

## Nouvelles perspectives en chirurgie du rachis

**R. Roy-Camille**

Hôpital de la Pitié, 83, Boulevard de l'Hôpital, F-75651 Paris Cedex 13, France

### New trends in spinal surgery

**Summary.** *This paper is based on an invited lecture given at the SICOT 87 meeting in Munich. The topics discussed include: selective spinal arteriography in the management of tumours, which enables definition of the vascular supply of the cord and of the tumour and may facilitate preoperative embolisation; MRI, which allows visualisation of both bone and soft tissue; the pathogenesis of transverse fractures of the upper sacrum; the management of malunion of fractures of the thoracolumbar spine by a three stage procedure, in which an initial posterior approach allows osteotomy and definition of the pedicle, a second anterior procedure for correction of the deformity by appropriate resection of the vertebral body, and a final posterior operation in which internal fixation is carried out using pedicular screws and plates. Operation on extradural tumours of the spine is usually palliative for metastases and aims to decompress the cord by laminectomy, stabilising the spine by osteosynthesis. Total removal of a vertebral body may be needed; percutaneous resection is being used increasingly for lumbar disc resection; the development of the Cotrel-Dubousset system and the use of long transpedicular plates allows better reduction of the deformity in scoliosis.*

**Résumé.** *Cet article qui reprend une conférence à la SICOT à Munich aborde successivement les chapitres actuellement évolutifs dans la chirurgie du rachis: l'artériographie rachidienne sélective dans l'exploration des tumeurs qui permet d'étudier la vascularisation de la tumeur et de la moelle avec*

*possibilité d'embolisation pré-opératoire; l'imagerie par résonance magnétique permettant d'avoir une image d'ensemble du rachis et d'apprécier à la fois, l'os, le disque et les éléments neurologiques; l'anatomie pathologique des fractures du sacrum avec la description d'une fracture du sacrum supérieur en U; les cals vicieux dorso-lombaires qui peuvent être opérés en trois temps: un temps postérieur d'ostéotomie et de repérage des pédicules vertébraux, un temps antérieur de résection corporelle et redressement, un temps postérieur pour pose de plaques vissées pédiculaires; la chirurgie des tumeurs extradurales du rachis est le plus souvent une chirurgie palliative s'adressant aux métastases, pour stabiliser le rachis par une ostéosynthèse solide et lever la compression médullaire par une laminectomie. Elle peut aussi être une vertébrotomie totale. Les tumeurs du sacrum doivent être abordées par une double voie: antérieure et postérieure; la chirurgie des disques lombaires qui voit se développer la résection discale percutanée; enfin, les scolioses avec maintenant une instrumentation multi-segmentaire, soit type Cotrel-Dubousset, soit par longues plaques vissées pédiculaires qui donnent à la fois une réduction des courbures dans les deux plans et de la rotation.*

### Introduction

Hippocrate né en 460 avant Jésus Christ, dans sa petite île de Cos, où l'on voit encore le vieux platane sous lequel il aimait se rendre, avait déjà décrit la gibbosité de la colonne, et il formulait que

\* Current trend lecture, Munich 1987

le pronostic de certaines déviations rachidiennes étaient au poumon: c'était le mal de Pott avant l'heure! Il avait aussi créé un lit spécial, le scammon, permettant des tractions pour redresser les déformations rachidiennes: c'était l'ancêtre de tous les cadres pour correction rachidienne, et depuis 2300 ans ils n'ont été que peu modifiés. A. Paré [9] au XVIème siècle a bien décrit dans les traumatismes vertébro-médullaires: «il faut s'enhardir s'il est possible, et inciser pour ôter les esquilles ou éclats qui sont enfoncés et compriment la moelle et les nerfs», mais cela semble avoir plus été une proposition de rhétorique que la relation d'interventions exécutées.

Dans les traumatismes, les règles de Guttman ont été strictement respectées jusqu'il y a 25 ans. S'il a largement contribué à la régression des classiques complications des paraplégiques, il a retardé l'ère de l'attaque chirurgicale directe des lésions.

L'évolution des méthodes est maintenant rapide.

### Les nouvelles possibilités diagnostiques

Il faut souligner le rôle de l'imagerie.

*L'artériographie rachidienne sélective* [7, 13] devrait occuper une place grandissante dans l'exploration des lésions rachidiennes, essentiellement tumorales mais aussi traumatiques. Elle apporte aux chirurgiens aussi bien des renseignements précieux que souvent une aide thérapeutique importante. Pour nous, elle fait maintenant partie de l'exploration routinière des lésions rachidiennes.

L'étude devra porter à la fois sur la vascularisation de la moelle épinière et sur celle des lésions environnantes. La précision et la finesse des images permet sur des clichés après soustraction, de très bien objectiver les artères nourricières de la moelle et surtout le côté et le niveau de leur origine. De celles-ci peut dépendre le choix d'une voie d'abord: si l'artère naît au niveau de la lésion que l'on doit opérer un abord antérieur sera préféré à l'abord postérieur et bien sûr du côté opposé à l'origine de l'artère nourricière.

Au niveau cervical, sur le patient éveillé et sous contrôle des potentiels évoqués, nous pratiquons si besoin une épreuve d'occlusion de l'artère vertébrale au niveau de l'origine de l'artère médullaire afin de décider un éventuel pontage de l'artère vertébrale en premier temps d'une chirurgie de résection.

L'injection directe d'une lésion tumorale permet d'étudier les caractéristiques de celle-ci.

L'hypervascularisation permet de prévoir les difficultés opératoires, et montre fort bien l'extension de la tumeur depuis le rachis.

Une hypervascularisation fera décider une embolisation pré-opératoire. Celle-ci facilite la chirurgie et diminue les besoins de transfusion per-opératoire de façon notable. Elle doit être réalisée dans les 24 à 48 heures qui précèdent l'intervention, car au delà il peut y avoir un risque plus ou moins important de reperméation des vaisseaux allant à la tumeur.

L'embolisation peut aussi être un geste thérapeutique suffisant, en cas d'angiome vertébral par exemple, ou encore en cas de récives tumorales itératives devenues inextirpables.

Depuis 2 ans déjà, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) [3, 10] est venue compléter nos méthodes d'investigations classiques du rachis, notamment en matière de traumatologie.

Grâce à des séquences courtes, en T1, cette technique donne des renseignements morphologiques et topographiques dont la richesse des détails approche celle des coupes anatomiques sur les structures osseuses, le disque intervertébral, l'espace épidual et la moelle épinière dont on peut déceler les modifications de structure. Les images obtenues renseignent de façon très précise et directe sur les rapports de l'appareil disco-vertébral avec le contenu canalaire, que ce soit en pathologie traumatique, dégénérative ou tumorale. Cette visualisation aisée et atraumatique de l'axe radiculo-médullaire représente un progrès considérable dans l'exploration de la pathologie rachidienne, en pré-opératoire comme en post-opératoire.

Grâce à la réalisation de séquences longues en T2, il est possible d'obtenir des renseignements sur la composition chimique des tissus. Toutefois la spécificité des images obtenues n'est pas encore parfaitement établie et d'autre part le temps minimal d'acquisition des images en T2 est de 2 min. soit le double des images en T1 ce qui constitue parfois un inconvénient chez les malades fatigués.

En cas de traumatismes vertébro-médullaires c'est l'examen le moins invasif pour le blessé. Il permet une étude complète et précise de toutes les structures à explorer: os, disque, moelle, sans mobiliser le patient et sans aucune nécessité d'injection de contraste. Ceci en fait un examen idéal en urgence.

C'est la première fois qu'un examen permet, dans les cas bien étudiés, de voir directement la moelle et de savoir si elle est interrompue ou simplement comprimée. En une seule image on voit la lésion osseuse et discale, le déplacement verté-

bral ou celui de fragments osseux, un hématome et la moelle rompue ou en continuité. Dans le premier cas l'urgence n'existe plus, dans le deuxième un espoir persiste, nécessitant un geste aussi rapide que possible quand le blessé est vu précocément.

Dans les lésions traumatiques anciennes l'IRM peut nous révéler aussi des cavitations intra-médullaires autrefois méconnues ou seulement soupçonnées. Des blessés chez qui on avait accepté une cyphose sans la corriger, parce qu'ils ne présentaient pas de troubles neurologiques initiaux développent secondairement une myélopathie chronique. L'irréversibilité de celle-ci, quand elle est installée, s'explique par des images de syringomyélie post-traumatique progressive. Ces découvertes sont un argument de poids pour la réduction des déplacements et des déformations rachidiennes traumatiques initiales même en l'absence d'atteinte médullaire clinique. 20° de cyphose, une diminution de 50% du volume du canal rachidien sont des limites au delà desquelles le geste chirurgical de correction doit être proposé.

Dans d'autres cas malgré une bonne réduction et une bonne stabilisation on n'observe pas de régression du syndrome médullaire initial. L'IRM est encore un examen précieux. Il faut d'abord souligner qu'il est possible, même si les implants métalliques ont été mis en place, à condition que ceux-ci ne soient pas ferro-magnétiques, ce qui est le cas des implants chirurgicaux habituellement utilisés. Une expérimentation nous a montré l'innocuité de l'examen y compris sur le plan de l'échauffement local qui avait été évoqué mais qui est en fait inexistant. La pratique clinique démontre aussi que les artéfacts sont mineurs, moindre qu'avec la tomodensitométrie et que l'étude post-opératoire du canal rachidien est très précise après implantation par exemple de plaques visées transpédiculaires.

Dans les lésions tumorales, l'IRM comme la tomodensitométrie montre très bien la tumeur, son extension dans les parties molles et mieux que la TDM la compression médullaire ainsi que l'envahissement épidual. Un autre avantage important est donné par l'exploration dans le plan sagittal qui permet de déceler des métastases vertébrales multiples.

Dans les lésions mal visibles, par exemple à un stade très précoce de l'évolution, ou pour préciser l'évolution locale d'une tumeur, le gadolinium injecté par voie intraveineuse améliore le signal local facilitant le diagnostic. Ce produit de contraste paramagnétique qui injecte les zones hypervascularisées, a aussi pu être proposé pour

différencier une récurrence herniaire d'une fibrose intra-canaulaire post-opératoire.

### **Quelques éléments nouveaux en anatomie pathologique**

De nombreuses classifications anatomo-pathologiques des lésions traumatiques vertébrales ont été proposées visant à apprécier leur instabilité.

Il nous paraît aussi utile d'étudier le risque de déplacement secondaire sous l'angle de l'urgence qu'il impliquera. On peut dans cette optique distinguer trois types de lésions [17]:

- pas de risque de déplacement,
- possibilité de déplacement progressif et régulier,
- possibilité de déplacement soudain et inattendu.

Pas de risque de déplacement secondaire: il s'agit typiquement de la fracture en compression du corps vertébral. Le déplacement est arrivé à son maximum sous l'effet de la force responsable et ne s'aggraver pas. Mais il peut se reproduire si, réduit, le rachis est insuffisamment maintenu. Une luxation avec accrochage des articulaires présente les mêmes caractéristiques dynamiques.

Risque de déplacement secondaire progressif et régulier: c'est celui des lésions osseuses et ligamentaires associées mais à trait unique et où les fragments osseux sont engrenés, telle la fracture de Chance.

C'est encore davantage le risque des lésions ligamentaires globales à type de luxation sans accrochage ou d'entorse grave. Le déplacement secondaire de ces entorses, s'étalant sur des semaines et des mois, commence à être connu et doit faire bien rechercher le diagnostic initialement.

Risque de déplacement secondaire soudain et inattendu: c'est celui des lésions associées complexes osseuses et ligamentaires. Le déplacement peut se produire n'importe quand, parfois au cours d'un simple retournement du blessé.

Des différentes considérations précédentes il ressort que le traitement chirurgical des lésions vertébrales traumatiques et l'urgence de celui-ci seront indiqués sur:

- des lésions neurologiques: leur existence est pour nous une indication chirurgicale formelle pour réduction des déplacements, rendant au canal rachidien sa forme normale, et résection éventuelle de fragments compressifs.
- l'instabilité: son existence est une indication chirurgicale pour la fixation,
- le type de risque de déplacement secondaire, qui détermine l'urgence des gestes à faire,

– et les déformations rachidiennes dont la preuve est faite qu'au delà de certaines limites elles peuvent être responsables de lésions anatomiques médullaires irréversibles.

L'anatomie pathologique de la fracture du sacrum [16] que nous avons appelé la fracture des défenestrés est peu connue et son diagnostic n'est souvent pas fait.

Le trait de fracture en forme de U comporte deux segments verticaux parallèles à travers les ailerons sacrés qui sont réunis par un segment horizontal entre S2 et S3 généralement. Les traits verticaux peuvent détacher les apophyses transverses de L5, ce qui est un signal-symptôme radiologique à retenir. La fracture comporte ainsi deux fragments :

- le supérieur comprend les corps de S1 et de S2 prolongé vers le haut par la colonne lombaire,
- l'inférieur comprend la partie basse du sacrum, les ailerons sacrés et tout le bassin osseux.

Si le défenestré se trouve en cyphose lors du saut, le sacrum a d'abord tendance à se plicaturer augmentant sa concavité antérieure, puis le mouvement se poursuivant le fragment sacré supérieur se détache et vient se poser horizontalement sur le fragment inférieur vertical, parfois recassé, l'ensemble réalisant un aspect en T. Si le défenestré saute en hyperlordose le fragment supérieur va venir se placer verticalement à la face antérieure du fragment inférieur dans la concavité. Dans nos treize premiers cas, le sacrum était plicaturé quatre fois, en T 6 fois, le fragment supérieur devant l'inférieur trois fois.

Si le diagnostic est difficile, malgré les signes cliniques avec atteinte neurologique périnéale et souvent une atteinte des racines L5 et S1, le traitement l'est aussi. Les lésions rachidiennes imposent une laminectomie sacrée, parfois aussi de L5, qui peut retrouver des sections radiculaires non suturables. En cas de déplacement la réduction par manœuvres locales est difficile et nous avons proposé, pour la fixation, des plaques dont la forme permet d'implanter des vis en haut dans les pédicules vertébraux lombaires et en bas dans les ailerons sacrés pontant si besoin les articulations sacro-iliaques : les deux fragments très particuliers de cette fracture sont ainsi solidarisés.

#### **Perspectives nouvelles en technique opératoire et en instrumentation**

Le pédicule est la partie la plus solide d'une vertèbre permettant la meilleure implantation d'une vis pour fixer une plaque [15].

Le chirurgien peut utiliser des vis de diamètres adéquats, les placer en transpédiculaire de C7

jusqu'à S1 avec la sécurité que donne l'habitude. Avec un débattement des vis dans les orifices des plaques on obtient un montage à la fois stable et qui prévient le bris des vis pendant la période de consolidation d'une fracture ou d'une prise de greffe.

Il est également important de savoir que le montage par plaques avec des trous à espacement régulier permet la réduction d'une déformation en cyphose ou en baïonnette ou encore la correction d'un télescopage avec remodelage du corps vertébral fracturé.

Au rachis cervical nous utilisons aussi une technique d'ostéosynthèse par plaques vissées mais les vis sont implantées dans les massifs articulaires et non dans les pédicules rachidiens qui à ce niveau sont minces et avec une direction très difficile à repérer [11].

Après les fractures fraîches, les cals vicieux [12] du rachis sont aussi abordés chirurgicalement avec de plus en plus de sécurité. Au niveau cervical, si la lésion est relativement récente (2 mois), après une traction progressive contrôlée, un simple abord postérieur permet la réduction et la stabilisation. Si la lésion est plus ancienne l'important est de lever la compression médullaire par une résection corporéale médiane large qui résèque le coin postérieur compressif et agrandit le canal rachidien.

Au niveau dorso-lombaire notre tactique est maintenant bien établie. Elle comprend trois temps opératoires :

- un temps postérieur d'ostéotomie et de repérage des pédicules vertébraux,
- un temps antérieur de résection corporéale, suivie de redressement de la cyphose et de greffe antérieure,
- un temps postérieur dernier pour pose de plaques vissées pédiculaires.

Le premier temps postérieur se fait en décubitus ventral. Avant de fermer, les pédicules sont repérés et des vis y sont placées en attente de plaques de fixation.

Le patient est alors installé en décubitus latéral pour le deuxième temps qui comportera l'abord du corps vertébral fracturé par voie antéro-latérale.

Le corps vertébral est réséqué à la demande pour lever une éventuelle compression médullaire par le mur postérieur, et pour libérer le rachis afin de permettre le redressement de la cyphose. Une greffe antérieure est mise en place pour première stabilisation. Puis le patient dans la même position la plaie postérieure est rouverte et deux plaques sont facilement posées sur les vis pédiculaires déjà en place.

La double fixation antérieure par greffe et postérieure par plaques vissées est, dans notre expérience, le bon garant d'un montage stable.

Ce type d'intervention chirurgicale, comme toutes les opérations rachidiennes délicates, doit être conseillé sous contrôle des potentiels évoqués somesthésiques. Comme certaines équipes nous commençons à utiliser les potentiels moteurs corticaux.

La chirurgie des tumeurs extra-durales du rachis [18] a beaucoup évolué récemment.

La chirurgie palliative s'adresse essentiellement aux métastases. C'est une chirurgie fonctionnelle visant à supprimer les douleurs et les troubles neurologiques dont ces patients se plaignent. Bien utilisée avec de bonnes indications elle doit atteindre son but qui est la survie confortable des malades, les traitements chimiques et par radiation pouvant être poursuivis s'ils sont nécessaires.

Au niveau thoracique et lombaire, nous préférons un abord postérieur permettant une laminectomie décompressive plus ou moins étendue par laquelle l'épidurite métastatique peut être pelée de la dure mère. L'intervention est terminée par une solide fixation par plaques vissées pédiculaires.

L'abord antérieur permet la résection du corps vertébral atteint, mais moins bien celle de l'épidurite, la reconstruction est en général faite par du méthyl-métacrylate.

Au niveau cervical un double abord est à la fois facile et souvent utile. Nous obtenons ainsi à la fois une bonne décompression médullaire et une bonne stabilisation.

Si l'on veut réaliser une chirurgie curatrice pour:

- une tumeur maligne primitive,
- une métastase d'une tumeur maligne à évolution lente,
- ou une tumeur bénigne réputée récidivante, l'intervention à proposer est la vertébrorectomie totale [18, 20].

Au niveau cervical, la vertébrorectomie totale impose le sacrifice d'une ou deux racines nerveuses cervicales et d'une, voire des deux artères vertébrales. L'importance de ces sacrifices montre comment l'indication opératoire doit être pesée en fonction du pronostic vital. Le déficit secondaire à une résection radiculaire sera pallié ultérieurement par des transplantations tendineuses. Le sacrifice d'une seule artère vertébrale sans remplacement peut être décidé si le test d'occlusion pré-opératoire n'entraîne pas de déficit médullaire. Si l'artère opposée est de petit calibre, le risque pour la vascularisation encéphalique impose de faire en début d'intervention un by-pass

de la vertébrale à réséquer que l'on lie en même temps à ses deux extrémités. La vertébrorectomie est ensuite réalisée [18].

La reconstruction se fait par une greffe antérieure remplaçant le ou les corps vertébraux réséqués et par deux longues plaques vissées postérieures.

Beaucoup plus schématique et réalisable dans les meilleures conditions carcinologiques, est la vertébrorectomie totale pour tumeur du corps vertébral au niveau thoracique. Elle est réalisée en un seul temps opératoire, par une seule voie d'abord postérieure sur l'opéré en décubitus ventral [18].

La reconstruction est faite par une greffe antérieure posée par la même voie, encastrée en force entre les corps vertébraux voisins. Deux plaques achèvent la stabilisation, une ou deux vis peuvent aller jusque dans la greffe pour la fixer.

La meilleure greffe nous semble à l'heure actuelle une allogreffe de tête et col du fémur provenant de la banque d'os. La stabilité antérieure du montage peut être complétée par une agrafe vertébrale.

La vertébrorectomie totale au niveau lombaire ne peut se faire par une seule voie postérieure car le corps vertébral est très profond et la libération des insertions des muscles psoas est difficile depuis l'arrière. On fera donc deux temps; postérieur poussé très loin des deux côtés, comme en thoracique, puis latéral sous péritonéal. Le temps postérieur est terminé par la pose de deux plaques vissées pédiculaires [18].

En post-opératoire tous ces opérés sont levés immédiatement, marchant sous couvert d'une minerve, d'un corset minerve ou d'un corset et peuvent quitter l'hôpital au bout de deux ou trois semaines.

Les tumeurs du sacrum sont de plus en plus l'objet d'une chirurgie hardie mais difficile [12]. Après une embolisation ces tumeurs sont opérées par un double abord: premièrement antérieur pour contrôle des vaisseaux se rendant à la tumeur ainsi que des nerfs, puis postérieur permettant le contrôle de la queue de cheval avec les éventuels sacrifices nerveux nécessaires à l'ostéotomie du sacrum pour la résection.

En cas de tumeur unilatérale le double abord peut être fait simultanément, l'opéré en décubitus latéral strict sur le côté opposé, par une incision allant du pubis au coccyx en contournant toute la crête iliaque.

En cas de tumeur sacrée médiane, les deux temps opératoires seront successifs. L'envahissement du rectum peut nécessiter une résection de celui-ci emmené en bloc avec la tumeur sacrée.

Cette chirurgie, dont Bertil Stener a été un des pionniers, est extrêmement difficile et longue.

Elle a encore été poussée plus loin par Charles Edwards qui, en cas de tumeur envahissant le sacrum et le rachis lombaire bas, a réalisé à plusieurs reprises une résection en bloc du sacrum et de L5. Les opérés en position latérale ont la moitié inférieure du corps suspendu en l'air par des fixateurs externes, ce qui permet de tourner autour facilement.

Après la résection du sacrum et de L5 il n'y a pas de reconstruction osseuse. L'opéré sera progressivement mis en position verticale sur plan incliné, puis sur les pieds et le rachis lombaire descendra progressivement à l'intérieur du bassin jusqu'à ce qu'il soit soutenu par un hamac musculaire formé des muscles lombo-iliaques ayant changé d'orientation.

### Chirurgie des disques lombaires

Revenons à des choses plus simples mais aussi plus précises. Dans la chirurgie des disques lombaires, la discectomie percutanée est en train de prendre une place. Elle est très peu agressive, ses suites sont simples. Elle nécessite l'utilisation d'un amplificateur de brillance pour mettre en place les instruments, ce qui est parfois difficile pour le disque L5 S1, encastré sous les crêtes iliaques. Les tubes sont d'abord mis en place comme les aiguilles d'infiltration, à 7 ou 8 cm de la ligne médiane avec 45°–60° d'inclinaison. Suffisamment gros pour laisser passer la pince à résection discale, les tubes varient de 3 à 7 mm.

Le volume du disque ramené sera pesé. Nous avons commencé à développer cette technique dont l'intérêt est le peu d'agressivité et la prévention de la fibrose post-opératoire dans le canal rachidien. Il faudra comme Hijikata [4] puis Schreiber [19] apprécier les résultats et préciser les indications.

### Scoliose

L'élément important que l'on retrouve dans toutes les nouvelles techniques opératoires des scolioses est l'instrumentation segmentaire qui a remplacé la technique de Harrington.

La technique du Luque utilise idéalement le redressement segment par segment et permet d'excellentes corrections des scolioses. Malheureusement les complications médullaires qu'elle peut provoquer lors du passage des fils sous les lames l'ont fait critiquer par beaucoup.

L'instrumentation de Cotrel-Dubousset [1], ne prend pas appui sur chaque segment mais a des appuis multiples. Elle donne une bonne correction de la rotation et la réduction des courbures est tout à fait satisfaisante. La correction doit être obtenue dans tous les plans, la correction de la rotation devant redonner de la lordose lombaire.

Cette technique est difficile opératoirement car il faut beaucoup de mains dans le champ pour maintenir en place les crochets sans qu'ils ne sautent pendant que l'on installe les tiges.

En post-opératoire le montage permet théoriquement chez l'adolescent, le lever précoce sans corset de maintien. Des accidents avec arrachage des crochets doivent cependant faire maintenir une surveillance et être prudent.

Personnellement, nous utilisons maintenant la technique que nous avons appelée la technique «Mille Pattes». Il s'agit d'une instrumentation placée sur chaque vertèbre grâce à des vis pédiculaires. Nous l'avons utilisée sur des scolioses lombaires de l'adulte, donc raides et qui ont nécessité habituellement des montages de D8 jusqu'au sacrum. Le premier temps opératoire est une large libération vertèbre après vertèbre jusqu'à la pointe des apophyses transverses pour faciliter la correction de la déviation. Cette libération permet de bien voir la rotation de chaque vertèbre, expose bien les repères pour la pose des vis pédiculaires et facilite celle-ci.

Nous plaçons dans chacun des deux pédicules de chaque vertèbre une vis spéciale de 4 mm. Une partie de celle-ci est implantée dans le pédicule, – une partie postérieure recevra les plaques, – entre les deux est une zone d'appui sur laquelle nous agissons en contraction ou en distraction avec des pinces spéciales.

Chaque segment instrumenté est claveté dans la position de correction maximum par une courte plaque à deux trous à longueur adaptée. Quand les deux courbures sont ainsi instrumentées, une grande partie de la correction est obtenue, il faut souligner que du côté convexe le rapprochement des vis par la pince crée une correction en lordose, à l'inverse du côté concave on crée une correction en cyphose, l'ensemble des deux mouvements entraîne une dérotation.

La correction va être parachevée de façon quasi-parfaite en même temps que la fixation est réalisée par la pose de longues plaques. On commence par le côté convexe, posant en général deux longues plaques qui se suivent. Les queues de vis sont amenées l'une après l'autre dans les trous de la plaque rectiligne. La fin de la dérotation est ainsi réalisée. La plaque étant prémodélée

à la courbure lombaire ou dorso-lombaire selon le niveau, le serrage des écrous amène chaque vertèbre sur la plaque dont la courbure restitue au rachis sa courbure sagittale normale. Les longues plaques sont ensuite posées du côté opposé.

Il faut souligner qu'à l'inverse des autres techniques l'instrumentation du disque L5S1 est sans difficulté et très fiable grâce aux vis pédiculaires de S1.

Nous avons toujours obtenu une très bonne correction bien que les cas traités aient été des scolioses lombaire de l'adulte, donc raides et souvent sur os porotiques.

En post-opératoire nous levons ces patients âgés progressivement, parfois sur plan incliné, en 2 à 3 semaines, la plupart déambule ensuite sans corset mais nous les gardons sous surveillance deux mois. Nous n'hésitons pas à mettre un corset de maintien s'il existe par exemple quelques douleurs.

### Conclusion

Au terme de ces quelques réflexions, en matière de conclusion, je me contenterai de plagier à l'envers le chirurgien du début de ce siècle qui avait dit: «je plains les chirurgiens de demain car ils n'auront plus rien à inventer!» et je dirais: «heureux les chirurgiens de demain car il reste tout à faire, ne serait-ce que la prévention des scolioses et la réparation des sections médullaires, domaines dans lesquels l'espoir grandit à nouveau!».

### References

- Cotrel Y, Dubousset J (1987) Proceeding of the international congress on Cotrel Dubousset instrumentation. Sauramps Medical
- Denis F (1984) Spinal instability as defined by the three column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop Rel Res* 189: 65-76
- Higgins CB, Hricak H (1987) Magnetic resonance imaging of the body. Raven Press, New York, pp 511-523
- Hijikata S (1975) Perkutane Nukleotomie. *New Behandlung der Diskushernie J Toden Hosp* 5: 39
- Hijikata S, Nakayama K, Yamagishi M, Ischihara S (1979) Percutaneous Nucleotomy. *Orthop Mook* 11: 246
- Laredo JD, Bard M (1988) Scanner du rachis lombaire. Masson, Paris
- Merland JJ, Chiras J, Launay M, Riche MC (1983) Exploration radiologique des tumeurs du rachis. 3èmes journées d'Orthopédie de la Pitié. Masson, Paris, pp 15-20
- Morvan G, Massare C, Fria G (1986) Scanner ostéoarticulaire. Vigot, Paris, pp 11-98
- Paré A (1840) Dix livres de chirurgie avec le magasin des instruments nécessaires à icelle (1564-1573) Oeuvres complètes d'Ambroise Paré, 3 vol. Dr. JF Malgaigne
- Roux H, Lavieille J (1987) Imagerie par RMN et rhumatologie. Documenta Geigy
- Roy-Camille R (1969) Fractures et luxations des 5 dernières vertèbres du rachis cervical. Conférences d'enseignement de la SOFCOT. Exp Scientifique Française Edit, pp 201-219
- Roy-Camille R (Directeur de la Table ronde) (1987) Les tumeurs du sacrum. Table ronde du Groupe d'Etude des Tumeurs Osseuses (GETO) (avril 1985). *Rev Chir Orthop* 73: 75-130
- Roy-Camille R, Bories J, Rousseau JM, Saillant G, Merland JJ, Chiras J (1979) Données de l'artériographie médullaire dans le cadre des paraplégies et quadriplégies traumatiques. *Mém Acad Chir* 105: 154-160
- Roy-Camille R, Gagna G, Mamoudy P (1984) Les grandes déformations acquises du rachis dorsal et lombaire. 4èmes Journées d'orthopédie de la Pitié. Masson, Paris, pp 59-71
- Roy-Camille R, Roy-Camille M, Demeulenaere C (1970) Ostéosynthèse du rachis dorsal, lombaire et lombosacré par plaques métalliques vissées dans les pédicules vertébraux et les apophyses articulaires. *Presse Med* 78, 32: 1447-1448
- Roy-Camille R, Saillant G, Gagna G, Mazel C (1985) Transverse fracture of the upper sacrum. Suicidal jumper's fracture. *Spine* 10: 838-845
- Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C (1986) Plating of thoracic, thoraco lumbar and lumbar injuries with pedicle screw plates. *Orthop Clin North Am* 17: 147-159
- Roy-Camille R (1983) Les tumeurs du rachis. 3èmes Journées d'orthopédie de la Pitié. Masson, Paris, pp 3-87
- Schreiber A, Suezawa Y, Jacob HAC (1987) Indications et techniques de la nucléotomie percutanée et de la chimionucléolyse. *Rev Chir Orthop [Suppl II]* 73: 171-173
- Stener B (1977) Total spondylectomy for removal of a giant cell tumors in the eleventh thoracic vertebra. *Spine* 2: 197-201
- Stener B, Johsen O (1971) Complete removal of three vertebrae for giant cell tumor. *J Bone Joint Surg [Br]* 53: 278-287