




ELSEVIER  
MASSON

Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
  
www.em-consulte.com

---

---

neurochirurgie

---

---

Neurochirurgie 55 (2009) 543–550

Article original

# Fracture de l'odontoïde chez le sujet de plus de 70 ans : morbidité, handicap et place du traitement chirurgical. À propos d'une série de 27 patients

*Odontoid process fracture in elderly patients over 70 years: Morbidity, handicap, and role of surgical treatment in a retrospective series of 27 cases*

M. Lefranc\*, J. Peltier, A. Fichten, C. Desenclos, P. Toussaint, D. Le Gars

*Service de neurochirurgie, CHU d'Amiens, 5, place Victor-Pauchet, 80054 Amiens cedex 1, France*

Reçu le 2 mars 2008 ; accepté le 7 janvier 2009  
Disponible sur Internet le 29 juillet 2009

---

## Abstract

*Background and purpose.* – Odontoid process fractures of the axis are frequent in elderly patients. However, the impact in terms of handicap and morbidity in this particular population are unknown. The role of surgical treatment remains controversial.

*Methods.* – We present a retrospective series of patients aged 70 years or older with odontoid fractures treated in our department between 1998 and 2006. Two cohorts were defined (surgery versus conservative) and compared. Morbidity, handicap, and radiographic fusion were analyzed.

*Results.* – Twenty-seven patients were treated. The mean age was 80.67 years. Five patients died early during hospitalization. Fractures were type II in 66.7% of the cases and type III in 33.3%. Orthopedic treatment was chosen in 44.4% of the cases. A non-union at the fracture site was found in 33% of the cases and morbidity in 41.7% of the cases was found after a 1-year follow-up. Surgery was performed in 40.7% of the cases. There was 18% non-union and no morbidity after 1-year of follow-up. Morbidity was statistically lower in the surgery group ( $p=0.037$ ), particularly in cases of type II fracture ( $p=0.0063$ ); no statistically significant difference was found for non-union at the fracture site ( $p=0.64$ ) except for type II fractures ( $p=0.028$ ).

*Conclusions.* – Odontoid fractures in the elderly are a very frequent problem. Immediate mortality is still high but appears correlated to associated lesions. Today's treatments must preserve autonomy for these patients. For elderly patients, the treatment must be chosen in relation to the fracture analysis. In our opinion, surgical management is the treatment of choice for unstable fractures (type II). Conservative management is indicated for stable fractures.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

*Keywords:* Odontoid process fracture; Elderly patients; Surgical management

## Résumé

*Introduction.* – Les fractures de l'odontoïde sont les fractures cervicales les plus fréquentes chez les sujets âgés. Cependant, l'impact en termes de morbidité et de handicap reste peu connu dans cette tranche d'âge et la place du traitement chirurgical de ces fractures reste controversée.

*Patients et méthodes.* – Il s'agit d'une étude rétrospective des patients de plus de 70 ans, pris en charge dans notre service entre 1998 et 2006 pour fracture de l'odontoïde. Les patients sont divisés en deux cohortes (chirurgie/orthopédie). Les résultats en termes de morbidité, de handicap et de pseudarthrose sont rapportés et comparés.

*Résultats.* – Vingt-sept patients étaient pris en charge. La moyenne d'âge était de 80,67 ans. Cinq patients décédaient précocement. Les fractures étaient de type II dans 66,7 % des cas et de type III dans 33,3 % des cas. Les patients étaient traités par collier rigide dans 44,4 % des cas avec apparition d'une pseudarthrose dans 33 % des cas et la morbidité était de 41,7 % des cas à un an. 40,7 % des patients étaient traités par chirurgie avec apparition d'une pseudarthrose dans 18 % des cas et aucune morbidité (0 %) à un an. La morbidité était significativement plus faible dans le groupe chirurgie ( $p=0,037$ ), en particulier pour les fracture de type II ( $p=0,0063$ ), sans différence significative concernant le risque de pseudarthrose ( $p=0,64$ ) sauf pour les fracture de type II ( $p=0,028$ ).

---

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : lefrancm@gmail.com (M. Lefranc).

**Conclusion.** – Les fractures de l'odontoïde chez le sujet âgé constituent un problème de prise en charge de plus en plus fréquent. La mortalité initiale reste importante mais apparaît être beaucoup plus en lien avec les lésions associées lors du traumatisme qu'aux fractures propre de la dens. Les traitements actuels permettent de préserver ces patients d'une perte d'autonomie. Le choix du traitement ne doit pas être fonction de l'âge mais en fonction du trait de fracture. Le traitement orthopédique doit être réservé aux fractures stables. Chez les sujets âgés, pour les fractures de type II, seul le traitement chirurgical permet un retour à l'autonomie rapide au prix d'une très faible morbidité.  
© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Fracture de l'odontoïde ; Sujets âgés ; Traitement chirurgical

## 1. Introduction

Les fractures de l'odontoïde sont les fractures du rachis cervical les plus fréquentes chez les sujets âgés de plus de 70 ans (Ryan et Henderson, 1992). Les sujets « âgés » forment aujourd'hui le segment de la population à plus forte augmentation de densité dans les pays occidentaux. Cependant, aujourd'hui encore, l'impact de ces fractures chez ces sujets âgés en termes de morbidité et de handicap reste peu connu. Ainsi, la place et l'impact du traitement chirurgical, à la lumière de cette perspective, restent encore difficiles à établir.

## 2. Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective des patients de plus de 70 ans pris en charge pour fracture de l'odontoïde entre 1998 et 2006 dans notre service. La série comporte 27 patients, 13 hommes et 14 femmes. L'âge moyen était de 80,67 ans

(70–97 ans). Le sex-ratio était égal à 0,93. Le **Tableau 1** montre le récapitulatif des patients de l'étude, leur âge, leur sexe et le traitement choisi. Les modalités d'apparition des fractures étaient dans 74 % des cas des traumatismes de faible énergie à type de chute de sa hauteur, dans 26 % des cas, il s'agissaient de traumatismes à haute énergie (accident de la voie publique, etc.). Dans la **Fig. 1** est exposée la clinique révélatrice de ces fractures. Les fractures étaient classées suivant la classification d'Anderson (Anderson et D'Alonzo, 1974). Dix-huit fractures étaient de type II (66,7 %). Parmi ces fractures de type II, trois fractures avaient un trait horizontal, 11 un trait oblique vers le bas et vers l'arrière (Obar) et quatre un trait oblique vers le bas et vers l'avant (Obav). On retrouvait neuf fractures de type III (33,3 %). Nous avons opté pour un traitement orthopédique pour 12 patients (44,4 %), un traitement chirurgical pour 11 (40,7 %) dont un après échec du traitement orthopédique. Nous optons pour un vissage de l'odontoïde par voie antérieure pour huit patients présentant des fractures de type II à trait Obar. Pour

Tableau 1  
Tableau récapitulatif des données cliniques des patients.  
*Clinical data summary of patients included in the study.*

Patient	Sexe	Âge	Mode de survenue	Type de fracture	Lésions associées	Traitement
1	F	85	Chute	III Obar	# arc post C1	Orthopédie
2	M	83	Chute	II HTAL	Luxation C5-C6	Orthopédie
3	M	84	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur
4	F	80	AVP	III	Non	Orthopédie
5	M	83	AVP	II Obar	Luxation C6-C7	Orthopédie
6	F	70	Chute	II Obar	Luxation C1-C2	Vissage transarticulaire
7	M	86	Chute	III HTAL	Non	Orthopédie
8	F	80	Chute	II Obav	Non	Orthopédie
9	F	97	Chute	III HTAL	C1 Jefferson	Orthopédie
10	F	76	AVP	III HTAL	Fracture masse latérale de C2	Orthopédie
11	F	80	AVP	III HTAL	Fracture masse latérale de C2	Orthopédie
12	M	89	AVP	II Obav	Non	Orthopédie, devant dlr Apofix®
13	M	72	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur (1 reprise)
14	M	95	Chute	III HTAL	Contusion médullaire cerviarthrose	Orthopédie
15	M	79	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur
16	F	89	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur
17	M	74	AVP	II Obar	# arc post C1	Vissage antérieur
18	F	77	AVP	II Obar	Non	Vissage antérieur
19	F	76	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur
20	M	70	Chute	II Obav	Non	Apofix® C1-C2
21	M	72	Chute	II HTAL	Non	Orthopédie
22	M	76	Chute	II Obar	Non	Vissage antérieur
23	M	78	Chute	II HTAL	Oui tetraplégique cerviarthrose	Orthopédie
24	M	78	Chute	III	Non	Orthopédie
25	F	73	Chute	II Obav	Non	Orthopédie
26	F	90	Chute	II Obar	Non	Orthopédie
27	F	86	Chute	II HTAL	Non	Orthopédie

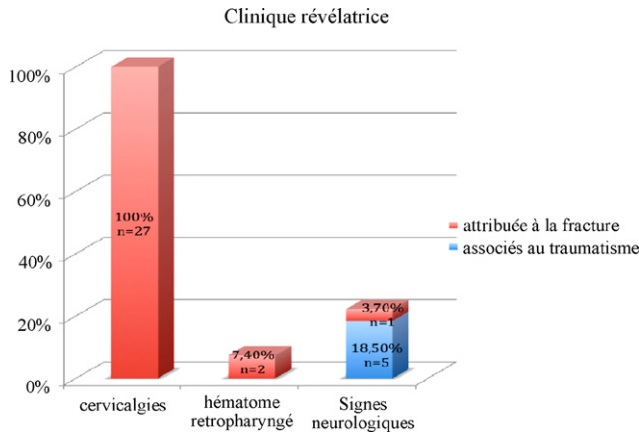


Fig. 1. Symptomatology révélatrice à arrivée des patients aux urgences. Le maître symptôme est la cervicalgie.  
*Clinical assessment at the emergency center.*

deux patients présentant des fractures de type II à trait Obav, un traitement par voie postérieure type Apofix® était préféré, dont un après échec du traitement orthopédique. Un vissage transarticulaire C1–C2 a été réalisé devant une luxation C1–C2 associée à fracture odontoïde à trait Obar.

Étaient analysées la mortalité, l'apparition d'une pseudarthrose, la morbidité et le handicap de la série globale. Puis, en fonction des options thérapeutiques choisies (orthopédique/chirurgie), les patients étaient divisés en deux cohortes (chirurgie/orthopédie) comparées en termes de morbidité et de pseudarthrose à un an et d'apparition d'un handicap selon l'échelle de Rankin modifié (Tableau 2). Nous dégagions également le sous groupe des patients présentant une fracture de type II. La morbidité, l'apparition d'une pseudarthrose et l'apparition d'un handicap étaient comparées en fonction du traitement choisi (orthopédique/chirurgie).

L'analyse statistique était réalisée à l'aide du logiciel EPI INFO®. La relation entre morbidité, l'apparition d'une pseudarthrose et le type de traitement étaient effectués par test de Fischer exact. La comparaison des deux groupes (orthopédique et chirurgie) par test *t* concernant l'âge et par test Chi<sup>2</sup> avec correction de Yates concernant la relation entre le sexe et le type de traitement. Le taux de significativité était fixé à *p* < 0,05. Les

Tableau 2  
Score de Rankin modifié.  
*Modified Rankin Scale (mRS).*

Valeur	Symptômes
0	Aucun symptôme
1	Pas d'incapacité en dehors des symptômes : activités et autonomie conservées
2	Handicap faible : incapable d'assurer les activités habituelles mais autonomie
3	Handicap modéré : besoin d'aide mais marche possible sans assistance
4	Handicap modérément sévère : marche et gestes quotidiens impossibles sans aide
5	Handicap majeur : alitement permanent, incontinence et soins de nursing permanent

patients décédés précocement en début d'hospitalisation (*n* = 5) étaient exclus de l'analyse statistique.

### 3. Résultats

Les résultats sont résumés dans le Tableau 3.

#### 3.1. La mortalité

La mortalité s'élevait à 18,5 % (cinq patients). Trois (60 %) patients avaient des lésions osseuses ou disco ligamentaires associées (liés au traumatisme ou non) : un patient présentait une luxation C6–C7 avec contusion médullaire en regard, un patient avait une cervicarthrose avec en regard une contusion médullaire, un patient présentait une luxation C5–C6 avec contusion médullaire en regard. Seul un décès était rapporté à la fracture de l'odontoïde (3,7 %). Pour ces patients, le traitement consistait en un collier mousse semi-rigide durant l'hospitalisation.

#### 3.2. Morbidité immédiate

Parmi les patients présentant une tétraparésie lors de l'examen initial (18,5 %), le déficit neurologique était attribué à la fracture de l'odontoïde uniquement dans un cas (3,7 %) consistant à un hématome épidual ventral associé à une contusion médullaire cervicale en regard de la fracture. Les autres symptômes neurologiques étaient liés à des lésions associées au traumatisme. Un patient présentait un déficit du plexus brachial droit, trois patients (14,8 %) présentaient une contusion médullaire plus basse sur cervicarthrose.

#### 3.3. Morbidité à un an

Pour les patients ayant pu bénéficier d'un traitement, les modalités de traitement et les résultats en termes de pseudarthrose, de morbidité et de handicap sont exposés dans le Tableau 3 et la Fig. 2. À un an, on retrouvait des difficultés de cicatrisation suite à une escarre occipitale secondaire au port d'un collier cervical rigide avec appui cervico-occipito-mentonnier pour un patient. Pour cinq patients (22,7 %), il s'agissait de cervicalgies invalidantes. Un patient nécessitait une chirurgie devant l'intensité des douleurs et la présence d'une absence de consolidation du foyer de fracture. Les suites post-opératoires étaient simples sans douleurs persistantes un an après le geste. Deux patients traités par collier cervical étaient perdus de vue.

#### 3.4. Handicap

Le retentissement en termes de handicap était variable en fonction des patients. En effet, seuls deux patients (9 %) présentaient une réelle perte d'autonomie liée à leur fracture cervicale. Les patients restaient autonomes pour la marche mais nécessitaient de l'aide pour les activités routines quotidiennes. L'aide était très importante pour un patient nécessitant une institutionnalisation. Les trois autres patients (13,6 %) présentant des cervicalgies résiduelles ne présentaient pas de handicap marqué

Tableau 3

Tableau récapitulatif des résultats en termes de pseudarthrose, morbidité et handicap exprimé selon le score de Rankin modifié.  
*Summary of results: Pseudarthrosis, morbidity, and modified Rankin Scale.*

Patient, type de fracture, traitement	Pseudarthrose à un an	Morbidité à un an	Handicap Score de Rankin modifié
1, III, orthopédie	?	?	?
2		DC	DC
3, II, chirurgie	Non	Aucune	0
4, III, orthopédie	?	?	?
5		DC	DC
6, II, chirurgie	Non	Aucune	0
7, III, orthopédie	Non	Aucune	0
8, II, orthopédie	Non	Aucune	0
9		DC	DC
10, III, orthopédie	Oui	Escarre occipital (difficultés de cicatrisation), puis cervicalgies invalidantes	1
11, III, orthopédie	Non	Non	0
12, II, orthopédie, puis chirurgie	Non	A nécessité un traitement chirurgical, puis Ras	0
13, II, chirurgie	Non	Aucune	0
14		DC	DC
15, II, chirurgie	Non	Aucune	0
16, II, chirurgie	Non	Aucune	0
17, II, chirurgie	Non	Aucune	1
18, II, chirurgie	Non	Aucune	0
19, II, chirurgie	Non	Aucune	0
20, II, chirurgie	Non	Aucune	0
21, II, orthopédie	Non	Aucune	0
22, II, chirurgie	oui	Aucune	0
23		DC	DC
24, III, orthopédie	Non	Aucune	0
25, II, orthopédie	Oui	Oui, cervicalgies invalidantes	1
26, II, orthopédie	Oui	Oui AEG cervicalgies	3 Handicap modéré
27, II, orthopédie	Oui	Oui Cervicalgies invalidantes	2 Handicap faible

en dehors des symptômes. Il n'existait pas de retentissement en termes d'autonomie pour ces patients.

### 3.5. Pseudarthrose

Le traitement était suivi de l'apparition d'une pseudarthrose pour cinq patients. La présence de pseudarthrose concernait

quatre patients présentant une fracture de type II (80 % cas). 22,2 % des patients présentant une fracture de type II présentait à un an une pseudarthrose. Pour un patient, devant les douleurs cervicales intenses et une absence de consolidation du foyer de fracture, il était décidé de réaliser un geste chirurgical, avec une consolidation rapide à deux mois après le geste. Notre série montre une très importante corrélation entre

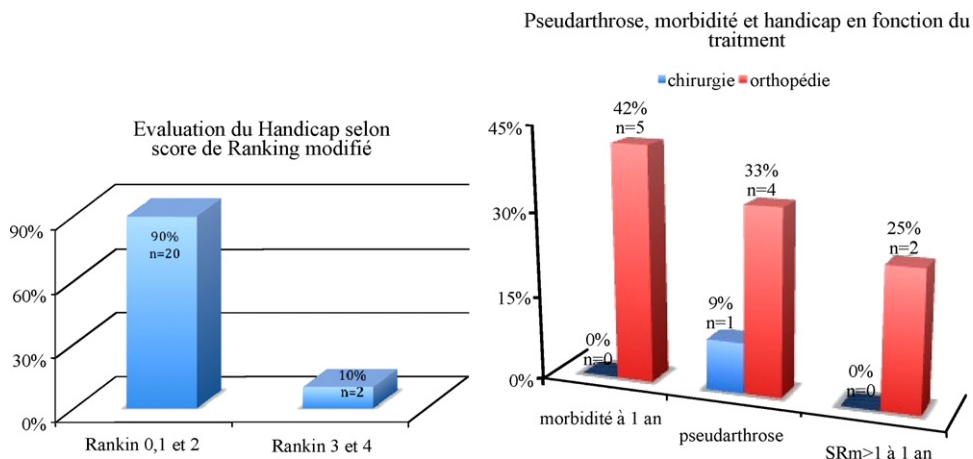


Fig. 2. Score de Rankin modifié à un an. Pseudarthrose, morbidité et handicap en fonction du traitement.  
*Handicap (modified Rankin score) after 1 year. Non-fusion, morbidity, and handicap related to treatment.*

l'apparition d'une pseudarthrose et la présence d'une morbidité à un an ( $p=0,0008$ ). En effet, seul un patient présentant une pseudarthrose ne présentait aucune symptomatologie à un an du traitement. Il s'agit d'un patient opéré par vissage antérieur de l'odontoïde. Il faut remarquer qu'il s'agissait du seul cas de pseudarthrose chez les patients opérés et que le foyer de fracture apparaissait stable sur les clichés radiographiques de contrôle. Enfin, les deux patients présentant une perte d'autonomie pré-sentaient tous deux une pseudarthrose sévère.

### 3.6. Place du traitement chirurgical

Nous avons divisé notre série en deux groupes : traitement chirurgical versus traitement orthopédique. L'analyse statistique permet de démontrer que les deux populations étudiées ne sont pas différentes en âge ( $p=0,21$ ) et en sexe ( $p=0,3$ ). Il n'existe pas de différence significative concernant leur état clinique à l'admission ( $p=0,59$ ). L'analyse statistique n'objective pas de différence statistiquement significative concernant la présence d'une pseudarthrose à un an ( $p=0,64$ ). En revanche, la morbidité (cervicalgies, etc.) est significativement plus faible dans le groupe chirurgical et ce quel que soit le devenir des deux patients ayant bénéficié d'un traitement orthopédique perdu de vue :  $p=0,037$  en comptant les deux patients perdus de vue comme de bons résultats sans morbidité,  $p=0,012$  en excluant du calcul statistique les deux patients perdus de vue et  $p=0,0046$  en comptant les deux patients perdus de vue comme présentant une morbidité. On ne retrouve pas de différence significative concernant le devenir des patients en fonction de leur âge à la prise en charge (> 78 ans versus patients âgés de 70 à 78 ans,  $p=0,36$ ). La mortalité était nulle tant pour les traitements chirurgicaux qu'orthopédique. Les suites chirurgicales étaient simples pour sept patients (87,5 %). Un patient a nécessité une reprise chirurgicale pour position non optimale de la vis avec bonne évolution après le nouveau geste. Pour un patient, le geste chirurgical était décidé au bout d'une semaine devant la persistance de douleurs intenses malgré la pose d'un collier rigide. La consolidation était obtenue à un an pour six patients (75 %). La stabilité du montage était vérifiée dans tous les cas (100 %) à un mois et trois mois. À un an de la chirurgie, aucun patient (0 %) ne rapportait de symptomatologie douloureuse ni perte d'autonomie. Le cas de vissage transarticulaire a eu des suites simples avec consolidation du foyer de fracture à trois mois. Pour les patients traités par accrochage postérieur C1–C2 (Apofix®), les suites opératoires étaient simples et la fracture consolidée dès trois mois dans tous les cas. Un patient était opéré après tentative de traitement orthopédique, l'indication opératoire était portée devant des cervicalgies intenses résistantes au traitement médical. Concernant les patients ayant bénéficié d'un traitement orthopédique, deux ont été perdus de vue. À un an, il persistait une pseudarthrose pour quatre patients. Un patient présentait des escarres et deux patients présentaient une perte d'autonomie sans autre lésion pouvant expliquer ce handicap, cinq patients présentaient des cervicalgies invalidantes. Pour un patient, un geste chirurgical était réalisé devant l'intensité de la douleur.

L'analyse des fractures de type II montre une différence hautement significative en termes de morbidité en faveur du

traitement chirurgical ( $p=0,0063$ ) et d'apparition de pseudarthrose ( $p=0,028$ ). On ne retrouve pas de différence significative ( $p=0,11$ ) concernant la présence d'un handicap significatif (Score de Rankin modifié > 1). Cependant, on retrouve un handicap important uniquement pour deux patients présentant des fractures de type II traité orthopédiquement. De plus, quatre patients sur les 5 (80 %) présentant une morbidité (cervicalgies invalidantes) après traitement orthopédique avaient des fractures de type II.

## 4. Discussion

Les fractures de l'odontoïde de C2 sont les fractures cervicales les plus fréquentes chez les patients de plus de 70 ans (Muller et al., 1999 ; Chapman et Bransford, 2007). L'objectif premier des traitements chez les patients de plus de 70 ans est de conserver au maximum l'autonomie du patient.

L'épidémiologie et l'anamnèse sont extrêmement différentes du sujet jeune. Comme pour notre série, ces fractures apparaissent dans un contexte de traumatismes de faible énergie. Il s'agit le plus souvent de lésions sans atteinte neurologique majeure associée (Pepin et al., 1985). Dans notre série, les symptômes neurologiques sont également rarement liés à la fracture de l'odontoïde de C2 mais aux lésions associées, constatations retrouvées également par Harrop et al. (Harrop et al., 2000a, 2000b). Lorsqu'ils sont présents, les lésions neurologiques associées grèvent le pronostic (Muller et al., 1999 ; Ryan et Taylor, 1993). Les cervicalgies constituent le maître symptôme. Le classique hématome retropharyngé n'était présent que dans 7,4 % des cas dans notre série.

Dans cette tranche de la population, la morbimortalité de ces fractures reste importante allant par exemple jusqu'à 37,5 % de mortalité et 66,7 % de morbidité dans la série rapportée par Hanigan et al., 1993. Notre série montre également une morbimortalité importante. En effet, 18,5 % (cinq patients) décédaient à la phase précoce de l'hospitalisation. Cependant, cette mortalité apparaît être liée non pas directement à la fracture de C2 mais aux lésions associées, cervicales ou non. Dans notre série, la fracture de l'odontoïde est ainsi directement en lien avec le décès du patient uniquement dans un cas (3,7 %). La morbidité apparaît également significative dans notre série (22,7 %). Il s'agit essentiellement de cervicalgies invalidantes. Cependant, le retentissement en termes de « handicap significatif », c'est-à-dire responsable d'une diminution de l'autonomie (score de Rankin modifié > 1), apparaît plus modéré (9 %, deux patients). L'évolution globale de ces patients est donc globalement favorable. Le but ici est de déterminer la place des différents traitements à notre disposition pour diminuer au maximum l'apparition d'un handicap dans les suites d'une fracture de l'odontoïde.

La morbidité apparaît être directement liée à la persistance d'une mobilité du foyer de fracture responsable de douleurs résiduelles. Notre série montre une très importante corrélation entre la présence d'une morbidité et la présence d'une pseudarthrose chez ces patients. Ainsi, concernant l'évolution du foyer de fracture, la consolidation osseuse est le but. Cependant, la plupart des auteurs considèrent qu'un foyer stable est acceptable chez

le sujet âgé (Hanigan et al., 1993). Les fractures de l'odontoïde présentent un risque de pseudarthrose important, essentiellement pour les fractures de type II. Le taux de pseudarthrose rapporté par Wang et al. pour les fractures de type II était de 58 % tandis que ce taux chutait à 0 % pour les fractures de types I et III traité par immobilisation externe (Wang et al., 1984). De même, dans notre série, le taux de pseudarthrose s'élève à 25 % et ce sans compter le patient ayant nécessité une chirurgie secondaire devant l'intensité des douleurs et l'absence de consolidation du foyer de fracture. La pseudarthrose concernait quatre fois sur cinq une fracture de type II (80 % cas). Le risque élevé de pseudarthrose est expliqué par la vascularisation précaire du col de l'odontoïde. En effet, l'axis possède deux réseaux artériels vascularisant de façon distincte la dens (via une branche du tronc neuroméningé lui-même issu de l'artère pharyngienne ascendante) du reste de la vertèbre (vascularisée par les artères postérieures ascendantes). Les deux réseaux s'anastomosent en regard du col de l'odontoïde, formant ainsi une zone avasculaire à risque de non fusion en cas de fracture du col de l'odontoïde (Hacein-Bey et al., 2002 ; Haffajee, 1997 ; Schiff et Parke, 1973).

Les objectifs du traitement de ces fractures chez le sujet âgé sont une mobilisation rapide afin d'éviter toute grabatisation synonyme de perte d'autonomie et le traitement de la douleur en obtenant l'absence de mobilité du foyer de fracture. Les données de la littérature permettent de contre-indiquer le traitement par Halo<sup>®</sup> chez le sujet âgé. Hormis dans la série de Platzer et al., 2007a concernant une population extrêmement sélectionnée et plus jeune (moyenne de 60,8 ans pour les patients ayant bénéficiés du traitement par Halo), ce traitement augmente de façon nette la mortalité et la morbidité chez le sujet âgé. Ce surcroît de mortalité est dû vraisemblablement à l'immobilisation induite par le Halo ainsi que par la compression thoracique du montage mal supportée chez les patients âgés, responsable de complications respiratoires du type pneumonie, décompensation respiratoire mais aussi arrêt cardiaque (Majercik et al., 2005 ; Pepin et al., 1985 ; Hanigan et al., 1993 ; Seybold et Bayley, 1998 ; Tashjian et al., 2006, Platzer et al., 2007a).

Les données actuelles de la littérature restent controversées concernant le choix entre une prise en charge orthopédique par minerve thermomoulée ou un traitement chirurgical. Muller et al. insistent sur l'importance des clichés en flexion et extension pour la prise en charge des fractures non déplacées. Les fractures de type II à trait horizontal doivent bénéficier de la réalisation de clichés cervicaux dynamiques pour déterminer la stabilité du foyer de fracture (Muller et al., 1999, 2003). La preuve de l'instabilité du foyer de fracture constitue un facteur pronostic de pseudarthrose démontrée, source de douleurs résiduelles et d'arthrose cervicale pouvant évoluer vers la myélopathie cervico-arthrosique. Concernant les fractures stables (I, III et II stables après clichés cinétiques) de nombreux auteurs ont démontré l'efficacité du traitement orthopédique (Hadley et al., 1989 ; Greene et al., 1997 ; Hanssen et Cabanela, 1987). Muller et al. proposaient même pour ces patients une immobilisation par collier cervical non rigide avec un taux de fusion important (73,7 % pour les fractures de type II et 85,7 % pour les fractures de type III) et une morbidité faible (Muller et al., 2003). Dans notre série, nos résultats sont similaires : 88,9 %

des patients présentant une fracture de type III ont favorablement évolué sans morbidité ni handicap. Dans les fractures de type II, le taux d'échec du traitement orthopédique est important avec 50 % rapporté par Ziai et al. et 42 % rapporté par Wang et al. (Ziai et Hurlbert, 2000 ; Wang et al., 1984 ; Kuntz et al., 2000 ; Borm et al., 2003 ; Hanssen et Cabanela, 1987). Le traitement chirurgical était jugé nécessaire pour deux patients présentant des fractures de type II dans notre série (un patient devant des douleurs intenses persistantes après une semaine de traitement et un autre devant une pseudarthrose symptomatique). Quarante pour cent des patients présentant une morbidité à un an présentaient des fractures de type II. Cent pour cent des patients présentant un handicap sont des patients présentant une fracture de type II.

De nombreux auteurs ont montré la relative innocuité du traitement chirurgical chez les sujets âgés (Ziai et Hurlbert, 2000 ; Borm et al., 2003 ; Bednar et al., 1995). Concernant les techniques opératoires, le vissage antérieur de l'odontoïde introduit et popularisé par le français Borne et al., 1987 a fait la preuve de son efficacité chez les sujets âgés avec un taux de fusion supérieur à 75 % (Platzer et al., 2007b ; Aebi et al., 1989 ; Berlemann et Schwarzenbach, 1997 ; Borm et al., 2003 ; Harrop et al., 2000a, 2000b ; Lennarson et al., 2000 ; McBride et al., 1995). Ces auteurs soulignent la nécessité d'une technique rigoureuse liée à la fragilité de l'os. La morbidité, même si elle demeure plus importante que chez les patients de moins de 65 ans, est faible (inférieure à 10 %) ainsi que les complications postopératoires immédiates (souvent lié à une difficulté d'extubation) (Platzer et al., 2007b, Borm et al., 2003). Le vissage antérieur de l'odontoïde présente de nombreux avantages : peu ou aucun trouble de rotation de la tête induit par le geste et une mobilisation rapide des patients en postopératoire. On note toutefois une consolidation plus lente lors des vissages antérieurs par rapport aux techniques chirurgicales avec abord postérieur et la nécessité d'un minimum de contention externe en postopératoire par le port d'une minerve souple pendant au moins un à deux mois (Berlemann et Schwarzenbach, 1997 ; Aebi et al., 1989 ; Borm et al., 2003 ; Subach et al., 1999). Si le vissage antérieur est responsable d'un taux de fusion moins élevé, l'obtention dans tous les cas comme dans notre série d'une stabilité du foyer de fracture est suffisante pour assurer une disparition des symptômes et de la morbidité liés à la mobilité du foyer de fracture. Andersson et al. soulignent cependant des difficultés peropératoires obligeant à une conversion vers une voie postérieure. Ils rapportent également un pourcentage important (27 %) de non consolidation osseuse liée à la fragilité osseuse chez ces patients (Andersson et al., 2000). Dans notre expérience, nous n'avons pas retrouvé de telles difficultés peropératoires. De même, comparant le traitement chirurgical par voie postérieure avec le traitement orthopédique par Halo, Frangen et al. montrent la supériorité de la chirurgie concernant le taux de fusion et le devenir des patients (Frangen et al., 2007). Campanelli et al. confirment dans sa série la faisabilité du vissage transarticulaire dans les fractures de l'odontoïde chez le sujet âgé. Ils montrent l'intérêt de cette technique lors d'un déplacement de la dens de plus de 6 mm (Campanelli et al., 1999). Les avantages de la technique sont l'absence d'immobilisation

externe postopératoire ainsi que la possibilité d'une mobilisation précoce des patients en postopératoire. Ils rapportaient cependant la nécessité d'une extrême attention et un entraînement afin d'éviter les effets indésirables de la technique en raison de la proximité des artères vertébrales dans leur segment intratransversaire V2 (Campanelli et al., 1999). Le risque de dissection de l'artère vertébrale est cependant faible avec un seul évènement sur sept patients opérés, rapporté par Campanelli et al. et zéro cas sur 36 dans la série de Kaminski et al. (Campanelli et al., 1999, Kaminski et al., 2008). Le choix de la voie d'abord est fonction de l'orientation du trait de fracture, l'âge du patient n'influençant pas le choix de la technique chirurgicale (Ziai et Hurlbert, 2000; Dunn et Seljeskog, 1986). Notre série montre également la faible morbidité des techniques chirurgicales (un remplacement d'une vis sans conséquence pour le patient) chez le sujet âgé et l'absence d'apparition d'une quelconque perte d'autonomie à distance.

Enfin, notre série permet également de montrer que seuls les traitements permettant une stabilité du foyer de fracture, c'est à dire chirurgical dans les fractures de types II, permettent d'obtenir de bon résultats à distance tant en termes de morbidité que de handicap. En effet, seuls nos patients présentant une fracture de type II traité orthopédiquement présentaient un handicap significatif à un an. Le choix du traitement orthopédique ou chirurgical doit donc être complètement indépendant de l'âge du patient et ce quel que soit son âge. L'objectif doit être la stabilité du foyer de fracture. Le traitement orthopédique apparaît suffisant pour les fractures de type I et III. Pour les fractures de type II, le traitement chirurgical doit être envisagé en première intention. Seules les fractures de type II à trait horizontal et stable sur les clichés cinétiques peuvent être traité orthopédiquement.

## 5. Conclusion

Les fractures de l'odontoïde chez le sujet âgé constituent un problème de prise en charge de plus en plus fréquent. La mortalité initiale reste importante mais est en rapport direct avec les lésions associées lors du traumatisme. Les traitements actuels permettent de préserver ces patients d'une perte d'autonomie. Le choix du traitement ne doit pas être fait en fonction de l'âge mais en fonction du trait de fracture. Chez les sujets âgés, pour les fractures de type II, seul le traitement chirurgical permet un retour à l'autonomie rapide au prix d'une très faible morbidité. Ainsi, nous préconisons le traitement chirurgical en première intention, par vissage antérieur de l'odontoïde pour les fractures de type II à trait Obar et horizontal instable, par accrochage postérieur C1–C2 ou C1–C3 pour les fractures de type II à trait Obav. Le traitement conservateur ne doit être réservé en première intention qu'en présence d'une fracture stable (type III et type II à trait horizontal stable [engrènement des corticales]).

## Références

- Aebi, M., Christian, E., Coscia, M., 1989. Fractures of the odontoid process. Treatment with anterior screw fixation. *Spine* 14 (10), 1065–1070.
- Andersson, S., Rodrigues, M., Olerud, C., 2000. Odontoid fractures: high complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly. *Eur Spine J* 9 (1), 56–59.
- Anderson, L.D., D'Alonzo, R.T., 1974. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56, 1663–1674.
- Bednar, D.A., Parikh, J., Hummel, J., 1995. Management of type II odontoid process fractures in geriatric patients: a prospective study of sequential cohorts with attention to survivorship. *J Spinal Disord* 8 (2), 166–169.
- Berlemann, U., Schwarzenbach, O., 1997. Dens fractures in the elderly. Results of anterior screw fixation in 19 elderly patients. *Acta Orthop Scand* 68 (4), 319–324.
- Borm, W., Kast, E., Richter, H.P., Mohr, K., 2003. Anterior screw fixation in type II odontoid fractures: Is there a difference in outcome between age groups? *Neurosurgery* 52 (5), 1089–1094.
- Borne, G., Bedou, G., Omeiri, S.E., Cristino, G., 1987. Osteosynthesis of fractures of the odontoid process by direct screwing. Preliminary reflections on 2 surgically treated cases. *Neurochirurgie* 33 (2), 152–155.
- Campanelli, M., Kattner, K.A., Stroink, A., Gupta, K., West, S., 1999. Posterior C1–C2 transarticular screw fixation in the treatment of displaced type II odontoid fractures in the geriatric population: review of seven cases. *Surg Neurol* 55, 596–601.
- Chapman, J., Bransford, R., 2007. Geriatric spine fractures: an emerging healthcare crisis. *J Trauma* 62 (Suppl. 6), S61–62.
- Dunn, M.E., Seljeskog, E.L., 1986. Experience in the management of odontoid process injuries: an analysis of 128 cases. *Neurosurgery* 18, 306–310.
- Fragen, T.M., Zilkens, C., Muhr, G., Schinkel, C., 2007. Odontoid fractures in the elderly: dorsal C1/C2 fusion is superior to halo-vest immobilization. *J Trauma* 63 (1), 83–89.
- Greene, K.A., Dickman, C.A., Marciano, F.F., Drabier, J.B., Hadley, M.N., Sonntag, V.K., 1997. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine* 22 (16), 1843–1852 (15).
- Hacein-Bey, L., Daniels, D.L., Ulmer, J.L., Leighton, P.M., Smith, M.M., Strottmann, J.M., Brown, D., Meyer, G.A., Wackym, P.A., 2002. The ascending pharyngeal artery: branches, anastomoses and clinical significance. *AJNR Am J Neuroradiol* 23, 1246–1256.
- Hadley, M.N., Dickman, C.A., Browner, C.M., Sonntag, V.K.H., 1989. Acute axis fractures. *J Neurosurg* 71, 642–647.
- Haffajee, M.R., 1997. A contribution by the ascending pharyngeal artery to the arterial supply of the odontoid process of the axis vertebra. *Clin Anat* 10, 14–18.
- Hanigan, W.C., Powell, F.C., Elwood Pw, Henderson, J.P., 1993. Odontoid fractures in elderly patients. *J Neurosurg* 78 (1), 32–35.
- Hanssen, A.D., Cabanela, M.E., 1987. Fractures of the dens in adult patients. *J Trauma* 27 (8), 928–934.
- Harrop, J.S., Przybylski, G.J., Vaccaro, A.R., Yalamanchili, K., 2000a. Efficacy of anterior odontoid screw fixation in elderly patients with type II odontoid fractures. *Neurosurg Focus* 8, 32–35.
- Harrop, J.S., Sharan, A.D., Przybylski, G.J., 2000b. Epidemiology of spinal cord injury after acute odontoid fractures. *Neurosurg Focus* 8 (6), e4.
- Kaminski, A., Gstrein, A., Muhr, G., Muller, E.J., 2008. Transarticular C1–C2 screw fixation: results of unstable odontoid fractures and pseudoarthrosis in the elderly. *Unfallchirurg* 25 (epub ahead of print).
- Kuntz, C., Mirza, S.K., Jarell, A.D., Chapman, J.R., Shaffrey, C.I., Newell, D.W., 2000. Type II odontoid fractures in the elderly: failure of non surgical treatment. *Neurosurg Focus* 8, 366–370.
- Lennarson, P.J., Mostafavi, H., Traynelis, V.C., Walters, B.C., 2000. Management of type II dens fractures. *Spine* 25, 1234–1237.
- Majercik, S., Tashjian, R.Z., Biffi, W.L., Harrington, D.T., Cioffi, W.G., 2005. Halo vest immobilization in the elderly: a death sentence? *J Trauma* 59, 350–357.
- Mcbride, A.D., Mukherjee, D.P., Kruse, R.N., Albright, J.A., 1995. Anterior screw fixation of type II odontoid fractures. A biomechanical study. *Spine* 20, 1855–1860.
- Muller, E.J., Wick, M., Russe, O., Murhr, G., 1999. Management of odontoid fractures in elderly. *Eur Spine J* 8 (5), 360–365.
- Muller, E.J., Schwinnen, I., Fischer, K., Wick, M., Muhr, G., 2003. Non rigid immobilization of odontoid fractures. *Eur Spine J* 12, 522–525.

- Platzer, P., Thalhammer, G., Ostermann, R., Wieland, T., Vécsei, V., Gaebler, C., 2007a. Anterior screw fixation of odontoid fractures comparing younger and elderly patients. *Spine*, 1714–1720 (2).
- Platzer, P., Thalhammer, G., Sarahrudi, K., Kovar, F., Vekszler, G., Vécsei, V., Gaebler, C., 2007b. Nonoperative management of odontoid fractures using a halothoracic vest. *Neurosurgery* 61 (3), 529–530 (1).
- Pepin, J.W., Bourne, R.B., Hawkins, R.J., 1985. Odontoid fractures, with special reference to elderly patient. *Chir Orthop* 193, 178–183.
- Ryan, M.D., Taylor, T.K., 1993. Odontoid fractures in the elderly. *J Spinal Disord* 6 (5), 397–401.
- Ryan, M.D., Henderson, J.J., 1992. The epidemiology of fractures and fracture-dislocations of the cervical spine. *Injury* 23 (1), 38–40.
- Schiff, D.C., Parke, W.W., 1973. The arterial supply of the odontoid process. *J bone Joint Surg Am* 55 (7), 1450–1456.
- Seybold, E.A., Bayley, J.C., 1998. Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures. *Spine* 23 (17), 1837–1845 (1).
- Subach, B.R., Morone, M.A., Haid, R.W., McLaughlin, M.R., Rodts, G.R., Comey, C.H., 1999. Management of acute odontoid fractures with single screw fixation. *Neurosurgery* 45 (4), 812–819.
- Tashjian, R.Z., Majercik, S., Biffl, W.L., Palumbo, M.A., Cioffi, W.G., 2006. Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures. *J Trauma* 60 (1), 199–203.
- Wang, G.J., Mabie, K.N., Whitehill, R., Stamp, W.G., 1984. The nonsurgical management of odontoid fractures in adults. *Spine* 9 (3), 229–230.
- Ziai, W.C., Hurlbert, R.J., 2000. A six-year review of odontoid fractures: the emerging role of surgical intervention. *Can J Neurol Sci* 27 (4), 297–301.