

Prothèses rachidiennes

par J.-M. VITAL *

Après un rappel anatomique du segment intervertébral et des principaux types de pathologie le concernant, l'auteur compare l'intérêt de l'arthrodèse et de la prothèse discale. Il développe les différentes variétés de prothèse actuellement sur le marché, leur coût et les séries de la littérature s'y rapportant.

Il aborde ensuite les deux principaux types de ligaments intervertébraux qui constituent avec les prothèses discales, mais de façon plus simple que ces dernières, une alternative à l'arthrodèse.

VITAL J.-M. *Prothèses rachidiennes*. Rev. franç. dommage corp., 1998, 24-3, 333-338.

Spinal prosthesis

After an anatomical review of the intervertebral segment and the principle types of pathology involved, the writer compares the value of arthrodesis with that of disk prosthesis. He evaluates the various types of prosthesis currently available on the market, their cost and the series reported in literature.

The writer then discusses the two main types of intervertebral ligaments that constitute, with the disk prosthesis, but in a much simpler manner, an alternative to arthrodesis.

À la colonne vertébrale, le terme de prothèse n'a été appliqué qu'au disque intervertébral puisqu'une *prothèse discale* a été posée chez 267 patients dès 1972 par Fernstrom (7). Depuis, de nombreuses tentatives expérimentales [y compris la transplantation discale de Frick (8)] et cliniques, dominées par la prothèse de Schellnack et Buttner (1), ont été réalisées : nous décrivons donc ces prothèses discales qui cherchent à remplacer un disque intervertébral altéré tout en maintenant une certaine mobilité intervertébrale ; leurs indications sont encore très limitées et leur poses réalisées en France dans un petit nombre de centres de chirurgie rachidienne.

CDDC : 5200. Mots clés : Prothèse. Rachis.

* Unité de pathologie rachidienne, Tripode, 33076 Bordeaux.

Rev. franç. dommage corp., 1998-3, 333-338.

Nous voudrions parler aussi dans cet article des *ligaments intervertébraux* proposés depuis les années 1980, placés au niveau des arcs postérieurs (11, 17) et ayant pour but de freiner les mouvements sans toutefois les supprimer quasi totalement comme le ferait une arthrodèse.

Prothèse discale et ligament ont pour but commun une restabilisation d'un segment intervertébral lombaire altéré par la maladie dégénérative tout en autorisant une certaine mobilité, ce que ne fait pas l'arthrodèse.

SEGMENT INTERVERTÉBRAL LOMBAIRE DE JUNGHANNS

À l'état normal

Il est constitué par : le disque intervertébral (et les plateaux cartilagineux avoisinants) fortement hydraté à sa partie centrale riche en protéoglycanes ; il est moins hydraté mais plus riche en collagène à sa partie périphérique.

Ce disque est le principal moyen d'union entre les deux vertèbres adjacentes ; il a une certaine hauteur qui garantit les dimensions des canaux où circulent les nerfs (notamment les foramen). Il permet les mouvements de flexion-extension, rotation et inclinaison latérale.

Les articulaires postérieures sont au nombre de deux pour chaque segment intervertébral : elles guident les mouvements.

De nombreux ligaments (longitudinaux ventral et dorsal, intertransversaires, inter et sur-épineux) renforcent l'annulus discal pour stabiliser ce segment intervertébral.

Les muscles ont aussi un rôle essentiel (muscles paravertébraux ou muscles à distance comme la sangle abdominale par exemple).

On pense que dans la physiologie de ce segment intervertébral il n'y a pas de possibilité de verrouillage ; c'est-à-dire de stabilisation passive comme on peut l'observer dans certaines articulations comme l'épaule ou le genou. Ceci explique la relative fréquence des accidents lombaires.

Dans la pathologie dégénérative

Le disque intervertébral se déshydrate et parfois se déchire pour laisser passer un fragment qui fait hernie discale. Le pincement discal peut entraîner des lombalgies (avec atteinte concomitante des plateaux vertébraux).

A un stade plus avancé le pincement discal et l'ostéophytose des plateaux participent au rétrécissement du canal rachidien lombaire.

Parallèlement les articulaires postérieures voient leur cartilage s'altérer (fibrillation), la synoviale peut s'hypertrophier.

Les ligaments perdent leur solidité en s'épaississant.

Les muscles eux-mêmes évoluent vers la dégénérescence graisseuse.

L'ensemble de ces lésions tend à la sténose de canal rachidien et peut entraîner des radiculalgies. L'instabilité peut aller jusqu'au spondylolisthésis dégénératif ou à la scoliose dégénérative.

Finalement, dans la maladie dégénérative lombaire, l'expression clinique des lésions peut se faire schématiquement sous forme de lombalgies, ou de radiculalgies (monoradiculalgie dans la hernie discale, polyradiculalgie dans le canal lombaire étroit).

Sur le plan chirurgical l'arthrodèse, dont les indications sont rares, reste néanmoins la technique de base pour supprimer les mouvements d'un segment intervertébral dégénéré et donc douloureux. Cette arthrodèse comprend toujours une greffe osseuse réalisée le plus souvent par voie postérieure entre les articulaires postérieures et les processus transverses (arthrodèse postérolatérale). Elle peut aussi se faire par voie antérieure, au niveau du disque intervertébral. L'instrumentation par ostéosynthèse rigidifie les segments intervertébraux et faciliterait la prise de la greffe osseuse qui est toujours associée ; on peut placer des fils sous les lames ou des vis dans les pédicules ; ces implants verté-

braux sont reliés par un cadre, des tiges ou des plaques. Les cages intersomatiques sont des implants métalliques impactés ou vissés entre les plateaux vertébraux le plus souvent par voie postérieure. Ils sont associés aux arthrodèses postérieures et rigidifient au maximum le segment intervertébral.

Les inconvénients des arthrodèses sont :

— en rapport avec la prise de la greffe comme la douleur sur la crête iliaque, site donneur classique ;

— l'excès de rigidification ; la mobilité devant s'exprimer, elle le fait à la jonction entre la zone opérée et la zone laissée libre. De nombreux auteurs comme Lehmann (14) estiment à 30 % le risque de déstabilisation au-dessus d'une arthrodèse avec une expression clinique dans la moitié des cas.

C'est pour lutter contre ce phénomène de déstabilisation, qui pour certains (4) n'est que l'expression de la poursuite de la maladie dégénérative en zone non opérée, que sont proposées les prothèses rachidiennes.

PROTHÈSES DISCALES

Prothèses hydrauliques

On trouve dans ce groupe les prothèses avec remplacement du nucléus par une bille métallique comme Fernstrom (7) l'a réalisé sur une longue série clinique. Dans un autre style, l'injection de polyuréthane par voie percutanée a été réalisée chez le chien par Garcia (10).

Prothèses mécaniques

Les prothèses mécaniques comprennent en général deux plateaux mécaniques ancrés sur les plateaux cartilagineux et une zone intermédiaire métallique [ressort de Kostuik (13)] ou en polyéthylène (Prodisc de Marnay (16) fabriquée par J.B.S., Acroflex de Steffee (5) fabriquée par Acromed, S.B. Charité de Schellnack et Buttner (1) fabriquée par Link).

Ces prothèses vont chercher à maintenir la hauteur du disque, à restaurer une lordose stable tout en autorisant une certaine mobilité. Elles ont subi des tests jusqu'à 100 millions de cycles (40 ans de durée de vie) avec des charges de 300 à 5 000 Newtons ; sur ces tests sont appréciés les risques de rupture et de corrosion et la qualité de la fixation aux plateaux.

La prothèse S. B. Charité est celle qui a été la plus utilisée, notamment en Europe depuis sa conception en 1984 ; sa meilleure indication est la lombalgie chronique avec discopathie et *a priori* atteinte modérée des articulaires chez le sujet de moins de 45 ans. Sur le plan technique elle nécessite une voie antérieure par lombotomie extrapéritonéale ; le disque doit être totalement excisé, au même titre pour certains que le ligament longitudinal dorsal. La prothèse doit être positionnée le plus postérieure possible.

Le patient est levé le 2^e jour, protégé le plus souvent par un maintien lombaire souple pour soutenir la paroi abdominale dont les muscles ont été écartés mais non sectionnés. L'hospitalisation dure 5 jours et la reprise du travail, s'il n'est pas trop physique, est envisagée au 2^e-3^e mois.

Le prix de la prothèse est d'environ 9 000 F ; la cotation de l'acte est K250 (traitement d'une cyphose lombaire). A l'heure actuelle le remboursement de l'implant prothétique n'est assuré que par certaines caisses, notamment celle du Pas-de-Calais où travaille T. David (2, 3).

Les séries cliniques sont donc surtout européennes.

David (3) revoit 22 patients avec un recul minimum d'un an. Les bons résultats sur la lombalgie sont réguliers et immédiats dans le cas de discopathie isolée à 1 ou

maximum 2 niveaux. Une mobilité postopératoire de 5° à 10° est observée en flexion-extension.

Griffith (12) dans une série multicentrique revoit 93 patients chez qui il a été posé 139 prothèses. La dégénérescence discale représente 65 % des indications. Il y a une bonne efficacité sur la lombalgie et même les radiculalgies mais pas sur la reprise du travail.

La série de Lemaire (15) est la plus longue : 105 patients sont opérés ; ils ont un âge moyen de 39 ans et sont lombalgiques depuis 6 ans en moyenne avec un arrêt de travail datant de 7 mois en moyenne. La prothèse a été posée à un niveau 58 fois, à 2 niveaux 46 fois et à 3 niveaux 1 fois. Le gain relatif sur l'échelle de Stauffer-Coventry est de 82,18 %. Il s'améliore dans le temps. Le retour au même travail s'observe dans 60 % des cas. Les complications observées sont vasculaires (5 fois) et nerveuses (2 fois : impuissance sexuelle transitoire, paralysie de L5).

En cas d'échec le rattrapage est toujours possible par une arthrodèse instrumentée réalisée le plus souvent par voie postérieure ; l'ablation d'une prothèse déplacée vers l'avant et entraînant une compression vasculaire est plus aléatoire. Tout le problème pour cette prothèse posée depuis le début des années 1980 par les concepteurs allemands est l'usure de l'élément plastique qui est connu dans les prothèses de hanche : ce risque n'a pas été décrit de façon alarmante dans les séries citées.

LIGAMENTS LOMBAIRES

Conçus eux aussi au début des années 1980, ils sont posés au niveau de l'arc postérieur et cherchent à freiner les mouvements intervertébraux sans les bloquer totalement. Il en existe deux types principaux.

Ligament de Graf

Le ligament de Graf (11) (laboratoire SEM) comprend des vis pédiculaires reliées par des anneaux en Dacron qui maintiennent ces vis en extension et mettent donc le segment intervertébral en lordose.

Ligament de Sénégas

Nous décrirons plus longuement le ligament de Sénégas (17) (laboratoire SEM) qui est lui interépineux et non interpédiculaire. Il comprend une cale interépineuse en titane non allié, de forme trapézoïdale ; un ligament de polyester double tresse (dacrylène) est fixé dans la cale et sera passé en 8 au-dessus de l'épineuse sus-jacente, dans la cale, au-dessous de l'épineuse sous-jacente pour être enfin fixé dans la cale par un cône morse.

De nombreux tests ont été réalisés, notamment des tests de mobilité résiduelle par procédé ultrasonique : les mouvements intersegmentaires sont réduits de 50 à 60 % en flexion-extension. La cale freine l'extension, le ligament la flexion. Sur le plan technique il faut réaliser un voie postérieure et disséquer des 2 côtés les masses musculaires paravertébrales. Le ligament interépineux est enlevé et la cale de bonne taille (de 12 à 20 mm) est encastrée entre les épineuses. Le laçage décrit plus haut est ensuite pratiqué. Cette stabilisation souple peut très bien compléter un geste de recalibrage ou une discectomie. Le patient est levé le lendemain de l'intervention protégé par un corset lombaire souple amovible. L'hospitalisation dure 4 jours en moyenne. Le corset est maintenu 2 mois et la reprise du travail a lieu au 2^e ou 3^e mois selon le caractère contraignant ou non du métier. Le prix du ligament est de 5 500 F et le cas opératoire est K150 (équivalent d'une arthrodèse lombaire).

L'analyse des résultats cliniques comprend deux études :

— une série de 32 cas opérés de canal lombaire étroit et stabilisés par ligament : il y a 74 % de bons et très bons résultats avec un recul moyen de 5 ans : la lombalgie évaluée par le score de Lassale est sensiblement améliorée ;

— une seconde série de 40 cas de ligaments posés après reprise chirurgicale de hernie discale récidivante comparée à une série de 29 cas de récidive où il n'a pas été réalisé de ligamentoplastie. Il n'a pas été noté de différence significative sur les résultats fonctionnels entre ces deux groupes ; néanmoins l'étude IRM du signal discal semble montrer des images de cicatrisation discale chez les patients porteurs de ligament. Les complications sont dominées par la rupture de l'arc postérieur au niveau de l'isthme ou des épineuses chez les sujets âgés de plus de 60 ans.

Les indications restent rares ; chez un sujet de moins de 50 ans on peut proposer ce ligament dans le cas de récidive de hernie discale, ou de hernie discale survenant sur un segment fonctionnel au-dessus d'une anomalie de charnière ou enfin en cas de lombalgie chronique avec discopathie isolée L4 L5.

CONCLUSION

Dans le cadre de la pathologie lombaire dégénérative, on discute l'indication de prothèses rachidiennes comme alternative à l'arthrodèse depuis le début des années 1980. La prothèse discale nécessite une ablation totale du disque : elle impose l'absence de lésions graves articulaires postérieures et permet d'observer une amélioration de ces lésions si elles sont modérées.

Le ligament est plus simple de pose par voie postérieure : il permet une cicatrisation du disque sans toutefois rétablir sa hauteur.

Le rattrapage de ces techniques est possible par l'arthrodèse mais sera plus facile après ligamentoplastie.

Pour l'instant ces techniques conservatrices sont ambitieuses car elles cherchent à éviter l'arthrodèse, solution trop radicale chez le sujet jeune. Elles ne sont indiquées que dans un petit nombre de cas correspondant en général à des lésions dégénératives mono ou paucisegmentaires ou ayant résisté au traitement médical et chez des sujets encore jeunes.

L'évaluation dans un petit nombre de centres de chirurgie du rachis doit se poursuivre et faire la preuve de l'efficacité de ces prothèses rachidiennes dans le temps. La Société d'orthopédie et de traumatologie française a d'ailleurs décidé de poursuivre le contrôle des résultats des chirurgiens désireux de poser ces prothèses (6).

BIBLIOGRAPHIE

1. BUTTNER JANZ K., SCHELLNACK K., ZIPPEL H. *Biomechanics of the S.B. Charité lumbar intervertebral disc endoprosthesis*. Int. Orthop., 1989, 13, 173-176.
2. DAVID T. *La prothèse du disque intervertébral : premiers résultats*. Rachis, 1991, 3, 231-237.
3. DAVID T. *Lumbar disc prosthesis. Surgical technique, indications and clinical results in 22 patients with a minimum of 12 months follow-up*. Eur. Spine, 1993, 18, 254-259.
4. DEBURGE A. *Modern trends in spinal surgery*. J. Bone Joint Surg (B) 1992, 74B, 6-8.
5. ENKER P., STEFFEE A., M.C. MILLIN C., KEPPLER L., BISDCUP R., MILLER S. *Artificial disc replacement. Preliminary report with a 3 years minimum follow-up*. Spine, 1993, 18 (8), 1061-1070.
6. *Face à face : le disque intervertébral artificiel*. Rev Chir. Orthop, 1997, Suppl. III, 32-33.
7. FERNSTROM V. *Arthroplasty with intercorporal endoprosthesis in herniated disc and in painful disc*. Acta. Clin. Scand., 1966, 357 (supplément), 154-159.

8. FRICK S.L., HANLEY E.N., MEYER R.A., RAMP W.K., CHAPMAN T.M. *Lumbar intervertebral disc transfer. A canine study.* Spine, 1994, 19 (6), 1826-1835.
9. FRONING E. *Intervertebral disc prosthesis and instruments for locating same.* United States patent, 1975, 3, 875, 595 (Apr 8).
10. GARCIA A., LAVIGNOLLE B., BAQUEY C. *Prothèse de disque intervertébral polymérisé in situ.* Rachis, 1995, 7 (1), 51-62.
11. GRAF H. *Instabilité vertébrale. Traitement à l'aide d'un système souple.* Rachis, 1992, 4, 123-137.
12. GRIFFITH S.L., SHELOKOV A.P., BUTTNER-JANZ K., LEMAIRE J.P., ZEEGERS W.S. *A multi-center retrospective study of the clinical results of the Link S.B. Charité intervertebral prostheses. The initial European experience.* Spine, 1994, 19 (16), 1842-1849.
13. KOSTUIK J.P. *Intervertebral disc replacement. Experimental study.* Clin Ortho. Relat. Res., 1997, 337, 27-41.
14. LEHMANN T.R. *Long term follow-up of the lower lumbar fusion patients.* Spine, 1987, 12, 97-103.
15. LEMAIRE J.P., SKALLI W., LAVASTE F., TEMPLIER A., MENDES F., DIOP A., SAUTY V., LALOUX E. *Intervertebral disc prosthesis. Results and prospect for the year 2000.* Clin. Ortho. Rel. Res., 1997, 337, 64-76.
16. MARNAY T. *L'arthroplastie intervertébrale lombaire.* Méd. Orthop., 1991, 25, 48-55.
17. SENEGAS J. *La ligamentoplastie intervertébrale, alternative à l'arthrodèse dans le traitement des instabilités dégénératives.* Acta. Ortho. Belg., 1991, 57 (Supp. 1), 221-226.