rayons X</li> <li>• Réduction de l'angle cyphotique</li> </ul> <p><b>Résultats cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique [EVA] pour le soulagement de la douleur</li> <li>• Index d'Oswestry Disability Index [ODI] (qualité de vie)</li> <li>• Complications chirurgicales : fuites de ciment et fractures vertébrales adjacentes</li> <li>• Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Stata/SE11.0</li> </ul>	14 études. 1194 patients.	<p>Dans le traitement des FOCV, le soulagement de la douleur, l'amélioration de la qualité de vie et les complications liées à la chirurgie, les interventions CPB et CPU peuvent obtenir des résultats cliniques similaires.</p> <p>Les interventions CPU présentent une durée de fonctionnement plus courte et un volume de ciment injecté inférieur à ceux des interventions CPB.</p> <p>Des ECR multicentriques supplémentaires de meilleure qualité sont nécessaires pour confirmer ces résultats.</p>



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Chen, X. [21] 2018	Évaluation des avantages et des inconvénients de la CPU comparativement à la CPB dans le traitement chirurgical des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed, Medline, Embase, OVID, Web of Science Embase et Cochrane.</p> <p>Publication jusqu'au janvier 2017.</p> <p>La qualité de la méta-analyse a été évaluée à l'aide d'Oxford Levels of Evidence and Assessment of Multiple Systematic Reviews (AMSTAR). L'algorithme de décision Jadad a été utilisé pour identifier les meilleures preuves.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Méta-analyses comparant la CPU à la CPB dans les OVCF; les résumés de réunions, les lettres à l'éditeur, la correspondance et les revues systématiques sans méta-analyse ont été exclus.</p>	<p>8 méta-analyses admissibles : 7 étaient des preuves de niveau II et 1 de niveau III.</p> <p>Les scores AMSTAR variaient de 7 à 8.</p> <p><b>Limites :</b> Les études primaires présentaient des défauts dans leurs méthodologies.</p>	La CPU semble être supérieure à la CPB dans le traitement des FOCV.
Cheng, X. [22] 2016	Comparaison des résultats cliniques à court et à long termes, entre les approches de cyphoplastie unilatérale et bilatérale dans le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Cochrane, PubMed, MEDLINE, EMBASE, Web of Science, OVID.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Revue systématique et méta-analyse; ECR ou études non randomisées.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en avril 2015.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Patients présentant une étiologie néoplasique (métastase ou myélome), une infection, un syndrome de compression neurale, une maladie invasive et dégénérative, une fracture traumatique, une réintervention, des déficits neurologiques, une scoliose importante et une sténose vertébrale.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée d'intervention</li> <li>• Score de l'échelle visuelle analogique (EVA) à court et à long termes</li> <li>• Indice d'invalidité d'Oswestry (ODI) postopératoire à court terme</li> <li>• Taux de restauration</li> <li>• Dosage de PMMA injecté</li> </ul>	<p>8 études. 428 patients.</p> <p>Bien que la CPU ait été associée à une durée opératoire plus courte, une fréquence d'exposition aux rayons X et une posologie de PMMA moindres que la CPB, il n'y avait aucune différence apparente dans les résultats cliniques à court et à long termes et les complications entre les deux approches.</p> <p>Les approches CPB étaient plus élevées que la CPU en ce qui a trait au taux de restauration.</p>	<p>Un verdict définitif n'a pas pu être atteint quant à la meilleure approche pour le traitement des FOCV.</p> <p>Des ECR de haute qualité sont nécessaires et l'impact des complications devraient être analysé pour déterminer quelle est la meilleure approche chirurgicale pour le traitement des FOCV.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<b>Complications</b> : Fuites de ciment, fréquence d'exposition aux rayons X et fractures postopératoires au niveau adjacent.		
Xiang [134] 2018	Évaluation de la CPU par ballonnet et comparaison avec la CPB chez les patients atteints de FOCV.	<b>Bases de données</b> : Medline et registre Cochrane des essais contrôlés. <b>Période de publication</b> : De 1970 à avril 2017. <b>Critères d'inclusion</b> : ECR et études comparatives non randomisées. Le score MINORS a été utilisé pour les études non randomisées et l'indice de qualité Detsky a été appliqué pour les ECR prospectives.	6 ECR et 3 études comparatives rétrospectives.	Les résultats cliniques et radiologiques de CPU étaient aussi bons que ceux de la CPB pour le traitement des FOCV. La CPU comportait des avantages liés au temps opératoire et d'exposition, ainsi qu'aux rayonnements et au coût.
Yang [136] 2017	Comparaison des approches unilatérales et bilatérales dans le traitement des FOCV.	<b>Bases de données</b> : Archives de la Cochrane Library, de PubMed, du Web of Science, de la base de données de biomédecine chinoise, de la base de données de texte intégral China Journal, de la base de données VIP et de la base de données Wanfang Publications. <b>Période de publication</b> : Jusqu'en octobre 2014. <b>Critères d'inclusion</b> : ECR. Le logiciel RevMan 5.0 a été utilisé pour la méta-analyse.	15 ECR. 850 patients.	Il n'y a pas suffisamment de preuves pour montrer une différence entre les approches unilatérales et bilatérales dans le traitement par VP et la cyphoplastie dans les FOCV. Niveau de preuve : niveau I, étude thérapeutique.
Yin [138] 2019	Comparaison de l'efficacité des approches CPU et CPB dans les FOCV.	<b>Bases de données</b> : PubMed, Cochrane Library et Embase. <b>Période de publication</b> : Entre janvier 2008 et mai 2017. <b>L'efficacité clinique</b> des 2 approches a été évaluée en comparant : • <b>Résultats périopératoires</b> : Temps opératoire, le volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement. • <b>Résultats cliniques</b> : Réduction de l'angle cyphotique, taux de restauration, échelle	10 études. 791 patients.	L'approche par CPU est plus avantageuse compte tenu de la réduction du temps opératoire, du volume de ciment inférieur, de la dose moyenne de rayonnement (sur les patients) plus faible, d'un taux de fuite de ciment plus faible et des coûts liés à la chirurgie.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		visuelle analogique [EVA], Oswestry Disability Index [ODI] et SF-36, complications liées à l'opération (fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente).  Les données ont été analysées à l'aide de Review Manager 5.3.		
<b>Cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet unique ou à deux ballonnets</b>				
Jing [59] 2018	Évaluation de l'efficacité et de l'innocuité de la CPB unique par rapport à la CPB à deux ballonnets dans les FOCV.	<b>Bases de données :</b> PubMed, Cochrane Library, EMBASE, Web of Science, Wanfang, CNKI, VIP et CBM.  <b>Période de publication :</b> Jusqu'au 1 <sup>er</sup> janvier 2018. Les résultats des études individuelles ont été regroupés en utilisant un modèle à effets aléatoires ou fixes.	7 études, dont 5 ont été constituées en méta-analyse.	Cette revue systématique et la méta-analyse concluent que la CPB à ballonnet unique est aussi efficace que la CPB à deux ballonnets pour améliorer les symptômes cliniques, la déformation et les complications des FOCV.

## 3.2 Résultats des revues systématiques

### 3.2.1 Revues systématiques comparant la VP à différents traitements (placebo, soins standards, cyphoplastie, etc.)

Deux revues systématiques comparant l'efficacité de la VP à celle de la cyphoplastie et publiées en 2016 avaient rapporté des résultats dont les conclusions restent mitigées, malgré une meilleure performance clinique à court terme de la cyphoplastie [44; 143]. Pour les auteurs de ces deux revues, des études randomisées de bonne qualité étaient nécessaires pour mieux déterminer si des sous-groupes particuliers de patients bénéficieraient davantage de la vertébroplastie ou de la cyphoplastie dans le traitement des FOCV.

Les améliorations cliniques obtenues avec la cyphoplastie par rapport aux TNC dans le traitement des FOVC (non traumatiques) rapportées par Rodriguez et collaborateurs (2017) n'étaient pas claires [105]. Ces résultats colligés à partir de 10 études uniques et 1837 participants montraient que les effets de la cyphoplastie et d'autres interventions chirurgicales semblaient similaires. Les auteurs ont conclu sur la nécessité d'ECR bien menées comparant la cyphoplastie à la VP ou un simulacre (KIVA factice), avec un suivi supérieur à un an.

En 2017, dans une revue systématique qui a inclus 6 études portant sur 833 patients atteints de FVC, Feng et collaborateurs ont évalué les effets de la cyphoplastie par radiofréquence dans l'augmentation de la hauteur vertébrale dans le soulagement des symptômes douloureux et dans la réduction des fuites de ciment [36]. Les résultats montrent que la radiofréquence dans l'augmentation de la hauteur vertébrale semble être plus efficace et plus sûre que la cyphoplastie. Cependant, les auteurs concluent à la nécessité de mener des ECR multicentriques avec un nombre de patients important afin de valider ce nouveau système chirurgical.

En 2018, une revue systématique a inclus les résultats de 21 études : 5 études évaluant les effets de la VP par rapport à un placebo avec 541 patients randomisés; 8 études évaluant les effets de la VP par rapport aux soins habituels avec 1136 patients randomisés; 7 études évaluant les effets de la VP par rapport à la cyphoplastie avec 968 participants randomisés; et une étude évaluant les effets de la VP par rapport à une injection de glucocorticoïdes à facettes articulaires avec 217 participants randomisés. Dans cette étude, Buchbinder et collaborateurs<sup>15</sup> ont comparé l'efficacité de la VP par rapport à différents traitements appliqués dans les FOCV (placebo, soins standards, cyphoplastie, etc.) [13]. Les auteurs ont estimé que les preuves étaient de qualité modérée à élevée et ont conclu que la VP ne présente aucun avantage important en ce qui concerne la douleur, l'incapacité, la qualité de vie ou le succès de l'intervention dans le traitement des FOCV aiguës ou subaiguës en pratique courante par rapport à un placebo.

Marcia et collaborateurs (2018) ont effectué une revue systématique à partir de 33 publications (7 revues systématiques, 6 études de cohorte, 15 ECR et 5 lignes directrices internationales) [82]. Les auteurs ont conclu que l'augmentation vertébrale est une intervention sûre, avec de faibles taux de complications graves et aucune augmentation du risque de fracture post-traitement.

Une évaluation comparant la cyphoplastie à la prise en charge non chirurgicale, la VP, un autre dispositif d'augmentation vertébrale (KIVA®) et le stenting du corps vertébral pour les fractures vertébrales par compression (FOCV) a été publiée en 2019 par Ebeling et collaborateurs [30]. Cette revue systématique reprenait les résultats de 14 rapports sur 10 études uniques, dont 6 (5 ECR et 1 étude quasi randomisée) comparaient la cyphoplastie par ballonnet à la VP. Ces études réunissaient les données de 969 patients. Les auteurs ont noté l'absence de différence significative dans le soulagement de la douleur, l'incapacité fonctionnelle au niveau du dos ou la qualité de vie, et cela, malgré des augmentations de la hauteur vertébrale plus importantes avec la cyphoplastie qu'avec la VP.

---

<sup>15</sup> Buchbinder, R., Johnston, R.V., Rischin, K.J., Homik, J., Jones, C.A., Golmohammadi, K., Kallmes, D.F. « Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture ». *Cochrane Database Syst Rev.*, 2018, 6 nov.; 11(11):CD006349. doi: 10.1002/14651858.CD006349.pub4. PMID: 30399208; PMCID: PMC6517304.

À partir d'une revue systématique regroupant 18 études, Greif et collaborateurs (2019) ont évalué l'approche multidisciplinaire standardisée de stabilisation vertébrale chez les patients ne relevant pas du domaine neurologique, oncologique, mécanique ou systémique (NOMS<sup>16</sup>) [42]. L'analyse des résultats montre qu'aucune combinaison de traitement n'a entraîné de résultats manifestement différents en matière de réduction du score de douleur, de réduction de la prise d'analgésiques ou d'amélioration de la qualité de vie. Le manque de standardisation du protocole des interventions et l'absence de consensus sur les variables standardisées pour évaluer l'efficacité du traitement limite la portée de l'étude. Bien qu'ils ne soient pas explicitement inclus dans le cadre initial de la NOMS, les auteurs concluent que les résultats appuient la prise en compte de la cyphoplastie ou de la VP concomitante chez ces patients au cas par cas.

Toujours en 2019, Santiago et collaborateurs publient les résultats d'une revue systématique évaluant les résultats cliniques obtenus lors d'une augmentation vertébrale chez des patients présentant des FOCV [107]. Ces résultats proviennent de 29 publications : 15 ECR (4 ECR par rapport à un placebo), 8 revues systématiques et méta-analyses et 6 études de cohorte rétrospectives et prospectives). Les auteurs avaient conclu que l'efficacité de l'augmentation vertébrale dans le traitement des FOCV reste controversée, mais que celle-ci demeure une option de traitement qui peut améliorer la douleur, entraîner une sortie de l'hôpital plus précoce et réduire la morbidité chez certains patients. Il faut souligner qu'il y avait peu d'études comparatives avec la cyphoplastie (3 RS et 1 méta-analyse de Gu et collaborateurs [44]).

Dans une étude sur l'efficacité des orthèses vertébrales dans les FOCV, Hofler et collaborateurs (2020) concluent sur la sécurité de l'utilisation des orthèses vertébrales pour le traitement des FOCV et qu'aucune preuve convaincante sur la supériorité de l'attelle rigide sur une attelle souple ou sur l'absence d'orthèse n'est disponible. Les auteurs soulignent l'effet potentiellement bénéfique de la cyphoplastie pour certains patients [57].

Les résultats cliniques et radiologiques rapportés par la revue systématique de Piazolla publiée en 2020, qui avait inclus 1 ECR et 1963 patients, montrent que la cyphoplastie est supérieure au traitement conservateur et à la VP dans la prise en charge des fractures de fragilité vertébrale [101]. La cyphoplastie s'est révélée aussi efficace que le stenting du corps vertébral dans la restauration de la hauteur vertébrale, avec moins de complications liées au matériau.

### ***3.2.2 Revues systématiques sur les approches unilatérale et bilatérale de la cyphoplastie***

Trois revues systématiques rapportent les résultats de la comparaison de l'approche unilatérale avec celle bilatérale de la cyphoplastie dans le traitement des FOCV [114; 119; 145]. Les conclusions de ces études convergent en concluant que les deux approches sont des traitements sûrs et efficaces. Les auteurs de ces trois études notent que la cyphoplastie unilatérale peut représenter le meilleur choix si l'on considère la durée du temps opératoire, le volume de ciment injecté, la survenue de fuites de ciment, le temps d'exposition aux rayonnements, l'état de santé général à court terme et les coûts d'hospitalisation.

### ***3.2.3 Revues systématiques sur la cyphoplastie dans le traitement du syndrome de Kümmell-Verneuil et les FCV malignes***

Dans le cas des FCV douloureuses d'origine maligne, la VP et la cyphoplastie semblent être des interventions palliatives sûres et efficaces [111]. Cependant, les résultats actuellement disponibles ne permettent pas de confirmer l'avantage de l'une par rapport à l'autre [106].

---

<sup>16</sup> Cette thérapie multimodale est appliquée pour optimiser le soulagement de la douleur, restaurer la fonction neurologique antérieure et diminuer la morbidité des fractures vertébrales.

Dans le cas du syndrome de Kummell sans symptômes neurologiques, les résultats de la méta-analyse de Lu et collaborateurs (2019) extraits de 3 études cas-témoins rétrospectives montrent que la cyphoplastie et la VP avec ostéosynthèse à court segment (short segment internal fixation) sont sûres et efficaces [Lu<sup>17</sup>]. Les auteurs ajoutent que la cyphoplastie pourrait permettre la réduction de la durée opératoire et de la perte de sang.

---

<sup>17</sup> Lu, W., Wang, L., Xie, C., Teng, Z., Han, G., Shi, R., Liang, J., Lu, S. «Analysis of percutaneous kyphoplasty or short-segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kummell disease». J Orthop Surg Res. 2019, Sep 13;14(1):311. doi: 10.1186/s13018-019-1358-8. PMID: 31519177; PMCID: PMC6743117.

Tableau 4 – Résumé des revues systématiques sélectionnées

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Buchbinder [13] 2018	Étude comparative de la VP et de la cyphoplastie par rapport aux autres traitements chirurgicaux ou non chirurgicaux des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Registres CENTRAL, MEDLINE et Embase.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'au 15 novembre 2017.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et quasi randomisées d'adultes souffrant de FOCV douloureuses, comparant la vertébroplastie à un placebo (simulacre), les soins habituels ou une autre intervention, dont la cyphoplastie.</p> <p><b>Principaux critères de jugement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur globale moyenne</li> <li>• Invalidité</li> <li>• Qualité de vie spécifique à la maladie et la santé globale</li> <li>• Succès du traitement signalé par les patients</li> </ul> <p><b>Complications :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouvelles fractures vertébrales</li> <li>• Événements indésirables graves</li> </ul>	<p>21 études ont été incluses.</p> <p>La durée moyenne des symptômes variait d'une semaine à plus de six mois.</p> <p>5 VP versus un placebo (n = 541).</p> <p>8 VP versus soins habituels (n = 1136).</p> <p>7 VP versus avec cyphoplastie (n = 968).</p> <p>1 VP versus injection de glucocorticoïdes à facettes articulaires (217).</p>	<p>La VP ne présente aucun avantage important en ce qui concerne la douleur, l'incapacité, la qualité de vie ou le succès du traitement dans le traitement des FOCV aiguës ou subaiguës en pratique courante par rapport à un simulacre.</p> <p>Preuves de qualité élevée à modérée.</p>
Ebeling [30] 2019	Évaluation comparative de la cyphoplastie par ballonnet par rapport à la vertébroplastie percutanée (VP) pour les fractures vertébrales par compression (FOVC).	<p><b>Bases de données</b> électroniques usuelles.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en mars 2016.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Les études sur les fractures vertébrales résultant d'une tumeur maligne ont été exclues.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et quasi randomisées comparant la cyphoplastie à la prise en charge non chirurgicale, la VP, un autre dispositif d'augmentation vertébrale (KIVA®) et le stenting du corps vertébral.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleurs et troubles au niveau du dos</li> <li>• Qualité de vie</li> </ul>	<p>14 rapports sur 10 études uniques répondaient aux critères d'admissibilité.</p> <p>Pour la comparaison de la cyphoplastie avec la VP, on retrouve 6 ECR (5 études uniques, n = 857) et une étude quasi randomisée (n =112).</p>	<p>Par rapport à la VP ou à KIVA®, les résultats ne montrent pas de différence significative dans le soulagement de la douleur, les incapacités fonctionnelles au niveau du dos ou la qualité de vie, bien que les réductions de la cyphoplastie et les augmentations de la hauteur vertébrale aient été plus importantes.</p> <p><b>Remarque :</b> Il n'a pas été possible de déterminer dans quelle mesure les améliorations observées grâce à la cyphoplastie par rapport à la prise en charge non chirurgicale étaient attribuables à un effet fictif, car aucune étude admissible ne compare la cyphoplastie à une cyphoplastie fictive.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<b>Complications :</b> Nouvelles FVC; événements indésirables (EI).		
Feng [36] 2017	Comparaison de la cyphoplastie par rapport à la cyphoplastie + radio-fréquence (RFK) dans le traitement des FVC.	<b>Bases de données :</b> Pubmed, Embase et Cochrane CENTRAL. <b>Date de publication :</b> Jusqu'au 30 septembre 2016. <b>Principaux indicateurs de résultats :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA : soulagement de la douleur</li> <li>• ODI : amélioration de la fonctionnalité</li> <li>• Durée de l'opération</li> <li>• Réduction de la déformation (hauteur vertébrale et angle de cyphose)</li> <li>• Incidence des fuites de ciment</li> </ul>	6 études portant sur 833 patients présentant des FVC.	Les résultats montrent que la RFK semble être plus efficace et plus sûre que la cyphoplastie. Les résultats relatifs à l'incidence de fuites de ciment divergent dans les études ECR et non ECR. Des études ECR multicentriques à grand échantillon sont nécessaires pour valider ce nouveau système chirurgical. <b>Limites :</b> La principale limite de la présente analyse est le nombre limité d'études incluses; seules 2 études étaient des ECR.
Greif [42] 2019	Évaluation de l'approche multidisciplinaire standardisée de stabilisation vertébrale chez les patients ne relevant pas du NOMS <sup>18</sup> .	<b>Base de données :</b> Pubmed, examen de la bibliographie d'articles sélectionnés pour des études supplémentaires non consultées dans les recherches dans les bases de données. <b>Critères d'inclusion :</b> ECR originaux anglophones et études rétrospectives utilisant une approche multidisciplinaire du traitement des tumeurs et de la stabilisation vertébrale. <b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA : réduction de la douleur</li> <li>• Utilisation d'analgésiques</li> <li>• Qualité de vie liée EVA</li> <li>• Restauration de la hauteur vertébrale, angle de la cyphose</li> <li>• Taux de complications symptomatiques</li> </ul>	18 études/563 articles admissibles. Les articles ont ensuite été divisés en catégories basées sur des combinaisons de modalité tumorale.	La revue systématique montre qu'aucune combinaison de traitement n'a entraîné de résultats manifestement différents en ce qui concerne la réduction du score de douleur, la réduction de la prise d'analgésiques ou l'amélioration de la qualité de la vie. Il n'y a pas de consensus sur les variables standardisées pour évaluer l'efficacité du traitement, ce qui limite l'efficacité des résultats du traitement pour les études analysées. Bien qu'ils ne soient pas explicitement inclus dans le cadre initial de la NOMS, les auteurs concluent que les résultats appuient la prise en compte au cas par cas de la cyphoplastie ou de la VP concomitante chez ces patients.
Gu [44] 2016	Comparaison de la VP avec la cyphoplastie dans le traitement des FOCV.	<b>Bases de données et sources :</b> Revue systématique et méta-analyse, bases de	29 études portant sur 2838 patients (1384 cyphoplasties 1454 VP). 3 ECR.	Aucune différence significative n'a été trouvée entre la VP et la cyphoplastie en matière de soulagement de la douleur et

<sup>18</sup> NOMS Framework : le cadre décisionnel NOMS comprend les considérations neurologiques, oncologiques, mécaniques et systémiques.



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p>données MEDLINE, EMBASE et Web of Science.</p> <p><b>Date de publication</b> : Du 1<sup>er</sup> janvier 1990 au 30 novembre 2014.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : Études sur la cyphoplastie par rapport à la VP.</p> <p><b>Indicateurs</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques de l'intervention</li> <li>• Amélioration de la douleur et du handicap</li> <li>• Résultats anatomiques : réduction de la déformation; hauteur vertébrale et angle de cyphose</li> <li>• Complications : nouvelles fractures, etc.</li> </ul> <p>Une analyse en sous-groupe a été réalisée en comparant les résultats de la douleur en fonction du risque de biais.</p>	<p>16 études prospectives non randomisées.</p> <p>10 études comparatives rétrospectives.</p>	<p>d'incapacité fonctionnelle à court et à long termes.</p> <p>D'autres études sont nécessaires.</p>
Hofler [57] 2020	Évaluation de l'efficacité des orthèses vertébrales pour les FOCV.	<p><b>Base de données</b> : PubMed.</p> <p>Deux examinateurs ont évalué les études trouvées concernant leur admissibilité.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : ECR et études comparatives prospectives non randomisées, prospectives à un seul bras et rétrospectives.</p>	<p>16 études : 5 ECR, 6 études comparatives prospectives non randomisées, 1 étude cas-témoin rétrospective et 4 études prospectives à un seul bras.</p>	<p>Des preuves limitées suggèrent la sécurité des orthèses vertébrales pour le traitement des FOCV.</p> <p>Aucune preuve convaincante n'est disponible pour suggérer qu'une attelle rigide est supérieure à une attelle souple ou aucune orthèse.</p> <p>La cyphoplastie pourrait être bénéfique pour certains patients.</p> <p>Preuves de faible qualité.</p>
Lu [80] 2019	Évaluation de l'efficacité de la cyphoplastie et de la fixation interne courte (short segment internal fixation (SSF)) + VP lors du traitement de patients atteints de maladie de Kummell sans déficit neurologique.	<p><b>Bases de données</b> : MEDLINE (PubMed) et EMBASE (Ovid).</p> <p><b>Date de publication</b> : Jusqu'au 6 avril 2019.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : ECR ou études de cohorte.</p> <p><b>Indicateurs</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Volume de saignement</li> <li>• Score EVA</li> <li>• Score Oswestry Disability Index (ODI)</li> </ul>	<p>3 études cas-témoins rétrospectives ont été incluses dans l'analyse finale.</p>	<p>Les résultats de cette analyse démontrent que la cyphoplastie et la SSF + VP sont sûres et efficaces dans le traitement des patients atteints de la maladie de Kummell sans symptômes neurologiques.</p> <p>Cependant, la cyphoplastie peut raccourcir la durée de l'opération et réduire le volume de la perte de sang.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle de Cobb et fuite de ciment</li> </ul> <p>Un modèle à effets aléatoires a été utilisé pour l'analyse lorsque les données étaient significatives. Si aucune hétérogénéité statistique, un modèle à effets fixes a été utilisé pour estimer la taille globale des effets.</p>		
Marcia [82] 2018	Évaluation de l'innocuité et de l'efficacité de l'augmentation vertébrale dans les FOCV.	<p>RS.</p> <p><b>Base de données :</b> PubMed et Cochrane.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en mai 2017.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Traitements de VP, de cyphoplastie; systèmes d'augmentation vertébrale (VerteLift® (Spine Align Medical Inc., San Jose, CA) 6, une cage en nitinol; OsseoFix® (Alphatec Spine Inc., Carlsbad, CA), une cage à mailles auto-extensible en titane; Vertebral Body Stenting® (Synthes, Soletta, Suisse), un stent expansible par ballonnet en titane; Spine Jack® (Vexim, Balma, France), un vérin endo-vertébral en titane).</p> <p><b>Indicateurs :</b> Soulagement de la douleur et amélioration du fonctionnement physique.</p>	33 études (7 revues systématiques, 6 études de cohorte, 15 ECR et 5 lignes directrices internationales).	<p>Les auteurs concluent que la VP et la cyphoplastie peuvent être envisagées chez les patients qui subissent une FV aiguë et qui ne s'améliorent pas de manière adéquate après un cours raisonnable de prise en charge non chirurgicale.</p> <p>L'augmentation vertébrale est une intervention sûre, avec de faibles taux de complications graves et aucune augmentation du risque de fracture post-traitement.</p> <p>La prise en charge non chirurgicale est indiquée en cas d'IRM négative ou en cas d'IRM positive sans autres conditions défavorables et n'est pas indiquée en cas de preuve d'un processus de fracture en cours ou d'autres conditions défavorables.</p>
Piazzolla [101] 2020	Évaluation de la VP, de la cyphoplastie, du stenting du corps vertébral (VBS) et des techniques de fixation dans la prise en charge des fractures de fragilité vertébrale (VFF).	<p><b>Bases de données :</b> OVID-MEDLINE®, EMBASE, Cochrane Library, SCOPUS, Springer Link, Web of Science, Google Scholar et PubMed.</p> <p><b>Date de publication :</b> De janvier 2009 à février 2019.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soulagement de la douleur</li> <li>• Amélioration de la restauration de la hauteur du corps vertébral</li> <li>• Qualité de vie</li> <li>• Taux de fuite de ciment</li> <li>• Complications</li> </ul>	13 ECR et 1963 patients ont été inclus.	<p>La cyphoplastie a montré de meilleurs résultats cliniques et radiologiques par rapport au traitement conservateur et à la VP.</p> <p>La cyphoplastie s'est révélée aussi efficace que le VBS dans la restauration de la hauteur vertébrale, avec moins de complications liées au matériau.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Rodriguez [105] 2017	Évaluation de l'efficacité relative et les inconvénients de la cyphoplastie dans le traitement des FOVC (non traumatiques).	<p><b>Bases de données électroniques :</b> MEDLINE, Cochrane Library, EMBASE, CINAHL, Web of Science, Clinicaltrials.gov et bases de données du portail de recherche de la plateforme d'enregistrement international des essais cliniques de l'Organisation mondiale de la Santé.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en mars 2016.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et études quasi randomisées comparant la cyphoplastie à un traitement témoin (prise en charge non chirurgicale [TNC], VP, système de traitement KIVA VCF [Benvenue Medical, Inc., Santa Clara, CA, USA], stenting du corps vertébral ou autres traitements chez les adultes atteints de FVC.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleurs et troubles du dos (scores EVA : ODI; RMDQ)</li> <li>• Qualité de vie (SF-36 PCS or EQ-5D)</li> <li>• Complications : nouvelles FVC</li> <li>• Événements indésirables (EI)</li> </ul>	<p>10 études uniques et 1837 participants (tranche d'âge, 61 à 76 ans; 74 % de femmes), tous évalués comme ayant un risque de biais élevé ou incertain.</p> <p>Les personnes souffrant des FVC douloureuses ont connu une amélioration symptomatique par rapport à la valeur de départ avec toutes les interventions.</p> <p><b>Limites :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque de comparaison de la cyphoplastie par rapport au simulacre</li> <li>• Une seule ECR comparant la cyphoplastie au TNC</li> <li>• Manque de mise en aveugle de l'étude</li> </ul>	<p>Les résultats sur l'importance clinique des améliorations avec la cyphoplastie par rapport aux TNC n'est pas claire.</p> <p>Les résultats semblaient similaires entre la cyphoplastie et d'autres interventions chirurgicales.</p> <p>Des études randomisées bien menées comparant la cyphoplastie à la VP ou à un simulacre (KIVA factice) avec un suivi supérieur à 1 an (effets et complications) aideraient à résoudre l'incertitude restante sur les avantages et les inconvénients relatifs à la cyphoplastie.</p>
Sadeghi-Naini [106] 2018	Évaluation comparative de la VP, de la cyphoplastie et d'autres traitements lors des lésions métastatiques de la colonne vertébrale.	<p><b>Bases de données :</b> MEDLINE, EMBASE, PubMed et CENTRAL.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études cliniques contrôlés prospectives non randomisées.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en novembre 2014.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <p><b>Résultats principaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur mesurée par un score standard avec l'Échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Handicap : évaluations fonctionnelles par notation standard [indice d'invalidité Oswestry (ODI), Roland Morris Handicap Questionnaire (RMDQ), ou Karnofsky performance score (KPS)]</li> </ul>	<p>9 études répondaient à tous les critères d'admissibilité.</p> <p>622 patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe de traitement chirurgical = 432 (KP= 92; VP=97, chimiothérapie = 134; VP et radiothérapie = 68 et implant Kiva = 41)</li> <li>• Groupe de traitement non chirurgical = 190 (chimiothérapie = 83, radiothérapie = 46 et autre traitement = 61)</li> </ul>	<p>Les auteurs ont conclu que les résultats obtenus ne permettent pas de confirmer que le traitement par VP dans les lésions métastatiques de la colonne vertébrale offre des avantages par rapport à la cyphoplastie.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les événements indésirables graves ont été regroupés en 2 principales catégories : complications liées à l'intervention et complications générales</li> </ul> <p><b>Résultats secondaires :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuite de ciment osseux et son emplacement</li> <li>Coût thérapeutique</li> <li>Durée du séjour hospitalier</li> <li>Hauteur vertébrale</li> <li>Utilisation d'opioïdes postopératoires ou d'autres analgésiques</li> </ul>		
Santiago [107] 2019	Évaluation des résultats obtenus avec une augmentation vertébrale chez des patients atteints de FOCV.	<p><b>Bases de données électroniques :</b> PubMed et Cochrane.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en décembre 2018.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études de cohorte; RS et méta-analyses des interventions d'augmentation vertébrale publiées en anglais.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Publications non anglaises, données préliminaires de recherches non publiées, rapports de cas, séries de cas, lettres, commentaires.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les mesures de la douleur</li> <li>La fonction et la qualité de vie</li> </ul>	<p>29 publications ont été incluses : 15 ECR; (y compris 4 ECR et contrôlées avec simulacre), 8 RS et méta-analyses, et 6 études de cohorte rétrospectives et prospectives.</p> <p>Peu d'études comparatives avec la cyphoplastie (entre autres 3 RS et 1 méta-analyse [27; 34; 44; 130].</p>	<p>Les auteurs ont conclu que l'efficacité de l'augmentation vertébrale dans le traitement des FOCV reste controversée.</p> <p>L'augmentation vertébrale reste une option de traitement qui peut améliorer la douleur, entraîner une sortie de l'hôpital plus précoce et réduire la morbidité chez certains patients.</p> <p><b>Limites :</b> Aucune évaluation formelle de la qualité n'a été effectuée. Études publiées avant 2015.</p>
Sorensen [111] 2019	Évaluation de l'efficacité et de la sécurité de l'augmentation vertébrale pour les FVC d'origine maligne.	<p><b>Bases de données :</b> Les articles ont été identifiés à partir d'ETS effectuées par Health Quality Ontario (HGO) combinées à des articles identifiés à partir d'une recherche documentaire mise à jour sur Ovid MEDLINE, Ovid EMBASE et Cochrane Library, et d'articles supplémentaires publiés.</p> <p><b>Date de publication :</b> Octobre 2014 à janvier 2018.</p>	<p>87 études : 2 ERC, 16 études prospectives, 44 études rétrospectives et 25 séries de cas pour un échantillon de patients de 3426 (VP : 2091; cyphoplastie : 1335).</p>	<p>L'analyse des résultats a montré des améliorations cliniquement pertinentes de la douleur, de l'ODI et du KPS chez les patients atteints de FVC en raison d'une tumeur maligne traitée par la VP ou la cyphoplastie. Les fuites de ciment sont courantes, mais rarement symptomatiques.</p> <p>La VP et la cyphoplastie sont des interventions palliatives sûres et efficaces pour les FVC douloureuses chez les</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique (EVA) pour la douleur</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Score de performance de Karnofsky (KPS)</li> <li>• Complications</li> </ul>		patients présentant des lésions malignes de la colonne vertébrale.
Sun [114] 2016	Évaluation comparative entre l'innocuité et l'efficacité de la cyphoplastie unipédiculaire par rapport à la cyphoplastie bipédiculaire dans le traitement des FOCV.	<b>Bases de données :</b> PubMed, MEDLINE, Cochrane Library, Web of Science et EMBASE. <b>Date de publication :</b> Jusqu'en juin 2015. <b>Critères d'inclusion :</b> ECR comparant la cyphoplastie unilatérale à la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV. <b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : Score EVA</li> <li>• Handicap : Score d'Oswestry Disability Index (à moyen et long terme)</li> <li>• Réduction de l'angle cyphotique</li> <li>• Taux de restauration de la hauteur vertébrale antérieure et taux de perte de hauteur vertébrale</li> <li>• Fractures postopératoires au niveau adjacent</li> <li>• Enquête de santé à court terme en 36 points (à court et à long terme)</li> </ul>	6 études avec 563 patients. Cyphoplastie unipédiculaire : 289 avec un suivi moyen de 13,93 mois. Cyphoplastie bipédiculaire : 273 avec un suivi moyen de 14,55 mois. <b>Limites :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre limité d'études</li> <li>• Période d'observation de certaines données n'était pas cohérente</li> </ul>	La cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale sont des traitements sûrs et efficaces pour les FOCV. Cependant, lorsque le temps opératoire, le volume de ciment, les fuites de ciment, l'état de santé général à court terme, la dose de rayonnement et les coûts d'hospitalisation sont pris en compte, la cyphoplastie unilatérale peut être le meilleur choix. Des ECR de plus grande qualité avec un suivi à long terme sont encore nécessaires pour confirmer les résultats.
Tan [119] 2018	Comparaison de l'innocuité et de l'efficacité de la cyphoplastie unilatérale et bilatérale pour le traitement des patients atteints de FOCV.	<b>Bases de données électroniques :</b> Pubmed/Medline, Embase et la Cochrane Library. <b>Critères d'inclusion :</b> Seules les revues systématiques ou les méta-analyses avec une analyse groupée exclusive des ECR répondaient aux critères d'admissibilité minimaux. <b>Évaluation des preuves :</b> Les niveaux de preuve d'Oxford, l'algorithme de Jadad et l'instrument d'évaluation de multiples revues systématiques (AMSTAR).	9 méta-analyses de niveau de preuves II ou III. Selon le processus de recherche et les stratégies de sélection de l'algorithme de Jadad, une méta-analyse de Feng et collaborateurs qui présentait les meilleures preuves disponibles (12 ECR et un score AMSTAR de 9).	La cyphoplastie percutanée unilatérale par ballonnet est plus avantageuse et supérieure à la cyphoplastie percutanée bilatérale, et doit être considérée comme une option efficace pour le traitement des patients souffrant de FOCV.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Scores cliniques (douleur réfractaire, etc.) : EVA; ODI</li> <li>• Résultats radiologiques : angle cyphotique (angle de Cobb)</li> <li>• Volume de ciment et fuite de ciment</li> <li>• Qualité de vie avec un suivi à long terme : instrument de l'enquête sur la santé (SF-36) à 36 items</li> </ul>		
Zhao, G. [143] 2016	Comparaison de l'efficacité de la cyphoplastie à celle de la VP dans le traitement des patients avec des FOCV.	<b>Bases de données :</b> Les bases de données Medline, Embase et Cochrane et les références dans les articles et les actes de réunions majeures ont été systématiquement recherchées. <b>Indicateurs :</b> Données périopératoires : temps opératoire, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement). <b>Résultats cliniques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : échelle visuelle analogique [EVA]</li> <li>• Handicap : Oswestry Disability Index [ODI]</li> <li>• Données radiologiques : réduction de l'angle de cyphose, taux de restauration de la hauteur du corps vertébral</li> </ul> <b>Complications liées à l'intervention :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente</li> <li>• Qualité de vie : SF-36</li> </ul>	11 études portant sur 869 patients.	Malgré un certain risque de biais de sélection potentiel, la cyphoplastie a affiché une performance significativement meilleure par rapport à la VP uniquement dans l'un des deux critères d'évaluation principaux, soit l'ODI à court terme (mais pas pour l'EVA). D'autres études randomisées sont nécessaires pour confirmer ces résultats.
Zhiyong [145] 2019	Évaluation comparative entre la cyphoplastie par ballonnet unilatérale et la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV.	<b>Bases de données électroniques :</b> PubMed, Embase et Cochrane Library. Recherche manuelle de rapports de conférence et d'articles de la bibliothèque des sciences de la santé de l'Université de Pékin publiés dans les 10 dernières années. <b>Date de publication :</b> Jusqu'au 30 septembre 2017.	7 méta-analyses ont été incluses dans cette revue systématique. La meilleure étude est celle de Sun et collaborateurs (2016). Les résultats de cette étude montrent que la cyphoplastie unilatérale nécessite moins de temps opératoire et consomme moins de ciment, réduit les fuites de	La cyphoplastie unilatérale est plus avantageuse, efficace et sûre que la cyphoplastie bilatérale pour le traitement des FOCV.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méta-analyses et revues systématiques</li> <li>• Qualité méthodologique : utilisation de PRISMA, AMTASR et Oxford Levels of Evidence pour évaluer la qualité méthodologique des études</li> <li>• Application de l'algorithme de décision Jadad pour sélectionner le meilleur examen des preuves</li> </ul> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Données périopératoires : temps opératoire, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement</li> </ul> <p><b>Résultats cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : échelle visuelle analogique [EVA]</li> <li>• Handicap : Oswestry Disability Index [ODI]</li> <li>• Données radiologiques : réduction de l'angle de cyphose, taux de restauration de la hauteur du corps vertébral</li> </ul> <p><b>Complications liées à l'intervention :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente</li> <li>• Qualité de vie : SF-36</li> </ul>	<p>ciment et améliore l'état de santé général à court terme par rapport à celui de la cyphoplastie bilatérale.</p> <p><b>Limites :</b> Les scores AMTASR : certaines des études incluses étaient de faible qualité.</p> <p>Lorsqu'il est utilisé, GRADE<sup>19</sup> a indiqué que la plupart des résultats consistaient en des études de faible qualité.</p>	

<sup>19</sup> Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation.

### 3.3 Résultats des études prospectives et rétrospectives

#### 3.3.1 Études comparant la cyphoplastie et la VP

En 2015, les auteurs de deux études contrôlées randomisées avaient conclu à l'efficacité des techniques d'augmentation de la hauteur vertébrale chez des patients présentant des FOCV. Seule une étude a rapporté des résultats sur un suivi maximal de cinq ans.

Pour l'étude comparative, Wang et collaborateurs avaient conclu que la VP avec un ciment à haute viscosité (VCHV) et la cyphoplastie étaient des traitements sûrs et efficaces pour soulager la douleur et améliorer la qualité de vie des patients présentant les FOCV douloureuses [124]. De plus, ils notent que le taux de fuite de ciment est plus faible avec la VCHV, tandis que la cyphoplastie est plus efficace dans la restauration de la hauteur vertébrale. Ils ajoutent que le taux de survenue de nouvelles fractures est identique pour les deux techniques.

Liu et collaborateurs ont évalué les effets de l'augmentation de la hauteur vertébrale effectuée par cyphoplastie ou par VP; ils ont évalué et suivi 100 patients traités par VP ou cyphoplastie pendant une durée de 5 ans [76]. Les résultats rapportés montrent que les hauteurs du corps vertébral, les angles de coin cyphotique et les scores de douleur EVA n'ont pas été modifiés dans les deux groupes de traitement après 1 an ou au dernier recul (5 ans) par rapport à ceux après la chirurgie (à 3 jours) [77]. En outre, on n'a noté aucune différence dans la survenue de nouvelles fractures adjacentes. Les auteurs concluent qu'au vu des coûts et sur la durée de cinq ans, la VP semble être l'option privilégiée dans le traitement des FOCV. Des conclusions similaires ont été rapportées par Evans et coll. (ECR avec 115 patients), qui indiquent que la VP et la cyphoplastie semblent être tout aussi efficaces pour réduire la douleur et l'incapacité chez les patients présentant des FOCV [34].

En 2018, quatre ECR rapportaient les résultats de l'efficacité de la VP et de la cyphoplastie dans le soulagement de la douleur et la réduction fonctionnelle [58; 62; 109; 127]. Cependant, Kim et collaborateurs estiment que la perte de hauteur vertébrale progressive était inévitable, en particulier après une cyphoplastie. Cela résulte probablement de la différence d'interface os-ciment en raison du bourrage du ballon dans la cyphoplastie (voir les détails des études en annexe).

Les trois ECR publiées en 2019 [4; 79; 78] évaluant l'efficacité et l'innocuité de la cyphoplastie dans les fractures vertébrales douloureuses (ostéoporotiques, malignes, etc.) ont rapporté des résultats en faveur de la cyphoplastie dans le soulagement de la douleur et l'amélioration de la qualité de vie quotidienne. En outre, la cyphoplastie a présenté un faible taux de survenue de complications. Pour Beall et collaborateurs, la cyphoplastie est une procédure sûre, efficace et durable pour traiter les patients atteints de FVC douloureuse due à l'ostéoporose ou au cancer [4]. Liu et collaborateurs ajoutent que la cyphoplastie peut optimiser efficacement le métabolisme osseux, favoriser la guérison des fractures et réduire les réactions de stress oxydatif [78].

En 2020, Z. Wang et collaborateurs confirment l'efficacité de la cyphoplastie dans le traitement des FOCV thoraco-lombaires des patients âgés [129]. En effet, les résultats montrent un soulagement de la douleur et une réduction des pertes sanguines au décours de l'intervention. En outre, la cyphoplastie a également amélioré la hauteur du bord avant du corps vertébral et la correction de la cyphose vertébrale, réduisant le score ODI et améliorant le score de l'indice de Barthel (BI) [129]. Ces résultats rejoignent ceux de l'étude comparative publiée par Griffon et collaborateurs [43], qui notaient qu'il n'y avait pas de différence entre les effets de la cyphoplastie et la VP dans l'amélioration clinique des patients, la restauration de la hauteur du corps vertébral et la réduction de l'angle cyphotique. Cependant, les auteurs ont signalé un risque de fracture de vertèbre adjacente significativement plus élevé dans le groupe VP. Il est à signaler que cette étude concernait un nombre limité de patients (113 au total).



### ***3.3.2 Études comparant la cyphoplastie unilatérale à la cyphoplastie bilatérale***

Depuis quelques années, un certain nombre de publications rapportent des résultats de l'utilisation de variantes de la cyphoplastie ou de traitements associant la cyphoplastie à d'autres technologies thérapeutiques (dispositifs, médicaments, etc.). Parmi les études sélectionnées, nous pouvons citer deux études publiées à trois ans d'intervalle [120; 135]. Les auteurs des deux études concluent que les cyphoplasties bilatérales et unilatérales sont des traitements relativement sûrs et efficaces pour les patients souffrant de FOCV douloureuses. Les auteurs soulignent l'avantage de la cyphoplastie unilatérale du point de vue du soulagement de la douleur, du temps opératoire plus court, de la réduction de la dose de rayonnement reçu, de la réduction du volume de ciment injecté et du coût hospitalier relativement moindre. Cependant, les auteurs diffèrent sur le taux de complications, en particulier sur le risque de survenue de nouvelles fractures adjacentes.

#### **Cyphoplastie à ballonnet standard et cyphoplastie à technologie de dilatation directionnelle**

Dans une étude publiée en 2019, Wang et collaborateur colligent les résultats de 64 patients traités avec la technique du ballon conventionnel et 63 patients avec la technique du ballon de type directionnel [126]. Au suivi d'un an après la chirurgie, 100 patients sur 127 étaient disponibles pour un examen clinique. Les auteurs ont conclu que l'utilisation de la technique du ballon directionnel<sup>20</sup> dans le traitement des FOCV par cyphoplastie peut non seulement réduire le temps opératoire, le rayonnement et la fuite de ciment osseux, mais également améliorer l'effet curatif précoce [126].

### ***3.3.3 Études comparant la cyphoplastie à différents implants et dispositifs médicaux***

Parmi les dispositifs utilisés dans le traitement des FOCV, on retrouve le SpineJack® (SJ). Dans ce cadre, Noriega et collaborateurs ont effectué une évaluation comparative des résultats à long terme de l'utilisation de SpineJack® (SJ) et de la cyphoplastie dans la restauration des hauteurs et angles vertébraux dans les FOCV [96]. En conclusion, les deux techniques ont montré une très bonne efficacité clinique à long terme et une très bonne sécurité chez ces patients. Après trois ans, la restauration de la hauteur du corps vertébral et la correction de la cyphose étaient supérieures avec le SpineJack®. Il faut signaler que le nombre de patients suivis était limité (30 patients).

Trois études ont comparé l'efficacité de la cyphoplastie aux dispositifs d'augmentation vertébrale implantable. L'étude multicentrique KAST concernait 21 sites en Amérique du Nord et en Europe et a recruté et randomisé un total de 300 sujets (Kiva : n = 153; BK : n = 147). Seuls 253 sujets ont terminé l'essai pendant les 12 mois de suivi (Kiva : n = 127; BK : n = 126) [122].

L'étude de Beall et collaborateurs, publiée en 2017, avait comme pour objectif principal d'évaluer les effets de deux procédures (étude KAST) sur le taux de réadmission pour les effets indésirables graves [5]. Les auteurs ont conclu que les implants Kiva et la cyphoplastie avaient des effets similaires sur le soulagement de la douleur et la qualité de vie. Les auteurs notent que l'implant a montré un risque plus faible de réadmission.

En 2019, Noriega et collaborateurs ont publié une étude de non-infériorité de l'efficacité d'un dispositif d'augmentation vertébrale implantable en titane (TIVAD) par rapport à la cyphoplastie dans le cas de FOCV. Cette ECR multicentrique a concerné 13 hôpitaux dans 5 pays et 152 patients [95]. Les résultats de l'étude ont démontré la non-infériorité du TIVAD par rapport à la cyphoplastie avec un excellent profil risque/bénéfice pour un suivi maximal de 12 mois.

---

<sup>20</sup> En contrôlant la direction de l'expansion du ballon, le chirurgien peut injecter le ciment osseux plus efficacement, réduisant ainsi les fuites de ciment osseux.

### 3.3.4 Études évaluant l'efficacité de la cyphoplastie associée à d'autres technologies dans le traitement des FOCV

En 2020, Diallo et collaborateurs ont analysé les résultats de la prise en charge chirurgicale des FOCV avec un extenseur vertébral percutané de type SpineJack® de Vexim [26]. L'étude rétrospective analytique et monocentrique incluait 37 patients et 44 vertèbres. Après 12 mois, les auteurs ont noté que la cyphoplastie associée à un extenseur en titane est un moyen thérapeutique sûr et efficace dans le cas des FOCV. Ils ajoutent que son effet est quasi immédiat et permet au patient un retour rapide à la vie active.

Parmi les études sélectionnées, deux études [100; 103] ont rapporté les résultats d'une évaluation comparant l'efficacité clinique et les effets indésirables de la VP ou de la cyphoplastie avec ceux de la cyphoplastie associée à la radiofréquence (RFK) dans le traitement des fractures vertébrales. Dans le cas de l'étude de Petersen et collaborateurs, les résultats montrent la supériorité de l'augmentation vertébrale par radiofréquence ciblée (RF-TVA) pour le soulagement de la douleur, le volume de ciment injecté et les économies de temps d'intervention [100]. Dans leur étude, Reisner et collaborateurs ont noté que les deux méthodes de cyphoplastie présentent les mêmes taux élevés de fuite de ciment et sont rarement associées à des complications cliniques [103].

D'autres études ont rapporté des résultats limités sur la cyphoplastie assistée par la technologie de réalité mixte (MR) [132] (40 patients), la cyphoplastie modifiée<sup>21</sup> (MPKP) dans le traitement des FOCV (Qi, 2019, 68 patients) [102], la BFMC et la cyphoplastie par ballonnet simple (Duan : 40 patients; He : 80 patients) [29; 50] ou la cyphoplastie associée à l'acide zolédronique (Liu : 104 patients) [75]. Pour certaines études, les résultats sont anecdotiques ou limités dans le temps; des études plus importantes et de bonne qualité sont nécessaires pour conclure sur l'efficacité de ces associations thérapeutiques et pour identifier les patients appropriés.

La cyphoplastie par ballonnet a été appliquée à des fractures vertébrales d'origine mixte (par exemple, Syndrome de Kummel) ou post-traumatique, où les résultats dépendent de nombreux facteurs. Les résumés des études sont présentés uniquement à titre d'exemples et d'informations. [18; 29; 83].

## 3.4 Résultats d'études économiques

En 2015, Beal et collaborateurs avaient réalisé une analyse économique de l'étude randomisée KAST [6]. Cette analyse a été menée dans une perspective hospitalière et a utilisé des données cliniques de KAST ainsi que des données de coût unitaire provenant de la littérature publiée. Les coûts de la chirurgie FOCV initiale, les coûts d'une réintervention, les coûts des dispositifs et les autres coûts médicaux ont été comparés pour les deux approches thérapeutiques : le système Kiva et la cyphoplastie. Les données de 304 procédures d'augmentation vertébrale ont été étudiées. Les résultats ont montré que le système Kiva permettrait de réaliser des économies directes sur les coûts médicaux de 1118 USD par patient et de 280 876 USD par hôpital. Ces économies avec le système Kiva étaient attribuables à la réduction de 19 fractures au niveau adjacent avec le système Kiva. Les résultats ont montré que sur deux ans, le système Kiva utilisé pour l'augmentation vertébrale représente une ressource hospitalière potentielle qui permettrait de réaliser des économies par rapport à la cyphoplastie. Ces économies sont attribuables à la réduction du risque de développer des fractures au niveau adjacent avec le système Kiva par rapport à BK.

En 2016, Health Quality Ontario a effectué une revue systématique pour déterminer le rapport coût-efficacité et l'impact budgétaire de la cyphoplastie par ballonnet ou de la vertébroplastie percutanée par rapport aux traitements non chirurgicaux des fractures vertébrales par compression (FOCV comprises) chez les patients atteints de cancer [53]. Les auteurs de cette étude ont développé un modèle de Markov pour prévoir les avantages et les inconvénients des traitements, ainsi que les années de vie et les coûts ajustés en fonction de la qualité. Les données cliniques et les données sur l'utilité ont été tirées de sources publiées, tandis que les données sur les coûts ont été obtenues à partir de sources administratives de l'Ontario. En outre, une analyse

---

<sup>21</sup> L'intervention clé du MPKP était de remplir la cavité osseuse avec du gel-mousse par un premier gonflage du ballon et de presser le gel-mousse par un deuxième gonflage du ballon.

des incidences budgétaires sur un an a été effectuée à l'aide de données provenant de sources administratives de l'Ontario. Deux scénarios ont été explorés : (a) une augmentation du nombre total des procédures d'augmentation vertébrale pratiquées chez les patients atteints de cancer en Ontario, maintenant la proportion actuelle de cyphoplastie par rapport à la vertébroplastie; et (b) aucune augmentation du nombre total d'interventions d'augmentation vertébrale pratiquées chez les patients atteints de cancer en Ontario, mais une augmentation de la proportion de cyphoplasties par rapport aux vertébroplasties. Les résultats obtenus suggèrent que l'utilisation de la cyphoplastie ou de la vertébroplastie percutanée dans la prise en charge des fractures vertébrales par compression chez les patients atteints de cancer peut être une stratégie rentable aux seuils de consentement à payer communément acceptés. Néanmoins, une utilisation plus répandue de la cyphoplastie (et de la vertébroplastie dans une moindre mesure) serait probablement associée à une augmentation nette des coûts des soins de santé. Voir le tableau 5 et les tableaux en annexe.

Dans une étude publiée en 2019, Takahashi et collaborateurs ont évalué le rapport coût-efficacité de la cyphoplastie par ballonnet effectuée sur les personnes âgées qui présentaient des FOCV aiguës et subaiguës [118]. Cette étude réalisée au Japon a concerné 116 patients pour le groupe cyphoplastie et 420 patients avec prise en charge non chirurgicale. QALY a été évalué à l'aide du questionnaire SF-6D. Enfin, à l'aide d'un modèle de Markov, des ratios coût-efficacité supplémentaires (ICER) ont été calculés pour 71 cas appariés. La cyphoplastie a coûté 402 988 JPY de plus que la prise en charge non chirurgicale, et les gains en QALY au suivi de 6 mois étaient respectivement de 0,153 et 0,120 (différence = 0,033). Les ICER pour 3 et 20 ans étaient respectivement de 4 404 158 JPY et 2 416 406 JPY. Pour les auteurs, la cyphoplastie reste une option de traitement rentable pour le FOCV au Japon. Cependant, l'effet peut être atténué chez les patients âgés de plus de 80 ans. Voir le tableau 5.

Tableau 5 – Tableau descriptif des études économiques

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Beall [6] 2015	Analyse économique de l'essai randomisé KAST, axée sur l'utilisation des ressources hospitalières et les coûts : Kiva et cyphoplastie dans les FOCV.	<p>Analyse des données cliniques de KAST ainsi que des données de coût unitaire provenant de la littérature publiée.</p> <p><b>Cadre</b> : Un hôpital américain représentatif.</p> <p><b>Conception de l'étude</b> : Analyse de l'utilisation des ressources hospitalières et des coûts du système Kiva sur 2 ans par rapport à la cyphoplastie dans le traitement des FOCV.</p> <p>Comparaison entre le système Kiva et la cyphoplastie.</p> <p><b>Indicateurs économiques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût de la chirurgie FOCV initiale</li> <li>• Coût de la réintervention</li> <li>• Coût du marché de l'appareil</li> <li>• Autres coûts médicaux</li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un taux de réduction du risque relatif de fracture au niveau adjacent avec Kiva [31,6 % (IC 95 % : -22,5 %, 61,9 %)] démontré dans KAST a été utilisé dans cette analyse.</li> </ul>	<p>304 procédures d'augmentation vertébrale.</p> <p>Le système Kiva permettra de réaliser des économies directes sur les coûts médicaux de 1118 USD par patient et de 280 876 USD par hôpital.</p> <p>Économie de coûts attribuable à la réduction de 19 fractures au niveau adjacent avec le système Kiva.</p> <p><b>Limites</b> : Cette étude ne compare pas le système Kiva avec VP ou toute autre procédure non chirurgicale pour le traitement de la FOCV.</p>	<p>Cette première analyse économique des données KAST a montré que sur 2 ans, le système Kiva pour l'augmentation vertébrale permet une économie de coûts par rapport à la cyphoplastie.</p> <p>Ces économies sont attribuables à la réduction du risque de développer des fractures au niveau adjacent.</p>
HQO eco [53] 2016	Étude du rapport coût-efficacité et de l'impact budgétaire de la cyphoplastie ou de la VP par rapport à la prise en charge non chirurgicale pour le traitement des FCV chez les patients atteints de cancer.	<p>Modèle de Markov pour prévoir les avantages et les inconvénients des traitements, ainsi que les années de vie et les coûts ajustés en fonction de la qualité.</p> <p>Les données cliniques et les données sur l'utilité ont été tirées de sources publiées, tandis que les données sur les coûts ont été obtenues à partir de sources administratives de l'Ontario.</p> <p>Analyse de sensibilité pour examiner la robustesse des résultats.</p> <p>Analyse des incidences budgétaires sur un an effectuée à l'aide de données provenant de sources administratives de l'Ontario.</p> <p>Deux scénarios ont été explorés :</p>	<p>La cyphoplastie et la VP étaient associées à un rapport coût-efficacité supplémentaire de 33 471 \$ et 17 870 \$, respectivement, par année de vie ajustée en fonction de la qualité gagnée.</p> <p>L'incidence budgétaire du financement des interventions d'augmentation vertébrale pour le traitement des fractures vertébrales par compression chez les adultes atteints de cancer en Ontario a été estimée à environ 2,5 millions de dollars au cours de l'exercice 2014-2015.</p> <p>L'utilisation plus répandue des procédures d'augmentation vertébrale a augmenté les dépenses totales dans un</p>	<p>Les résultats suggèrent que l'utilisation de la cyphoplastie ou de la VP dans la prise en charge des FOCV chez les patients atteints de cancer peut être une stratégie rentable aux seuils de consentement à payer. Néanmoins, une utilisation plus répandue de la cyphoplastie (et de la vertébroplastie dans une moindre mesure) serait probablement associée à une augmentation nette des coûts des soins de santé.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une augmentation du nombre total de procédures d'augmentation vertébrale pratiquées chez les patients atteints de cancer en Ontario, maintenant la proportion actuelle de cyphoplastie par rapport à la vertébroplastie</li> <li>• Aucune augmentation du nombre total des procédures d'augmentation vertébrale pratiquées chez les patients atteints de cancer en Ontario, mais une augmentation de la proportion de cyphoplastie par rapport aux vertébroplasties</li> </ul>	certains nombres de scénarios, les coûts augmentant de 67 302 \$ à 913 386 \$.	
Takahashi [118] 2019	Évaluation du rapport coût-efficacité de la cyphoplastie par ballonnet (BKP) au Japon par rapport au traitement non chirurgical (TNC).	<p>Groupe cyphoplastie : 116 patients. Groupe TNC : 420 patients.</p> <p>Les années de vie ajustées sur la qualité (QALY) et les coûts différentiels ont été calculés sur la base d'une étude d'appariement par score de propension.</p> <p>Les QALY ont été évalués à l'aide du questionnaire SF-6D.</p> <p>Utilisation d'un modèle de Markov; des ratios coût-efficacité supplémentaires (ICER<sup>22</sup>) ont été calculés pour 71 cas appariés.</p>	<p>Âge moyen cyphoplastie : 78,3. Groupe TNC : 77,7 ans (P = 0,456).</p> <p>La cyphoplastie a coûté 402 988 JPY de plus que le TNC et les gains en QALY au suivi de 6 mois étaient respectivement de 0,153 et 0,120 (différence = 0,033).</p> <p>Les ICER pour 3 et 20 ans étaient respectivement de 4 404 158 JPY et 2 416 406 JPY.</p> <p>Selon l'analyse de sensibilité, les ICER allaient de 652 181 JPY à 4 896 645 JPY (4418 à 33 168 GBP).</p>	<p>Les résultats montrent que la cyphoplastie est une option de traitement rentable pour les FOCV au Japon. Cependant, l'effet peut être atténué chez les patients âgés de plus de 80 ans.</p> <p>Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour élucider le rapport coût-efficacité de la cyphoplastie dans cette population.</p> <p>Niveau de preuve : 4.</p>

<sup>22</sup> Incremental cost-effectiveness ratio.

### 3.5 Rapports d'évaluation et lignes directrices

L'analyse des rapports d'évaluation témoigne de la difficulté des conclusions : le National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) britannique et l'Ontario Health Technology Advisory Committee (OHTAC) canadien ont considéré que la technique pouvait être raisonnablement utilisée, alors que l'Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) espagnole et le Comité d'évaluation et de diffusion des innovations technologiques (CEDIT) français ont jugé que les données n'étaient pas suffisamment probantes; le Centre fédéral d'expertise des soins de santé (KCE) belge ne se prononçait pas lors de l'examen de ce dossier (2 attitudes étaient proposées). Depuis, une admission au remboursement a été décidée (JO du 27.06.2008). Il est à noter qu'aucune recommandation récente de l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux du Québec n'est actuellement disponible.

Dans son rapport de 2009, la Haute autorité en santé (HAS, France) a conclu que l'absence de données disponibles ne permettait pas de démontrer l'avantage qu'avait la cyphoplastie (spondyloplastie avec expansion) par rapport à la vertébroplastie (spondyloplastie sans expansion) [49]. La HAS souligne que la spondyloplastie avec ballonnet requiert plus de temps et impose une formation des praticiens, notamment à l'utilisation des ballonnets.

En 2011, la Commission nationale d'évaluation des dispositifs médicaux et des technologies en santé (CNEDiMTS, France) [48] avait émis un avis défavorable<sup>23</sup>. En 2014, sur la base des résultats d'études et de 13 rapports d'agences de la santé ou d'associations scientifiques publiés jusqu'en 2014<sup>24</sup>, la CNEDiMTS « mentionne que l'objectif de la cyphoplastie par ballonnet est la stabilisation de l'angle de cyphose et que dans ce but, la précocité de la réalisation de l'acte est un élément décisif à considérer lors de la pose de l'indication ».

La Commission recommande une inscription et retient les indications suivantes :

- Traitement de(s) fracture(s) vertébrale(s) ostéoporotique(s) entre T5 et L5 douloureuses à la verticalisation, réfractaires à un traitement antalgique de niveau III bien conduit et récentes (moins de 12 semaines<sup>25</sup>).
- Traitement de(s) fracture(s) vertébrale(s) secondaire(s) à un néoplasie lytique, entre T5 et L5, sans atteinte majeure du mur postérieur, douloureuse(s) à la verticalisation et entraînant une diminution de la mobilité du patient.

Dans une expertise dite *évaluation rapide des technologies de la santé*, le Centre fédéral d'expertise des soins de santé belge (KCE) a analysé l'efficacité clinique, la sécurité et le rapport coût-efficacité de la vertébroplastie percutanée ou de la cyphoplastie par ballonnet par rapport au traitement conservateur dans la prise en charge des fractures vertébrales par compression (VCF). En 2015, sur la base de trois principales études (une revue systématique et 2 ECR) [7; 27; 112], la KCE avait conclu qu'il n'y avait aucune preuve convaincante de l'efficacité clinique de l'une ou l'autre des techniques par rapport au traitement conservateur. Cette incertitude clinique a rendu les évaluations coût-efficacité (5 revues de la littérature [12; 17; 28; 88; 104] et 5 évaluations économiques complètes et l'étude SchARR [31; 38; 63; 115]) fortement dépendantes d'hypothèses incertaines.

---

<sup>23</sup> Haute autorité en santé. L'Avis de la CNEDiMTS du 31 mai 2011, CONFIDENCE SPINAL CEMENT SYSTEM – 31 mai 2011 : Dispositif pour vertébroplastie transcutanée NEUROCHIRURGIE – Nouveau dispositif, Avis défavorable au remboursement dans le traitement des fractures-tassements vertébrales d'origine ostéoporotique ou néoplasique.

<sup>24</sup> National Health Service (NSH) 2014 / Royaume-Uni; Health Information and Quality Authority (HIQA) 2013/Irlande; National Institute for Health and Care Excellence (NICE) 2013 / Royaume-Uni; Ontario Health Technology Advisory Committee (MAS/OHTAC) 2010 / Canada; American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) 2010 / USA; American Society of Anesthesiologists ASA 2010 / USA; Swiss medical board 2011 / Suisse; California Technology Assessment Forum (CTAF) 2009 / USA; National Comprehensive Cancer Network (NCCN) 2011 / USA; Belgian Bone Club 2011 / Belgique; Medical Services Advisory Committee (MSAC) 2011 / Australie; The Swedish Council on Health Technology (SBU) alert 2011 / Suède; BlueCross BlueShield Association 2011 / USA.

<sup>25</sup> Le patient doit présenter un angle minimal de cunéiformisation vertébrale antéropostérieure (cyphose vertébrale locale) thoracique de 15° ou lombaire de 10° et/ou une perte de hauteur vertébrale de la vertèbre fracturée de 15 % par rapport aux vertèbres adjacentes.

Parmi les recommandations du KCE au Conseil technique médical et à la Commission de remboursement des implants et dispositifs médicaux invasifs, on retrouve :

- La nécessité d'inclure dans les futures études cliniques randomisées un groupe contrôle avec un traitement optimal de la douleur combiné à une intervention simulée, et une évaluation en aveugle.
- Une sélection optimale des patients susceptibles de bénéficier le plus des techniques d'augmentation vertébrale.

En 2016, le Health Quality Ontario a évalué l'efficacité et l'innocuité des techniques d'augmentation vertébrale percutanée guidée par l'image, de la vertébroplastie et de la cyphoplastie, pour la palliation des fractures vertébrales par compression liées au cancer [54]. À partir d'une recherche systématique des études publiées<sup>26</sup> entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et le mois d'octobre 2014, une synthèse narrative a été réalisée. Le HQO a conclu que la vertébroplastie et la cyphoplastie ont réduit rapidement et de manière significative l'intensité de la douleur chez les patients cancéreux présentant des FOCV. En outre, les interventions ont réduit considérablement le besoin de médicaments contre la douleur et l'incapacité fonctionnelle liée aux douleurs du dos et du cou. Les améliorations palliatives de la douleur et les faibles taux de complications étaient cohérents dans les différentes populations cancéreuses et fractures vertébrales étudiées.

Dans une étude publiée en 2017, Pareira et collaborateurs [99] ont évalué les recommandations et la qualité méthodologique de quatre lignes directrices internationales (OS Canada [66]; AAOS [32], ACR [85] États-Unis et NICE [91], Grande-Bretagne) sur la prise en charge des FOCV publiées entre 2010 et 2013. Les auteurs constatent que la qualité des études n'était pas satisfaisante pour plus de la moitié d'entre elles, en particulier pour la rigueur, la clarté de la présentation et l'applicabilité<sup>27</sup>. L'utilisation de la radiographie simple ou de l'absorbiométrie à rayons X biénergie pour le diagnostic a été recommandée dans deux des quatre lignes directrices. Les auteurs notent que la VP ou la cyphoplastie était recommandée dans trois des quatre lignes directrices. La recommandation pour l'alitement, les orthèses du tronc, la stimulation électrique et l'exercice supervisé ou non supervisé n'était pas cohérente dans les lignes directrices incluses. En conclusion, la comparaison des lignes directrices cliniques pour la prise en charge des FOCV a montré que les recommandations diagnostiques et thérapeutiques étaient généralement incohérentes. Les preuves disponibles pour les concepteurs de lignes directrices étaient limitées en quantité et en qualité. Les auteurs avaient ajouté que des études de meilleure qualité étaient nécessaires pour améliorer la qualité de la majorité des directives.

Dans une étude publiée en 2018, Acaroglu et collaborateurs [1] font une synthèse des recommandations de six guides de pratique clinique fondés sur des preuves et un guide de critères d'utilisation appropriés pour la prise en charge chirurgicale et interventionnelle de la douleur persistante et invalidante de la colonne vertébrale (NICE [92]; American Pain Society [23]; The North American Spine Society (NASS) [1; 64; 65; 84]. Pour les auteurs, la VP doit être envisagée par rapport à la cyphoplastie comme option pour les patients souffrant de douleurs sévères et d'incapacité due à une FOCV. La synthèse des données sont en faveur qu'une chirurgie élective et des procédures interventionnelles devraient être prioritaires dans les contextes de zones médicalement mal desservies ou en raison d'un manque de ressources et de chirurgiens. Ils ajoutent qu'en cas de non-disponibilité d'interventions chirurgicales, il existe des alternatives non invasives qui produisent des résultats similaires.

À la suite de la déclaration consensuelle soutenue par la Society of Interventional Radiology (SIR), l'American Association of Neurological Surgeons (AANS) et le Congress of Neurological Surgeons (CNS), l'American College of Radiology (ACR), l'American Society of Neuroradiology (ASNR), l'American Society of Spine Radiology (ASSR), la Canadian Interventional Radiology Association (CIRA), et la Society of NeuroInterventional Surgery (SNIS), selon laquelle « l'utilisation de la vertébroplastie ou de la cyphoplastie est une procédure sécuritaire, efficace et durable chez les patients appropriés présentant des fractures ostéoporotiques et néoplasiques symptomatiques, lorsqu'elle est réalisée conformément aux normes publiées »[3], l'American

---

<sup>26</sup> Fractures vertébrales liées au cancer et diversité des interventions d'augmentation vertébrale.

<sup>27</sup> La qualité méthodologique des lignes directrices a été évaluée par deux auteurs de façon indépendante à l'aide de l'instrument Appraisal of Guidelines, Research and Evaluation (AGREE) II.

Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) avait entrepris une étude sur l'efficacité et la sécurité de l'augmentation vertébrale et d'autres approches non pharmacologiques pour le traitement de la douleur après des fractures vertébrales [30]. Les auteurs ajoutent que les données probantes étaient insuffisantes pour plaider en faveur de la cyphoplastie, par rapport à la prise en charge non chirurgicale, à la VP, au système de stenting du corps vertébral ou au dispositif d'augmentation vertébrale KIVA. Pour les auteurs, l'utilisation systématique de l'augmentation vertébrale n'est pas étayée par les preuves actuelles. Lorsqu'elle est proposée, les patients doivent être pleinement informés des preuves. D'autres études comparatives de meilleure qualité sont nécessaires [41; 44; 76; 105; 124; 125; 128].

## 4 DISCUSSION GÉNÉRALE

### 4.1 Données additionnelles

En 2016, dans leur étude sur l'influence des chirurgiens sur le taux de référence pour la prise en charge de l'ostéoporose après la survenue des FOCV, Daffner et collaborateurs<sup>28</sup> ont constaté que les chirurgiens orthopédistes traitent plus fréquemment l'ostéoporose ou orientent plus souvent les patients vers une prise en charge de cette maladie que les neurochirurgiens et les radiologues interventionnels ou les médecins de gestion de la douleur. Les résultats de cette étude mettent en lumière la disparité dans la façon dont les différentes spécialités abordent le traitement de l'ostéoporose chez ces patients. Les auteurs concluent que des études plus importantes sont nécessaires pour confirmer cette tendance<sup>29</sup>. En outre, ces résultats soulèvent la question de la prise en charge globale de la maladie ostéoporotique.

En 2020, Manchikanti et collaborateurs [81] ont effectué une analyse des modèles d'utilisation de la vertébroplastie et de la cyphoplastie, qui a été réalisée à l'aide des données sur l'utilisation des spécialités provenant du Centers for Medicare & Medicaid Services Database. Les auteurs avaient souligné que, pendant la période allant de 2009 à 2017, le nombre de personnes âgées de 65 ans ou plus a affiché un taux d'augmentation annuelle de 3,2 % et le nombre de bénéficiaires de Medicare avait un taux d'augmentation annuelle de 3,1 %. L'utilisation de la vertébroplastie a diminué de 72,8 % (baisse annuelle de 15 % pour 100 000 bénéficiaires de Medicare), et celle de la cyphoplastie par ballonnet a diminué de 19 % (baisse annuelle de 2,6 % pour 100 000 bénéficiaires de Medicare), soit une baisse annuelle de 5,9 % pour 100 000 bénéficiaires de Medicare, de 2009 à 2017. Les auteurs relient ces baisses significatives des procédures d'augmentation vertébrale à la suite de la publication de deux essais de 2009 qui n'ont pas réussi à démontrer le bénéfice de la vertébroplastie par rapport au simulacre et à la promulgation de l'ACA (Affordable Care Act, USA : Loi sur les soins abordables<sup>30</sup>).

### 4.2 En résumé

#### 4.2.1 Efficacité clinique et radiologique

La vertébroplastie et la cyphoplastie sont des traitements mini-invasifs pour soulager la douleur et corriger le déséquilibre de la colonne vertébrale et s'avèrent comme des outils indispensables dans le traitement des FOCV. L'augmentation de la hauteur vertébrale se fait à l'aide d'une radioscopie ou d'un scanner, la majorité des interventions de vertébroplastie ont été effectuées par des radiologues ou des chirurgiens spécialistes de la colonne vertébrale (surtout pour la cyphoplastie).

Par rapport à la prise en charge non chirurgicale, la cyphoplastie réduit rapidement la douleur et améliore la fonction, le handicap et la qualité de vie sans augmenter de manière significative le risque de fractures

---

<sup>28</sup> Daffner SD, Karnes JM, Watkins CM. Surgeon Specialty Influences Referral Rate for Osteoporosis Management following Vertebral Compression Fractures. *Global Spine J.* 2016 Sep;6(6):524-8. doi: 10.1055/s-0035-1569057. Epub 2015 Nov 26. PMID: 27555992; PMCID: PMC4993620.

<sup>29</sup> Aux États-Unis.

<sup>30</sup> <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-111publ148/pdf/PLAW-111publ148.pdf>.



vertébrales supplémentaires. Les différences par rapport à la prise en charge non chirurgicale sont statistiquement significatives lorsqu'elles sont calculées en moyenne sur 24 mois.

Les conclusions concernant l'efficacité et l'innocuité de la cyphoplastie bilatérale par ballonnet dans le traitement des FOCV sont discordantes. Il est difficile d'affirmer la supériorité de l'une des techniques en ce qui concerne les résultats postopératoires. En outre, les résultats présentés soulèvent la question de la gestion des FOCV, et en particulier celle du continuum de la prise en charge globale de la maladie ostéoporotique. Une analyse approfondie des données locales est nécessaire pour identifier le meilleur cadre d'intervention.

#### **4.2.2 Complications**

La fuite de ciment est considérée comme une complication typique de l'augmentation (à base de ciment) des fractures vertébrales. Dans le cas de la VP ou de la cyphoplastie, l'injection de ciment osseux peut être à l'origine d'une extravasation et d'une infiltration dans les structures environnantes et être symptomatique. Ces fuites de ciment osseux chez les patients présentant une fracture vertébrale limitent l'utilisation de ces techniques. Même si la fuite de ciment est la complication la plus courante, le taux est très faible. Les facteurs de risque signalés demeurent contradictoires en raison de données limitées et du manque de mesure et d'évaluation uniformes. De plus, il n'y a pas de consensus si l'apparition des nouvelles fractures vertébrales est liée à des variations mécaniques introduites ou à une complication liée à l'âge et à l'évolution de l'ostéoporose du patient. Cependant, l'augmentation des nouvelles fractures vertébrales après une cyphoplastie reste à explorer.

#### **4.2.3 Variantes et traitements associés**

De nombreuses options de traitement pour les fractures vertébrales ostéoporotiques sont disponibles. Cependant, des résultats limités et variables ont été rapportés sur l'efficacité des thérapies individuelles. La cyphoplastie par ballonnet peut être considérée comme un standard, mais les méthodes récentes, telles que la cyphoplastie par radiofréquence (RFK), doivent être comparées à la BK en termes d'efficacité thérapeutique et de taux de complications, en particulier le taux de fuite de ciment. Sa pertinence clinique reste à confirmer.

Dans certaines FOCV métastatiques complexes, des traitements combinés comprenant une augmentation vertébrale associée à une ablation par radiofréquence, un rayonnement externe et un traitement de radiothérapie préopératoire sont à considérer. D'autres technologies ont été introduites pour réduire l'exposition aux rayonnements lors de la cyphoplastie, comme c'est le cas du système de positionnement et de navigation laser, qui a présenté des résultats prometteurs. Diverses procédures d'augmentation percutanée de ciment vertébral (AV) (ballonnet SpineJack® et Kyphx Xpander®) ont été comparées chez des patients présentant des FOCV; cependant, les résultats sont insuffisants.

### **4.3 Limites de l'analyse**

Les limites incluent des rapports de données incohérentes ou biaisées avec une insistance excessive sur certains types d'études et l'exclusion d'autres types de données, entraînant des conclusions partiellement représentatives ou non représentatives de l'ensemble des données.

Le suivi des patients dépasse rarement deux ans dans les essais comparant les procédures d'augmentation vertébrale pour le traitement des fractures vertébrales par compression ostéoporotiques douloureuses.

Les recommandations de recherche générales et spécifiques sur l'augmentation vertébrale et celle de la cyphoplastie par ballonnet en particulier soulignent la nécessité de réduire les biais et les lacunes méthodologiques. Parmi les éléments à considérer, la taille des échantillons et leur spécificité (âge des patients, sexe, degré d'ostéoporose, âge de la fracture, etc.), les traitements adjuvants administrés, l'identification et le recensement des effets indésirables graves sont importants. Il faut également tenir compte des avantages relatifs par rapport aux améliorations à long terme et, enfin, inclure et standardiser les critères de rentabilité.

## 5 CONCLUSIONS

La cyphoplastie par ballonnet et la vertébroplastie percutanée sont deux techniques d'augmentation de la hauteur vertébrale efficaces dans le soulagement de la douleur chez les patients atteints de fractures ostéoporotiques par compression vertébrale. En termes de résultats cliniques, on retrouve peu de différences entre ces deux interventions. Les deux approches thérapeutiques sont peu invasives et représentent donc une alternative relativement peu coûteuse aux interventions chirurgicales ouvertes dans le cas des FOCV. Sur la base des données disponibles, nous pouvons conclure que la cyphoplastie comme la vertébroplastie peuvent être envisagées chez les patients qui présentent des FOCV douloureuses aiguës et qui ne s'améliorent pas ou après l'échec d'un traitement non chirurgical approprié. Dans le contexte du Centre hospitalier de l'université de Montréal, le choix de l'une ou l'autre des interventions doit être décidé selon les caractéristiques, le profil clinique des patients et la disponibilité des technologies. En outre, sur la base des données disponibles, il serait approprié de s'intéresser aux effets potentiels à long terme de chacune des modalités et d'en évaluer leur impact organisationnel sur les plans technique et professionnel.

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- 1 Acaroğlu E, Nordin M, Randhawa K, Chou R, Côté P, Mmopelwa T, Haldeman S. The Global Spine Care Initiative: a summary of guidelines on invasive interventions for the management of persistent and disabling spinal pain in low- and middle-income communities. *Eur Spine J*. 2018 Sep;27(Suppl 6):870-878. doi: 10.1007/s00586-017-5392-0. Epub 2018 Jan 10. PMID: 29322309.
- 2 Amin S, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Khosla S, Melton LJ, 3rd. Trends in fracture incidence: a population-based study over 20 years. *J Bone Miner Res* 2014;29(3):581-589.
- 3 Barr JD, Jensen ME, Hirsch JA, McGraw JK, Barr RM, Brook AL, et al. Position statement on percutaneous vertebral augmentation: a consensus statement developed by the Society of Interventional Radiology (SIR), American Association of Neurological Surgeons (AANS) and the Congress of Neurological Surgeons (CNS), American College of Radiology (ACR), American Society of Neuroradiology (ASNR), American Society of Spine Radiology (ASSR), Canadian Interventional Radiology Association (CIRA), and the Society of NeuroInterventional Surgery (SNIS). *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(2):171-81. doi: 10.1016 / j.jvir.2013.10.001. Epub 2013 Dec 8. PMID: 24325929.
- 4 Beall DP, Chambers MR, Thomas S, Amburgy J, Webb JR Jr, Goodman BS, Datta DK, Easton RW, Linville D 2nd, Talati S, Tillman JB. Prospective and Multicenter Evaluation of Outcomes for Quality of Life and Activities of Daily Living for Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Vertebral Compression Fractures: The EVOLVE Trial. *Neurosurgery*. 2019 Jan 1;84(1):169-178. doi: 10.1093/neuros/nyy017. PMID: 29547939; PMCID: PMC6354561.].
- 5 Beall DP, Coe JD, McIllduff M, Bloch D, Hornberger J, Warner C, Tutton S. Serious Adverse Events Associated with Readmission Through One Year After Vertebral Augmentation with Either a Polyetheretherketone Implant or Balloon Kyphoplasty. *Pain Physician*. 2017 Sep;20(6):521-528. PMID: 28934783.
- 6 Beall DP, Olan WJ, Kakad P, Li Q, Hornberger J Economic analysis of kiva VCF treatment system compared to balloon kyphoplasty using randomized kiva safety and effectiveness trial (KAST) data. *Pain physician*. 18(3):E299-E306, 2015.
- 7 Berenson J, Pflugmacher R, Jarzem P, Zonder J, Schechtman K, Tillman JB, et al. Balloon kyphoplasty versus non-surgical fracture management for treatment of painful vertebral body compression fractures in patients with cancer: a multicentre, randomized controlled trial. *The Lancet. Oncology*. 2011;12(3):225-35.

- 8 BlueCross BlueShield Association PVP or KP for Vertebral Fractures Caused by Osteoporosis: Vertebroplasty.
- 9 BlueCross BlueShield of North Carolina. Vertebroplasty, Kyphoplasty, and Sacroplasty Percutaneous. Flenam. Vertebroplasty and kyphoplasty percutaneous. Corporate Medical Policy. Review 5/20/2020. Code C1062 added to Billing/Coding section for effective date 1/1/2021. (sk).
- 10 Body JJ, Bergmann P, Boonen S, Boutsen Y, Bruyere O, Devogelaer JP, Goemaere S, Hollevoet N and al. Non-pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club. *Osteoporos Int* (2011) 22:2769–2788 DOI 10.1007/s00198-011-1545-x.
- 11 Bono CM, Ghiselli G, Gilbert TJ, Kreiner DS, Reitman C, Summers JT, Baisden JL, Easa J, Fernand R, Lamer T, Matz PG, Mazanec DJ, Resnick DK, Shaffer WO, Sharma AK, Timmons RB, Toton JF (2011) An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders. *Spine J* 11:64–72. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2010.10.023> The North American Spine Society (NASS)
- 12 Borgstrom F, Beall DP, Berven S, Boonen S, Christie S, Kallmes DF, et al. Health economic aspects of vertebral augmentation procedures. *Osteoporos Int*. 2015;26(4):1239-49.
- 13 Buchbinder R, Johnston RV, Rischin KJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Nov 6;11(11):Cd006349. doi: 10.1002 / 14651858.CD006349.pub4. PMID: 30399208.
- 14 Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med* 2009; 361:557–568.
- 15 Cancer care Ontario. Guidance for kyphoplasty and vertebroplasty for cancer patients in Ontario. Recommendations: report 2017. Kyphoplasty and Vertebroplasty Working Group Interventional Oncology Steering Committee.
- 16 Chandra RV, Meyers PM, Hirsch JA, Abruzzo T, Eskey CJ, Hussain MS, Lee SK, Narayanan S, Bulsara KR, Gandhi CD, Do HM, Prestigiacomo CJ, Albuquerque FC, Frei D, Kelly ME, Mack WJ, Pride GL, Jayaraman MV; Society of NeuroInterventional Surgery. Vertebral augmentation: report of the Standards and Guidelines Committee of the Society of NeuroInterventional Surgery. *J Neurointerv Surg*. 2014 Jan;6(1):7-15. doi: 10.1136/neurintsurg-2013-011012. Epub 2013 Nov 6. PMID: 24198272.
- 17 Chandra RV, Yoo AJ, Hirsch JA. Vertebral augmentation: update on safety, efficacy, cost effectiveness and increased survival? *Pain physician*. 2013;16(4):309-20.
- 18 Chang JZ, Bei MJ, Shu DP, Sun CJ, Chen JB, Xiao YP. Comparison of the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty vs. kyphoplasty for the treatment of osteoporotic Kummell's disease:a prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Apr 13;21(1):238. doi: 10.1186/s12891-020-03271-9. PMID: 32284058; PMCID: PMC7155268.
- 19 Chang, Wenli; Zhang, Xinyan; Jiao, Ning; Yuwen, Peizhi; Zhu, Yanbin ; Zhang, Fei; Chen, Wei. Unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures, *Medicine*: April 2017 - Volume 96 - Issue 17 - p e6738 doi: 10.1097/MD.0000000000006738.
- 20 Chen C, Shen X, Wang J, Zhang Z, Li Y, Chen H. Comparing pain reduction following kyphoplasty and vertebroplasty : A meta-analysis of randomized and non-randomized controlled trials. *Orthopade*. 2017 Oct;46(10):855-863. English. doi: 10.1007/s00132-017-3455-x. PMID: 28821906.
- 21 Chen X, Guo W, Li Q, Ou Z, Lao Z, Liu Y, Zhu C, Han Z, Chu X, Cai D. Is Unilateral Percutaneous Kyphoplasty Superior to Bilateral Percutaneous Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures? Evidence from a Systematic Review of Discordant Meta-Analyses. *Pain Physician*. 2018 Jul;21(4):327-336. PMID: 30045590.

- 22 Cheng X, Long HQ, Xu JH, Huang YL, Li FB. Comparison of unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for the treatment of patients with osteoporosis vertebral compression fracture (OVCF): a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2016 Nov;25(11):3439-3449. doi: 10.1007/s00586-016-4395-6. Epub 2016 Jan 27. PMID: 26814475.
- 23 Chou R, Loeser JD, Owens DK, Rosenquist RW, Atlas SJ, Baisden J, Carragee EJ, Grabojs M, Murphy DR, Resnick DK, Stanos SP, Shaffer WO, Wall EM (2009) Interventional therapies, surgery, and interdisciplinary rehabilitation for low back pain: an evidence-based clinical practice guideline from the American Pain Society. *Spine* 34:1066-1077. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a1390d>.
- 24 Davies E. No more vertebroplasty for acute vertebral compression fractures? *Bmj.* 2018 May 9;361:k1756. doi: 10.1136/bmj.k1756. PMID: 29743282.
- 25 De Laet C, Thiry N, Holdt Henningsen K, Stordeur S et Camberlin C. Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé (KCE). Vertébroplastie percutanée et cyphoplastie par ballonnet. KCE Report 255Bs. 2015.
- 26 Diallo M, Kouitchou R, Touta A, Kaya JM, Troude L, Mélot A, Roche PH. Traitement de la fracture vertébrale ostéoporotique par kyphoplastie percutanée avec un extenseur de type SpineJack® [Percutaneous kyphoplasty using expandable SpineJack® implant for the treatment of osteoporotic vertebral fractures]. *Pan Afr Med J.* 2020 Apr 22;35:136. French. doi: 10.11604/pamj.2020.35.136.21296. PMID: 32655750; PMCID: PMC7335253.
- 27 Dohm M, Black CM, Dacre A, Tillman JB, Fueredi G, on behalf of the Ki. A Randomized Trial Comparing Balloon Kyphoplasty and Vertebroplasty for Vertebral Compression Fractures due to Osteoporosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014;12(35):2227-36. doi: <https://dx.doi.org/10.3174/ajnr.A4127>. PMID: 25300981.
- 28 Doidge J, Merlin T, Liufu Z, et al. Review of interim funded service: vertebroplasty and new review of kyphoplasty. MSAC Application 27.1. Canberra, ACT: Commonwealth of Australia; 2011.
- 29 Duan ZK, Zou JF, He XL, Huang CD, He CJ. Bone-filling mesh container versus percutaneous kyphoplasty in treating Kümmell's disease. *Arch Osteoporos.* 2019 Nov 18;14(1):109. doi: 10.1007/s11657-019-0656-4. PMID: 31741066; PMCID: PMC6861350.
- 30 Ebeling PR, Akesson K, Bauer DC, Buchbinder R, Eastell R, Fink HA, Giangregorio L, Guanabens N, Kado D, Kallmes D, Katzman W, Rodriguez A, Wermers R, Wilson HA, Bouxsein ML. The Efficacy and Safety of Vertebral Augmentation: A Second ASBMR Task Force Report. *J Bone Miner Res.* 2019 Jan;34(1):3-21. doi: 10.1002/jbmr.3653. PMID: 30677181.
- 31 Edidin AA, Ong KL, Lau E, Schmier JK, Kemner JE, Kurtz SM. Cost effectiveness analysis of treatments for vertebral compression fractures. *Appl Health Econ Health Policy.* 2012;10(4):273-84.
- 32 Esses SI, McGuire R, Jenkins J, Finkelstein J, Woodard E, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith M, Turkelson CM, Wies JL, Sluka P, Boyer KM, Hitchcock K, Raymond L. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the treatment of osteoporotic spinal compression fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Oct 19;93(20):1934-6. doi: 10.2106/JBJS.9320ebo. PMID: 22012531.
- 33 Estepa RG, Carlos-Gil AM, Beltrán-Calvo C, Gómez RI, Antonio Tabares AR, Teresa Molina-López Sevilla Eficacia y Seguridad seguridad de la cifoplastia y la vertebroplastia en la fractura vertebral osteoporótica por compresión. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, 2014.
- 34 Evans AJ, Kip KE, Brinjikji W, Layton KF, Jensen ML, Gaughen JR, Kallmes DF. Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. *J Neurointerv Surg.* 2016 Jul;8(7):756-63. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-011811. Epub 2015 Jun 24. PMID: 26109687.
- 35 Fechtenbaum Jaques, Kolta Sami, Briot Karine, Roux Christian. Atlas des déformations et fractures vertébrales. Lavoisier; 2012. 340 p.

- 36 Feng L, Shen JM, Feng C, Chen J, Wu Y. Comparison of radiofrequency kyphoplasty (RFK) and balloon kyphoplasty (BKP) in the treatment of vertebral compression fractures: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jun;96(25):e7150. doi: 10.1097/MD.00000000000007150. PMID: 28640091; PMCID: PMC5484199.
- 37 Fraser LA, Langsetmo L, Berger C, Ioannidis G, Goltzman D, Adachi JD, Papaioannou A, Josse R, Kovacs CS, Olszynski WP, Towheed T, Hanley DA, Kaiser SM, Prior J, Jamal S, Kreiger N, Brown JP, Johansson H, Oden A, McCloskey E, Kanis J A, Leslie WD, Fracture prediction and calibration of a Canadian FRAX(R) tool: a population-based report from CaMos. *Osteoporos Int*, 2011. 22(3): p. 829-37.
- 38 Fritzell P, Ohlin A, Borgstrom F. Cost-effectiveness of balloon kyphoplasty versus standard medical treatment in patients with osteoporotic vertebral compression fracture: a Swedish multicenter randomized controlled trial with 2-year follow-up. *Spine*. 2011;36(26):2243-51.
- 39 Genant HK et coll., *J Bone Miner Res.*, 1993;8(9):1137-1148.
- 40 Georges Elisabeth, National Institute for Health and Care Excellence. Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral fractures. RPP decision paper. Review of TA279. 21 December 2015.
- 41 Goz V, Errico TJ, Weinreb JH, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: national outcomes and trends in utilization from 2005 through 2010. *Spine J*. 2015;15(5):959-65.
- 42 Greif DN, Ghasem A, Butler A, Rivera S, Al Maaieh M, Conway SA. Multidisciplinary Management of Spinal Metastasis and Vertebral Instability: A Systematic Review. *World Neurosurg*. 2019 Aug;128:e944-e955. doi: 10.1016/j.wneu.2019.05.042. Epub 2019 May 14. Erratum in: *World Neurosurg*. 2019 Sep 28;: PMID: 31100530.
- 43 Griffoni C, Lukassen JNM, Babbi L, Girolami M, Lamartina C, Cecchinato R, Gasbarrini A, Barbanti Brodano G. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures: a prospective randomized comparison. *Eur Spine J*. 2020 Jul;29(7):1614-1620. doi: 10.1007/s00586-020-06434-3. Epub 2020 May 2. PMID: 32361843.
- 44 Gu CN, Brinjikji W, Evans AJ, Murad MH, Kallmes DF. Outcomes of vertebroplasty compared with kyphoplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerv Surg*. 2016 Jun;8(6):636-42. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-011714. Epub 2015 May 11. PMID: 25964376.
- 45 Hall SE, Criddle RA, Comito TL, Prince RL (1999) A case-control study of quality of life and functional impairment in women with long-standing vertebral osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 9:508-515.
- 46 Haute autorité de la Santé. Avis relatif à l'inscription sur la liste des actes et prestations mentionnée à l'article L.162-1-7 du code de la sécurité sociale de l'acte d'implantation du dispositif SPINEJACK. DLG/TW/NC - Procès-verbal de la séance du collège délibératif du 22 octobre 2020 - VD - Approuvé à la séance du collège délibératif du 7 janvier 2021.
- 47 Haute autorité de la santé. Commission nationale d'évaluation des dispositifs médicaux et des technologies en santé Avis de la CNEDiMTS du 17 juin 2014. Kyphon HV-R, ciment osseux pour système de cyphoplastie par ballonnets Kyphon. 2014.
- 48 Haute autorité de la santé. L'Avis de la CNEDiMTS du : 31 mai 2011, CONFIDENCE SPINAL CEMENT SYSTEM - 31 mai 2011 : Dispositif pour vertébroplastie transcutanée NEURO-CHIRURGIE - Nouveau dispositif Avis défavorable au remboursement dans le traitement des fractures-tassements vertébrales d'origine ostéoporotique ou néoplasique.
- 49 Haute autorité de la santé. Spondyloplastie par ballonnets (Cyphoplastie) Rapport d'évaluation technologique. Janvier 2009.

- 50 He CJ, Liu GD. Comparison of the Efficacy and Safety of Bone-filling Mesh Container and Simple Percutaneous Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Pain Physician*. 2018 May;21(3):259-268. PMID: 29871370.
- 51 Health Information and Quality Authority (HIQA). Vertebroplasty and kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures Decembre 2013, <http://www.hiqa.ie>.
- 52 Health Quality Ontario. <http://www.hqontario.ca/evidence/publications-and-ohtac-recommendations/ontario-health-technology-assessmentseries/balloon-kyphoplasty-for-treatment-of-painful-osteoporotic-vertebral-compression-fractures-an-evidence-update>.
- 53 Health Quality Ontario. Vertebral Augmentation Involving Vertebroplasty or Kyphoplasty for Cancer-Related Vertebral Compression Fractures: An Economic Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2016 May 1;16(12):1-34. PMID: 27293494; PMCID: PMC4901201.
- 54 Health Quality Ontario. Vertebral Augmentation Involving Vertebroplasty or Kyphoplasty for Cancer-Related Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2016 May 1;16(11):1-202. PMID: 27298655; PMCID: PMC4902848.
- 55 Health Quality Ontario. Vertebral Augmentation Involving Vertebroplasty or Kyphoplasty for Cancer-Related Vertebral Compression Fractures: OHTAC Recommendation. May 2016; pp. 1-5.
- 56 Hinde K, Maingard J, Hirsch JA, Phan K, Asadi H, Chandra RV. Mortality Outcomes of Vertebral Augmentation (Vertebroplasty and/or Balloon Kyphoplasty) for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology*. 2020 Apr;295(1):96-103. doi: 10.1148/radiol.2020191294. Epub 2020 Feb 18. PMID: 32068503.
- 57 Hofler RC, Jones GA. Bracing for Acute and Subacute Osteoporotic Compression Fractures: A Systematic Review of the Literature. *World Neurosurg*. 2020 Sep;141:e453-e460. doi: 10.1016/j.wneu.2020.05.199. Epub 2020 May 28. PMID: 32474094.
- 58 Hu K.-Z., S.-C. Chen, L. Xu Comparison of percutaneous balloon dilation kyphoplasty and percutaneous vertebroplasty in treatment for thoracolumbar vertebral compression fractures. *European review for medical and pharmacological sciences*. 22(1):96-102, 2018.
- 59 Jing Z, Dong J, Li Z, Nan F. Single balloon versus double balloon bipedicular kyphoplasty: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2018 Oct;27(10):2550-2564. doi: 10.1007/s00586-018-5631-z. Epub 2018 Jun 19. PMID: 29923019.
- 60 Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med* 2009; 361:569-579.
- 61 Kanis JA, Compston J, Cooper C, et al. The burden of fractures in the European Union in 2010. *Osteoporos Int*. 2012;23(suppl2):S57.
- 62 Kim SI, Ha KY, Cho YS, Kim KW, Oh IS. Delayed Height Loss After Kyphoplasty in Osteoporotic Vertebral Fracture with Severe Collapse: Comparison with Vertebroplasty. *World Neurosurg*. 2018 Nov;119:e580-e588.
- 63 Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, Jansen FH, Tielbeek AV, Blonk MC, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an openlabel randomised trial. *Lancet*. 2010;376(9746):1085-92. Strom O, Leonard C, Marsh D, Cooper C. Cost-effectiveness of balloon kyphoplasty in patients with symptomatic vertebral compression fractures in a UK setting. *Osteoporos Int*. 2010;21(9):1599-608.
- 64 Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, Resnick DK, Baisden JL, Bess S, Cho CH, DePalma MJ, Dougherty P 2nd, Fernand R, Ghiselli G, Hanna AS, Lamer T, Lisi AJ, Mazanec DJ, Meagher RJ, Nucci RC, Patel RD, Sembrano

- JN, Sharma AK, Summers JT, Taleghani CK, Tontz WL Jr, Toton JF (2014) An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J* 14:180-191. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.08.003> North American Spine Society.
- 65 Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, Gilbert TJ, Summers JT, Toton JF, Hwang SW, Mendel RC, Reitman CA (2013) An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). *Spine J* 13:734-743. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2012.11.059> North American Spine Society.
- 66 Lentle B, Cheung AM, Hanley DA, et al. Osteoporosis Canada 2010 guidelines for the assessment of fracture risk [published correction appears in *Can Assoc Radiol J*. 2012 May;63(2):78]. *Can Assoc Radiol J*. 2011;62(4):243-250. doi:10.1016/j.carj.2011.05.001.
- 67 Leslie WD, Berger C, Langsetmo L, Lix LM, Adachi JD, Hanley DA, Ioannidis G, Josse RG, Kovacs CS, Towheed T, Kaiser S, Olszynski WP, Prior JC, Jamal S, Kreiger N, Goltzman D, Construction and validation of a simplified fracture risk assessment tool for Canadian women and men: results from the CaMos and Manitoba cohorts. *Osteoporos Int*, 2011. 22(6): p. 1873-83.
- 68 Leslie WD, Lix LM, Johansson H, Oden A, McClosket E, Kanis JA, Independent clinical validation of a Canadian FRAX tool: fracture prediction and model calibration. *J Bone Miner Res*, 2010. 25(11): p. 2350-8.
- 69 Leslie WD, Lix LM, Langsetmo L, Berger C, Goltzman D, Hanley DA, Adachi JD, Johansson H, Oden A, McCloskey E, Kanis JA, Construction of a FRAX(R) model for the assessment of fracture probability in Canada and implications for treatment. *Osteoporos Int*, 2011. 22(3): p. 817-27.
- 70 Leslie WD, Tsang JF, Lix LM, Simplified system for absolute fracture risk assessment: clinical validation in Canadian women. *J Bone Miner Res*, 2009. 24(2): p. 353-60.
- 71 Li HM, Zhang RJ, Gao H, Jia CY, Zhang JX, Dong FL, Shen CL. New vertebral fractures after osteoporotic vertebral compression fracture between balloon kyphoplasty and nonsurgical treatment PRISMA. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Oct;97(40):e12666. doi: 10.1097/MD.00000000000012666. PMID: 30290650; PMCID: PMC6200511.
- 72 Liang L, Chen X, Jiang W, Li X, Chen J, Wu L, Zhu Y. Balloon kyphoplasty or percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture? An updated systematic review and meta-analysis. *Ann Saudi Med*. 2016 May-Jun;36(3):165-74. doi: 10.5144/0256-4947.2016.165. PMID: 27236387; PMCID: PMC6074542.
- 73 Link T, Guglielmi G, Kuijk C, Adams J. Radiologic assessment of osteoporotic vertebral fractures: diagnostic and prognostic implications. *Eur Radiol*. 1 août 2005;15(8):1521-32.
- 74 Lips P, Cooper C, Agnusdei D, et al. (1999) Quality of life in patients with vertebral fractures: validation of the Quality-of-Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). Working Party for Quality of Life of the European Foundation for Osteoporosis. *Osteoporos Int* 10:150-160.
- 75 Liu B, Gan F, Ge Y, Yu H. Clinical Efficacy Analysis of Percutaneous Kyphoplasty Combined with Zoledronic Acid in the Treatment and Prevention of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *J Invest Surg*. 2018 Oct;31(5):425-430. doi: 10.1080/08941939.2017.1339151. Epub 2017 Aug 22. PMID: 28829670.
- 76 Liu JT, Li CS, Chang CS, Liao WJ Long-term follow-up study of osteoporotic vertebral compression fracture treated using balloon kyphoplasty and vertebroplasty. *Journal of neurosurgery. Spine*. 2015 Jul;23(1):94-8. doi: <https://dx.doi.org/10.3171/2014.11.SPINE14579>. PMID: 25884343.

- 77 Liu JT, Liao WJ, Tan WC, Lee JK, Liu CH, Chen YH, et al: Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. *Osteoporos Int* 21:359–364, 2010.
- 78 Liu Q, Cao J, Kong J. Effects of Percutaneous Kyphoplasty on Bone Metabolism and Oxidative Stress in Elderly Patients with Osteoporotic Spinal Fractures. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2019 Jan;29(1):37-40. doi: 10.29271/jcpsp.2019.01.37. PMID: 30630567. 2019a.
- 79 Liu Q, Cao J, Kong JJ. Clinical effect of balloon kyphoplasty in elderly patients with multiple osteoporotic vertebral fracture. *Niger J Clin Pract*. 2019 Mar;22(3):289-292. doi: 10.4103/njcp.njcp\_8\_18. PMID: 30837413. 2019b.
- 80 Lu W, Wang L, Xie C, Teng Z, Han G, Shi R, Liang J, Lu S. Analysis of percutaneous kyphoplasty or short-segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kummell disease. *J Orthop Surg Res*. 2019 Sep 13;14(1):311. doi: 10.1186/s13018-019-1358-8. PMID: 31519177; PMCID: PMC6743117.
- 81 Manchikanti L, Sanapati J, Pampati V, Kaye AD, Hirsch JA. Utilization of Vertebral Augmentation Procedures in the USA: a Comparative Analysis in Medicare Fee-for-Service Population Pre- and Post-2009 Trials. *Curr Pain Headache Rep*. 2020 Apr 14;24(5):22. doi: 10.1007/s11916-020-00850-2. PMID: 32291587.
- 82 Marcia S, Muto M, Hirsch JA, Chandra RV, Carter N, Crivelli P, Piras E, Saba L. What is the role of vertebral augmentation for osteoporotic fractures? A review of the recent literature. *Neuroradiology*. 2018 Aug;60(8):777-783. doi: 10.1007/s00234-018-2042-0. Epub 2018 Jun 13. PMID: 29947942.
- 83 Masoudi MS, Haghnegahdar A, Ghaffarpassand F, Ilami G. Functional Recovery Following Early Kyphoplasty Versus Conservative Management in Stable Thoracolumbar Fractures in Parachute Jumpers: A Randomized Clinical Trial. *Clin Spine Surg*. 2017 Oct;30(8):E1066-E1073. doi: 10.1097/BSD.0000000000000546. PMID: 28557903.
- 84 Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, Tontz WL Jr, Annaswamy TM, Cassidy RC, Cho CH, Dougherty P, Easa JE, Enix DE, Gunnoe BA, Jallo J, Julien TD, Maserati MB, Nucci RC, O'Toole JE, Rosolowski K, Sembrano JN, Villavicencio AT, Witt JP (2016) Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J* 16:439-448. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.11.055> North American Spine Society.
- 85 McConnell CT Jr, Wippold FJ 2nd, Ray CE Jr, Weissman BN, Angevine PD, Fries IB, Holly LT, Kapoor BS, Lorenz JM, Luchs JS, O'Toole JE, Patel ND, Roth CJ, Rubin DA. ACR appropriateness criteria management of vertebral compression fractures. *J Am Coll Radiol*. 2014 Aug;11(8):757-63. doi: 10.1016/j.jacr.2014.04.011. Epub 2014 Jun 14. PMID: 24935074.
- 86 McGuire, Robert MD AAOS Clinical Practice Guideline: The Treatment of Symptomatic Osteoporotic Spinal Compression Fractures, American Academy of Orthopaedic Surgeon: March 2011 - Volume 19 - Issue 3 - p 183-184.
- 87 Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA). Safeguarding public health. Medical Device Alert. Issued: 27 November 2007 at 14:30 Ref: MDA/2007/088. <http://www.mhra.gov.uk>.
- 88 Montagu A, Speirs A, Baldock J, Corbett J, Gosney M. A review of vertebroplasty for osteoporotic and malignant vertebral compression fractures. *Age Ageing*. 2012;41(4):450-5.
- 89 MSAC Committee MSA. Vertebroplasty and kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fracture: MSAC reference 27 Assessment report. 2005. [https://www.adelaide.edu.au/ahta/pubs/reports/monographs/Vertebroplasty\\_reference\\_27\\_assessment\\_](https://www.adelaide.edu.au/ahta/pubs/reports/monographs/Vertebroplasty_reference_27_assessment_).



- 90 National Institute for Health and Care Excellence. Balloon kyphoplasty for vertebral compression fractures. Interventional procedures guidance. Published: 26 Avril 2006 [www.nice.org.uk/guidance / ipg166](http://www.nice.org.uk/guidance/ipg166).
- 91 National Institute for Health and Care Excellence. <https://www.guidelinecentral.com/summaries/percutaneous-vertebroplasty-and-percutaneous-balloon-kyphoplasty-for-treating-osteoporotic-vertebral-compression-fractures/#section-396>.
- 92 National Institute for Health and Care Excellence. NICE technology appraisal guidance TA279. Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty for treating osteoporotic vertebral compression fractures. April 2013. <https://www.nice.org.uk/guidance/ta279>.
- 93 National Institute for Health and Care Excellence. Percutaneous insertion of craniocaudal expandable implants for vertebral compression fracture. Interventional procedures guidance. Published: 23 November 2016 [www.nice.org.uk/guidance/ipg568](http://www.nice.org.uk/guidance/ipg568).
- 94 Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, Stone K, Jamal SA, Ensrud K, Segal M, Genant HK, Cummings SR (1998) The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study. *Ann Intern Med* 128:793-800.
- 95 Noriega D, Marcia S, Theumann N, Blondel B, Simon A, Hassel F, Maestretti G, Petit A, madle PA, Mandly AG, Kaya JM, Touta A, Fuentes S, Pflugmacher R. A prospective, international, randomized, noninferiority study comparing an implantable titanium vertebral augmentation device versus balloon kyphoplasty in the reduction of vertebral compression fractures (SAKOS study). *Spine J.* 2019 Nov;19(11):1782-1795. doi: 10.1016/j.spinee.2019.07.009. Epub 2019 Jul 17. PMID: 31325625.
- 96 Noriega DC, Rodríguez-Monsalve F, Ramajo R, Sánchez-Lite I, Toribio B, Ardura F. Long-term safety and clinical performance of kyphoplasty and SpineJack® procedures in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a pilot, monocentric, investigator-initiated study. *Osteoporos Int.* 2019 Mar;30(3):637-645. doi: 10.1007/s00198-018-4773-5. Epub 2018 Nov 28. Erratum in: *Osteoporos Int.* 2019 Jan 18;; PMID: 30488273.
- 97 Papaioannou A, Adachi JD, Parkinson W, Stephenson G, Bédard M, Lengthy hospitalization associated with vertebral fractures despite control for comorbid conditions. *Osteoporos Int*, 2001.12(10): p. 870-4.
- 98 Papaioannou A, Kennedy CC, Ioannidis G, Cameron C, Croxford R, Adachi JD, et al. Comparative trends in incident fracture rates for all long-term care and community-dwelling seniors in Ontario, Canada, 2002-2012. [Disponibile en anglais seulement]. *Osteoporos Int* mars 2016;27(3):887-897.
- 99 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 Dec;17(12):1932-1938. doi: 10.1016/j.spinee.2017.07.174. Epub 2017 Jul 21. PMID: 28739478.
- 100 Petersen A, Hartwig E, Koch EM, Wollny M. Clinical comparison of postoperative results of balloon kyphoplasty (BKP) versus radiofrequency-targeted vertebral augmentation (RF-TVA): a prospective clinical study. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie.* 26(1):67-75, 2016.
- 101 Piazzolla A, Bizzoca D, Solarino G, Moretti L, Moretti B. Vertebral fragility fractures: clinical and radiological results of augmentation and fixation-a systematic review of randomized controlled clinical trials. *Aging Clin Exp Res.* 2020 Jul;32(7):1219-1232. doi: 10.1007/s40520-019-01289-1. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31471888.
- 102 Qi Y, Zeng Y, Jiang C, Liang B, Sui J, Zhao L, Wang D. Comparison of Percutaneous Kyphoplasty Versus Modified Percutaneous Kyphoplasty for Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *World Neurosurg.* 2019 Feb;122: e1020-e1027.

- 103 Riesner HJ, Kiupel K, Lang P, Stuby F, Friemert B, Palm HG. Clinical Relevance of Cement Leakage after Radiofrequency Kyphoplasty vs. Balloon Kyphoplasty: A Prospective Randomised Study. *Z Orthop Unfall*. 2016 Aug;154(4):370-6. English. doi: 10.1055/s-0042-104069. Epub 2016 Jun 23. PMID: 27336840
- 104 Robinson Y, Olerud C. Vertebroplasty and kyphoplasty—a systematic review of cement augmentation techniques for osteoporotic vertebral compression fractures compared to standard medical therapy. *Maturitas*. 2012;72(1):42-9.
- 105 Rodriguez AJ, Fink HA, Mirigian L, Guañabens N, Eastell R, Akesson K, Bauer DC, Ebeling PR. Pain, Quality of Life, and Safety Outcomes of Kyphoplasty for Vertebral Compression Fractures: Report of a Task Force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*. 2017 Sep;32(9):1935-1944. doi: 10.1002/jbmr.3170. Epub 2017 Jun 26. PMID: 28513888.
- 106 Sadeghi-Naini M, Aarabi S, Shokrane F, Janani L, Vaccaro AR, Rahimi-Movaghar V. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Metastatic Spinal Lesions: A Systematic Review. *Clin Spine Surg*. 2018 Jun;31(5):203-210. doi: 10.1097/BSD.0000000000000601. PMID: 29283901.
- 107 Santiago JJ and Mehta SV. Percutaneous vertebral augmentation for osteoporotic vertebral fractures. *The Orthopedics Journal*. Volume 20 June 2019. 62-68.
- 108 Saxena AP, Hirsch AE, Yoo AJ, et al. The use of advanced imaging and representation of workers compensation in vertebral augmentation: a single-center comparison with the INVEST trial. *Pain Physician* 2013;16:E391-96 Medline.
- 109 Semaan H, Obri T, Bazerbashi M, Paull D, Liu X, Sarrouj M, Elgafy H. Clinical outcome and subsequent sequelae of cement extravasation after percutaneous kyphoplasty and vertebroplasty: a comparative review. *Acta Radiol*. 2018 Jul;59(7):861-868. doi: 10.1177/0284185117732599. Epub 2017 Sep 27. PMID: 28952779.
- 110 Silverman SL, Shen W, Minshall ME, Xie S, Moses KH (2007) Prevalence of depressive symptoms in postmenopausal women with low bone mineral density and/or prevalent vertebral fracture: results from the Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) study. *J Rheumatol* 34:140-144.
- 111 Sørensen ST, Kirkegaard AO, Carreon L, Rousing R, Andersen MØ. Vertebroplasty or kyphoplasty as palliative treatment for cancer-related vertebral compression fractures: a systematic review. *Spine J*. 2019 Jun;19(6):1067-1075. doi: 10.1016/j.spinee.2019.02.012. Epub 2019 Feb 26. PMID: 30822527.
- 112 Stevenson M, Gomersall T, Jones M.L, Rawdin A, Hernandez M, Dias S, et al. Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral fractures: A systematic review and cost-effectiveness analysis. 2014. *Health Technol. Assess*. 1817 Available from: [http://www.journalslibrary.nihr.ac.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/114317/FullReport-hta18170.pdf](http://www.journalslibrary.nihr.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0017/114317/FullReport-hta18170.pdf).
- 113 Ström O, Borgström F, Kanis J, Compston J, Cooper C, McCloskey E, et al. Osteoporosis: burden, health care provision and opportunities in the EU. *Arch Osteoporos*. 1 déc 2011;6(1-2):59-155.
- 114 Sun H, Lu PP, Liu YJ, Yang X, Zhou PH, Shen XF, Sun SW, Yang H. Can Unilateral Kyphoplasty Replace Bilateral Kyphoplasty in Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures? A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Physician*. 2016 Nov-Dec;19(8):551-563. PMID: 27906934.
- 115 Svedbom A, Alvares L, Cooper C, Marsh D, Strom O. Balloon kyphoplasty compared to vertebroplasty and nonsurgical management in patients hospitalised with acute osteoporotic vertebral compression fracture: a UK cost-effectiveness analysis. *Osteoporos Int*. 2013;24(1):355-67.
- 116 Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services . SBU alert - early assessment of new health technologies. Percutaneous Vertebroplasty and Balloon Kyphoplasty in Treating Painful Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. SBU alert no 2011-02 • 2011-03-30 • [www.sbu.se/alert](http://www.sbu.se/alert).

- 117 Swiss medical Board. Vertebroplastie und Kyphoplastie bei osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen. Rapport du 30. November 2011.
- 118 Takahashi, Shinji MD, PhD\*; Hoshino, Masatoshi MD, PhD\*; Yasuda, Hiroyuki MD, PhD†; Terai, Hidetomi MD, PhD\*; Hayashi, Kazunori MD, PhD\*,‡; Tsujio, Tadao MD, PhD§; Kono, Hiroshi MD, PhD¶; Suzuki, Akinobu MD, PhD\*; Tamai, Koji MD, PhD\*; Ohyama, Shoichiro MD\*; Toyoda, Hiromitsu MD, PhD\*; Dohzono, Sho MD, PhD||; Kanematsu, Fumiaki MD\*\*; Hori, Yusuke MD\*; Nakamura, Hiroaki MD, PhD\* Cost-effectiveness of Balloon Kyphoplasty for Patients With Acute/Subacute Osteoporotic Vertebral Fractures in the Super-Aging Japanese Society, SPINE: March 1, 2019 - Volume 44 - Issue 5 - p E298-E305.
- 119 Tan G, Li F, Zhou D, Cai X, Huang Y, Liu F. Unilateral versus bilateral percutaneous balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: A systematic review of overlapping meta-analyses. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug;97(33):e11968. doi: 10.1097/MD.00000000000011968. PMID: 30113502; PMCID: PMC6112965.
- 120 Tang J, Guo W-C, Hu J-F, Yu L. Unilateral and bilateral percutaneous kyphoplasty for thoracolumbar osteoporotic compression fractures. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP*. 29(10):946-950, 2019.
- 121 Tsoumakidou G, Too CW, Koch G, Caudrelier J, Cazzato RL, Garnon J, Gangi A. CIRSE Guidelines on Percutaneous Vertebral Augmentation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017 Mar;40(3):331-342. doi: 10.1007/s00270-017-1574-8. Epub 2017 Jan 19. PMID: 28105496.
- 122 Tutton SM, Pflugmacher R, Davidian M, Beall DP, Facchini FR, Garfin SR. KAST Study: the Kiva System As a Vertebral Augmentation Treatment-A Safety and Effectiveness Trial: a Randomized, Noninferiority Trial Comparing the Kiva System With Balloon Kyphoplasty in Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures *Spine*. 40(12):865-875, 2015.
- 123 Wang B, Zhao CP, Song LX, Zhu L. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis and systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2018 Oct 22;13(1):264. doi: 10.1186/s13018-018-0952-5. PMID: 30348192; PMCID: PMC6196425.
- 124 Wang CH, Ma JZ, Zhang CC, Nie L. Comparison of high-viscosity cement vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Physician*. 2015 Mar-Apr;18(2):E187-94.
- 125 Wang H, Sribastav SS, Ye F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature. *Pain Physician*. 2015;18(3):209-22.
- 126 Wang P, Li J, Song Z, Peng Z, Wang G. Utilization of the directional balloon technique to improve the effectiveness of percutaneous kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and reduction of bone cement leakage. *Medicine (Baltimore)*. 2019 May;98(19):e15272. doi: 10.1097/MD.00000000000015272. PMID: 31083158; PMCID: PMC6531054.
- 127 Wang Q, Wang S, Li X, Wei Y, Ma X. Clinical observation of percutaneous vertebroplasty in the treatment of senile osteoporosis complicated with vertebral compression fractures. *Int J Clin Exp Med* 2018;11(7):7340-7345.
- 128 Wang XF, Xu B, Ue XY, Yang YY, Wang GH. Effects of different treatments on patients with osteoporotic fracture after percutaneous kyphoplasty. *Zhongguo Gu Shang*. 2015;28(6):512-6.
- 129 Wang Z, Peng Z, Jian Y, Chen L, Li B, Zhao A: Effect of percutaneous kyphoplasty in the treatment of elderly patients with osteoporotic thoracolumbar compression fractures. *Int J Clin Exp Med* 2020;13(9):7031-7036.

- 130 Wardlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 373: 1016-24.
- 131 Wei H, Dong C, Zhu Y, Ma H. Analysis of two minimally invasive procedures for osteoporotic vertebral compression fractures with intravertebral cleft: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):401. Published 2020 Sep 10. doi:10.1186/s13018-020-01938-6.
- 132 Wei P, Yao Q, Xu Y, Zhang H, Gu Y, Wang L. Percutaneous kyphoplasty assisted with/without mixed reality technology in treatment of OVCF with IVC: a prospective study. *J Orthop Surg Res.* 2019 Aug 8;14(1):255. doi: 10.1186/s13018-019-1303-x.
- 133 Wissenschaftlicher Dachverband Osteologie - DVO. Rapport d'orientation de la directive DVO 2017 sur la prophylaxie, le diagnostic et le traitement des Ostéoporose chez les hommes et les femmes ménopausées « (<http://www.dv-osteologie.org>).
- 134 Xiang GH, Tong MJ, Lou C, Zhu SP, Guo WJ, Ke CR. The Role of Unilateral Balloon Kyphoplasty for the Treatment of Patients with OVCFs: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Physician.* 2018 May;21(3):209-218. PMID: 29871365.
- 135 Yan L, He B, Guo H, Liu T, Hao D. The prospective self-controlled study of unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty. *Osteoporos Int.* 2016 May;27(5):1849-55. doi: 10.1007/s00198-015-3430-5. Epub 2015 Nov 25. PMID: 26608054.
- 136 Yang S, Chen C, Wang H, Wu Z, Liu L. A systematic review of unilateral versus bilateral percutaneous vertebroplasty/percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017 Jul;51(4):290-297. doi: 10.1016/j.aott.2017.05.006. Epub 2017 Jun 21. PMID: 28647158; PMCID: PMC6197445.
- 137 Yang S, Liu Y, Yang H, Zou J. Risk factors and correlation of secondary adjacent vertebral compression fracture in percutaneous kyphoplasty. *Int J Surg.* 2016 Dec;36(Pt A):138-142. doi: 10.1016/j.ijisu.2016.10.030. Epub 2016 Oct 21. PMID: 27777054.
- 138 Yin P, Ji Q, Wang Y, Liu Y, Wu Y, Yu Y, Hai Y, Su Q. Percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures via unilateral versus bilateral approach: A meta-analysis. *J Clin Neurosci.* 2019 Jan;59:146-154. doi: 10.1016/j.jocn.2018.10.112. Epub 2018 Nov 7. PMID: 30414813.
- 139 Yuan WH, Hsu HC, Lai KL. Vertebroplasty and balloon kyphoplasty versus conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016 Aug;95(31):e4491. doi: 10.1097/MD.0000000000004491. PMID: 27495096; PMCID: PMC4979850.
- 140 Zhan Y, Jiang J, Liao H, Tan H, Yang K. Risk Factors for Cement Leakage After Vertebroplasty or Kyphoplasty: A Meta-Analysis of Published Evidence. *World Neurosurg.* 2017 May;101:633-642. doi: 10.1016/j.wneu.2017.01.124. Epub 2017 Feb 10. PMID: 28192270.
- 141 Zhang H, Xu C, Zhang T, Gao Z, Zhang T. Does Percutaneous Vertebroplasty or Balloon Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures Increase the Incidence of New Vertebral Fractures? A Meta-Analysis. *Pain Physician.* 2017 Jan-Feb;20(1):E13-E28. PMID: 28072794.
- 142 Zhao DH, Chen K, Zhu J, Yang X, Dong F, Wang WB. Postoperative Functional Evaluation of Percutaneous Vertebroplasty Compared With Percutaneous Kyphoplasty for Vertebral Compression Fractures. *Am J Ther.* 2016 Nov/Dec;23(6):e1381-e1390. doi: 10.1097/MJT.0000000000000223. PMID: 25844701.
- 143 Zhao G, Liu X, Li F. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs). *Osteoporos Int.* 2016 Sep;27(9):2823-2834. doi: 10.1007/s00198-016-3610-y. Epub 2016 Apr 27. PMID: 27121344.

- 144 Zhao S, Xu CY, Zhu AR, Ye L, Lv LL, Chen L, Huang Q, Niu F. Comparison of the efficacy and safety of 3 treatments for patients with osteoporotic vertebral compression fractures: A network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jun;96(26):e7328. doi: 10.1097/MD.0000000000007328. PMID: 28658144; PMCID: PMC5500066.
- 145 Zhiyong C, Yun T, Hui F, Zhongwei Y, Zhaorui L. Unilateral Versus Bilateral Balloon Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review of Overlapping Meta-analyses. *Pain Physician*. 2019 Jan;22(1):15-28. PMID: 30700065.
- 146 Zhu RS, Kan SL, Ning GZ, Chen LX, Cao ZG, Jiang ZH, Zhang XL, Hu W. Which is the best treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: balloon kyphoplasty, percutaneous vertebroplasty, or non-surgical treatment? A Bayesian network meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2019 Feb;30(2):287-298. doi: 10.1007/s00198-018-4804-2. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30635698.
- 147 Zhu Y, Cheng J, Yin J, Zhang Z, Liu C, Hao D. Therapeutic effect of kyphoplasty and balloon vertebroplasty on osteoporotic vertebral compression fracture: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Nov;98(45):e17810. doi: 10.1097/MD.00000000000017810. PMID: 31702634; PMCID: PMC6855609.
- 148 Zuo XH, Zhu XP, Bao HG, Xu CJ, Chen H, Gao XZ, Zhang QX. Network meta-analysis of percutaneous vertebroplasty, percutaneous kyphoplasty, nerve block, and conservative treatment for nonsurgery options of acute/subacute and chronic osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) in short-term and long-term effects. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jul;97(29):e11544. doi: 10.1097/MD.00000000000011544. PMID: 30024546; PMCID: PMC6086478.

## ANNEXES

## ANNEXE A – STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE SELON LES BASES DE DONNÉES CONSIDÉRÉES

PubMed Advanced Search Builder

Filters applied : Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans

SEARCH	QUERY	RESULTS
#9	Search: ((KYPHOPLASTY AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter])) AND (humans[Filter]))) OR (kypho AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) OR (balloon kyphoplasty AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, in the last 5 years, Humans Sort by: Publication Date	122
#8	Search: ((KYPHOPLASTY AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter])) AND (humans[Filter]))) OR (kypho AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) OR (balloon kyphoplasty AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, in the last 10 years, Humans Sort by: Publication Date	271
#7	Search: ((KYPHOPLASTY AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter])) AND (humans[Filter]))) OR (kypho AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) OR (balloon kyphoplasty AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, in the last 10 years, Humans Sort by: First Author	271
#6	Search: ((KYPHOPLASTY AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter])) AND (humans[Filter]))) OR (kypho AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) OR (balloon kyphoplasty AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	436
#5	Search: ((KYPHOPLASTY AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter])) AND (humans[Filter]))) AND (kypho AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) AND (balloon kyphoplasty AND ((meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	0
#4	Search: balloon kyphoplasty Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	138
#4	Search: kypho Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	7
#2	Search: KYPHON Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	4
#1	Search: KYPHOPLASTY Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans Sort by: First Author	431

Ovid Technologies, Inc. Email Service -----

Search for: (cyphoplasty or Kyphoplasty or Kyphon).mp. [mp=ti, ot, ab, tx, kw, ct, sh, hw, tn, dm, mf, dv, fx, dq, nm, kf, ox, px, rx, an, ui, sy]

Results: 223

Database: EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews <2005 to February 19, 2021>, EBM Reviews - ACP Journal Club <1991 to January 2021>, EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects <1st Quarter 2016>, EBM Reviews - Cochrane Clinical Answers <January 2021>, EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <January 2021>, EBM Reviews - Cochrane Methodology Register <3rd Quarter 2012>, EBM Reviews - Health Technology Assessment <4th Quarter 2016>, EBM Reviews - NHS Economic Evaluation Database <1st Quarter 2016>, Embase <1980 to 2021 Week 07>, Ovid MEDLINE(R) <1946 to February Week 2 2021>

Search Strategy:

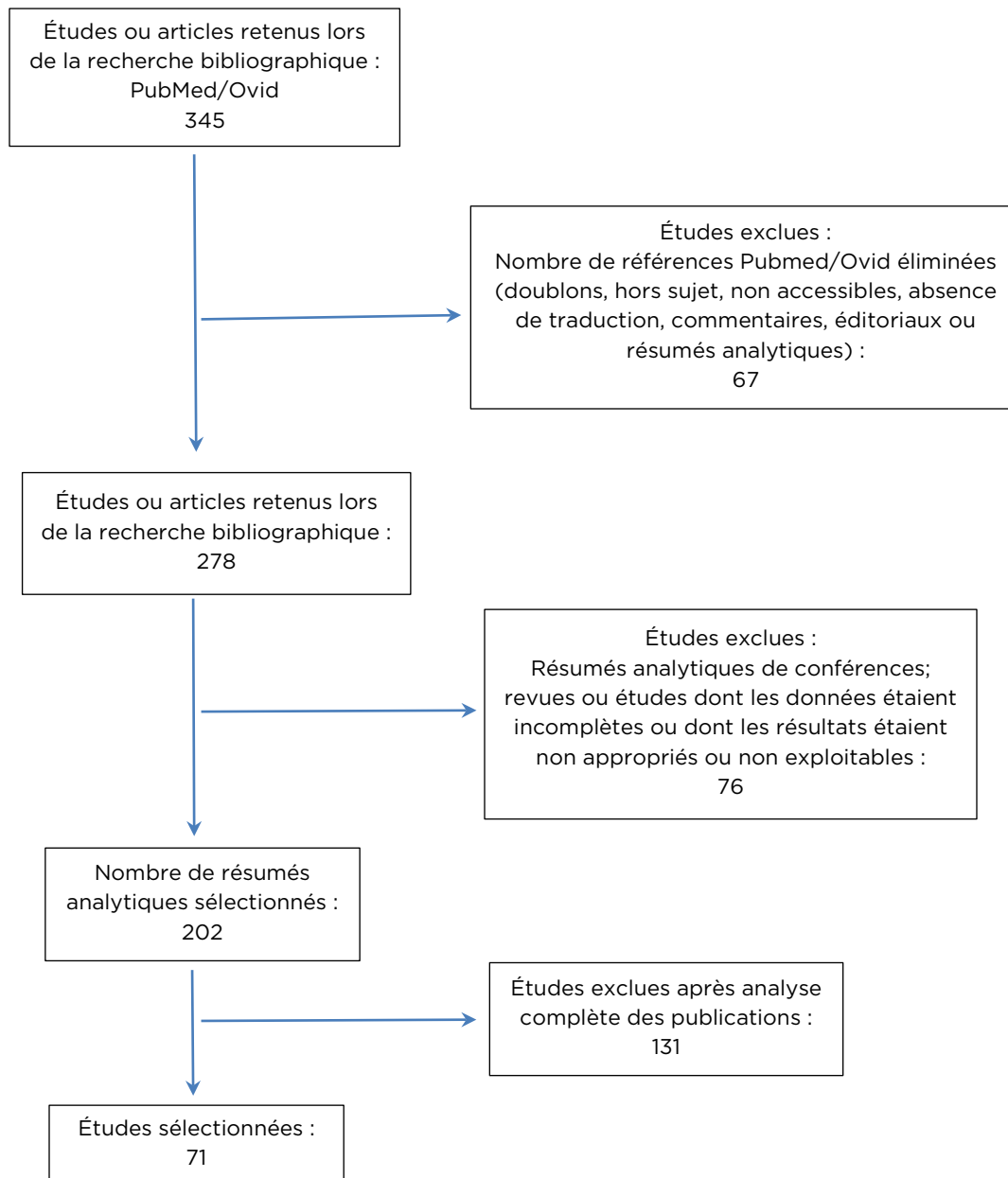
-----  
1 (cyphoplasty or Kyphoplasty or Kyphon).mp. [mp=ti, ot, ab, tx, kw, ct, sh, hw, tn, dm, mf, dv, fx, dq, nm, kf, ox, px, rx, an, ui, sy] (6074)

Search Strategy:



## ANNEXE B – PROCESSUS DE SÉLECTION DES ÉTUDES

---



## ANNEXE C – ÉTUDES EXCLUES

Tableau 6 – Études exclues des sélections Pubmed et Ovid

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Ahleim 2016	Ahlhelm F, Omid R. Kyphoplastie und Vertebroplastie bei Wirbelsäulentrauma [Kyphoplasty and vertebroplasty for spinal trauma]. Radiologe. 2016 Aug;56(8):691-7. German. doi: 10.1007/s00117-016-0118-6. PMID: 27352198.	Allemand
Aparasi 2016	Aparisi F. Vertebroplasty and Kyphoplasty in Vertebral Osteoporotic Fractures. Semin Musculoskelet Radiol. 2016 Sep;20(4):382-391. doi: 10.1055/s-0036-1592431. Epub 2016 Nov 14. PMID: 27842431.	G
Arnold 2019	Arnold MJ, Keung JJ, McCarragher B. Interventional Radiology: Indications and Best Practices. Am Fam Physician. 2019 May 1;99(9):547-556. PMID: 31038901.	G
Ban 2020	Ban J, Peng L, Li P, Liu Y, Zhou T, Xu G, Zhang X. Performance of Double-Arm Digital Subtraction Angiography (DSA)-Guided and C-Arm-Guided Percutaneous Kyphoplasty (PKP) to Treat Senile Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. Med Sci Monit. 2020 Aug 16;26:e923619. doi: 10.12659/MSM.923619. PMID: 32799216; PMCID: PMC7448688.	HS
Barr JD 2016	Barr JD. Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials Journal of neurointerventional surgery. 8(7):765-766, 2016. [Academic Journal] AN: CN-02110654 NEW.	Problème d'abstract
Beall Nov 2017	Beall DP, Tutton SM, Murphy K, Olan W, Warner C, Test JB. Analysis of Reporting Bias in Vertebral Augmentation. Pain Physician. 2017 Nov;20(7):E1081-E1090. PMID: 29149153.	HS
Bludau 2019	Bludau F, Welzel G, Reis T, Abo-Madyan Y, Sperk E, Schneider F, Clausen S, Ruder AM, Obertacke U, Ghaly MM, Wenz F, Giordano FA. Combined kyphoplasty and intraoperative radiotherapy (Kypho-IORT) versus external beam radiotherapy (EBRT) for painful vertebral metastases - a randomized phase III study. BMC Cancer. 2019 May 9;19(1):430. doi: 10.1186/s12885-019-5666-5. NCT02773966.	HS Cyphoplastie combinée à la radiothérapie peropératoire (Kypho-IORT)
Bludau 2020	Bludau F, Winter L, Welzel G, Obertacke U, Schneider F, Wenz F, Ruder AM, Giordano FA Long-term outcome after combined kyphoplasty and intraoperative radiotherapy (Kypho-IORT) for vertebral tumors. Radiation oncology (London, England). 15(1):2020.	HS Cyphoplastie combinée à la radiothérapie peropératoire (Kypho-IORT)
Bornemann 2017	Bornemann R, Roessler PP, Jansen TR, Rommelspacher Y, Sander K, Wirtz DC, Pflugmacher R, Frey SP. Interaction of radiation therapy and radiofrequency kyphoplasty in the treatment of myeloma patients. Technol Health Care. 2017; 25(3):567-575. doi: 10.3233/THC-161288. PMID: 28009343.	HS
Bravo 2020	Bravo AE, Brasuell JE, Favre AW, Koenig BM, Khan AA, Beall DP. Treating Vertebral Compression Fractures: Establishing the Appropriate Diagnosis, Preoperative Considerations, Treatment Techniques, Postoperative Follow-Up and General Guidelines for the Treatment of Patients With Symptomatic Vertebral Compression Fractures. Tech Vasc Interv Radiol. 2020 Dec;23(4):100701. doi: 10.1016/j.tvir.2020.100701. Epub 2020 Oct 5. PMID: 33308580.	G

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Chandra 2017	Chandra RV, Maingard J, Asadi H, Slater LA, Mazwi TL, Marcia S, Barr J, Hirsch JA. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Fractures: What Are the Latest Data? AJNR Am J Neuroradiol. 2018 May;39(5):798-806. doi: 10.3174/ajnr.A5458. Epub 2017 Nov 23. PMID: 29170272; PMCID: PMC 7410658.	G
Chen	Chen W, Xie W, Xiao Z, Chen H, Jin D, Ding J. Incidence of Cement Leakage Between Unilateral and Bilateral Percutaneous Vertebral Augmentation for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. World Neurosurg. 2019 Feb;122:342-348. doi: 10.1016/j.wneu.2018.10.143. Epub 2018 Nov 1. PMID: 30391616.	HS
ChiCTR-INN-7012074 2017	Comparison of Lordoplasty and Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fracture ChiCTR-INN-17012074 EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR-INN-17012074">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR-INN-17012074</a> . AN: CN-01894916.	Chinois
ChiCTR-INR-7013546 2017	Clinical observation of bilateral paravertebral block in percutaneous kyphoplasty for elderly patients with osteoporotic vertebral compression fractures ChiCTR-INR-17013546 EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR-INR-17013546">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR-INR-17013546</a> .	Chinois
ChiCTR1800018728 2018	Clinical characteristics of different fracture area types of OVCFs and comparison of treatment results with PVA. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR1800018728">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR1800018728</a> . 2018. AN: CN-01909936 chinois.	Chinois
ChiCTR1900021960 2019.	A randomized controlled trial for the vertebral augmentation treatment for the osteoporotic vertebral compression fracture ChiCTR1900021960. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR1900021960">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR1900021960</a> . 2019. AN: CN-01972909 chinois.	Chinois
ChiCTR2000035554 2020	The effects of pregabalin versus gabapentin combined with NSIADs on the pain of spinal surgery: a randomized controlled trial The effects of pregabalin versus gabapentin combined with NSIADs on the pain of spinal surgery. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR2000035554">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR2000035554</a> . 2020. AN: CN-02184800 NEW chinois.	Chinois
ChiCTR2000035144 2020	A randomized controlled trial for bone filled mesh bag and percutaneous kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR2000035144">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ChiCTR2000035144</a> . 2020. AN: CN-02184689 NEW Chine.	Chinois
Clark 2017	Clark WA. Update on current literature Cardiovascular and interventional radiology, 2017, 40(2), S94-   added to CENTRAL: 30 November 2017   2017 Issue 11. <a href="https://doi.org/10.1007/s00270-017-1725-y">https://doi.org/10.1007/s00270-017-1725-y</a> .	G
Degnan 2017	Degnan AJ, Hemingway J, Hughes DR. Medicare Utilization of Vertebral Augmentation 2001 to 2014: effects of Randomized Clinical Trials and Guidelines on Vertebroplasty and Kyphoplasty Journal of the american college of radiology. 14(8):1001-1006, 2017.	G
De Leacy 2020	De Leacy R, Chandra RV, Barr JD, Brook A, Cianfoni A, Georgy B, Jhamb A, Lohle PNM, Manfre L, Marcia S, Venmans A, Bageac D, Hirsch JA. The evidentiary basis of vertebral augmentation: a 2019 update. J Neurointerv Surg. 2020 May;12(5):442-447. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-015026. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31974279.	G

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Dimitriw 2017	Dmytriw AA, Talla K, Smith R. Percutaneous sacroplasty for the management of painful pathologic fracture in a multiple myeloma patient: Case report and review of the literature. <i>Neuroradiol J.</i> 2017 Feb;30(1):80-83. doi: 10.1177/1971400916678642. Epub 2016 Nov 25. PMID: 27888274; PMCID: PMC5564345.	HS
DRKS00012976 2017	(Deutsches Register Klinischer Studien) German Clinical Trials Register) 3D navigated kyphoplasty versus standard 2D fluoroscopy guided kyphoplasty - a prospective randomised trial to compare accuracy of the trajectory, complications, radiation dose and outcome - kyphona EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials. <a href="https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&amp;TRIAL_ID=DRKS00012976">https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&amp;TRIAL_ID=DRKS00012976</a> .	Allemand En cours
DRKS00020555 2020	Effect of spinal orthosis on activity and quality of life in Patients after kyphoplasty Effect of spinal orthosis on activity and quality of life in Patients after kyphoplasty - WiO-BeLeben EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialssearch/Trial2.aspx?TrialID=DRKS00020555">http://www.who.int/trialssearch/Trial2.aspx?TrialID=DRKS00020555</a> . AN: CN-02168806 NEW.	Allemand
Ebeling 2017	Ebeling PR, Rodriguez AJ, Fink HA, Mirigian L, Guanabens N, Eastell R, Akesson K, Bauer D Balloon kyphoplasty compared to percutaneous vertebroplasty: what is the evidence? <i>Osteoporosis international.</i> 28(1):S74-S75, 2017.	Abstract de congrès VP seule
Faivre	Faivre JC, Py JF, Vogin G, Martinage G, Salleron J, Royer P, Grandgirard N, Pasquier D, Thureau S. Radiothérapie conformationnelle des métastases osseuses vertébrales [Conformal radiotherapy for vertebral bone metastasis]. <i>Cancer Radiother.</i> 2016 Oct;20(6-7):493-9. French. doi: 10.1016/j.canrad.2016.07.081. Epub 2016 Sep 7. PMID: 27614498.	HS
Figura	Figura N, Smith J, Yu HM. Mechanisms of, and Adjuvants for, Bone Pain. <i>Hematol Oncol Clin North Am.</i> 2018 Jun;32(3):447-458. doi: 10.1016/j.hoc.2018.01.006. Epub 2018 Mar 22. PMID: 29729780.	HS
Filliapadis	Filippiadis DK, Marcia S, Ryan A, Beall DP, Masala S, Deschamps F, Kelekis A. New Implant-Based Technologies in the Spine. <i>Cardiovasc Intervent Radiol.</i> 2018 Oct;41(10):1463-1473. doi: 10.1007/s00270-018-1987-z. Epub 2018 May 22. PMID: 29789873.	HS
Fillipiadis 2017	Filippiadis DK, Marcia S, Masala S, Deschamps F, Kelekis A. Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty: Current Status, New Developments and Old Controversies. <i>Cardiovasc Intervent Radiol.</i> 2017 Dec;40(12):1815-1823. doi: 10.1007/s00270-017-1779-x. Epub 2017 Aug 30. PMID: 28856402.	G
Fillipiadis 2017	Filippiadis D, Tutton S, Kelekis A. Pain management: The rising role of interventional oncology. <i>Diagn Interv Imaging.</i> 2017 Sep;98(9):627-634. doi: 10.1016/j.diii.2017.06.015. Epub 2017 Jul 21. PMID: 28739433.	G HS
Fu 2016	Fu G-Y, Geng X-P, Wang X, Li X-C, Gao S, Niu C, Dou Y-F, Zhu Bone filling mesh container versus balloon percutaneous kyphoplasty repairs osteoporotic vertebral compressive fracture K. <i>Chinese journal of tissue engineering research.</i> 20(52):7858-7864, 2016.	Chinois
Garnon 2017	Garnon J, Koch G, Cazzato RL, Caudrelier J, Tsoumakidou G, Gangi A. Augmentation techniques. <i>Cardiovascular and interventional radiology.</i> 40(2):S95-, 2017.	G
Garnon 2019	Garnon J, Meylheuc L, Cazzato RL, Dalili D, Koch G, Auloge P, Bayle B, Gangi A. Percutaneous extra-spinal cementoplasty in patients with cancer: A systematic review of procedural details and clinical outcomes. <i>Diagn Interv</i>	HS

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
	Imaging. 2019 Dec;100(12):743-752. doi: 10.1016/j.diii.2019.07.005. Epub 2019 Aug 16. PMID: 31427218.	
Gibbs 2018	Gibbs WN, Nael K, Doshi AH, Tanenbaum LN. Spine Oncology: Imaging and Intervention. Radiol Clin North Am. 2019 Mar;57(2):377-395. doi: 10.1016/j.rcl.2018.10.002. Epub 2018 Dec 10. PMID: 30709476.	G
Gibbs 2019	Gibbs JC, MacIntyre NJ, Ponzano M, Templeton JA, Thabane L, Papaioannou A, Giangregorio LM. Exercise for improving outcomes after osteoporotic vertebral fracture. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019, Issue 7. Art. No.: CD008618. DOI: 10.1002/14651858.	G
Gonschorek	Gonschorek O, Hauck S, Weiß T, Bühren V. Percutaneous vertebral augmentation in fragility fractures-indications and limitations. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017 Feb;43(1):9-17. doi: 10.1007/s00068-016-0753-7. Epub 2017 Jan 18. PMID: 28101655.	G
Gu 2015	Gu YT, Zhu DH, Liu HF, Zhang F, McGuire R Minimally invasive pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty for preventing secondary fracture after vertebroplasty. Journal of orthopaedic surgery and research. Vol.10, pp.31, 2015.	HS
He B 2018	He B, Xie S, Wang J, Xu C, Mao Y, Xu S. Assessment of radiation exposure in balloon kyphoplasty using a new navigation system. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2018 Dec;27(6):347-354. doi: 10.1080/13645706.2018.1459726. Epub 2018 Apr 27. PMID: 29703087.	HS
He G 2019	He G, Yu Q, Yang K, Gao Z, Han A. Clinical application of percutaneous kyphoplasty under the guidance of DynaCT in the treatment of compression fractures of thoracolumbar. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2019 Jun 1;19(2):229-233. PMID: 31186395; PMCID: PMC6587085.	HS
He R 2021	He Renjian, Yu Chao, Luo Yuanchao, Liu Xu, Yang Fuguo. Safety dose of bone cement in vertebroplasty assessed by Mimics software [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2021, 25(10): 1482-1488. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.3028.	HS
Hernandez Ramajo 2017	Hernandez Ramajo R, Ardura Aragon F, Crespo San Juan J, Arino Palao B, Noriega Gonzalez DC Balloon kyphoplasty safety and results in comparison to titanium implant in the treatment of vertebral compression fractures: results of a clinical trial 36 months after surgery European spine journal. 26(10):2692-, 2017.	30 patients
Hoyt 2020	Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, Orhurhu MS, Callan J, Powell J, Manchikanti L, Kaye AD, Kaye RJ, Viswanath O. Current Concepts in the Management of Vertebral Compression Fractures. Curr Pain Headache Rep. 2020 Mar 20;24(5):16. doi: 10.1007/s11916-020-00849-9. PMID: 32198571.	G
Hu 2015	Hu Y, Pang Q Effectiveness of manipulative reduction combined with minimally invasive surgery in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis. Zhongguo GU shang [China Journal of Orthopaedics and Traumatology]. 28(11):1042-1047, 2015.	Chinois
Huang 2019	Huang ZF, Xiao SX, Liu K, Xiong W. Effectiveness Analysis of Percutaneous Kyphoplasty Combined with Zoledronic Acid in Treatment of Primary Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. Pain Physician. 2019 Jan;22(1):63-68. PMID: 30700069.	HS
IRCT201611172445N3 2016	Kyphoplasty versus Conservative Therapy with Brace for Vertebral Fractures: Functional Recovery following Early Kyphoplasty versus Conservative Management in Stable Thoracolumbar Fractures in Parachute Jumpers. EBM	Iran

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
	Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx? TrialID=IRCT201611172445N3">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx? TrialID=IRCT201611172445N3</a> . AN: CN-01798018.	
IRCT 20200325046855N1	Comparison of the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty vs. kyphoplasty for the treatment of osteoporotic Kümmell's disease EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx? TrialID=IRCT20200325046855N1">http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx? TrialID=IRCT20200325046855N1</a> . 2020. AN: CN-02171604 NEW.	Iran/Chine
Janka 2016	Janka M, Füssel S, Unterpaintner I, Schuh A. Wirbelsäulenmetastasen: Wie sie diagnostiziert und therapiert werden können [Spinal metastases--diagnosis and treatment]. MMW Fortschr Med. 2016 Apr 14;158(7):50-1,3. German. doi: 10.1007/s15006-016-8063-x. PMID: 27071586.	
Jin 2018	Jin-Min C, Sui-Sheng C, Jing D, Bao-Quan X, Xiao-Jia L, Cheng-Hai L, Zhen-Keng Y. Feasibility of balloon dilation with injectable calcium sulfate cement for tibial plateau fractures. Chinese journal of tissue engineering research. 22(18):2795-2799, 2018. [Journal: Article] AN:CN-02119156 NEW Publisher Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research.	Chine
Kai 2018	Kai W, Chun-Liang L, Hai-Yong Z, Yu W, Zhi-Jin Z. Three methods for reducing back pain in older adult patients with age-related osteoporotic vertebral compression fractures of the thoracolumbar spine: protocol for a 2-year follow-up non-randomized controlled trial and preliminary results Chinese journal of tissue engineering research. 22(19):3000-3004, 2018. ChiCTR1800016493.	Chinois En cours
Kam 2017	Kam NM, Maingard J, Kok HK, Ranatunga D, Brooks D, Torreggiani WC, Munk PL, Lee MJ, Chandra RV, Asadi H. Combined Vertebral Augmentation and Radiofrequency Ablation in the Management of Spinal Metastases: an Update. Curr Treat Options Oncol. 2017 Nov 16;18(12):74. doi: 10.1007/s11864-017-0516-7. PMID: 29143901.	Plan de Zhu 2019
Kan 2017	Kan SL, Yuan ZF, Chen LX, Sun JC, Ning GZ, Feng SQ. Which is best for osteoporotic vertebral compression fractures: balloon kyphoplasty, percutaneous vertebroplasty or non-surgical treatment? A study protocol for a Bayesian network meta-analysis. BMJ Open. 2017 Jan 16;7(1):e012937. doi: 10.1136/bmjopen-2016-012937. PMID: 28093431; PMCID: PMC5253565.	HS Protocoles
Kessler 2016	Kessler P. Role of neuraxial analgesia/anesthesia in spine surgery. Regional anesthesia and pain medicine 2016; 41(5): e4-e6.	HS
Khan 2019	Khan M, Kushchayev SV. Percutaneous Vertebral Body Augmentations: The State of Art. Neuroimaging Clin N Am. 2019 Nov;29(4):495-513. doi: 10.1016/j.nic.2019.07.002. Epub 2019 Aug 7. PMID: 31677726.	G
Krite 2020	Krite A, Z.Chenguel Z, ELHACHACHE B et Rousseau MA. Cyphoplastie dans le traitement de la fracture vertébrale: Spine Jack™ (Vexim) Expérience du service d'orthopédie du CHU Beaujon-Bichat Claude Bernard Assistance hôpitaux public de Paris (APHP). IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS).Volume 19, Issue 1 Ser.11 (January. 2020), PP 53-66. <a href="http://www.iosrjournals.org">www.iosrjournals.org</a> .	G
Kushchayev 2019	Kushchayev SV, Wiener PC, Teytelboym OM, Arrington JA, Khan M, Preul MC. Percutaneous Vertebroplasty: A History of Procedure, Technology, Culture, Specialty, and Economics. Neuroimaging Clin N Am. 2019 Nov;29(4):481-494. doi: 10.1016/j.nic.2019.07.011. PMID: 31677725.	G
Kyriakou 2019	Kyriakou C, Molloy S, Vrionis F, Alberico R, Bastian L, Zonder JA, Giralto S, Raje N, Kyle RA, Roodman DGD, Dimopoulos MA, Rajkumar SV, Durie BBG, Terpos E. The role of cement augmentation with percutaneous vertebroplasty and	HS

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
	balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures in multiple myeloma: a consensus statement from the International Myeloma Working Group (IMWG). <i>Blood Cancer J.</i> 2019 Feb 26;9(3):27. doi: 10.1038/s41408-019-0187-7. PMID: 30808868; PMCID: PMC6391474.	
Kurutz 2019	Kurutz M, Varga P, Jakab G. Prophylactic vertebroplasty versus kyphoplasty in osteoporosis: A comprehensive biomechanical matched-pair study by in vitro compressive testing. <i>Med Eng Phys.</i> 2019 Mar;65:46-56. doi: 10.1016/j.medengphy.2019.01.004. Epub 2019 Feb 4. PMID: 30733174.	HS
Lamperallo 2016	Lamparello NA, Jaswani V, DeSousa K, Shapiro M, Kovacs S. Percutaneous Retrieval of an Embolized Kyphoplasty Cement Fragment From the Pulmonary Artery: A Case Report and Literature Review. <i>J Radiol Case Rep.</i> 2016 Jul 31;10(7):40-47. doi: 10.3941/jrcr.v10i7.2806. PMID: 27761188; PMCID: PMC5065278.	HS
Langner 2020	Langner S, Henker C. Vertebroplastie und Kyphoplastie : Eine kritische Stellungnahme [Vertebroplasty and kyphoplasty : A critical statement]. <i>Radiologe.</i> 2020 Feb;60(2):138-143. German. doi: 10.1007/s00117-020-00651-z. PMID: 31989205.	Allemand
Layton 2017	Layton KF Sacroplasty. <i>Cardiovascular and interventional radiology.</i> 40(2): S95-S97, 2017.	HS
Lee 2016	Lee JM, Lee SK, Lee SJ, Hwang WS, Jang SW, Park EY. Comparison of remifentanyl with dexmedetomidine for monitored anaesthesia care in elderly patients during vertebroplasty and kyphoplasty. <i>J Int Med Res.</i> 2016 Apr; 44(2):307-16. doi: 10.1177/0300060515607385. Epub 2016 Feb 18. PMID: 26912506; PMCID: PMC5580066.	HS
Lee 2016	Lee YJ, Koch EM, Breidebach JB, Bornemann R, Wirtz DC, Pflugmacher R. Diagnosis of Neuropathic Components in Patients with Back Pain Before and After Surgery. <i>Zeitschrift fur Orthopadie und Unfallchirurgie.</i> 154(6):571-577, 2016.	HS
Li 2017	Li X, Lu Y, Lin X. Refracture of osteoporotic vertebral body after treatment by balloon kyphoplasty: Three cases report. <i>Medicine (Baltimore).</i> 2017 Dec; 96(49):e8961. doi: 10.1097/MD.0000000000008961. PMID: 29245267; PMCID: PMC5728882.	<30 cas
Link 2016	Link TM. Radiology of Osteoporosis. <i>Can Assoc Radiol J.</i> 2016 Feb;67(1):28-40. doi: 10.1016/j.carj.2015.02.002. Epub 2015 Jun 21. PMID: 26105503.	G
Liu B 2018	Liu B, Gan F, Ge Y, Yu H. Clinical Efficacy Analysis of Percutaneous Kyphoplasty Combined with Zoledronic Acid in the Treatment and Prevention of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. <i>Journal of investigative surgery.</i> 31(5):425-430, 2018.	MA Zoledronic Acid
Liu H 2019	Liu H, Zhang J, Liang X, Qian Z, Zhou Z, Lu H, Bou EH, Meng B, Mao H, Yang H, Liu T. Distribution Pattern Making Sense: Patients Achieve Rapider Pain Relief with Confluent Rather Than Separated Bilateral Cement in Percutaneous Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. <i>World Neurosurg.</i> 2019 Jun;126:e1190-e1196. doi: 10.1016/j.wneu.2019.03.063. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30880212.	HS
Liu L 2019	Liu L, Li N, Wang Q, Wang H, Wu Y, Jin W, Zhou Q, Wang Z. Iatrogenic Lumbar Artery Injury in Spine Surgery: A Literature Review. <i>World Neurosurg.</i> 2019 Feb;122:266-271. doi: 10.1016/j.wneu.2018.10.219. Epub 2018 Nov 9. PMID: 30419401.	HS

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Liu Q 2019	Liu Q, Cao J, Kong J. Effects of Percutaneous Kyphoplasty on Bone Metabolism and Oxidative Stress in Elderly Patients with Osteoporotic Spinal Fractures. <i>J Coll Physicians Surg Pak</i> . 2019 Jan;29(1):37-40.	Étude expérimentale
Lu W 2019	Lu W, Wang L, Xie C, Teng Z, Han G, Shi R, Liang J, Lu S. Analysis of percutaneous kyphoplasty or short-segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kummell disease. <i>J Orthop Surg Res</i> . 2019 Sep 13;14(1):311. doi: 10.1186/s13018-019-1358-8. PMID: 31519177; PMCID: PMC6743117.	3 études cas-témoins rétros
Luhman 2018	Luthman S, Widén J, Borgström F. Appropriateness criteria for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Osteoporos Int</i> . 2018 Apr; 29(4):793-804. doi: 10.1007/s00198-017-4348-x. Epub 2017 Dec 19. PMID: 29260290.	HS
Manchikanti 2020	Manchikanti L, Sanapati J, Pampati V, Kaye AD, Hirsch JA. Utilization of Vertebral Augmentation Procedures in the USA: a Comparative Analysis in Medicare Fee-for-Service Population Pre- and Post-2009 Trials. <i>Curr Pain Headache Rep</i> . 2020 Apr 14;24(5):22. doi: 10.1007/s11916-020-00850-2. PMID: 32291587.	G
Mao 2019	Mao G, Alemayehu DG, Yang Y, Wen T, Ou Y, Cheng Y, Ren Z. The Effect of Intraoperative Vertebral Anesthesia on Osteoporotic Fractures Treated With Percutaneous Kyphoplasty: A Prospective Cohort Study. <i>Clin Spine Surg</i> . 2019 Jul;32(6):E289-E296. doi: 10.1097/BSD.0000000000000823. PMID: 31021875.	G
Marcia 2016	Marcia S, Saba L, Marras M, Suri JS, Calabria E, Masala S. Percutaneous stabilization of lumbar spine: a literature review and new options in treating spine pain. <i>Br J Radiol</i> . 2016 Sep;89(1065):20150436. doi: 10.1259/bjr.20150436. Epub 2016 Jun 28. PMID: 27351691; PMCID: PMC5124908.	G
Mazel 2018	Mazel C, Ajavon L. Malunion of post-traumatic thoracolumbar fractures. <i>Orthop Traumatol Surg Res</i> . 2018 Feb;104(1S):S55-S62. doi: 10.1016/j.otsr.2017.04.018. Epub 2017 Nov 27. PMID: 29191468.	
McCarthy 2016	McCarthy J, Davis A. Diagnosis and Management of Vertebral Compression Fractures. <i>Am Fam Physician</i> . 2016 Jul 1;94(1):44-50. PMID: 27386723.	G
Moral 2019	Moral MZ, Desai K, Arain AR, O'Leary RE, Haddad SF, Lawrence JP. Mycobacterium abscessus-associated vertebral osteomyelitis in an immune-competent patient: a rare case report and literature review. <i>Spinal Cord Ser Cases</i> . 2019 May 31;5:53. doi: 10.1038/s41394-019-0197-5. PMID: 31632711; PMCID: PMC6786306.	HS
Musbahi 2018	Musbahi O, Ali AM, Hassany H, Mobasheri R. Vertebral compression fractures. <i>Br J Hosp Med (Lond)</i> . 2018 Jan 2;79(1):36-40. doi: 10.12968/hmed.2018.79.1.36. PMID: 29315051.	G
NCT02461810 2015	NCT02461810vA Prospective, Multicenter, Randomized, Comparative Clinical Study to Compare the Safety and Effectiveness of Two Vertebral Compression Fracture (VCF) Reduction Techniques: the SpineJack® and the KyphX Xpander® Inflatable Bone Tamp. <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT02461810">https://clinicaltrials.gov/show/NCT02461810</a> . 2015.AN: CN-01552590.	2015
NCT02489825 2015	NCT02489825 . Study About the Effect of Preventive Adjacent Level Cement Augmentation After Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT02489825">https://clinicaltrials.gov/show/NCT02489825</a> 2015.	2015
NCT02700308 2021	NCT02700308. A Study of Kyphoplasty and Vertebroplasty in the Treatment of Spine Metastases A Randomized, Multicenter, Open-label, Bayesian-based	En cours



AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
	Phase II Study of the Feasibility of Kyphoplasty in the Local Treatment of Spine Metastases From Solid Tumors September 2021.	
NCT03444779 2018	Comparative Evaluation of Minimally Invasive "Tibial Tubero-plasty" Surgical Technique Versus Conventional Open Surgery for Tibial Plateau Fractures Comparative Evaluation of Minimally Invasive "Tibial Tubero-plasty" Surgical Technique Versus Conventional Open Surgery for Tibial Plateau Fractures (TUBERIMPACT Study). EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials. <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT03444779">https://clinicaltrials.gov/show/NCT03444779</a> . 2018. AN: CN-01589501.	Doublon
NCT03682328 2018	NCT03682328. Vertebroplasty and Kyphoplasty in Osteoporotic Vertebral Body Fractures Comparative Study Between Vertebroplasty and Kyphoplasty in the Management of Osteoporotic Vertebral Body Fractures. 2018. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT03682328">https://clinicaltrials.gov/show/NCT03682328</a> .	Egypte En cours
NCT04201678 2019	Effectiveness of Erector Spinae Block in Kyphoplasty Investigation of the Effectiveness of Erector Spinae Plane Block in Patients Undergoing Kyphoplasty. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT04201678">https://clinicaltrials.gov/show/NCT04201678</a> . 2019. AN: CN-02053257 NEW.	Turc/Chinois No results posted
NCT04169659 2019	Kyphoplasty With Structured Titanium Spheres: pilot Study. P.R.O.B.E. Trial (Prospective Randomized Open Blinded End Point). EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials <a href="https://clinicaltrials.gov/show/NCT04169659">https://clinicaltrials.gov/show/NCT04169659</a> . 2019. 10 participants AN: CN-02009985 NEW.	10 participants
Newman 2015	Newman M, Minns Lowe C, Barker K. Spinal Orthoses for Vertebral Osteoporosis and Osteoporotic Vertebral Fracture: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil. 2016 Jun;97(6):1013-25. doi: 10.1016/j.apmr.2015.10.108. Epub 2015 Nov 23. PMID: 26615791.	
Noriega 2016	Noriega DC, Ramajo RH, Lite IS, Toribio B, Corredera R, Ardura F, Krüger A. Safety and clinical performance of kyphoplasty and SpineJack® procedures in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a pilot, monocentric, investigator-initiated study. Osteoporos Int. 2016 Jun;27(6):2047-55. doi: 10.1007/s00198-016-3494-x. Epub 2016 Feb 8. PMID: 26856586.	Voir Noriega 2019
Noriega Gonzalez 2017	Noriega Gonzalez DC, Hernandez Ramajo R, Ardura Aragon F. Clinical and radiological safety and results of balloon kyphoplasty titanium implant versus titanium implant for compression treatment of vertebral fractures: clinical trial results 12 months after the surgery European spine journal. 26(2):563-, 2017.	Conference Abstract
Noriega D 2020	Noriega D, Marcia S, Theumann N, et al Levy JR. Letter to the editor regarding: "a prospective, international, randomized, noninferiority study comparing an implantable titanium vertebral augmentation device versus balloon kyphoplasty in the reduction of vertebral compression fractures (SAKOS study)"- EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials Spine journal. 2020.	Letter to the editor G
Piper 2020	Piper K, Zou L, Li D, Underberg D, Towner J, Chowdhry AK, Li YM. Surgical Management and Adjuvant Therapy for Patients With Neurological Deficits From Vertebral Hemangiomas: A Meta-Analysis. Spine (Phila Pa 1976). 2020 Jan 15;45(2):E99-E110. doi: 10.1097/BRS.0000000000003181. PMID: 31365517.	HS
Qiang 2019	Qiang H, Chi C, Wang GD, Yan H. Application of thoracolumbar orthosis after fabric pod kyphoplasty for osteoporotic compression fracture. Chinese journal of tissue engineering research. 23(8):1172-1176, 2019. [Journal: Article] AN: CN-02119998 NEW Publisher Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research.	

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Qin 2019	Qin J, Li J, Liu Y, Zhao B, Dong H, Dong B, Zhang R, Ning N, Zhang X, Cui F, Li H, He X, Wang D. Clinical comparison between a percutaneous hydraulic pressure delivery system and balloon tamp system using high-viscosity cement for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Clinics (Sao Paulo). 2019;74:e741. doi: 10.6061/clinics/2019/e741. Epub 2019 May 30. PMID: 31166471; PMCID: PMC6530436.	HS
Rajasekaran	Rajasekaran S, Kanna RM, Schnake KJ, Vaccaro AR, Schroeder GD, Sadiqi S, Oner C. Osteoporotic Thoracolumbar Fractures-How Are They Different?-Classification and Treatment Algorithm. J Orthop Trauma. 2017 Sep;31 Suppl 4:S49-S56. doi: 10.1097/BOT.0000000000000949. PMID: 28816876.	HS
Richter 2016	Richter RH, Hammon M, Uder M, Huber J, Goebell PJ, Kunath F, Wullich B, Keck B. Operative Therapie von Wirbelsäulenmetastasen urologischer Tumoren [Operative therapy of spinal metastases from urological tumors]. Urologe A. 2016 Feb;55(2):232-40. German. doi: 10.1007/s00120-015-3999-5. PMID: 26678798.	Allemand
Rivero-Soto 2019	Rivero-Soto RJ, Hossein-Zadeh Z, Coleman J, Ahuja V. A Mucinous Cystic Neoplasm Originating from the Gallbladder: A Case Report and Literature Review. Perm J. 2019;23:18-077. doi: 10.7812/TPP/18-077. PMID: 30939279; PMCID: PMC6443366.	HS
Rosenbaum 2017	Rosenbaum BP, Kshetry VR, Kelly ML, Mroz TE, Weil RJ. Trends in Inpatient Vertebroplasty and Kyphoplasty Volume in the United States, 2005-2011: assessing the Impact of Randomized Controlled Trials. Clinical spine surgery. 30(3):E276-E282, 2017.	G
Ruatti 2016	Ruatti S, Dubois C, Chipon E, Kerschbaumer G, Milaire M, Moreau-Gaudry A, Tonetti J, Merloz P. Interest of intra-operative 3D imaging in spine surgery: a prospective randomized study. EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials European spine journal. 25(6):1738-1744, 2016.	HS
Sahota 2018	Sahota O, Ong T, Salem K. Vertebral Fragility Fractures (VFF)-Who, when and how to operate. Injury. 2018 Aug;49(8):1430-1435. doi: 10.1016/j.injury.2018.04.018. Epub 2018 Apr 22. PMID: 29699732.	HS
Schnake 2020	Schnake KJ, Scheyerer MJ, Spiegl UJA, Perl M, Ullrich BW, Grüniger S, Osterhoff G, Katscher S, Sprengel K; Arbeitsgruppe Osteoporotische Frakturen der Sektion Wirbelsäule. Minimal-invasive Stabilisierung bei thorakolumbalen osteoporotischen Frakturen [Minimally invasive stabilization of thoracolumbar osteoporotic fractures]. Unfallchirurg. 2020 Oct;123(10):764-773. German. doi: 10.1007/s00113-020-00835-1. PMID: 32613278.	Allemand
Schwarz 2019	Schwarz F, Lawson McLean A, Steinberg AL, Ewald C, Kalff R, Waschke A. Prospective randomized comparison of early versus newer-generation vertebral access devices for kyphoplasty. Arch Orthop Trauma Surg. 2019 Nov;139(11):1571-1577. doi: 10.1007/s00402-019-03235-2. Epub 2019 Jul 5. PMID: 31278508.	HS
Sindt 2016	Sindt JE, Brogan SE. Interventional Treatments of Cancer Pain. Anesthesiol Clin. 2016 Jun;34(2):317-39. doi: 10.1016/j.anclin.2016.01.004. PMID: 27208713.	GF
Soliman 2016	Soliman H, Das S, Larson DA, Sahgal A. Stereotactic radiosurgery (SRS) in the modern management of patients with brain metastases. Oncotarget. 2016 Mar 15;7(11):12318-30. doi: 10.18632/oncotarget.7131. PMID: 26848525; PMCID: PMC4914287.	G
Spiegl 2017	Spiegl U, Jarvers JS, Heyde CE, Josten C. Osteoporotic vertebral body fractures of the thoracolumbar spine: indications and techniques of a 360°-	HS

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
	stabilization. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017 Feb;43(1):27-33. doi: 10.1007/s00068-016-0751-9. Epub 2017 Jan 16. PMID: 28093624.	
Stephenson	Stephenson MB, Glaenger B, Malamis A. Percutaneous Minimally Invasive Techniques in the Treatment of Spinal Metastases. Curr Treat Options Oncol. 2016 Nov;17(11):56. doi: 10.1007/s11864-016-0433-1. PMID: 27627999.	G
Toquart 2016	Toquart A, Graillon T, Mansouri N, Adetchessi T, Blondel B, Fuentes S. Prise en charge des métastases rachidiennes par technique chirurgicale mini-invasive : principes chirurgicaux, indications : revue de la littérature [Management of spinal metastasis by minimal invasive surgery technique: Surgical principles, indications: A literature review]. Neurochirurgie. 2016 Jun;62(3):157-64. French. doi: 10.1016/j.neuchi.2015.12.007. Epub 2016 May 24. PMID: 27234914.	G
UMIN000018681 2015	Establishment of effective and efficient minimally invasive surgical treatment for fresh osteoporotic vertebral fracture with a poor prognostic factor - prospective multicenter intervention study. <a href="https://upload.umin.ac.jp/cgi-open-bin/ctr_e/ctr_view.cgi?recptno=R000021624">https://upload.umin.ac.jp/cgi-open-bin/ctr_e/ctr_view.cgi?recptno=R000021624</a> .	Japon En cours
Vendeuvre 2019	Vendeuvre T, Monlezun O, Brandet C, Ingrand P, Durand-Zaleski I, Gayet L-E, Germaneau A, Khiami F, Roulaud M, Herpe G, Rigoard P. Comparative evaluation of minimally invasive 'tibial tuberoplasty' surgical technique versus conventional open surgery for Schatzker II-III tibial plateau fractures: design of a multicentre, randomised, controlled and blinded trial (TUBERIMPACT study). BMJ open. 9(8):2019.	Aucun résultat disponible
Wang J 2015	Wang J, Liu H, Zhang K, Li B, Yang H, Wang H, Zheng Z. Reducing radiation exposure during kyphoplasty with the use of a remote-control injection system: a prospective study. Spine (Phila Pa 1976). 2015 Jan 15;40(2):E127-32. doi: 10.1097/BRS.0000000000000696. PMID: 25569529.	HS
Wang L 2015	Wang L, Wang L-M, Huang Y, Lu Q. A randomized controlled comparison between digital three-dimensional reconstruction and percutaneous balloon kyphoplasty Chinese journal of tissue engineering research. 19(39):6360-6365, 2015.	Chinois
Wang TY 2020	Wang TY, Hamouda F, Mehta VA, Sankey EW, Yarbrough C, Lark R, Abd-El-Barr MM. Effect of Instrument Navigation on C-arm Radiation and Time during Spinal Procedures: A Clinical Evaluation. Int J Spine Surg. 2020 Jun 30;14(3):375-381. doi: 10.14444/7049. PMID: 32699760; PMCID: PMC7343269.	HS
Wang S 2020	Wang S, Xu H, Ni W, Huang Q, Wang X. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: A randomized controlled trial protocol. Medicine (Baltimore). 2020 Jun 19;99(25):e20524. doi: 10.1097/MD.00000000000020524. PMID: 32569172; PMCID: PMC7310769.	Aucun résultat disponible
Wang X 2018	Wang X, Tan L, Lin X, Wu C, Zeng J, Hu H. [Photoelectric guided navigation unilateral puncture of the percutaneous kyphoplasty in treatment of thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2018 Feb 15;32(2):203-209. Chinese. doi: 10.7507/1002-1892.201709115.	HS Chinois
Wang XF 2015	Wang XF, Xu B, Ye XY, Yang YY, Wang GH. [Effects of different treatments on patients with osteoporotic fracture after percutaneous kyphoplasty]. Zhongguo Gu Shang. 2015 Jun;28(6):512-6. Chinese. PMID: 26255474.	HS Chinois
Wang 2019	Curative effects of three filling materials in the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures journal of tissue engineering research. 23(6):863-869, 2019. [Journal: Article].	Chinois

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Wei 2015	Wei Z. Percutaneous vertebroplasty with high-viscosity bone cement for treatment of severe osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2015, 19(46): 7534-7538.	Chinois
Westermann 2017	Westermann L, Eysel P, Simons M, Zarghooni K. Radiofrequency-Targeted Vertebral Augmentation: Case Report of a Patient with 7 Osteoporotic Vertebral Fractures in a Variant of Osteogenesis Imperfecta. Case Rep Orthop. 2017;2017:7191476. doi: 10.1155/2017/7191476. Epub 2017 Oct 4. PMID: 29109886; PMCID: PMC5646316.	7 cas
Xuan 2017	Xuan W-H, Ouyang J-F, Wang S-W. Percutaneous kyphoplasty with low-dose bone cement in combination with zoledronic acid for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Chinese journal of tissue engineering research. 21(26):4101-4105, 2017.	Chinois
Yang 2018.	Osteoporotic vertebral compression fractures treated by vertebroplasty with bone cements of different viscosity. Chinese journal of tissue engineering research. 22(30):4774-4781, 2018. [Journal: Article].	Chinois
Yi 2020	Yi H, Chen T, Gan J, Dong Z, Liu D, Zheng Y, Ning H, Wei Q. Effects of percutaneous kyphoplasty combined with zoledronic acid injection on osteoporotic vertebral compression fracture and bone metabolism indices. J Neurosurg Sci. 2020 Dec 9. doi: 10.23736/S0390-5616.20.05117-6. Epub ahead of print. PMID: 33297608.	HS Zoledronic acid
Yin 2016	Yin F, Sun Z, Song S, Wei X, Liu X, Yin Q, Gu S. [A Comparative Study On Treatment Of Mid-Thoracic Osteoporotic Vertebral Compression Fracture Using Percutaneous Kyphoplasty With Unilateral And Bilateral Approaches]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2016 Jan;30(1):77-81.	Chinois
Yu 2015	Yu LJ, Wen JX, Song HP, Liu H. [Application of Jintian'ge capsule in treatment of vertebral compression fracture in senile osteoporosis patients]. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2015 Mar;40(5):981-4. Chinese. PMID: 26087567.	HS Chinois
Yu 2018	Yu W, Xu W, Jiang X, Liang D, Jian W. Risk Factors for Recollapse of the Augmented Vertebrae After Percutaneous Vertebral Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis. World Neurosurg. 2018 Mar;111:119-129. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.019. Epub 2017 Dec 15. PMID: 29253703.	HS
Zhai	Zhai X, Li B, Yang Y, Shao J, Zhang Y, Hu W, Chen K, Yang M, Zhou X, Wei X, Chen Z, Zhao Y, Chen K, Bai Y, Li M. Reduced Puncture Time and Radiation Exposure of Percutaneous Transpedicular Puncture with Electronic Conductivity Device: A Randomized Clinical Trial. World Neurosurg. 2020 Mar;135:e43-e49.	HS
Zhang C 2017	Zhang C, Wang G, Liu X, Li Y, Sun J. Failed percutaneous kyphoplasty in treatment of stage 3 Kummell disease: A case report and literature review. Medicine (Baltimore). 2017 Nov;96(47):e8895. doi: 10.1097/MD.00000000000008895. PMID: 29382020; PMCID: PMC5709019.	HS
Zhang HR 2020	Zhang HR, Xu MY, Yang XG, Qiao RQ, Li JK, Hu YC. Percutaneous vertebral augmentation procedures in the management of spinal metastases. Cancer Lett. 2020 Apr 10;475:136-142. doi: 10.1016/j.canlet.2020.01.038. Epub 2020 Feb 4. PMID: 32032679.	
Zhang J 2019	Zhang J, Zhang T, Xu X, Cai Q, Zhao D. Zoledronic acid combined with percutaneous kyphoplasty in the treatment of osteoporotic compression fracture in a single T12 or L1 vertebral body in postmenopausal women. Osteoporos Int. 2019 Jul;30(7):1475-1480.	HS Zoledronic acid

AUTEURS/ANNÉE	TITRES	REMARQUES
Zhang J 2017	Zhang J, Shao HY, Xu SN, Huang YZ. Perforation of Gastric Wall by Polymethylmethacrylate after Percutaneous Kyphoplasty: Case Report and Literature Review. Turk Neurosurg. 2017;27(3):460-463. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.13032-14.2. PMID: 27438611.	Population inférieure à 30 patients
Zhang J 2020	Zhang J, Tan L, Liu M, Zhao T, Qi B . The effect of zoledronic acid combined with pkp in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures. International journal of clinical and experimental medicine. 13(11): 9073-9079, 2020.	HS Zoledronic acid
Zhang Y 2018	Zhang Y, Ren R, Li Z-Q, Hu Y-B, Li M. Combined use of poly (Methyl methacrylate) bone cement and injectable artificial bone implantation for senile degenerative thoracic osteoporotic vertebral compression fractures: study protocol for a randomized controlled trial. Chinese journal of tissue engineering research. 22(10):1511-1516, 2018.	HS
Zhang ZF 2018	Zhang ZF, Huang H, Chen S, Liu DH, Feng YH, Xie CL, Jiao F. Comparison of high- and low-viscosity cement in the treatment of vertebral compression fractures: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2018 Mar;97(12):e0184. doi: 10.1097/MD.00000000000010184. PMID: 29561435; PMCID: PMC5895344.	HS
Zheng 2019	Zheng H, Li H, Zhang J, Ren J, Li S, Liu Z, Sun T The effect of zoledronic acid combined with percutaneous kyphoplasty on the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures in patients. Journal of biomaterials and tissue engineering. 9(7):1008-1013, 2019.	HS Zoledronic acid
Zhu	Zhu J, Zhang K, Luo K, Qiu Z, Yang S, Cui F, Weng X, Jiang G. Mineralized Collagen Modified Polymethyl Methacrylate Bone Cement for Osteoporotic Compression Vertebral Fracture at 1-Year Follow-up. Spine (Phila Pa 1976). 2019 Jun 15;44(12):827-838. doi: 10.1097/BRS.0000000000002971. PMID: 30601358.	HS

G : Général  
HS : Hors sujet

## ANNEXE D – ÉTUDES INCLUSES

Tableau 7 – Tableau descriptif des méta-analyses dont l'objectif était l'évaluation de la cyphoplastie en comparaison à la vertébroplastie percutanée ou à un traitement conservateur

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
<b>Cyphoplastie / Vertébroplastie percutanée / traitement conservateur</b>				
Yuan 2016 [139]	Comparaison des résultats obtenus avec la VP et la cyphoplastie avec un traitement conservateur (TC) chez des patients avec FOCV.	Recherche d'études dans les bases de données Medline, Cochrane et Embase. <b>Période</b> : Jusqu'au 31 janvier 2015. <b>Critères d'inclusion</b> : ECR dans lesquels des patients souffrant d'ostéoporose et de FOCV étaient traités par VP, cyphoplastie ou TC. <b>Indicateurs</b> : • Mesures de la douleur • Fonctionnalité et qualité de vie	10 ECR ont été inclus. Le nombre total de patients était de 1254 (groupe traitement : 626; groupe contrôle : 628). L'âge moyen des patients variait de 64 à 80 ans (majorité de femmes). La VP et la cyphoplastie étaient associées à : • Un meilleur soulagement de la douleur (différence standardisée combinée des moyennes = 0,82, intervalle de confiance à 95 % [IC] : 0,374-1,266, p < 0,001) • Une amélioration significative de la fonction quotidienne (différence standardisée combinée des moyennes = 1,273 IC à 95 %: 1,028-1,518, p < 0,001) par rapport au traitement conservateur <b>Qualité de vie</b> : • L'estimation groupée indiquait que la VP et la cyphoplastie étaient associées à une meilleure qualité de vie (différence standardisée groupée des moyennes = 1,545, IC à 95 %: 1,293-1,798, p < 0,001) • L'analyse en sous-groupes de 8 études de VP et 2 études de cyphoplastie qui ont rapporté des données sur la douleur a cependant indiqué que la VP offrait un meilleur soulagement de la douleur que le TC, mais pas la cyphoplastie	La vertébroplastie peut fournir un meilleur soulagement de la douleur que la cyphoplastie par ballonnet chez les patients avec des FOCV. La VP et la cyphoplastie peuvent améliorer la fonction. Leurs effets sur la qualité de vie sont moins clairs.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Zhang, H. 2017 [141]	Évaluation du risque de nouvelle de niveau après VP ou cyphoplastie par rapport à un traitement non chirurgical (TNC) et détermination du facteur de risque dominant associé aux nouvelles fractures.	Recherche d'études comparatives dans les bases de données et les résumés de Pubed, ISI Web of Science, ELSEVIER Science Direct et Cochrane Library.  <b>Critères d'inclusion</b> : ECR; études cliniques contrôlés et études cliniques prospectives. Études supplémentaires, en utilisant les lignes directrices établies par la déclaration QUOROM (Quality of Reporting of Meta-Analysis).	12 études portant sur 1328 patients au total, dont 768 qui ont été opérés par PMMA <sup>31</sup> et 560 qui ont reçu des traitements TNC.  Pour les fractures vertébrales de nouveau niveau, aucune différence significative n'a été retrouvée entre les 2 méthodes, y compris les nouvelles fractures totales (P = 0,55) et les fractures adjacentes (P = 0,5).  Pour les fractures vertébrales préexistantes, il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes (groupes opératoires et non opératoires) (P = 0,24).  De plus, il n'y avait pas de différence significative de densité minérale osseuse, à la fois dans les régions lombaire (P = 0,13) et du col fémoral (P = 0,37), entre les 2 interventions.  <b>Limites</b> : Seules 5 études cliniques randomisées et 7 études prospectives répondaient aux critères d'inclusion.	L'analyse des résultats n'a pas mis en évidence de risque accru de fracture des corps vertébraux, en particulier ceux adjacents aux vertèbres traitées, à la suite d'une augmentation vertébrale effectuée par VP ou par cyphoplastie par rapport à un traitement conservateur.
Zhao, S. 2017 [144]	Évaluation de l'efficacité et de l'innocuité de la VP, de la cyphoplastie et du traitement conservateur (TC) pour le traitement des FOCV.	<b>Critères de sélection</b> : Les bases de données PubMed et Embase ont été consultées pour identifier les essais contrôlés randomisés (ECR) contenant au moins l'un des résultats suivants : échelle visuelle analogique (EVA), Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ), European Quality of Life-5 Dimensions (EQ-5D) et de nouvelles fractures.  Des rapports de cotes avec des intervalles de confiance (IC) à 95 % ont été utilisés pour calculer le risque de nouvelles fractures, et des différences moyennes (DM) avec des IC à 95 % ont été utilisées pour exprimer les résultats RDQ, EQ-5D et EVA.	16 ECR avec 2046 participants ont été inclus dans cette méta-analyse.  Par rapport à la tomodensitométrie, les patients traités par VP avaient vu une amélioration dans le soulagement de la douleur, leur fonctionnalité quotidienne et leur qualité de vie.  Aucune différence significative n'a été retrouvée entre la VP et la cyphoplastie pour ces 3 résultats.  Toutes les options de traitement étaient associées à un risque comparable de nouvelles fractures.  Lorsque la probabilité de rang a été évaluée pour distinguer les différences entre les traitements, la VP était le traitement le plus efficace pour le soulagement de la douleur, suivie de la cyphoplastie et du TC.  À l'inverse, la cyphoplastie était le traitement le plus efficace pour améliorer la fonction quotidienne et la	La VP pourrait être la meilleure option lorsque le soulagement de la douleur est l'objectif principal du traitement, mais la cyphoplastie était associée au risque le plus faible de nouvelles fractures et pourrait offrir de meilleurs résultats en ce qui concerne le fonctionnement quotidien et la qualité de vie.

<sup>31</sup> Polyméthylméthacrylate.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
			qualité de vie et réduire l'incidence de nouvelles fractures, suivie de la VP et du TC.	
Li 2018 [71]	Évaluation du risque de nouvelles fractures après cyphoplastie par rapport à un traitement conservateur (TC).	Recherche exhaustive de la littérature sur PubMed, EMBASE et la Cochrane Library. <b>Critères d'inclusion</b> : ECR et études prospectives contrôlées non randomisées comparant la cyphoplastie au TC chez des patients avec FOCV. Un modèle à effets aléatoires a été utilisé. Les résultats ont été rapportés sous forme de différence moyenne standardisée ou de rapport de risque avec un intervalle de confiance de 95 %.	12 études ont été incluses. Pas de différence significative entre les 2 traitements dans le total des nouvelles fractures (P = 0,33) et des fractures adjacentes (P = 0,83). Les analyses de sous-groupes n'ont pas montré de différences significatives dans la période de suivi, l'âge moyen, le traitement anti-ostéoporotique et le sexe des patients.	Les résultats de l'étude n'ont pas révélé de différence significative d'un risque accru de fracture des corps vertébraux associé à la cyphoplastie par rapport au traitement conservateur.
Zuo 2018 [148]	Évaluation de l'efficacité de l'augmentation vertébrale percutanée (AVP) par VP, de la cyphoplastie percutanée, du bloc nerveux (BN) et du traitement conservateur (TC) utilisé dans la stratégie thérapeutique non chirurgicale des FOCV.	Une revue systématique de la littérature a été menée dans PubMed, EMBASE, Web of Knowledge et le registre Cochrane des études publiées jusqu'au 31 octobre 2017. La méta-analyse en réseau (NMA) de l'efficacité comparative mesurée par l'évolution de l'AVP sur les FOCV aiguës ou subaiguës et chroniques a été réalisée pour un suivi à court terme (< 4 semaines) et à long terme (≥ 6 à 12 mois) avec le logiciel ADDIS.	18 études et 1994 patients ont été inclus dans la NMA. L'AVP (par VP et cyphoplastie) avait une meilleure efficacité que le TC. La cyphoplastie était la première option pour soulager la douleur dans le cas des FOCV aiguës ou subaiguës à long terme et les FOCV chroniques à court et à long termes, tandis que la VP avait la plus grande supériorité dans le cas des FOCV aiguës ou subaiguës à court terme. Le BN se classe avec une probabilité plus élevée que la cyphoplastie et la VP sur les FOCV aiguës ou subaiguës à court et à long termes, respectivement.	Les résultats actuels suggèrent que l'augmentation vertébrale percutanée effectuée par VP ou par cyphoplastie présentait les meilleures performances pour soulager à court et à long termes les douleurs aiguës ou subaiguës et chroniques dues à des FOCV. Le BN peut être utilisé comme une solution de rechange ou avant une AVP, en ce qui concerne le soulagement de la douleur. Divers traitements non chirurgicaux, y compris le TC, l'AVP (VP/cyphoplastie), le BN ou une combinaison de ceux-ci sont effectués dans le but de réduire la douleur, de stabiliser les vertèbres et de restaurer la mobilité.
Zhu, R.S. 2019 [146]	Utilisation d'une méta-analyse en réseau bayésien pour évaluer les bénéfices et les risques relatifs de la cyphoplastie par ballonnet (CB), de la VP et du traitement non chirurgical (TNC)	Les bases de données PubMed, EMBASE et la Cochrane Library ont été sélectionnées. <b>Critères de sélection et d'inclusion</b> : ECR comparant la cyphoplastie, la VP et le TNC dans la prise en charge des patients avec FOCV.	15/1057 études pertinentes étaient admissibles et ont été incluses. Par rapport au TNC, la VP a considérablement réduit la douleur et amélioré l'indice d'handicap d'Oswestry (ODI) et le questionnaire de Roland-Morris sur le handicap (RMDQ).	La VP était la méthode la plus efficace pour améliorer la douleur, l'état fonctionnel et la qualité de vie (basée sur EQ-5D). La cyphoplastie est apparue comme la meilleure intervention pour réduire le risque de fractures vertébrales et



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
	pour les patients souffrant de FOCV.	<p>Le risque de biais pour les études individuelles a été évalué.</p> <p>Les données ont été regroupées à l'aide d'une méta-analyse de réseau bayésien et d'une méta-analyse de comparaison directe traditionnelle.</p>	<p>L'efficacité comparative de la cyphoplastie et de la VP était similaire pour la douleur (différence moyenne (DM) 0,51, intervalle de crédibilité à 95 % (CrI) - 0,35 à 1,4), ODI (DM 0,11, CrI 95 % - 13 à 13) et RMDQ (DM 1,2, 95 % CrI - 2,7 à 5,4).</p> <p>Les sous-échelles European Quality of Life-5 Dimensions (EQ-5D) et Physical Component Summary de la Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form General Health Survey (SF-36 PCS) ne différaient pas de manière significative.</p> <p>Il n'y avait pas non plus de différences substantielles dans les risques de fractures vertébrales ultérieures, de fractures vertébrales adjacentes et de refractures au niveau traité dans tous les comparateurs.</p> <p>Les résultats des méta-analyses par paires étaient presque cohérents avec ceux des méta-analyses en réseau.</p> <p>Le classement des traitements a indiqué que la VP avait la probabilité la plus élevée d'être la plus efficace contre la douleur, l'ODI, le RMDQ et l'EQ-5D.</p> <p>La cyphoplastie avait la probabilité la plus élevée d'améliorer le SF-36 PCS et de réduire le risque de fractures vertébrales et de refractures ultérieures au niveau traité.</p> <p>Le TNC a été classé premier dans la prévention des fractures vertébrales adjacentes.</p>	<p>de refractures ultérieures au niveau traité.</p> <p>Le TNC pourrait être classé premier dans la réduction des fractures vertébrales adjacentes.</p> <p>Les orientations futures du traitement des FOCV dépendront des résultats d'ECR supplémentaires et plus importants pour comparer la cyphoplastie à la VP.</p>
Hinde 2020 [56]	Comparaison des résultats sur la mortalité des patients avec FOCV traités par augmentation vertébrale (AV) par rapport aux résultats des patients traités par un TNC.	<p>Revue systématique de la littérature (1 chercheur).</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Revues systématiques et méta-analyses, ou lignes directrices PRISMA.</p> <p>Les bases de données scientifiques en ligne ont été consultées en avril 2018 pour trouver des publications en anglais.</p> <p><b>Critères de sélection :</b> Les études incluses ont étudié la mortalité chez les patients présentant une FOCV avec AV comme</p>	<p>Sur les 16 études incluses, 8 ont rapporté des bénéfices de mortalité en AV, 7 n'ont rapporté aucune différence de mortalité et 1 a rapporté des résultats mitigés.</p> <p>Sept études ont été incluses dans une méta-analyse examinant les résultats de plus de 2 millions de patients avec FOVC (AV = 382 070, TNC = 1 707 874).</p> <p>Le HR combiné comparant l'AV au TNC était de 0,78 (IC à 95 % : 0,66, 0,92; P = 0,003), avec des bénéfices de mortalité sur des périodes de 2 et 5</p>	<p>Dans une méta-analyse de plus de 2 millions de patients, les malades avec des FOCV ayant subi une augmentation vertébrale étaient moins susceptibles de mourir (22 %) jusqu'à 10 ans après le traitement que ceux ayant reçu un traitement non chirurgical.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p>intervention principale et TNC comme comparateur.</p> <p>Une méta-analyse a été réalisée pour les études qui présentaient des rapports de risque (HR) et des intervalles de confiance (IC) à 95 %.</p> <p>Le HR a été utilisé comme statistique récapitulative et a été testé sur des modèles à effet aléatoire.</p> <p>Le test <math>\chi^2</math> a été utilisé pour étudier l'hétérogénéité entre les essais, et la statistique I2 a été calculée pour estimer la variation entre les études.</p>	<p>ans (HR = 0,70, IC à 95 % : 0,69, 0,71, P &lt; 0,001; et HR = 0,79, IC à 95 % : 0,62, 0,9999, P = 0,05; respectivement).</p> <p>La cyphoplastie par ballonnet a montré des taux de mortalité inférieurs par rapport à ceux obtenus avec la vertébroplastie, avec des HR de 0,77 (IC à 95 % : 0,77, 0,78; P &lt; 0,001) et 0,87 (IC à 95 % : 0,87, 0,88; P &lt; 0,001), respectivement.</p>	
<b>Cyphoplastie versus Vertébroplastie percutanée</b>				
Liang 2016 [72]	Comparaison des résultats cliniques et des complications après une cyphoplastie par rapport à une VP appliquée lors de FOCV.	<p>Recherche exhaustive de la littérature.</p> <p>Les rapports publiés jusqu'en août 2015 ont été trouvés dans PubMed, EMBASE et le registre Cochrane des études contrôlées (CENTRAL).</p> <p><b>Critères de sélection :</b> ECR et études de cohorte prospectives et rétrospectives comparant la cyphoplastie et la VP chez des patients avec FOCV.</p> <p><b>Indicateurs cliniques :</b> Durée de l'intervention; mesures de l'intensité de la douleur et Index de dysfonctionnement (ODI).</p> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b> Angle cyphotique; hauteur vertébrale.</p> <p><b>Complications :</b> Fractures postopératoires (y compris les fractures adjacentes et totales); fuites de ciment.</p> <p><b>Collecte et analyse des données :</b> Deux auteurs ont indépendamment évalué les études et extrait les données.</p>	<p>32 études portant sur 3274 patients remplissaient les critères d'inclusion.</p> <p>Différences significatives entre les deux groupes dans les changements postopératoires à court et à long termes dans les mesures de l'intensité de la douleur et du dysfonctionnement (P &lt; 0,01), dans la taille antérieure et moyenne (P &lt; 0,01), l'angle cyphotique (P &lt; 0,01), et le temps de blessure, mais pas en hauteur postérieure (P = 0,178).</p> <p>Il n'y avait pas de différences significatives dans le taux de fractures postopératoires, y compris les fractures adjacentes et totales.</p> <p>Les fuites de ciment vers l'espace intrarachidien étaient plus importantes dans le groupe VP (P = 0,035).</p> <p>La cyphoplastie prend plus de temps et a nécessité un plus grand volume de ciment injecté.</p> <p><b>Limites :</b> Seules 4 ECR avaient un certain risque de biais.</p> <p>La plupart des études étaient observationnelles.</p>	<p>La cyphoplastie a entraîné un meilleur soulagement de la douleur, des améliorations de l'index de dysfonctionnement d'Oswestry et des résultats radiographiques qui montrent des fuites de ciment moins importantes.</p> <p>D'autres ECR sont nécessaires pour vérifier cette conclusion.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Zhao, D.H. 2016 [142]	Évaluation comparative de l'efficacité et de la récupération fonctionnelle de la VP et de la cyphoplastie dans le traitement des fractures par compression vertébrale (FOCV) d'origines diverses.	<p><b>Période :</b> Publications entre 2005 et 2012.</p> <p>Des bases de données bibliographiques informatisées ont été utilisées pour identifier les études.</p> <p>La différence moyenne standardisée et son intervalle de confiance à 95 % ont été calculés.</p> <p>Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel statistique STATA.</p> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Score ODI (Oswestry Disability Index)</li> <li>• Indicateurs radiologiques</li> <li>• Angle de cyphose</li> <li>• Hauteur vertébrale complications</li> <li>• Questionnaire SF-36</li> </ul>	<p>10 articles extraits en texte intégral ont fourni suffisamment d'informations sur les scores ODI (8) et SF-36 (3).</p> <p><b>Origine des études :</b> Allemagne (3), Italie (2), Chine (2), Australie (1), Canada (1) et Corée. (1).</p> <p>1 ECR; 8 études non randomisées et 1 étude dont le type n'a pas été spécifié.</p> <p>Un total de 821 patients ont été inclus, avec 680 patients diagnostiqués avec une FOCV, 81 patients avec FCV et 60 patients avec compression vertébrale non néoplasique.</p> <p>Groupe VP = 444 patients.</p> <p>Groupe cyphoplastie = 377 patients.</p> <p>Index ODI : différence significative entre le groupe VP et le groupe cyphoplastie.</p> <p>L'analyse des sous-groupes par les 8 dimensions de l'enquête sur la santé SF-36 a montré une différence statistique significative en santé générale entre le groupe VP et le groupe cyphoplastie.</p>	La cyphoplastie a montré une supériorité dans la récupération fonctionnelle postopératoire des FOCV par rapport à la VP, en particulier dans l'extension efficace de l'angle de cyphose, l'amélioration de la hauteur du corps vertébral et la diminution du taux de complications.
Zhan, Y. 2017 [140]	Évaluation des facteurs de risque potentiels de fuite de ciment après une vertébroplastie ou une cyphoplastie.	<p>La littérature pertinente a été extraite à l'aide de PubMed, EMBASE, Cochrane Controlled Trial Register et MEDLINE.</p> <p>Un modèle à effets fixes a été utilisé s'il existait une homogénéité parmi les études incluses; sinon, un modèle à effets aléatoires a été utilisé.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidences de fuite de ciment</li> <li>• Nouvelles fractures vertébrales</li> <li>• Volume de ciment injecté</li> </ul> <p>Les résultats ont été présentés avec la différence moyenne pondérée pour les résultats continus et le rapport de cotes (OR) pour les résultats dichotomiques avec un intervalle de confiance (IC) à 95 %.</p>	<p>22 études portant sur 2872 patients avec 4187 vertèbres ont été incluses dans la méta-analyse.</p> <p>Les incidences de fuite de ciment pour la vertébroplastie percutanée et la cyphoplastie percutanée par ballonnet étaient de 54,7 % et 18,4 %, respectivement.</p> <p>Les facteurs de risque significatifs de nouvelles fractures vertébrales par compression étaient la fente intravertébrale (OR, 1,40; IC à 95 %, 1,09-1,78; P &lt; 0,01), la perturbation corticale (OR, 5,56; IC à 95 %, 1,84-16,81; P &lt; 0,01), la viscosité du ciment (OR, 3,32; IC à 95 %, 1,36-8,07; P &lt; 0,01) et le volume de ciment injecté (différence moyenne pondérée, 0,59; IC à 95 %, 0,02-1,17; P &lt; 0,05).</p> <p>L'âge, le sexe et le type de fracture, le niveau opératoire et l'approche chirurgicale n'étaient pas des facteurs de risque significatifs.</p>	<p>Les résultats de cette méta-analyse suggèrent que les patients présentant une fente intravertébrale, une perturbation corticale, une faible viscosité du ciment et un volume élevé de ciment injecté peuvent présenter un risque élevé de fuite de ciment après une vertébroplastie ou une cyphoplastie.</p> <p>Une sélection rigoureuse des patients et une stratégie thérapeutique individuelle indépendamment de l'âge, du sexe et du type de fracture, du niveau opératoire et de l'approche chirurgicale peuvent réduire la survenue de fuites de ciment.</p> <p>Compte tenu des limites inhérentes à la méta-analyse, des ECR de plus grande taille sont nécessaires pour</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
				valider davantage les résultats actuels.
Chen, C. 2017 [20]	Comparaison de la réduction de la douleur à la suite d'une cyphoplastie ou d'une VP dans le traitement des FOCV.	Une recherche dans la base de données informatisée a été effectuée pour comparer le soulagement de la douleur des FOCV à la suite d'une VP ou d'une cyphoplastie. <b>Indicateurs :</b> Score EVA comme critère de jugement principal.	10 études portant sur 902 patients répondaient aux critères d'inclusion.  Pas de différence significative des scores de l'EVA entre les patients du groupe cyphoplastie par rapport aux patients du groupe VP à 1 semaine, 1 mois et 6 mois.  Le soulagement de la douleur dans le groupe cyphoplastie était supérieur à celui du groupe VP à 12 mois et 2 ans.	Les résultats sont en faveur de la supériorité de la cyphoplastie dans le soulagement de la douleur liée aux FOCV par rapport à la VP.  Des études contrôlées à plus grande échelle et en double aveugle sont nécessaires afin de quantifier plus précisément le soulagement de la douleur procuré par VP.
Wang, B. 2018 [123]	Comparaison de la réduction de la douleur à la suite d'une cyphoplastie ou d'une VP dans le traitement des FOCV.	<b>Bases de données et sources :</b> PubMed, Cochrane et Embase (publications disponibles en anglais et en chinois). <b>Période de publication :</b> Jusqu'en janvier 2018. Des études qualifiées supplémentaires ont été identifiées et des sources de littérature pertinentes ont également été recherchées. <b>Critères d'inclusion :</b> ERC, études comparatives prospectives ou rétrospectives et études de cohorte. <b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scores de l'échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry (ODI)</li> <li>• Angle de coin cyphotique</li> <li>• Restauration de la hauteur du corps vertébral</li> <li>• Incidence des fuites de ciment</li> </ul>	16 études ont été incluses dans la méta-analyse pour explorer l'innocuité et l'efficacité de la cyphoplastie par rapport à la VP pour le traitement des FOCV.  Groupe cyphoplastie : 647 patients. Groupe VP : 758 patients.  Les patients venaient d'Israël, d'Australie, du Japon, du Canada, d'Italie, de Slovénie, des États-Unis, d'Espagne, d'Allemagne, de Chine et de Corée.  L'âge des patients du groupe cyphoplastie et du groupe vertébroplastie était de plus de 60 ans.  Les résultats ont indiqué que la cyphoplastie diminuait significativement l'angle du coin cyphotique (SMD, 0,98; IC à 95 % 0,40-1,57), augmentait la hauteur du corps vertébral postopératoire (SMD, - 1,27; IC à 95 % - 1,86 à - 0,67) et diminuait le risque des fuites de ciment (RR, 0,62; IC à 95 % 0,47-0,80) par rapport à la VP.  Pas de différence statistique entre les scores EVA (DMP, 0,04; IC à 95 % - 0,28-0,36) et les scores ODI (DMP, - 1,30; IC à 95 % - 3,34-0,74) entre les 2 groupes.	La cyphoplastie contribue à diminuer la différence moyenne d'angle de coin cyphotique et le risque de fuite de ciment et à augmenter la hauteur du corps vertébral par rapport à la VP.  Les différences radiographiques n'étaient pas significatives.  Aucune différence significative n'a été observée dans les scores EVA et ODI entre les deux groupes.  Des ECR multicentriques de meilleure qualité avec une taille d'échantillon plus grande et un suivi à plus long terme sont nécessaires pour confirmer les résultats actuels.
Zhu, Y. 2019 [147]	Évaluation des effets du traitement de la cyphoplastie par rapport à la VP chez les	<b>Bases de données électroniques :</b> PubMed (à partir de 1966), EmBase (à partir de 1974) et Cochrane Library (y compris le registre Cochrane des études contrôlées et les	6 ECR portant sur 1077 patients ont été inclus.  Aucune différence entre les groupes n'a été trouvée.	La cyphoplastie et la VP ont des effets cliniques bénéfiques et significatifs sur la douleur et l'incapacité fonctionnelle.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
	patients présentant des FOCV.	<p>revues Cochrane) pour identifier les études pertinentes publiées jusqu'au 31 août 2019.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Les méta-analyses ont été menées pour la douleur subjective mesurée à l'aide d'une échelle visuelle analogique (EVA), la fonction d'incapacité mesurée par l'indice d'invalidité d'Oswestry (ODI) et les fuites de ciment.</p> <p>Pour l'EVA et l'ODI, le changement moyen par rapport à la ligne de base et l'écart type a été utilisé.</p> <p>Pour les fuites de ciment, le nombre d'événements et de patients dans chaque groupe a été utilisé.</p> <p>Un modèle à effets aléatoires a été appliqué pour résumer les effets entre les essais.</p>	<p>La différence moyenne pondérée était de -0,19 (intervalle de confiance [IC] à 95 %, -0,39-0,01; P = 0,057) pour l'EVA et -3,51 (IC à 95 %, -8,70-1,67; P = 0,184) pour l'ODI.</p> <p>La cyphoplastie avait des taux numériquement inférieurs de fuite de ciment dans les études de manière cohérente (risque relatif de 0,83; IC à 95 %, 0,74-0,94; P = 0,004).</p>	<p>Ces effets étaient stables et similaires. La cyphoplastie est à l'origine de moins de fuites de ciment.</p>
Wei, H. 2020 [131]	Évaluation des avantages et des inconvénients de la VP par rapport à la cyphoplastie dans les FOCV avec une fente intravertébrale (FIV).	<p><b>Bases de données :</b> Pubmed, Embase, Cochrane Library, China National Knowledge Infrastructure (CNKI) et Wanfang Data ont été recherchées pour identifier les études pertinentes comparant VP et cyphoplastie pour les FOCV avec FIV.</p> <p>Les résultats comprenaient principalement l'échelle visuelle analogique (EVA), l'indice de handicap d'Oswestry (ODI), l'angle cyphotique local (LKA), le taux de hauteur vertébrale (VH %) et les événements indésirables.</p>	<p>9 études portant sur 688 patients étaient admissibles pour une méta-analyse.</p> <p>Aucune différence significative entre les deux groupes en matière d'EVA à court et à long termes, ODI, LKA ou VH % (P &gt; 0,05).</p> <p>Par rapport à la VP, la cyphoplastie était associée à une durée de fonctionnement significativement plus longue (P &lt; 0,05), un coût plus élevé (P &gt; 0,05) et un volume de ciment injecté plus important (P &lt; 0,05).</p> <p>En matière d'événements indésirables, la cyphoplastie a un risque plus faible de fuite de ciment (P &lt; 0,05), sans différence significative dans les taux de fracture au niveau adjacent (P &gt; 0,05).</p>	<p>Dans les FOCV avec FIV, les 2 interventions apportent un soulagement de la douleur à court et à long termes similaire, une récupération fonctionnelle, une correction de la cyphose locale et un maintien de la hauteur vertébrale.</p> <p>La cyphoplastie est supérieure à la VP en ce qui concerne le volume de ciment injecté et le taux de fuite de ciment. Cependant, elle requiert un temps opératoire plus long, plus de temps de radioscopie et un coût plus élevé.</p> <p>D'autres ECR doivent être menés pour confirmer ces résultats.</p>

**Tableau 8 – Tableau descriptif des méta-analyses dont l'objectif d'étude était la comparaison de deux variantes de la cyphoplastie et d'une méta-analyse comparant la cyphoplastie unipédiculaire à ballonnet simple avec celle à double ballonnet**

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Chang, W. 2017 [19]	Évaluation comparative de l'efficacité de la cyphoplastie percutanée unilatérale (CPU) et de la cyphoplastie percutanée bilatérale (CPB) pour le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Web of Science, PubMed, Embase et Chinese Biomedical Database.</p> <p><b>Période de publication :</b> De janvier 2008 à novembre 2016.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultats périopératoires (durée de la chirurgie, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et réduction de l'angle cyphotique)</li> <li>• Résultats cliniques (échelle visuelle analogique [EVA] pour le soulagement de la douleur et Oswestry Disability Index [ODI] qualité de vie)</li> <li>• Complications chirurgicales (fuite de ciment et fractures vertébrales adjacentes)</li> </ul> <p>Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Stata/SE11.0.</p>	<p>14 études portant sur 1194 patients ont été incluses. Les résultats regroupés ont montré :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des différences significatives dans la durée de la chirurgie (différence moyenne pondérée [DMP] - 21,44, intervalle de confiance à 95 % [IC] [-23,57 à -19,30]; <math>P &lt; 0,001</math>); volume de ciment injecté [WMD - 1,90, IC 95 % [-2,26 à -1,54]; <math>P &lt; 0,001</math>); et temps d'exposition aux rayons X (WMD -13,66, IC à 95 % [-19,59 à -7,72]; <math>P &lt; 0,001</math>) entre les traitements U cyphoplastie et B cyphoplastie</li> <li>• Aucune différence significative de réduction de l'angle cyphotique, d'EVA à court terme, d'EVA à long terme, d'ODI, de fuite de ciment ou de fractures vertébrales adjacentes entre les 2 interventions chirurgicales</li> </ul> <p>Une analyse en sous-groupe sur les résultats des ECR a indiqué qu'il y avait des différences significatives dans le temps opératoire (DMP -24,65, IC à 95 % [-26,53 à -22,77]; <math>P &lt; 0,001</math>) et le volume ciment (WMD -1,66, IC à 95 % [-1,97 à -1,36]; <math>P &lt; 0,001</math>) entre les interventions de traitement U cyphoplastie et B cyphoplastie, respectivement.</p> <p>Les résultats basés sur des ECR ont indiqué qu'il n'y avait pas de différences significatives, que ce soit dans la réduction de l'angle cyphotique ou dans le temps d'exposition aux rayons X, entre les 2 interventions chirurgicales.</p>	<p>Par rapport à la cyphoplastie bilatérale, la CPU peut obtenir des résultats cliniques similaires dans le traitement des FOCV en ce qui concerne le soulagement de la douleur, l'amélioration de la qualité de vie et les complications liées à l'opération.</p> <p>La CPU avait une durée d'intervention plus courte et un volume de ciment injecté moins important que les interventions bilatérales.</p> <p>D'autres ECR multicentriques de haute qualité sont nécessaires pour fournir des preuves solides supplémentaires.</p>
Chen, X. 2018 [21]	Évaluation des avantages et des inconvénients de la CPU par rapport à la CPB dans le traitement chirurgical des FOCV.	<p>Revue systématique et méta-analyse.</p> <p><b>Bases de données :</b> Pubmed, Embase et Cochrane.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Des méta-analyses sur la CPU et la CPB dans les FOCV ont été incluses. La qualité de la méta-analyse a été évaluée à l'aide d'Oxford Levels of Evidence and Assessment of Multiple Systematic Reviews (AMSTAR).</p>	<p>8 méta-analyses ont été incluses, dont 7 étaient des preuves de niveau II et 1 de preuves de niveau III. Les scores AMSTAR variaient de 7 à 8.</p> <p>L'algorithme de décision Jadad suggérait que la meilleure méta-analyse devrait être sélectionnée en fonction des caractéristiques de publication et de la méthodologie des études primaires, des restrictions linguistiques, si l'analyse des données était effectuée sur des patients individuels.</p>	<p>La cyphoplastie unilatérale semble être supérieure à la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		L'algorithme de décision Jadad a été utilisé pour relever les meilleures preuves.	<p>Les meilleures preuves disponibles ont indiqué que la CPU et la CPB pourraient recevoir de bons résultats cliniques et radiologiques similaires.</p> <p>Sans augmenter le risque de complications, la cyphoplastie unilatérale a nécessité un temps opératoire plus court et un moins grand volume de ciment, offrant un meilleur soulagement de la douleur et une meilleure qualité de vie lors des suivis postopératoires à court terme.</p> <p><b>Limites :</b> Les études primaires présentaient des défauts dans leurs méthodologies.</p>	
Cheng, X. 2016 [22]	Comparaison des résultats cliniques à court et à long termes, entre les approches de CPU et de CPB pour le traitement des FOCV.	<p>Revue systématique et méta-analyse à partir des ECR ou études non randomisées.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Étude comparant la cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale pour le traitement de FOCV.</p> <p><b>Banques et moteurs de recherche :</b> Registre des essais contrôlés Cochrane, PubMed, MEDLINE, EMBASE, Web of Science, OVID.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en avril 2015.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Patients présentant une étiologie néoplasique (métastase ou myélome), une infection, un syndrome de compression neurale, une maladie invasive et dégénérative, une fracture traumatique, une réintervention, des déficits neurologiques, une scoliose importante et une sténose vertébrale.</p> <p><b>Indicateurs d'évaluation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de l'intervention</li> <li>• EVA postopératoires à court et à long termes</li> <li>• Score ODI postopératoire à court terme</li> <li>• Taux de restauration</li> <li>• Dosage de PMMA injecté, fuites de ciment</li> <li>• Fréquence d'exposition aux rayons X et fractures postopératoires au niveau adjacent</li> </ul>	<p>Un total de 8 études portant sur 428 patients a été inclus dans la méta-analyse.</p> <p>Le temps opératoire moyen était plus court dans les groupes unilatéraux par rapport aux groupes bilatéraux [P &lt; 0,05, différence moyenne pondérée (DMP) -19,74 (-30,56, -8,92)].</p> <p>Pas de différence significative entre les scores EVA postopératoires à court terme [P &gt; 0,05, WMD 0,03 (-0,34, 0,40)], les scores EVA postopératoires à long terme entre eux [P &gt; 0,05, WMD 0,01 (-0,42, 0,45)] et l'ODI postopératoire à court terme [P &gt; 0,05, WMD -0,33 (-2,36, 1,69)] entre les deux groupes.</p> <p>Les approches unilatérales nécessitaient un dosage significativement plus faible de PMMA que les approches bipédiculaire [P &lt; 0,05, DMP -1,56 (-1,59, -1,16)].</p> <p>Le taux de restauration dans les groupes bilatéraux était plus élevé que dans les groupes unilatéraux [P &lt; 0,05, DMP -7,82 (-12,23, -3,41)].</p> <p>Pas de différence significative dans le rapport de risque de fuite de ciment [P &gt; 0,05, RR 0,86 (0,36, 2,06)] et de fractures postopératoires au niveau adjacent [P &gt; 0,05, RR 0,91 (0,25, 3,26)] entre les deux méthodes.</p> <p>La fréquence moyenne d'exposition aux rayons X dans les groupes unilatéraux était supérieure à celle des groupes bilatéraux [P &lt; 0,05, DMP -5,69 (-10,67, -0,70)].</p>	<p>Il n'y a pas de conclusion définitive quant à la meilleure approche pour le traitement des FOCV.</p> <p>Bien que la cyphoplastie unilatérale ait été associée à une durée opératoire plus courte ainsi qu'à une fréquence d'exposition aux rayons X et une posologie de PMMA moindres que la cyphoplastie bilatérale, il n'y avait aucune différence apparente dans les résultats cliniques à court et à long termes et les complications entre les approches.</p> <p>Les résultats des approches CPB étaient plus élevés que la cyphoplastie unilatérale en ce qui concerne le taux de restauration.</p> <p>Mais en raison du manque de preuves de haute qualité, nous estimons que des ECR de haute qualité sont nécessaires et que davantage de complications devraient être analysées pour déterminer quelle est la meilleure approche chirurgicale pour le traitement des FOCV.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Xiang 2018 [134]	Comparaison des effets de la CPU par ballonnet à ceux de la CPB chez les patients atteints de FOCV.	<p>Une revue systématique de la littérature et une méta-analyse ont été effectuées pour les études incluses.</p> <p><b>Bases de données :</b> Medline et registre Cochrane des études contrôlées.</p> <p><b>Période de publication :</b> De 1970 à avril 2017.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des ECR et des études comparatives non randomisées ont également été incluses</li> <li>• Les articles ont été examinés par 2 chercheurs pour être inclus dans l'analyse finale</li> <li>• Le score MINORS a été utilisé pour les études non randomisées et l'indice de qualité Detsky a été appliqué pour les ECR prospectifs</li> </ul>	<p>6 ECR et 3 études comparatives rétrospectives ont été sélectionnées pour l'analyse.</p> <p>Une hétérogénéité a été détectée parmi les études.</p> <p>Après CPU par ballonnet, le score analogique visuel (EVA) postopératoire moyen était de 1,74 à 4,77, l'angle cyphotique postopératoire moyen était de 5,9° à 11,22° et les complications impliquant des fuites de ciment étaient de 6,8 à 21,9 % ou les fractures au niveau adjacent étaient de 0 à 5,6 %).</p> <p>La CPU avait un temps opératoire significativement plus faible et un volume de ciment osseux moindre; cependant, l'EVA postopératoire, l'indice d'invalidité d'Oswestry (ODI), le taux de restauration de la hauteur vertébrale, les fuites de ciment et le taux de fractures vertébrales adjacentes étaient similaires à ceux de la CPB.</p>	<p>Les résultats cliniques et radiologiques de la CPU par ballonnet étaient aussi bons que ceux de la CPB par ballonnet pour le traitement des FOCV.</p> <p>La CPU avait des avantages en matière de temps opératoire, d'exposition aux rayonnements et de coût.</p>
Yang 2017 [136]	Comparaison des approches unilatérales et bilatérales (VP et CP) dans le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Sur la base des principes et des méthodes des revues systématiques Cochrane, des archives de la Cochrane Library, de PubMed, du Web of Science, de la base de données de biomédecine chinoise, de la base de données de texte intégral China Journal, de la base de données VIP et de la base de données Wanfang.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en octobre 2014.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les ECR sur les approches unilatérales et bilatérales de la vertébroplastie percutanée (VP)/cyphoplastie percutanée (cyphoplastie) pour les FOCV ont été inclus</li> <li>• Le risque de biais des essais inclus a été évalué sur la base de la version du manuel Cochrane pour les revues systématiques des interventions</li> <li>• Le logiciel RevMan 5.0 a été utilisé pour la méta-analyse</li> </ul>	<p>15 ECR et 850 patients ont été inclus.</p> <p>Le risque de biais dans les études incluses était inévitable.</p> <p>Pas de différence statistiquement significative pour EVA, la hauteur vertébrale, l'angle cyphotique et la qualité de vie.</p> <p>Les principales complications opératoires étaient la fuite de ciment osseux et la fracture vertébrale adjacente, sans différence entre les deux groupes.</p>	<p>Il n'y a pas de différence significative entre les approches unilatérales et bilatérales dans le traitement (VP et cyphoplastie) des FOCV.</p> <p>Niveau de preuve : Niveau I, étude thérapeutique.</p>



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Yin 2019 [138]	Comparaison des approches unilatérales et bilatérales dans le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed, Cochrane Library et Embase.</p> <p><b>Période de publication :</b> De janvier 2008 à mai 2017.</p> <p><b>Indicateurs :</b> L'efficacité clinique des 2 approches a été évaluée en comparant les résultats périopératoires (temps opératoire, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement), les résultats cliniques (réduction de l'angle cyphotique, taux de restauration, échelle visuelle analogique [EVA], Oswestry Disability Index [ODI] et SF-36) et les complications liées à l'opération (fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente).</p> <p>Les données ont été analysées à l'aide de Review Manager 5.3.</p>	<p>10 études et 791 patients de ont été inclus dans la méta-analyse.</p> <p>Les résultats regroupés ont montré une différence significative dans le temps de fonctionnement (différence moyenne pondérée [DMP] -19,67, intervalle de confiance à 95 % [IC] [-25,20 à -14,14]; <math>P &lt; 0,001</math>); le volume de ciment injecté (WMD -2,03, IC à 95 % [-2,63 à -1,42]; <math>P &lt; 0,001</math>); la dose de rayonnement moyenne chez les patients (DMP -1,06 95CI [-1,23 à -0,90]; <math>P &lt; 0,001</math>); et le taux de fuite de ciment (WMD 0,58 95CI [0,38-0,90]; <math>P = 0,01</math>) entre ces deux approches.</p> <p>Les résultats regroupés n'ont révélé aucune différence significative dans les temps d'exposition aux rayons X, la réduction de l'angle cyphotique, le taux de restauration, l'EVA, l'ODI, le SF-36 et la fracture vertébrale adjacente.</p>	<p>L'étude a montré que les patients avec des FOCV pouvaient obtenir des résultats cliniques satisfaisants similaires via des approches incluant la cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>L'approche unilatérale est plus avantageuse compte tenu de la réduction du temps opératoire, du volume de ciment inférieur, de la dose de rayonnement moyenne plus faible des patients, d'un taux de fuite de ciment plus faible et des coûts liés à la chirurgie.</p>
<b>Cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet unique par rapport à celle à ballonnet double</b>				
Jing 2018 [59]	Évaluation de l'efficacité et de l'innocuité de la CPB unique par rapport à la CPB à ballonnet double dans les FOCV.	<p>Dans cette revue systématique et cette méta-analyse.</p> <p><b>Bases de données :</b> PubMed, bibliothèque Cochrane EMBASE, Web of Science, Wanfang, CNKI, VIP et CBM.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2018.</p> <p>Les résultats des études individuelles ont été regroupés en utilisant un modèle à effets aléatoires ou fixes.</p>	<p>7 articles ont été inclus dans la revue systématique et cinq études ont été constituées en méta-analyse.</p> <p>Aucune différence significative entre la cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet simple et celle à double ballonnet quant à l'échelle visuelle analogique (EVA), l'angle (angle cyphotique et angle de Cobb), la consommation (temps opératoire, volume de ciment et volume de saignement), la hauteur vertébrale (hauteur antérieure, hauteur moyenne et hauteur postérieure) et les complications (fuite de ciment et nouveaux FVC), alors que le coût de la cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet unique est inférieur à celui de la cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet double.</p> <p>Les résultats de notre méta-analyse ont également démontré qu'un seul ballon peut améliorer considérablement l'EVA, l'angle et la hauteur vertébrale des patients souffrant de FOVC.</p>	<p>Les conclusions de la revue systématique et de la méta-analyse indiquent que la cyphoplastie bipédiculaire par ballonnet unique est aussi efficace que la cyphoplastie bipédiculaire à ballonnet double pour améliorer les symptômes cliniques, la déformation et les complications des FOVC.</p>

## ANNEXE E – ÉTUDES INCLUSES DANS LES MÉTA-ANALYSES

Tableau 9 – Tableau des 20 méta-analyses par ordre alphabétique d’auteur

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
<p>Chang, W. 2017 [19]</p>	<p>14 études portant sur 1194 patients ont été récupérés.</p> <p>Chen C, Wei H, Zhang W, et al. Comparative study of kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approach. <i>J Spinal Disord Tech</i> 2011; 24:E62-5.</p> <p>Chen C, Chen L, Gu Y, et al. Kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approach: a comparative study in early stage. <i>Injury</i> 2010;41:356-9.</p> <p>Chen L, Yang H, Tang T. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for multilevel osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective study. <i>Spine</i> 2011;36:534-40.</p> <p>Chung HJ, Chung KJ, Yoon HS, et al. Comparative study of balloon kyphoplasty with unilateral versus bilateral approach in osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Int Orthop</i> 2008;32:817-20.</p> <p>He C, Yang A. Effects of unipedicular versus bipedicular kyphoplasty for treatment of osteoporosis vertebral compression fractures. <i>Chin J Bone Joint Injury</i> 2014;29:227-9.</p> <p>Li Q, Li M, Zheng C. Unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for the treatment of osteoporotic compression fracture: a prospective case control study. <i>Med J Wuhan Univ</i> 2012;33:567-70.</p> <p>Li L, Wang M, Ma H, et al. Comparison of unilateral and bilateral penetrating kyphoplasty for osteoporotic centrum compression fractures. <i>Orthop J China</i> 2014;22:678-82.</p> <p>Liu X, Wang X, Zuo C, et al. The randomized controlled study of unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for the treatment of elderly osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Cervicodyn Lumbodyn</i> 2014;35:266-70.</p> <p>Rebolledo BJ, Gladnick BP, Unnanuntana A, et al. Comparison of unipedicular and bipedicular balloonkyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Bone Joint J</i> 2013;95: 401-6.</p> <p>Song BK, Eun JP, Oh YM. Clinical and radiological comparison of unipedicular versus bipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures. <i>Osteoporos Int</i> 2009;20:1717-23.</p> <p>Wang Z, Wang G, Yang H. Comparison of unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2012;19:723-6.</p> <p>Yan L, Jiang R, He B, et al. A comparison between unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty. <i>Spine</i> 2014;39(26 Spec No.):B19-26.</p> <p>Zhu Y, Zhang N, Ren W. Unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Chin J Gen Pract</i> 2014;12:1941-4.</p> <p>Zou D, Zhou D, Zhang K, et al. Treatment of thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures by unilateral or bilateral percutaneous kyphoplasty. <i>Orthop J China</i> 2012;20:108-11.</p>	<p>Par rapport à la procédure de cyphoplastie bilpédiculaire, la procédure unipédiculaire permet d’obtenir des résultats cliniques similaires dans le traitement des FOCV lorsqu’elles sont évaluées par rapport au soulagement de la douleur, à l’amélioration de la qualité de vie et aux complications liées à la chirurgie.</p> <p>Cependant, les procédures CPU avaient une durée de fonctionnement et un volume de ciment injectés plus courts que les procédures CPB.</p> <p>Des ECR multicentriques supplémentaires et de haute qualité sont nécessaires pour valider ces résultats.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
Chen, C. 2017 [20]	<p>10 études portant sur 902 patients.</p> <p>Evans AJ, Kip KE, Brinjikji W, Layton KF, Jensen ML, Gaughen JR, Kallmes DF (2016) Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. <i>J Neurointerv Surg</i> 8(7):756-763.</p> <p>Folman Y, Shabat S (2011) A comparison of two new technologies for percutaneous vertebral augmentation: confidence vertebroplasty vs. sky kyphoplasty. <i>Isr Med Assoc J</i> 13(7):394-397.</p> <p>Grohs JG, Matzner M, Trieb K, Krepler P (2005) Minimal invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: a prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. <i>Clin Spine Surg</i> 18(3):238-242.</p> <p>Li X, Yang H, Tang T, Qian Z, Chen L, Zhang Z (2012) Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty for treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: twelve-month follow-up in a prospective nonrandomized comparative study. <i>Clin Spine Surg</i> 25(3):142-149.</p> <p>Liu JT, Liao WJ, Tan WC, Lee JK, Liu CH, Chen YH, Lin TB (2009) Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. <i>Osteoporos Int</i> 21(2):359-364.</p> <p>Omidi-Kashani F, Samini F, Hasankhani EG, Kachooei AR, Toosi KZ, Golhasani-Keshtan F (2013) Does percutaneous kyphoplasty have better functional outcome than vertebroplasty in single level osteoporotic compression fractures? A comparative prospective study. <i>J Osteoporos</i> 2013(6):690329. <a href="https://doi.org/10.1155/2013/690329">https://doi.org/10.1155/2013/690329</a>.</p> <p>Röllinghoff M, Siewe J, Zarghooni K, Sobottke R, Alparslan Y, Eysel P, Delank KS (2009) Effectiveness, security and height restoration on fresh compression fractures - a comparative prospective study of vertebroplasty and kyphoplasty. <i>Minim Invasive Neurosurg</i> 52(05/06):233-237.</p> <p>Schofer MD, Efe T, Timmesfeld N, Kortmann HR, Quante M (2009) Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of fresh vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i> 29(10):1391-1399.</p> <p>Wang CH, Ma JZ, Zhang CC, Nie L (2015) Comparison of high-viscosity cement vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Pain Physician</i> 18(2):E187-E194.</p> <p>Yan D, Duan L, Li J, Soo C, Zhu H, Zhang Z (2011) Comparative study of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i> 131(5):645-650.</p>	<p>La cyphoplastie est plus efficace que la VP chez les patients nécessitant un soulagement de la douleur.</p> <p>Des ECR à plus grande échelle et en double aveugle sont nécessaires afin de quantifier plus précisément le soulagement de la douleur procurée par VP.</p>
Chen, X. 2018 [21]	<p>8 méta-analyses éligibles ont été incluses, dont 7 étaient des preuves de niveau II et une était des preuves de niveau III. Les scores AMSTAR variaient de 7 à 8.</p> <p>Chen H, Tang P, Zhao Y, Gao Y, Wang Y. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Orthopedics</i> 2014; 37:e828-e835.</p> <p>Feng H, Huang P, Zhang X, Zheng G, Wang Y. Unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: A systematic review and meta-analysis of RCTs. <i>J Orthop Res</i> 2015; 33:1713-1723.</p>	<p>La cyphoplastie unilatérale semble être supérieure à la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV.</p> <p><b>Limites :</b> Les études primaires présentaient des défauts dans leur méthodologie.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Huang Z, Wan S, Ning L, Han S. Is unilateral kyphoplasty as effective and safe as bilateral kyphoplasties for osteoporotic vertebral compression fractures? A meta-analysis. <i>Clin Orthop Relat Res</i> 2014; 472:2833-2842.</p> <p>Li LH, Sun TS, Liu Z, Zhang JZ, Zhang Y, Cai YH, Wang H. Comparison of unipedicular and bipedicular percutaneous kyphoplasty for treating osteoporotic vertebral compression fractures: A meta-analysis. <i>Chin Med J (Engl)</i> 2013; 126:3956-3961.</p> <p>Lin J, Zhang L, Yang HL. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Pain Physician</i> 2013; 16:447-453.</p> <p>Sun H, Lu PP, Liu YJ, Yang X, Zhou PH, Shen XF, Sun SW, Yang H. Can unilateral kyphoplasty replace bilateral kyphoplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures? A systematic review and meta-analysis. <i>Pain Physician</i> 2016; 19:551-563.</p> <p>Yang LY, Wang XL, Zhou L, Fu Q. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of unilateral versus bilateral kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Pain Physician</i> 2013; 16:277-290.</p>	
<p>Cheng, X. 2016 [22]</p>	<p>Un total de 8 études portant sur 428 patients ont été inclus dans la méta-analyse.</p> <p>Chen C, Chen L, Gu Y, Xu Y, Liu Y, Bai X, Zhu X, Yang H (2010) Kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approach: a comparative study in early stage. <i>Injury</i> 41:356-359. doi:10.1016/j.injury.2009.09.021.</p> <p>Chen, Chunmao MD*; Wei, Haifeng PhD*; Zhang, Wenjie PhD*; Gu, Yong MD†; Tang, Genlin MD†; Dong, Renbin PhD†; Xu, Yun MD†; Chen, Liang PhD† Comparative Study of Kyphoplasty for Chronic Painful Osteoporotic Vertebral Compression Fractures via Unipedicular Versus Bipedicular Approach, <i>Journal of Spinal Disorders &amp; Techniques</i>: October 2011 - Volume 24 - Issue 7 - p E62-E65 doi: 10.1097/BSD.0b013e318228f470.</p> <p>Chen L, Yang H, Tang T (2011) Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for multilevel osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective study. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 36:534-540. doi:10.1097/BRS.0b013e3181f99d70.</p> <p>Chung HJ, Chung KJ, Yoon HS, Kwon IH (2008) Comparative study of balloon kyphoplasty with unilateral versus bilateral approach in osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Int Orthop</i> 32:817-820. doi:10.1007/s00264-007-0439-1.</p> <p>Rebolledo BJ, Gladnick BP, Unnanuntana A, Nguyen JT, Kepler CK, Lane JM (2013) Comparison of unipedicular and bipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomised study. <i>Bone Joint J</i> 95-B:401-406.</p> <p>Song BK, Eun JP, Oh YM (2009) Clinical and radiological comparison of unipedicular versus bipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures. <i>Osteoporos Int</i> 20:1717-1723. doi:10.1007/s00198-009-0872-7.</p> <p>Wang H, Sun Z, Wang Z, Jiang W (2015) Single-balloon versus double-balloon bipedicular kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 22:680-684. doi:10.1016/j.jocn.2014.10.014.</p> <p>Wang Z, Wang G, Yang H (2012) Comparison of unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral</p>	<p>Il n'y a pas de conclusion définitive quant à la meilleure approche pour le traitement des FOCV.</p> <p>Bien que la CPU ait été associée à une durée opératoire plus courte, ainsi qu'à une fréquence d'exposition aux rayons X et une posologie de PMMA moindres que la cyphoplastie bilatérale, il n'y avait aucune différence apparente dans les résultats cliniques à court et à long termes et les complications entre ces approches.</p> <p>Les approches CPB étaient plus élevées que la CPU en ce qui concerne le taux de restauration.</p> <p>En raison du manque de preuves de haute qualité, nous estimons que des ECR de haute qualité sont nécessaires et que davantage de complications devraient être analysées pour déterminer quelle est la meilleure approche chirurgicale pour le traitement des FOCV.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 19:723-726. doi:10.1016/j.jocn.2011.08.023.</p>	
<p>Hinde 2020 [56]</p>	<p>7/ 16 études ont été incluses dans une méta-analyse examinant les résultats de plus de 2 millions de patients atteints de FOCV (VA = 382 070, NSM = 1 707 874).</p> <p>Diamond TH, Bryant C, Browne L, Clark WA. Clinical outcomes after acute osteoporotic vertebral fractures: a 2-year non-randomised trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. <i>Med J Aust</i> 2006;184(3):113-117.</p> <p>Gerling MC, Eubanks JD, Patel R, Whang PG, Bohlman HH, Ahn NU. Cement augmentation of refractory osteoporotic vertebral compression fractures: survivorship analysis. <i>Spine</i>. 2011;36(19): E1266-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e31820a0b3f.</p> <p>Klezi Z, Bhangoo N, Phillips J, Swamy G, Calthorpe D, Bommireddy R. Social implications of balloon kyphoplasty: prospective study from a single UK centre. <i>Eur Spine J</i> 2012;21(9):1880-1886.</p> <p>Lange A, Kasperk C, Alvares L, Sauermann S, Braun S. Survival and cost comparison of kyphoplasty and percutaneous vertebroplasty using German claims data. <i>Spine</i> 2014;39(4):318-326.</p> <p>Lin JH, Chien LN, Tsai WL, Chen LY, Chiang YH, Hsieh YC. Early vertebroplasty associated with a lower risk of mortality and respiratory failure in aged patients with painful vertebral compression fractures: a population-based cohort study in Taiwan. <i>Spine J</i> 2017;17(9):1310-1318.</p> <p>McDonald RJ, Achenbach SJ, Atkinson EJ et al. Mortality in the vertebroplasty population. <i>AJNR Am J Neuroradiol</i> 2011;32(10):1818-1823.</p> <p>Ong KL, Beall DP, Frohbergh M, Lau E, Hirsch JA. Were VCF patients at higher risk of mortality following the 2009 publication of the vertebroplasty "sham" trials? <i>Osteoporos Int</i> 2018;29(2):375-383.</p>	<p>Dans une méta-analyse de plus de 2 millions de patients, les malades avec des FOCV ayant subi une augmentation vertébrale étaient 22 % moins susceptibles de mourir jusqu'à 10 ans après le traitement que ceux ayant reçu un traitement non chirurgical.</p>
<p>Jing 2018 [59]</p>	<p>7 articles ont été inclus dans la revue systématique et cinq études ont été constituées en méta-analyse.</p> <p>Jing Z, Sun Q, Dong J, Meng F, Song Y, Xia T, Luo J, Li Y, Nan F (2017) Is it beneficial to reuse the balloon in percutaneous kyphoplasty for the treatment of non-neoplastic vertebral compression fractures? <i>Med Sci Monit</i> 23:5907-5915.</p> <p>Liu Y, Han J, Yin Z, Wang W, Zhou H (2016) Exploration of the effects of kyphoplasty through single balloon and double balloon in treating osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Modern Instruments</i> 22(4):97-99. <a href="https://doi.org/10.11876/mimt201604037">https://doi.org/10.11876/mimt201604037</a>.</p> <p>Sun G, Jin P, Hao RS, Liu XW, Xie ZY, Li FD, Yi YH, Zhang XP (2008) Percutaneous kyphoplasty with double or single balloon in treatment of osteoporotic vertebral body compressive fracture: a clinical controlled study. <i>Zhonghua yi xue za zhi</i> 88(3):149-152.</p> <p>Wang B, Yang Q, Wu C, Ma K, Liu Y, Wang H, Zhang R (2012) Percutaneous kyphoplasty with double or single balloon in treatment of osteoporotic vertebral compression fracture in elderly patients: a clinical controlled study. <i>Chin J Mult Organ Disord Elder</i> 11(10):761-764.</p> <p>Wang H, Sun Z, Wang Z, Jiang W (2015) Single-balloon versus double-balloon bipedicular kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 22(4):680-684. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.10.014">https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.10.014</a>.</p> <p>Yang HL, Niu GQ, Liang DC, Wang GL, Meng B, Chen L, Lu J, Zhou Y, Mao HQ, Zhao LJ, Liu XY, Gu XH, Ni CF, Tang TS (2004) The contrast</p>	<p>Les conclusions de la revue systématique et de la méta-analyse indiquent que la cyphoplastie bipédiculaire par ballonnet unique est aussi efficace que la cyphoplastie bipédiculaire à double ballonnet pour améliorer les symptômes cliniques, la déformation et les complications des FOVC.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>study between single and double balloon bilateral dilatation of kyphoplasty. Zhonghua wai ke za zhi [Chin J Surg] 42(21):1299-1302.</p> <p>Zhang Z, Ding P, Wang Y, Chen L, Yao Y (2013) Comparison of clinical effect of percutaneous kyphoplasty with one balloon alternating expansion and two balloons meanwhile expansion in treating osteoporotic vertebral compressive fractures. J Clin Orthop 6:621-623. <a href="https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0287.2013.06.009">https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0287.2013.06.009</a>.</p>	
<p>Li 2018 [71]</p>	<p>Douze études ont été incluses (8 ECR et 4 études cliniques prospectives 1951 patients ont finalement été inclus dans cette méta-analyse. 8 ECR.</p> <p>Bastian L, Schils F, Tillman JB, et al. A randomized trial comparing 2 techniques of balloon kyphoplasty and curette use for obtaining vertebral body height restoration and angular-deformity correction in vertebral compression fractures due to osteoporosis. AJNR Am J Neuroradiol. 2013;34:666-75.</p> <p>Berenson J, Pflugmacher R, Jarzem P, et al. Balloon kyphoplasty versus non-surgical fracture management for treatment of painful vertebral body compression fractures in patients with cancer: a multicentre, randomised controlled trial. Lancet Oncol 2011;12:225-35.</p> <p>Boonen S, Van Meirhaeghe J, Bastian L, et al. Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures: 2-year results from a randomized trial. J Bone Miner Res 2011;26:1627-37.</p> <p>En X, Hao D-J. Percutaneous kyphoplasty versus conservative treatment in acute and subacute osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF): a double-blinded, randomized controlled clinical trial (RCT) in the population of western China. Spine J 2013;13:S90-1.</p> <p>[17] Yi X, Lu H, Tian F, et al. Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment. Arch Orthop Trauma Surg 2014; 134:21-30.</p> <p>Huang Z, Zhang L. Treatment of osteoporotic vertebral compressive fractures with percutaneous kyphoplasty and oral Zishengukang. J Tradit Chin Med 2012;32:561-4.</p> <p>Korovessis P, Vardakastanis K, Repantis T, et al. Balloon kyphoplasty versus KIVA vertebral augmentation: comparison of 2 techniques for osteoporotic vertebral body fractures: a prospective randomized study. Spine (Phila Pa 1976) 2013 ;38:292-9.</p> <p>Van Meirhaeghe J, Bastian L, Boonen S, et al. A randomized trial of balloon kyphoplasty and nonsurgical management for treating acute vertebral compression fractures: vertebral body kyphosis correction and surgical parameters. Spine (Phila Pa 1976) 2013;38:971-83.</p> <p><b>4 études cliniques prospectives :</b></p> <p>Kasperk C, Grafe IA, Schmitt S, et al. Three-year outcomes after kyphoplasty in patients with osteoporosis with painful vertebral fractures. J Vasc Interv Radiol 2010;21:701-9.</p> <p>Kasperk C, Hillmeier J, Noldge G, et al. Treatment of painful vertebral fractures by kyphoplasty in patients with primary osteoporosis: a prospective nonrandomized controlled study. J Bone Miner Res 2005;20:604-12.</p> <p>Movrin I. Adjacent level fracture after osteoporotic vertebral compression fracture: a nonrandomized prospective study comparing balloon kyphoplasty with conservative therapy. Wien Klin Wochenschr 2012;124:304-11.</p>	<p>Cette méta-analyse a révélé que la CPB n'était pas associée à un risque accru de fracture des corps vertébraux par rapport au traitement conservateur.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Lee HM, Park SY, Lee SH, et al. Comparative analysis of clinical outcomes in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): conservative treatment versus balloon kyphoplasty. <i>Spine J</i> 2012;12:998-1005.</p>	
<p>Liang 2016 [72]</p>	<p>Trente-deux études portant sur 3274 patients remplissaient les critères d'inclusion.</p> <p>Seulement 4 ECR avec un certain risque de biais. La plupart des études étaient observationnelles Dohm M, Black CM, Dacre A, et al. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. <i>American Journal of Neuroradiology</i>. 2014;35(12):2227-2236.</p> <p>Endres S, Badura A. Shield kyphoplasty through a unipedicular approach compared to vertebroplasty and balloon kyphoplasty in osteoporotic thoracolumbar fracture: a prospective randomized study. <i>Orthopaedics &amp; traumatology, surgery &amp; research : OTSR</i>. 2012;98(3):334-340.</p> <p>Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. <i>Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA</i>. Feb 2010;21(2):359-364.</p> <p>Yang DH, Cho KH, Chung YS, Kim YR. Effect of vertebroplasty with bone filler device and comparison with balloon kyphoplasty. <i>European Spine Journal</i>. 2014;23(12):2718-2725.</p>	<p>La cyphoplastie a entraîné un meilleur soulagement de la douleur, des améliorations du dysfonctionnement d'Oswestry et des résultats radiographiques montrant moins de fuite de ciment, mais d'autres ECR sont nécessaires pour vérifier cette conclusion.</p>
<p>Wang, B. 2018 [123]</p>	<p>16 études ont été incluses dans la méta-analyse.</p> <p>Du J, Li X, Lin X. Kyphoplasty versus vertebroplasty in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: two-year follow-up in a prospective controlled study. <i>Acta Orthop Belg</i>. 2014;80:477-86.</p> <p>Folman Y, Shabat S. A comparison of two new technologies for percutaneous vertebral augmentation: confidence vertebroplasty vs. sky kyphoplasty. <i>Isr Med Assoc J : IMAJ</i>. 2011;13:394-7.</p> <p>Grohs JG, Matzner M, Trieb K, Krepler P. Minimal invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: a prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. <i>J Spinal Disord Tech</i>. 2005;18: 238-42.</p> <p>Hiwatashi A, Westesson PL, Yoshiura T, Noguchi T, Togao O, Yamashita K, Kamano H, Honda H. Kyphoplasty and vertebroplasty produce the same degree of height restoration. <i>AJNR Am J Neuroradiol</i>. 2009;30:669-73.</p> <p>Hu CH, Li QP, Wang C, Liu QP, Long HG. Analysis of clinical effects of three operative methods for osteoporotic vertebral compression fracture. <i>Zhongguo Gu Shang = China journal of orthopaedics and traumatology</i>. 2016;29:619-24.</p> <p>Kim KH, Kuh SU, Chin DK, Jin BH, Kim KS, Yoon YS, Cho YE. Kyphoplasty versus vertebroplasty: restoration of vertebral body height and correction of kyphotic deformity with special attention to the shape of the fractured vertebrae. <i>J Spinal Disord Tech</i>. 2012;25:338-44.</p> <p>Kumar K, Nguyen R, Bishop S. A comparative analysis of the results of vertebroplasty and kyphoplasty in osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Neurosurgery</i>. 2010;67:ons171-88 discussion ons88.</p> <p>Liu JT, Liao WJ, Tan WC, Lee JK, Liu CH, Chen YH, Lin TB. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and</p>	<p>La cyphoplastie contribue notamment à diminuer la différence moyenne d'angle de coin cyphotique et le risque de fuite de ciment et à augmenter la hauteur du corps vertébral par rapport à la vertébroplastie.</p> <p>Les différences radiographiques n'ont pas influencé de manière significative les résultats cliniques (aucune différence significative n'a été observée dans les scores EVA et ODI entre les deux groupes); ainsi, la cyphoplastie et la vertébro-plastie sont également efficaces dans les résultats cliniques de l'OVCF.</p> <p>Des ECR multicentriques de plus haute qualité avec une taille d'échantillon plus grande et un suivi plus long sont nécessaires pour confirmer les résultats actuels.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>randomized clinical study. <i>Osteoporos Int: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA.</i> 2010;21:359-64.</p> <p>Lovi A, Teli M, Ortolina A, Costa F, Fornari M, Brayda-Bruno M. Vertebroplasty and kyphoplasty: complementary techniques for the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. A prospective non-randomised study on 154 patients. <i>Eur Spine J : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.</i> 2009;18(Suppl 1):95-101.</p> <p>Movrin I, Vengust R, Komadina R. Adjacent vertebral fractures after percutaneous vertebral augmentation of osteoporotic vertebral compression fracture: a comparison of balloon kyphoplasty and vertebroplasty. <i>Arch Orthop Trauma Surg.</i> 2010;130:1157-66.</p> <p>Rollinghoff M, Siewe J, Zarghooni K, Sobottke R, Alparslan Y, Eysel P, Delank KS. Effectiveness, security and height restoration on fresh compression fractures - A comparative prospective study of vertebroplasty and kyphoplasty. <i>Minim Invasive Neurosurg : MIN.</i> 2009;52:233-7.</p> <p>Santiago FR, Abela AP, Alvarez LG, Osuna RM, Garcia Mdel M. Pain and functional outcome after vertebroplasty and kyphoplasty. A comparative study. <i>Eur J Radiol.</i> 2010;75:e108-13.</p> <p>Schofer MD, Efe T, Timmesfeld N, Kortmann HR, Quante M. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of fresh vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg.</i> 2009;129:1391-9.</p> <p>Wu Y, Wang F, Zhou JQ, Liu CY, Wu RX. Analysis of clinical effects of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty in treating osteoporotic vertebral compression fracture. <i>Zhongguo Gu Shang = China journal of orthopaedics and traumatology.</i> 2014;27:385-9.</p> <p>Yan D, Duan L, Li J, Soo C, Zhu H, Zhang Z. Comparative study of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg.</i> 2011;131:645-50.</p> <p>Zhou JL, Liu SQ, Ming JH, Peng H, Qiu B. Comparison of therapeutic effect between percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty on vertebral compression fracture. <i>Chin J Traumatol = Zhonghua chuang shang za zhi.</i> 2008;11:42-4.</p>	
Wei, H. 2020 [131]	<p>9 études portant sur 688 patients étaient éligibles pour une méta-analyse.</p> <p>Chang J, Bei M, Shu D, Sun C, Chen J, Xiao Y. Comparison of the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty vs. kyphoplasty for the treatment of osteoporotic Kümmell's disease: a prospective cohort study. <i>BMC. Musculoskelet Disord.</i> 2020;21(1):238.</p> <p>Fang F, Yu-Liang S. A comparison of clinical efficacy of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty in the treatment of Kümmell disease. <i>Chinese J Bone Joint.</i> 2018;7(03):225-9.</p> <p>Jiang J, Zhang Y. Unipedicular percutaneous vertebroplasty versus percutaneous kyphoplasty bone cement for treating Kummell disease. <i>Chinese J Tissue Eng Res.</i> 2019;23(22):3481-7.</p> <p>Kong L, Wang P, Wang L, Shen Y, Shang Z, Meng L. Comparison of vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with intravertebral clefts. <i>Eur J Orthop Surg Traumatol.</i> 2014;24(S1):201-8.</p>	<p>Les deux procédures induisent un soulagement de la douleur à court et à long termes similaire, une récupération fonctionnelle, une correction de la cyphose locale et un maintien de la hauteur vertébrale dans les FOCV avec IVC.</p> <p>La cyphoplastie par ballonnet est supérieure à la VP pour le volume de ciment injecté et le taux de fuite de ciment inférieur avec, cependant, une durée de fonctionnement plus longue, un temps d'exposition en radio-scopie plus important et un coût plus élevé.</p>



AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Nan LI, Da HE, Gui-Lin Z, Yong-Gang X, Yu-Qing S, Sai MA, Bo L, Wei T, Hospital BJ. Contrastive study between PVP and PKP for the treatment of OVCFs with intravertebral cleft. <i>Shandong Med J.</i> 2015;55(04):1-3.</p> <p>Xing Y, Ting W, Jizhou Y, Lianyong B, Yongdong Y, Fengxian W, Yi Q, Ziyi Z, Dingyan Z. A retrospective trial of percutaneous vertebroplasty versus percutaneous kyphoplasty for treatment of Kümmell's diseases. <i>J Tradit Chinese Orthopedics Traumatol.</i> 2018;30(6):23-9 33.</p> <p>Yu W, Liang D, Jiang X, Ye L, Yao Z. Comparison of effectiveness between percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture with intravertebral vacuum cleft. <i>Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.</i> 2016; 30(9):1104-10.</p> <p>Zhang G, Gao Y, Chen S, Ding S, Gao K, Wang H. Comparison of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for the management of Kümmell's disease: A retrospective study. <i>Indian J Orthop.</i> 2015;49(6):577.</p> <p>Zhang J, FanY,HeX, MengY, HuangY, JiaS,DuJ, WuQ, HaoD.Is percutaneous kyphoplasty the better choice for minimally invasive treatment of neurologically intact osteoporotic Kümmell's disease? A comparison of two minimally invasive procedures. <i>Int Orthop.</i> 2018;42(6): 1321-6.</p>	<p>D'autres ECR doivent être menés pour confirmer ces résultats.</p>
<p>Yang 2017 [136]</p>	<p>15 ECR avec un total de 850 patients ont été inclus.</p> <p>Chen C, Chen L, Gu Y, et al. Kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approachment: a comparative study in early stage. <i>Injury-Int J Care Inj.</i> 2010;41(4):356e359.</p> <p>Chen L, Yang H, Tang T. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for multilevel osteoporotic vertebral compression fractures a prospective study. <i>Spine.</i> 2011;36(7):534e540.</p> <p>Gu XH, Zhang Z, Wu J, Lv J, Wu XY. Contrast study between unilateral and bilateral percutaneous balloon kyphoplasty for osteoporotic thoracolumbar compression fractures. <i>Chin J Surg Integr Tradit West Med.</i> 2009;15(3):246e249 [in Chinese].</p> <p>Huang S, Xu J, Xiang YC, et al. Comparative study of unipedicular versus bipedicular percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Orthop J China.</i> 2013; 21(2):115e118 [in Chinese].</p> <p>Kong JJ. Comparative study of unilateral and bilateral percutaneous vertebroplasty. <i>Chin Foreign Med Res.</i> 2012;(18):117 [in Chinese].</p> <p>Li GZ, Wang Q, Li S, Kang JP, Wang GJ. Clinical comparison study between unilateral and bilateral PKP for osteoporotic thoracolumbar compression fractures. <i>Orthop Biomech Mater Clin Study.</i> 2012;09(3), 17e18, 21. [in Chinese].</p> <p>Mao JG, Xie M, Liu MQ, Xi ZR. The effect of unilateral and bilateral percutaneous kyphoplasty for treating osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Yiyao Qianyan.</i> 2013;(23):20e21 [in Chinese].</p> <p>Wang W, Wang CW, Zhu SH. Outcomes of unilateral or bilateral percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Pract Orthop.</i> 2013;19(8):690e692 [in Chinese].</p> <p>Zeng ZJ, Chen G. Prospective study of PKP for senile osteoporotic vertebral compression fractures in acute period. <i>China Mod Med.</i> 2013;20(24), 17e19, 22. [in Chinese].</p>	<p>Sur la base des données disponibles, il n'y a pas suffisamment de preuves pour montrer une différence entre les approches unilatérales et bilatérales dans le traitement des FOCV par la VP et la cyphoplastie par ballonnet.</p> <p>Niveau de preuve : niveau I, étude thérapeutique.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Zhang CL, Liu JY, Liu SZ. Comparison of therapeutic effects of unilateral and bilateral percutaneous vertebroplasty for thoracic and lumbar vertebral compression comparison. <i>Mod J Integr Tradit Chin West Med</i>. 2013;22(28): 3117e3118 [in Chinese].</p> <p>Zhang JX, Wang HP. Comparison of therapeutic effects of unilateral and bilateral PVP for thoracic and lumbar vertebral compression comparison. <i>Shandong Med J</i>. 2009;49(43):94e95 [in Chinese].</p> <p>Zhang LG, Gu X, Zhang HL, Zhang QG, Cai XB, Tao K. Unilateral or bilateral percutaneous vertebroplasty for acute osteoporotic vertebral fracture: a prospective study. <i>J Spinal Disord Tech</i>. 2014 (Epub ahead of print).</p> <p>Zhang QG, Zhu YC, He SS, Cai ZD. Percutaneous balloon byphoplasty for treatment of unsymmetrical osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Spinal Surg</i>. 2012;10(2):79e82 [in Chinese].</p> <p>Zhang X, Guan AH, Hou SZ, Gu BL, Sun ZJ. Investigation of the superiority of unilateral or bilateral percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Med Innovation China</i>. 2014;(19):17e19 [in Chinese].</p> <p>Zhou MW, Li SH, Liu HP, Wang CX, Liang XY, Sun FQ. Effect analysis of unilateral and bilateral percutaneous balloon kyphoplasty for aged patients with thoracolumbar vertebral compression fractures. <i>Chin J Osteoporos</i>. 2013;19(5), 488e490, 508. [in Chinese].</p>	
Yin 2019 [138]	<p>10 études et 791 patients de ont été inclus dans la méta-analyse.</p> <p>Chen C, Chen L, Gu Y, Xu Y, Liu Y, Bai X, et al. Kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approachment: a comparative study in early stage. <i>Injury</i> 2010;41:356-9.</p> <p>Chen C, Wei H, Zhang W, Gu Y, Tang G, Dong R, et al. Comparative study of kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approach. <i>J Spinal Disord Tech</i> 2011;24: E62-5.</p> <p>Chen L, Yang H, Tang T. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for multilevel osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective study. <i>Spine</i> 2011;36:534-40.</p> <p>Chung HJ, Chung KJ, Yoon HS, Kwon IH. Comparative study of balloon kyphoplasty with unilateral versus bilateral approach in osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Int Orthop</i> 2008;32:817-20.</p> <p>Rebolledo BJ, Gladnick BP, Unnanuntana A, Nguyen JT, Kepler CK, Lane JM. Comparison of unipedicular and bipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomised study. <i>Bone Joint J</i> 2013;95-b:401-6.</p> <p>Song BK, Eun JP, Oh YM. Clinical and radiological comparison of unipedicular versus bipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures. <i>Osteoporos Int</i> 2009;20:1717-23.</p> <p>Yan L, He B, Guo H, Liu T, Hao D. The prospective self-controlled study of unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty. <i>Osteoporos Int</i> 2016;27:1849-55.</p> <p>Wang H, Sun Z, Wang Z, Jiang W. Single-balloon versus double-balloon bipedicular kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2015;22:680-4.</p>	La cyphoplastie unilatérale est plus avantageuse compte tenu de la réduction du temps opératoire, du volume de ciment inférieur, de la dose de rayonnement moyenne plus faible pour les patients, d'un taux de fuite de ciment plus faible et des coûts liés à la chirurgie.

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Wang Z, Wang G, Yang H. Comparison of unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2012;19:723-6.</p> <p>Yan L, Jiang R, He B, Liu T, Hao D. A comparison between unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty. <i>Spine</i> 2014;39:B19-26.</p>	
<p>Yuan 2016 [139]</p>	<p>10 ECR ont été inclus. Le nombre total de patients dans les groupes de traitement et de contrôle était de 626 et 628, respectivement.</p> <p>Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial. <i>J Bone Miner Res</i> 2012;27:1159-66.</p> <p>Boonen S, Van Meirhaeghe J, Bastian L, et al. Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures: 2-year results from a randomized trial. <i>J Bone Miner Res</i> 2011;26:1627-37.</p> <p>Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:557-68.</p> <p>Chen D, An ZQ, Song S, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with conservative treatment in patients with chronic painful osteoporotic spinal fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2014;21:473-7.</p> <p>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. <i>J Neurosurg Spine</i> 2011;14:561-9.</p> <p>Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:569-79.</p> <p>Klazen CA, Lohle PN, deVries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. <i>Lancet</i> 2010; 376:1085-92.] Rousing R, Hansen KL, Andersen MO, et al. Twelve months follow-up in 49 patients with acute/semiacute osteoporotic vertebral fractures treated conservatively or with percutaneous vertebroplasty: a clinical randomized trial. <i>Spine</i> 2010;35:478-82.</p> <p>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. <i>AJNR Am J Neuroradiol</i> 2007;28:555-60.</p> <p>Xie E, Hao DJ, Yang TM, et al. Percutaneous kyphoplasty versus conservative treatment of acute and subacute osteoporotic vertebral compression fractures: a randomized controlled study. <i>Chin J Orthop Trauma</i> 2011;13:719-24.</p>	<p>La vertébroplastie peut fournir un meilleur soulagement de la douleur que la cyphoplastie par ballonnet chez les patients atteints de FOVC, les deux pouvant améliorer la fonction. Leurs effets sur la qualité de vie sont moins clairs.</p>
<p>Zhan 2017 [140]</p>	<p>7/22 études portant sur 1369/2872 patients avec 4187 vertèbres ont été incluses dans la méta-analyse.</p> <p>Corcos, Gabriel MD*; Dbjay, Jonathan MD*; Mastier, Charles MD*; Leon, Sandrine*; Auperin, Anne MD*; De Baere, Thierry MD, PhD*; Deschamps, Frédéric MD* Cement Leakage in Percutaneous Vertebroplasty for Spinal Metastases, <i>Spine</i>: March 01, 2014 - Volume 39 - Issue 5 - p E332-E338 doi: 10.1097/BRS.000000000000134.</p> <p>Ding J, Zhang Q, Zhu J, Tao W, Wu Q, Chen L, Shi P, Zhang H. Risk factors for predicting cement leakage following percutaneous</p>	<p>Les résultats de cette méta-analyse suggèrent que les patients présentant une fente intravertébrale, une perturbation corticale, une faible viscosité du ciment et un volume élevé de ciment injecté peuvent présenter un risque élevé de fuite de ciment après une vertébroplastie ou une cyphoplastie.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. Eur Spine J. 2016 Nov;25(11):3411-3417. doi: 10.1007/s00586-015-3923-0. Epub 2015 Apr 8. PMID: 25850391.</p> <p>Tomé-Bermejo F, Piñera AR, Duran-Álvarez C, Román BL, Mahillo I, Alvarez L, et al. Identification of risk factors for the occurrence of cement leakage during percutaneous Vertebroplasty for painful osteoporotic or malignant vertebral fracture. Spine. 2014;39(11):E693-e700.</p> <p>Xie W, Jin D, Ma H, Ding J, Xu J, Zhang S, Liang D. Cement Leakage in Percutaneous Vertebral Augmentation for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: Analysis of Risk Factors. Clin Spine Surg. 2016 May;29(4):E171-6. doi: 10.1097/BSD.000000000000229. PMID: 25469491.</p> <p>Zhang L, Wang J, Feng X, Tao Y, Yang J, Wang Y, Zhang S, Cai J, Huang J. A comparison of high viscosity bone cement and low viscosity bone cement vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral compression fractures. Clin Neurol Neurosurg. 2015 Feb;129:10-6. doi: 10.1016/j.clineuro.2014.11.018. Epub 2014 Dec 4. PMID: 25524481.</p> <p>Zhu SY, Zhong ZM, Wu Q, Chen JT. Risk factors for bone cement leakage in percutaneous vertebroplasty: a retrospective study of four hundred and eighty-five patients. Int Orthop. 2016;40(6):1205-10.</p> <p>Zou D, Zhang K, Ren Y. Therapeutic effects of PKP on chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures with or without intravertebral cleft. Int J Clin Exp Med. 2015;8(9):15780-15786. Published 2015 Sep 15.</p>	<p>Une sélection rigoureuse des patients et une stratégie thérapeutique individuelle indépendamment de l'âge, du sexe et du type de fracture, du niveau opératoire et de l'approche chirurgicale peuvent réduire la survenue de fuites de ciment.</p> <p>Compte tenu des limites inhérentes à la méta-analyse, des études contrôlées randomisées de plus grande taille sont nécessaires pour valider davantage les résultats actuels.</p>
<p>Zhang, H. 2017 [141]</p>	<p>Nous avons évalué 12 études portant sur 1 328 patients au total, dont 768 qui ont été opérés par polyméthylméthacrylate et 560 qui ont reçu des traitements non opératoires.</p> <p>7 ERC.</p> <p>Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, Wark JD, Mitchell P, Wriedt C, Graves S, Staples MP, Murphy B. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. N Engl J Med 2009; 361:557-568.</p> <p>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; 14:561-569.</p> <p>Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, Turner JA, Wilson DJ, Diamond TH, Edwards R, Gray LA, Stout L, Owen S, Hollingworth W, Ghdoke B, Annesley-Williams DJ, Ralston SH, Jarvik JG. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. N Engl J Med 2009; 361:569-579.</p> <p>Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, Jansen FH, Tielbeek AV, Blonk MC, Venmans A, van Rooij WJ, Schoemaker MC, Juttman JR, Lo TH, Verhaar HJ, van der Graaf Y, van Everdingen KJ, Muller AF, Elgersma OE, Halkema DR, Fransen H, Janssens X, Buskens E, Mali WP. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): An open-label randomised trial. Lancet 2010; 376:1085-1092.</p> <p>Rousing R, Andersen MO, Jespersen SM, Thomsen K, Lauritsen J. Percutaneous vertebroplasty compared to conservative treatment in patients with painful acute or subacute osteoporotic vertebral fractures: Three-month follow-up in a clinical randomized study. Spine (Phila Pa 1976) 2009; 34:1349-1354.</p>	<p>Les techniques d'augmentation vertébrale, telles que la vertébroplastie et la cyphoplastie, ont été largement utilisées pour traiter les FOCV afin de soulager les maux de dos et de corriger la déformation, et il a été fréquemment rapporté que de nombreuses nouvelles fractures vertébrales se sont produites après cette opération.</p> <p>L'analyse n'a pas mis en évidence de risque accru de fracture des corps vertébraux, en particulier ceux adjacents aux vertèbres traitées, à la suite de l'augmentation avec l'une ou l'autre méthode par rapport au traitement conservateur.</p> <p><b>Limites :</b> Seules 5 études cliniques randomisées et 7 études prospectives répondaient aux critères d'inclusion.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>5 Études prospectives contrôlées.</p> <p>Alvarez L, Alcaraz M, Perez-Higueras A, Granizo JJ, de Miguel I, Rossi RE, Quinones D. Percutaneous vertebroplasty: Functional improvement in patients with osteoporotic compression fractures. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 2006; 31:1113-1118.</p> <p>Diamond TH, Champion B, Clark WA. Management of acute osteoporotic vertebral fractures: A nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. <i>Am J Med</i> 2003; 114:257-265.</p> <p>Diamond TH, Bryant C, Browne L, Clark WA. Clinical outcomes after acute osteoporotic vertebral fractures: A 2-year non-randomised trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. <i>Med J Aust</i> 2006; 184:113-117.</p> <p>Movrin I. Adjacent level fracture after osteoporotic vertebral compression fracture: A nonrandomized prospective study comparing balloon kyphoplasty with conservative therapy. <i>Wien Klin Wochenschr</i> 2012; 124:304-311.</p> <p>Voormolen MH, Mali WP, Lohle PN, Fransen H, Lampmann LE, van der Graaf Y, Juttman JR, Janssens X, Verhaar HJ. 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. <i>AJNR</i> 2007; 28:555-560.</p> <p>Wang HK, Lu K, Liang CL, Weng HC, Wang KW, Tsai YD, Hsieh CH, Liliang PC. Comparing clinical outcomes following percutaneous vertebroplasty with conservative therapy for acute osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Pain Med</i> 2010; 11:1659-1665.</p> <p>Yi X, Lu H, Tian F, Wang Y, Li C, Liu H, Liu X, Li H. Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i> 2014; 134:21-30. 36.</p>	
<p>Zhao 2016 [142]]</p>	<p>10 études ont été incluses Allemagne (3), l'Italie (2), la Chine (2), l'Australie (1), le Canada (1) et la Corée. (1).</p> <p>1 ERC; 8 études non randomisées et 1 étude dont le type n'a pas été spécifié.</p> <p>De Negri P, Tirri T, Paternoster G, et al. Treatment of painful osteoporotic or traumatic vertebral compression fractures by percutaneous vertebral augmentation procedures: a nonrandomized comparison between vertebroplasty and kyphoplasty. <i>Clin J Pain</i>. 2007;23:425-430.</p> <p>Grohs JG, Matzner M, Trieb K, et al. Minimal invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: a prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. <i>J Spinal Disord Tech</i>. 2005;18:238-242.</p> <p>Kumar K, Nguyen R, Bishop S. A comparative analysis of the results of vertebroplasty and kyphoplasty in osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Neurosurgery</i>. 2010;67:171-188; discussion 188.</p> <p>Li X, Yang H, Tang T, et al. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty for treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: twelve-month follow-up in a prospective nonrandomized comparative study. <i>J Spinal Disord Tech</i>. 2012;25:142-149.</p> <p>Lovi A, Teli M, Ortolina A, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: complementary techniques for the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. A prospective non-randomised study on 154 patients. <i>Eur Spine J</i>. 2009;18(Suppl 1):95-101.</p>	<p>La cyphoplastie par ballonnet a montré une supériorité dans la récupération fonctionnelle postopératoire des FOCV par rapport à la VP, en particulier dans l'extension efficace de l'angle de cyphose, l'amélioration de la hauteur du corps vertébral et la diminution du taux de complications.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Pflugmacher R, Kandziora F, Schroder R, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty in osteoporotic fractures of vertebral bodies—a prospective 1-year follow-up analysis [in German]. <i>Rofo</i>. 2005;177:1670-1676.</p> <p>Rollinghoff M, Siewe J, Zarghooni K, et al. Effectiveness, security and height restoration on fresh compression fractures—a comparative prospective study of vertebroplasty and kyphoplasty. <i>Minim Invasive Neurosurg</i>. 2009;52:233-237.</p> <p>Santiago FR, Abela AP, Alvarez LG, et al. Pain and functional outcome after vertebroplasty and kyphoplasty. A comparative study. <i>Eur J Radiol</i>. 2010;75:e108-e113.</p> <p>Schofer MD, Efe T, Timmesfeld N, et al. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of fresh vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i>. 2009;129:1391-1399.</p> <p>Yan D, Duan L, Li J, et al. Comparative study of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i>. 2011;131:645-650.</p>	
<p>Zhao, S. 2017 [144]</p>	<p>16 ECR avec 2046 participants ont été inclus dans cette méta-analyse.</p> <p>À M-F, Blasco J, Carrasco JL, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life and in the incidence of new vertebral fractures. A 12-month randomized follow-up, controlled trial. <i>J Bone Miner Res</i>. 2012;50:1159-66.</p> <p>Berenson J, Pflugmacher R, Jarzem P, et al. Balloon kyphoplasty versus non-surgical fracture management for treatment of painful vertebral body compression fractures in patients with cancer: a multicentre, randomised controlled trial. <i>Lancet Oncol</i> 2011;12:225-35.</p> <p>Boonen S, Meirhaeghe JV, Bastian L, et al. Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures: 2-year results from a randomized trial. <i>J Bone Miner Res</i> 2011;26:1627-37.</p> <p>Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:557-68.</p> <p>Chen D, An ZQ, Song S, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with conservative treatment in patients with chronic painful osteoporotic spinal fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2014;21:473-7.</p> <p>Clark W, Bird P, Gonski P, et al. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebocontrolled trial. <i>Lancet</i> 2016; 388:1408-16.</p> <p>Dohm M, Black CM, Dacre A, et al. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. <i>Am J Neuroradiol</i> 2014;35:2227-36.</p> <p>Endres S, Badura A. Shield kyphoplasty through a unipedicular approach compared to vertebroplasty and balloon kyphoplasty in osteoporotic thoracolumbar fracture: a prospective randomized study. <i>Orthop. Traumatol Surg Res</i> 2012;98:334-40.</p> <p>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. <i>J Neurosurg Spine</i> 2011;14:561-9.</p> <p>Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:569-79.</p>	<p>La VP pourrait être la meilleure option lorsque le soulagement de la douleur est l'objectif principal du traitement, mais la cyphoplastie était associée au risque le plus faible de nouvelles fractures et pourrait offrir de meilleurs résultats en termes de fonctionnement quotidien et la qualité de vie.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Klazen CA, Lohle PN, Vries JD, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. <i>Lancet</i> 2010;376:1085-92.</p> <p>Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. <i>Osteoporos Int</i> 2010;21:359-64.</p> <p>Rousing R, Hansen KL, Andersen MO, et al. Twelve-months follow-up in forty-nine patients with acute/semiacute osteoporotic vertebral fractures treated conservatively or with percutaneous vertebroplasty: a clinical randomized study. <i>Spine</i> 2010;35:478-82.</p> <p>Staples MP, Howe BM, Ringler MD, et al. New vertebral fractures after vertebroplasty: 2-year results from a randomised controlled trial. <i>Arch Osteoporos</i> 2015;10:229.</p> <p>Voormolen M, Mali W, Lohle P, 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. <i>Am J Neuroradiol</i> 2007;28:555-60.</p> <p>Yang E-Z, Xu J-G, Huang G-Z, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment in aged patients with acute osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomized controlled clinical study. <i>Spine</i> 2016;41:653-60.</p>	
<p>Zhu, Y. 2019 [147]</p>	<p>6 ECR portant sur 1 077 patients ont été inclus dans la méta-analyse.</p> <p>Dohm M, Black C, Dacre A, et al. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. <i>AJNR Am J Neuroradiol</i> 2014;35: 2227-36.</p> <p>Endres S, Badura A. Shield kyphoplasty through a unipedicular approach compared to vertebroplasty and balloon kyphoplasty in osteoporotic thoracolumbar fracture: a prospective randomized study. <i>Orthop Traumatol Surg Res</i> 2012;98:334-40.</p> <p>Evans A, Kip K, Brinjikji W, et al. Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. <i>J Neurointerv Surg</i> 2016;8:756-63.</p> <p>Li DH, Liu XW, Peng XT, et al. Bone filling mesh container for treatment of vertebral compression fractures can reduce the leakage of bone cement. <i>Chin J Tissue Eng Res</i> 2015;19:358-63.</p> <p>Liu J, Liao W, Tan W, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of prospective, comparative, and randomized clinical study. <i>Osteoporos Int</i> 2010;21:359-64.</p> <p>Liu J, Li C, Chang C, Liao WJ. Long-term follow-up study of osteoporotic vertebral compression fracture treated using balloon kyphoplasty and vertebroplasty. <i>J Neurosurg Spine</i> 2015;23:94-8.</p> <p>Zhou W. Percutaneous vertebroplasty with high-viscosity bone cement for treatment of severe osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures. <i>Chin J Tissue Eng Res</i> 2015;19:7534-8.</p>	<p>La cyphoplastie et la vertébroplastie percutanée ont eu des effets bénéfiques cliniquement significatifs sur la douleur et l'incapacité, et les effets étaient stables et similaires.</p> <p>La cyphoplastie a occasionné beaucoup moins de fuites de ciment.</p>
<p>Zhu, R.S. 2019 [146]</p>	<p>Sur les 1057 études pertinentes, 15 (17) étaient éligibles et incluses.</p> <p>Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, San Roman L, Pomes J, Carrasco J, Monegal A, Guanabens N, Peris P (2012) Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial. <i>J Bone Miner Res</i> 27:1159-1166.</p>	<p>La VP était la méthode la plus efficace pour améliorer la douleur, l'état fonctionnel et la qualité de vie (selon EQ-5D). La cyphoplastie est apparue comme la meilleure intervention pour réduire le risque de fractures vertébrales et de</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Boonen S, Van Meirhaeghe J, Bastian L, Cummings SR, Ranstam J, Tillman JB, Eastell R, Talmadge K, Wardlaw D (2011) Balloon kyphoplasty for the treatment of acute vertebral compression fractures: 2-year results from a randomized trial. <i>J Bone Miner Res</i> 26:1627-1637.</p> <p>Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, Wark JD, Mitchell P, Wriedt C, Graves S, Staples MP, Murphy B (2009) A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. <i>N Engl J Med</i> 361:557-568.</p> <p>Chaimani A, Higgins JP, Mavridis D, Spyridonos P, Salanti G (2013) Graphical tools for network meta-analysis in STATA. <i>PLoS One</i> 8:e76654.</p> <p>Chen D, An ZQ, Song S, Tang JF, Qin H (2014) Percutaneous vertebroplasty compared with conservative treatment in patients with chronic painful osteoporotic spinal fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 21:473-477.</p> <p>Chen G, Zhang ST, Liu YC, Sun RZ, Zhao X, Luo D (2010) Percutaneous vertebroplasty compared to conservative treatment in patients with osteoporotic vertebral compression fractures. <i>The Journal of Cervicodynia and Lumbodynia</i> 31:323-326.</p> <p>Chen JP, Qi XW, Li SJ, Kuang LP, Yuan XH, Wang GS, Tan WY (2015) Bone cement injection as vertebral augmentation therapy for osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Chinese Journal of Tissue Engineering Research</i> 19:3292-3296.</p> <p>Dohm M, Black CM, Dacre A, Tillman JB, Fueredi G, KAVIAR investigators (2014) A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. <i>Am J Neuroradiol</i> 35:2227-2236.</p> <p>Evans AJ, Kip KE, Brinjikji W, Layton KF, Jensen ML, Gaughen JR, Kallmes DF (2016) Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. <i>J Neurointerv Surg</i> 8:756-763.</p> <p>Farrokhi MR, Alibai E, Maghami Z (2011) Randomized controlled trial of percutaneous vertebroplasty versus optimal medical management for the relief of pain and disability in acute osteoporotic vertebral compression fractures: clinical article. <i>J Neurosurg Spine</i> 14:561-569.</p> <p>Klazen CAH, Lohle PNM, De Vries J et al (2010) Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. <i>Lancet</i> 376:1085-1092.</p> <p>Liu JT, Li C, Chang CS, Liao WJ (2015) Long-term follow-up study of osteoporotic vertebral compression fracture treated using balloon kyphoplasty and vertebroplasty. <i>J Neurosurg Spine</i> 23:94-98.</p> <p>Rousing R, Hansen KL, Andersen MO, Jespersen SM, Thomsen K, Lauritsen JM (2010) Twelve-month follow-up in forty-nine patients with acute/semiacute osteoporotic vertebral fractures treated conservatively or with percutaneous vertebroplasty: a clinical randomized study. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 35:478-482.</p> <p>Voormolen MHJ, Mali WPTM, Lohle PNM, Fransen H, Lampmann LEH, Van Der Graaf Y, Juttman JR, Janssens X, Verhaar HJJ (2007) 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. <i>Am J Neuroradiol</i> 28:555-560.</p>	<p>refractures ultérieures au niveau traité. Le TNC pourrait être classé premier dans la réduction des fractures vertébrales adjacentes. Les orientations futures du traitement des FOCV dépendront des résultats plus importants obtenus à l'aide d'études randomisées supplémentaires pour comparer la BK avec la PVP.</p>



AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Wang CH, Ma JZ, Zhang CC, Nie L (2015) Comparison of high-viscosity cement vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. <i>Pain physician</i> E187-194.</p> <p>Yang EZ, Xu JG, Huang GZ, Xiao WZ, Liu XK, Zeng BF, Lian XF (2016) Percutaneous vertebroplasty vs conservative treatment in aged patients with acute osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomized controlled clinical study. <i>Spine</i> 41:654-660.</p> <p>Yi X, Lu H, Tian F, Wang Y, Li C, Liu H, Liu X, Li H (2014) Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment. <i>Arch Orthop Trauma Surg</i> 134:21-30.</p>	
Zuo 2018 [148]	<p>18 études et 1994 patients ont été inclus.</p> <p>Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial. <i>J Bone Miner Res</i> 2012;27:1159-66.</p> <p>Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:557-68.</p> <p>Chen D, An ZQ, Song S, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with conservative treatment in patients with chronic painful osteoporotic spinal fractures. <i>J Clin Neurosci</i> 2014;21:473-7.</p> <p>Clark W, Bird P, Gonski P, et al. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebocontrolled trial. <i>Lancet</i> 2016;388:1408-16.</p> <p>Comstock BA, Sitlani CM, Jarvik JG, et al. Investigational vertebroplasty safety and efficacy trial (INVEST): patient-reported outcomes through 1 year. <i>Radiology</i> 2013;269:224-31.</p> <p>Dohm M, Black CM, Dacre A, et al. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. <i>AJNR</i> 2014;35:2227-36.</p> <p>Endres S, Badura A. Shield kyphoplasty through a unipedicular approach compared to vertebroplasty and balloon kyphoplasty in osteoporotic thoracolumbar fracture: a prospective randomized study. <i>Orthop Traumatol Surg Res</i> 2012;98:334-40.</p> <p>Evans AJ, Kip KE, Brinjikji W, et al. Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. <i>J Neurointerv Surg</i> 2016;8:756-63.</p> <p>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. <i>J Neurosurg Spine</i> 2011;14:561-9.</p> <p>Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. <i>N Engl J Med</i> 2009;361:569-79.</p> <p>Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. <i>Lancet</i> 2010;376:1085-92.</p> <p>Liu JT, Li CS, Chang CS, et al. Long-term follow-up study of osteoporotic vertebral compression fracture treated using balloon kyphoplasty and vertebroplasty. <i>J Neurosurg Spine</i> 2015;23:94-8.</p>	<p>Les résultats actuels suggèrent que l'AVP (VP/cyphoplastie par ballonnet) avait de meilleures performances que la tomodynamométrie pour soulager la douleur aiguë ou subaiguë et chronique des FOCV à court et à long termes.</p> <p>Le BN peut être utilisé comme une alternative ou avant AVP, en ce qui concerne le soulagement de la douleur.</p> <p>Divers traitements non chirurgicaux, y compris le TC, l'AVP (VP/cyphoplastie par ballonnet), le BN ou une combinaison de ces traitements sont effectués dans le but de réduire la douleur, de stabiliser les vertèbres et de restaurer la mobilité.</p>

AUTEURS	ÉTUDES INCLUSES	CONCLUSIONS GÉNÉRALES
	<p>Li YH, Zhu J, Xie CF. A comparative study of percutaneous kyphoplasty and conservative therapy on vertebral osteoporotic compression fractures in elderly patients. <i>Int J Clin Exp Med</i> 2017;10:8139-45.</p> <p>Ohtori S, Yamashita M, Inoue G, et al. L2 spinal nerveblock effects on acute low back pain from osteoporotic vertebral fracture. <i>J Pain</i> 2009;10:870-5.</p> <p>Rousing R, Andersen MO, Jespersen SM, et al. Percutaneous vertebroplasty compared to conservative treatment in patients with painful acute or subacute osteoporotic vertebral fractures: three-month follow-up in a clinical randomized study. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 2009; 34:1349-54.</p> <p>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. <i>AJNR</i> 2007;28: 555-60.</p> <p>Wang B, Guo H, Yuan L, et al. A prospective randomized controlled study comparing the pain relief in patients with osteoporotic vertebral compression fractures with the use of vertebroplasty or facet blocking. <i>Eur Spine J</i> 2016;25:3486-94.</p> <p>Yang EZ, Xu JG, Huang GZ, et al. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment in aged patients with acute osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomized controlled clinical study. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 2016;41:653-60.</p>	

## ANNEXE F – REVUES SYSTÉMATIQUES INCLUSES

Tableau 10 – Tableau descriptif des revues systématiques incluses

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Buchbinder 2018	Comparaison de l'efficacité de la VP avec différents traitements (placebo, soins standards, cyphoplastie, etc.) dans la prise en charge des FOCV.	<p>Revue systématique.</p> <p><b>Bases de données :</b> Registres CENTRAL, MEDLINE et Embase et essais jusqu'au 15 novembre 2017 (faisant suite à la revue Cochrane de 2015), ECR et études quasi randomisées.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Adultes souffrant de FOCV douloureuses, comparant la vertébroplastie à un placebo (simulacre), les soins habituels ou une autre intervention.</p> <p><b>Principaux critères de jugement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur globale moyenne</li> <li>• Invalidité</li> <li>• Qualité de vie spécifique à la maladie et à la santé globale, le succès du traitement signalé par les patients</li> <li>• Qualité de vie spécifique à une maladie mesurée par le questionnaire sur la qualité de vie de la Fondation européenne pour l'ostéoporose (QUALEFFO)</li> <li>• Incapacité moyenne mesurée par le Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)</li> <li>• Nouvelles fractures vertébrales symptomatiques</li> <li>• Autres d'événements indésirables graves</li> </ul> <p><b>Collecte et analyse des données :</b> Procédures méthodologiques standard/Cochrane.</p>	<p>21 études ont été incluses :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 vertébroplasties par rapport à un placebo (541 participants randomisés)</li> <li>• 8 par rapport aux soins habituels (1136 participants randomisés)</li> <li>• 7 par rapport à la cyphoplastie (968 participants randomisés)</li> <li>• 1 vertébroplastie par rapport à l'injection de glucocorticoïdes à facettes articulaires (217 participants randomisés)</li> </ul> <p>Taille des échantillons : De 46 à 404 patients. Âge moyen : De 62,6 à 81 ans. Durée moyenne des symptômes : 1 semaine à plus de 6 mois.</p> <p>4 études contrôlées par placebo présentaient un faible risque de biais et 1 étude présentait des biais de performance et de détection.</p> <p>D'autres études présentaient un risque de biais pour plusieurs critères, notamment en raison du manque de mise en aveugle des participants et du personnel.</p> <p>Par rapport au placebo, des preuves de qualité élevée à modérée provenant de 5 études indiquent que la VP n'apporte aucun bénéfice cliniquement important en ce qui concerne la douleur et le handicap.</p> <p>Qualité de vie spécifique à un mois : les preuves ont été revues à la baisse en raison d'une possible imprécision.</p> <p>Les preuves n'ont pas été rétrogradées en raison d'un biais de publication potentiel, car</p>	<p>Les preuves étaient de qualité élevée à modérée et suggèrent que la vertébroplastie ne présente aucun avantage important en termes de douleur, d'incapacité, de qualité de vie ou de succès du traitement dans le traitement des FOCV aiguës ou subaiguës en pratique courante par rapport à un simulacre.</p> <p><b>Remarques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les analyses de sensibilité ont confirmé que les études ouvertes comparant la VP aux soins habituels sont susceptibles d'avoir surestimé tout avantage de la VP</li> <li>• La correction de ces biais conduirait probablement les bénéfices observés avec la VP vers la valeur nulle, conformément aux résultats des essais contrôlés par placebo</li> <li>• De nombreux événements indésirables graves ont été observés après la VP. Cependant, en raison du petit nombre d'événements, il n'y a pas de certitude sur la survenue, ou d'autres événements indésirables graves</li> <li>• Les auteurs suggèrent que les patients doivent être informés à la fois des preuves de qualité élevée à modérée qui ne montrent aucun avantage important de la VP et de son potentiel de préjudice</li> </ul>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
			<p>une seule ECR par placebo n'a pas été rapportée.</p> <p>La douleur moyenne (sur une échelle de zéro à 10, des scores plus élevés indiquent plus de douleur) était de 5 points avec le placebo et de 0,7 point de mieux (0,3 de mieux à 1,2 de mieux) avec la VP, soit une réduction absolue de la douleur de 7 % (de 3 % de réduction à 12 % de réduction), la différence cliniquement importante minimale est de 15 %) et une réduction relative de 10 % (4 % à 17 %) (5 études, 535 participants).</p> <p>L'incapacité moyenne mesurée RMDQ (échelle de 0 à 23, les scores plus élevés indiquent une grande incapacité) était de 14,2 points dans le groupe placebo et de 1,5 point de moins (0,4 à 2,6) dans le groupe de vertébroplastie, amélioration absolue de 7 % (2 % à 11 % d'amélioration), amélioration relative de 9 % (2 % à 15 %) (4 études, 472 participants).</p> <p>La qualité de vie spécifique QUALEFFO (échelle de zéro à 100, scores plus élevés indiquant une moins bonne qualité de vie) était de 62 points dans le groupe placebo et de 2,3 points de moins (1,4 point de plus à 6,7 points de moins), une amélioration absolue de 2 % (1 % moins bonne à 6 % meilleure); amélioration relative de 4 % (2 % moins bonne à 10 % meilleure) (3 études, 351 participants).</p>	
Ebeling 2019	Évaluation comparative de la cyphoplastie VP pour les fractures vertébrales par compression (FOCV).	<p><b>Bases de données :</b> Électroniques, usuelles.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'en mars 2016.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Les études sur les fractures vertébrales résultant d'une tumeur maligne ont été exclues.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et études quasi randomisées comparant la cyphoplastie à la prise en charge non chirurgicale, la VP, un autre dispositif d'augmentation vertébrale (KIVA*) et le stenting du corps vertébral.</p>	<p>14 rapports sur 10 études uniques répondaient aux critères d'admissibilité.</p> <p>Pour la comparaison de la cyphoplastie par ballonnet avec la VP, on retrouve 6 ECR (cinq essais uniques, n = 857) et une étude quasi randomisée (n = 112).</p> <p>Âge moyen : 61 à 76 ans, 75 % de femmes.</p> <p><b>Douleur :</b> Dans 2 ECR, les résultats étaient statistiquement significatifs, mais faibles et probablement sans importance clinique, les</p>	<p>Par rapport à la VP ou à KIVA*, les résultats ne montrent pas de différence significative dans le soulagement de la douleur, les incapacités fonctionnelles au niveau du dos ou la qualité de vie, bien que les réductions de la cyphoplastie et les augmentations de la hauteur vertébrale aient été plus importantes.</p> <p><b>Remarque :</b> Il n'a pas été possible de déterminer dans quelle mesure les améliorations observées de la</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleurs et de troubles du dos</li> <li>• Qualité de vie (QdV)</li> </ul> <p><b>Complications :</b> Nouvelles VCF et événements indésirables (EI).</p> <p>Les différences moyennes et les intervalles de confiance à 95 % ont été calculés à l'aide de modèles de variance inverse. Les ratios de risque des nouveaux VCF et AE ont été calculés à l'aide des modèles Mantel-Haenszel.</p>	<p>différences ont favorisé la cyphoplastie par rapport à la VP à 1 mois (différence moyenne EVA = - 0,28 [-0,43, -0,13]; essai n = 107, k = 1) et vertébroplastie percutanée sur cyphoplastie à 5 ans (différence moyenne: 0,60 [0,09, 1,11]; essai n = 100, k = 1), sans différences significatives à d'autres moments. Dans l'étude quasi randomisée, la différence moyenne de douleur entre les traitements était de 0,60 [0,22, 0,98]; n = 86) (26).</p> <p><b>Handicap :</b> Dans 2 ECR et 1 étude quasi randomisée, il n'y avait pas de différences statistiquement significatives entre les traitements dans l'amélioration de l'ODI par rapport au départ à des moments compris entre 3 mois et 2 ans.</p> <p><b>Qualité de vie :</b> Aucune différence statistiquement significative dans l'amélioration de SF-36 PCS ou EQ-5D entre les traitements.</p> <p><b>Fractures vertébrales incidentes :</b> Il n'y avait pas de différence statistiquement significative du risque de fracture vertébrale radiographique incidente entre les traitements survenus dans un délai :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• à 1 mois (15,2 % contre 17,9 %; 0,85 [0,54, 1,33]; n = 38; k = 1 essai)</li> <li>• à 3 mois (23,3 % contre 27,4 %, P = 0,43, k = 1)</li> <li>• à 12 mois (22,3 % contre 23,7 %, P = 0,71, k = 2)</li> <li>• à 24 mois (49,1 % contre 57,7 %, P = 0,23, k = 1)</li> <li>• ou 5 ans (24,0 % contre 20 %, p &gt; 0,05, k = 1)</li> </ul> <p>Risque d'incident radiographique vertébral de fracture adjacente : pas de différence significative après 12 mois (11,3 % contre 12,8 %; 1,58 [0,79, 3,13]; n = 278; k = 3).</p> <p>Risque de fracture vertébrale clinique incidente : pas de différence significative à 1 mois (4,7 % contre 8,9 %; 0,53 [0,24, 1,15]) et 2 ans (15,2 % contre 17,9 %; 0,76 [0,52, 1,10]) dans un seul ECR, ou à 2 ans dans une étude quasi</p>	<p>cyphoplastie par rapport à la prise en charge non chirurgicale étaient attribuables à un effet fictif, car aucune étude admissible ne comparait la cyphoplastie à une cyphoplastie fictive.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
			<p>randomisée (18,2 % contre 14,3 %, 1,27 [0,48, 3,36], n = 86).</p> <p><b>Angle cyphotique :</b> Par rapport à la vertébroplastie percutanée, la cyphoplastie a également entraîné des réductions plus importantes de l'angle cyphotique à 30 jours, à 12 mois et après 12 mois.</p> <p>La hauteur vertébrale a également augmenté dans une plus grande mesure avec cyphoplastie par rapport à la VP (données non présentées).</p> <p>Une seule étude a rapporté des données sur les EI et n'a trouvé aucune augmentation du risque d'EI à 30 jours (0,70 [0,44, 1,11]; événements = 63; n = 381) ou 2 ans (1,09 [0,49, 2,40]; événements = 23; n = 281) (25).</p> <p><b>Limites :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmi les 10 études admissibles uniques, 8 ont été classées comme présentant un risque de biais élevé et 2 ont été évaluées comme incertaines</li> <li>• Les sources de biais les plus courantes étaient le manque de la mise en aveugle, la notification incomplète des résultats et la dissimulation inadéquate ou incertaine de l'attribution du traitement</li> <li>• Deux méta-analyses récentes ont examiné l'incidence de nouvelles fractures vertébrales après une vertébroplastie et une cyphoplastie<sup>32</sup></li> </ul>	
Feng 2017	Évaluation de la cyphoplastie par radiofréquence pour l'augmentation de la	<p><b>Bases de données :</b> Pubmed, Embase et Cochrane CENTRAL.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'au 30 septembre 2016.</p>	<p>6 études portant sur 833 patients atteints de FVC.</p> <p>La réduction du score EVA dans le groupe RFK était de 3,96 points de plus que dans le groupe</p>	Les résultats montrent que la RFK semble être plus efficace et plus sûre que la cyphoplastie.

<sup>32</sup> 43. Gu, C.N., Brinjikji, W., Evans, A.J., Murad, M.H., Kallmes, D.F. «Outcomes of vertebroplasty compared with kyphoplasty: a systematic review and meta-analysis». J Neurointerv Surg. 2016;8(6):636-42.

44. Wang, H., Sribastav, S.S., Ye, F., et collab. «Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature». Pain Physician. 2015;18(3):209-22.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
	hauteur vertébrale (RFK) dans le soulagement des symptômes douloureux et dans la réduction des fuites de ciment.	<p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et études non randomisées comparant RFK et la cyphoplastie.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soulagement de la douleur (EVA)</li> <li>• Amélioration de la fonctionnalité (ODI)</li> <li>• Durée de l'opération</li> <li>• Réduction de la déformation (hauteur vertébrale et angle de cyphose)</li> <li>• Incidence des fuites de ciment</li> </ul> <p>L'origine de l'hétérogénéité a été explorée plus en détail par stratification en sous-groupes.</p>	<p>cyphoplastie (P = 0,0007) en postopératoire, et l'amélioration a persisté jusqu'à 12 mois après la chirurgie (P &lt; 0,00001).</p> <p>Le temps de fonctionnement était plus court dans le groupe RFK que dans le groupe cyphoplastie (P = 0,01).</p> <p>L'augmentation de la hauteur vertébrale antérieure peu de temps après l'opération était supérieure de 0,53 mm dans le groupe RFK (P = 0,01).</p> <p>La diminution de l'angle cyphotique après RFK était de 0,63° et 0,92° supérieure à celle après cyphoplastie, à la fois immédiatement et 6 mois après l'opération (P = 0,002 et P &lt; 0,00001, respectivement).</p> <p>Pas de différence significative entre l'incidence des fuites de ciment après RFK et cyphoplastie (P = 0,06).</p> <p>Une analyse plus approfondie des sous-groupes stratifiés selon la conception de l'étude a indiqué que l'incidence des fuites diminuait de 15 % dans la RFK par rapport à la cyphoplastie (P &lt; 0,00001) dans le sous-groupe non-ECR, mais les traitements de RFK et de cyphoplastie étaient équivalents dans les études ECR (P = 0,86).</p>	Les taux d'incidence des fuites de ciment divergent dans les études ECR et non-ECR, de sorte que des études ECR multicentriques à grand échantillon sont nécessaires pour valider ce nouveau système chirurgical.
Greif 2019	Évaluation de l'approche multidisciplinaire standardisée de stabilisation vertébrale chez les patients ne relevant pas du domaine neurologique, oncologique, mécanique ou systémique (NOMS).	<p><b>Base de données :</b> Pubmed.</p> <p>En plus de ces recherches, les bibliographies d'articles sélectionnés ont été examinées pour des études supplémentaires non consultées dans les recherches dans les bases de données.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR originaux en anglais et études rétrospectives utilisant une approche multidisciplinaire du traitement des tumeurs et de la stabilisation vertébrale.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Les études non humaines, les rapports de cas, les revues narratives, les rapports cliniques sans résultats techniques et les</p>	<p>18 études/561 articles admissibles.</p> <p>Les articles ont ensuite été divisés en catégories selon des combinaisons de modalité thérapeutique.</p> <p>RFA par rapport radiothérapie (comprend la radiochirurgie, la radiothérapie externe et 125I et semis de samarium), cyphoplastie ou VP, et dans quel ordre ils ont été effectués.</p> <p>Les catégories finales comprenaient la RFA suivie de la cyphoplastie (n = 4), la RFA suivie de VP (n = 4), la radiothérapie suivie de cyphoplastie (n = 1), la radiothérapie suivie de vertébroplastie (n = 3), la cyphoplastie suivie de</p>	<p>L'analyse des résultats de la revue systématique montre qu'aucune combinaison de traitement n'a entraîné de résultats manifestement différents en termes de réduction du score de douleur, de réduction de la prise d'analgésiques ou d'amélioration de la qualité de vie.</p> <p>Le manque de standardisation du protocole d'intervention entre les études au sein des groupes, ainsi que les durées de suivi différentes empêchent une analyse statistique plus approfondie des variables ciblées, limitant la capacité à</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p>études impliquant des patients souffrant de FOCV, traumatiques ou métastatiques.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : EVA</li> <li>• Réduction, utilisation d'analgésiques</li> <li>• Qualité de vie</li> <li>• Restauration de la hauteur vertébrale, angle de la cyphose</li> <li>• Taux de complications symptomatiques</li> </ul>	<p>radiothérapie (n = 4) et la vertébroplastie suivie d'une radiothérapie (n = 2).</p> <p>Plusieurs études ont rapporté des diminutions significatives des scores EVA après des procédures combinées avec de très faibles taux de complications symptomatiques.</p> <p>Les études comparant leur association avec des groupes de traitement témoins ont montré une plus grande efficacité clinique.</p> <p><b>Limites :</b> Plusieurs études manquaient d'un bras de contrôle adéquat, d'une randomisation.</p>	<p>soutenir formellement toute thérapie combinatoire spécifique.</p> <p>Il n'y a pas de consensus sur les variables standardisées pour évaluer l'efficacité du traitement, ce qui limite l'efficacité des résultats du traitement pour les études analysées.</p> <p>Bien qu'ils ne soient pas explicitement inclus dans le cadre initial de la NOMS, les auteurs concluent que les résultats appuient la prise en compte de la cyphoplastie ou de la VP concomitante chez ces patients au cas par cas.</p>
Gu 2016	Comparaison des résultats de la VP et de la cyphoplastie dans les FOCV.	<p>RS et méta.</p> <p><b>Bases de données :</b> MEDLINE, EMBASE et Web of Science.</p> <p><b>Date de publication :</b> Du 1<sup>er</sup> janvier 1990 au 30 novembre 2014.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Études sur la cyphoplastie par rapport à la VP.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques de l'intervention</li> <li>• Amélioration de la douleur et du handicap</li> <li>• Résultats anatomiques (réduction de la déformation (hauteur vertébrale et angle de cyphose)</li> <li>• Complications : nouvelles fractures, etc.</li> </ul> <p>Une analyse en sous-groupe a été réalisée en comparant les résultats de la douleur en fonction du risque de biais.</p>	<p>29 études portant sur 2838 patients (1384 cyphoplasties et 1454 VP).</p> <p>3 ERC.</p> <p>16 études prospectives non randomisées.</p> <p>10 études comparatives rétrospectives.</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée dans les scores moyens de douleur entre les deux groupes en postopératoire (2,9 ± 1,5 cyphoplastie contre 2,9 ± 1,7 VP, P = 0,39) et à 12 mois (2,7 ± 1,8 cyphoplastie contre 3,2 ± 1,8 VP, P = 0,64).</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée dans le handicap en postopératoire (groupe cyphoplastie 34,7 ± 7,1 contre groupe VP, 36,3 ± 7,8 P = 0,74) ou à 12 mois (28,3 ± 16 groupe cyphoplastie contre 29,6 ± 13,9 groupe VP, P = 0,70).</p> <p>La cyphoplastie était associée à une probabilité plus faible de nouvelles fractures (P = 0,06), moins de fuites de ciment extra-osseux (P &lt; 0,01) et une plus grande réduction de l'angle cyphotique (P &lt; 0,01).</p>	<p>Aucune différence significative n'a été trouvée entre la VP et la cyphoplastie en ce qui concerne le soulagement de la douleur et l'incapacité à court et à long termes.</p> <p>D'autres études sont nécessaires pour mieux déterminer si certains patients bénéficieraient davantage de la vertébroplastie ou de la cyphoplastie.</p>
Hofler 2020	Évaluation de l'efficacité des	<p><b>Base de données :</b> PubMed.</p> <p>Deux examinateurs ont évalué les études trouvées pour l'admissibilité.</p>	<p>Au total, 16 études ont été incluses : 5 ECR, 6 études comparatives prospectives non</p>	<p>Des preuves limitées suggèrent que les orthèses vertébrales dans le traitement des FOCV sont sécuritaires.</p>



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
	orthèses vertébrales pour les FOCV.	<b>Critères d'inclusion</b> : ECR et études comparatives prospectives non randomisées, prospectives à un seul bras et rétrospectives.	<p>randomisées, 1 étude cas-témoin rétrospective et 4 études prospectives à un seul bras.</p> <p>Sur les 16 études, 4 (3 études à bras unique et 1 étude non randomisée) ont fourni des preuves de faible qualité que le corset, avec ou sans alitement, était sûr.</p> <p>1 étude non randomisée et 1 étude à un seul bras ont fourni des preuves de faible qualité indiquant que le renforcement améliorait la douleur et le handicap.</p> <p>4 études ont démontré que l'utilisation d'une attelle rigide équivalait à l'utilisation d'une attelle souple ou sans attelle (2 ECR de haute qualité, 2 études non randomisées, 1 ECR de faible qualité).</p> <p>2 études non randomisées et 1 étude cas-témoins ont démontré un avantage de la cyphoplastie par rapport au contreventement seul (tous de faible qualité).</p> <p>2 ECR avaient fourni des preuves de faible qualité selon lesquelles l'attelle était supérieure à l'absence d'orthèse et une étude non randomisée a fourni des preuves de faible qualité qu'une orthèse dynamique était supérieure à une orthèse rigide.</p>	<p>Aucune preuve convaincante n'est disponible pour suggérer qu'une attelle rigide est supérieure à une attelle souple ou aucune orthèse.</p> <p>La cyphoplastie pourrait être bénéfique pour certains patients.</p>
Lu 2019	Évaluation de l'efficacité de la cyphoplastie et de la fixation interne courte (short segment internal fixation (SSF)) + VP lors du traitement de patients atteints de maladie de Kummel sans déficit neurologique.	<p><b>Bases de données</b> : MEDLINE (PubMed) et EMBASE (Ovid).</p> <p><b>Date de publication</b> : Jusqu'au 6 avril 2019.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : ECR ou études de cohorte.</p> <p><b>Méthode</b> : Deux chercheurs ont évalué indépendamment l'admissibilité des études extraites des bases de données sur la base des critères de sélection prédéterminés.</p> <p><b>Indicateurs</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Volume de saignement</li> <li>• Score EVA</li> <li>• Score d'Oswestry Disability Index (ODI)</li> </ul>	<p>3 études cas-témoins rétrospectives ont été incluses dans l'analyse finale.</p> <p>Les différences dans le volume de saignement et la durée de l'opération étaient statistiquement significatives, et les différences moyennes pondérées combinées (ADM) (IC à 95 %) étaient de -0,204,46 (-210,97, - 197,93) et - 98,98 (-141,63, 56,32), respectivement.</p> <p>Les données combinées ont montré que les différences de score EVA, de score ODI, d'angle de Cobb et de fuite de ciment n'étaient pas statistiquement significatives.</p>	<p>Les résultats de cette analyse montrent que la cyphoplastie et la et SSF et la VP sont sûres et efficaces dans le traitement des patients atteints de la maladie de Kummel sans symptômes neurologiques.</p> <p>La cyphoplastie peut raccourcir la durée de l'opération et réduire le volume de la perte de sang.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle de Cobb vertébral local et fuite de ciment</li> </ul> <p>Lorsque les données étaient significatives, un modèle à effets aléatoires a été utilisé pour l'analyse. Lorsque les résultats ne montraient aucune hétérogénéité statistique, un modèle à effets fixes a été utilisé pour estimer la taille globale des effets.</p>		
Marcia 2018	Évaluation de l'innocuité et de l'efficacité de l'augmentation vertébrale dans les FOCV.	<p>Revue narrative.</p> <p><b>Bases de données électroniques :</b> PubMed et Cochrane pour des revues systématiques, des articles de revue, des méta-analyses et des ECR.</p> <p><b>Date de publication :</b> Avant mai 2017.</p> <p><b>Traitements :</b> VP, cyphoplastie; systèmes d'augmentation vertébrale (le VerteLift® (Spine Align Medical Inc., San Jose, CA) 6, une cage en nitinol; l'OsseoFix® (Alphatec Spine Inc., Carlsbad, CA), une cage à mailles auto-extensible en titane; le Vertebral Body Stenting® (Synthes, Soletta, Suisse), un stent expansible par ballonnet en titane; le Spine Jack® (Vexim, Balma, France), un vérin endo-vertébral en titane.</p> <p><b>Indicateurs :</b> Soulagement de la douleur et amélioration du fonctionnement physique.</p>	<p>33 articles (7 revues systématiques, 6 études de cohorte, 15 ECR et 5 lignes directrices internationales) ont été inclus.</p> <p>Les résultats montrent que la VP et la cyphoplastie sont toutes deux efficaces dans l'AV et le soulagement de la douleur chez les patients atteints de FOCV ou associée à une tumeur.</p> <p>Selon les revues systématiques de la littérature disponible, basées sur des comparaisons indirectes, très peu de différences en termes de résultats cliniques de ces deux procédures sont présentes.</p> <p>Les deux procédures sont peu invasives et représentent donc une alternative relativement peu coûteuse aux interventions chirurgicales ouvertes pour la FV.</p> <p>Les deux interventions procurent un soulagement immédiat de la douleur et une amélioration du fonctionnement physique, bien que l'effet ne soit pas à long terme.</p>	<p>L'augmentation vertébrale est une intervention sûre, avec de faibles taux de complications graves et aucune augmentation du risque de fracture post-traitement.</p> <p>La prise en charge non chirurgicale est indiquée en cas d'IRM négative ou en cas d'IRM positive, sans autres conditions défavorables, et n'est pas indiquée en cas de preuve d'un processus de fracture en cours ou d'autres conditions défavorables.</p>
Piazolla 2020	Évaluation des résultats des techniques d'augmentation, c'est-à-dire la VP, la cyphoplastie, le stenting du corps vertébral (VBS) et les techniques de fixation dans la prise en charge des fractures de fragilité vertébrale (VFF).	<p><b>Bases de données :</b> OVID-MEDLINE®, EMBASE, Cochrane Library, SCOPUS, Springer Link, Web of Science, Google Scholar et PubMed.</p> <p><b>Période de publication :</b> De janvier 2009 à février 2019.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soulagement de la douleur</li> <li>• Amélioration de la restauration de la hauteur du corps vertébral</li> <li>• Qualité de vie</li> </ul>	<p>13 ECR, recrutant 1963 patients.</p> <p>La VP, comparée au traitement conservateur (TC) a montré un meilleur soulagement de la douleur et une amélioration de la restauration de la hauteur du corps vertébral.</p> <p>La VP s'est révélée supérieure à une procédure simulée pour le soulagement de la douleur dans les FV aiguës.</p> <p>Par rapport au TC, la cyphoplastie réduit rapidement la douleur et améliore la qualité de</p>	<p>La cyphoplastie a montré de meilleurs résultats cliniques et radiologiques par rapport au traitement conservateur et à la VP.</p> <p>La cyphoplastie s'est révélée aussi efficace que le VBS dans la restauration de la hauteur vertébrale, avec moins de complications liées au matériau.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux de fuite</li> </ul> <p>La qualité méthodologique des études a été évaluée et les données pertinentes extraites.</p>	<p>vie sans augmenter le risque de FV supplémentaires.</p> <p>La cyphoplastie, comparée à la VP, présente un taux de fuite de ciment inférieur et est plus efficace dans la restauration de la hauteur vertébrale.</p> <p>La cyphoplastie devrait également être préférée au VBS, car il est associé à moins de complications liées au matériel.</p> <p>La fixation par vis pédiculaire associée à la VP, par rapport à la VP seule, s'est révélée efficace pour prévenir les fractures vertébrales secondaires.</p>	
Rodriguez 2017	Évaluation de l'efficacité relative et des inconvénients de la cyphoplastie par ballonnet dans le traitement des FOVC (non traumatiques).	<p><b>Bases de données électroniques :</b> MEDLINE, Cochrane Library, EMBASE, CINAHL, Web of Science, Clinicaltrials.gov et bases de données du portail de recherche de la plateforme d'enregistrement international des essais cliniques de l'Organisation mondiale de la Santé.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en mars 2016.</p> <p><b>Méthode :</b> Directives PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR et études quasi randomisées comparant la cyphoplastie à un traitement témoin (prise en charge non chirurgicale [TNC], VP, système de traitement KIVA VCF [Benvenue Medical, Inc., Santa Clara, CA, USA], stenting du corps vertébral ou autres traitements chez les adultes atteints de FVC.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleurs et troubles du dos (scores EVA : ODI; RMDQ)</li> <li>• Qualité de vie (SF-36 PCS or EQ-5D)</li> </ul> <p><b>Complications :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouvelles FVC</li> <li>• Événements indésirables (EI)</li> </ul>	<p>10 études uniques et 1837 participants (tranche d'âge de 61 à 76 ans; 74 % de femmes), tous évalués comme ayant un risque de biais élevé ou incertain.</p> <p>Par rapport à la TNC, la cyphoplastie était associée à des réductions plus importantes de la douleur et des incapacités liées au dos ainsi qu'à une meilleure qualité de vie (essai k = 1) qui semblaient diminuer au fil du temps, mais étaient inférieures aux différences cliniquement minimales.</p> <p>Le risque de nouvelles FVC à 3 et 12 mois n'était pas significativement différent (k = 2 essais).</p> <p>Le risque de tout EI était augmenté à 1 mois (RR = 1,73; IC à 95%, 1,36 à 2,21).</p> <p>Pas de différences significatives entre cyphoplastie et VP en ce qui concerne les douleurs et les troubles du dos, la qualité de vie, le risque de nouveau VCF ou tout EI (k = 1 à 3 essais).</p> <p>Les personnes souffrant de FVC douloureuses ont connu une amélioration symptomatique par rapport à la valeur de départ avec toutes les interventions.</p>	<p>Les résultats sur l'importance clinique des améliorations avec cyphoplastie par rapport aux TNC n'est pas claire.</p> <p>Les résultats semblaient similaires entre la cyphoplastie et d'autres interventions chirurgicales.</p> <p>Des études randomisées bien menées comparant la cyphoplastie à la VP ou à un simulacre (KIVA factice) avec un suivi supérieur à 1 an (effets et complications) aideraient à résoudre l'incertitude restante sur les avantages et les inconvénients relatifs de la cyphoplastie.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 examinateurs et évaluation du risque de biais (ROB)</li> </ul> <p>Les différences moyennes et les intervalles de confiance (IC) à 95 % ont été calculés à l'aide de modèles de variance inverse.</p> <p>Les rapports de risque des nouveaux FCV et EI ont été calculés à l'aide des modèles Mantel-Haenszel.</p>	<p><b>Limites :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque de comparaison de la cyphoplastie par rapport au simulacre</li> <li>• Une seule ECR comparant la cyphoplastie au TNC</li> <li>• Manque de mise en aveugle de l'étude</li> </ul>	
Sadeghi-Naini 2018	Évaluation comparative de la VP, de la cyphoplastie et d'autres traitements lors des lésions métastatiques de la colonne vertébrale.	<p><b>Bases de données :</b> MEDLINE, EMBASE, PubMed et CENTRAL.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en novembre 2014.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études cliniques contrôlés prospectives non randomisées.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <p><b>Résultats principaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : mesurée par un score standard sur l'Échelle visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Handicap : évaluations fonctionnelles par notation standard [Oswestry indice d'invalidité (ODI), Roland Morris Handicap Questionnaire (RMDQ), ou performance Karnofsky score (KPS)]</li> <li>• Événements indésirables graves regroupés en 2 principales catégories : complications liées à l'intervention et complications générales</li> </ul> <p><b>Résultats secondaires :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite de ciment osseux et son emplacement</li> <li>• Coût thérapeutique</li> <li>• Durée du séjour hospitalier</li> <li>• Hauteur vertébrale</li> <li>• Utilisation d'opioïdes postopératoires ou d'autres analgésiques</li> <li>• HRQoL mesurée par un formulaire abrégé à 36 éléments (SF-36)</li> </ul>	<p>387 citations. 9 études répondaient à tous les critères d'admissibilité et ont été incluses dans l'analyse qualitative.</p> <p>622 patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe chirurgical : 432 (92 ont reçu KP, 97 ont reçu VP, 134 ont reçu VP et chimiothérapie, 68 ont reçu VP et radiothérapie et 41 ont reçu un implant Kiva</li> <li>• Groupe de traitement non chirurgical : 190 (83 ont reçu une chimiothérapie, 46 ont reçu une radiothérapie et 61 ont reçu un autre traitement)</li> </ul> <p>En utilisant la notation des recommandations, l'évaluation, le développement et l'approche d'évaluation, la douleur (preuves de faible qualité) et les scores fonctionnels (preuves de très faible qualité) se sont améliorés davantage avec VP plus chimiothérapie qu'avec chimiothérapie seule (douleur : différence moyenne, -3,01; 95 % intervalle de confiance, - 3,21 à -2,80; score fonctionnel : différence moyenne, 15,46; intervalle de confiance à 95 %, 13,58-17,34).</p> <p>La cyphoplastie semblait entraîner une amélioration significativement plus grande de la douleur, de l'incapacité et de la qualité de vie liée à la santé (HRQoL) par rapport au traitement non chirurgical.</p> <p>La VP plus lode-125 semblait entraîner une amélioration significativement plus grande de la douleur et de l'incapacité par rapport à VP seule.</p>	Les auteurs ont conclu que les résultats obtenus ne permettent pas de confirmer que le traitement par VP dans les lésions métastatiques de la colonne vertébrale offre des avantages par rapport à la cyphoplastie.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
			<p>La VP associée à la radiochimiothérapie a entraîné un meilleur soulagement de la douleur et une meilleure HRQoL après l'opération par rapport à la radiochimiothérapie de routine.</p> <p><b>Limites :</b> Les preuves de faible qualité.</p>	
Santiago 2019	Évaluation des résultats obtenus avec une augmentation vertébrale chez des patients atteints de FOCV.	<p><b>Bases de données électroniques :</b> PubMed et Cochrane.</p> <p><b>Période de publication :</b> Jusqu'au décembre 2018.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> ECR; études de cohorte; RS et méta-analyses des interventions d'augmentation vertébrale publiées en anglais.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Publications non anglaises, données préliminaires de recherches non publiées, rapports de cas, séries de cas, lettres, commentaires.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les mesures de la douleur</li> <li>• La fonction et la qualité de vie</li> </ul>	<p>29 publications ont été incluses : 15 ECR; (y compris 4 ECR avec contrôlées avec simulacre), 8 RS et méta-analyses, et 6 études de cohorte rétrospectives et prospectives.</p> <p>Peu d'études comparatives avec la cyphoplastie (entre autres 3 RS et 1 méta-analyse [27; 34; 44; 130]).</p>	<p>Les auteurs ont conclu que l'efficacité de l'augmentation vertébrale dans le traitement des FOCV reste controversée.</p> <p>L'augmentation vertébrale reste une option de traitement qui peut améliorer la douleur, entraîner une sortie de l'hôpital plus précoce et réduire la morbidité chez certains patients.</p> <p><b>Limites :</b> Aucune évaluation formelle de la qualité n'a été effectuée.</p> <p>Études publiées avant 2015.</p>
Sorensen 2019	Évaluation de l'efficacité et de la sécurité de l'augmentation vertébrale pour les FVC d'origine maligne.	<p><b>Bases de données :</b> Les articles ont été identifiés à partir d'ETS effectuée par Health Quality Ontario (HQO) combinée à des articles trouvés à partir d'une recherche documentaire mise à jour sur Ovid MEDLINE, Ovid EMBASE et Cochrane Library et d'articles supplémentaires.</p> <p><b>Date de publication :</b> Octobre 2014 à janvier 2018.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Études sur la VP ou la cyphoplastie pour les FVC chez des patients atteints de lésions vertébrales malignes.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Rapports impliquant des techniques d'augmentation vertébrale pour les FVC liés au cancer.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Études expérimentales ou animales</li> <li>• Études impliquant des techniques d'augmentation vertébrale non réalisées par voie percutanée sous guidage d'imagerie</li> </ul>	<p>87 études : 2 ECR, 16 études prospectives, 44 études rétrospectives et 25 séries de cas pour un échantillon de patients de 3426 (VP : 2091; cyphoplastie : 1335).</p> <p>La douleur s'est améliorée de 7,48 à 3,00 avec la VP, et de 7,05 à 2,96 avec la cyphoplastie.</p> <p>ODI est passé de 74,68 à 17,73 avec la VP et de 66,02 à 34,73 avec la cyphoplastie.</p> <p>KPS amélioré de 66,99 à 80,28.</p> <p>Une fuite de ciment a été observée chez 37,9 % et 13,6 % des patients traités par la VP et la cyphoplastie, respectivement. Les complications symptomatiques (N = 43) étaient rares.</p>	<p>L'analyse des résultats a montré des améliorations cliniques de la douleur, de l'ODI et du KPS chez les patients atteints de FVC en raison d'une tumeur maligne traitée par la VP ou la cyphoplastie.</p> <p>Les fuites de ciment sont courantes, mais rarement symptomatiques.</p> <p>La VP et la cyphoplastie sont des interventions palliatives sûres et efficaces pour les VCF douloureuses chez les patients présentant des lésions malignes de la colonne vertébrale.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Études cliniques impliquant principalement des patients atteints de FOVC ostéoporotiques ou traumatiques</li> <li>• Études impliquant des techniques d'augmentation vertébrale réalisées simultanément avec des interventions chirurgicales rachidiennes (y compris l'ablation par radiofréquence)</li> <li>• Revues narratives et opinions ou commentaires</li> </ul> <p><b>Mesures des résultats :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : échelle visuelle analogique (EVA) pour la douleur</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry (ODI), le score de performance de Karnofsky (KPS) et les complications</li> </ul>		
Sun 2016	Évaluation de l'innocuité et de l'efficacité de la cyphoplastie unipédiculaire (unilatérale) par rapport à la cyphoplastie bipédiculaire (bilatérale) dans le traitement des FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> PubMed MEDLINE, Cochrane Library, Web of Science et EMBASE.</p> <p><b>Date de publication :</b> Jusqu'en juin 2015.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Seules les ECR comparant la cyphoplastie unilatérale à la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV ont été sélectionnés.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> Comprenaient une infection, une étiologie néoplasique, une fracture traumatique, une compression neurale, un déficit neurologique, une sténose rachidienne, une chirurgie antérieure du corps vertébral impliqué, l'utilisation à long terme de stéroïdes et une cyphoplastie avec un autre traitement d'intervention invasif ou semi-invasif.</p> <p>Les études rétrospectives, les revues, les introductions de technologies et les essais biochimiques ont également été exclus.</p> <p><b>Qualité méthodologique :</b> 2 chercheurs évaluateurs.</p> <p><b>Qualité des preuves :</b> Utilisation de GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation).</p>	<p>6 articles avec 563 patients ont été inclus dans cette étude.</p> <p>Cyphoplastie unipédiculaire : 289 avec un suivi moyen de 13,93 mois.</p> <p>Cyphoplastie bipédiculaire : 273 avec un suivi moyen de 14,55 mois.</p> <p>Les résultats ont montré que l'approche unilatérale nécessitait une durée opératoire plus courte (DM, -23,19; IC à 95 %, [-27,08, -19,31]; P &lt; 0,00001) et la consommation de ciment (DM, -2,07; IC à 95 %, [-2,23, - 1,91]; P &lt; 0,00001), ainsi qu'un taux de fuite de ciment réduit (RR, 0,59; IC à 95 %, [0,35, 0,99]; P &lt; 0,05) et une amélioration de l'état de santé général à court terme (DM, 1,48; IC à 95 %, [0,02, 2,93], P &lt; 0,05).</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée dans le score de l'échelle visuelle analogique (à court et à long termes), le score d'Oswestry Disability Index (à moyen et long terme), la réduction de l'angle cyphotique, le taux de restauration de la hauteur vertébrale antérieure, le taux de perte de hauteur vertébrale, les fractures postopératoires au niveau adjacent, ou dans d'autres évaluations des paramètres de</p>	<p>La cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale sont des traitements sûrs et efficaces pour les FOCV.</p> <p>Cependant, lorsque le temps opératoire, le volume de ciment, les fuites de ciment, l'état de santé général à court terme, la dose de rayonnement et les coûts d'hospitalisation sont pris en compte, la cyphoplastie unilatérale peut être le meilleur choix.</p> <p>Des ECR de plus grande qualité avec un suivi à long terme sont encore nécessaires pour confirmer les résultats.</p>

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : Score EVA</li> <li>• Handicap : Score d'Oswestry Disability Index (à moyen et long terme)</li> <li>• Réduction de l'angle cyphotique</li> <li>• Taux de restauration de la hauteur vertébrale antérieure et taux de perte de hauteur vertébrale</li> <li>• Fractures postopératoires au niveau adjacent</li> <li>• Enquête de santé à court terme en 36 points (à court et à long terme)</li> </ul>	<p>l'enquête de santé à court terme en 36 points (à court et à long termes).</p> <p><b>Limites :</b> Seules 6 études ont été incluses, de sorte que la taille de l'échantillon était encore relativement petite et que le biais de publication n'a pas pu être révélé dans cette étude. la période d'observation de certaines données n'était pas cohérente.</p> <p>Tous ces problèmes pourraient influencer la fiabilité des résultats.</p>	
Tan 2018	Évaluation comparative de l'innocuité et de l'efficacité de la cyphoplastie unilatérale et bilatérale pour le traitement des patients avec des FOCV.	<p><b>Bases de données électroniques :</b> Recherches systématiques dans Pubmed/Medline, Embase et la bibliothèque Cochrane pour trouver toutes les revues systématiques et méta-analyses admissibles comparant la cyphoplastie unilatérale et bilatérale pour le traitement des patients présentant des FOCV.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Seules les revues systématiques ou les méta-analyses avec une analyse groupée exclusive des ECR répondaient aux critères d'admissibilité minimaux.</p> <p><b>Qualité méthodologique :</b> Les niveaux de preuve d'Oxford, l'algorithme de Jadad et l'instrument d'évaluation de multiples revues systématiques (AMSTAR) ont été adoptés.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Scores cliniques (douleur réfractaire, etc.) : EVA; ODI</li> <li>• Résultats radiologiques : angle cyphotique (angle de Cobb)</li> <li>• Volume de ciment et fuite de ciment</li> <li>• Qualité de vie avec un suivi à long terme</li> <li>• Instrument de l'enquête sur la santé (SF-36) à 36 items</li> </ul>	<p>Le dépistage a déterminé que sur 2159 patients, 9 méta-analyses de niveau II ou III de preuves répondaient aux critères d'inclusion dans la revue systématique des méta-analyses qui se chevauchent.</p> <p>Les scores des multiples revues systématiques allaient de 8 à 9 avec une moyenne de 8,55 (médiane de 8,5).</p> <p>Selon le processus de recherche et les stratégies de sélection de l'algorithme de Jadad, une méta-analyse de Feng et collaborateurs avec les meilleures preuves disponibles (12 ECR et un score AMSTAR de 9) a démontré que les cyphoplasties unilatérale et bilatérale sont toutes deux de bons choix pour le traitement de patients atteints de FOCV.</p> <p>Aucune différence significative n'a été révélée dans les scores cliniques, les résultats radiologiques et la qualité de vie avec un suivi à long terme.</p> <p>Par rapport à la cyphoplastie bilatérale, la cyphoplastie unilatérale a entraîné un temps opératoire plus court, une plus petite dose de ciment, un risque plus faible de fuite de ciment et un soulagement plus élevé de douleur réfractaire au suivi à court terme après l'opération.</p>	La cyphoplastie percutanée unilatérale par ballonnet est plus avantageuse et supérieure à la cyphoplastie percutanée bilatérale, et doit être considérée comme une option efficace pour le traitement des patients souffrant de FOCV.

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
Zhao G 2016	Évaluation comparative de l'efficacité de la cyphoplastie et de la VP dans le traitement des patients avec une FOCV.	<p><b>Bases de données :</b> Recherches systématiques dans Medline, Embase, Cochrane et les références dans les articles et les actes de réunions majeurs.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Les études admissibles incluaient des patients avec FOCV qui ont été traités par cyphoplastie ou par VP.</p> <p><b>Indicateurs :</b> Données péri opératoires : temps opératoire, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement).</p> <p><b>Résultats cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : échelle visuelle analogique [EVA]</li> <li>• Handicap : Oswestry Disability Index [ODI]</li> <li>• Données radiologiques : réduction de l'angle de cyphose, taux de restauration de la hauteur du corps vertébral</li> </ul> <p><b>Complications liées à l'intervention :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente</li> <li>• Qualité de vie (SF-36)</li> <li>• Les différences moyennes standard (DMS) et les risques relatifs (RR) ont été utilisés comme mesures d'efficacité et de sécurité dans un modèle à effets aléatoires</li> </ul>	<p>11 études portant sur 869 patients avec FOCV ont été identifiées comme étant admissibles pour l'analyse finale.</p> <p>Par rapport à la VP, la cyphoplastie est associée à des améliorations significatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique (EVA) à long terme (SMD, -0,70; intervalle de confiance à 95 % [IC] : -1,30, -0,10; P = 0,023); à court terme (DMS, -1,50; IC à 95 %: -2,94, -0,07; P = 0,040) et à long terme (DMS, -1,03; IC à 95 %: -1,88, -0,18; P = 0,017)</li> <li>• Oswestry Disability Index (ODI); à court terme (SMD, -0,74; IC à 95 %: -1,42, -0,06; P = 0,032) et à long terme (SMD, -0,71; IC à 95 %: -1,19, -0,23; P = 0,004)</li> <li>• Angle de cyphose, hauteur du corps vertébral (SMD, 1,56; IC à 95%: 0,62, 2,49; P = 0,001) et hauteur du corps vertébral antérieur (SMD, 3,04; IC à 95 %: 0,53, 5,56; P = 0,018)</li> </ul> <p>La cyphoplastie est également associée à une durée opératoire significativement plus longue (DMS, 0,73; IC à 95 %: 0,26, 1,19; P = 0,002) et à un risque plus faible d'extravasation de ciment (RR, 0,68; IC à 95 %: 0,48, 0,96; P = 0,030) par rapport à la VP.</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée dans l'EVA à court terme, la hauteur du corps vertébral postérieur et les fractures au niveau adjacent.</p>	<p>Malgré un certain risque de biais de sélection potentiel, la cyphoplastie a affiché une performance significativement meilleure par rapport à la VP uniquement dans l'un des deux critères d'évaluation principaux, c'est-à-dire pour l'ODI mais pas pour l'EVA à court terme.</p> <p>D'autres études randomisées sont nécessaires pour confirmer ces résultats.</p>
Zhiyong 2019	Évaluation comparative entre la cyphoplastie par ballonnet unilatérale et la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV.	<p><b>Conception de l'étude :</b> Une revue systématique des méta-analyses qui se chevauchent.</p> <p><b>Bases de données électroniques :</b> Recherches dans PubMed, Embase et The Cochrane Library.</p> <p><b>Date de publication :</b> La recherche s'est étendue jusqu'au 30 septembre 2017.</p> <p>De plus, recherche manuelle de rapports de conférences et d'articles de la bibliothèque des sciences de la santé de l'Université de Pékin publiés dans les 10 dernières années.</p>	<p>7 méta-analyses ont été incluses dans cette revue systématique.</p> <p>Les scores AMTASR des études allaient de 4 à 9, avec une moyenne de 6.</p> <p>L'étude de Sun et coll. [114] s'est avérée la meilleure étude de preuves.</p> <p>Sun, H. et collab. [17] ont rapporté que la cyphoplastie unilatérale nécessitait moins de temps opératoire (DM = -23,19, P &lt; 0,00001), moins d'utilisation de ciment (DM = -2,07, P</p>	<p>La cyphoplastie unilatérale réduit le temps opératoire, le volume de ciment et le taux de fuite de ciment par rapport à la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>Les auteurs concluent que la cyphoplastie unilatérale est plus avantageuse, efficace et sûre que la cyphoplastie bilatérale pour le traitement des FOCV.</p>



AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
		<p>Consultation de 2 experts dans le domaine pour toute information supplémentaire pertinente.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méta-analyses et revues systématiques</li> <li>• Qualité méthodologique : utilisation de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) et utilisation de « A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews » (AMTASR) et d'Oxford Levels of Evidence pour évaluer la qualité méthodologique des études</li> <li>• Application de l'algorithme de décision Jadad pour sélectionner le meilleur examen des preuves</li> </ul> <p><b>Indicateurs :</b> Données périopératoires : temps opératoire, volume de ciment injecté, temps d'exposition aux rayons X et dose moyenne de rayonnement.</p> <p><b>Résultats cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : échelle visuelle analogique [EVA]</li> <li>• Handicap : Oswestry Disability Index [ODI]</li> <li>• Données radiologiques : réduction de l'angle de cyphose, taux de restauration de la hauteur du corps vertébral</li> </ul> <p><b>Complications liées à l'intervention :</b> Fuite de ciment et fracture vertébrale adjacente.</p> <p>Qualité de vie : SF-36.</p>	<p>&lt; 0,00001), une réduction des fuites de ciment (RR = 0,59, P &lt; 0,05) et une amélioration de l'état de santé général à court terme (DM = 1,48, p &lt; 0,05) par rapport à celle de la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>Il n'existe aucune différence significative entre la cyphoplastie unilatérale et bilatérale dans l'échelle visuelle analogique (EVA scores (court et long termes), les scores Oswestry Disability Index (ODI) (moyen et long termes), le degré de réduction de l'angle cyphotique, le taux de restauration de la hauteur vertébrale antérieure, le taux de perte de hauteur vertébrale, le nombre et le taux d'incidence des fractures postopératoires au niveau adjacent, ou dans d'autres évaluations faites pour les paramètres de l'Enquête sur la santé à 36 items (SF-36) (court et long termes).</p> <p>Les résultats de cette étude montrent que la cyphoplastie unilatérale nécessite moins de temps opératoire et consomme moins de ciment, réduit les fuites de ciment et améliore l'état de santé général à court terme par rapport à celui de la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>Pour l'ensemble de la revue, l'approche unilatérale réduisait le volume de ciment et les fuites de ciment.</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée dans les fractures vertébrales adjacentes entre les 2 approches.</p> <p>Aucune différence significative dans les scores EVA, les scores ODI, l'évaluation radiographique et la plupart des scores de la sous-échelle SF-36, ce qui signifie que l'efficacité des deux approches était comparable.</p> <p><b>Limites :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les scores AMTASR ont indiqué que certaines des études incluses étaient de faible qualité</li> </ul>	

AUTEURS	OBJECTIF	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSIONS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les études n'utilisaient pas le niveau GRADE<sup>33</sup>. Lorsqu'il est utilisé, le niveau GRADE a indiqué que la plupart des résultats consistaient en des études de faible qualité</li> </ul>	

---

<sup>33</sup> Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation.

## ANNEXE G – AUTRES ÉTUDES INCLUSES

Tableau 11 – Tableau descriptif des études prospectives et rétrospectives incluses

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
Beall 2017	Évaluation de l'effet de deux interventions d'augmentation vertébrales (implant par rapport à la cyphoplastie) sur les taux de réadmission pour les effets indésirables graves (EIG) lors du traitement des FOCV.	L'étude KAST : ECR pivot. Multicentrique : 21 sites en Amérique du Nord et en Europe. Une analyse post-hoc a été réalisée pour évaluer les EIG et les taux de réadmission. ClinicalTrials.gov - Identifiant : NCT01123512. Modélisation de régression multivariée de Poisson.	Groupe implants : 40 (27,8 %) patients ont eu 69 EIG associés à la réadmission; groupe cyphoplastie : 44 (31,2 %) patients ayant 103 événements. Le risque pour tous les EIG entraînant une réadmission était de 34,4 % plus faible avec l'implant par rapport à la cyphoplastie (intervalle de confiance à 95 % = 11,1 %, 51,7 %; P < 0,01). L'analyse multivariée a montré que le risque d'EIG associé à la réadmission était diminué chez les sujets traités avec l'implant/cyphoplastie et augmenté chez les patients ayant des antécédents de FCV ou d'ostéoporose significative. <b>Limites :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La puissance de l'étude KIVA était basée sur des critères d'efficacité clinique pour répondre aux exigences de la FDA et aux recommandations d'équivalence ou de non-infériorité</li> <li>• La taille de l'échantillon est insuffisante, même si les résultats restent significatifs</li> </ul>	Les approches d'augmentation comparées ici ont des effets similaires sur le soulagement de la douleur et la qualité de vie; l'implant a montré un risque plus faible de réadmission.
Beall 2019	Évaluation de l'efficacité et de l'innocuité de la cyphoplastie dans les fractures vertébrales (ostéoporotiques et malignes) douloureuses.	354 patients souffrant de FVC douloureux. Cadre : 24 sites américains. <b>Intervention :</b> Cyphoplastie n = 350. <b>Durée du suivi :</b> 12 mois. <b>Critères d'inclusion :</b> Population admissible à Medicare, représentant des patients caractéristiques vus dans la pratique clinique de routine. <b>Critères d'évaluation principaux :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur dorsale à l'échelle numérique (NRS)</li> <li>• Handicap : ODI d'Oswestry (ODI)</li> </ul>	Après 3 mois : <ul style="list-style-type: none"> <li>• NRS : s'est amélioré de 8,7 à 2,7</li> <li>• ODI : 63,4 à 27,1; SF-36 PCS était de 24,2 au départ, s'améliorant à 36,6</li> <li>• EQ-5D amélioré de 0,383 à 0,746 (P &lt; 0,001 pour chacun)</li> </ul> Ces résultats étaient statistiquement significatifs à chaque point de suivi. Événements indésirables : n = 5 liés au dispositif ou à la procédure, à la rupture asymptomatique du ballon peropératoire, à la douleur aux côtes et à la pneumonie par aspiration, ainsi qu'à une nouvelle FCV 25 jours	Les auteurs concluent que Les résultats démontrent que la cyphoplastie est une procédure sûre, efficace et durable pour traiter les patients atteints de FVC douloureuse due à l'ostéoporose ou au cancer.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résumé de la composante physique du questionnaire abrégé 36 (SF-36v2 PCS)</li> <li>• Domaine EuroQol-5 (EQ-5D)</li> </ul> <p>Les données ont été collectées au départ, à 7 jours et à 1, 3, 6 et 12 mois.</p> <p>NCT01871519.</p>	après l'intervention et à un infarctus du myocarde 105 jours après l'intervention ont été rapportés résolus avec un traitement approprié.	
Chang JZ 2020	Évaluation de l'efficacité clinique de la VP et de la cyphoplastie percutanée dans la maladie de Kümmell <sup>34</sup> .	<p>Analyse prospective des données cliniques de 56 cas de maladie de Kümmell traités par VP (28 cas) ou cyphoplastie (28 cas).</p> <p><b>Période :</b> De décembre 2015 à décembre 2017.</p> <p>Le sexe, l'âge, l'évolution de la maladie, le segment de la lésion, la densité minérale osseuse (DMO), l'échelle visuelle analogique (EVA), l'indice d'invalidité d'Oswestry (ODI).</p> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les indices de mesure d'imagerie avant la procédure entre les deux groupes n'ont montré aucune différence significative (tous <math>P &gt; 0,05</math>)</li> <li>• Durée de l'intervention</li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA; ODI; taux de compression vertébrale, taux de correction de la cyphose (angle), taux de refracture de la vertèbre adjacente</li> <li>• Taux de fuite de ciment osseux</li> <li>• Volume d'injection de ciment osseux</li> </ul>	<p>Les 2 groupes ont été suivis de 24 à 48 mois.</p> <p>Pas de différence significative dans le temps de suivi, la quantité de ciment osseux injecté, l'incidence des fuites de ciment osseux et le taux de refracture des vertèbres adjacentes entre les 2 groupes (tous <math>P &gt; 0,05</math>).</p> <p>Le temps opératoire, la perte de sang peropératoire et les temps de radioscopie du groupe VP étaient significativement inférieurs à ceux du groupe cyphoplastie (<math>P = 0,000</math>).</p> <p>Les scores EVA et l'ODI des 2 groupes étaient significativement plus faibles à 1 jour, 1 an et 2 ans après l'intervention qu'avant l'intervention (tous <math>P &lt; 0,05</math>), mais il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes à chaque moment après l'opération (<math>P &gt; 0,05</math>).</p> <p>Le taux de compression vertébrale et de correction de la cyphose dans les deux groupes a été significativement corrigé (<math>P &lt; 0,05</math>) et a diminué significativement avec le temps (<math>P &lt; 0,05</math>), mais il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes à tout moment (tous <math>P &gt; 0,05</math>).</p>	<p>La VP et la cyphoplastie peuvent avoir des effets similaires dans le traitement de la maladie de Kümmell.</p> <p>Parce que le coût, la durée de l'opération, la perte de sang, l'exposition aux radiations et l'intervention chirurgicale de la VP sont inférieurs à ceux de la cyphoplastie, la VP a une valeur de priorité clinique plus élevée.</p>
Diallo, M. 2020	Évaluation des résultats de la prise en charge chirurgicale des FOCV avec un extenseur vertébral percutané de type SpineJack® de Vexim.	<p>Étude rétrospective analytique et monocentrique.</p> <p><b>Durée :</b> 33 mois (avril 2015 à décembre 2017).</p> <p>37 patients porteurs de FOCV traités par cyphoplastie avec un extenseur vertébral en titane.</p>	<p>La cyphoplastie a concerné 44 vertèbres.</p> <p>Score EVA de 7,3.</p> <p>Score ODI moyen de 81,6.</p> <p>Les fractures étaient prédominantes au niveau de la charnière thoraco-lombaire. Angle de cyphose vertébrale moyen 18,45°.</p>	La cyphoplastie avec un extenseur en titane est un moyen thérapeutique sûr et efficace des FOCV.

<sup>34</sup> Ensemble de manifestations survenant après une période de guérison apparente à la suite d'un traumatisme vertébral, et comportant une cyphose, des douleurs et des contractures musculaires en ceinture.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<p>Les patients présentant une rachialgie d'intensité croissante malgré le traitement lié à une FOCV ont été inclus dans l'étude ainsi que ceux ayant acceptés le principe de la chirurgie et donné leur consentement éclairé.</p> <p><b>Âge moyen</b> : 73,4 ans avec un ratio de sexe de 0,6.</p> <p>La FV a été diagnostiquée par TDM et son caractère récent confirmé par IRM.</p> <p><b>Indicateurs cliniques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA</li> <li>• ODI</li> <li>• Taux de compression vertébrale, taux de correction de la cyphose (angle); taux de refracture de la vertèbre adjacente</li> </ul>	<p>Complications opératoires : 4.</p> <p>Durée moyenne d'hospitalisation : 5,4 jours.</p> <p>À 6 mois de suivi : 9 patients étaient encore sous traitement antalgique.</p> <p>À 12 mois : aucun cas de fracture de vertèbre adjacente diagnostiqué.</p>	<p>Son effet est quasi immédiat, il permet au patient, un retour rapide à la vie active.</p>
Duan 2019	Évaluation comparative de l'efficacité et de l'innocuité du Bone-filling mesh container (BFMC) et de la cyphoplastie dans le traitement de la maladie de Kümmell.	<p>40 patients atteints de la maladie de Kümmell.</p> <p>Groupe cyphoplastie : 20 patients (20 corps vertébraux).</p> <p>Groupe BFMC : 20 patients.</p> <p><b>Cadre</b> : Hôpital populaire provincial de Guizhou (Chine).</p> <p><b>Période d'étude</b> : Août 2016 à mai 2018.</p> <p><b>Indicateurs</b> : EVA; ODI; taux de compression vertébrale, taux de correction de la cyphose (angle de Cobb) et complications associées (fuite de ciment).</p>	<p>Tous les patients ont été opérés avec succès.</p> <p>Les scores EVA et ODI des deux groupes à chaque moment postopératoire étaient inférieurs aux moments préopératoires, avec une différence statistiquement significative (<math>p &lt; 0,05</math>).</p> <p>L'angle de Cobb postopératoire des deux groupes en postopératoire était plus bas qu'en préopératoire (<math>p &lt; 0,05</math>).</p> <p><b>Fuite de ciment</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe cyphoplastie : dans 8 vertèbres (8/20)</li> <li>• Groupe BFMC : dans 1 vertèbre (1/20)</li> </ul> <p>Aucune autre complication.</p> <p>Refractures vertébrales adjacentes : pas de différence significative.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe cyphoplastie : 5 patients (5/20)</li> <li>• Groupe BFMC : 4 patients (4/20)</li> </ul> <p><b>Limites</b> : Matériel trop petit pour vérifier statistiquement.</p>	<p>La cyphoplastie et la BFMC peuvent soulager considérablement la douleur et aider à corriger la cyphose tout en traitant la maladie de Kümmell.</p> <p>De plus, le BMFC peut empêcher les fuites de ciment.</p>
Evans 2016	Évaluation de l'efficacité de la VP par rapport à la	<p>ERC.</p> <p><b>Critères d'évaluation principaux</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur (échelle de 0 à 10)</li> </ul>	<p>115 sujets : 59 (51,3 %) assignés au hasard à la cyphoplastie et 56 (48,7 %) à la VP.</p>	<p>Les résultats de l'étude indiquent que la VP et la cyphoplastie semblent tout aussi efficaces pour</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
	cyphoplastie dans le traitement des FOCV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Handicap évalué à l'aide du Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)</li> </ul> <p>Les résultats ont été évalués à 3 jours, 1 mois, 6 mois et 1 an après l'intervention. NCT00279877.</p>	<p>Les scores moyens (ET) de la douleur au départ, à 3 jours, 30 jours et 1 an pour la cyphoplastie par rapport à la VP étaient de 7,4 (1,9) contre 7,9 (2,0), 4,1 (2,8) contre 3,7 (3,0), 3,4 (2,5) contre 3,6 (2,9) et 3,0 (2,8) contre 2,3 (2,6), respectivement (P &gt; 0,05 à tous les moments).</p> <p>Les scores RMDQ moyens (ET) au départ, à 3 jours, 30 jours, 180 jours et 1 an étaient de 17,3 (6,6) contre 16,3 (7,4), 11,8 (7,9) contre 10,9 (8,2), 8,6 (7,2) contre 8,8 (8,5), 7,9 (7,4) contre 7,3 (7,7), 7,5 (7,2) contre 6,7 (8,0), respectivement (P &gt; 0,05 à tous les moments).</p> <p>L'évaluation initiale à 12 mois de la douleur moyenne et des scores RMDQ, la taille de l'effet standardisé entre la cyphoplastie et la VP était faible à -0,36 (IC à 95 % -1,02 à 0,31) et -0,04 (IC à 95 % -1,68 à 1,60), respectivement.</p>	réduire la douleur et l'incapacité chez les patients présentant des FOCV.
Griffoni 2020	Évaluation comparative de l'efficacité et de l'innocuité de la VP et de la cyphoplastie dans le traitement des FOCV.	<p>Les patients présentant des FOCV (T4-L5) randomisés (étude non en aveugle).</p> <p>Groupe cyphoplastie (n = 69); groupe VP (n = 70).</p> <p><b>Indicateurs</b> : Score EVA : la douleur postopératoire et à 12 mois était le critère d'évaluation principal.</p> <p><b>Indicateurs radiologiques</b> : En fonction de la résolution de la fracture et de l'apparition possible de nouvelles fractures ostéoporotiques au cours du suivi.</p>	<p>139 patients étaient admissibles à la randomisation. 26 patients exclus : groupe cyphoplastie = 20 patients. Groupe VP : 6 patients.</p> <p><b>Âge moyen</b> : 73 ans et 82 % de femmes.</p> <p>Le score EVA était significativement réduit après l'opération dans les 2 groupes, et pas de différences significatives entre les deux groupes dans le score EVA postopératoire.</p> <p>On notait une réduction significative de l'angle cyphotique et une amélioration de l'indice sagittal dans les deux groupes, mais il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes.</p> <p>Incidence de risque significativement plus élevée de fractures au niveau adjacent dans le groupe VP.</p>	<p>Les résultats cliniques n'avaient montré aucune différence entre les deux groupes.</p> <p>Les deux ont montré une amélioration clinique significative, une restauration de la hauteur du corps vertébral et une réduction de l'angle cyphotique.</p> <p>Le risque de fracture de vertèbre adjacente était significativement plus élevé au niveau adjacent dans le groupe VP.</p>
He 2018	Évaluation comparative de l'efficacité et de l'innocuité d'un conteneur en maille pour remplissage osseux (BFMC) à la cyphoplastie dans le traitement FOCV.	<p>ECR.</p> <p>80 patients avec FOCV (hôpital). 31 hommes et 49 femmes; âge moyen : 76,2 ans (63-82 ans).</p> <p><b>Période d'étude</b> : Octobre 2014 à août 2015.</p> <p><b>Suivi</b> : À 1 jour, 1 mois et 6 mois après l'opération.</p> <p>Groupe A : Cyphoplastie n = 40.</p>	<p>Succès des interventions chez les 80 patients.</p> <p>Le temps d'intervention était de (32,6 ± 6,1) minutes dans le groupe A et de (31,8 ± 5,8) minutes dans le groupe B. Le temps de fonctionnement ne différait pas significativement entre les 2 groupes (P &gt; 0,05).</p> <p>Dans le groupe A, les ODI avant l'opération et à 1 jour, 1 mois et 6 mois après l'opération étaient de 84,125 ± 8,821, 29,300 ± 8,951, 16,175 ± 6,748 et 11,400 ± 6,164,</p>	<p>Le BFMC et la simple cyphoplastie percutanée par ballonnet peuvent soulager efficacement la douleur et corriger l'angle de Cobb dans les FOCV.</p> <p>Le BFMC peut empêcher efficacement les fuites de ciment osseux et réduire l'incidence des fuites de ciment osseux.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Score EVA</li> <li>• Indice ODI</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiographiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur du corps vertébral</li> <li>• Angle de Cobb des vertèbres</li> </ul> <p><b>Complications :</b> Des fuites de ciment osseux et des complications postopératoires ont également été observées.</p>	<p>respectivement, et ceux du groupe B étaient de 84,300 ± 8,768, 29,200 ± 9,121, 15,975 ± 6,811 et 11,575 ± 6,460, respectivement.</p> <p>L'angle de Cobb dans le groupe A avant et après le traitement était de (19,225 ± 5,881)° et (13,900 ± 3,720)°, respectivement, et celui du groupe B était de (19,275 ± 6,210)° et (14,225 ± 4,016)°, respectivement.</p>	<p><b>Limites :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de cas étudiés limité</li> <li>• Période de suivi courte</li> </ul> <p>D'autres études sont nécessaires pour déterminer si le BFMC peut limiter la distribution du ciment osseux dans le corps vertébral.</p>
Hu 2018	Comparaison de l'efficacité clinique de la cyphoplastie et de la VP dans le traitement des FOCV thoraco-lombaires.	<p>161 patients avec une FOCV thoraco-lombaire.</p> <p>Cadre : Hôpital.</p> <p><b>Période d'étude :</b> De janvier 2012 à décembre 2015.</p> <p>Groupe cyphoplastie : 91.</p> <p>Groupe VP : 70.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps d'hospitalisation</li> <li>• Indice lié à l'opération (y compris la perte de sang)</li> <li>• Injection de ciment osseux</li> <li>• Temps opératoire et nombre de fluoroscopies peropératoires</li> <li>• Durée d'alitement</li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Score de douleur visuelle analogique (EVA)</li> <li>• Indice de dysfonctionnement (ODI)</li> <li>• Score de qualité de vie</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle de Cobb</li> <li>• Hauteur antérieure vertébrale</li> </ul>	<p>Par rapport aux patients du groupe VP, les patients du groupe cyphoplastie ont eu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitalisation moindre (P &lt; 0,001)</li> <li>• Temps d'alitement moindre (P &lt; 0,05)</li> <li>• Pertes sanguines peropératoires moindres (P &lt; 0,05)</li> <li>• Le nombre de fluoroscopies peropératoires était significativement différent entre les deux groupes (P &lt; 0,001)</li> <li>• Durée d'opération du groupe cyphoplastie plus longue que celle du groupe VP</li> <li>• Volume de ciment injecté supérieur à celui du groupe VP (P &lt; 0,05)</li> </ul> <p>Après le traitement, la différence était statistiquement significative (P &lt; 0,05). Les scores EVA dans les deux groupes ont été considérablement diminués et les scores dans le groupe VP étaient nettement inférieurs à ceux du groupe VVP.</p> <p>Les changements de l'angle de Cobb, de la hauteur du corps vertébral antérieur et des scores ODI dans le groupe cyphoplastie étaient nettement meilleurs que dans le groupe PVP (P &lt; 0,05).</p> <p>Il y a eu 5 cas de fuite de ciment peropératoire dans le groupe cyphoplastie et 12 cas dans le groupe VP (P &lt; 0,001).</p> <p>Aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux groupes dans la survenue de fractures vertébrales secondaires à 1 mois, 3 mois, 6 mois et 12 mois après le traitement (P &gt; 0,05).</p>	<p>Les résultats montrent que par rapport à la VP, la cyphoplastie permet une réduction supérieure des fractures et des effets analgésiques avec moins de fuites de ciment, une plus grande sécurité et moins de complications.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
Kim 2018	Comparaison des résultats cliniques et radiographiques et des complications obtenues après vertébroplastie et cyphoplastie lors du traitement des FOCV avec collapsus sévère.	Étude prospective. Patients âgés de plus de 65 ans avec une seule FOCV (T10-L2) avec collapsus sévère (> 40 %), recrutés de manière prospective et assignés au groupe vertébroplastie ou au groupe cyphoplastie. Suivi préopératoire et postopératoire à 1, 3, 6 et 12 mois. <b>Indicateurs cliniques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle visuelle analogique EVA</li> <li>• Indice de handicap d'Oswestry</li> </ul> <b>Indicateurs radiologiques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur vertébrale (HV)</li> <li>• Angle cyphotique segmentaire</li> </ul> <b>Complications :</b> Toutes les complications et effets indésirables.	46 patients (groupe VP = 27; groupe cyphoplastie = 19). Le score EVA et analogique et l'indice d'Oswestry étaient similaires à tous les moments dans les 2 groupes. Les taux de complications étaient également similaires. La HV et l'angle cyphotique ont été restaurés de manière significative dans les deux groupes. La cyphoplastie a montré un meilleur résultat dans la perte de HV (groupe cyphoplastie : perte de HV 20,5 % ± 5,6 % par rapport à groupe VP HL 29,8 % ± 4,6 %, P < 0,001). Une perte de HV progressive a été observée et les patients atteints de cyphoplastie ont montré un plus grand affaissement de la taille. À 1 an de suivi, il n'y avait pas de différence significative dans la hauteur vertébrale (groupe cyphoplastie HL 29,8 % ± 6,3 % contre groupe VP HL 33,0 % ± 5,2 %, P = 0,075).	La cyphoplastie et la VP ont montré des améliorations similaires de la douleur et de l'incapacité pendant le traitement des FOCV. Bien que la hauteur vertébrale et l'angle cyphotique segmentaire aient été restaurés de manière significative dans les 2 groupes, la perte de hauteur vertébrale progressive était inévitable, en particulier après cyphoplastie. Cela résulte probablement de la différence d'interface os-ciment en raison de la charge du ballon dans la cyphoplastie. Les chirurgiens doivent tenir compte des caractéristiques respectives des augmentations vertébrales.
Liu, B. 2018	Évaluation de l'efficacité clinique de la cyphoplastie associée à l'acide zolédroonique (Aclasta) dans le traitement et la prévention des FOCV.	104 patients présentant des FOCV. <b>Période d'étude :</b> 15 février 2014 au 17 janvier 2016. Assignment au hasard en groupe témoin (cyphoplastie n = 52) et groupe expérimental (cyphoplastie + Aclasta n = 52). <b>Suivi :</b> 1 an. <b>Indicateurs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA et ODI</li> <li>• Densité minérale osseuse (DMO)</li> <li>• Métabolisme osseux (N-MID et β-CTX)</li> </ul>	Après 1 semaine : le score EVA et l'indice ODI se sont améliorés dans les deux groupes. Un an après l'opération : aggravation des scores dans le groupe témoin, mais pas dans le groupe expérimental. À 18 mois : la DMO s'est améliorée de manière significative, mais le métabolisme osseux a diminué de manière significative dans le groupe expérimental. Groupe témoin : pas de modification pour le DMO et le métabolisme osseux. <b>Complications :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 patients ont de nouveau eu FOCV dans le groupe témoin</li> <li>• 3 patients ont présenté des symptômes de fièvre dans le groupe expérimental pendant la période de suivi</li> </ul>	Les auteurs concluent que les résultats de cette étude indiquent que l'efficacité clinique de l'association cyphoplastie + Aclasta dans le traitement et la prévention des FOCV est significative.
Liu, J.T. 2015	Comparaison de l'efficacité, de l'innocuité et des coûts à long terme de la VP et de	100 cas de VCF ont été assignés au hasard, soit au groupe cyphoplastie, soit au groupe vertébroplastie. <b>Durée de la période de suivi :</b> 5 ans.	Pas de modification de la hauteur du corps vertébral, de l'angle de coin cyphotique et du score de l'EVA. Groupe cyphoplastie : 8 patients ont eu une fracture adjacente après l'intervention.	Les auteurs notent une correction angulaire excessive est une préoccupation critique dans le



AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
	la cyphoplastie dans le traitement des FOCV.	Dans l'augmentation vertébrale : utilisation du ciment (PMMA) comme comblement osseux. <b>Indicateurs cliniques :</b> • Douleur : évaluée selon EVA <b>Indicateurs radiographiques :</b> Hauteur du corps vertébral et angle de cyphose (coin) mesurés par images reconstruites par TDM. AN : CN-01097867.	Groupe VP : 7 patients ont eu une fracture adjacente après l'intervention. *Les fractures adjacentes sont survenues dans l'année suivant la chirurgie dans les 2 groupes (sauf chez 1 patient traité par cyphoplastie, chez lequel la fracture a été notée 16 mois après le traitement). <b>Fracture non adjacente :</b> • Groupe VP : 3 patients • Groupe cyphoplastie : 4 patients Le lien entre la correction angulaire et l'occurrence de fracture adjacente était statistiquement significatif dans le groupe VP.	risque de fracture adjacente après une vertébroplastie. Au vu des coûts, sur une durée de 5 ans, les auteurs concluent que la VP semble être l'option privilégiée dans le traitement des FOCV.
Liu, Q. 2019b [79]	Évaluation des effets cliniques de la cyphoplastie par ballonnet chez les patients âgés présentant de multiples FOCV.	Patients âgés avec FOCV multiples (hôpital). <b>Période d'étude :</b> De janvier 2016 à juin 2017. Groupe d'observation : cyphoplastie. Groupe témoin : traitement conservateur. <b>Indicateurs cliniques :</b> • Douleur • Troubles de la vie quotidienne Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les deux groupes en matière de score EVA et de score de perturbation de la vie quotidienne ( $P > 0,05$ ). <b>Les indices radiographiques :</b> Hauteur du corps vertébral et angle de cyphose, etc. <b>Complications :</b> Toutes les complications et effets indésirables.	Groupes d'observation (n = 58). Groupe témoin (n = 58). Le groupe d'observation a montré un bord de fuite, un bord d'attaque et une ligne médiane significativement plus élevés et une cyphose thoracique plus grande que dans le groupe témoin ( $P < 0,05$ ). Le score EVA et le score de perturbation de la vie quotidienne des deux groupes ont fortement diminué après le traitement ( $P < 0,05$ ) et les scores du groupe d'observation étaient significativement inférieurs à ceux du groupe témoin ( $P < 0,05$ ). Le groupe d'observation a montré un taux de survenue de complications plus faible que le groupe témoin ( $P < 0,05$ ).	Les résultats montrent que la cyphoplastie peut améliorer considérablement les indices d'image des patients présentant des FOCV multiples et soulager leur degré de douleur et les troubles de la vie quotidienne. La cyphoplastie a présenté un faible taux de survenue de complications et une sécurité élevée et peut être appliquée en clinique.
Liu, Q. 2019a [78]	Évaluation des effets de la cyphoplastie sur le métabolisme osseux et le stress oxydatif chez les patients âgés souffrant de FOCV.	Étude expérimentale. Cadre : Département d'orthopédie, Hôpital populaire de Zhang Ye (Chine). <b>Période d'étude :</b> De février 2016 à octobre 2017. 100 patients âgés avec FOCV. Groupe cyphoplastie (n = 50) et groupe témoin VP (n = 50).	1 mois après la chirurgie : • BGP dans le groupe d'observation supérieur à celui du groupe témoin ( $P < 0,001$ ) • Taux de $\beta$ -CTX, BALP et TRACP dans le groupe d'observation inférieurs au groupe témoin (tous $P < 0,001$ ) • Marqueur de stress oxydatif sérique MDA dans le groupe d'observation inférieur à celui du groupe témoin ( $P < 0,001$ )	Les résultats montrent que par rapport à la VP, la cyphoplastie est plus efficace dans le traitement des patients âgés souffrant de FOCV. La cyphoplastie peut optimiser efficacement le métabolisme osseux, favoriser la guérison des fractures et réduire les réactions

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marqueurs métaboliques osseux sériques, la protéine Gla de l'os (BGP)</li> <li>• Réticulations du collagène I carboxyl-terminal <math>\beta</math>-CTX; BALP; TRACP; MDA; TAC; SOD<sup>35</sup></li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : EVA</li> <li>• État fonctionnel : indice ODI</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiologiques :</b> Les angles de Cobb ont été mesurés dans les deux groupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TAC et de SOD dans le groupe d'observation plus élevés que dans le groupe témoin (tous <math>P &lt; 0,001</math>). Pas de différences significatives dans les scores EVA et les valeurs ODI entre les deux groupes (<math>P = 0,806</math> et <math>0,913</math>, respectivement)</li> </ul> <p>Angle de Cobb des vertèbres lésées dans le groupe d'observation plus petit que dans le groupe témoin (<math>P &lt; 0,001</math>).</p>	de stress oxydatif après l'intervention, avec une valeur d'application relativement plus grande.
Masoudi 2017	Évaluation comparative entre la cyphoplastie précoce et les traitements conservateurs (TC) dans la récupération fonctionnelle chez les parachutistes présentant des fractures thoraco-lombaires (FTL) stables.	<p>Étude clinique randomisée.</p> <p>70 parachutistes présentant des FTL stables (classification A1 et A2 selon le système AOSpine<sup>36</sup>).</p> <p>Suivi : 12 mois.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FTL &lt; 60 jours après un traumatisme</li> <li>• Hyperintensité &lt; l'IRM pondérée en T2</li> </ul> <p><b>Critères d'exclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les fractures anciennes et celles nécessitant une fixation ont été exclues</li> <li>• 2 groupes d'étude : groupe cyphoplastie (n = 34) et groupe TC (n = 36) en appliquant une orthèse pendant 2 mois</li> </ul> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle EVA</li> <li>• Indice d'invalidité ODI</li> </ul>	<p>Les caractéristiques de base étaient comparables entre les deux groupes d'étude. Les scores EVA et l'ODI ont diminué de manière significative dans les deux groupes d'étude après 12 mois de traitement. Le score EVA était significativement plus faible dans le groupe cyphoplastie après l'intervention (<math>P &lt; 0,001</math>), 1 mois (<math>P &lt; 0,001</math>), 3 mois (<math>P &lt; 0,001</math>), 6 mois (<math>P &lt; 0,001</math>) et 12 mois (<math>P &lt; 0,001</math>) après l'intervention.</p> <p>Indice ODI : significativement plus faible après l'intervention (<math>P &lt; 0,001</math>), 1 mois (<math>P &lt; 0,001</math>), 3 mois (<math>P &lt; 0,001</math>), 6 mois (<math>P &lt; 0,001</math>) et 12 mois (<math>P &lt; 0,001</math>) après l'intervention.</p> <p>La cyphoplastie était associée à une durée plus courte de retour au parachutage (<math>P &lt; 0,001</math>) et à une durée d'absence du travail plus courte (<math>P &lt; 0,001</math>).</p>	Les auteurs concluent que l'utilisation de la cyphoplastie précoce dans les FTL stables après un saut en parachute est associée à moins de douleur, à une meilleure récupération fonctionnelle avec moins de jours d'absence du travail et à une durée plus courte de retour au parachutage.

<sup>35</sup> BALP : phosphatase alcaline osseuse; TRACP : phosphatase acide tartrate-résistante; MDA : stress oxydatif les marqueurs malondialdéhyde; TAC : capacité antioxydante totale; SOD : superoxyde dismutase.

<sup>36</sup> Le système de classification des lésions du rachis thoracolombaire.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
Noriega 2019a [95]	Étude de non-infériorité de l'efficacité d'un dispositif d'augmentation vertébrale implantable en titane (TIVAD) par rapport à la cyphoplastie dans le cas des FOCV.	<p>ECR, multicentrique, en groupe parallèle. 152 patients avec FOCV.</p> <p>13 hôpitaux de 5 pays et ont été assignés au hasard (1: 1) avec randomisation électronique. Groupe TIVAD et groupe cyphoplastie.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> Les patients qui ont présenté une ou deux FOCV douloureuses situées entre T7 et L4 depuis moins de 3 mois après l'échec d'un traitement conservateur et qui présentaient un score ODI) <math>\geq</math> 30/100.</p> <p><b>Durée du suivi :</b> 12 mois.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de la douleur liée à la fracture (EVA)</li> <li>• Maintien ou l'amélioration fonctionnelle (ODI)</li> <li>• Événement indésirable lié au dispositif</li> <li>• Fuite de ciment</li> <li>• Réintervention chirurgicale</li> </ul> <p><b>Autres indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracture au niveau d'une vertèbre adjacente</li> <li>• Hauteur vertébrale et angle de Cobb mesurés avant et après l'opération par un laboratoire d'imagerie indépendant</li> </ul> <p><b>Critères de jugement cliniques secondaires :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Score d'index EQ-5D</li> <li>• Score EQ-VAS (intervalle 0-100)</li> <li>• Tous les patients ont été suivis lors du dépistage à 5 jours, 1 mois, 6 mois et 12 mois après l'intervention</li> </ul> <p><b>Remarques :</b> Cette étude a été soutenue par Vexim SA. 7 auteurs ont reçu un soutien spécifique à l'étude de moins de 10 000 \$ par an et 7 auteurs n'ont reçu aucun soutien spécifique à l'étude.</p>	<p>141/152 patients (78,7 % de femmes, âge moyen 73,3 <math>\pm</math> 9,5 ans).</p> <p>TIVAD = 68; cyphoplastie = 73.</p> <p>126 patients (89,4 %) ont terminé la période de suivi de 12 mois (TIVAD = 61; cyphoplastie = 65).</p> <p>L'analyse a démontré la non-infériorité du TIVAD par rapport à la cyphoplastie (EVA; ODI; événements indésirables).</p> <p>L'analyse du critère composite supplémentaire (fracture adjacente) a démontré la supériorité de TIVAD sur la cyphoplastie (P &lt; 0,0001) à 6 mois (88,1 % contre 60,9 %) et à 12 mois (79,7 % contre 59,3 %).</p> <p>La hauteur VB médiane s'était davantage améliorée pour TIVAD que pour la cyphoplastie à 6 mois (1,14 <math>\pm</math> 2,61 mm contre 0,31 <math>\pm</math> 2,22 mm); P = 0,0246) et 12 mois après l'opération (1,31 <math>\pm</math> 2,58 mm contre 0,10 <math>\pm</math> 2,34 mm; P = 0,0035). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence entre les interventions d'amélioration de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie.</p> <p>Le soulagement de la douleur était significativement plus marqué dans le groupe TIVAD par rapport au groupe cyphoplastie à 1 mois (P = 0,029) et à 6 mois (P = 0,021) après l'opération. Aucun patient n'a nécessité de réintervention chirurgicale ou de retraitement.</p> <p>Aucune fuite de ciment n'a été signalée.</p> <p>Les événements indésirables étaient similaires dans les deux groupes (41,2 % dans le groupe TIVAD et 45,2 % dans le groupe cyphoplastie). L'incidence des fractures adjacentes était significativement plus faible après l'intervention TIVAD qu'après la cyphoplastie (12,9 % contre 27,3 %; P = 0,043).</p>	<p>Selon les auteurs, les résultats de l'étude démontrent la non-infériorité du TIVAD par rapport à la cyphoplastie avec un excellent profil risques/bénéfices pour des résultats allant jusqu'à 12 mois.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
Noriega 2019b [96]	Évaluation comparative des résultats à long terme de SpineJack® (SJ) et de la cyphoplastie dans la restauration des hauteurs et angles vertébraux dans les FOCV.	Étude pilote monocentrique chez 30 patients présentant des FOCV douloureuses. <b>Durée</b> : Suivi postopératoire de 3 ans. <b>Indicateurs</b> : 30 patients ont été randomisés pour SJ (n = 15) ou cyphoplastie (n = 15). <b>Indicateurs cliniques</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation d'analgésiques</li> <li>• EVA</li> <li>• ODI</li> <li>• Qualité de vie (score EQ- EQ-5D EVA)</li> </ul> Les indicateurs ont été enregistrés en préopératoire, à 5 jours (sauf EQ-EVA), à 1, 3, 6, 12 et 36 mois après l'opération. <b>Indicateurs radiographiques</b> : 48 h avant l'intervention, puis 5 jours, 6, 12 et 36 mois après.	Des améliorations cliniques ont été observées avec les deux interventions sur la période de 3 ans sans différence significative entre les groupes. Le score final moyen EQ-5D index était significativement en faveur du groupe SJ ( $0,93 \pm 0,11$ contre $0,81 \pm 0,09$ ; $P = 0,007$ ). La hauteur vertébrale/correction cyphotique était toujours évidente à 36 mois avec une correction moyenne plus importante de la partie antérieure ( $10 \pm 13\%$ contre $2 \pm 8\%$ pour la cyphoplastie, $P = 0,007$ ) et de la hauteur centrale ( $10 \pm 11\%$ contre $3 \pm 7\%$ pour la cyphoplastie, $P = 0,034$ ) et une correction plus importante de l'angle du corps vertébral ( $-5,0^\circ \pm 5,1^\circ$ contre $0,4^\circ \pm 3,4^\circ$ ; $P = 0,003$ ) pour le groupe SJ.	En conclusion, les deux techniques ont montré une très bonne efficacité clinique à long terme et une très bonne sécurité chez les patients atteints de FOCV.  Après 3 ans, la restauration de la hauteur du corps vertébral et la correction de la cyphose étaient meilleures pour l'intervention avec SpineJack®.
Petersen 2016	Évaluation comparative des effets de la cyphoplastie ou de l'augmentation vertébrale par radiofréquence ciblée (RF-TVA) sur la réduction de la douleur et la restauration de la hauteur du corps vertébral dans les FOCV.	80 patients (f = 59; m = 21) présentant des FOCV. Cyphoplastie (n = 44) ou RF-TVA (n = 36). Les analyses cliniques ont été comparées en péri et postopératoire. <b>Suivi</b> : 1 an.	Les approches pour la cyphoplastie étaient bipédiculaires dans tous les cas. Pour la RF-TVA, un accès bipédiculaire était requis dans seulement 5 cas (14 %) ( $P > 0,0001$ ). Il y avait des différences dans la quantité de ciment utilisée (ml) entre les deux groupes (cyphoplastie = $4,9 \pm 1$ contre RFTVA = $3,4 \pm 1$ ; $P < 0,001$ ). Dans le groupe cyphoplastie, l'angle de cyphose a été réduit en moyenne de $1,65^\circ$ , et dans le groupe RF-TVA, de $2,8^\circ$ en moyenne grâce à l'opération. L'analyse des données maximales d'EVA a montré une nette réduction postopératoire de l'intensité de la douleur d'environ 4,5 cm dans chacun des groupes sans différence perceptible. Après 12 mois, la majorité des patients des 2 groupes (cyphoplastie = 61 % contre RF-TVA = 83 %) ont déclaré ne pas ressentir de douleur au repos sans différence significative ( $P = 0,05$ ).	Les résultats de l'étude montrent une supériorité de la RF-TVA pour le soulagement de la douleur, la quantité de ciment nécessaire, les économies de temps de fonctionnement et de personnel, ainsi qu'une plus grande sécurité.  Les différences entre les 2 méthodes dans la fréquence des fractures postopératoires ultérieures et la perte secondaire de restauration élevée étaient encourageantes concernant la RF-TVA.
Qi 2019	Évaluation comparative de l'efficacité clinique entre la cyphoplastie et la	76 patients FOCV.	68/76 patients. Durée moyenne du suivi : 16 mois.	La MPKP empêche la perte de hauteur vertébrale observée avec cyphoplastie pendant le

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
	cyphoplastie modifiée (MPKP <sup>37</sup> ) dans le traitement des FVCO.	Répartition aléatoire dans 2 groupes : groupe cyphoplastie (n = 36) et groupe MPKP (n= 40). <b>Période d'étude :</b> Mai 2014 et mars 2016. <b>Indicateurs cliniques :</b> • EVA • ODI <b>Indicateurs radiologiques :</b> • Hauteur du corps vertébral • Angle de Cobb	Les deux groupes ont montré des degrés similaires d'amélioration postopératoire sur EVA, sans aucune différence significative entre les groupes. Le groupe MPKP a montré une plus grande amélioration de la hauteur du corps vertébral et la récupération de l'angle de Cobb par rapport au groupe cyphoplastie. Le volume de ciment osseux et le temps opératoire étaient significativement plus élevés dans le groupe MPKP que dans le groupe cyphoplastie. L'indice ODI était significativement plus faible dans le groupe MPKP que dans le groupe cyphoplastie. Le volume de fuite de ciment et le taux d'incidence des fractures vertébrales récurrentes ne différaient pas significativement entre les groupes.	dégonflage du ballon en plus de fournir une plus grande hauteur, une récupération de l'angle de Cobb et une qualité de vie par rapport à la cyphoplastie dans les cas de FOCV.
Riesner 2016	Évaluation comparative de l'efficacité clinique et des effets indésirables entre la cyphoplastie et la cyphoplastie associée à la radiofréquence (RFK) dans le traitement des fractures vertébrales.	100 patients et 162 corps vertébraux (CV), soit 76 femmes et 24 hommes d'âge moyen de 78,5 ans. Répartition aléatoire : cyphoplastie (n = 79 CV) ou RFK (n = 83 CV). « Localisation des fuites de ciment » (épidurale, intradiscale, extracorporelle, intravasculaire) et « pertinence clinique ».	Volume de ciment injecté : plus de ciment est utilisé dans la cyphoplastie (5,2 ml) que dans la RFK (4,0 ml, P = 0,001). Des fuites de ciment ont été trouvées chez 48/79 patients (60,8 %) dans le groupe de cyphoplastie et chez 53/83 patients (63,9 %) avec la RFK (P = 0,420). Les analyses par emplacement n'ont montré aucune différence significative entre les deux méthodes. Complications : 2 cas de fuite élevée (1 × BK, 1 × RFK) avec fuite intravasculaire dans la veine cave inférieure, avec sauvetage endovasculaire interventionnel.	Les auteurs concluent que les deux méthodes de cyphoplastie ont les mêmes taux élevés de fuite de ciment, mais sont rarement associées à des complications cliniquement manifestes.
Seaman 2018 Revue	Évaluation comparative de l'efficacité et de l'innocuité de la cyphoplastie et de la VP.	Étude rétrospective. 316 patients traités par cyphoplastie et VP; 411 cas ont été inclus (cyphoplastie = 223 et VP = 188). L'extravasation du ciment a été évaluée en postopératoire par tomодensitométrie (TDM) de la colonne vertébrale. <b>Indicateurs cliniques :</b> • EVA	Taux d'incidence de l'extravasation de ciment : différence statistiquement significative entre les groupes VP et cyphoplastie (P < 0,04). Le site le plus fréquent d'extravasation de ciment était dans les tissus mous paravertébraux pour la VP (n = 33, 40,7 %) et pour la cyphoplastie (n = 30, 30 %). Dans le sous-groupe où le ciment a pénétré dans l'espace intradiscal, des fractures du corps vertébral adjacent sont survenues dans 3/26 vertèbres (11,5 %) dans le	Les auteurs concluent que la cyphoplastie présente un avantage en termes de réduction du risque d'extravasation de ciment. Cependant, ce facteur n'a pas reflété les séquelles ultérieures ou les résultats cliniques finaux. Les résultats de l'étude n'ont pas trouvé de corrélation distincte

<sup>37</sup> L'intervention clé du MPKP était de remplir la cavité osseuse avec du gel-mousse par le premier gonflage du ballon et de presser le gel-mousse par un deuxième gonflage du ballon.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ODI</li> <li>• Fuite de ciment</li> </ul>	<p>groupe VP et dans 2/18 vertèbres (11,1 %) dans le groupe cyphoplastie.</p> <p>Les deux groupes ont montré une diminution statistiquement significative des scores EVA (<math>P &lt; 0,001</math>) et ODI (<math>P &lt; 0,001</math>).</p> <p>Pas de différence significative dans la satisfaction des patients entre ceux qui avaient une extravasation de ciment et ceux qui n'en avaient pas.</p>	entre l'extravasation intradiscale de ciment et un risque accru de fractures vertébrales adjacentes.
Tang 2019	Évaluation comparative de l'efficacité entre la cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOV thoraco-lombaires.	<p>Étude expérimentale.</p> <p>Lieu et durée de l'étude : Chine.</p> <p>Période d'étude : novembre 2014 à janvier 2017.</p> <p>178 patients avec FOV thoraco-lombaires à un seul niveau inclus.</p> <p>Groupe A : cyphoplastie unilatérale, <math>n = 83</math>; groupe B : cyphoplastie bilatérale, <math>n = 95</math>.</p> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de l'intervention</li> <li>• Score EVA de la douleur préopératoire et postopératoire</li> <li>• Score ODI</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiographiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'images radiographiques</li> <li>• Angle de Cobb</li> <li>• Hauteur vertébrale</li> <li>• Volume de ciment osseux</li> </ul>	<p>Différences significatives entre les groupes A et B.</p> <p>La durée de l'opération (<math>29,8 \pm 2,7</math> contre <math>31,5 \pm 3,9</math> minutes, le volume de ciment osseux (<math>3,1 \pm 0,7</math> contre <math>3,5 \pm 1,2</math> ml, respectivement, <math>P &lt; 0,05</math>) et le nombre peropératoire de radiographies étaient significativement différents <math>9,3 \pm 2,6</math> <math>11,2 \pm 3,7</math> fois.</p> <p>Les scores EVA et ODI dans les 2 groupes étaient significativement différents avant et 24 heures, 3 mois et 6 mois après l'opération.</p> <p>Les hauteurs des bords antérieur et moyen du corps vertébral et l'angle de Cobb dans les 2 groupes étaient significativement différents avant et après l'opération (<math>P &lt; 0,05</math>).</p>	<p>Les auteurs concluent que l'efficacité à court terme était identique entre la cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>La cyphoplastie unilatérale est caractérisée par un temps de fonctionnement court, un faible coût hospitalier, moins de radiographies et moins de volume de ciment osseux.</p> <p>La cyphoplastie unilatérale montre un risque plus élevé de refracture du corps vertébral adjacent par rapport à la cyphoplastie bilatérale.</p>
Tutton 2015	Étude de non-infériorité du système Kiva à la cyphoplastie par ballonnet par rapport au critère principal composite. Étude KAST <sup>38</sup> .	<p>ECR multicentrique.</p> <p>300 sujets avec 1 ou 2 FOCV douloureuses.</p> <p>Kiva (<math>n = 153</math>) ou cyphoplastie (<math>n = 147</math>).</p> <p><b>Durée du suivi :</b> 12 mois.</p> <p><b>Critère d'évaluation principal (composite) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de la douleur de fracture d'au moins 15 mm sur l'échelle EVA</li> </ul>	<p><b>Amélioration moyenne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Score EVA : Kiva 70,8 points; cyphoplastie : 71,8 points</li> <li>• Indice ODI : Kiva 38,1; cyphoplastie : 42,2 points</li> </ul> <p>Événement indésirable : aucun.</p> <p>Malgré des différences significatives dans les facteurs de risque favorisant le groupe témoin au départ, le</p>	Sur la base des critères comparatifs, les résultats de l'étude KAST ont montré que le système Kiva n'est pas inférieur à la cyphoplastie.

<sup>38</sup> Kiva Safety and Effectiveness Trial.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien ou l'amélioration de la fonction sur l'indice ODI</li> <li>• Absence d'événements indésirables graves</li> </ul> <b>Critères d'évaluation secondaires :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume de ciment injecté</li> <li>• Fuite de ciment</li> <li>• Survenu de nouvelle fracture au niveau adjacent</li> </ul>	<p>critère principal a démontré la non-infériorité de Kiva par rapport à la cyphoplastie.</p> <p>L'analyse des paramètres secondaires a révélé une supériorité en ce qui concerne l'utilisation du ciment et l'extravasation de ciment et une tendance favorable de la fracture au niveau adjacent. Niveau de preuve : 1.</p>	
Wang, Z. 2020	Évaluation de l'efficacité clinique de la cyphoplastie chez les patients âgés avec FOCV thoraco-lombaire.	<p>ECR avec 80 patients âgés présentant une FOCV thoraco-lombaire.</p> <p>Répartition aléatoire avec 40 cas dans groupe témoin VP n = 40 et dans groupe d'étude cyphoplastie n = 40.</p> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de sang</li> <li>• Score EVA</li> <li>• Score ODI</li> <li>• Score Indice de Barthel (BI)</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiographiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur du corps vertébral</li> <li>• Angle de Cobb</li> <li>• Hauteur du bord postérieur</li> <li>• Hauteur de la ligne médiane</li> <li>• Hauteur du bord antérieur</li> </ul>	<p>Le taux de guérison du groupe d'étude a augmenté de manière significative après le traitement (P &lt; 0,05).</p> <p><b>Groupe d'étude :</b> La durée de l'opération a été considérablement raccourcie, la perte de sang pendant l'opération considérablement réduite et le score EVA significativement réduit par rapport à ceux du groupe témoin (P &lt; 0,05).</p> <p>La hauteur vertébrale, l'angle de Cobb, la hauteur du bord postérieur, la hauteur de la ligne médiane et la hauteur du bord antérieur du groupe d'étude étaient significativement meilleurs que ceux du groupe témoin (P &lt; 0,05).</p> <p>Score ODI du groupe d'étude : significativement réduit.</p> <p>Score de l'indice BI : significativement augmenté par rapport à ceux du groupe témoin (P &lt; 0,05).</p>	<p>L'analyse de l'étude montre de bons résultats cliniques de la cyphoplastie dans le traitement des FOCV thoraco-lombaires des patients âgés, avec réduction des pertes sanguines et un soulagement de la douleur.</p> <p>La cyphoplastie a également amélioré la hauteur du bord avant du corps vertébral et la correction de la cyphose vertébrale avec la réduction du score ODI et une amélioration du score de l'indice de Barthel.</p>
Wang, C.H. 2015	Évaluation de l'innocuité et de l'efficacité de la VP au ciment à haute viscosité (VCHV) par rapport à la cyphoplastie dans les FOCV douloureuses.	<p>107 patients avec FOCV douloureuses.</p> <p>Groupes : HVCV ou groupe cyphoplastie.</p> <p><b>Durée du suivi :</b> 12 mois.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle EVA</li> <li>• Indice ODI</li> <li>• Volume de ciment</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiographiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuites de ciment</li> <li>• Restauration de la hauteur vertébrale</li> </ul>	<p>Amélioration des scores EVA et ODI dans les deux groupes sans différence significative.</p> <p><b>Volume de ciment injecté :</b> Plus de ciment a été utilisé dans le groupe cyphoplastie que dans le groupe HVCV (4,22 contre 3,31 ml, P &lt; 0,0001).</p> <p><b>Fuites de ciment :</b> L'incidence était inférieure dans le groupe VCHV par rapport au groupe cyphoplastie (13,24 % contre 30,56 %, P &lt; 0,05).</p> <p>Aucune fuite de ciment symptomatique n'est survenue dans le groupe VCHV.</p>	<p>Les auteurs concluent que la VCHV et la cyphoplastie sont sûres et efficaces pour améliorer la qualité de vie et soulager la douleur.</p> <p>La VCHV a un taux de fuite de ciment plus faible, tandis que la cyphoplastie est plus efficace dans la restauration de la hauteur vertébrale.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux de complications et injecté</li> </ul>	<p>Groupe cyphoplastie : 1 patient a présenté une lombalgie discogène liée à une fuite de disque, et 1 patient avait une embolie de ciment asymptomatique dans le poumon, liée à une fuite veineuse.</p> <p>Le taux de compression moyen avant l'intervention était de 29,98 % dans le groupe VCHV et de 28,67 % dans le groupe cyphoplastie (P = 0,94).</p> <p>Hauteur vertébrale : amélioration significative et maintenue après 12 mois de suivi dans les 2 groupes.</p> <p>La cyphoplastie était plus efficace dans la restauration de la hauteur vertébrale que le HVCV (44,87 % contre 23,93%, P &lt; 0,0001).</p> <p>Survenue d'une nouvelle fracture vertébrale adjacente : groupe VCHV (2 %), et 4 cas de nouvelles fractures vertébrales non adjacentes; groupe cyphoplastie (7,84 %) (P = 0,18).</p> <p><b>Limites</b> : Étude monocentrique et échantillon relativement petit.</p>	<p>Les fractures ultérieures ne sont pas différentes entre les deux groupes.</p>
Wang, Q. 2018	Évaluation comparative des effets thérapeutiques du traitement conservateur et de la VP FOCV thoraco-lombaire ostéoporotiques.	<p>68 patients avec FOCV thoraco-lombaire.</p> <p><b>Période d'étude</b> : Mars 2016 à mars 2017.</p> <p>Groupe observation avec VP (n = 34).</p> <p>Groupe contrôle avec un traitement conservateur<sup>39</sup> (n = 34).</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Âge &gt; 60 ans</li> <li>Présence d'une ostéoporose diagnostiquée par IRM</li> <li>FOCV thoraco-lombaire diagnostiquée par imagerie et localisation de la douleur cohérente avec les résultats d'imagerie</li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques</b> : Douleur postopératoire et efficacité clinique : EVA.</p> <p><b>Indicateurs radiologiques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hauteur du corps vertébral</li> </ul>	<p>51 femmes/17 hommes : pas de différence statistique entre les deux groupes (tous P &gt; 0,05).</p> <p>Les 2 groupes étaient comparables.</p> <p>Scores EVA : aucune différence significative avant le traitement entre les 2 groupes (P = 0,153).</p> <p>Les scores de douleur post-traitement ont significativement diminué dans les 2 groupes : score groupe expérimental supérieur du groupe témoin (P &lt; 0,001).</p> <p>Hauteur du corps vertébral et angle de cyphose : pas de différence significative entre les 2 groupes avant le traitement. Après 1 mois de traitement, le corps vertébral dans le groupe expérimental était significativement plus élevé et l'angle de cyphose était également plus petit par rapport au groupe témoin (P &lt; 0,05).</p> <p>L'efficacité clinique des deux groupes a été observée. Le taux effectif et le taux remarquablement efficace de patients dans le groupe expérimental (76,5 % contre</p>	<p>Les auteurs concluent que la VP est plus efficace que le traitement conservateur dans le traitement des FOCV thoraco-lombaires.</p> <p><b>Limites</b> : Il semble que la cyphoplastie a été utilisée et regroupée comme VP.</p>

<sup>39</sup> Alitement absolu pendant une semaine, une analgésie au célécoxib, des exercices de récupération fonctionnelle, vitamines et les suppléments de calcium nécessaires.



AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle cyphotique</li> <li>• Scores de mobilité (ODI)</li> <li>• Fuite de ciment osseux</li> <li>• Effets indésirables et mesures de traitement</li> </ul> <b>Analyse statistique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le logiciel statistique SPSS20.0</li> <li>• Test du Chi carré</li> <li>• Méthode de probabilité exacte de Fisher</li> <li>• Test H. P &lt; 0,05 est considéré comme statistiquement significatif</li> </ul>	<p>94,1 %) étaient supérieurs à ceux du groupe témoin (P &lt; 0,05).</p> <p><b>Mobilité :</b> Pas de différence significative entre le groupe témoin et le groupe expérimental avant le traitement (P &gt; 0,05). Après le traitement, les deux groupes ont montré une mobilité significativement accrue avec de meilleurs résultats pour le groupe expérimental.</p> <p><b>Durée d'hospitalisation :</b> Significativement plus courte pour le groupe expérimental (P &lt; 0,05).</p>	
Wang, P. 2019	Évaluation de l'efficacité d'une nouvelle technique de ballon directionnel dans le traitement des FOCV.	<p>Étude prospective.</p> <p>100 patients avec FOCV mono-segment.</p> <p><b>Période d'étude :</b> Septembre 2015 à avril 2017.</p> <p>Groupe 1 : cyphoplastie avec ballon standard, n = 51 cas.</p> <p>Groupe 2 : cyphoplastie avec ballon directionnel n = 49 cas.</p> <p><b>Indicateurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Perte de sang</li> <li>• Temps d'exposition aux rayons X</li> <li>• Volume de ciment injecté</li> </ul> <p><b>Indicateurs cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : EVA</li> <li>• Invalidité : ODI et scores d'incapacité de Roland-Morris (RMD)</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiographiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angles en forme de coin et de cyphose</li> <li>• Mesures : à 3 jours et 1, 3, 6 et 12 mois après l'opération</li> </ul>	<p>Aucune différence significative dans la perte de sang ou la quantité de ciment osseux injecté entre les deux groupes.</p> <p>Les temps opératoires, les temps d'exposition aux rayons X et les taux de fuite de ciment osseux, en particulier de type C dans le groupe 2, étaient significativement plus faibles dans le groupe 2 que dans le groupe 1.</p> <p>Les scores EVA, ODI et RMD, et ceux en forme de coin et les angles de cyphose à chaque instant après la chirurgie étaient significativement plus élevés que ceux avant la chirurgie.</p> <p>L'amélioration des scores EVA, ODI et RMD dans le groupe 2 n'était que significativement meilleure que celle du groupe 1 à 3 jours après l'opération.</p>	L'utilisation de la technique du ballon directionnel dans le traitement des FOCV par cyphoplastie percutanée peut non seulement réduire le temps opératoire, le rayonnement et la fuite de ciment osseux, mais également améliorer l'effet curatif précoce.
Wei, P. 2019	Évaluation de l'efficacité clinique de la cyphoplastie assistée par la technologie de réalité mixte (MR) dans	<p>40 cas M/F 13:27 de FOCV avec FIV traités par cyphoplastie ont été randomisés.</p> <p>Groupe A : cyphoplastie assistée par IRM, n = 20.</p>	<p>Pas de différence significative entre les 2 groupes dans les paramètres de base, y compris l'âge, le sexe, DMO, EVA, ODI, la hauteur vertébrale, KA, le niveau de la</p>	La cyphoplastie assistée avec la technologie MR peut orienter avec précision la position de la zone FIV qui peut être augmentée

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
	le traitement de la FOCV (avec fente intravertébrale (FIV)).	<p>Groupe B : cyphoplastie assistée fluoroscopie traditionnelle, n = 20.</p> <p><b>Suivi moyen</b> : 12 mois (10 à 14 mois).</p> <p><b>Indicateurs cliniques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps opératoire</li> <li>• Score EVA</li> <li>• Scores ODI</li> <li>• Volume de ciment injecté</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiologiques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur du corps vertébral<sup>40</sup></li> <li>• Angle cyphotique (KA) avant et après l'opération</li> <li>• Temps de radioscopie. Les cas de contact avec les plaques d'extrémité sans PMMA (NPEC) dans les preuves radiologiques ont également été enregistrés en postopératoire</li> </ul>	<p>vertèbre blessée et le temps écoulé entre la blessure et l'opération (P &gt; 0,05).</p> <p>La durée de l'opération et les temps de radioscopie dans le groupe A étaient inférieurs à ceux du groupe B (P &lt; 0,05).</p> <p>Les patients du groupe A ont nécessité plus de PMMA.</p> <p>Les temps de radioscopie et le temps d'opération par rapport au groupe témoin (groupe B) (P &lt; 0,05).</p> <p>Les scores EVA et ODI dans les deux groupes se sont améliorés, mais plus significativement dans le groupe A (P &lt; 0,05). Cependant, dans le groupe B, on note une augmentation graduelle et significative des scores EVA et ODI au cours du suivi à 1 an après l'opération.</p> <p>Les scores EVA et ODI dans le groupe B immédiatement après l'opération étaient de <math>2,58 \pm 1,09</math> et <math>29,11 \pm 8,07</math>, respectivement, et ont augmenté à <math>3,42 \pm 1,16</math> et <math>35,07 \pm 9,1</math> à 1 an, respectivement. Les cas de contact avec le ciment avec les deux plaques d'extrémité étaient de 13 dans le groupe A et 5 dans le groupe B, ce qui était significativement différent (P &lt; 0,05).</p> <p>Il y a moins de perte de hauteur vertébrale, KA, et d'occurrence de ré-effondrement de la vertèbre dans le groupe A au cours du suivi (P &lt; 0,05).</p>	<p>par le ballon, menant à une amélioration de la hauteur vertébrale plus satisfaisante, une réduction de l'extravasation de ciment et un meilleur soulagement de la douleur.</p>
Yan 2016	Évaluation comparative des résultats cliniques entre la cyphoplastie unilatérale et la cyphoplastie bilatérale dans le traitement des FOCV.	<p>56 cas avec 2 niveaux de FOCV thoracolumbaires.</p> <p>Les patients assignés au hasard.</p> <p><b>Indicateurs cliniques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de l'opération</li> <li>• EVA</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiologiques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dose de rayonnement</li> <li>• Volume de ciment osseux</li> </ul>	<p>Succès de l'intervention dans les 56 cas.</p> <p>La durée de l'opération, le volume de ciment injecté et la dose de rayonnement étaient significativement inférieurs lors de la cyphoplastie unilatérale par rapport à la cyphoplastie bilatérale.</p> <p>Tous les patients avaient une amélioration significative du score EVA après les interventions, par rapport à leur période préopératoire.</p> <p><b>Effets indésirables</b> : Pour la cyphoplastie bilatérale, 7 patients ont présenté une douleur évidente dans les sites de ponction à 1 mois après l'intervention</p>	<p>Les cyphoplasties bilatérales et unilatérales sont des traitements relativement sûrs et efficaces pour les patients souffrant de FOCV douloureuses.</p> <p>Mais la cyphoplastie unilatérale a reçu moins de dose de rayonnement avec moins de temps opératoire et a offert un degré plus élevé de correction de la déformation.</p>

<sup>40</sup> La hauteur vertébrale était définie comme la hauteur vertébrale antérieure relative (rapport hauteur antérieure/postérieure) et la hauteur vertébrale centrale relative (rapport hauteur centrale/postérieure).

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODE	RÉSULTATS	CONCLUSION
			<p>postopératoire causée par l'atteinte de l'articulation facettaire.</p> <p>Avec le traitement de bloc local, la douleur a disparu chez tous les patients.</p>	<p>Elle a entraîné moins de complications que la cyphoplastie bilatérale.</p>
<p>Yang, S. 2016</p>	<p>Analyse des facteurs de risque et de la corrélation de la fracture vertébrale par compression secondaire adjacente en cyphoplastie percutanée.</p>	<p>139 patients ont subi une cyphoplastie pour une FOCV.</p> <p>Période : Janvier 2013 et décembre 2014.</p> <p><b>Durée de suivi</b> : 1 an.</p> <p><b>Critères d'inclusion et de sélection</b> : Les participants ont été divisés en deux groupes en fonction de la survenue d'une fracture vertébrale par compression adjacente. Le sexe, l'âge, l'indice de masse corporelle, les antécédents de tabagisme, la densité minérale osseuse, les marqueurs métaboliques osseux et le nombre de vertèbres affectées en préopératoire.</p> <p><b>Indicateurs cliniques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur : EVA</li> <li>• Handicap : ODI</li> </ul> <p><b>Indicateurs radiologiques</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur vertébrale</li> <li>• Volume de ciment</li> <li>• Fuites de ciment osseux en peropératoire</li> </ul> <p><b>Autres indicateurs</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume du ballonnet</li> <li>• Traitement anti-ostéoporotique postopératoire</li> </ul>	<p>Il y avait une différence statistiquement significative (<math>P &lt; 0,05</math>) dans la valeur de la densité minérale osseuse, le volume du ballonnet, le volume du ciment, le taux de récupération de la hauteur vertébrale et la fuite de ciment osseux entre les deux groupes.</p>	<p>Les patients ayant une valeur de densité minérale osseuse inférieure en préopératoire, un volume de ballonnet plus important, un volume de ciment, un taux de récupération de la hauteur vertébrale et une fuite de ciment osseux peropératoire ont un risque accru de fracture vertébrale par compression adjacente après cyphoplastie.</p>

## ANNEXE H – RAPPORTS ET LIGNES DIRECTRICES PUBLIÉS PAR LES AUTRES AGENCES EN SANTÉ ET ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES

Tableau 12 – Tableau récapitulatif des lignes directrices et des recommandations

AGENCES	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	DATES DE PUBLICATION
Regroupement d'associations médicales : Association of Neurologic Surgeons, Congress of Neurologic Surgeons, American College of Radiology, American Society of neuroradiology, American Society of Spine Radiology, Association canadienne de radiologie interventionnelle, Society of Neuro Interventional Surgery et American Academy of Family Physicians	À partir d'un consensus : il est considéré que l'augmentation vertébrale est une option de traitement valable pour les patients souffrant de douleur ou d'incapacité continue avec prise en charge médicale [3; 16].	2013; 2014
Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé : ACMTS. Canada <a href="http://www.cadth.ca/fr">http://www.cadth.ca/fr</a>	Pas de mise à jour pour la cyphoplastie. En dépit du recours croissant à la VP, aucune étude prospective contrôlée avec suivi à long terme n'a été effectuée sur l'innocuité et l'efficacité de ce procédé (2002).	2002; 2005
Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) Espagne	Concernant l'évaluation de l'efficacité, l'AETS conclut ceci [33] : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'y a pas de supériorité d'une intervention par rapport à une autre en termes de résultats cliniques, de douleur et d'incapacité.</li> <li>• Les résultats radiographiques de la hauteur du corps vertébral et de l'angle de cyphose montrent que la cyphoplastie obtient de meilleurs résultats que la vertébroplastie.</li> </ul> Cependant, il est important d'évaluer la pertinence clinique de ces résultats.	2014
Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ / États-Unis) <a href="http://www.ahrq.gov/">http://www.ahrq.gov/</a>	Ces procédures sont effectuées pour les fractures vertébrales par compression, qui sont courantes dans la population de Medicare et sont souvent dues à l'ostéoporose ou à une maladie métastatique. Il y a une controverse en cours sur le rôle des procédures d'augmentation vertébrale, en raison des résultats des essais contradictoires [13; 24].	2018
American Academy of Orthopedic Surgeons (AAO). États-Unis	Après examen de la littérature jusqu'en décembre 2009, l'AAOS a déconseillé la vertébroplastie, avec une recommandation limitée pour la cyphoplastie pour les FOCV symptomatiques <sup>41</sup> [32; 86].	2010; 2011
American College of Radiology	Les données de cyphoplastie sont moins complètes, mais ont montré des résultats similaires à ceux de VP pour les fractures vertébrales par compression non compliquées [85].	2013

<sup>41</sup> <http://www.aaos.org/research/guidelines/SCFguideline.pdf>.

AGENCES	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	DATES DE PUBLICATION
	La cyphoplastie peut avoir un avantage par rapport à la VP traditionnelle dans les cas complexes (par exemple, fractures éclatées avec compromis neurologique) ou les fractures dans lesquelles la restauration de la hauteur ou la correction de la déformation peut être bénéfique. Ce léger avantage mécanique par rapport à VP peut également affecter les résultats à long terme.	
American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) États-Unis	L'importance des améliorations cliniques avec la cyphoplastie par rapport aux traitements non chirurgicaux n'est pas claire et peut ne pas contrebalancer les risques d'EI à court terme. Les résultats semblaient similaires entre la cyphoplastie et d'autres interventions chirurgicales. D'autres études sont nécessaires [105; 30].	2017; 2019
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V (AWMF) Allemagne [Groupe de travail des sociétés médicales scientifiques]	Les centres qui utilisent des procédures de cyphoplastie ou de vertébroplastie devraient, de l'avis du groupe guide, les considérer uniquement : 1) si le score de douleur (EVA) est > 5; 2) après une tentative de thérapie conservatrice non réussie, intensive et documentée, 3) après avoir examiné d'autres causes de douleur; et 4) après une discussion de cas individuelle interdisciplinaire documentée [133].	2017
Belgian Bone Club / Belgique	Pour la vertébroplastie et la cyphoplastie. Même si des avantages à court terme ont été rapportés pour la VP par rapport au traitement médical pour le soulagement de la douleur, ces résultats ont été remis en question par de récentes études cliniques randomisées contrôlées par simulacre [10].	2011
BlueCross BlueShield Association (BCS) États-Unis	La vertébroplastie et la cyphoplastie sont couvertes et peuvent être considérées comme médicalement nécessaires pour les patients lorsque les critères suivants sont remplis : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour le traitement des fractures vertébrales ostéoporotiques symptomatiques qui n'ont pas répondu au traitement conservateur (par exemple, analgésiques, physiothérapie et repos) pendant au moins 6 semaines [8; 9].</li> <li>• Pour le traitement des fractures vertébrales ostéoporotiques symptomatiques dont la durée est inférieure à 6 semaines et qui ont conduit à une hospitalisation ou qui persistent à un niveau empêchant la marche.</li> <li>• Pour le traitement des douleurs intenses dues à des lésions ostéolytiques de la colonne vertébrale liées à un myélome multiple ou à des tumeurs malignes métastatiques.</li> </ul>	2011; 2021
Cancer Care Ontario CCO (Ontario) Canada	La cyphoplastie et la vertébroplastie peuvent être une option de traitement appropriée pour certains patients atteints de cancer. Ces recommandations constituent la base de la prestation d'une augmentation vertébrale en Ontario pour les patients atteints de cancer afin d'assurer un accès rapide à des soins de haute qualité, efficaces et durables [15].	2017
Centre fédéral d'expertise des soins de santé (KCE) Belgique	Il n'y a aucune preuve convaincante de l'efficacité clinique de l'une ou l'autre technique (VP et cyphoplastie) par	2015

AGENCES	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	DATES DE PUBLICATION
<a href="http://www.kce.fgov.be">http://www.kce.fgov.be</a>	rapport au traitement conservateur. Cette incertitude clinique rend les évaluations coût-efficacité fortement dépendantes d'hypothèses hasardeuses [25].	
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und (DGOU), Allemagne. <a href="http://www.DGOU.de">www.DGOU.de</a> [Société allemande d'orthopédie et de traumatologie]	Aucune recommandation concernant le traitement chirurgical (instrumentation, fusion vertébrale incluant une greffe osseuse et l'utilisation de substitut osseux, reconstruction antérieure) par rapport au traitement conservateur (alitement, corset) et le type de chirurgie postérieure par rapport à antérieure et à chirurgie combinée antérieure-postérieure.	2018 <sup>42</sup>
Haute autorité de santé (HAS) France <a href="https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-07/a_2014_0060_cyphoplastie.pdf">https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-07/a_2014_0060_cyphoplastie.pdf</a>	En 2014, le collège de la Haute autorité en santé est favorable à l'inscription de l'acte « Implantation du ciment osseux pour système de cyphoplastie par ballonnets » sur la Liste des actes et prestations selon les conditions énoncées dans l'avis de la CNEDiMITS du 17/06/2014 visé ci-dessus.  *2020 sur l'acte d'implantation du dispositif SPINEJACK. Le service attendu de l'acte d'implantation de ce dispositif est suffisant et l'ASA de niveau IV par rapport au corset [46; 47; 49].	2009; 2014; 2021
Health Information and Quality Authority (HIQA) / Irlande	HIQA a conclu qu'il n'était pas possible de déterminer les indications précises pour lesquelles la vertébroplastie et la cyphoplastie sont entreprises en Irlande à partir des données publiées (jusqu'à 2013). Les auteurs ajoutent qu'il est possible qu'une partie de ces interventions concerne le VCF secondaire à d'autres causes, y compris une atteinte maligne de la colonne vertébrale. Des lignes directrices pour la vertébroplastie chez les patients cancéreux ont été extraites dans le cadre de cette analyse; cependant, ils sont principalement datés d'avant les ECR contrôlés par placebo de 2009 qui jettent un doute sur l'efficacité de la vertébroplastie [51].	2013
Medical Services Advisory Committee (MSAC) <a href="http://www.msac.gov.au/">http://www.msac.gov.au/</a>	Après avoir examiné la littérature entre 1987 et 2004, un financement public provisoire a été recommandé pour la vertébroplastie en 2005 [89].  Après la publication de l'étude INVEST [108] et des études de Buchbinder et coll. [14; 60], le financement public de la vertébroplastie en Australie avait été supprimé en 2011 [28].	2005; 2011
Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) Royaume-Uni <a href="http://www.mhra.gov.uk">www.mhra.gov.uk</a>	En réponse à des rapports d'incidents indésirables au cours d'interventions de vertébroplastie percutanée et d'augmentation des vis pédiculaires, le MHRA a émis une alerte relative aux dispositifs médicaux en juin 2004 (MDA / 2004/027) [87].  Entre autres recommandations, le MHRA demande pour la vertébroplastie percutanée, la cyphoplastie par ballonnet et les augmentations de vis pédiculaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>• exécuter les interventions uniquement après une formation appropriée;</li> <li>• n'utiliser que des ciments spécifiquement recommandés par le fabricant de ciment pour ces procédures;</li> </ul>	2007

<sup>42</sup> [www.DGOU.de](http://www.DGOU.de).

AGENCES	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	DATES DE PUBLICATION
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ne pas modifier la composition du ciment recommandée par le fabricant de ciment;</li> <li>• utiliser la fluoroscopie motorisée du bras C de haute qualité, la fluoroscopie biplanaire de haute qualité ou la tomодensitométrie en temps réel pour guider l'insertion de l'aiguille;</li> <li>• utiliser une radioscopie latérale de haute qualité lors de l'injection de ciment.</li> </ul> <p>Spécifiquement pour la vertébroplastie percutanée et la cyphoplastie par ballonnet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• surveiller étroitement la pression artérielle du patient pendant et immédiatement après l'intervention;</li> <li>• tenir dûment compte des autres thérapies conventionnelles avant d'entreprendre une vertébroplastie percutanée ou une cyphoplastie;</li> <li>• considérer attentivement l'analyse risques/bénéfices pour les patients atteints d'affections malignes qui présentent également une extension épидurale ou un collapsus malin;</li> <li>• considérer attentivement l'analyse risques/bénéfices chez les patients présentant des fractures traumatiques avec rupture et perturbation du corps vertébral postérieur.</li> </ul>	
National Health Service (NSH) / Royaume-Uni	<p>Pour les personnes souffrant de FVC ostéoporotiques douloureuses réfractaires au traitement analgésique, VP et la cyphoplastie ont des performances significativement meilleures dans les essais à l'insu que l'OPM en ce qui concerne l'amélioration de la qualité de vie et la réduction de la douleur et de l'incapacité. Cependant, il n'y a pas encore de preuve convaincante que l'une ou l'autre de ces procédures fonctionne mieux que le placebo avec anesthésie locale.</p> <p>L'incertitude dans la base de preuves signifie qu'aucune conclusion définitive sur le rapport coût-efficacité de la PVP ou du BKP ne peut être fournie.</p> <p>Des recherches plus poussées sont nécessaires [112].</p>	2014
National Institute for Health and Care Excellence NICE Royaume-Uni <a href="http://www.nice.org.uk">http://www.nice.org.uk</a>	<p>En avril 2013, le National Institute for Health and Care Excellence a recommandé la vertébroplastie et la cyphoplastie comme options de traitement pour les patients souffrant de douleurs intenses après une FOCV récente et a conclu qu'il était raisonnable de supposer que la vertébroplastie et la cyphoplastie réduisent la mortalité [40; 90; 92; 93].</p>	2006; 2013; 2015; 2016
Ontario Health Technology Advisory Committee (MAS/OHTAC) / Canada	<p>En 2010, à la lumière des ECR de vertébroplastie, aucune conclusion ne peut être tirée concernant la différence des scores de douleur entre la cyphoplastie par ballonnet et le traitement conservateur. Par rapport à la vertébroplastie, les résultats sont divergents selon les études et aucun résultat à long terme n'est disponible [52].</p> <p>En 2016, pour les FCV d'origine maligne, le Comité consultatif sur les technologies de la santé de l'Ontario recommande que [55] :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'augmentation vertébrale (vertébroplastie ou cyphoplastie) soit financée par l'État et rendue accessible</li> </ul>	2010; 2016

AGENCES	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	DATES DE PUBLICATION
	<p>à des patients cancéreux correctement sélectionnés souffrant de fractures vertébrales par compression.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Action Cancer Ontario assure la surveillance provinciale des services d'augmentation vertébrale pour les patients atteints de cancer et travaille avec des experts cliniques pour déterminer les critères nécessaires à la sélection des patients pour la cyphoplastie et la vertébroplastie.</li> </ul>	
Société européenne de radiologie cardiovasculaire et interventionnelle (CIRSE)	La Société européenne de radiologie cardiovasculaire et interventionnelle admet que les preuves de la vertébroplastie sont contradictoires, mais les données récentes, y compris VAPOR, montrent un bénéfice thérapeutique [121].	2017
The Swedish Council on Health Technology (SBU) alert / Suède	<p>Seul le résumé est publié en anglais.</p> <p>Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services. SBU alert – early assessment of new health technologies. Percutaneous Vertebroplasty and Balloon Kyphoplasty in Treating Painful Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. SBU alert no 2011-02 • 2011-03-30 • www.sbu.se/alert [116].</p> <p>Les preuves scientifiques sont insuffisantes pour déterminer si la cyphoplastie par ballonnet procure un meilleur soulagement de la douleur, une meilleure capacité fonctionnelle ou une meilleure qualité de vie que les options non chirurgicales dans le traitement de la compression vertébrale.</p> <p>Des preuves scientifiques solides montrent que la fuite de ciment se produit en conjonction avec la cyphoplastie par ballonnet (niveau de preuve 1).</p> <p>Les preuves sont insuffisantes* pour évaluer les effets à long terme, les risques et les effets secondaires de la méthode.</p>	2011
Swiss medical board. Suisse <a href="http://www.medical-board.ch">http://www.medical-board.ch</a>	<p>Les conclusions et les recommandations de l'agence sont les suivantes [117] :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La question de savoir quel groupe de patients est susceptible de voir rapidement ses douleurs diminuer, et ainsi retrouver son indépendance, grâce à une vertébroplastie ou à une cyphoplastie réalisée durant la phase précoce suivant une fracture d'un corps vertébral, doit être résolue par des études prospectives appropriées.</li> <li>Les obligations de la certification et de la tenue de registres qu'exige l'ordonnance sur les prestations de l'assurance des soins (OPAS) pour la cyphoplastie doivent être également déclarées obligatoires pour la vertébroplastie.</li> <li>La réalisation d'une vertébroplastie ou d'une cyphoplastie pour traiter les fractures vertébrales ostéoporotiques en dehors d'une étude contrôlée devrait être effectuée sur la base d'une indication multidisciplinaire, et ce, uniquement pour les patients souffrant de douleurs persistantes.</li> </ul>	2011