

(R)Évolution du 21^{ème} siècle en orthopédie : chirurgie rachidienne

21th (R)Evolution in Orthopedics: Spine Surgery

S Prost, S Pesenti, K Farah, P Tropiano, S Fuentes, B Blondel

Aix-Marseille Université - APHM, CNRS, ISM - Hôpital de la Timone - Unité de Chirurgie Rachidienne - 264, rue Saint Pierre 13005 Marseille.

Résumé

La chirurgie rachidienne connaît une évolution récente importante, en partie du fait du vieillissement de la population qui s'accompagne d'une augmentation de la durée de vie en bonne santé, et donc d'une demande fonctionnelle post opératoire plus importante.

Actuellement l'arthrodèse vertébrale, principalement par abord postérieur et fixation par vis pédiculaire, fait partie des gestes les plus fréquents en chirurgie rachidienne. Afin de prévenir les complications de type syndrome jonctionnels pouvant être consécutifs à ces procédures, des techniques de non-fusion par prothèse discale ou systèmes dynamiques ont été développées.

Parallèlement, des procédures mini-invasives permettant l'obtention de résultats superposables aux procédures classiques au prix d'un sacrifice musculaire et cutané moindre, ont été développées. Elles restent cependant contraignantes en termes de logistique, d'exposition aux rayonnements et d'expérience pour l'opérateur. L'utilisation récente du scanner per opératoire avec navigation apparaît être un outil précieux tant pour la qualité de la chirurgie que pour la formation des nouveaux chirurgiens.

A l'inverse, les chirurgies « maxi-invasive » se sont également développées, permettant la prise en charge de rachis dégénératifs complexes afin de restaurer un équilibre sagittal global dont l'importance clinique a bien été démontré. Afin de permettre au mieux cette correction, l'instrumentation s'est fortement développée avec l'apparition notamment de tiges spécifiques-patients créées d'après une planification pré opératoire précise, ou de vis cimentées permettant une meilleure tenue mécanique chez le sujet ostéoporotique.

La chirurgie rachidienne est en pleine évolution grâce aux avancées techniques et technologiques récentes permettant de développer la notion d'« adequate-invasive surgery ».

Points essentiels

- ◆ La réalisation d'une arthrodèse intervertébrale reste la technique la plus utilisée en chirurgie rachidienne
- ◆ Le développement des techniques mini-invasives et des systèmes de navigation ont permis d'obtenir des résultats équivalents au prix d'un traumatisme chirurgical moindre
- ◆ Le développement des implants personnalisés est une voie d'amélioration de la prise en charge des pathologies complexes.

Mots clés

- ◆ Rachis
- ◆ Évolution technique
- ◆ Mini-invasif
- ◆ Implants personnalisés

Abstract

Surgical spine procedures have progressively evolved during the last decades, concurrently to a global aging of the population with a high functional demand.

So far, intervertebral fusion, mostly via a posterior approach using pedicle screws is the most common procedure. In order to prevent postoperative complications such as proximal junctional failures, non-fusion techniques (dynamic stabilization, disc arthroplasty) have also been developed.

More recently, minimal invasive procedures have been reported with similar results than conventional procedures but with a decreased muscular operative trauma. These techniques remains challenging according to various parameters such as the necessary learning curve or an increased exposition to radiation. Intra-operative navigation systems and CT-scans are therefore a precious help in order to obtain satisfactory results and to train younger surgeons.

Conversely, «maximal invasive surgery» have also been developed in the management of degenerative spine conditions with the aim to restore sagittal alignment which is known to be a critical clinical parameter. In order to obtain the desired correction, patient-specific rods have been recently introduced on the market, and various cemented screws have been developed for optimization of the fixation strength in patients with poor bone stock.

Spine surgery is currently undergoing a rapid evolution due to technical and technological recent developments, tending to obtain the most «adequate-invasive surgery» procedures.

Key-points

- ◆ Intervertebral fusion procedures are still the most commonly used procedure in spine surgery.
- ◆ Minimal-invasive techniques and navigation systems have been continuously developed in order to obtain similar results with a lower surgical trauma.
- ◆ The development of patient-specific implants represent a future way to optimize results in the management of complex degenerative cases.

Keywords

- ◆ Spine
- ◆ Technical evolution
- ◆ Minimal invasive
- ◆ Personalized implants

Correspondance

Professeur Benjamin Blondel

Unité de Chirurgie Rachidienne - CHU Timone - 264, rue Saint Pierre 13005 Marseille

E-mail : benjamin.blondel@ap-hm.fr - Tel : 33 4 91 38 86 92

La chirurgie rachidienne connaît ces dernières années une évolution importante autant qualitative que quantitative. En effet, les douleurs rachidiennes constituent actuellement un des motifs les plus fréquents de consultation médicale, environ 80 % des individus seront concernés au cours de leur vie. Le vieillissement de la population apparaît comme l'un des facteurs principaux pouvant expliquer cet essor.

Les pathologies rachidiennes apparaissent donc comme un véritable enjeu de santé publique en raison des coûts engendrés par ces pathologies.

L'origine des pathologies rachidiennes est multifactorielle et peut se situer dans l'ensemble des structures anatomiques de la colonne vertébrale (disques intervertébraux, articulations, muscles...).

Actuellement le vieillissement de la population s'accompagne conjointement d'une augmentation de la durée de vie en bonne santé, c'est le concept récemment introduit de vieillissement « réussi ». Les chirurgiens du rachis sont donc de plus en plus sollicités pour la prise en charge de pathologies vertébrales chez des patients âgés avec une demande fonctionnelle plus importante qu'auparavant. La chirurgie vertébrale est donc dans une phase de transition entre les principes chirurgicaux connus et l'évolution des techniques modernes afin de s'adapter à ces nouveaux enjeux.

État des lieux et évolution des pratiques

A l'heure actuelle, la prise en charge des pathologies rachidiennes repose principalement sur la réalisation d'arthrodèses vertébrales, technique qui reste considérée comme le standard de soins. La réalisation de ces arthrodèses se fait majoritairement par la mise en place d'un matériel de fixation associé à une greffe osseuse (fig 1). Le rachis peut être fixé selon différentes approches chirurgicales (postérieure, antérieure, latérale), mais l'utilisation d'un abord postérieur et la mise en place de vis pédiculaires reste la technique la plus couramment utilisée. Ceci n'est pas sans conséquences à long terme avec l'apparition de syndromes jonctionnels adjacents nécessitant parfois des reprises chirurgicales itératives.

Plus récemment, des techniques de non-fusion ont été développées avec l'objectif de s'affranchir des complications à long terme des arthrodèses. Parmi ces techniques, il a été ainsi développé des implants d'arthroplastie discale (fig 2) ou de systèmes dynamiques cherchant à préserver la mécanique du rachis. Il reste toutefois actuellement difficile d'affirmer leur supériorité à long terme par rapport aux techniques d'arthrodèses.

Enfin, l'activité chirurgicale de manière globale à évoluée ces dernières années avec le développement considérable des techniques mini-invasives. Il s'agit de procédures permettant d'obtenir le même résultat qu'une approche conventionnelle tout en diminuant le traumatisme opératoire, notamment par la préservation de l'environnement musculaire. Cependant, cette approche mini-invasive, aussi séduisante soit-elle ne doit en aucun cas être une chirurgie au rabais et il est impératif que ces résultats soient au moins superposables à ceux d'une chirurgie conventionnelle. La chirurgie vertébrale s'adapte donc à ces nouveaux enjeux en proposant une approche complète du mini au maxi-invasif, tout en soulignant l'importance d'une approche appropriée à chaque patient (adequate-invasive surgery).

Développement de la chirurgie « mini-invasive »

Comme d'autres spécialités chirurgicales, la chirurgie rachidienne connaît actuellement un essor des techniques mini-invasives. Il est important de rappeler que l'enjeu de ces procédures réside dans l'obtention de résultats similaires à ceux obtenus par une approche classique (libération neurologique, fixation rachidienne...) avec l'avantage de diminuer le traumatisme musculaire. Les résultats récents de ces techniques mini-invasives sont très encourageants avec notamment une diminution des complications postopératoires notamment infectieuses.

Il a été ainsi développé différents ancillaires permettant de prendre en charge un large panel de pathologies. Il s'agit d'écarteurs tubulaires permettant un abord trans-musculaire par dissection par exemple (fig 3) ou d'ancillaires complets permettant la réalisation d'un vissage pédiculaire par une approche percutanée (fig 4). Il devient ainsi possible de réaliser de nombreuses procédures avec un abord cutané et un sacrifice musculaire moindre. Il s'agit de techniques maintenant applicables à de nombreuses pathologies (traumatiques, dégénératives, infectieuses ou tumorales) permettant également d'ouvrir le champ des indications opératoires notamment chez les patients fragiles qui étaient jusqu'alors souvent récusés pour une prise en charge chirurgicale.

La réalisation technique de ces procédures chirurgicales nécessite toutefois la prise en compte de différents paramètres. Une courbe d'apprentissage est indispensable afin de pouvoir maîtriser le geste. D'autre part il est indispensable de bénéficier d'un environnement chirurgical dédié à ces procédures, avec un appareil d'imagerie de qualité permettant un contrôle de la procédure opératoire. Très récemment, l'arrivée de scanners opératoires couplés à des systèmes de navigation (fig 5) permet encore de franchir une étape dans la prise en charge mini-invasive des patients comme par exemple la fixation postérieure C1-C2 percutanée (fig 6).

Une des limites de ces techniques reste toutefois la nécessité de mise en place de mesures de radioprotection strictes afin de limiter l'irradiation du patient et de l'équipe soignante.

Le futur de ces techniques passera probablement par le couplage des technologies et notamment l'utilisation du scanner opératoire en association avec la navigation et une assistance robotisée (fig 7) permettant normalement d'obtenir un geste précis, reproductible et pouvant la formation des futurs chirurgiens.

Développement de la chirurgie « maxi-invasive »

A l'inverse des techniques précédemment décrites, les chirurgiens du rachis sont de plus en plus régulièrement confrontés à des situations complexes sur des rachis vieillissant préalablement opérés ou non. Il s'agit systématiquement de procédures complexes avec un os souvent ostéoporotique mais avec des patients ayant une demande fonctionnelle forte. Une stratégie chirurgicale claire et consensuelle n'est toujours pas actuellement définie du fait du nombre très important de paramètres à intégrer.

Il a été décrit par des équipes Françaises l'importance cruciale de l'alignement sagittal rachidien et pelvien, qui est le meilleur facteur prédictif radiologique de bons résultats cliniques en postopératoire. Au-delà de cet alignement sagittal à restaurer, le matériel disponible a progressivement évolué afin de trouver des solutions pratiques applicables au rachis vieillissant. Il a ainsi été développé des vis canulées et fenêtrées permettant une injection de ciment dans l'âme de la vis afin d'en renforcer la tenue mécanique chez le sujet ostéoporotique (fig 8).

Plus récemment, l'industrie des implants rachidiens s'est intéressée au développement de tiges spécifiques-patients afin d'obtenir la correction sagittale souhaitée. Il s'agit donc de planifier précisément le geste opératoire et de simuler à l'aide d'une assistance par ordinateur le résultat postopératoire. Il est ensuite à l'aide de la simulation de dessiner la tige souhaitée et de la faire fabriquer pré-cintrée, directement adaptée aux courbures sagittales souhaitées pour chaque patient (fig 9). Il s'agit d'un pas nouveau vers une chirurgie personnalisée qui commence également à être complétée par la conception d'implants sur-mesure à l'aide d'imprimantes tridimensionnelles.

Conclusion

La chirurgie rachidienne est pleinement rentrée dans le 21^{ème} siècle et son futur se dessine progressivement. Ce futur idéal doit permettre aux chirurgiens de demain d'obtenir le résultat le plus parfait possible dans l'accomplissement de leur art tout en réduisant les aléas chirurgicaux. Il doit également intégrer une valeur fondamentale qui réside dans la formation des futurs chirurgiens. Les avancées techniques et technologiques récentes ont permis de franchir différentes étapes et de s'approcher de la notion d'« adequate-invasive surgery » en soulignant le caractère fondamental de la planification du geste opératoire. Ce futur nécessite le soutien des équipes françaises cliniques et de recherche qui font parties des leaders mondiaux du développement de la chirurgie rachidienne.

Conflits d'intérêts

Benjamin Blondel et S Fuentes sont consultants pour Medicea International.

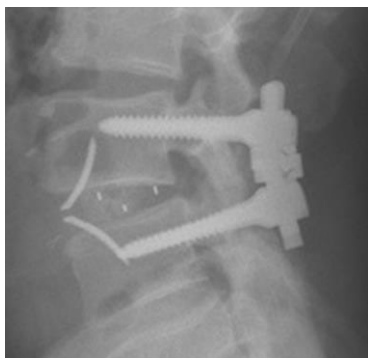


Figure 1 : Exemple d'arthrodèse intervertébrale circonférentielle avec cage antérieure et fixation postérieure.



Figure 2 : Arthroplastie discale L5-S1.

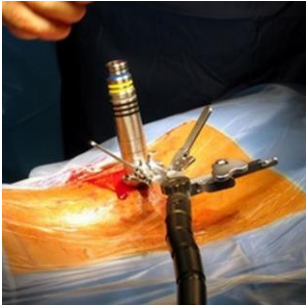


Figure 3 : Abord trans-musculaire mini-invasif avec un écarteur tubulaire.



Figure 4 : Fixation postérieure percutanée avec ancillaire dédié.



Figure 5 : Scanner opératoire avec navigation intégrée.

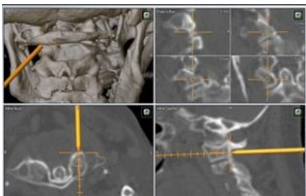


Figure 6 : Navigation intra-opératoire d'une fixation postérieure C1-C2 percutanée.



Figure 7 : Couplage assistance robotisée et scanner opératoire.

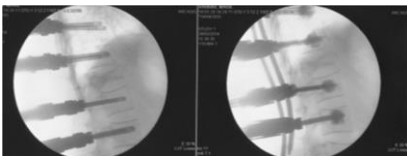


Figure 8 : Utilisation de vis cimentées dans la prise en charge du rachis ostéoporotique.



Figure 9 : Planification d'une tige spécifique-patient après simulation par ordinateur de la correction chirurgicale souhaitée.