



HAL
open science

Approches percutanées du rachis cervical supérieur dans les augmentations vertébrales : manuscrit de développement de technique

Anis Sediri

► **To cite this version:**

Anis Sediri. Approches percutanées du rachis cervical supérieur dans les augmentations vertébrales : manuscrit de développement de technique. Imagerie. 2019. dumas-02333867

HAL Id: dumas-02333867

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02333867>

Submitted on 25 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Unité de Formation et de Recherche de Médecine
d'Amiens
3, rue des Louvels
80036 Amiens Cedex 1

N° thèse: 2019-95

**THESE D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
Mention Spécialité**

Mercredi 11 Septembre 2019 à 18 heures

Salle des thèses - Bâtiment E – 2^{ème} étage
3, rue des Louvels

Monsieur Anis SEDIRI

TITRE DE LA THESE

**APPROCHES PERCUTANÉES DU RACHIS CERVICAL SUPÉRIEUR DANS LES
AUGMENTATIONS VERTÉBRALES : MANUSCRIT DE DÉVELOPPEMENT DE
TECHNIQUE.**

Vu : les Membres de Jury

Le Président de Jury,

Monsieur le Professeur Jean-Marc CONSTANS

Les Juges,

Monsieur le Professeur Claude KRZISCH

Monsieur le Professeur Johann PELTIER

Monsieur le Docteur Mohamed HADDOUCHE

Le directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Jean-Denis LAREDO

Monsieur le Professeur Jean-Marc CONSTANS

Responsable du centre d'activité de Neuroradiologie

Coresponsable de l'équipe Universitaire CHIMERE

Coordonnateur du DES d'Imagerie Médicale

Responsable Médical et de la recherche clinique sur l'IREM de recherche du GIE Faire Face

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Radiologie et Imagerie médicale)

Pôle Imagerie

Professeur Constans, vous avez toujours été disponible pour nous. Je pense parler pour tous les internes en disant qu'humainement on n'aurait pas pu espérer mieux. Vous aurez toujours été disponible et à l'écoute pour l'ensemble de nos préoccupations. Merci pour tous ces bons moments passés avec vous en vacation, dans le service ou à la cafétéria pour déguster une salade.

Merci pour tout et je vous souhaite d'un jour pouvoir finaliser les interprétations des montagnes de bons sur votre bureau et que l'IRM petit animal puisse se développer.

Merci d'avoir pu être présent dans mon jury de thèse qui restera à jamais l'un des mes plus beaux moments professionnels.

Monsieur le Professeur Jean-Denis LAREDO

Professeur Laredo, je ne saurais trouver les mots pour vous montrer ma gratitude et de toutes les façons, ils ne seront jamais suffisants pour exprimer toute mon affection et mon attachement à votre égard.

Tout a commencé durant mon premier stage d'externat qui s'est déroulé dans votre service. A ce moment la, c'était radiologie et rien d'autre et je voulais déjà faire partie de votre équipe.

Ceci étant dit, à jamais vous resterez comme La personne qui aura tant fait pour moi professionnellement (un peu comme mon modèle professionnel). J'espère pouvoir vous le rendre un jour en étant à la hauteur de votre perfectionnisme.

Merci pour tout, merci de m'avoir intégré dans votre service et d'avoir toujours fait pour moi ce que jamais je n'aurais pu espérer.

J'espère que nous pourrons rester en contact par la suite et sachez que jamais je n'oublierai toutes ces choses qui font de vous le grand homme que vous êtes.

Merci merci merci et bien plus encore.

Sachez que ma reconnaissance va bien au delà de ces quelques lignes.

Monsieur le Professeur Claude KRZISCH
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
(Cancérologie, radiothérapie)
Oncopôle

Merci de me faire l'honneur de faire parti de mon jury de thèse.
Recevez mes sincères remerciements et ma profonde gratitude.

Monsieur le Professeur Johann PELTIER
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Chef du Service de Neurochirurgie
(Anatomie)

Merci d'avoir immédiatement accepté de faire parti de mon jury de thèse.
Recevez mes sincères remerciements et ma profonde gratitude.

Monsieur le Docteur Mohamed HADDOUCHE

Praticien Hospitalier

(Radiologie, CH de Perpignan)

Mohamed, je pourrais rédiger une thèse juste pour te remercier. J'ai tout d'abord appris à te connaître durant notre stage en ostéo-articulaire où tu étais mon co-interne plus âgé et où tu as été merveilleux avec moi de par tes conseils et ton approche de la radiologie. Tu as su me faire partager la passion qu'est pour toi cette spécialité. Les vacances passées ensemble resteront inoubliables au même titre que ta soumission par clef de cheville par hassanovitch.

Je ne suis pas doué pour les dédicaces et j'oublierai assurément des personnes essentielles à mes yeux.

Avant tout je ne pourrais jamais assez remercier mes proches sans qui cette histoire n'aurait jamais eu lieu. Ma mère, mon père, mes frères et sœurs, sans oublier mon beau frère et mes belles sœurs (mention spéciale à ma soeur Inès, pour toute ton aide).

Et non les petits, tonton anis ne vous oublie pas, jamais jamais jamais.

Et également toi maître fadeul experte en excuses.

Fahd, monsieur A et ibn Guy (vous êtes la famille).

Hassan et Bouchra, que dire si ce n'est que vous resterez à jamais dans mon cœur et j'espère dans ma vie. Ça aurait été un réel bonheur d'être à vos côtés et j'espère que la team ne s'arrêtera pas à l'issue de notre internat. Ces trois lignes ne sont pas proportionnelles à votre importance pour moi. Et Yassine Voleur le chasseur de pigeon lol.

Sooheib et Momo (et oui encore toi, tu es très costaud donc tu mérites au moins deux dédicaces en compensation à la soumission subite par hassanovitch et niée encore aujourd'hui. Ceci s'explique par tes vidéos favorites regardées sur YouTube, Dish Dish lol)

Sooheib, la distance a fait son travail mais même si nos contacts se font rares, ta place dans mon cœur n'a jamais diminué ne serait ce que de la taille d'un atome <333). J'espère que tu pourras annoncer prochainement à ta femme que c'est pour bientôt ☺ si toutefois il me reste du sucre comme dirait Momo.

Merci à Idan et Selma, jamais je n'oublierai tout ce que vous avez fait et été pour moi. Et j'espère à mon tour transmettre ce que vous m'avez enseigné. Sans oublier Jean Michel, Bassam, David Z et Lamia.

Merci Professeur Deramond pour votre gentillesse, votre cool attitude et votre classe.

Tonton Vial et son petit chat ET gab mon acolyte depuis l'externat, on en aura eu des histoires. Jérém, je n'oublierais pas la fois où on a fait venir une interne de maxillo qui finalement n'était pas top ☺

Sans oublier mes co internes médioui/mediouimi/médioni, ryad, kévín et sososodiai
Mais aussi Anas (j'attends toujours le placement intéressant), Jamel, Hayat Ouaziiiiiz, Khadija,
Samir l'esprit de contradiction, Olivier (baba) ainsi que monsieur Cohen et Michael pour tous
nos trajets express CHU-Longueau et Emna que je n'aurais malheureusement pas connu. Je
n'oublie pas ce que tu as fait et je serais disponible pour toi si besoin.
Pensée à Romain Gillet que je ne connais pas, merci pour ton plan ;).

Je n'oublie pas l'équipe des manip et toutes les secrétaires toujours très avenantes et prêtes à
aider (une pensée à Aline pour son accueil mémorable et effrayant notre premier jour au
CHU).

Moi-même pour tous ces sacrifices et efforts, enfin je commence à entrevoir le bout du tunnel

Et enfin pour finir à tous ceux que j'ai oublié et qui se chercheraient sans se trouver.

Table des matières

LISTE DES AUTEURS	10
RESUME	11
MOTS-CLES	13
INTRODUCTION	14
MATERIELS ET METHODES	15
<i>L'approche antérolatérale</i>	17
<i>L'approche antérolatérale transvertébrale</i>	18
<i>L'approche latérale</i>	19
<i>L'approche postérolatérale</i>	20
RESULTATS	21
DISCUSSION	24
L'approche antérolatérale	24
L'approche antérolatérale transvertébrale	24
L'approche latérale	25
L'approche postérolatérale	25
Complications immédiates	26
Complications tardives	26
CONCLUSION	28
REFERENCES	29
ANNEXES	31
Tableau 1 : Répartition des néoplasies primitives	31
Tableau 2 : Récapitulatif des différentes techniques et approches utilisées pour les différentes vertèbres traitées	32
Tableau 3 : Suivi des patients dans le temps	33
Figure 1 : Approches antérolatérales et transvertébrales	34
Figure 2 : Approche antérolatérale	35
Figure 3 : Approche antérolatérale tranvertébrale	36

Figure 4 : Approche latérale	37
Figure 5 : Approche postérolatérale	38
Figure 6 : Complication et prise en charge	39

**APPROCHES PERCUTANÉES DU RACHIS CERVICAL SUPÉRIEUR DANS
LES AUGMENTATIONS VERTEBRALES (CIMENTOPLASTIES) :
MANUSCRIT DE DEVELOPPEMENT DE TECHNIQUE**

LISTE DES AUTEURS

A. Sediri

J.D. Laredo

B. Hamze

I. Genah

J.M. Constans

- 1- Service de radiodiagnostic – imagerie médicale, Centre Hospitalier Universitaire, 80054 Amiens Cedex1, France
- 2- Service de radiodiagnostic – imagerie médicale ostéo-articulaire, Centre Hospitalier Universitaire Lariboisière, 75010 Paris, France

RESUME

CONTEXTE : Les lésions ostéolytiques malignes du rachis cervical haut (C1-C2 et C3) peuvent être responsables de douleurs, d'instabilité et peuvent exposer le patient à des complications neurologiques graves. Les cimentoplasties percutanées constituent une alternative à la chirurgie, en particulier chez ces patients fragiles. L'objectif de cet article est d'exposer les différentes approches du rachis cervical haut et leurs risques par la cimentoplastie percutanée (vertébroplastie, cyphoplastie par ballonnet et stentoplastie).

MATERIELS ET METHODES : Dans une série rétrospective de 13 patients et 14 interventions, l'approche antérolatérale a été utilisée pour les lésions impliquant les corps vertébraux C2, C3 et le processus odontoïde. Grâce à sa direction ascendante, l'aiguille est placée dans l'os presque parallèlement au grand axe du corps vertébral et de l'odontoïde, facilitant ainsi le remplissage de ciment et réduisant ainsi le risque de fuite. L'approche antérolatérale transvertébrale, variante de l'abord antérolatéral, a été utilisée pour le traitement concomitant de C1 et C2 ou C2 et C3 à l'aide d'un seul trajet d'aiguille. L'approche latérale a été utilisée dans les lésions du corps vertébral de C2 et C3. L'approche postérolatérale est utilisée dans les lésions de la masse latérale de C1. Elle permet d'orienter l'aiguille dans le plus grand axe de la masse latérale, ce qui facilite son remplissage. La technique et les repères utiles pour réaliser et prévenir les complications de chacune de ces approches sont détaillés. Quand le risque de fuite de ciment paraît important du fait de la destruction corticale, la cyphoplastie par ballonnet a été préférée pour le corps vertébral C2 et C3 et la stentoplastie pour les masses latérales de C1. Nous avons recensé les complications immédiates et retardées et obtenu un suivi d'un an de ces patients.

RESULTATS : De mars 2013 à aout 2018, au cours de 14 interventions, nous avons traité 16 vertèbres dont C1 (n=4), C2 (n=9) et C3 (n=3). Les interventions ont été réparties en vertébroplastie (n=10), cyphoplastie par ballonnet (n=2) et stentoplastie (n=2). Nous avons un suivi d'un an chez ces patients.

Nous n'avons pas rencontré de complications immédiates. Il y a eu 4 (30%) complications retardées, 2 à deux mois et 2 à trois mois chez des patients traités pour métastases de C2 d'un adénocarcinome pulmonaire avec progression locale de la maladie. Parmi eux, 1 est décédé des suites de la maladie pour laquelle il n'avait pas eu de radiothérapie locale. Les 3 autres sont stables, avec stabilité de la maladie. Ils ont bénéficié d'un traitement adjuvant local en complément (radiothérapie et/ou fixation chirurgicale).

CONCLUSION : Toutes les localisations cervicales peuvent être traitées moyennant des précautions, une connaissance de la région anatomique et un savoir-faire. Un suivi de la maladie et une stabilité de la maladie sous jacente sont nécessaires pour l'efficacité de la cimentoplastie.

MOTS-CLES

Cimentoplastie percutanée ; vertébroplastie ; cyphoplastie ; stentoplastie ; approche antérolatérale ; approche antérolatérale transvertébrale ; approche latérale ; approche postérolatérale ; rachis cervical haut

Abréviations

AL : Anesthésie locale

AG : Anesthésie générale

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

BKP : Cyphoplastie par ballonnet

ST : Stentoplastie

PVP : Vertébroplastie

LRP : Radiothérapie locale

MM : Myélome multiple

Messages clés

Les lésions ostéolytiques du rachis cervical haut exposent le patient à de graves complications neurologiques. Dans de telles situations, la cimentoplastie percutanée peut constituer une alternative à la chirurgie, en particulier chez ces patients présentant un mauvais état général, permettant d'améliorer la qualité de vie et rétablir une stabilité cervicale. Nous exposons les différentes approches du rachis cervical haut et leur risque par la cimentoplastie percutanée.

**APPROCHES PERCUTANÉES DU RACHIS CERVICAL SUPÉRIEUR DANS
LES AUGMENTATIONS VERTEBRALES (CIMENTOPLASTIES
PERCUTANÉES) :**
MANUSCRIT DE DEVELOPPEMENT DE TECHNIQUE

Sommaire

La cimentoplastie percutanée est une intervention difficile au niveau du rachis cervical supérieur en raison de la présence de gros vaisseaux, de nerfs et de voies aéro-digestives pouvant intervenir dans le trajet projeté de l'aiguille. Ce manuscrit de développement des différentes approches du rachis cervical haut en décrit l'anatomie régionale complexe, les aspects techniques ainsi que les avantages et les inconvénients de chacune de ces approches.

Article

INTRODUCTION

De par sa nature peu invasive, la cimentoplastie percutanée (vertébroplastie (PVP), cyphoplastie par ballonnet (BKP) et stentoplastie (ST)) a été largement développée au cours des vingt-cinq dernières années. Les processus ostéolytiques du rachis cervical supérieur (C1-C2 et C3) peuvent être responsables d'importantes douleurs résistantes aux traitements médicaux et radiations mais peuvent être aussi responsables d'une instabilité cervicale pouvant engager le pronostic vital. La prise en charge chirurgicale reste une alternative mais pas toujours réalisable chez ces patients cancéreux fragiles.

Par conséquent, la cimentoplastie percutanée constitue une alternative ou peut être utilisée en association à une fixation chirurgicale. Cependant, les approches percutanées du rachis cervical supérieur nécessitent une connaissance parfaite de son anatomie complexe, notamment en raison de la proximité de multiples structures vitales vasculaires et nerveuses pouvant être lésées.

Nous rapportons ici notre expérience sur 13 patients atteints de lésions métastatiques ou myélomateuses ostéolytiques des vertèbres C1, C2 et C3 en utilisant 4 approches percutanées en fonction de la vertèbre atteinte et de la localisation de la lésion cible au sein de la vertèbre.

L'anatomie pertinente, les aspects techniques, ainsi que les avantages et les limites respectifs de chaque approche seront discutés.

MATERIELS ET METHODES

Toutes les interventions ont été effectuées dans la même unité de radiologie musculo-squelettique interventionnelle d'un établissement universitaire de soins de troisième ligne d'août 2017 à août 2018 au CHU Lariboisière de Paris.

L'indication des procédures a été décidée lors d'une réunion multidisciplinaire avec des chirurgiens (orthopédiques et neurochirurgiens), des rhumatologues, des oncologues (radiothérapeutes) et des radiologues interventionnels.

Une évaluation d'imagerie complète et récente de la lésion osseuse ciblée comprenant la radiographie, la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a été réalisée.

L'emplacement et la taille de la lésion, ainsi que les éventuelles variantes anatomiques des vaisseaux et des nerfs à risque lors de l'approche percutanée de l'aiguille ont été soigneusement étudiés au préalable.

Les procédures ont été réalisées sous anesthésie générale (AG) ou locale (AL) en présence d'un anesthésiste dans une salle de radiologie interventionnelle ou une salle d'opération.

Elles ont été réalisées sous contrôle scopique ou scanographique.

Les augmentations vertébrales percutanées ont consisté en 3 techniques :

- Vertébroplastie (Merit Medical BRESTON, Transpedicular introducer et Bone Filler),
- Cyphoplastie par ballonnet (Medtronic KYPHON*, Balloon Kyphoplasty)
- Stentoplastie (Vessel'X.R, Spirit Spine)

La Cyphoplastie par ballonnet (BKP) ou la stentoplastie (ST) étaient choisies en fonction de l'emplacement de la lésion osseuse et du degré de destruction corticale.

Dans les lésions présentant un risque élevé de fuite de ciment en raison de la destruction de corticale, la BKP était préférée pour le traitement des corps vertébraux C2 et C3.

La ST était elle préférée pour le traitement des masses latérales de C1 ou C2.

Dans les autres cas, la PVP, qui permet le meilleur remplissage des lésions circonscrites par l'os cortical restant, comme c'est souvent le cas dans les cas de méylomes multiples (MM), a été sélectionnée.

En fonction de la faisabilité technique et de la localisation lésionnelle, 4 approches ont été utilisées :

- Approche antérolatérale
- Approche antérolatérale transvertébrale (*variante de l'approche antérolatérale*)
- Approche latérale
- Approche postérolatérale
-

Nous avons utilisé un ciment à base de polyméthylméthacrylate (PMMA) à haute viscosité et long temps de travail (18-20 minutes) (Vertecem V+, DePuySynthes companies of Johnson et Johnson, ou F20R, Teknimed, France) de façon à minimiser le risque de fuite de ciment. Le ciment a été injecté lentement sous contrôle radiographique.

L'augmentation vertébrale a été associée dans certains cas à la radiothérapie locale (LRP) ou à une fixation chirurgicale en fonction du type de lésion, de l'évolution de la tumeur et de la stabilité mécanique. Le traitement systémique (LRP) était généralement commencé ou repris dans les jours ou les semaines suivants l'intervention.

L'approche antérolatérale

TOPOGRAPHIE LESIONNELLE CIBLE:

Cette approche est utilisée pour la prise en charge de C2, de l'odontoïde ou de C3.

MODALITES D'IMAGERIE :

Cette technique peut être réalisée sous contrôle scopique ou scanographique.

ANESTHESIE :

On peut réaliser le geste sous AL ou AG.

INSTALLATION DU PATIENT :

Le patient est installé en décubitus dorsal, la bouche ouverte avec une légère extension du cou de façon à surélever la mandibule pour faciliter le passage de l'aiguille (figure 1b).

Afin de pouvoir visualiser C1 et C2 à travers la bouche ouverte, le rayon est incliné vers le haut de façon à superposer l'occiput et les incisives supérieures (figure 1a).

DEROULEMENT DU GESTE :

La première étape consiste à obtenir une vue antéropostérieure de la vertèbre cible.

On utilise une aiguille coaxiale (Merit Medical BRESTON, Transpedicular introducer) de calibre 11 avec une technique de Seldinger qui est utilisée pour cette approche.

Le trajet de l'aiguille se situe entre les vaisseaux jugulo-carotidien latéralement et l'axe trachéo-œsophagien médialement (figure 1b).

Le point d'entrée de la peau se situe au niveau du disque intervertébral C4-C5 pour le corps vertébral C2 et C5-C6 pour le processus odontoïde afin d'avoir une orientation plus verticale de l'aiguille.

Initialement, l'artère carotide est localisée en palpant le bord antérieur du muscle sternocléidomastoïdien. L'opérateur comprime doucement les tissus mous avec le bout de ses doigts, ce qui réduit la distance entre la peau et la colonne cervicale (l'épaisseur des parties molles). Il doit ressentir avec soin le battement de l'artère carotide et la déplacer latéralement avec ses doigts puis traverser la peau entre ses doigts avec l'aiguille de calibre 11 (figure 1b). L'aiguille est dirigée vers le haut avec un trajet en double oblique à 20° dans le plan sagittal (figure 1c) et de 10° dans le plan coronal (figure 1d). Elle doit atteindre le bord antérieur du corps vertébral de la vertèbre ciblée légèrement latéralement par rapport à la ligne médiane. L'aiguille traverse progressivement les espaces parapharyngés, rétropharyngés et prévertébraux.

Pour une augmentation du corps vertébral C2, l'aiguille doit atteindre le coin antéro-inférieur du corps vertébral.

Pour une augmentation du processus odontoïde, C2 doit être atteint en dessous de ce coin, par la partie antérieure du disque C2-C3, pour une approche plus verticale.

Une fois la cible atteinte, l'aiguille de calibre 11 est remplacée par la canule externe selon la technique de Seldinger. La scopie est ensuite tournée pour une vue latérale et la canule externe est positionnée dans le corps vertébral au bord de la lésion cible. La position de l'aiguille est généralement vérifiée à ce stade avec une acquisition 3D. Une fois en bonne position, une biopsie osseuse est réalisée et l'injection de ciment peut être démarrée sous contrôle scopique latéral (*figure 2b*) afin de prévenir toute fuite postérieure de ciment dans le canal vertébral.

L'approche antérolatérale transvertébrale (variante de l'approche antérolatérale décrite précédemment).

TOPOGRAPHIE LESIONNELLE CIBLE:

Cette approche est utilisée pour le traitement concomitant de deux vertèbres adjacentes. Elle est utilisée pour le traitement de la masse latérale de C1 et de C2 ou de C2 et C3 dans le même temps à l'aide d'une seule aiguille et un seul abord.

MODALITES D'IMAGERIE :

Cette technique peut être réalisée sous contrôle scopique ou scanographique.

ANESTHESIE :

On peut réaliser le geste sous AL ou AG.

INSTALLATION DU PATIENT :

Le patient est installé de la même façon que pour l'approche antérolatérale (*figure 1a-b*).

DEROULEMENT DU GESTE :

Cette technique est similaire à la précédente.

Le point de ponction cutanée est similaire à l'abord antérolatéral mais se situe en controlatéral de la masse latérale de C1 ciblée.

Pour le traitement de C1-C2, après la pénétration de l'aiguille dans la corticale antéro-inférieure de C2, la canule est orientée vers le centre de la masse controlatérale de C1 avec un angle de 30° dans le plan coronal et de 20° dans le plan sagittal (figure 3a).

Une « zone de sécurité » peut être tracée, délimitant la zone au sein de laquelle l'aiguille doit rester durant le geste : zone comprise entre la verticale latérale du disque intervertébral C2-C3 et la verticale médiale de l'artère vertébrale de C2.

Par ailleurs, en cas d'atteinte concomitante de C2 et C3, le corps vertébral C2 peut être atteint par le disque intervertébral C2-C3.

Dans de tels cas, l'injection du ciment doit commencer dans la vertèbre supérieure, tandis que la vertèbre inférieure est remplie après retrait de la canule (figure 3b-d).

L'approche latérale

TOPOGRAPHIE LESIONNELLE CIBLE:

Cette approche est utilisée pour la prise en charge de C2 et C3.

MODALITES:

Cette technique est réalisée sous contrôle scanographique.

Un angioscanner doit obligatoirement être réalisé au préalable afin de rechercher des variantes anatomiques des artères vertébrales (figure 4a).

ANESTHESIE:

On peut réaliser le geste sous AL ou AG (qui est préférée).

INSTALLATION DU PATIENT:

Le patient est installé en décubitus ventral, le rachis cervical en position neutre, tête maintenue.

DEROULEMENT DU GESTE:

Le point de ponction est choisi de manière à aligner autant que possible le trajet de l'aiguille avec l'axe principal du corps vertébral cible.

L'aiguille a un trajet horizontal et doit passer entre les vaisseaux jugulo-carotidiens en avant ET l'artère vertébrale en arrière.

L'aiguille doit entrer en contact avec l'os au niveau de la face latérale de la masse latérale de la vertèbre cible (figure 4b).

L'approche postérolatérale

TOPOGRAPHIE LESIONNELLE CIBLE:

Cette approche est utilisée pour la prise en charge des masses latérales de C1.

MODALITES :

Cette technique est réalisée sous contrôle scanographique.

Un angioscanner doit obligatoirement être réalisé au préalable afin de rechercher des variantes anatomiques des artères vertébrales (figure 5d).

ANESTHESIE :

On réalise le geste sous AG.

INSTALLATION DU PATIENT :

Le patient est installé en décubitus ventral, le rachis cervical en position neutre, tête maintenue.

DEROULEMENT DU GESTE :

L'approche se fait dans la mesure du possible le long de l'axe principal de la masse latérale de C1 (figure 5). Le meilleur compromis - pour éviter l'artère vertébrale et avoir l'aiguille le long de l'axe principal de la lésion de la masse latérale de C1 - est choisi.

La peau peut être perforée à hauteur de la lésion et l'aiguille aura un trajet horizontal ou à hauteur de C2-C3 et elle aura un trajet en double oblique ascendant à 10-15 ° et médialement à 15-20 ° (figure 5d).

Afin de protéger les segments V3 et V4 de l'artère vertébrale, qui passe à la partie supérieure de C1, la pointe de l'aiguille doit toujours être maintenue dans une « zone de sécurité » se situant dans le plan horizontal sous la mi-hauteur de C1 et dans le plan vertical en dedans de l'artère vertébrale (figure 5d).

RESULTATS

De mars 2013 à aout 2018, 14 interventions ont été réalisées chez 13 patients. Il y avait 10 hommes et 3 femmes avec une moyenne d'âge de 59 ans (51,5 ans chez les hommes et 62,3 ans chez les femmes). Ces patients étaient suivis pour (tableau 1) :

- 6 pour néoplasie métastatique dont :
 - 5 métastases d'un adénocarcinome pulmonaire
 - 1 métastase d'une néoplasie mammaire
- 7 pour MM (7)

16 vertèbres ont été traitées durant ces 14 interventions dont (tableau 2) :

- C1 : 4
- C2 : 9
- C3 : 3

Les cimentoplasties ont été réparties comme suit (tableau 2) :

- Vertébroplastie : n=10
- Cyphoplastie par ballonnet : n=2
- Stentoplastie : n=2

(Le nombre d'intervention est inférieur au nombre de vertèbres traitées car il y a eu 2 procédures transvertébrales pour la prise en charge de 2 vertèbres dans le même temps)

Les différentes approches ont été réparties comme suit (tableau 2) :

- Approche antérolatérale directe : n=9
- Approche antérolatérale transvertébrale : n=2
- Approche latérale : n=2
- Approche postérolatérale : n=3

Le suivi des patients est mentionné dans le tableau 3.

Il n'y a pas eu de complications immédiates au décours du geste.

Il y a eu 4 (30%) complications tardives à 2 et 3 mois du geste.

Les 4 patients ayant rencontré une complication tardive avaient été traités pour la prise en charge d'une métastase vertébrale ostéolytique d'un adénocarcinome pulmonaire. Les complications sont survenues chez des patients en échappement thérapeutique avec progression locale de la maladie et absence de consolidation satisfaisante de la vertèbre autour du ciment injecté.

Un homme âgé de 52 ans a présenté une fracture de C2. Cette complication est survenue à 2 mois d'une PVP par approche antérolatérale (sous contrôle scopique et anesthésie générale) pour prise en charge concomitante de C1 et C2. Ce patient n'avait pas eu de LRP. Il est décédé de la progression de sa maladie 1 mois après cette complication (à 3 mois de l'intervention).

Un homme âgé de 42 ans a présenté un déplacement latéral du stent. Cette complication est due à une progression locale de la maladie avec extension de la plage lytique vertébrale ET à un stent placé latéralement durant le geste. Cette complication est survenue à 2 mois d'une ST de C1 par approche postérolatérale. Il n'avait dans un premier temps pas eu de LRP puis dans les suites de sa complication, une LRP a été débutée et il a subi une fixation chirurgicale cervico-occipitale. Il est aujourd'hui stable.

Un homme âgé de 64 ans a présenté une expulsion antérolatérale du matériel de cimentoplastie (image 6a-b) secondairement à la majoration de l'ostéolyse du corps vertébral. Cette complication est survenue à 3 mois d'une BKP de C2 par approche latérale. Il y a eu une progression locale de la maladie avec extension de l'ostéolyse autour du matériel de cyphoplastie malgré une LRP débutée à un mois de l'intervention. A 3 mois de cette complication, il a bénéficié d'une arthrodèse cervico-occipitale en complément de la LRP afin d'obtenir une stabilité (image 6c). Il est aujourd'hui stable ; il ne présente aucun signe neurologique, ni instabilité du rachis cervical retrouvées sur les radiographies dynamiques et vit normalement sans collier cervical.

Un homme âgé de 69 ans a présenté une fracture de la lame gauche de C2 secondairement à la progression de la maladie avec extension de la lyse à l'arc postérieur. Cette complication est survenue à 3 mois d'une BKP de C2 par approche latérale. Il y également eu une progression locale de la maladie avec extension de l'ostéolyse autour du matériel de cyphoplastie malgré une LRP débutée à un mois de l'intervention. Par la suite, son traitement adjuvant (chimiothérapie + radiothérapie) a été modifié de façon à obtenir une stabilité de la maladie. Il est aujourd'hui stable avec absence de signes neurologiques et stabilité du rachis sur les radiographies dynamiques.

Après un an de suivi, 2 patients sont décédés (1 atteint d'un adénocarcinome bronchique et 1 d'un MM) et 2 patients sont perdus de vue. Les 5 autres patients sont vivants avec un rachis cervical supérieur stable (Tableau 3).

DISCUSSION

Cet article propose les différentes approches percutanées de cimentoplasties du rachis cervical haut (C1-C2 et C3) sous contrôle scopique et/ou scanographique en fonction de la topographie lésionnelle. Ces différentes approches ont été illustrées dans notre série de 14 interventions.

L'approche antérolatérale sous contrôle scopique est difficile car elle expose à un risque d'atteinte des gros vaisseaux, des nerfs, des voies aéro-digestives ou de structures osseuses présents sur le trajet de l'aiguille (2).

Cependant, cette approche présente l'avantage de permettre une prise en charge de C2 et du processus odontoïde le long de son axe principal. Il présente également plusieurs autres avantages: le patient étant allongé sur le dos, dans une position stable (figure 1a-b). La procédure peut être effectuée sous sédation avec une ventilation non invasive, en évitant l'intubation chez les patients comorbides avec un rachis cervical supérieur instable (1,2).

Un des inconvénients de cette approche est l'atteinte de l'artère carotidienne qui reste rare. Cette atteinte est généralement bien tolérée avec une fine aiguille de calibre 11 mais peut conduire à un hématome, une dissection artérielle et un faux anévrisme. Par conséquent, si la procédure est effectuée sous anesthésie locale, un anesthésiste doit être prêt à intuber le patient en cas d'hématome compressif.

L'approche antérolatérale transvertébrale sous contrôle scopique présente l'avantage de réaliser un traitement concomitant de 2 vertèbres adjacentes : C2 et la masse latérale de C1 (figure 3) ou C2 et C3 en un temps.

A notre connaissance, cet abord n'a jamais été décrit.

Cette approche expose à un risque supposé d'ankylose articulaire par fuite de ciment articulaire ou intra-discal entre C1-C2 ou C2-C3 (par rapport à la voie antérolatérale classique).

Nous n'avons pas rencontré cette complication, le risque étant prévenu par des mouvements de rotation de la tête après le retrait de l'aiguille permettant d'exclure le ciment de l'espace articulaire.

L'approche latérale sous contrôle scanographique permet la prise en charge des masses latérales de C2 et C3 (figure 4).

Cette approche expose à un risque d'atteinte de la boucle de l'artère vertébrale.

L'abord se faisant par une petite « fenêtré » entre l'artère carotide en avant et l'artère vertébrale en arrière. Mais comme elle se trouve dans un plan horizontal, un guidage précis par angioscanner doit être utilisé.

Nous n'avons pas rencontré cette complication, ce risque étant prévenu par la réalisation systématique d'un angioscanner des TSA au préalable.

Guo et al. a utilisé cette approche chez 15 patients pour des hémangiomes ou des lésions métastatiques de C1 à C3. Quatre patients présentaient une minime fuite de ciment du corps vertébral bénigne. Aucun n'avait de lésion vasculaire ou de complications neurologiques (11).

L'approche postérolatérale sous contrôle scanographique permet la prise en charge de la masse latérale de C1 le long de son axe principal.

Cette approche expose à un risque d'atteinte des artères vertébrales et notamment de sa portion V3.

En effet, l'artère vertébrale longe la partie supérieure de C1 et il est nécessaire de ne jamais placer l'aiguille au dessus de la mi-hauteur de C1 (« zone de sécurité ») (figure 5d).

Nous n'avons pas rencontré cette complication, ce risque étant prévenu par la réalisation systématique d'un angioscanner des TSA au préalable à la recherche de variantes anatomiques.

Sun et al, Sun HY et al (2, 13) ont utilisé une approche postérolatérale des corps vertébraux C2 et C3 sous contrôle scanographique, mais nous n'avons trouvé aucune mention dans la littérature de l'utilisation de cette approche pour traitement de la masse latérale C1.

Les approches latérale et postérieure ne nécessitent aucune extension du rachis cervical, ce qui constitue un avantage important chez les patients présentant des lésions ostéolytiques instables.

Complications immédiates

Dans notre courte série, nous n'avons pas rencontré de complications immédiates liées au geste ou d'autres complications immédiates.

Cependant, plusieurs complications majeures peuvent survenir dans les suites d'une cimentoplastie percutanée du rachis cervical haut. Les complications immédiates incluent la blessure d'un organe, d'un gros vaisseau ou d'un nerf crânien dépendant de l'approche de l'aiguille et de l'extravasement du ciment. Les fuites de ciment sont très courantes en cimentoplasties percutanées et sont asymptomatiques dans la très grande majorité des cas. Une petite quantité d'extravasation de ciment asymptomatique du rachis cervical supérieur était retrouvée dans notre série et dans la littérature (2,11).

Ces fuites peuvent avoir des conséquences dramatiques, notamment sur les structures vasculo-nerveuses. *Mont'Alverne et al* (1) a décrit un infarctus du cortex occipital et du cervelet dû à une fuite de ciment avec embole dans l'artère vertébrale.

Ce risque de fuite est réduit par une connaissance approfondie de l'anatomie complexe de cette région, une évaluation radiologique complète pré-opératoire de la lésion, l'extension et la lyse de la lésion et des structures avoisinantes, une injection lente d'un ciment PMMA de haute viscosité sous contrôle radiographique ainsi que le niveau d'expérience de l'opérateur (2).

Complications tardives

4 patients sur 5 atteints d'une métastase d'un adénocarcinome pulmonaire ont présenté une complication tardive due à la progression tumorale locale et donc à une augmentation locale de l'ostéolyse vertébrale autour du matériel de cimentoplastie :

- Deux cas de déplacements secondaires du dispositif dans les suites d'une stentoplastie de C1 par abord postérolatérale et d'une cyphoplastie de C2 par abord latéral
- Deux cas de fractures de la vertèbre traitée dans les suites d'une vertébroplastie de C2 par abord antérolatéral et d'une cyphoplastie de C2 par abord latéral

Les autres patients suivis n'ont pas présenté de progression tumorale locale et les vertèbres traitées sont restées stables avec des mobilités et stabilités retrouvées de la charnière cervico-occipitale.

Dans notre série, les quatre complications tardives rencontrées posent la question de l'association entre la cimentoplasties percutanées et les traitements complémentaires médico-chirurgicaux. Devant un cancer agressif pour lequel on peut s'attendre à un échappement thérapeutique et en cas de lésion ostéolytique dont la reconstruction osseuse sous l'effet du traitement systémique est peu probable, il serait préférable d'avoir recours à une LRP pour contrôler la progression de la lésion et une stabilisation chirurgicale si la lésion est instable (9). En revanche, si la maladie peut être contrôlée durablement par le traitement adjuvant, la cimentoplastie percutanée pourrait être suffisante à condition de recréer de la stabilité (18). *Mont'Alverne et al* (4) montrent que la vertebroplastie pour prise en charge de MM est efficace mais qu'un suivi radiologique est nécessaire devant le risque de progression de la maladie et d'instabilité secondaire du rachis. *Mont'Alverne et al* (5) montrent le faible taux de progression tumorale locale après cimentoplastie pour des métastases de cancer du sein stables.

Ces différences d'évolution s'expliquent par les différences d'évolution de ces maladies. Par conséquent, la LRP doit être considérée comme un adjuvant à l'augmentation vertébrale percutanée en cas de contrôle incertain de la tumeur par traitement systémique. En outre, le statut local doit être vérifié périodiquement lors du suivi.

La cimentoplastie percutanée apparaît comme une alternative intéressante à la radiothérapie et à la chirurgie des lésions ostéolytiques du rachis cervical haut. L'effet de la radiothérapie est retardé et induit une reconstruction osseuse irrégulière et généralement insuffisante pour rétablir la stabilité. *Rief et al.* (9) ont montré que la stabilité était présente chez un tiers des patients atteints de métastases ostéolytiques de la colonne thoracique et lombaire au cours d'une radiothérapie de 6 mois. La fixation par vis du processus odontoïde nécessite une extension cervicale et n'est pas toujours possible chez ces patients avec un rachis instable. De plus, une intervention chirurgicale peut décompenser ces patients fragilisés. Dans les lésions ostéolytiques étendues de la jonction cervico-occipitale, la combinaison d'une cimentoplastie percutanée et d'une fixation cervico-occipitale et, éventuellement, d'une radiothérapie peut être la meilleure option.

Notre étude a plusieurs limites. Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur un nombre limité de patients. De plus, seul un suivi d'un an a été obtenu, alors qu'il serait intéressant de suivre l'évolution de la stabilité sur le long terme puisque l'espérance de vie chez les patients atteints de MM et de métastases osseuses d'un cancer solide est prolongée de

nos jours. Enfin, nous avons utilisé trois procédures différentes pour les cimentoplasties percutanées : la ST, la BKP par ballonnet et la PVP, en fonction de la topographie lésionnelle et du degré de destruction de la corticale. Nous ne sommes pas en mesure de prouver la validité de nos options. Cependant, en raison de la rareté et de la diversité des situations rencontrées, un essai prospectif comparant ces différentes techniques d'augmentation vertébrale apparaîtrait très difficile à mener.

CONCLUSION

Nous avons exposé différentes approches percutanées de cimentoplasties du rachis cervical haut (C1-C2 et C3) sous contrôle scopique et/ou scanographique en fonction de la topographie lésionnelle sur une courte série de 13 patients atteints de métastases ostéolytiques (de cancer pulmonaire ou mammaire) ou de MM. Toutes les topographies lésionnelles sont accessibles moyennant des précautions, une connaissance de la région anatomique et un savoir faire. Pour prévenir les complications immédiates, l'utilisation d'un ciment à haute viscosité est recommandée ainsi que la réalisation d'un angioscanner pour les approches latérales et postérolatérales. Pour prévenir les complications retardées, un contrôle de la maladie est nécessaire. Devant un cancer agressif en échappement thérapeutique, une association à une LRP et/ou une stabilisation chirurgicale en cas d'instabilité est recommandée. Cependant, si la maladie peut être contrôlée, la cimentoplastie percutanée pourrait suffire à condition de recréer une stabilité.

REFERENCES

- 1 Mont'Alverne F, Vallée J-N, Cormier E, et al. Percutaneous vertebroplasty for metastatic involvement of the axis. *AJNR American Journal of Neuroradiology* 2005;26:1641-5
- 2 Sun G, Jin P, Li M, et al. Percutaneous vertebroplasty for treatment of osteolytic metastases of the C2 vertebral body using anterolateral and posterolateral approach. *Technol Cancer Res Treat* 2010; 9: 417-22
- 3 Uchino A, Saito N, Watadani T, et al. Vertebral artery variations at the C1-2 level diagnosed by magnetic resonance angiography. *Neuroradiology* 2012;54:19-23.
- 4 Mont'Alverne F, Vallée J-N, Guillevin R, et al. Percutaneous vertebroplasty for multiple myeloma of the cervical spine. *Neuroradiology* 2009;51:237-42.
- 5 Roedel B, Clarençon F, Touraine S, Cormier E, et al. Has the percutaneous vertebroplasty a role to prevent progression or local recurrence in spinal metastases of breast cancer? *J Neuroradiol* 2015; 42: 222-8
- 6 Voelker A, von der Hoeh NH, Heyde CE. Balloon kyphoplasty and additional anterior odontoid screw fixation for treatment of unstable osteolytic lesions of the vertebral body C2 : a case series. *BMC Musculoskeletal Disord* 2018; 19: 259-66
- 7 Wildes TM, Campagnaro E. Management of multiple myeloma in older adults : gaining ground with geriatric assessment. *J Geriatr Oncol* 2017; 8(1): 1-7
- 8 Lee JW, Lee JE. Local radiotherapy for palliation in multiple myeloma patients with symptomatic bone lesions. *Radiation Oncol* 2016; 34(1): 59-63
- 9 Rief H, Heinhold M, Bruckner T, Schlamp I, Forster R, Welzel, et al. Quality of life, fatigue and local response of patients with unstable spinal bone metastases under radiation therapy-a prospective trial. *Radiat Oncol* 2014; 11 ; 9 :133
- 10 Rades D, Schild SE, Abraham JL. Treatment of painful bone metastases. *Nat Rev Clin Oncol* 2010; 7(4): 220-9
- 11 Guo WH, Meng MB, You X, Luo Y, Li J, Qiu M, et al. CT-guided percutaneous vertebroplasty of the upper cervical spine via a tranlateral approach. *Pain Physician* 2012; 15(5): 733-41
- 12 Mazur MD, Mumert ML, Bisson EF, Schmidt MH. Avoiding pitfalls in anterior screw fixation for type II odontoid fractures. *Neurosurg Focus* 2011; 31(4): E7
- 13 Sun HY, Lee JW, Kim KJ, Yeom JS, Kang HS. Percutaneous intervention of the C2 vertebral body using CT-guided posterolateral approach. *AJR Am J Roentgenol* 2009 ; 193 (6) : 1703-5

- 14 Papp Z, Marosfoi M, Szikora I, Banczerowski P. Treatment of C-2 metastatic tumors with intraoperative transoral or transpedicular vertebroplasty and occipitocervical posterior fixation. *J Neurosurg Spine* 2014; 21(6): 886-91
- 15 Martin JB, Gailloud P, Dietrich PY, et al. Direct transoral approach to C2 for percutaneous vertebroplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2002 ; 25 (6) : 517-9
- 16 Gailloud P, Martin JB, Olivi A, Rufenacht DA, Murphy KJ. Transoral vertebroplasty for a fractured C2 aneurysmal bone cyst. *J Vasc Intervent Radiol* 2002; 13 (3) : 340-1
- 17 Tong FC, Cloft HJ, Joseph GJ, Rodts GR, Dion JE. transoral approach to cervical vertebroplasty for multiple myeloma. *AJR Am J Roentgenol* 2000 ; 175 (5) : 1322-4
- 18 Weill A, Chiras J, Simon JM, et al. Spinal metastases : indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology* 1996 ; 199 (1) : 241-7

ANNEXES

Tableau 1 : Répartition des néoplasies primitives

Tumeurs primitives	Nombre de patients	Pourcentage
Myelome	7	54%
Sein	1	8%
Poumon (adénocarcinome)	5	38%

Tableau 2 : Récapitulatif des différentes techniques et approches utilisées pour les différentes vertèbres traitées

Approach	Number of patients treated	Number of augmented vertebral treated	Vertebral level			Imaging guidance modality		anesthesia		Percutaneous vertebral augmentation			Complications	
			C1	C2	C3	Fluoroscopy	CT-scan	Local	General	vertebroplasty	stentoplasty	balloon kyphoplasty	Related of augmentation	Delayed complications
Anterolateral	9*	11**	1	7	3	9	0	1*****	8	9	0	0	0	1****
Posterolateral	3	3	3	0	0	0	3	0	3	1	2	0	0	1*****
Lateral	2	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2***	0	2***

* : une patiente a bénéficié de deux interventions pour la prise en charge de deux vertèbres selon deux abords différents (le nombre total de patients est de 14 dans le tableau mais il y a 13 patients inclus au total)

** : le nombre de vertèbres traitée est supérieur au nombre d'intervention car deux patients ont eu une intervention avec traitement concomitant de deux vertèbres par approche antérolatérale transvertébrale

***: 2 hommes âgés de 64 et 69 ans pris en charge par cyphoplastie par ballonnet par approche latérale pour prise en charge d'une atteinte métastatique C2 d'un adénocarcinome pulmonaire.

Tous les deux ont présenté une progression locale de la maladie avec majoration de a lyse autour du ciment malgré une radiothérapie débutée à 1 mois de l'intervention.

-le premier a présenté un déplacement latéral du ciment à 3 mois dû à une progression locale et au ciment qui ne remplissait pas complètement la lésion durant l'intervention. Il a eu en complément une fixation chirurgicale à 3 mois.

-le second a présenté une fracture dû à une progression locale

**** : un homme âgé de 52 ans pris en charge par vertébroplastie par approche antérolatérale transvertébrale pour prise en charge d'une atteinte métastatique C2 d'un adénocarcinome pulmonaire.

Il a présenté une fracture à 2 mois dû à une progression locale de la maladie. Il n'a pas eu de radiothérapie locale après le geste. Il est décédé des suites de sa maladie 2 mois plus tard.

***** : l'intervention réalisée sous anesthésie locale était une vertébroplastie par approche antérolatérale transvertébrale sous contrôle scopique.

***** : un homme âgé de 42 ans pris en charge par stentoplastie par approche postérolatérale prise en charge d'une atteinte métastatique de la masse latérale de C1 d'un adénocarcinome pulmonaire.

Il a présenté à 2 mois un déplacement latéral du stent cimenté dû à une progression locale de la maladie et un stent placé trop latéralement durant l'intervention. Il a débuté la radiothérapie adjuvante locale à 1 mois du geste.

Tableau 3 : Suivi des patients dans le temps

Evolution	Month 1	Month 2	Month 3	Month 6	One year
Stable at last follow up	10	10	5	6*	2
Fracture or device displacement		2**	2*		
Dead at follow up			2***	1	
Lost to follow up		1	1		
Surgical fixation			1****	1*	

* parmi les deux patients avec une complication retardée à 3 mois, par approche latérale, un a eu une fixation chirurgicale occipito-cervicale à 3 mois de l'intervention. Aujourd'hui, les deux sont stables avec contrôle de la maladie sous radiothérapie adjuvante.

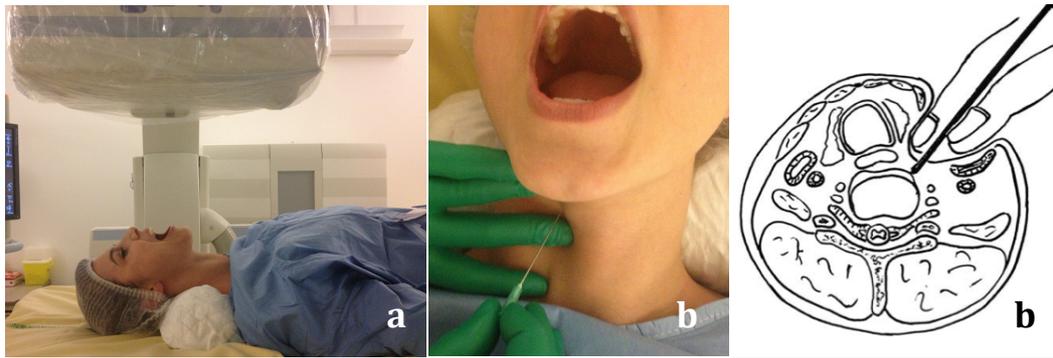
** -le patient avec la fracture n'avait pas eu de radiothérapie locale adjuvante

-le second patient traité par approche postérieure a eu une radiothérapie locale adjuvante à 1 mois du geste

*** un des patients décédé à 3 mois est le patient n'ayant pas eu de radiothérapie et ayant présenté la complication à 2 mois

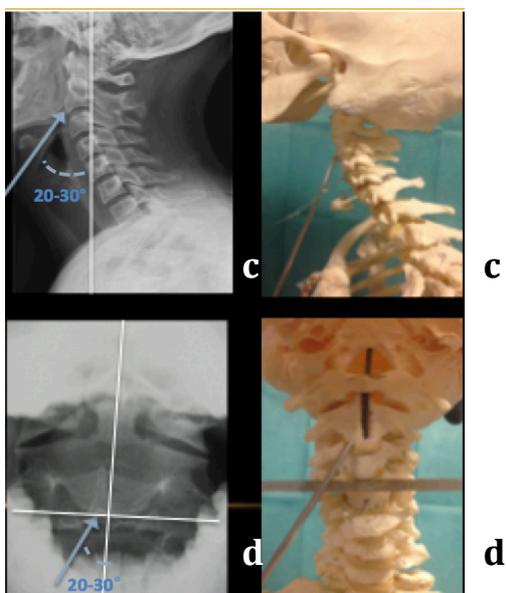
**** il s'agit du patient ayant présenté une complication à 2 mois de l'intervention pour prise en charge d'un adénocarcinome atteignant la masse latérale gauche de C1. Il avait été traité par stentoplastie par voie postéro-latérale gauche.

Figure 1 : Approches antérolatérales et transvertébrales



a) patient en décubitus dorsal, bouche ouverte avec une légère extension du cou de façon à surélever la mandibule pour faciliter le passage de l'aiguille

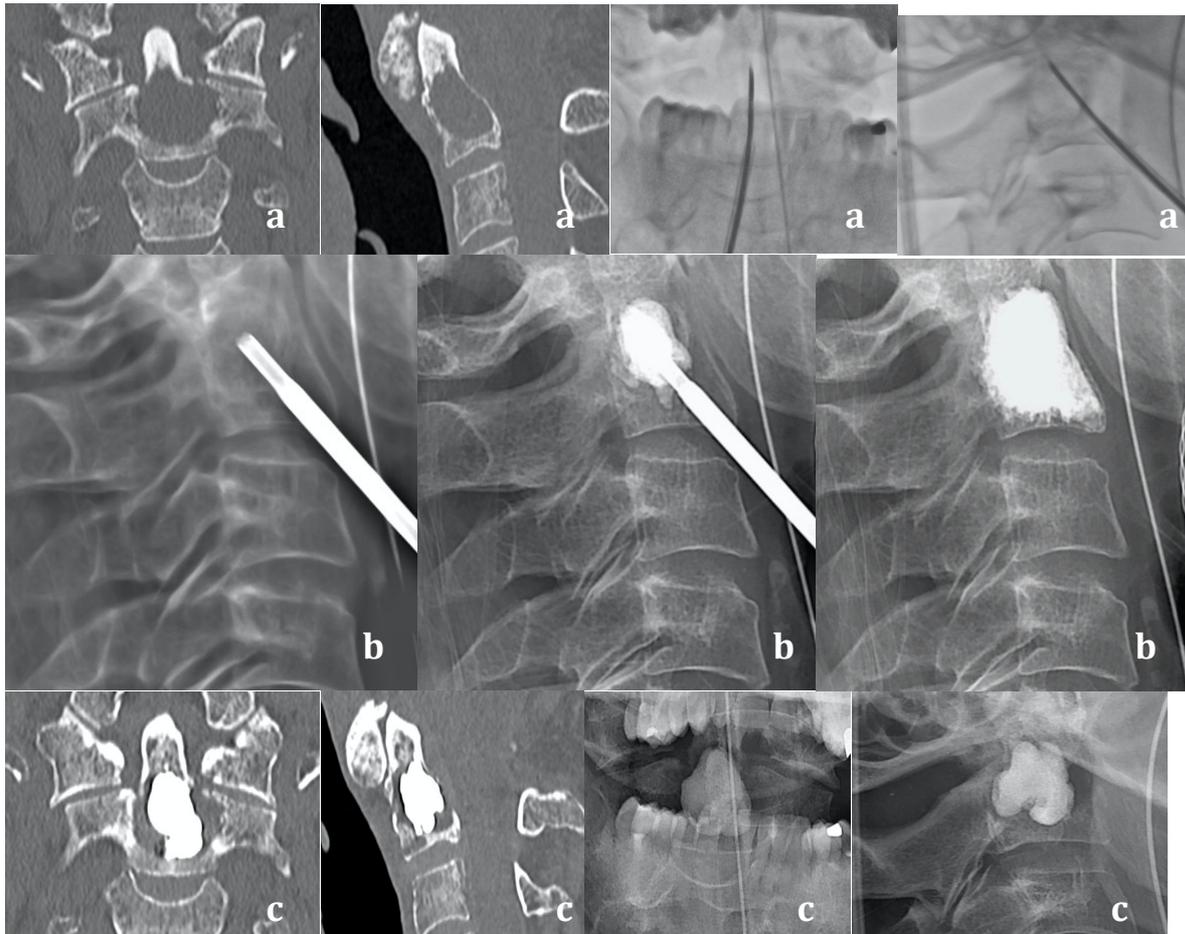
b) vue macroscopique et anatomique avec l'opérateur qui refoule les vaisseaux carotidiens en arrière et la trachée en avant pour ménager un espace pour la ponction cutanée. L'abord se fera principalement à droite pour éviter une atteinte du nerf récurrent et de la trachée



c) vue scopique et anatomique sagittal et coronale avec le trajet de l'aiguille en double oblique ascendant avec un angle de 20 à 30° par rapport à la ligne de référence verticale jusqu'à arriver à mi-chemin de son coin antéro-inférieur et de la ligne médiane, en direction de l'odontoïde.

d) vue scopique et anatomique dans le plan coronal où l'aiguille a un trajet ascendant avec un angle de 10 à 20°

Figure 2 : Approche antérolatérale



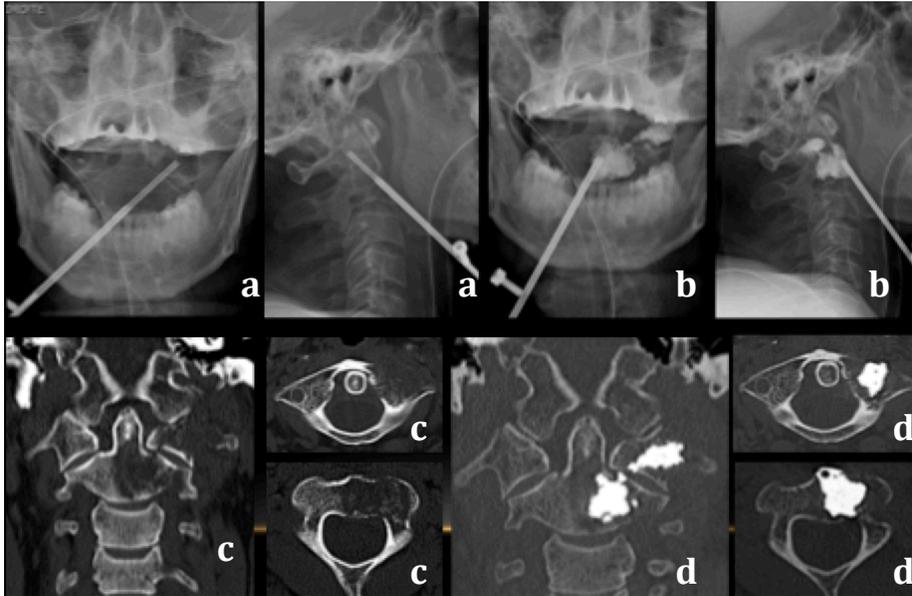
Homme de 59 ans pris en charge pour atteinte myélomateuse de C2 et notamment de l'odontoïde. Il a eu une vertébroplastie par approche antérolatérale sous anesthésie générale et sous contrôle scopique.

a) images scanographiques et scopiques coronales et sagittales montrant la lyse de l'odontoïde. Sur les images scopiques, on voit l'aiguille au sein de la lésion à cimenter

b) images scopiques sagittales durant le remplissage progressif de la lésion de l'odontoïde

c) images scanographiques et scopiques coronales et sagittales après intervention avec ciment en place dans la cavité de l'odontoïde

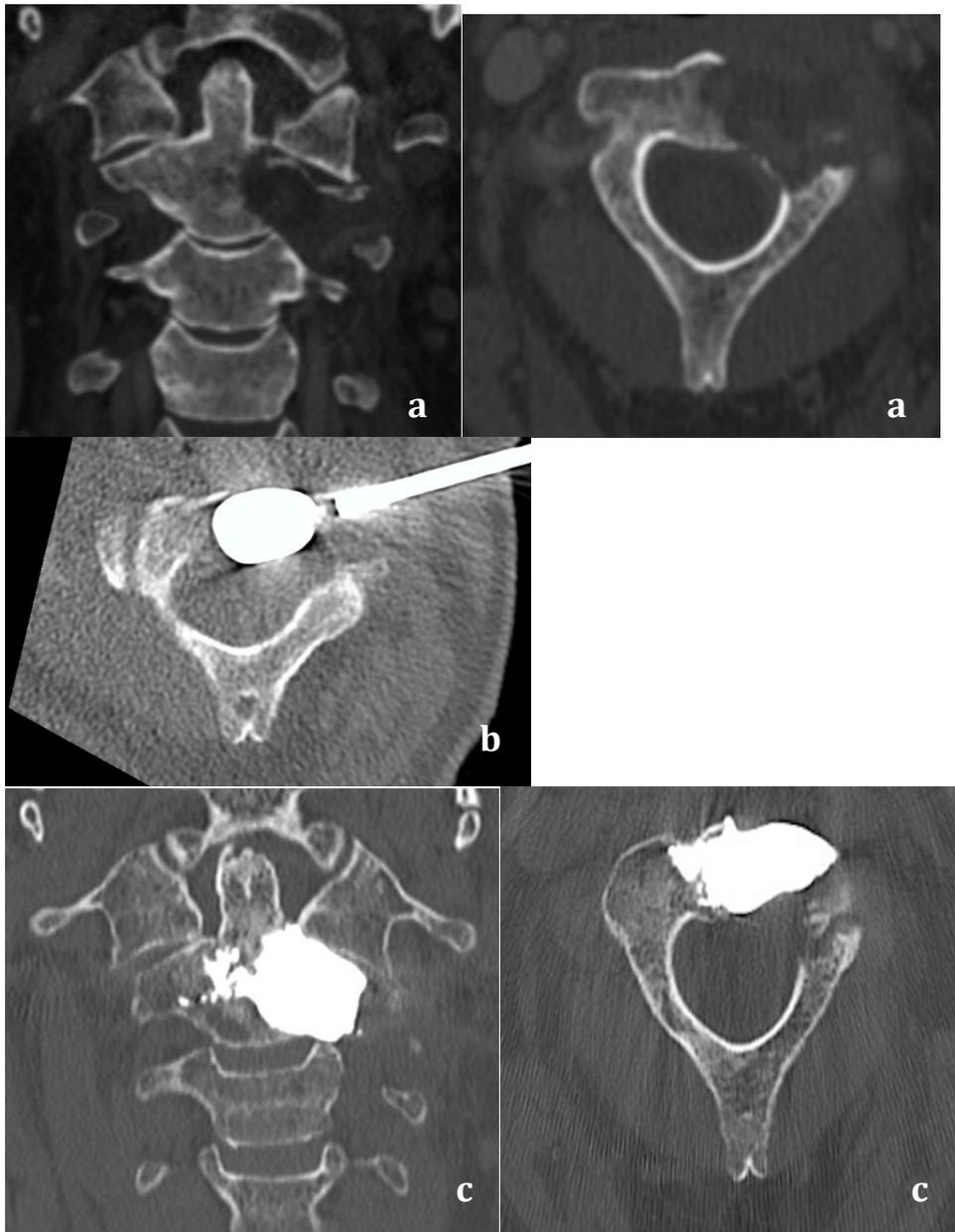
Figure 3 : Approche antérolatérale tranvertébrale (ici, C1 trans-C2)



Homme de 53 ans souffrant de cervicalgies résistantes au traitement médicamenteux secondaires à des métastases d'un carcinome pulmonaire touchant le corps vertébral C2 et la masse latérale gauche de C1.

- a) images scopiques coronale et sagittale avant injection de ciment avec aiguille dans la masse latérale gauche de C1 et le corps vertébral C2. Après la pénétration de l'aiguille dans la corticale antéro-inférieure de C2, la canule est orientée vers le centre de la masse controlatérale de C1 avec un angle de 30° dans le plan coronal et de 20-25° dans le plan sagittal
- b) même patient après injection de ciment où on voit que la vertèbre C2 est traitée après C1
- c) coupes scannographique coronale et axiales de C1 et C2 montrant les métastases lytiques avant traitement
- d) coupes scannographique coronale et axiales de C1 et C2 après cimentoplastie de la masse latérale de C1 et de C2

Figure 4 : Approche latérale



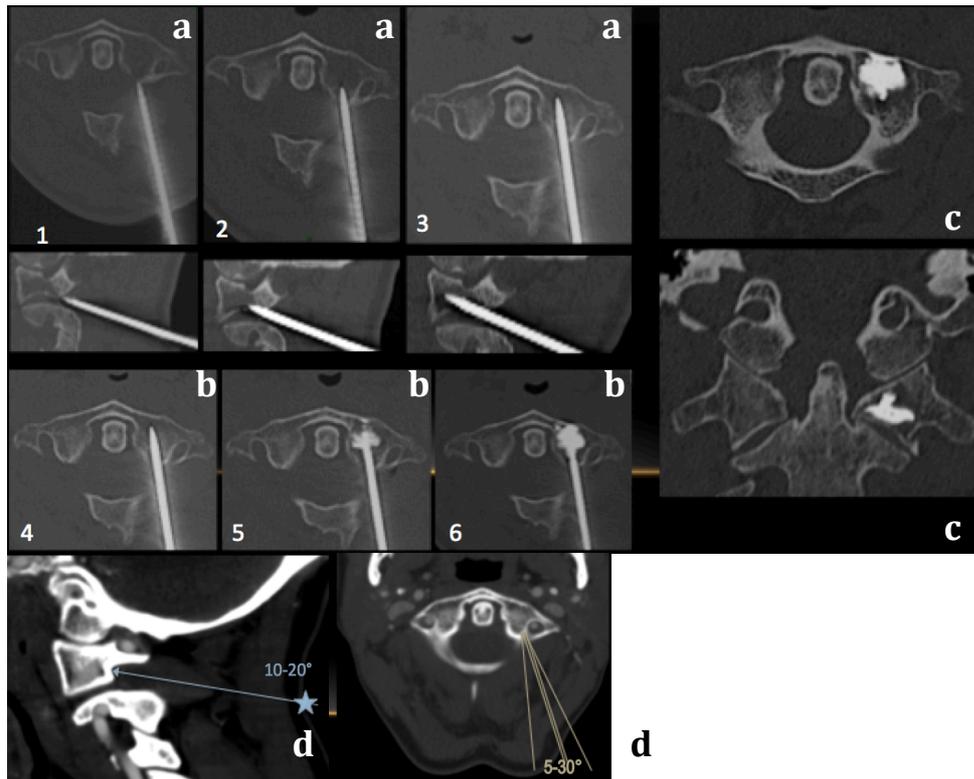
Homme de 69 ans pris en charge pour métastase d'un adénocarcinome pulmonaire avec atteinte de C2 traité par cyphoplastie avec ballonnet par approche latérale gauche sous AG et contrôle scannographique.

a) coupes scanographiques axiale et coronale de la lyse du corps vertébral latéralisée à gauche de C2 en fenêtrage osseux d'un angioscanner

c) remplissage du ballonnet de cyphoplastie par abord latéral gauche

d) coupes scanographiques axiale et coronale après intervention

Figure 5 : Approche postérolatérale



Abord postérieur de la masse latérale gauche de C1 chez une femme de 53 ans avec cervicalgies résistantes au traitement médicamenteux secondaire à une métastase d'un adénocarcinome pulmonaire.

L'injection de ciment est surveillée sous contrôle scanner itératif.

a) l'aiguille est progressivement avancée sous contrôle scanographique dans les plans axial et sagittal avec un trajet ascendant et en dedans. L'aiguille doit entrer en contact avec l'os au niveau de la partie inférieure de l'arc postérieur de C1

b) coupes scannographique dans le plan axial montrant l'injection progressive de ciment à haute viscosité au sein de la lésion de la masse latérale gauche de C1

c) coupes scannographique axiale et coronale de la masse latérale gauche de C1 après cimentoplastie

d) coupes scanographiques sagittale et axiale (angioscanner) montrant le trajet de l'aiguille dans la zone de sécurité correspondant en sagittale à la partie inférieure de la mi hauteur de l'atlas ET en axial en dedans de l'artère vertébrale

En sagittal, elle est dirigée de 10 à 20 ° vers le haut

Le point de ponction de la peau est 1 à 2 cm en dessous de l'interligne C1-C2

L'aiguille doit entrer en contact avec l'os sous la mi-hauteur de l'arc postérieur de C1 de façon à être dans la zone de sécurité.

En axial, l'aiguille est dirigée de 5 à 30 ° vers l'intérieur

Figure 6 : Complication et prise en charge



Homme de 64 ans traité par voie latérale avec utilisation d'un ballonnet pour métastase de C2 d'un adénocarcinome pulmonaire ayant présenté une complication à 3 mois de l'intervention puis repris en charge pour arthrodesse à 3 mois de la complication

a) coupe scanographique axiale montrant le déplacement du ciment, secondairement à l'extension du foyer d'ostéolyse

b) même patient en coupe sagittale (On observe une absence de consolidation du corps vertébral autour du ciment)

c) même patient en coupe sagittale après arthrodesse cervicale pour maintenir la stabilité