

UNIVERSITÉ DE NANTES
FACULTÉ DE PHARMACIE

ANNÉE 2012

N° 074

MÉMOIRE
DU DIPLOME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES DE PHARMACIE
HOSPITALIERE ET DES COLLECTIVITES

Soutenu devant le Jury interrégional

Le 13 Décembre 2012
Par M. Nicolas MAILLARD

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 6 mai 1987 tient lieu de :

THÈSE
POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

IMPORTANCE DE L'ANALYSE MEDICO-ECONOMIQUE
POUR L'INTRODUCTION DE L'INNOVATION
CHIRURGICALE DANS LES ETABLISSEMENTS DE
SOINS : CAS DE L'OSTEOSYNTHESE PERCUTANEE
RACHIDIENNE.

Président : M. GRIMANDI Gaël, Professeur des Universités, Pharmacien Hospitalier, CHU Nantes.

Directeur de thèse : M. CLOUET Johann, Assistant Hospitalo-Universitaire, Pharmacien, CHU Nantes.

Membres du Jury :

M. DUPUIS Antoine, Maître de Conférences, Pharmacien Hospitalier, CHU Poitiers.

M. BUFFENOIR-BILLET Kevin, Praticien Hospitalo-Universitaire, Neurochirurgien, CHU Nantes.

M. LEFRANC Benoit, Pharmacien Hospitalier, CH La Rochelle.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	10
1. Généralités sur les pathologies traumatiques et dégénératives du rachis thoraco-lombaire.....	12
1.1. Anatomie rachidienne	12
1.2. Pathologies traumatiques du rachis thoraco-lombaire	17
1.2.1. Epidémiologie.....	17
1.2.2. Physiopathologie.....	18
1.2.3. Les fractures vertébrales.....	19
1.2.3.1. Les fractures bénignes	19
1.2.3.2. Les fractures tassements cunéiformes	19
1.2.3.3. Les fractures comminutives	19
1.2.3.4. Les fractures luxations	19
1.2.3.5. Classification de Magerl.....	20
1.2.4. Diagnostic des fractures vertébrales traumatiques.....	21
1.2.4.1. Examen clinique	21
1.2.4.2. Examens complémentaires.....	22
1.3. Pathologies dégénératives du rachis thoraco-lombaire	23
1.3.1. Epidémiologie.....	24
1.3.2. Physiopathologie.....	24
1.3.2.1. L'arthrose articulaire.....	24
1.3.2.2. La hernie discale.....	25
1.3.2.3. Le spondylolisthesis	25
1.3.2.4. La sténose lombaire (canal lombaire étroit).....	27
1.3.3. Diagnostic des pathologies dégénératives.....	28
1.3.3.1. Examen clinique	28
1.3.3.2. Examens complémentaires.....	29

1.4. Traitement des pathologies rachidiennes	29
1.4.1. Traitement hygiéno-diététique	29
1.4.2. Traitement pharmacologique	30
1.4.3. Traitement orthopédique	30
1.4.4. Traitement chirurgical	31
1.4.4.1. Les voies d'abord	31
1.4.4.2. Les gestes chirurgicaux de décompression	31
1.4.4.3. Les gestes chirurgicaux de stabilisation : l'arthrodèse.....	33
1.4.4.4. Gestes chirurgicaux de restauration	35
1.4.4.5. L'ostéosynthèse rachidienne	37
2. Positionnement économique et stratégique des établissements de soins au sein de la politique de santé.....	42
2.1. Contexte économique régissant les établissements de santé.....	42
2.1.1. De la dotation globale à la tarification à l'activité (T2A).....	42
2.1.2. Organisation du financement à l'hôpital.....	43
2.1.3. Partie tarifée au séjour dans la T2A	44
2.1.3.1. Le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information	45
2.1.3.2. Les Groupes Homogènes de Malades (GHM) : groupage des données du PMSI.....	46
2.1.3.3. Les Groupes Homogènes de Séjour (GHS)	50
2.1.3.4. Construction des GHM et GHS.....	51
2.1.4. Partie non tarifée au séjour dans la T2A	52
2.1.4.1. Médicaments et dispositifs couteux pris en sus des GHS.....	52
2.1.4.2. Les MIGAC.....	53
2.2. Analyse médico-économique en santé	55
2.2.1. Les différents types d'études médico-économiques	56
2.2.1.1. Analyse coût-efficacité (ACE)	56
2.2.1.2. Analyse de minimisation des coûts (AMC).....	56
2.2.1.3. Analyse coût-utilité (ACU).....	56
2.2.1.4. Analyse coût-bénéfice (ACB).....	57

2.2.2.	Les différents coûts dans les études médico-économiques	57
2.2.2.1.	Coûts directs médicaux.....	57
2.2.2.2.	Coûts directs non médicaux.....	57
2.2.2.3.	Coûts indirects	57
2.2.2.4.	Coûts intangibles.....	57
2.2.3.	Evaluation des coûts directs médicaux	58
2.2.3.1.	Le « micro-costing »	58
2.2.3.2.	Méthode de l'ENCC réajustée	58
2.2.3.3.	Méthode basée sur l'utilisation des GHS	60
3.	ANALYSE DE MINIMISATION DES COUTS AU CHU DE NANTES	61
3.1.	Introduction	61
3.1.1.	Place de l'ostéosynthèse percutanée dans l'arsenal thérapeutique	61
3.1.2.	Méthodologie retenue	62
3.1.3.	Objectifs de l'étude	62
3.2.	Matériels et méthodes.....	63
3.2.1.	Population de patients	63
3.2.1.1.	Critères d'inclusion	63
3.2.1.2.	Critères d'exclusion.....	63
3.2.2.	Données cliniques et épidémiologiques	63
3.2.3.	Techniques opératoires.....	64
3.2.4.	Analyse des coûts.....	64
3.2.5.	Analyses statistiques	65
3.3.	Résultats	65
3.3.1.	Groupe pathologies combinées	67
3.3.2.	Groupe lésions dégénératives.....	68
3.3.3.	Groupe fractures traumatiques	71
3.4.	Résultats par GHM.....	73
3.4.1.	Population des GHM	73

3.4.1. Rentabilité des GHM	74
3.5. Discussion	76
CONCLUSION	79

ABRÉVIATIONS

AC :	Aides à la Contractualisation
ALIF :	Anterior Lumbar Interbody Fusion
ANAES :	Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé
ARH :	Agence Régionale de l'Hospitalisation
ASA :	American Society of Aenesthesiology
CBU :	Contrat de Bon Usage
CO :	Chirurgie Ouverte
DMI :	Dispositifs Médicaux Implantables
EPHAD :	Etablissement d'Hébergement de Personnes Agées Dépendantes
GHM :	Groupe Homogène de Malade
GHS :	Groupe Homogène de Séjour
HAD :	Hospitalisation A Domicile
HAS :	Haute Autorité de Santé
LPPR :	Liste des Produits et Prestations Remboursables
MCO :	Médecine Chirurgie Obstétrique
MERRI :	Missions d'Enseignement et de Recherche, de Référence et d'Innovation
MIG :	Missions d'Intérêt Général
MIGAC :	Missions d'Intérêt Général et Aide à la Contractualisation
OP :	Ostéosynthèse Percutanée
OQN :	Objectifs Quantifiés Nationaux
PLIF :	Posterior Lumbar Interbody Fusion
RSS :	Résumé de Sortie Standardisé
RUM :	Résumé d'Unité Médicale
SROS :	Schéma Régional d'Organisation des Soins
SSR :	Soins de Suite et Réadaptation

T2A : Tarification à l'activité
TLIF : Transforaminal Lumbar Interbody Fusion
USLD : Unités de Soins Longue Durée

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Vue d'ensemble du rachis.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 2 : Schéma d'une vertèbre type).....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 3 : Organisation anatomique d'une vertèbre lombaire.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 4 : Schéma de l'articulation vertébrale.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 5 : Organisation du disque intervertébral</i>	<i>15</i>
<i>Figure 6 : Vue du système ligamentaire</i>	<i>17</i>
<i>Figure 7 : Classification de Magerl</i>	<i>21</i>
<i>Figure 8 : Exemple de radiographie standard face-profil de la région lombaire.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 9 : Exemple de cliché tomодensitométrique de la colonne vertébrale de profil.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 10 : Evolution d'une hernie discale</i>	<i>25</i>
<i>Figure 11 : Classification des spondylolisthesis par indice de Taillard.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 12 : Images radiographiques, scanner et IRM de spondylolisthesis</i>	<i>27</i>
<i>Figure 13 : Sténose lombaire.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 14 : Voies d'abord postérieure classiques.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 15 : Schéma d'une laminectomie</i>	<i>32</i>
<i>Figure 16 : Décours d'une arthrodèse inter-somatique postérieure.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 17 : Cages de fusion.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 18 : Instrumentations souples.....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 19 : Déroulement d'une ostéosynthèse percutanée.....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 20 : Résultat radiographique d'une ostéosynthèse percutanée.....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 21 : Systèmes d'ostéosynthèse percutanée rachidienne.....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 22 : Schéma du financement des établissements de santé.....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 23 : Processus de recueil et de groupage au sein du PMSI.....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 24 : Extrait de la CIM 08.....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 25 : Décomposition de la classification du GHM 08C511.</i>	<i>50</i>
<i>Figure 26 : Construction des GHM et des GHS à partir des éléments du séjour.....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 27 : Découpage des postes de dépense au sein d'un GHM selon l'ENCC.</i>	<i>59</i>
<i>Figure 28 : Répartition de la rentabilité moyenne par patient selon le GHM.</i>	<i>74</i>
<i>Figure 29 : Répartition en pourcentage des rentabilités par type de chirurgie.</i>	<i>74</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau I : Catégories Majeures de Diagnostic.....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau II : Actes classants.....</i>	<i>49</i>
<i>Tableau III : Extrait du journal officiel pour le GHM 08C511.....</i>	<i>51</i>
<i>Tableau IV : Classification et répartition des patients inclus ainsi que les coûts d'hospitalisation dans l'ENCC et GHS correspondants.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau V : Récapitulatif des différents GHS inclus dans l'étude.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau VI : Résultats obtenus pour le groupe pathologies combinées.....</i>	<i>68</i>
<i>Tableau VII : Résultats obtenus pour le groupe lésions dégénératives.....</i>	<i>70</i>
<i>Tableau VIII : Résultats obtenus pour le groupe fractures traumatiques.....</i>	<i>72</i>
<i>Tableau IX : DMS, coût en DMI, rentabilité totale et moyenne par GHS.....</i>	<i>76</i>
<i>Tableau X : Code, libellé LPPR et tarif de remboursement des DMI.....</i>	<i>79</i>

INTRODUCTION

Véritable charpente du corps humain, la colonne vertébrale peut être le siège de nombreuses pathologies quelles soient traumatiques ou dégénératives. Ces pathologies sont à l'origine de retentissements importants tant au niveau individuel que sociétal. La prise en charge est variable en fonction de la pathologie mais a recours dans un grand nombre de cas au traitement chirurgical. Les techniques opératoires mises à disposition du chirurgien sont nombreuses et évoluent constamment vers un objectif de moindre invasivité conduisant à l'émergence de solutions innovantes. Parmi celles-ci, l'ostéosynthèse percutanée apparaît comme une alternative chirurgicale particulièrement intéressante [1]. Son intérêt réside en une diminution du caractère invasif de l'acte opératoire (traumatisme musculaire, perte sanguine, douleur post-opératoire...) tout en conservant une efficacité clinique similaire aux techniques conventionnelles [2]. Néanmoins la mise à disposition de ces techniques innovantes et des dispositifs médicaux qui les composent, s'accompagne d'un surcout qu'il soit hospitalier ou à charge de l'assurance maladie.

En effet, la réforme du financement des établissements de soins avec la mise en place de la tarification à l'activité à partir de 2005, a fait évoluer la dotation globale vers un paiement au séjour (GHS). Cette rémunération peut inclure les dispositifs médicaux sauf dans le cas de dispositifs innovants et coûteux qui se voient alors remboursés en sus de cette rémunération. L'ostéosynthèse percutanée fait partie de cette liste de dispositifs médicaux pris en charge en sus des GHS.

Dans ce nouveau contexte économique, les établissements de santé doivent bénéficier de critères de décision permettant une allocation efficiente des ressources. Les études médico-économiques, qui combinent les critères des médecins et des décideurs de santé, constituent un outil intéressant pour construire de tels critères. Elles permettent de comparer l'utilisation de techniques innovantes face aux stratégies conventionnelles. Elles font appel à différentes méthodes d'analyses : coût-efficacité, minimisation des coûts, coût-coût-utilité, coût-bénéfice.

Dans ce travail réalisé en collaboration avec le service de Neuro-traumatologie du CHU de Nantes, nous nous sommes intéressés à comparer d'un point de vue médico-économique une technique de référence d'ostéosynthèse rachidienne à l'ostéosynthèse percutanée, technique innovante, afin de déterminer la solution la plus efficace en terme clinique et économique. Une approche médico-économique par minimisation des coûts a été utilisée.

Trois parties se succéderont avec tout d'abord une présentation des différents types de pathologies rachidiennes, puis l'environnement économique des établissements de soins sera développé. La troisième partie présentera l'analyse de minimisation de coûts réalisée dans notre établissement.

1. Généralités sur les pathologies traumatiques et dégénératives du rachis thoraco-lombaire

1.1. Anatomie rachidienne

La colonne vertébrale est composée de 24 vertèbres libres regroupées au sein de quatre catégories : 7 vertèbres cervicales, 12 thoraciques, et 5 lombaires (Figure 1) [3]. Huit à 9 vertèbres soudées vont former le sacrum (5 vertèbres) et le coccyx (3 à 4 vertèbres). Le rachis s'aligne symétriquement dans un plan frontal et présente une succession de courbures inversées dans un plan sagittal qui se développent au cours de la croissance : lordose cervicale, cyphose thoracique, lordose lombaire et cyphose sacrée. La structure de la colonne vertébrale est adaptée à ses multiples fonctions :

- assurer la stabilité et maintenir une posture érigée ;
- permettre la mobilité de la tête, du tronc et des membres dans l'espace ;
- supporter et transmettre les charges appliquées aux parties supérieures du corps aux membres inférieurs ;
- absorber les chocs ;
- protéger les structures nerveuses et notamment la moelle épinière.

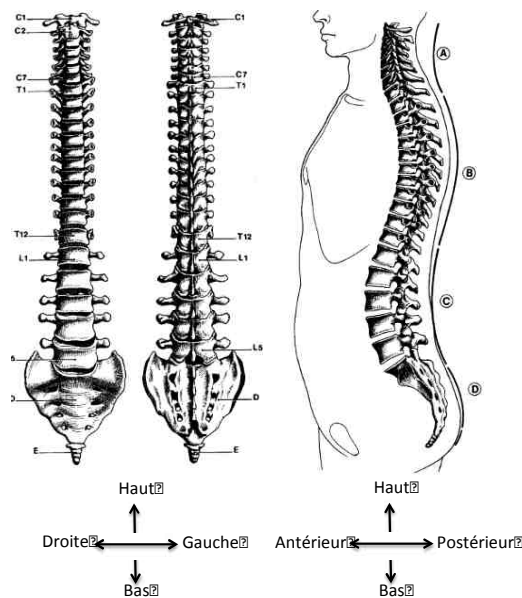


Figure 1 : Vue d'ensemble du rachis (d'après Kamina P. Anatomie, Introduction à la clinique.1997). A : Vertèbres cervicales. B : Vertèbres thoraciques. C : Vertèbres lombaires. D : Vertèbres soudées.

L'architecture de la colonne vertébrale repose sur l'assemblage d'éléments de base composés d'une vertèbre et d'un disque intervertébral, unis entre eux par les systèmes ligamentaire et musculaire. Les paragraphes suivants décrivent l'organisation de cette architecture.

Les vertèbres

Elles sont toutes constituées à l'exception de l'atlas et de l'axis (rachis cervical) d'un corps vertébral et d'un arc neural (Figure 2).

Le corps vertébral est rempli d'os spongieux et est limité par de l'os cortical plus dur. Il constitue la partie massive de la vertèbre de forme plus large que haute, il est ventral et croît de manière caudale. Les plateaux vertébraux sont recouverts de cartilage.

L'arc postérieur, dorsal et fragile est constitué d'os cortical épais. Il comprend **deux pédicules** courts qui se fixent à la partie supérieure de l'arête postéro-latérale du corps vertébral, **deux lames verticales** qui prolongent les pédicules et forment le foramen vertébral, **un processus épineux** qui fait saillie vers l'arrière, **deux processus transverses** qui font saillie de manière latérale ainsi que **quatre processus articulaires** s'articulant avec leurs homologues de la vertèbre adjacente et situés à la jonction des pédicules et des lames.

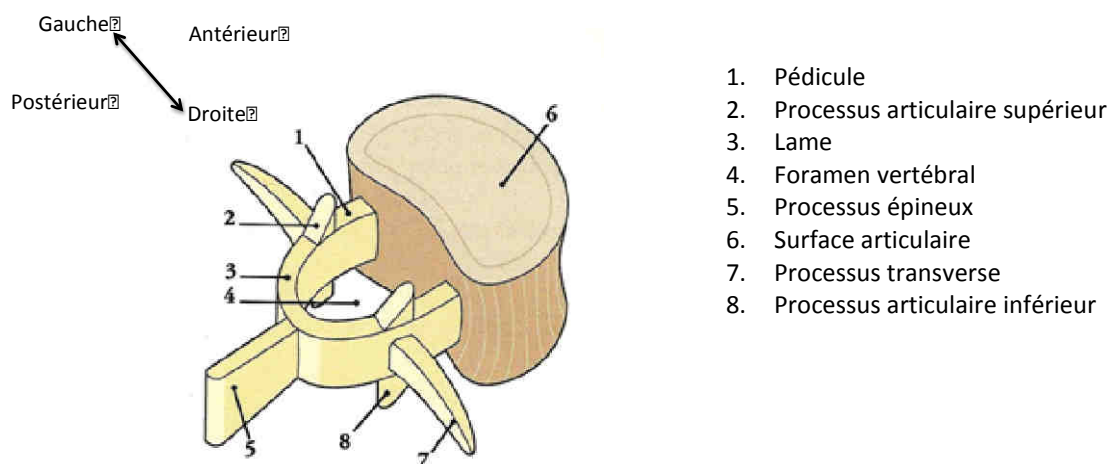


Figure 2 : Schéma d'une vertèbre type (d'après Kamina P. Anatomie, Introduction à la clinique.1997).

Malgré une organisation commune, les différentes vertèbres composant le rachis montrent des différences anatomiques. En particulier au niveau lombaire, les vertèbres ont un corps vertébral plus massif étendu en largeur (Figure 3). Leurs facettes articulaires sont contenues dans une surface cylindrique centrée vers l'arrière favorisant flexion, extension et inclinaison latérale.

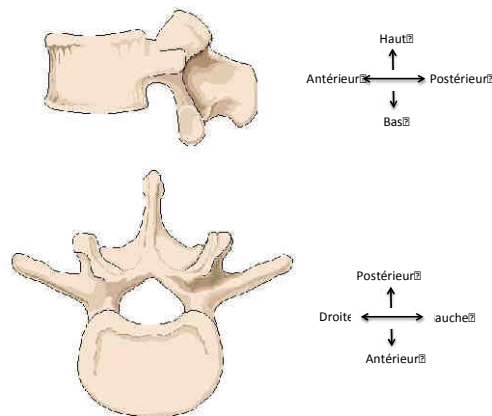
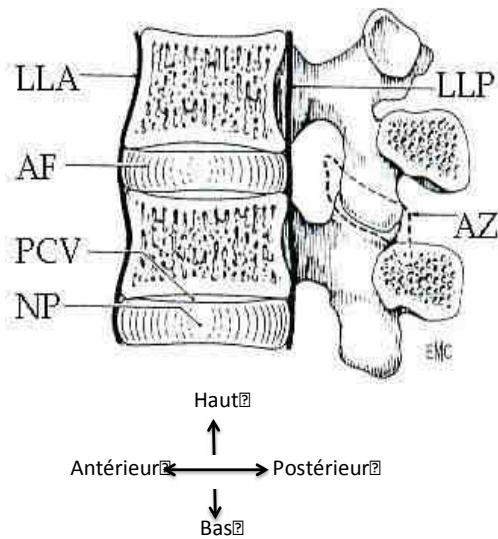


Figure 3 : Organisation anatomique d'une vertèbre lombaire (Source : Servier Medical Art).

Les disques intervertébraux

Le disque intervertébral (Figures 4 et 5) unit entre eux le corps des vertèbres. Il s'agit d'une structure souple qui permet de résister à la transmission des contraintes mécaniques et d'assurer des mouvements intervertébraux amples et multidirectionnels. Cette structure, qui représente 25% de la hauteur totale du rachis, montre une forme de lentille biconvexe, constituée de trois parties principales : l'anneau fibreux (ou *Annulus fibrosus*) en périphérie, une partie centrale appelée noyau pulpeux (ou *Nucleus pulposus*) et les plaques cartilagineuses interposées entre le corps vertébral et le matériel discal. L'anneau fibreux est formé de 15-20 lamelles fibreuses disposées de la périphérie vers le centre en couches à peu près concentriques et d'obliquité inversée entre deux lamelles voisines. Le noyau pulpeux est une substance gélatineuse molle contenant de 70 à 80% d'eau, situé un peu en arrière du centre du disque, qui se densifie et diminue avec l'âge.



- AF : Anneau Fibreux
- AZ : Apophyses Zygapophysiales
- LLA : Ligament Longitudinal Antérieur
- LLP : Ligament Longitudinal Postérieur
- NP : Noyau pulpeux
- PCV : Plaques cartilagineuses vertébrales

Figure 4 : Schéma de l'articulation vertébrale (d'après Mayoux-Benhamou M. *Disque intervertébral et structures voisines de la colonne lombaire : anatomie, physiologie, biomécanique.1994*)

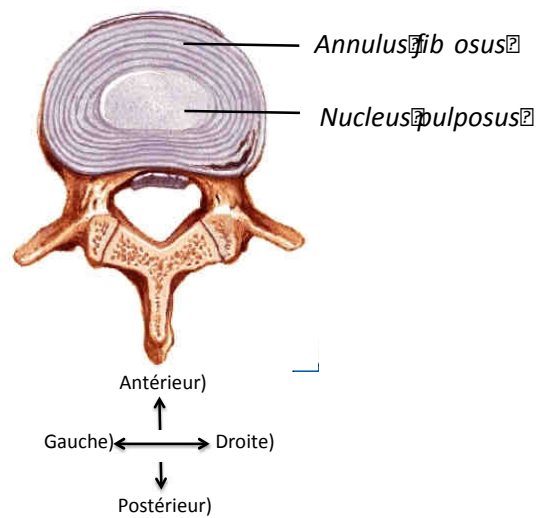


Figure 5 : Organisation du disque intervertébral

En dehors de la vertèbre et du disque intervertébral, d'autres structures interviennent dans la stabilité et la mobilité du rachis. Les articulations zygapophysiales vont autoriser ou freiner les mouvements de glissement.

Environnement ligamentaire et musculaire

Il a pour rôle de solidariser les unités constitutives du rachis au niveau global (ligaments communs antérieurs et postérieurs, ligaments sur-épineux) mais également au niveau d'un segment (ligaments jaune, inter-épineux, inter-transversaires et inter-apophysaires). Il assure également la liaison avec le bassin.

Le ligament longitudinal antérieur est une longue bande fibreuse tendue de la base de l'occiput jusqu'à la face antérieure de S2 (deuxième vertèbre sacrée). Il adhère à la face antérieure des corps vertébraux et des disques intervertébraux. Il se compose de fibres longues superficielles qui s'étendent sur trois ou quatre vertèbres et de fibres courtes profondes qui unissent deux vertèbres adjacentes.

Le ligament longitudinal postérieur est une longue bande fibreuse située dans le canal vertébral. Il est tendu de la face postérieure du corps de l'axis à celle du coccyx. Étroit au niveau des corps vertébraux, il s'élargit pour se fixer sur les disques intervertébraux et sur la partie adjacente des corps vertébraux.

Le ligament jaune se fixe sur le bord des lames sus et sous-jacentes. De coloration jaunâtre, il est rectangulaire et particulièrement épais dans la région lombaire permettant de limiter la flexion.

Le ligament supra-épineux est un cordon fibreux solide tendu du processus épineux de la septième vertèbre cervicale à la crête sacrale. Il se fixe au sommet des processus épineux des vertèbres.

Les ligaments inter-épineux unissent le bord des processus épineux sus-jacents et sous-jacents. Solides et très élastiques, ils limitent la flexion du rachis et contribuent au maintien de la posture vertébrale.

Les ligaments inter-transversaires sont de fines lames fibreuses unissant les processus transverses.

Le ligament ilio-lombaire, tendu entre les processus transverses des deux dernières vertèbres lombaires et l'os coxal est lié à l'acquisition de l'orthostatisme et semble jouer un rôle important dans la stabilisation de la charnière lombo-sacrée.

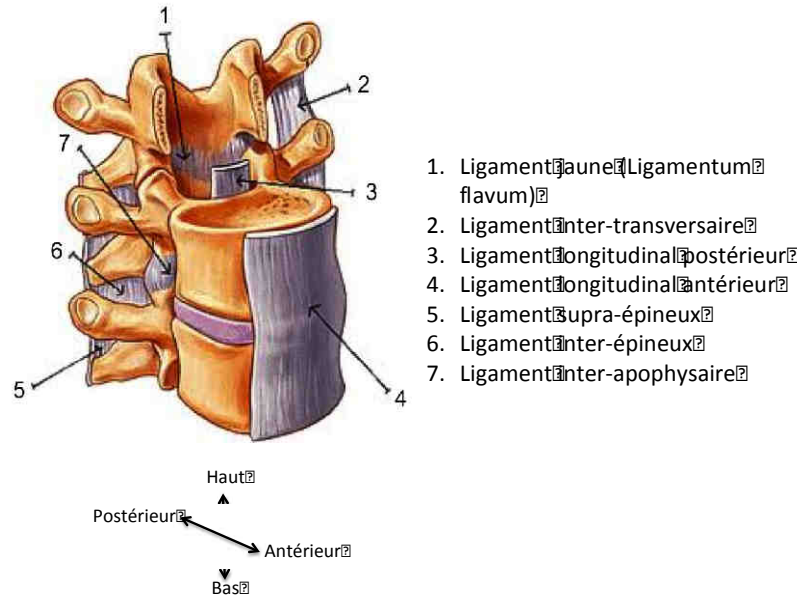


Figure 6 : Vue du système ligamentaire (d'après Bogduk N. Anatomie clinique du rachis lombaire et sacré. 2005).

Le système musculaire participe également à l'architecture et au mouvement de l'ensemble rachidien. Certains muscles s'insèrent directement sur le rachis lombaire, qu'ils mobilisent et stabilisent, comme les para-vertébraux dorsaux, le carré des lombes et la portion vertébrale du *psoas*. D'autres dits extrinsèques, comme la sangle abdominale jouent un rôle indirect dans la stabilisation du rachis.

L'axe rachidien est le siège de différentes pathologies distinguées entre pathologies traumatiques et pathologies dégénératives.

1.2. Pathologies traumatiques du rachis thoraco-lombaire

1.2.1. Epidémiologie

Les traumatismes du rachis touchent principalement les hommes (sex-ratio de 3/1), jeunes avec 50% des patients âgés de moins de 25 ans. Leur incidence représente 40 à 50 cas par million d'habitants par an en Europe soit 10000 nouveaux cas annuels en France [4]. Mille à mille cinq cents présentent un traumatisme vertèbro-médullaire avec une mortalité

associée de 17% [5, 6]. Le siège de ces lésions est thoracique dans 33% des cas dont 16% entraînent des signes neurologiques (perte de motricité, de sensibilité, de réflexes). La localisation lombaire s'observe dans 46% des situations avec 7% de signes neurologiques chez ces patients. L'étiologie traumatique est constituée par ordre décroissant par : les accidents de la voie publique, les chutes (supérieures à 5 mètres), les accidents de sport et les actes de violences.

1.2.2. Physiopathologie

Les traumatismes thoraco-lombaires peuvent produire des tableaux neurologiques dont le plus péjoratif est la paraplégie. Le degré de sévérité de la paraplégie est fonction de sa localisation (plus elle est haute plus elle est grave). Les membres supérieurs ne sont pas atteints. Trois régions sont distinguées : le rachis thoracique, la charnière thoraco-lombaire et le rachis lombaire.

Au niveau thoracique (T1 à T10) les articulations avec les côtes forment la cage thoracique et confèrent à cette région peu de mobilité. Par conséquent les lésions rachidiennes à ce niveau sont plus rares mais sur le plan de l'atteinte neurologique obéissent à la loi du tout ou rien. Les lésions sont le plus souvent bénignes et généralement stables alors que quand il y a paraplégie initiale elle est souvent définitive et secondaire à un important traumatisme.

La charnière thoraco-lombaire est le siège le plus fréquent des lésions post-traumatiques car elle joue le rôle d'un pivot autour duquel se déplace la cage thoracique. A ce niveau siègent la partie terminale de la moelle épinière et le début des racines de la queue de cheval. Par conséquent les tableaux neurologiques vont être souvent mixtes (périphérique et central).²

Au niveau lombaire, siègent les racines de la queue de cheval et les lésions à ce niveau produisent un syndrome de la queue de cheval complet ou incomplet. Le traitement est basé sur une libération chirurgicale précoce. Cette pathologie ne sera pas abordée par la suite dans l'exposé.

Différents types de fractures peuvent être définis et leur description fait l'objet du paragraphe suivant.

1.2.3. Les fractures vertébrales

1.2.3.1. Les fractures bénignes

Ce sont toutes les fractures qui ne compromettent ni la stabilité du corps vertébral, ni les éléments nerveux. Elles comprennent :

- les fractures des épineuses ;
- les fractures lamaires isolées ;
- les fractures des apophyses transverses ;
- les fractures d'un coin antéro-supérieur ou antéro-inférieur d'un corps vertébral.

Ces fractures ne nécessitent ni traitement chirurgical, ni contention. Au contraire une mobilisation rapide sous antalgiques est préconisée.

1.2.3.2. Les fractures tassements cunéiformes

Il s'agit de la lésion la plus fréquente au niveau thoraco-lombaire dont le mécanisme lésionnel est la flexion-compression. Ce mécanisme produit une pression exagérée sur le tiers antérieur du corps vertébral produisant un enfoncement de celui-ci. Le mur postérieur est respecté ce qui produit une cyphose secondaire dont le degré orientera le choix thérapeutique.

1.2.3.3. Les fractures comminutives

Il s'agit d'un véritable éclatement du corps vertébral avec atteinte du mur postérieur entraînant des risques neurologiques. Le mécanisme comporte une importante composante par compression (chute d'un poids sur le dos, chute sur les fesses). Le risque neurologique s'explique par l'atteinte du mur postérieur avec recul de celui-ci dans le canal rachidien venant comprimer ou léser les éléments nerveux.

1.2.3.4. Les fractures luxations

Ce sont des lésions rares, elles associent une fracture vertébrale à une luxation et donc à l'atteinte du segment mobile rachidien, lui conférant un caractère particulièrement instable. Il peut s'agir d'une luxation pure par accrochage des articulaires postérieures ou des fractures des apophyses articulaires. Leur mécanisme comporte une importante translation antérieure ou postérieure, rarement latérale. Ce mécanisme de translation

explique la gravité des lésions neurologiques souvent complètes et définitives correspondant à une section quasi anatomique des éléments nerveux.☒

L'ensemble de ces fractures vertébrales fait l'objet d'une classification internationale de référence pour les traumatismes du rachis thoraco-lombaire. Il s'agit de la classification de Magerl abordée dans le paragraphe suivant.

1.2.3.5. Classification de Magerl

Etablie en 1994, elle constitue la synthèse de travaux antérieurs réalisés par Boehler (1929), Louis (1973) et Denis (1983) [7]. Elle permet une classification des fractures vertébrales en fonction de la composante de la lésion selon trois types (Figure 7). Les lésions de type A correspondent aux lésions par compression pure. Le rachis postérieur peut être normal ou présenter : une fissuration verticale, une subluxation horizontale des articulaires ou une augmentation de l'écart inter-pédiculaire.

Le type B constitue les lésions de distraction brutale avec signes d'arrachement et d'écartement. L'écart épineux est alors nettement augmenté, une subluxation des articulaires est possible de même qu'une fracture horizontale des lames. Un mécanisme de distraction entraîne obligatoirement une fracture de type A en type B.

Enfin le type C est associé à un mécanisme lésionnel de torsion axiale. Ce type regroupe les tableaux lésionnels suivants : un décalage des épineuses, une fracture unilatérale des articulaires, une fracture étagée des apophyses transverses, un déplacement rotatoire des corps vertébraux voire une fracture asymétrique de ceux-ci. Une lésion en rotation entraîne le changement d'un type A ou B en type C.

De plus, cette classification a été corrélée d'un point de vue clinique avec la proportion de troubles neurologiques en fonction du type de fracture. Vingt et un pourcents de troubles neurologiques dans le type A ont été retrouvés, 41% dans le type B et 52% dans le type C [8].

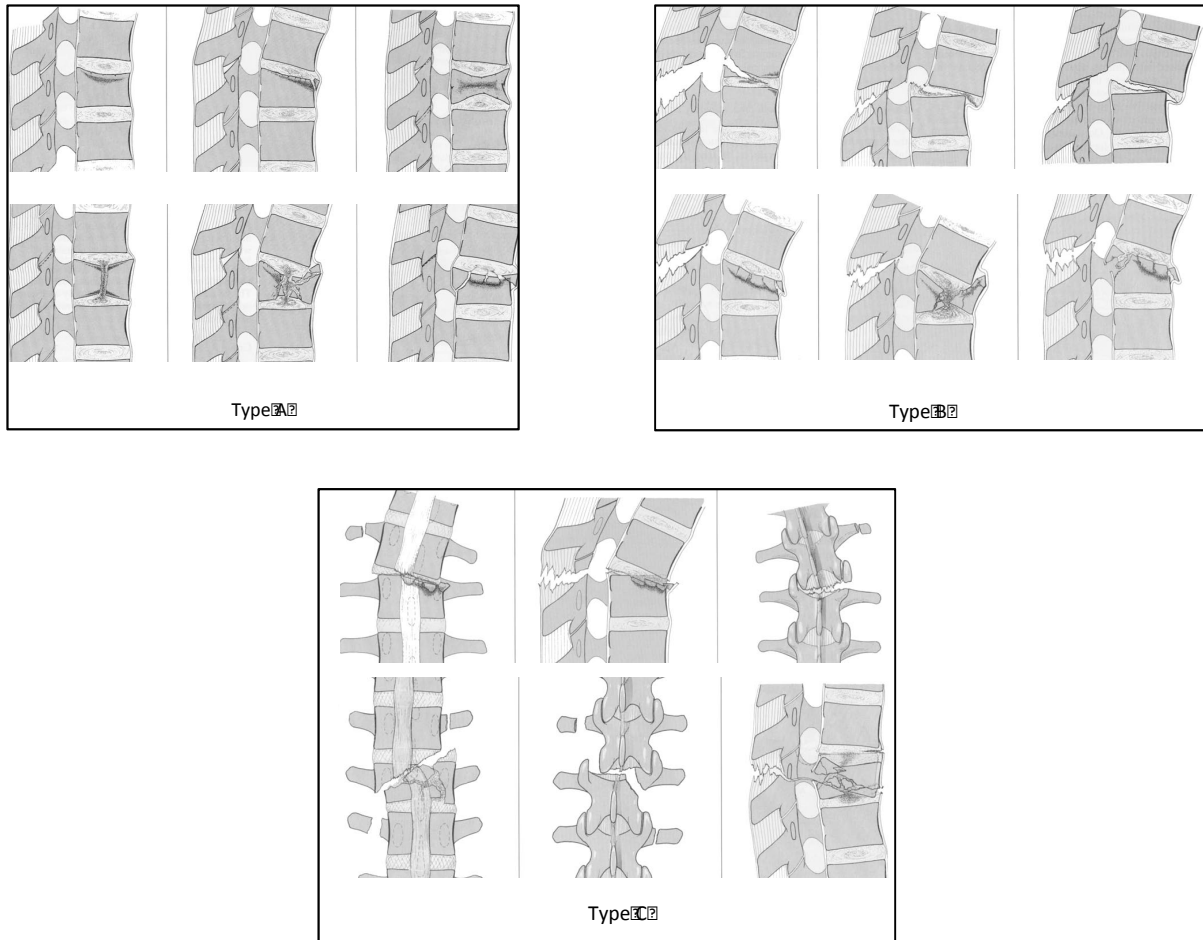


Figure 7 : Classification de Magerl (Source : Magerl.F. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. 1994).

1.2.4. Diagnostic des fractures vertébrales traumatiques

1.2.4.1. Examen clinique

L'examen clinique cherche à préciser les mécanismes du traumatisme, l'existence de douleurs rachidiennes et de signes neurologiques. La palpation va permettre un examen complet de la colonne vertébrale. Au niveau thoracique, une lésion du gril costal ou du sternum sera recherchée. Au niveau lombaire, l'examen recherchera tout signe d'hématome retro-péritonéal. La palpation des processus épineux s'associe à la recherche d'une ecchymose, d'une déformation localisée, d'une contracture des muscles paravertébraux.

A cet examen clinique est associé systématiquement un examen neurologique. Il a pour objectif de déceler une atteinte neurologique et de préciser le niveau moteur et sensitif de la lésion et de déterminer le cas échéant son caractère complet ou incomplet. D'un point de vue pratique, cet examen comportera une recherche des réflexes ostéo-tendineux et de

signes extra-pyramidaux signant une atteinte médullaire. L'examen du périnée est également réalisé. Il a été codifié par l'American Spinal Injury Association et permet d'établir un score moteur et sensitif ASIA [9].

1.2.4.2. Examens complémentaires

La radiographie standard, quand elle respecte certains critères de qualité, est suffisante dans la grande majorité des cas (Figure 8). Elle constitue la clé de voûte de la démarche diagnostique. Le centrage des clichés est fonction des événements cliniques et d'un éventuel niveau neurologique. Pour le rachis thoraco-lombaire, une incidence de face et de profil sera réalisée. Pour la localisation thoracique, un cliché pulmonaire ne permet pas l'analyse des structures osseuses et la visualisation des premières vertèbres thoraciques.

L'analyse radiologique de la lésion rachidienne va permettre la description des 3 éléments suivants : le trait de fracture, le déplacement éventuel et le pronostic de stabilité lésionnelle.

Les clichés dynamiques vont permettre des incidences de profil en flexion et en extension et ainsi la détection d'une instabilité masquée par le déplacement initial de la lésion.

L'examen tomodensitométrique (scanner) permettra d'obtenir un bilan osseux, discal et médullaire (Figure 9). Il constitue l'examen de référence en cas de fragments osseux déplacés dans le canal rachidien dans le balisage du geste chirurgical. Il sera utile pour confirmer une fracture corporelle ou un recul du mur postérieur peu évidents sur clichés radiographiques.

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) va permettre l'analyse de zones difficilement accessibles à la radiographie standard et également des tissus mous. Il s'agit de la seule technique pouvant renseigner l'intégrité de la moelle épinière.

D'autres examens complémentaires peuvent être réalisés dans certaines situations cliniques. Il s'agit des potentiels évoqués (modification des potentiels électriques par électroencéphalogramme) et de l'artériographie médullaire (exploration radiologique des vaisseaux de la moelle).



Figure 8 : Exemple de radiographie standard face-profil de la région lombaire (Source : C. Court).



Figure 9 : Exemple de cliché tomodensitométrique de la colonne vertébrale de profil (Source : C. Court).

1.3. Pathologies dégénératives du rachis thoraco-lombaire

Les processus dégénératifs du rachis thoraco-lombaire regroupent un éventail large de pathologies. Dans les paragraphes suivants, nous nous limiterons aux principales

pathologies dégénératives que sont : l'arthrose articulaire, la hernie discale, le spondylolisthésis et la sténose du canal lombaire.

1.3.1. Epidémiologie

L'estimation précise de l'incidence et de la prévalence des pathologies dégénératives est difficile en raison du regroupement dans bon nombre de publications de pathologies différentes sous le terme de « low back pain » (lombalgie) ayant un caractère large. L'arthrose du rachis lombaire est une pathologie très fréquente en raison des sollicitations mécaniques quotidiennes que subit le rachis. La fréquence de l'arthrose lombaire est fortement corrélée à l'âge et faiblement aux signes cliniques. Une étude de 2006 montre une prévalence de 20% et 22% chez les hommes et les femmes de 45 à 64 ans [10]. Il est possible d'établir que la prévalence de la spondylolyse, au niveau lombaire est remarquablement élevée : de l'ordre de 3 à 7 % dans la population générale [11]. Bien que l'étiologie de ces affections soit partagée entre l'âge, les traumatismes répétés, les facteurs biologiques ou génétiques, il est reconnu que certains mouvements et conditions professionnelles augmentent la survenue d'un spondylolisthésis. Ainsi, la fréquence des spondylolyses est de 14 % chez les athlètes de haut niveau [12]. Pour les hernies discales, une étude de l'institut national de veille sanitaire montre une incidence estimée nationale de 0,88 pour mille chez les hommes contre 0,63 pour mille chez les femmes avec un pic entre 40 et 44 ans pour le deux sexes [13]. Le retentissement et la fréquence des symptômes de ces pathologies sont importants tant au niveau individuel qu'au niveau du coût sociétal qu'ils engendrent.

1.3.2. Physiopathologie

1.3.2.1. L'arthrose articulaire

Elle est définie comme une dégénérescence évolutive de l'articulation intervertébrale. Elle se traduit par une mobilité réduite accompagnée de douleurs lombaires. Les lésions siègent principalement au niveau des apophyses et/ou sur l'articulation intervertébrale antérieure (discopathie), leur évolution suivant un certain ordre chronologique. L'altération dégénérative du disque intervertébral constitue habituellement la lésion primitive. Survient ensuite une arthrose inter-apophysaire avec la formation d'ostéophytes sur le pourtour des facettes pouvant être à l'origine de radiculalgies. Enfin,

une instabilité discale somme d'une usure des facettes et du pincement du disque peut favoriser le glissement vertébral en avant. L'évolution naturelle de ces lésions se fait vers une stabilisation, quand la plupart des pathologies dégénératives deviennent symptomatiques, car les lésions arthrosiques sont très évoluées.

1.3.2.2. La hernie discale

La hernie discale est définie comme une saillie plus ou moins importante du *nucleus pulposus* à travers une déchirance de l'anneau fibreux (Figure 10). Pour un disque intervertébral dégénéré, la hernie correspond à une migration (protrusion) postérieure et surtout postéro-latérale du noyau pulpeux, tirant sur les fibres de l'anneau fibreux ou en les fissurant, qui s'étend au final vers le canal rachidien. Le noyau peut s'externaliser complètement, restant couvert par le ligament de la face postérieure ou bien il peut dépasser ce ligament et se projeter dans le canal, devenant un «fragment discal séquestré».

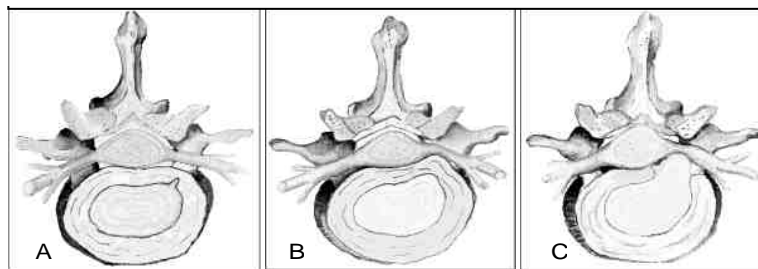


Figure 10 : Evolution d'une hernie discale. A : fissure de l'anneau. B : Protrusion. C : Prolapse (d'après Fardon. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. 2001)

Ces lésions entraînent la compression des structures nerveuses générant des lombalgies, radiculalgies ou des limitations fonctionnelles. L'origine étiologique de ces lésions est à retrouver dans diverses situations : dégénérescence discale liée à l'âge, traumatisme aigu, traumatismes répétés, facteurs biologiques et génétiques.

1.3.2.3. Le spondylolisthesis

Il correspond à un glissement de la vertèbre et est séparé en deux types : le spondylolisthesis par lyse isthmique et le spondylolisthesis dégénératif. Les facteurs de progression du glissement ont été identifiés pour certains : le sexe féminin, l'obésité, les contraintes en hyperlordose, l'âge, la cyphose locale [14],[15]. Pour les deux formes de spondylolisthesis, le glissement du corps vertébral peut se dérouler vers l'avant

(antelisthesis, majoritaire) ou vers l'arrière (rétrolisthesis). La progression terminale est constituée par une ptose qui correspond à la perte de contact entre le corps vertébral et le plateau vertébral sous-jacent. Afin de quantifier l'évolution du glissement, des indices ont été proposés. Parmi ceux-ci, l'indice de Taillard (Figure 11), largement utilisé en France, évalue le glissement de L5 sur la longueur du plateau supérieur de S1 et définit 5 grades :

- Grade 0 : pas de glissement ;
- Grade I : glissement inférieur à 1/3 du plateau vertébral ;
- Grade II : glissement de 1/3 à 2/3 ;
- Grade III : glissement de plus de 2/3 ;
- Grade IV : glissement complet.

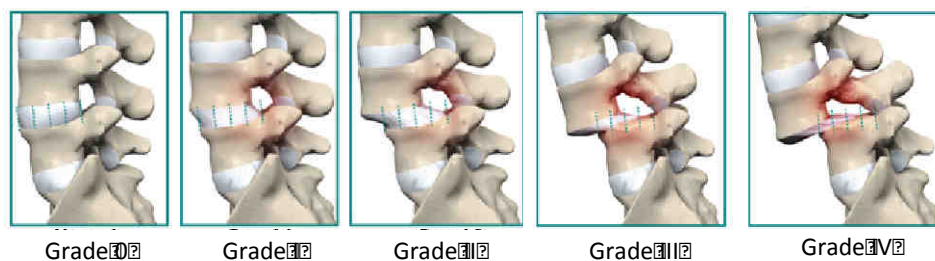


Figure 11 : Classification des spondylolisthesis par indice de Taillard (d'après www.neurochirurgie-cedres.com/spondylolisthesis/, visité le 22/11/2012)

En dehors du diagnostic clinique, le spondylolisthesis peut être détecté par radiographie standard, scanner ou IRM (Figure 12).



Figure 12 : Images radiographiques, scanner et IRM de spondylolisthesis (d'après www.neurochirurgie-cedres.com/spondylolisthesis/ visité le 22/11/2012)

Spondylolisthesis par lyse isthmique

Cette pathologie repose sur la définition de spondylolyse constituée par une continuité dans l'isthme articulaire entre l'apophyse supérieure et inférieure de l'arc vertébral. Elle survient dans l'enfance mais également chez l'adulte le plus souvent au niveau vertébral lombaire bas, avec un caractère aigu (traumatisme) ou chronique avec formation d'un tissu fibreux pouvant comprimer les racines nerveuses au voisinage. On évalue entre 3 et 10% la proportion de la population générale atteinte [16]. L'origine étiologique est multifactorielle impliquant essentiellement des mouvements répétitifs en hyperlordose. Des facteurs génétiques ont été proposés sans avoir été pour l'instant validés.

Spondylolisthesis dégénératif

Cette pathologie est retrouvée caractéristiquement chez le patient de plus de 50 ans et plus spécifiquement chez la femme ménopausée. Les lésions siègent essentiellement au niveau de l'étage L4/L5, avec une destruction arthrosique favorisée par l'ostéoporose et le relâchement musculo-ligamentaire. Le glissement engendré peut être à l'origine de signes cliniques telles que des lomboradiculalgies d'intensité variable ainsi que des signes neurologiques entraînant des limitations fonctionnelles. Ici aussi, le niveau de gravité du glissement fera varier l'attitude thérapeutique.

1.3.2.4. La sténose lombaire (canal lombaire étroit)

La sténose se définit comme la réduction du diamètre du canal vertébral (Figure 13) liée à différents facteurs :

- la présence d'ostéophytes
- une hypertrophie du ligament jaune
- une hernie
- un spondylolisthesis.

Elle entraîne des lomboradiculalgies invalidantes et des limitations fonctionnelles. Son incidence est de 1% chez les patients de 20 à 40 ans contre 21% pour la tranche 60-80 ans [17]. Deux formes coexistent : une forme congénitale et une forme dégénérative.

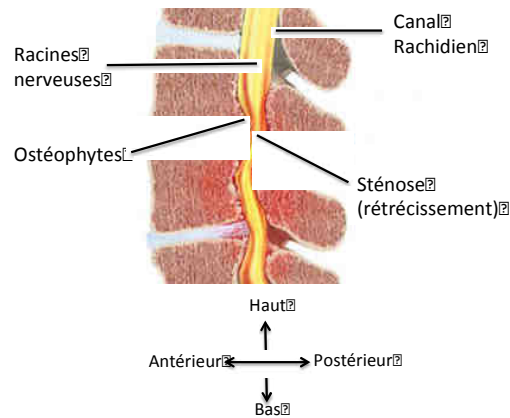


Figure 13 : Sténose lombaire (Modifié d'après eurospine.org, visité le 22/11/12).

1.3.3. Diagnostic des pathologies dégénératives

1.3.3.1. Examen clinique

Il faut souligner l'absence de parallélisme entre l'importance des lésions anatomiques et l'intensité des troubles fonctionnels et de la douleur. Il n'y a pas de signes cliniques caractéristiques et le tableau clinique ne se distingue pas beaucoup de la lombalgie "commune". Il convient néanmoins de rechercher trois paramètres cliniques essentiels :

- les radiculalgies sciatiques systématisées sont un argument facilitant l'imputabilité du tableau clinique à la lésion anatomique ;
- l'aggravation posturale des lombalgies lors de l'hyperlordose (station debout prolongée, descente d'escaliers) et lors du redressement du tronc après flexion prolongée ;
- les signes cliniques correspondant à un "syndrome d'instabilité" :
 - . faiblesse des membres inférieurs provoquée par la compression de l'épineuse de la vertèbre instable ;
 - . soulagement des lombo-radiculalgies tronquées par l'antéflexion du tronc en rectitude ;
 - . contracture douloureuse des muscles ischio-jambiers.

1.3.3.2. Examens complémentaires

La radiographie de profil va permettre d'évaluer la lordose et ses possibles perturbations. Le cliché de face permet quant à lui une bonne visualisation postéro-antérieure des disques intervertébraux lombaires. L'incidence de $\frac{3}{4}$ permet une mise en évidence de la spondylolyse.

Le scanner va permettre d'obtenir des coupes transversales utiles pour déterminer la taille du canal médullaire mais également pour discerner des hernies discales très latérales.

L'IRM autorise une évaluation des tissus mous et en particulier l'état d'hydratation du noyau pulpeux et ainsi du niveau de dégénérescence des disques intervertébraux. Il est possible de visualiser aussi les contours des disques intervertébraux et tous les éléments compressifs intra-canalaires. Bien qu'il permette une étude du rachis plus étendue par rapport au scanner, l'examen IRM est moins accessible en terme de coût.

Après avoir abordé la description des différentes pathologies rachidiennes, nous nous intéresserons dans la partie suivante aux stratégies thérapeutiques utilisées dans ces pathologies. Certains traitements intervenant dans les deux types de pathologies, l'ensemble de la thérapeutique sera traité de manière commune.

1.4. Traitement des pathologies rachidiennes

1.4.1. Traitement hygiéno-diététique

Ces traitements concernent les patients atteints de pathologies dégénératives et interviennent dans les stades précoces de la maladie. En 2000, l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé (ANAES, aujourd'hui Haute Autorité de Santé) a émis des recommandations sur la prise en charge des patients lombalgiques [18]. Ce document recommande tout d'abord une diminution du surpoids associée à l'éviction du repos au lit. L'exercice physique, quelle que soit sa forme, est recommandé. D'autres traitements non médicamenteux peuvent être utilisés sans avoir démontré leur efficacité sur des études à grandes échelles. Parmi ceux-ci, citons les manipulations, la balnéothérapie,

l'acupuncture, montrant un effet antalgique à court terme. Les principes de l'école du dos, dont l'objectif est l'éducation des patients, trouvent également leurs places dans l'arsenal thérapeutique.

1.4.2. Traitement pharmacologique

Dans le cas des pathologies traumatiques, le traitement pharmacologique sera basé principalement sur l'utilisation d'analgésiques d'intensité croissante fonction du niveau de douleur du patient. Dans un premier temps, les paliers I et II sont proposés. Il s'agit du paracétamol et des opiacés faibles type tramadol. Le recours aux opiacés forts de palier III a lieu dans des situations douloureuses importantes et également en soins de suite post-interventionnels.

Dans le cas des pathologies dégénératives, le traitement pharmacologique associé aux mesures hygiéno-diététiques comporte également le traitement analgésique sur un schéma similaire, le recours au palier III étant exceptionnel. S'ajoutent à l'arsenal thérapeutique, les Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS) et les myorelaxants type tétrazepam proposés sur des traitements de courte durée.

A côté de ces traitements administrés par voie orale, les infiltrations de corticoïdes peuvent être utilisés mais jamais en première intention dans les processus dégénératifs. Elles permettraient de soulager à court terme les patients en période de poussée douloureuse [19].

1.4.3. Traitement orthopédique

Il a pour objectif le maintien stable de la colonne vertébrale. Il existe deux types de corset : les corsets rigides trois points (sternum, crêtes iliaques, pubis) et les corsets souples. En pratique, il empêche les mouvements de flexion-extension et d'inclinaison latérale. La manœuvre reproduit le mécanisme inverse du traumatisme à l'origine de la lésion et vise à redonner à la vertèbre incriminée sa hauteur originelle. Il est justifié pour les lésions ayant fait preuve de leur bénignité dans les fractures traumatiques. Il est également indiqué dans le traitement des hernies discales et des spondylolisthésis par lyse isthmique de faible grade. Le repos permet d'observer la régression des phénomènes douloureux. L'entretien de la musculature paravertébrale de même que la rééducation des muscles abdominaux est

indispensable.

1.4.4. Traitement chirurgical

L'échec du traitement conservateur, du traitement pharmacologique et le degré de gravité de la fracture ou du niveau de dégénérescence impose l'instauration d'un traitement chirurgical. Trois grands principes sont à respecter dans le traitement chirurgical des lésions du rachis avec ou sans signes neurologiques : réduire la déformation, lever une compression directe, radiculaire ou médullaire et stabiliser le rachis. Dans le cas des pathologies dégénératives, l'acte chirurgical vise à libérer les structures nerveuses comprimées et à abolir ou restaurer la mobilité du segment fonctionnel traité, de manière à préserver durablement l'amélioration obtenue.

1.4.4.1. Les voies d'abord

La voie d'abord désigne l'accès choisi par le chirurgien pour atteindre la structure désirée avec un angle précis et variant en fonction du type d'intervention. Les voies d'abord utilisées dans le rachis thoraco-lombaire sont : postérieure, antérieure ou double (c'est à dire combinant les deux). La plupart des interventions en chirurgie du rachis se font par voie d'abord postérieure classique, choisissant entre le décubitus ventral et la position genupectorale selon les habitudes chirurgicales, la technique anesthésique et le patient (Figure 14).

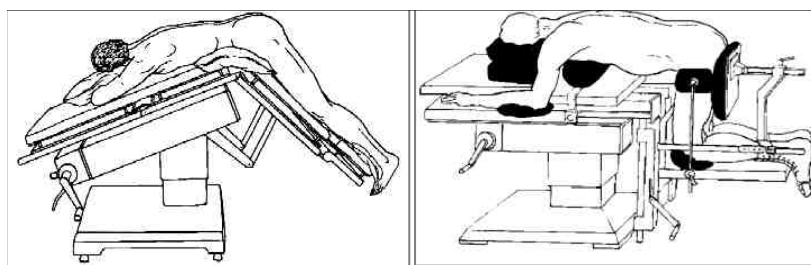


Figure 14 : Voies d'abord postérieure classiques : décubitus ventral (gauche) et position genupectorale (droite) (Source : S. Champain).

1.4.4.2. Les gestes chirurgicaux de décompression

Ces gestes sont utilisés dans les pathologies dégénératives et cherchent à éliminer les structures comprimant la dure-mère ou les racines nerveuses.

Dissectomie

La présence d'une hernie discale invalidante requiert souvent de libérer les racines comprimées par un abord postérieur consistant à réséquer la partie discale mise en jeu, voire la totalité du disque intervertébral. Les principes généraux de la discectomie classique sont : exposition des arcs postérieurs en écartant les muscles spinaux, excision ou décollement du ligament jaune entre les lames, exposition de la racine comprimée par la hernie et ablation de la hernie et du noyau pulpeux à l'aide d'une pince spécifique. L'anneau fibreux et le ligament intervertébral ne conserveront qu'une trace minimale de l'excision. Le disque intervertébral sera déstabilisé le moins possible, bien que l'évolution tardive se fera vers un pincement de l'espace. Un abord micro-chirurgical permet une incision plus courte, un décollement et une rétraction moins importante des muscles paravertébraux et une laminectomie plus limitée.

Laminectomie

La laminectomie consiste en une résection partielle ou totale des lames postérieures de l'arc neural permettant une libération radiculaire ou canalaire et offrant également accès à la dure mère (Figure 15). Cette résection est parfois réalisée sur plusieurs niveaux adjacents. Dans les cas de spondylolisthesis elle comprend aussi la résection des ligaments jaune sus- et sous-jacents.

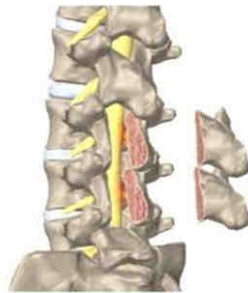


Figure 15 : Schéma d'une laminectomie (d'après www.neurochirurgie-cedres.com visité le 22/11/2012).

Facetectomie

Cette technique consiste en l'ablation des facettes articulaires pouvant être associées à la formation d'ostéophytes à l'origine de compressions radiculaires.

1.4.4.3. Les gestes chirurgicaux de stabilisation : l'arthrodèse

L'arthrodèse constitue l'acte chirurgical le plus communément employé dans l'instabilité vertébrale. Les arthrodèses, inter-somatiques ou postéro-latérales, consistent en l'immobilisation d'une ou plusieurs articulations vertébrales. Initialement, la fusion osseuse intervertébrale était réalisée par apposition d'un greffon osseux autologue permettant de bloquer l'étage vertébral incriminé. Le greffon utilisé était généralement constitué par les éléments osseux réséqués et complété si nécessaire par un prélèvement osseux en crête iliaque.

A l'heure actuelle, l'immobilisation des vertèbres fait appel à des implants synthétiques. Cylindriques pour les premières générations, les cages ont évolué tant en terme de matériau que de design influant sur la stabilité et le résultat opératoire. Ces premières générations composées de titane ont été largement supplantées par les cages de fusion en fibre de carbone ou en polyether-etherketon (PEEK). Elles sont actuellement disponibles avec des designs plus anatomiques diminuant le risque de migration anatomique survenant avec les premières générations.

La stabilité de l'ensemble du montage se fait le plus souvent par une ostéosynthèse. Cette solution sacrifie la mobilité du segment vertébral pour la "stabilité". Les différentes voies d'abord de l'arthrodèse sont détaillées dans les paragraphes suivants.

Arthrodèse postéro-latérale

Le principe de cette technique repose sur une fusion inter-transversaire solide qui permet une combinaison avec la décompression et une instrumentation postérieure. La voie d'abord médiane suit les étapes suivantes : dissection des tissus mous, exposition des transverses, des capsules articulaires postérieures et de la face postérieure du sacrum, et apposition de la greffe stabilisée par la mise en place d'un matériel d'ostéosynthèse. La stabilisation obtenue semble favoriser la fusion. Elle permet de plus une contention légère post-opératoire qui facilite la reprise des activités.

Arthrodèse inter-somatique postérieure ou PLIF (Posterior Lumbar Interbody Fusion)

Dans cette technique, après dissection des tissus mous et écartements des muscles, une laminectomie partielle est réalisée (Figure 16). Le disque intervertébral est ensuite

réséqué totalement et un cage inter-somatique est alors implantée. Une ostéosynthèse est ensuite réalisée afin d'augmenter la stabilité et de faciliter la fusion. L'arthrodèse inter-somatique avec cage permet de restituer une certaine hauteur discale, d'augmenter la surface de greffe et de mieux contrôler les contraintes en flexion extension. Les arthrodèses inter-somatiques montrent néanmoins une morbidité globale de l'intervention augmentée en terme de temps opératoire, saignement per-opératoire, risques de complications. Des techniques moins invasives ont ainsi été développées parmi lesquelles une approche endoscopique [20] et l'arthrodèse inter-somatique transforaminale (TLIF : Transforaminal Lumbar Interbody Fusion) dérivée de la PLIF mais avec une voie d'abord plus latérale. Elle semble donner des résultats mécaniques comparables à la PLIF avec de moindres complications et morbidités [21], [22].

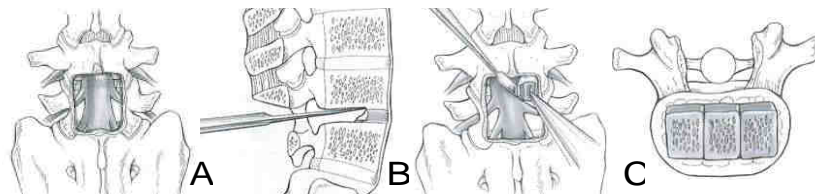


Figure 16 : Décours d'une arthrodèse inter-somatique postérieure. A : Laminectomie. B : Discectomie. C : Insertion du greffon (d'après Larson S. Surgery of the lumbar spineed. 1999).



Figure 17 : Cages de fusion (sources iconographiques : fabricants). Liste non exhaustive. A : Cage Ardis® (Zimmer). B : Cage Pivios® (Synthes). C : Cage ROI® (LDR).

Arthrodèse inter-somatique antérieure ou ALIF (Anterior Lumbar Interbody Fusion)

Cette procédure chirurgicale suit les principes de base suivants : abord trans-péritonéal ou retro-péritonéal, résection du disque intervertébral avec avivement des plateaux vertébraux, mise en place dans l'espace inter-somatique d'une cage de fusion

synthétique (Figure 18). Cette voie d'abord permet une remise en tension des structures ligamentaires postérieures et latérales importantes pour la stabilisation du rachis. Comme dans le cas de la PLIF, des améliorations ont été portées sur l'invasivité de la technique par des approches mini-invasives [23] et laparoscopiques [24].

Arthrodèse circonférentielle

Cette approche combine une approche antérieure et postérieure. Elle demeure réservée aux échecs de fusion par les techniques précédentes ainsi qu'aux traitements de spondylolisthesis de haut grade.

1.4.4.4. Gestes chirurgicaux de restauration

Afin d'éviter certaines complications successives à l'arthrodèse et dans des indications précises, des alternatives à la fusion ont été développées. Il s'agit de la réparation isthmique, de systèmes de stabilisation souple et de mises en place de prothèses discales.

Réparation isthmique

Cette technique vise à restaurer la continuité de l'isthme rompu au moyen d'une greffe. Une ostéosynthèse est ensuite réalisée afin de bloquer uniquement l'arc postérieur mobile. Après résection de l'extrémité distale de l'apophyse articulaire inférieure, l'ostéosynthèse peut consister en un vissage direct (technique de Buck), un cerclage métallique transverso-épineux (technique de Nicoll et Scott), la mise en place de crochets-vis bilatéraux (technique de Morscher) ou d'une anse métallique passant sous l'épineuse (technique de Cotrel-Dubousset).

Stabilisation souple

Conçus pour permettre une certaine liberté de mouvement de l'étage vertébral, ces systèmes stabilisent le rachis tout en évitant le retentissement possible dû à l'ostéosynthèse sur les étages adjacents. Le premier concept a été développé par Graf et est composé de deux vis pédiculaires en titane relié par une boucle de polyester tressé agissant comme un hauban qui restreint la flexion antérieure (Figure 19). Des résultats cliniques décevants à

moyen terme [25] avec l'apparition d'une sténose foraminale ont amené au développement de nouveaux dispositifs. L'amélioration consiste en l'ajout de cales en uréthane permettant une limitation de l'extension en lordose et d'éviter une sténose iatrogène (Système Dynesys®, Zimmer, Figure 19). D'autres types d'instrumentation dynamique sont représentés par le système Isobar® (Scien'X, Figure 19), qui a une tige flexible sur un segment, le Dynamic Soft Stabilization system® (Spinal Concepts Inc, Figure 19) qui utilise des vis pédiculaires ancrées et couplées par un fil métallique hélicoïdal. Le dispositif Stabilimax® (Rachiotek, Figure 19), réservé aux techniques mini-invasives, comporte un mécanisme absorbeur de choc permettant une certaine mobilité contrôlée. Néanmoins l'efficacité à long terme de ces dispositifs reste encore à démontrer.

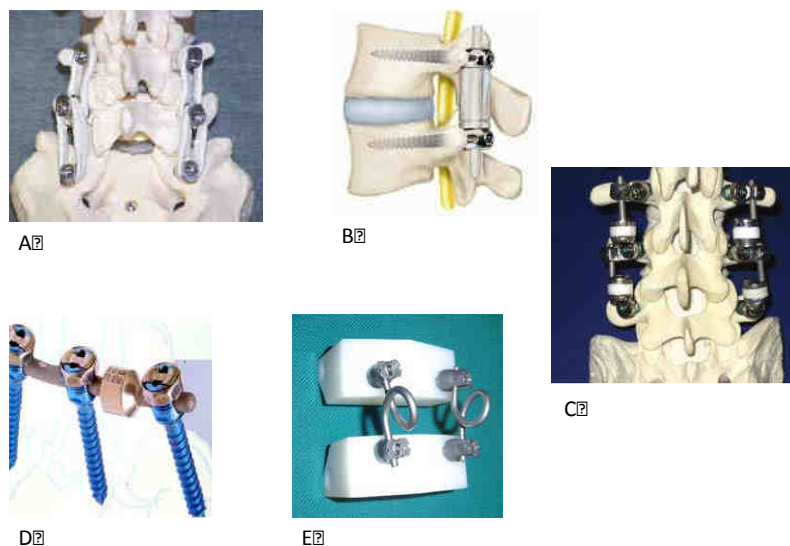


Figure 18 : Instrumentations souples. A : Système de Graf. B : Dynesys® (Zimmer). C : Stabilimax® (Rachiotek). D : Isobar® (Scien'X). E : Dynamic Soft Stabilization System® (Spinal concepts). (Sources iconographiques : fabricant).

Arthroplastie discale

Cette technique a pour but le remplacement du disque intervertébral lésé après son ablation afin de restaurer la stabilité et la mobilité du segment vertébral. Du point de vue chirurgical, cette opération nécessite un abord par voie antérieure souvent rétro-péritonéale avec rétraction entre autres des grands vaisseaux. De ce fait, les complications possibles sont identiques à celles des arthrodèses inter-somatiques antérieures. Deux catégories de prothèses discales peuvent être distinguées: les prothèses totales permettant le

remplacement de la totalité du disque intervertébral, les prothèses partielles ne portant que sur le noyau pulpeux. Ces dispositifs doivent présenter une surface de contact implant-os maximale de manière à diminuer le risque d'affaissement de la prothèse.

Une analyse de la littérature montre que cette procédure montre des résultats comparables après un recul de deux à trois années, aux arthroèses et aux fusions inter-somatiques avec pose de cages [26].

1.4.4.5. L'ostéosynthèse rachidienne

Le principe général de l'ostéosynthèse vise à corriger la déformation, participer à l'amélioration du taux de fusion et augmenter la stabilité de l'étage vertébral que celui-ci soit l'objet d'une fracture traumatique ou d'un processus dégénératif. L'arsenal des dispositifs médicaux d'ostéosynthèse est vaste et comprend principalement : des éléments d'ancrage (crochets, vis) et des éléments de liaison (tiges, plaques). Ces dispositifs ainsi combinés limitent la mobilité du segment traité. Les résultats cliniques sont liés au matériel d'ostéosynthèse utilisé. Un implant trop rigide pourra être à l'origine d'une hyposollicitation de la prothèse discale dans le cadre du traitement d'un processus dégénératif, d'un descellement des vis pédiculaires dans les deux types de pathologies.

Classiquement, deux types d'instrumentation sont distinguées : l'instrumentation rigide et l'instrumentation souple. Au sein de l'instrumentation rigide, l'ostéosynthèse percutanée sera plus précisément décrite, celle-ci étant l'objet de notre étude.

Instrumentation rigide

La première évolution est liée à l'invention par Harrington en 1950 d'un système tige-crochet, dédié à l'origine au traitement des déformations de la scoliose. La fixation segmentaire est par la suite développée par Luque en 1972 utilisant des fils sous-lamaires fixés à différents niveaux par une tige en forme de L. Un grand nombre d'améliorations de ces deux systèmes a été réalisé notamment avec le développement des vis pédiculaires par Roy Camille dans les années 1970. L'introduction du système vis/crochet – tige par Cotrel et Dubousset (système CD) en 1984 a permis une fixation multi-niveaux avec application de forces correctrices sur les tiges, réduisant ainsi les complications mécaniques des systèmes précédents par une meilleure résistance à la torsion. A l'heure actuelle, il existe un large

panel d'instrumentations inspirées des techniques citées précédemment. Ces dispositifs médicaux ont en commun une fixation rigide permettant d'obtenir un taux de fusion satisfaisant. Ils peuvent néanmoins être à l'origine de certaines complications comme le descellement des dispositifs implantés ou une atteinte des étages contigus à celui traité par une augmentation des forces appliquées.

L'ensemble de ces dispositifs est utilisé par une voie d'abord postérieure à l'origine de traumatismes musculaires, de pertes sanguines et de douleurs post-opératoires. Afin de s'affranchir de ces effets indésirables, l'ostéosynthèse percutanée rachidienne est apparue depuis 2002 avec le développement du dispositif Sextant® (Medtronic). Le but est de diminuer la morbidité opératoire en ne nécessitant pas de dissection ou de désinsertion de la musculature para-vertébrale.

Le déroulement de l'acte chirurgical suit classiquement le même plan quelque soit le dispositif percutané utilisé (Figure 19). Le patient est installé en décubitus ventral (Figure 19 A).

La première étape est la visée pédiculaire réalisée sous amplificateur de brillance. Une incision de 2 à 3 cm est réalisée à la hauteur du premier pédicule à instrumenter. Un trocart est mis en place dans le pédicule, puis remplacé par une broche filetée (Figure 19 B).

La série de trois dilateurs permettait d'écarter les parties molles. Le dilateur le plus large permet de passer la mèche, puis le taraud gradué permettant de mesurer la longueur de la vis nécessaire (Figure 19 C).

Celle-ci est introduite grâce au prolongateur. Dès qu'il a pénétré dans le pédicule, la broche guide est retirée afin d'éviter que celle-ci n'avance au-delà du corps vertébral. Cette procédure est réitérée pour l'implantation de la vis homolatérale (Figure 19 D, E). Dans le plan sagittal, la vis supérieure est dirigée en haut et en avant, la vis inférieure en bas et en avant. Dans le cas contraire, le débattement des têtes de vis étant limité, l'assemblage de l'ancillaire sera impossible.

Les deux prolongateurs sont alors solidarités avec le porte-tige en forme de compas (Figure 19 F). Un repère gradué permettait de mesurer la longueur de la tige nécessaire. Une

incision proximale est réalisée et la tige adaptée est introduite. Le cheminement doit se faire sans forcer. Le bon positionnement de la tige dans les têtes de vis est vérifié par des contrôles scopiques de face, de profil et de trois-quart.

Les deux tournevis sont alors positionnés sur les têtes et permettent de compléter la réduction par une manœuvre de compression. Les boulons sont serrés et cassés après un contrôle scopique (Figure 19 G). Les pédicules contro-latéraux sont alors instrumentés de la même manière.

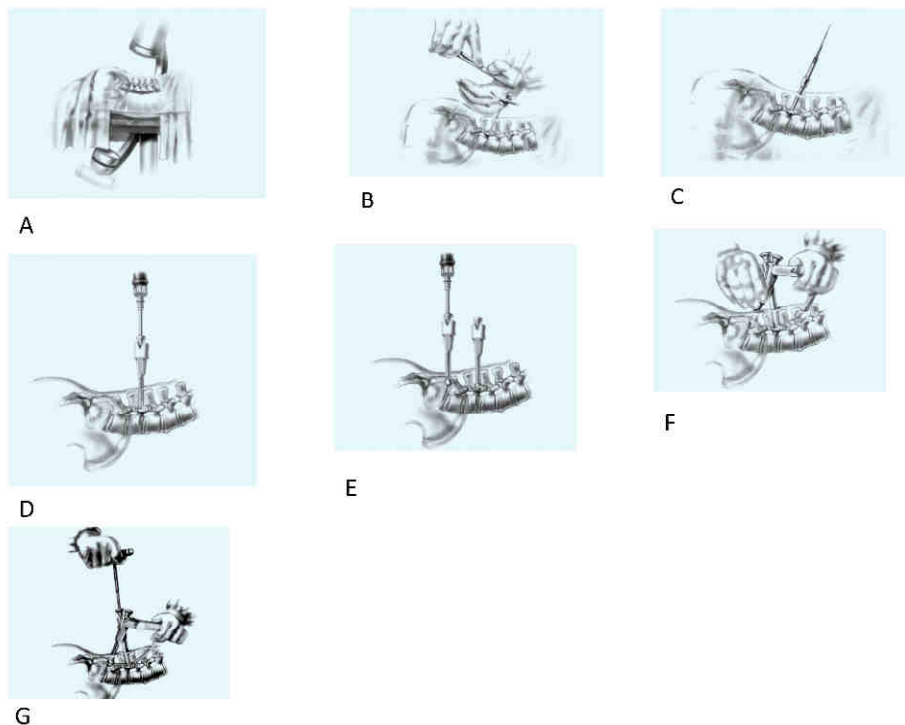


Figure 19 : Déroulement d'une ostéosynthèse percutanée (d'après Assaker R. Stabilisation pédiculaire percutanée. 2003).

A : Installation en décubitus ventral. B : Introduction de la broche guide au travers du trocart. C : Mise en place du dilateur. D : Vis pédiculaire pré-assemblée reliée au prolongateur. E : Liaison des deux prolongateurs entre eux. F : Introduction de la tige pré-cintrée par le système Sextant®. G : Connexion vis-tige par prolongateur.

L'ostéosynthèse percutanée permet alors d'obtenir une stabilisation pédiculaire visible par radiographie standard (Figure 20). Depuis 2002, un certain nombre de systèmes d'ostéosynthèse percutanée rachidienne a été développé par d'autres fournisseurs (Figure 21). Il est important de remarquer que cette technologie implique l'utilisation de deux

amplificateurs de brillance et donc une augmentation de l'exposition aux rayons pour le patient et le personnel médical.

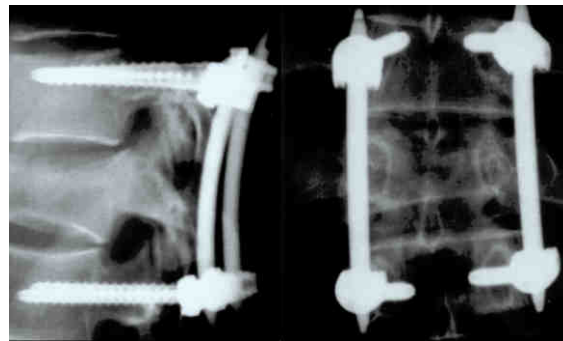


Figure 20 : Résultat radiographique (clichés face et profil) d'une ostéosynthèse percutanée (d'après Assaker R. Stabilisation pédiculaire percutanée. 2003).

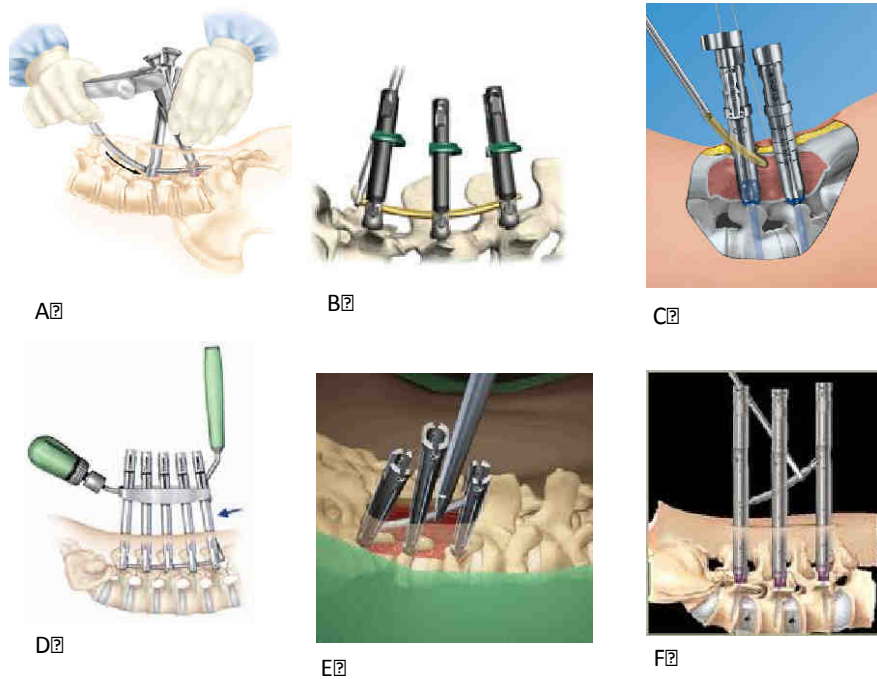


Figure 21 : Systèmes d'ostéosynthèse percutanée rachidienne (sources iconographiques : fabricants).

A : Sextant® (Medtronic). B : Mantis® (Stryker). C : Spirit® (Synthes). D : Viper® (Depuy). E : Pathfinder® (Zimmer). F : SpheRx DBRII® (Nuvasive).

Instrumentation souple

Les complications possibles liées à l'instrumentation rigide ont conduit au développement

d'instrumentations moins rigides à partir des années 1990, selon deux principes différents : les dispositifs semi-rigides utilisent des tiges articulés préformées, les dispositifs dynamiques ayant des tiges flexibles. Dans la première catégorie, la particularité de ces systèmes est d'assurer un certain contrôle de la mobilité résiduelle du segment instrumenté, en autorisant un micromouvement prédéfini lors de la fabrication grâce à un système d'articulation. Néanmoins, ces systèmes ne sont pas adaptés à tous les patients. Dans la deuxième catégorie, le dispositif combine des tiges fines et flexibles avec des vis pédiculaires. Cette flexibilité contrôlable est liée à l'évolution des matériaux utilisés. Ils donnent des résultats comparables aux arthroèses rigides et semi-rigides avec théoriquement moins de morbidité.

2. Positionnement économique et stratégique des établissements de soins au sein de la politique de santé

L'environnement économique et organisationnel du système de santé français s'est vu profondément modifié par la loi du 18 décembre 2003 réformant les méthodes de financement des établissements de santé. Parmi les bénéfices attendus de cette réforme, une rationalisation et un meilleur contrôle des dépenses de santé ainsi qu'un meilleur pilotage médico-économique des établissements de soins publics et privés apparaissent comme primordiaux par les pouvoirs publics. Dans cette optique, un système de tarification à l'activité (T2A ou TAA) a été instauré au sein de ces établissements.

2.1. Contexte économique régissant les établissements de santé en France

Le principe de la T2A est basé sur le financement des établissements de soins en fonction de la nature de l'activité et du volume d'activité associé. Ce système de financement vise à l'efficacité des soins tout en garantissant une transparence dans le financement de ceux-ci.

2.1.1. De la dotation globale à la tarification à l'activité (T2A)

Jusqu'à la mise en place de la T2A, le financement des structures de soins était assujéti à leur statut juridique. Les établissements publics de santé ainsi que les établissements privés participant au service public hospitalier recevaient, depuis la loi du 19 janvier 1983, une dotation globale annuelle, reconduite chaque année. Cette dotation globale était calculée sur la base de l'exercice précédent ajusté par un taux de croissance des dépenses hospitalières.

Les établissements de santé à but lucratif tarifiaient, quant à eux, directement à l'Assurance Maladie les forfaits de prestation (coût de la structure) et les actes (coût des praticiens libéraux), en se basant sur des tarifs géographiques variables puisque directement négociés auprès des Agences Régionales d'Hospitalisation (ARH). Ces forfaits étaient encadrés par la mise en place d'Objectifs Quantifiés Nationaux (OQN) visant à réguler le financement à l'activité.

Les disparités existant entre secteur public et privé rendaient difficiles le contrôle du financement et l'analyse des coûts intra et inter-sectoriels. La réforme issue de la loi du

décembre 2003 vise ainsi à simplifier les ressources de financement par la mise en place d'un mode unique d'allocation et de permettre une convergence entre les secteurs publics et privés afin de comparer et financer de manière objective ces deux secteurs.

Ainsi depuis 2005, la T2A finance les activités de court séjour en Médecine, Chirurgie et Obstétrique (Odontologie depuis 2008) des établissements publics et privés. Elle se base sur l'estimation d'activité décrite par les Groupes Homogènes de Séjour (GHS). Elle s'applique à 100% des activités des structures privées à but lucratif depuis 2005. Les établissements publics se sont vus appliqués, quant à eux, une couverture progressive pour atteindre 100% de l'activité de court séjour depuis le 1^{er} janvier 2008.

2.1.2. Organisation du financement à l'hôpital

Les missions assurées par les établissements hospitaliers sont de plusieurs natures :

- Les prestations hospitalières ou séjour :
 - Courts séjours : Médecine, Chirurgie, Obstétrique, Odontologie (MCOO) ;
 - Hospitalisation à domicile (HAD) ;
 - Longs séjours : Soins de Suite et Réadaptation (SSR), Unité de Soins Longue Durée (USLD), Etablissement d'Hébergement de Personnes Agées Dépendantes (EHPAD).
- Les missions d'intérêt général et d'aide à la contractualisation (MIGAC) :
 - Missions d'intérêt général (MIG) : Service d'Aide Médicale Urgente (SMUR), permanence d'accès aux soins (PASS), recherche médicale et innovation, activités innovantes et expérimentales ...
 - Missions d'enseignement et de recherche, de référence et d'innovation (MERRI) ;
 - Aides à la contractualisation (AC) : missions de réorganisation et de modernisation dans le cadre des schémas régionaux d'organisation des soins (SROS).

Ainsi, en fonction des missions, la tarification à l'activité sera appliquée si l'activité est quantifiable : il s'agit de la partie tarifée à l'activité. Les autres activités ne rentrant pas dans

cette définition (MIGAC, Médicaments et Dispositifs Médicaux onéreux) seront financées par une partie non tarifée à l'activité.

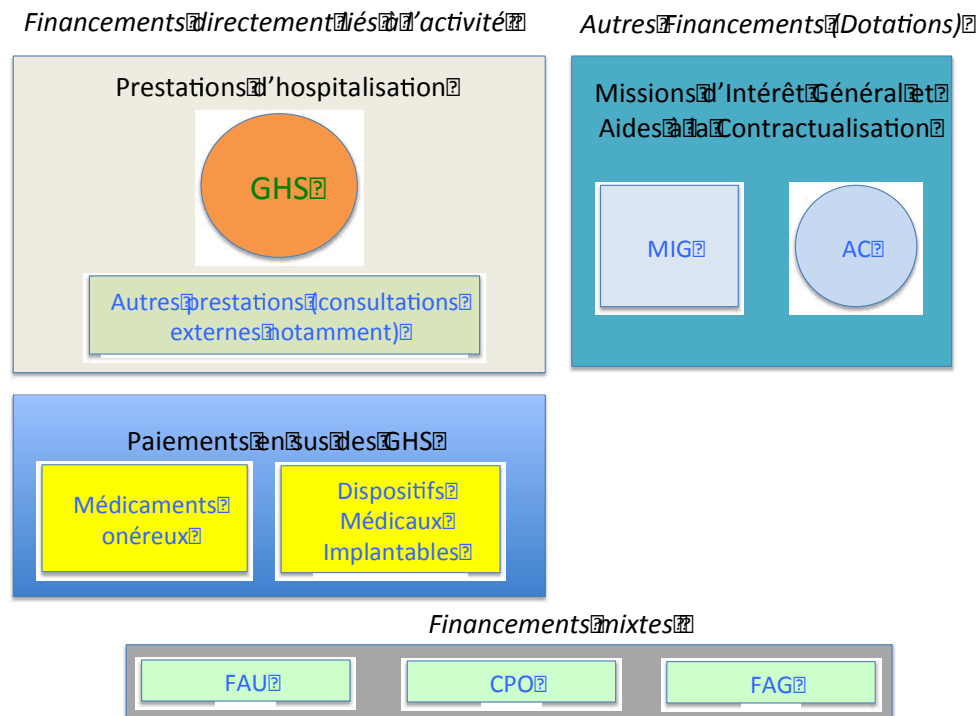


Figure 22 : Schéma du financement des établissements de santé

(<http://www.senat.fr/rap/r10-686/r10-6861.html>, visité le 22/11/12)

GHS : groupes homogène de séjour ; MIG : missions d'intérêt général ; AC : aides à la contractualisation ; FAU : forfait annuel Urgences ; CPO : coordination des prélèvements d'organes ; FAG : forfait annuel Greffes.

2.1.3. Partie tarifée au séjour dans la T2A

L'instauration de la T2A nécessite l'utilisation de bases de données nationales concernant l'hospitalisation ainsi qu'un système de codage uniforme et universel tout au long du parcours de soins du patient afin de permettre une analyse et un financement équitable.

2.1.3.1. Le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information

Projet mis en place à partir de 1982, le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) est un dispositif ayant pour but le recueil de données informatisées et standardisées sur l'ensemble des séjours hospitaliers afin de réduire les inégalités de ressources entre établissements hospitaliers. Il s'inspire très fortement du modèle des *Diagnosis Related Groups* (DRG) établi aux Etats-Unis destiné au financement des séjours hospitaliers à partir d'une construction empirique de plusieurs millions de séjours. Le PMSI s'est accompagné tout d'abord de l'obligation faite aux établissements d'évaluer et d'analyser leur activité (loi du 31 Juillet 1991) puis de transmettre leurs données (circulaire du 10 mai 1995).

Pour les séjours hospitaliers MCO, l'analyse est fondée sur le recueil systématique et le traitement automatisé d'une information médico-administrative contenue dans le Résumé de Sortie Standardisé (RSS).

Par la suite, ne sera abordé que le PMSI MCO, les PMSI Psychiatrie et Soins de Suite et Réadaptation étant en cours de mise en place. Le PMSI Urgences n'a quant à lui pas été mis en place malgré plusieurs expérimentations, en raison de la lourdeur du recueil de données.

Le recueil des données au sein du PMSI

Pour chaque patient hospitalisé au sein d'un établissement de soins, un Résumé de Sortie Standardisé (RSS) est établi. Le RSS contient obligatoirement un diagnostic principal (DP), qui correspond au problème de santé ayant motivé l'hospitalisation du patient. Ce DP est codé à l'aide de la Classification Internationale des Maladies, 10^{ème} version (CIM-10) ou ICD-10 (International Classification of Diseases, 10th revision) de l'Organisation Mondiale de la Santé. Le RSS peut également contenir d'autres types de diagnostic :

- Diagnostic Relié (DR) : diagnostic (pathologie chronique ou permanente) permettant d'apporter des informations supplémentaires au contexte pathologique
- Diagnostic Associé (DA) : pathologies actives, prises en compte si celles-ci ont été consommatrices de ressources, ou purement documentaires dans le cas contraire.

D'autres informations sont contenues dans le RSS :

- Les actes diagnostiques et thérapeutiques réalisés par les médecins au cours du séjour du patient codés selon la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM).
- Les informations propres au patient : Identification Permanente du Patient (IPP), sexe, date d'entrée, date de sortie.
- Les autres renseignements médicaux : poids à la naissance pour les nouveau-nés, indice de gravité simplifié (pour les séjours en réanimation) par exemple.

Si le séjour du patient au sein de l'établissement a fait l'objet de mutations dans diverses unités médicales chaque unité fournit un Résumé d'Unité Médicale (RUM) à la sortie du patient construit selon la même méthode que le RSS et reprenant l'ensemble des informations. La synthèse de l'ensemble des RUM pour un même séjour permettra de constituer le RSS. Dans le cas où le patient n'a fréquenté qu'une seule unité médicale, le RSS correspond au RUM.

Les RSS sont par la suite anonymisés afin d'être transmis à l'Agence Régionale de Santé (ARS) pour analyse.

2.1.3.2. Les Groupes Homogènes de Malades (GHM) : groupage des données du PMSI

Toutes les données contenues dans le RSS sont ensuite exportées vers un logiciel idoine appelé « groupeur ». La version du logiciel groupeur actuellement en vigueur est la V11d (disponible sur <http://www.atih.sante.fr/>). Le logiciel va ensuite classer chaque séjour dans un Groupe Homogène de Malades (GHM) à partir des données médicales et administratives selon un algorithme de calcul complexe (Figure 24). Ces GHM constituent une classification médico-économique destinée à obtenir des groupes homogènes sur des critères médicaux et économiques.

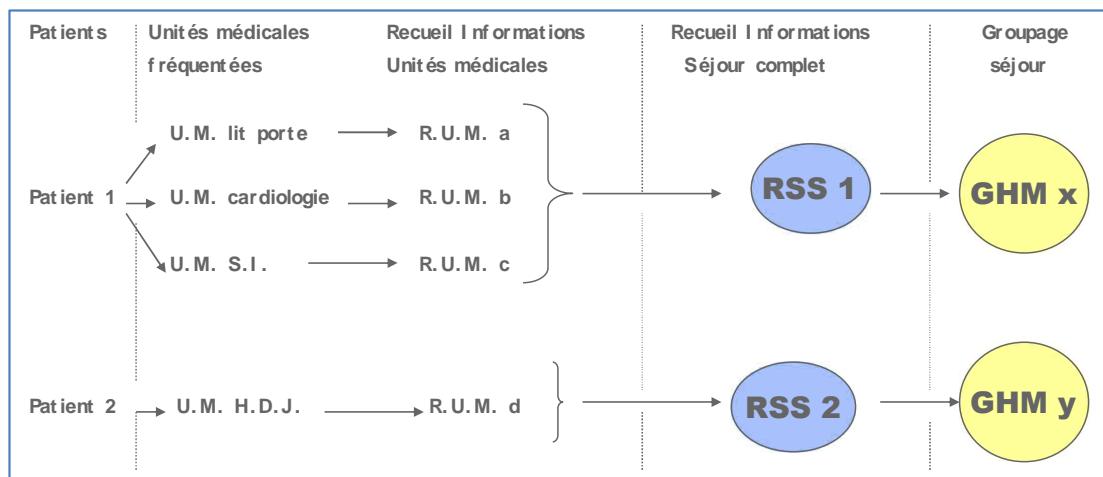


Figure 23 : Processus de recueil et de groupage au sein du PMSI. UM : Unité Médicale. RUM : Résumé d'Unité Médicale. RSS : Résumé de Sortie Standardisé. GHM : Groupe Homogène de Malade. (Source F. Tilleul).

Principe de classification des GHM :

Les GHM sont identifiés selon un code alpha-numérique avec quatre niveaux de classification. Le premier niveau de classification correspond aux Catégories Majeurs de Diagnostic (CMD) déterminant la localisation anatomique de l'affection. Pour les GHM, les CMD sont répartis de 1 à 27, le CM 24 correspondant aux groupes ambulatoires, le CM 90 aux GHM « erreur » (Tableau I).

Le second niveau de classification est relié aux actes classants déterminant la classification du séjour dans un GHM (Tableau II).

Tableau I : Catégories Majeures de Diagnostic.

Numéro	Catégorie Majeure de Diagnostic
1	Affections du système nerveux
2	Affections de l'œil
3	Affections des oreilles, du nez, de la gorge, de la bouche et des dents
4	Affections de l'appareil respiratoire
5	Affections de l'appareil circulatoire
6	Affections du tube digestif
7	Affections du système hépatobiliaire et du pancréas
8	Affections et traumatismes de l'appareil musculo-squelettique et du tissu conjonctif
9	Affections de la peau, des tissus sous-cutanés et des seins
10	Affections endocriniennes, métaboliques et nutritionnelles
11	Affections du rein et des voies urinaires
12	Affections de l'appareil génital masculin
13	Affections de l'appareil génital féminin
14	Grossesses pathologiques, accouchements et affections du post-partum
15	Nouveaux-nés, prématurés et affections de la période périnatale
16	Affections du sang et des organes hématopoïétiques
17	Affections myéloprolifératives et tumeurs de siège imprécis ou diffus
18	Maladies infectieuses et parasitaires
19	Maladies et troubles mentaux
20	Troubles mentaux organiques liés à l'absorption de drogues ou induits par celles-ci
21	Traumatismes, allergies et empoisonnements
22	Brûlures
23	Facteurs influant sur l'état de santé et autres motifs de recours aux services de santé
24	Séjours de moins de 2 jours
25	Maladies dues à une infection par le VIH
26	Traumatismes multiples graves
27	Transplantations d'organes
28	Séances
90	Erreurs et autres séjours inclassables

Tableau II : Actes classants.

Caractère	Signification
C	Groupe chirurgical avec acte classant opératoire
K	Groupe avec acte classant non opératoire
M	Groupe « médical » sans acte classant
Z	Groupe indifférencié avec ou sans acte classant opératoire
H	Groupe de la CM 90 « erreur », Actes sans rapport avec le diagnostic principal

Le troisième niveau de classification correspond au numéro de la pathologie principale.

```

M00 ATENEEDNDISDKEB/AEDMBCPAHE
M01 ATENEEDNDISDKEB/AECFARDUCPAHE
M02 ACFREBEREDNDISDKEB/
M03 ACFREBEREDNDISDKEB/
M08 ATENEEDNDISDKEB/NA
M09 ATENEEDNDISDKEB/SA
M10 ATENEEDNDISDKEB/ETA/RESUSISAC
NCPAHE
M11 ATENEEDNDISDKEB/ETA/RESUSISAC
FARDUCPAHE
M12 HEREDDMAFRESUBINERWEREPIC
M13 DEEBDANKDDMAFRESUBINERWEREPIC
M14 NDUESBEGNER
M18 ATENESPREDNDISUBINERWERENGA
M19 ATENEEDNDISUBINERWERESA
M20 INVALESWERE
M20 INVALESWERE-CONREEMIT
M21 INVALESWERE-CCALASAS
M22 INVALESWERE-CRYGAE
M23 INVALESWERE-CRAODES
M24 INVALESWERE-LOBSAE
M25 INVALESWERE-LOBSLOE
M26 INVALESWERE-LOZARE
M27 INVALESWERE-LOZESABE
M28 INVALESWERE-SAPR/COOX
M29 INVALESWERE-CONREESA
  
```

Figure 24 : Extrait de la CIM 08 : Affections et traumatismes de l'appareil musculo-squelettique et du tissu conjonctif (source ATIH).

Le quatrième et dernier niveau de classification renseigne le niveau de sévérité de la prise en charge en fonction des Co-Morbidités Associées (CMA) du patient (Age, Hypertension artérielle, Diabète, etc..) et des complications survenant au décours du séjour. Cette sévérité est classée de 1 (pas de sévérité significative) à 4 (sévérité majeure) et entraîne lorsqu'elle est présente une augmentation de la durée de séjour.

Exemple de classification de GHM :

Le GHM « 08C511 » est défini comme « Interventions majeures sur le rachis pour fractures, cyphoses et scolioses, niveau 1 ». La classification se décompose comme suit (Figure 25) :

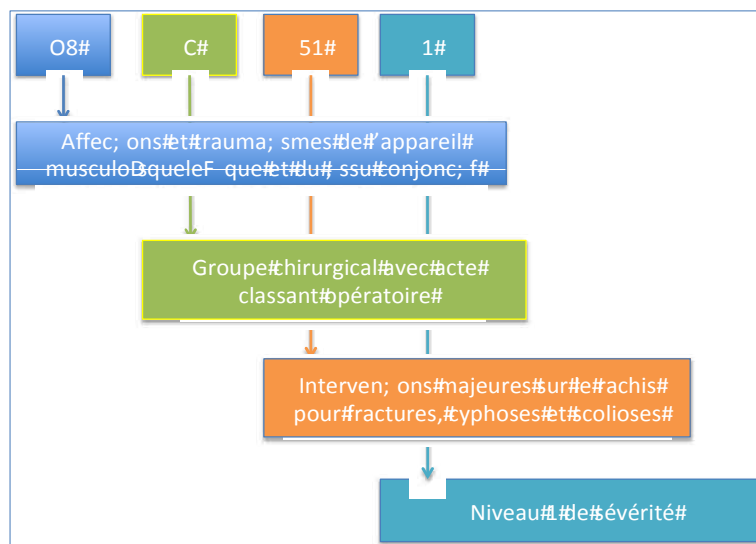


Figure 25 : Décomposition de la classification du GHM 08C511.

2.1.3.3. Les Groupes Homogènes de Séjour (GHS)

A chaque GHM correspond un montant de remboursement intitulé Groupe Homogène de Séjour (GHS) fixé par l'Assurance Maladie par arrêté. Cet arrêté, publié chaque année au journal officiel, fixe les éléments tarifaires mentionnés au code de la sécurité sociale et dans la loi de financement de la sécurité sociale. Les GHS sont identifiés par un code numérique et sont limités par une borne basse et une borne haute en terme de durée de séjour. Ainsi, lorsque la durée de séjour d'un patient est inférieure à la borne basse, l'établissement voit son tarif de remboursement minoré. A l'inverse, un séjour supérieur à la borne haute du GHS fera l'objet d'une tarification supplémentaire (exonération haute).

Voici l'exemple de la lecture de ces tarifs à partir du GHM 08C511 « Interventions majeures sur le rachis pour fractures, cyphoses et scolioses. ».

L'extrait du journal officiel donne les informations suivantes (Tableau III) :

Tableau III : Extrait du journal officiel pour le GHM 08C511.

Numéro GHS	Numéro GHM	Libellé du GHM	Borne basse (jours)	Borne haute (jours)	Tarif (€)	Forfait EXB (€)	Tarif EXH (€)
2897	08C511	Interventions majeures sur le rachis pour fractures, cyphoses et scolioses	5	25	8577,34	1180,49	284,14

Si la durée du séjour du patient se situe entre la borne basse et la borne haute, la rémunération de l'établissement est égale à 100% du GHS soit 8577,34 euros.

Si la durée du séjour du patient est inférieure à la borne basse, la rémunération de l'établissement sera égale au tarif GHS moins le forfait d'exonération basse (EXB) soit : $8577,34 - 1180,49 = 7396,85$ euros.

Si la durée de séjour du patient est supérieure à la borne haute, la rémunération de l'établissement sera égale au tarif du GHS majoré de l'exonération haute (EXH) :

Séjour de 28 jours : Rémunération = $8577,34 + (3 \times 284,14) = 9429,76$ euros.

2.1.3.4. Construction des GHM et GHS

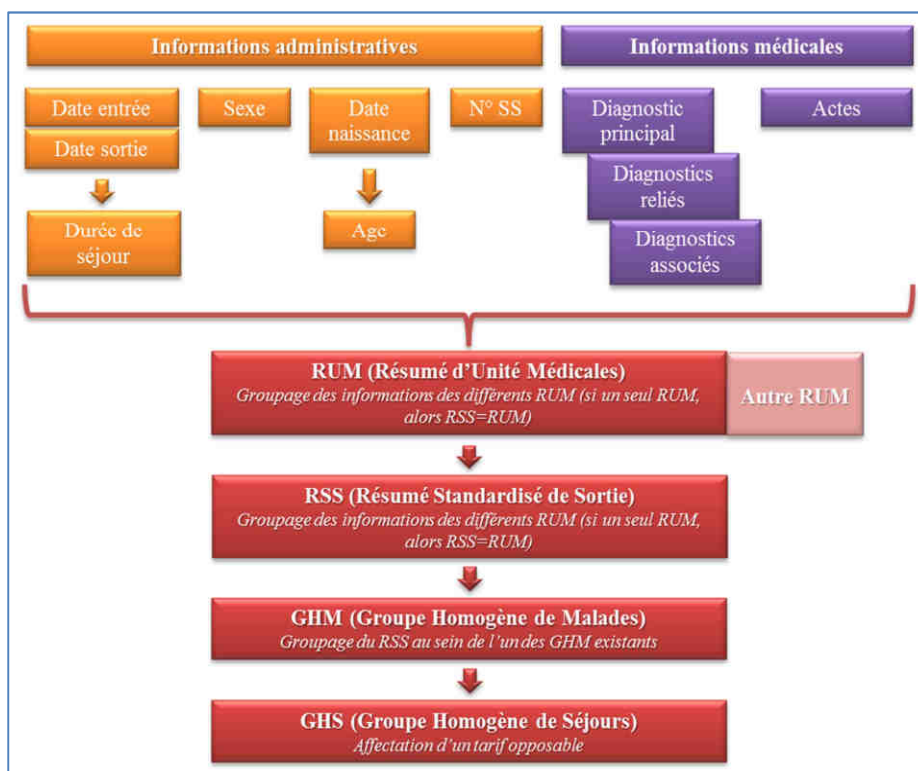


Figure 26 : Construction des GHM et des GHS à partir des éléments du séjour.

2.1.4. Partie non tarifiée au séjour dans la T2A

En dehors de la T2A, les établissements de soins peuvent bénéficier de financements supplémentaires, fonction du recours à certains médicaments et dispositifs médicaux ou de la prise en charge d'un certain nombre de missions d'intérêt général.

2.1.4.1. Médicaments et dispositifs coûteux pris en sus des GHS

Si le cadre de la T2A invite l'Assurance Maladie à un remboursement unique par un GHS de l'ensemble des prestations de soins, l'existence de médicaments onéreux et de dispositifs médicaux implantables a poussé les pouvoirs publics à assouplir ce cadre afin d'assurer une égalité d'accès aux soins les plus innovants. Ces médicaments onéreux et dispositifs médicaux implantables sont inscrits sur une liste dite « liste des médicaments facturables en sus des prestations d'hospitalisation » en ce qui concerne les médicaments (arrêté du 4 avril 2005 en application de l'article L. 162-22-7 du code de la sécurité sociale) et une « liste des produits et prestations » pour les dispositifs médicaux implantables (arrêté du 2 mars 2005 en application de l'article L. 162-22-7 du code de la sécurité sociale). Afin

d'être remboursés de ces produits en sus du GHS d'un séjour, les établissements doivent signer un Contrat de Bon Usage (CBU) établi avec l'ARS ainsi que la caisse primaire d'assurance maladie dont il dépend, comprenant les indications retenues pour le remboursement. En cas de manquement au respect de ce CBU, l'établissement, après mise en demeure, voit le remboursement de ces produits diminué de 30%. Cette diminution de remboursement est à la charge de l'établissement et ne peut être facturé au patient. De plus, l'Objectif National Des Dépenses d'Assurance Maladie a fixé pour l'année 2012 une augmentation maximale de 1,5% des dépenses liées aux médicaments et dispositifs médicaux (compris ou non dans les GHS) par rapport à l'année 2011. En cas d'augmentation supérieure, l'ARS a la possibilité de réaliser des enquêtes au sein des établissements pour vérifier l'adéquation des consommations avec le CBU.

2.1.4.2. Les MIGAC

La réforme de la tarification à l'activité engagée depuis 2003, comporte deux volets complémentaires fondant le modèle. En effet, l'état a entendu maintenir des sources de financement en dehors du principe général de la T2A, reconnaissant que les ressources d'un certain nombre de missions ne peuvent être soumises aux variations de l'activité réalisée. Trois grandes catégories de missions financées par la dotation MIGAC sont communément distinguées.

Les missions d'enseignement, de recherche, de référence et d'innovation (MERRI)

Les MERRI correspondent globalement aux activités universitaires de recherche et d'enseignement, qui donnaient lieu avant la T2A à un abattement forfaitaire de 13% utilisé pour moduler la dotation globale des établissements. La réforme de la T2A a consisté à répartir le financement des MERRI en trois parts :

- la part fixe ;
- la part variable ;
- les MERRI variables.

La liste des MERRI variables est précisée au 1) de l'article D162-6 du code de la sécurité sociale et recouvre les rubriques suivantes :

- recherche médicale et innovation (ex : centres d'investigation clinique) ;
- formation des personnels médicaux et paramédicaux ;
- enseignement, expertise, référence, recours (ex : centres de référence pour la prise en charge des maladies rares) ;
- activités de soins expérimentales ou non couvertes par les nomenclatures ou les tarifs (ex : cœurs artificiels).

Les autres missions d'intérêt général

Il s'agit des missions d'intérêt général à proprement parler dites figurant aux paragraphes 2 et 3 de l'article ci-dessus cité ainsi qu'à l'article D 162-7 du code de la sécurité sociale. Cette liste telle que fixée par l'arrêté du 02 avril 2008 recouvre les activités suivantes des établissements de soins :

- missions de veille et de vigilance (ex : centres anti-poisons, centres régionaux de pharmacovigilance) ;
- prises en charge par des équipes pluridisciplinaires (ex: équipes mobiles de soins palliatifs) ;
- produits d'origine humaine non couverts par les tarifs (ex : conservation des gamètes et des embryons) ;
- prises en charge spécifiques (ex : permanences d'accès aux soins, missions de prévention et d'éducation pour la santé) ;
- activité de dépistage anonyme et gratuit ;
- prévention et éducation pour la santé ;
- aide médicale urgente (ex : SAMU/SMUR)
- définition et mise en œuvre des politiques publiques dans le secteur hospitalier ;
- soins aux détenus (ex : unités de consultation et de soins ambulatoires).

Ces activités ont en commun la difficulté ou l'impossibilité de les financer par des tarifs dans le cadre de la T2A et répondent à deux types de situation :

- l'absence de GHS ou de codifications adaptées dans la CCAM ;
- la difficulté à rattacher l'activité à un patient. ☐

Si la liste est par définition limitative, elle n'est pas figée et est amenée à évoluer dans le

temps. Certaines MIG inscrites sur la liste peuvent ainsi en être retirées et être financées par des tarifs (par exemple les activités liées aux greffes). Ces évolutions interviennent à l'issue d'un travail préalable d'expertise, de modélisation et d'échange avec les professionnels concernés par ces activités.

L'aide à la contractualisation (AC)

Elle a, dans un premier temps, principalement financé les surcoûts de charges d'amortissement induits par les investissements (notamment dans le cadre du plan Hôpital 2007). Elle permet également d'accompagner le développement ou le maintien d'activités dans le cadre du SROS et de soutenir les établissements dans leurs efforts d'adaptation aux réformes et de retour à l'équilibre.

En résumé, tout en rappelant que les composantes de la partie AC des MIGAC ont des contours nécessairement souples afin de permettre aux ARS de les adapter au contexte local, il est possible de déterminer les grandes rubriques suivantes :

- développement de l'activité (aide au démarrage d'une activité) ;
- maintien d'une activité déficitaire ;
- amélioration de l'offre existante (renforcement de moyens) ;
- restructurations et soutien aux établissements déficitaires (plan de retour à l'équilibre, aides aux restructurations...) ;
- aides à l'investissement ;
- aides diverses (culture à l'hôpital).

2.2. Analyse médico-économique en santé

Dans le contexte actuel de maîtrise des dépenses de santé, l'évaluation économique des stratégies médicales constitue un outil indispensable pour une utilisation efficiente et optimale des ressources allouées aux établissements de soins.

La démarche de ces analyses est avant tout comparative et se propose de confronter deux stratégies thérapeutiques, comprenant généralement une technique de référence et une technique innovante. L'objectif est ainsi d'identifier la stratégie la plus efficiente d'un point de vue clinique et financier.

2.2.1. Les différents types d'études médico-économiques

2.2.1.1. Analyse coût-efficacité (ACE)

L'analyse coût-efficacité se propose d'étudier les coûts et les conséquences de stratégies thérapeutiques en fonction d'un critère d'efficacité défini. En fonction d'un critère défini, les conséquences observées s'exprimeront différemment : nombre d'années de vie gagnées, diminution d'effets indésirables, diminution de l'incapacité fonctionnelle...

La stratégie retenue ne sera pas directement la moins onéreuse mais celle présentant le meilleur ratio cout-efficacité sur le critère d'efficacité défini. Ceci souligne l'importance du choix du critère d'efficacité choisi, celui-ci devant être suffisamment déterminant pour justifier un surcoût éventuel.

2.2.1.2. Analyse de minimisation des coûts (AMC)

L'analyse de minimisation des coûts est basée sur le prérequis que les stratégies thérapeutiques comparées montrent des efficacités équivalentes. Ce type d'analyse implique une connaissance de l'efficacité clinique afin de déterminer une méthodologie adaptée. Elle recherche, ainsi, à efficacité clinique égale, la stratégie thérapeutique entraînant le moindre coût. La stratégie retenue est celle atteignant ces objectifs tout en optimisant les moyens financiers à disposition.

2.2.1.3. Analyse coût-utilité (ACU)

Ce type d'analyse mesure les résultats d'une stratégie thérapeutique par son utilité, les coûts étant toujours exprimés en unités monétaires. L'utilité est définie le plus fréquemment comme la préférence du patient et/ou des cliniciens par rapport au résultat obtenu. Cette unité prend en compte la qualité de vie, généralement exprimée en « années de vie pondérées par la qualité » ou « QALYs pour Quality Adjusted Life Years ». Les résultats de l'étude s'expriment alors en année de vie en bonne santé ou en coût par QALY gagnées.

Il s'agit d'une forme d'analyse coût-efficacité dans laquelle l'efficacité d'une option thérapeutique est ajustée en fonction de la qualité de vie. Ce type d'étude est privilégié lorsque la qualité de vie constitue une dimension à prendre en compte.

2.2.1.4. Analyse coût-bénéfice (ACB)

L'analyse coût-bénéfice se résume à l'étude des coûts et des conséquences des stratégies thérapeutiques comparées uniquement en terme d'unités monétaires sans approfondir leur performance relative.

2.2.2. Les différents coûts dans les études médico-économiques

Plusieurs types de coûts sont à différencier au sein de l'analyse médico-économiques : les coûts directs médicaux et non médicaux, les coûts indirects et les coûts intangibles [28].

2.2.2.1. Coûts directs médicaux

Les coûts directs médicaux incluent tous les coûts rencontrés par le patient dans le système de soins, dont les soins hospitaliers, les maisons de santé, les unités de réadaptation en hôpital, les services fournis par les médecins, les médicaments prescrits, les tests de diagnostic, les services auxiliaires, les frais de transport et les fournitures médicales.

2.2.2.2. Coûts directs non médicaux

Les coûts directs non médicaux incluent toutes les ressources non médicales utilisées pour soigner les patients, dont les soins à domicile non médicaux payés (soins personnels ou aide pour réaliser les activités de la vie quotidienne), soins non professionnels prodigués par la famille et les amis, aménagements apportés au logement ou à la voiture, aide à la mobilité (fauteuil roulant), nouvelle formation professionnelle et autres ressources (par exemple, soins aux enfants, entretien ménager).

2.2.2.3. Coûts indirects

Ces coûts incluent les absences à court terme et à long terme au travail, la réduction des heures de travail, le changement de type de travail, l'apparition d'une incapacité fonctionnelle.

2.2.2.4. Coûts intangibles

Les coûts intangibles sont essentiellement définis par le critère de qualité de vie du patient et de son entourage liée à la maladie. Ils ne sont pas à inclure dans les coûts mais

dans les résultats d'études coût-bénéfice ou dans les études intégrant la notion de qualité de vie.

2.2.3. Evaluation des coûts directs médicaux

2.2.3.1. Le « micro-costing »

Le micro-costing constitue une méthode de comptabilité analytique précise permettant de déterminer les ressources consommées par chaque patient lors d'une intervention, comme par exemple le temps passé par le chirurgien, le matériel utilisé, les examens de laboratoire, d'imagerie, etc. La détermination du prix des ressources consommées permet de connaître les coûts réels imputables aux différentes stratégies.

2.2.3.2. Méthode de l'ENCC réajustée

La mise en place de la T2A a pour ambition de permettre une allocation des ressources de l'assurance maladie le plus juste possible. Il importe dans ces conditions de disposer des instruments permettant une mesure des coûts d'hospitalisation pour les établissements. Mise en place au cours de l'année 2006 par l'Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation (ATIH), l'Echelle Nationale des Coûts à méthodologie Commune (ENCC) regroupe pour la campagne 2011, 107 établissements de soins volontaires, publics et privés, capables de réaliser le découpage analytique des différents coûts d'hospitalisation selon le schéma suivant (Figure 27) :

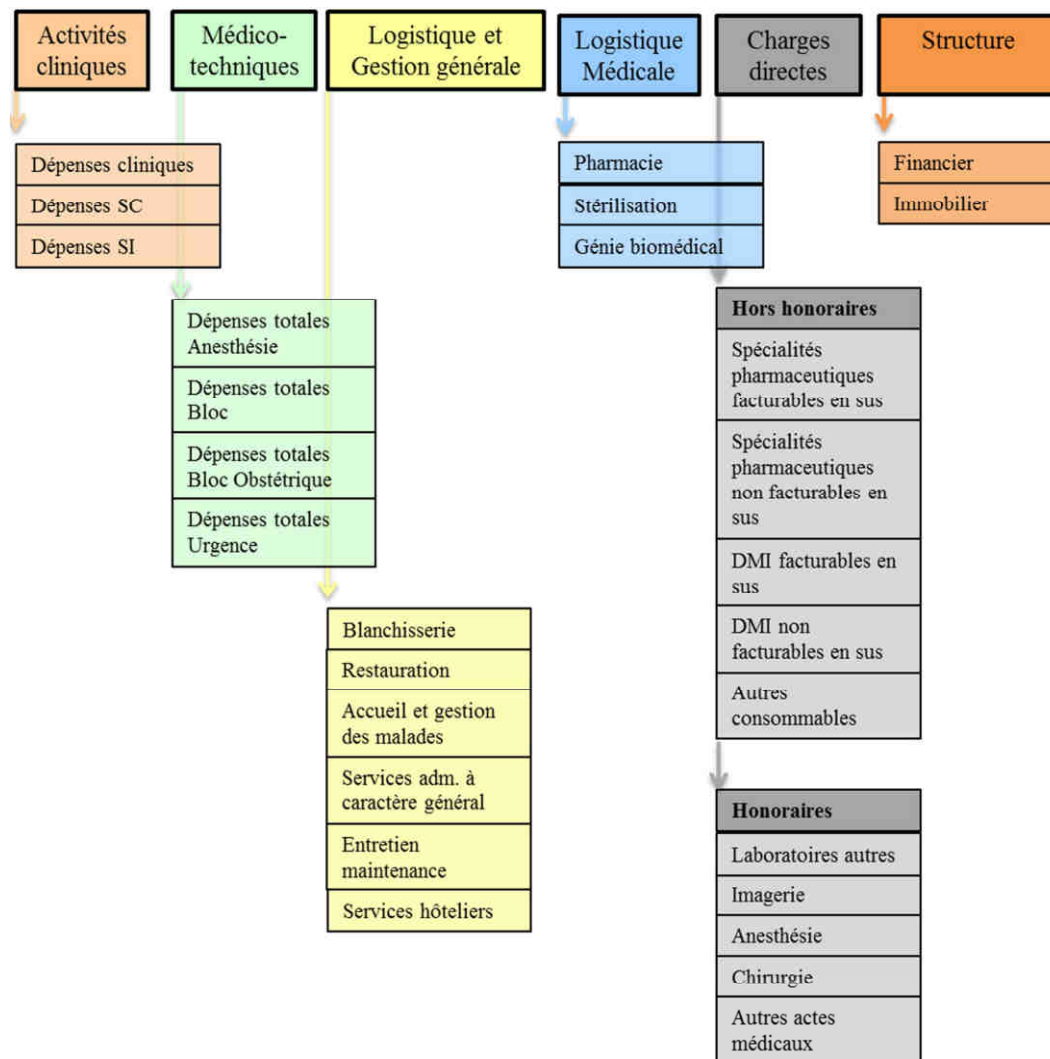


Figure 27 : Découpage des postes de dépense au sein d'un GHM selon l'ENCC.

L'estimation du coût d'un GHM sera évaluée à partir du PMSI et de l'ENCC. Dans l'ENCC, les coûts moyens nationaux sont retraités pour être applicable à un établissement donné. La répartition des coûts en différents postes de dépenses permet d'obtenir deux types de coûts : les coûts fixes et les coûts variables. Les coûts fixes correspondent aux dépenses cliniques, la logistique, la gestion générale, et sont ventilables à la journée c'est à dire relié à la durée de séjour. Il est ainsi possible d'obtenir un coût fixe journalier. Les coûts variables, quant à eux, ne sont pas dépendants de la durée de séjour, il s'agit des dépenses médico-techniques et des charges directes. Ils demeurent identiques quelle que soit la durée de séjour.

Ces coûts fixes et variables sont ensuite pondérés en fonction du GHM et de la durée de séjour.

2.2.3.3. Méthode basée sur l'utilisation des GHS

Cette méthode correspond à des études du point de vue de la sécurité sociale. Elle se base uniquement sur les tarifs de remboursement et ne tient pas compte des coûts réels d'hospitalisation pour les établissements de soins.

3. ANALYSE DE MINIMISATION DES COUTS AU CHU DE NANTES

3.1. Introduction

3.1.1. Place de l'ostéosynthèse percutanée dans l'arsenal thérapeutique

Les fractures traumatiques et les maladies dégénératives du rachis thoraco-lombaire constituent des pathologies fréquentes dans notre population comme nous l'avons vu précédemment. Les lésions associées conduisent à des retentissements importants à la fois sur la qualité de vie des patients, la prise en charge hospitalière et le coût sociétal [29].

La prise en charge de ces pathologies, quand elles ne sont pas associées à des déficits neurologiques, n'a à l'heure actuelle pas été établie de manière formelle. Le choix thérapeutique entre traitement conservateur (corset, body-jacket) et traitement chirurgical repose sur les examens cliniques et radiologiques. La chirurgie conventionnelle par approche postérieure a fait l'objet d'une large description et a démontré son efficacité sur les fractures instables [8], [30]. La dernière décennie a vu l'émergence de techniques chirurgicales mini-invasives [31] parmi lesquelles l'ostéosynthèse percutanée. L'intérêt de ces techniques mini-invasives réside en la réalisation d'une chirurgie avec un accès réduit au site opératoire conduisant à un moindre traumatisme musculaire, une diminution des pertes sanguines, une réduction de la douleur post-opératoire; ceci permettant une diminution de la durée de séjour du patient. Ainsi, des études précédentes ont démontré une mobilisation plus rapide du patient et une diminution de la durée de séjour hospitalier avec une efficacité à long terme comparable au traitement conventionnel par chirurgie ouverte [32], [33].

La comparaison des résultats cliniques entre chirurgie ouverte (CO) et ostéosynthèse percutanée (OP) au travers de différentes études suit une tendance constante. Le temps opératoire est significativement plus court après une courbe d'apprentissage chirurgical suffisante [33]. L'OP apparaît moins invasive en comparaison de la CO. La réduction de la douleur post-opératoire améliore la qualité de vie des patients et permet l'obtention de meilleurs résultats fonctionnels [2]. Les pertes sanguines intra-opératoires sont clairement en faveur de l'OP quelque soit l'étude concernée [33], [34]. Les pratiques de transfusion

sanguine varient d'un établissement à l'autre, mais peuvent néanmoins être corrélées à certaines caractéristiques liées au patient tels que le sexe féminin, d'un âge supérieur à 60 ans et une hémoglobine inférieure à 136 g/l [27]. Les taux d'hématocrite ont également été montrés comme prédictif dans la mortalité post-opératoire à 30 jours et la survenue d'événements cardiaques chez des patients traités par chirurgie autre que cardiaque [35]. D'un point de vue chirurgical, les taux de fusion après ostéosynthèse ne montrent pas de différences significatives entre les deux techniques [34].

Malgré des contributions cliniques évidentes, la chirurgie mini-invasive peut être associée à un coût supérieur en terme de dispositifs médicaux dû à leur caractère innovant. Ainsi, le recours à l'OP doit résulter à une diminution des coûts hospitaliers.

Jusqu'à présent, peu d'études ont été publiées concernant la comparaison médico-économique entre l'OP et la CO en particulier dans les fractures et maladies dégénératives du rachis thoraco-lombaire.

Dans ce contexte, l'analyse médico-économique apparaît comme un élément d'aide aux choix de stratégies thérapeutiques au sein des établissements de soins.

3.1.2. Méthodologie retenue

Les études citées précédemment ayant montré une iso-efficacité d'un point de vue clinique, la situation est celle où l'analyse de minimisation des coûts est l'étude médico-économique la plus appropriée. Il s'agit d'une étude rétrospective, réalisée du point de vue de l'hôpital.

3.1.3. Objectifs de l'étude

L'objectif premier de cette étude rétrospective est d'évaluer et de comparer les coûts d'hospitalisation liés à l'utilisation de l'ostéosynthèse percutanée ou de la chirurgie ouverte dans les fractures traumatiques et dégénératives du rachis thoraco-lombaire, dans le contexte de la tarification à l'activité afin de déterminer la stratégie la moins onéreuse. Dans un second temps, nous nous intéresserons au caractère finançable pour chacune des techniques chirurgicales par étude de la rentabilité par rapport au tarif GHS pour chaque

GHM. Un certain nombre de paramètres cliniques sera également comparé afin de corroborer les résultats obtenus dans la littérature.

3.2. Matériels et méthodes

3.2.1. Population de patients

Cette étude rétrospective a été conduite au CHU de Nantes en collaboration avec le service de Neuro-traumatologie. La période d'inclusion des patients s'étend du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2010. Afin d'obtenir des données comparables dans les deux groupes, l'étude s'est limité à l'implantation de 3 niveaux vertébraux dû aux contraintes techniques liées à l'ostéosynthèse percutanée.

3.2.1.1. Critères d'inclusion

L'ensemble des patients hospitalisés au sein du service de neuro-traumatologie du CHU de Nantes et classés dans les GHM suivants : 08C511, 08C512, 08C521, 08C522 a été inclu. Cette inclusion a été réalisée en suivant les versions 10 et 11 de nomenclature des GHM. Ces données ont été extraites à partir du PMSI (Département d'Information Médicale, Dr Nathalie Surer, CHU Nantes).

3.2.1.2. Critères d'exclusion

Les patients traités par OP ou CO mais affectés dans des GHM différents de ceux mentionnés ci-dessus n'ont pas été inclus (métastases osseuses par exemple). De même, les patients traités par une ostéosynthèse rachidienne percutanée ou par voie postérieure dans le service de chirurgie pédiatrique n'ont pas été inclus.

3.2.2. Données cliniques et épidémiologiques

Les données cliniques et épidémiologiques suivantes ont été obtenues à partir du logiciel de soins Clinicom® (Intersystems) :

- sexe ;

- age ;
- durée d'hospitalisation ;
- diagnostic ;
- pertes sanguines per-opératoires ;
- score ASA décrivant la sévérité du patient en terme de comorbidité ;
- nombre de niveaux vertébraux implantés ;
- infection du site opératoire ;
- hématicrite pré et post-opératoire ;
- temps opératoire.

Dans un premier temps, les deux techniques chirurgicales ont été comparées indifféremment de l'indication (traumatique ou dégénératif). Puis, l'indication traumatique ou dégénérative a été prise en compte dans la comparaison des deux techniques chirurgicales.

3.2.3. Techniques opératoires

Deux chirurgiens seniors, Dr Eric Bord et Dr Kevin Buffenoir-Billet, ont réalisé l'ensemble des interventions chirurgicales.

Les techniques opératoires utilisées dans cette étude sont décrites dans la première partie de l'exposé.

L'ensemble des ancillaires nécessaires à l'OP et à la CO a été mis gratuitement à disposition du CHU.

3.2.4. Analyse des coûts

L'analyse des coûts étant rétrospective, nous nous sommes intéressés aux coûts directs médicaux analysés à l'aide de la méthode de l'ENCC réajustée.

Calcul du coût d'hospitalisation :

L'estimation du coût d'hospitalisation a été obtenue à l'aide du référentiel 2008 de l'ENCC (dernière version). Pour chaque GHM, le coût d'hospitalisation est décomposé en coûts variables et en coûts fixes ventilables à la journée d'hospitalisation. Les coûts variables ont

été conservés. Les coûts fixes ont été obtenus en effectuant un ratio entre la durée de séjour observée dans notre établissement (DMS_{CHU}) et celle observée dans l'ENCC (DMS_{ENCC}). Ainsi le coût total peut être décomposé comme suit :

Coût total = Σ coûts variables + (coûts fixes X (DMS_{CHU} / DMS_{ENCC})).

La rentabilité associée à chaque séjour est ensuite calculée à partir des tarifs de remboursement GHS obtenus auprès du DIM comme suit :

Rentabilité = Tarif GHS – Coût d'hospitalisation.

Calcul du coût des DMI

Pour chaque procédure chirurgicale, l'ensemble des dispositifs médicaux implantables (DMI) a été identifié grâce au logiciel de traçabilité Sedistock® (Sedia). Le coût relatif aux DMI a ensuite été calculé pour chaque patient suivant la grille de remboursement des DMI hors GHS selon la LPPR.

3.2.5. Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été analysés statistiquement en utilisant le logiciel XLSTAT. Un t-test a été réalisé pour tester les différences significatives entre OP et CO dans le groupe de pathologies combinées, avec un degré de significativité de 95%. Un test non paramétrique de Mann-Whitney a été réalisé pour étudier les différences au sein de chaque pathologie (traumatique ou dégénératif) avec un niveau de risque de 5%.

3.3. Résultats

Au total, 36 patients ont été inclus dans notre étude. 18 patients ont été classés sous le GHM 08C511, 1 patient sous le GHM 08C512, 11 sous le GHM 08C521 et 6 sous le GHM 08C522. Les coûts d'hospitalisation dans l'ENCC par GHM ainsi que les tarifs de remboursement GHS correspondant sous regroupés dans le tableau IV. Les bornes inférieures et supérieures des GHM sont regroupées dans le tableau V.

Tableau IV : Classification et répartition des patients inclus dans l'étude ainsi que les coûts d'hospitalisation dans l'ENCC et GHS correspondants.

GHM	Nombre de patients	Libellé du GHM	Coût total d'hospitalisation extrait de l'ENCC (euros)	GHS (euros)
08C511	18	Interventions majeures sur le rachis pour fractures, cyphoses et scolioses niveau1	11091 €	8864.30 €
08C512	1	Interventions majeures sur le rachis pour fractures, cyphoses et scolioses niveau2	13594 €	11203.17 €
08C521	11	Autres interventions majeures sur le rachis niveau 1	9104 €	7125.53 €
08C522	6	Autres interventions majeures sur le rachis niveau 2	11075 €	8895.20 €

Tableau V : Récapitulatif des différents GHS inclus dans l'étude.

GHM	Numéro du GHS	Borne basse du séjour (jours)	Borne haute du séjour (jours)	Forfait Exonération basse (euros)	Exonération haute (euros)
08C511	2897	5	25	1180.40 €	284.14 €
08C512	2898	6	34	0 €	294.47 €
08C521	2901	4	19	1140.08 €	159.89 €
08C522	2902	5	30	0 €	191.39 €

3.3.1. Groupe pathologies combinées

L'ensemble des résultats est regroupé dans le tableau VI. Dix-neuf patients ont été opérés par chirurgie conventionnelle contre 17 par ostéosynthèse percutanée. Le sex-ratio est stable entre les deux groupes : 0.46 pour le groupe CO et 0.54 pour le groupe OP avec une prédominance de femme traitées. L'âge des patients diffère avec une population de patients significativement plus jeune dans le groupe OP (48 contre 62 ans). Le score ASA présente également une différence entre les deux groupes avec un degré de gravité significativement supérieur pour les patients du groupe CO. La chirurgie sur un niveau concerne 6 patients dans le groupe CO contre 9 dans le groupe OP. Treize patients se sont vus implantés sur 2 niveaux dans le groupe CO contre 8 dans le groupe OP. Aucune infection du site opératoire n'est survenue après un suivi d'un an sur chaque patient. Ce même suivi n'a pas retrouvé de transfusion sanguine pré- ou post-opératoire. Les taux d'hématocrite pré- et post-opératoires ne varient pas de manière significative entre les deux groupes. Les temps opératoires sont comparables entre les deux techniques chirurgicales. Les patients du groupe OP montrent une durée moyenne de séjour significativement inférieure au groupe CO (8.2 jours contre 11.4 jours). Le coût en DMI tarifé à partir du niveau de remboursement de la liste LPPR est de 1135.38 € pour le groupe CO contre 1288.25 € pour le groupe OP, la différence n'étant pas significative.

Après calcul des coûts d'hospitalisation, une perte moyenne de 1224.01 € par patient est observée dans le groupe CO avec un total de pertes s'élevant à 23256.14 € dans l'ensemble du panel. A l'inverse, le gain par séjour est de 1291.43 € dans le groupe OP avec un gain total de 21954.37 € dans le panel.

Tableau VI : Résultats obtenus pour le groupe pathologies combinées.

Pathologies Combinées			
	Chirurgie ouverte (CO)	Ostéosynthèse percutanée (OP)	Significativité
Nombre de patients	19	17	-
Sex Ratio (M/F)	0.46 (6/13)	0.54 (6/11)	-
Age (moyenne ± écart-type) (années)	62 ± 9	48 ± 12	0.008
Score ASA (moyenne)	1.9	1.3	0.0057
Chirurgie sur un niveau	6	9	-
Chirurgie sur deux niveaux	13	8	-
Infection du site opératoire	0	0	-
Transfusion sanguine (ml)	Aucune	Aucune	-
Hématocrite pré-opératoire (%)	40.7	39.7	0.21
Hématocrite post-opératoire (%)	34.3	36	0.23
Temps opératoire (moyenne ± écart-type)	117 ± 48	113 ± 33	0.38
Durée de séjour (moyenne ± écart-type) (jours)	11.4 ± 4.1	8.2 ± 2.6	0.008
Coût moyen en DMI par patient (€)	1135.38 ± 268.57	1288.25 ± 287	0.19
Rentabilité financière moyenne par séjour (€)	-224.01	1291.43	0.007
Rentabilité totale (€)	-23256.14	21954.37	0.007

3.3.2. Groupe lésions dégénératives

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau VII. Le traitement des lésions dégénératives a concerné 20 patients dont 5 traités par ostéosynthèse percutanée. Le sex-ratio montre ici aussi une prédominance de patientes. L'âge bien que nettement différemment ne montre pas de différence significative. La différence observée entre les

scores ASA n'est également pas significative. Cinq patients dans chaque groupe ont été implantés sur un niveau. La chirurgie sur deux niveaux a été réalisée à 10 reprises dans le CO contre aucun dans le groupe OP. Les résultats concernant les infections du site opératoire ainsi que les transfusions sanguines sont les mêmes que dans le groupe pathologies combinées. Le temps opératoire ne diffère pas entre les deux techniques chirurgicales avec un temps moyen de 142 minutes pour le groupe OP contre 118 minutes dans le groupe conventionnel. La chirurgie conventionnelle entraîne des pertes sanguines peropératoires majorées avec une moyenne de 445 ml de sang contre 133 ml de sang par voie percutanée. Les taux d'hématocrite pré- et post-opératoires sont similaires pour les deux groupes. L'utilisation de la voie percutanée entraîne une diminution significative de la durée moyenne de séjour de près de 3 jours (7.6 jours contre 10.1). Le coût moyen en DMI par patient est de 1096.80 € dans le groupe CO contre 1464.30 € dans le groupe PO. Cette différence significative s'explique par un nombre de cage inter-somatique plus important dans le groupe PO. Il découle un gain moyen par hospitalisation de 1696.53 € dans le groupe PO face à une perte de 285.49 € dans le groupe CO. En prenant l'ensemble du panel, le gain total s'élève à 8482.65 € contre une perte de 4282.37 € pour la chirurgie conventionnelle, la différence observée étant significative.

Tableau VII : Résultats obtenus pour le groupe lésions dégénératives.

LESIONS DEGENERATIVES			
	Chirurgie ouverte (CO)	Ostéosynthèse percutanée (OP)	Significativité
Nombre de patients	15	5	-
Sex Ratio (M/F)	3/12	0/5	-
Age (moyenne ± écart-type) (années)	64 ± 15	45 ± 8	0.064
Score ASA (moyenne)	1.2	1.9	0.14
Chirurgie sur un niveau	5	5	-
Chirurgie sur deux niveaux	10	0	-
Infection du site opératoire	Aucune	Aucune	-
Transfusion sanguine (mL)	0	0	-
Temps opératoire (moyenne ± écart-type)	118 ± 52	142 ± 26	0.11
Perte sanguine opératoire (moyenne ± écart-type) (ml)	445 ± 315	133 ± 57	0.007
Hématocrite pré-opératoire (%)	40.2	38.5	0.12
Hématocrite post-opératoire (%)	33.61	33.62	0.99
Durée moyenne de séjour (moyenne ± écart-type) (jours)	10.1 ± 2.2	7.6 ± 1.1	0.039
Coût moyen en DMI par patient (moyenne ± écart-type) (€)	1096.80 ± 279.73	1464.30 ± 76.20	0.025
Rentabilité financière moyenne par séjour (€)	-285.49	1,696.53	0.018
Rentabilité totale (€)	- 4,282.37	8,482.65	0.018

3.3.3. Groupe fractures traumatiques

Les résultats obtenus pour ce groupe sont récapitulés dans le tableau VIII. La distribution des patients entre les deux groupes est en faveur du groupe OP (12 contre 4 patients). Le sex-ratio montre une prédominance masculine dans le groupe CO contre une égalité dans le groupe OP. Aucune différence significative n'est observée sur l'âge des patients. Au regard du score ASA, aucun de deux groupes ne montre un degré de gravité supérieur. Cinq patients se sont vus implantés sur un niveau contre 11 sur deux niveaux. Aucune infection du site opératoire ou transfusion sanguine n'est survenue. Les taux d'hématocrite ne diffèrent pas entre les deux groupes. Le temps opératoire est en faveur de la voie percutanée mais sans significativité. Les saignements per-opératoires n'ont pas été comparés, ceci est lié au fait qu'aucun drain de redon n'est été mis en place dans le groupe OP, l'aspiration seule étant suffisante. Les pertes sanguines dans le groupe conventionnel ont été de 250 ml. Le coût moyen en DMI par patient ne diffère pas entre les deux groupes avec un coût de 1173.96 € dans l'abord conventionnel contre 1122.22 € dans la voie percutanée. Comme dans le cas des lésions dégénératives, le recours à l'OP entraîne une diminution significative de la durée moyenne de séjour de moitié : 16.5 jours dans le groupe conventionnel contre 8.4 dans le groupe percutané. Il s'ensuit une différence en terme de rentabilité avec une perte moyenne de 3794.75 € par séjour dans le groupe CO contre un gain de 1122.64 € dans le groupe OP. Sur le panel de patients recrutés, la chirurgie conventionnelle présente un déficit de 18973.77 € contre une plus-value de 13471.72 € dans le bras ostéosynthèse percutanée.

Tableau VIII : Résultats obtenus pour le groupe fractures traumatiques.

FRACTURES TRAUMATIQUES			
	Chirurgie ouverte (CO)	Ostéosynthèse percutanée (OP)	Significativité
Nombre de patients	4	12	-
Sex Ratio (M/F)	3/1	6/6	-
Age (moyenne ± écart-type) (années)	53 ± 13	50 ± 11	0.35
Score ASA (moyenne)	1.75	1.3	0.13
Chirurgie sur un niveau	1	4	-
Chirurgie sur deux niveaux	3	8	-
Infection du site opératoire	Aucune	Aucune	-
Transfusion sanguine (mL)	0	0	-
Hématocrite pré-opératoire (%)	42.8	40.1	0.055
Hématocrite post-opératoire (%)	37.2	37	0.93
Temps opératoire (moyenne ± écart-type)	107 ± 14	98 ± 25	0.53
Perte sanguine opératoire (moyenne ± écart-type) (ml)	250 ± 50	-	-
Durée moyenne de séjour (moyenne ± écart-type) (jours)	16.5 ± 5.8	8.4 ± 3.1	0.033
Coût moyen en DMI par patient (moyenne ± écart-type) (€)	1173.96 ± 355.07	1112.22 ± 256.76	0.53
Rentabilité financière moyenne par séjour (€)	-3,794.75	1,122.64	0.027
Rentabilité totale (€)	-18,973.77	13,471.72	0.027

3.4. Résultats par GHM

Après avoir étudié la rentabilité des séjours à partir d'une classification clinique basée sur la typologie de la pathologie à savoir traumatique ou dégénérative, nous nous intéressons à l'analyse des coûts GHM par GHM uniquement en terme financier.

3.4.1. Population des GHM

L'analyse de ces données réalisée par GHM montre une distribution hétéroclite avec 18 patients classés dans le GHM 08C511, 1 patient dans le GHM 08C512, 11 patients dans le GHM 08C521 et 6 patients dans le GHM 08C522 (Tableau IV). L'ensemble des patients traités par ostéosynthèse percutanée a été rassemblé dans le GHM 08C511. La chirurgie ouverte a été attribué aux 4 GHM comme suit : 1 au 08C511, 1 au 08C512, 11 au 08C521 et 6 au 08C522. La DMS diffère entre les GHM avec une DMS de 8,5 jours pour le GHM 08C511 (incluant le patient traité par chirurgie conventionnelle), les GHM 08C521 et 08C522 montrant des DMS proches autour de 10 jours d'hospitalisation (Tableau IX). Le GHM 08C512 présente une DMS de 24 jours mais un seul patient a été classé dans ce GHM.

Tableau IX : DMS, coût en DMI, rentabilité totale et moyenne par GHS.

GHM	Durée Moyenne de Séjour (jours)	Coût moyen par séjour en DMI (euros)	Rentabilité totale (euros)	Rentabilité moyenne par patient (euros)
08C511	8,5	1198.02 €	18 684.88 €	1038.05 €
08C512	24	1637.04 €	- 7254.54 €	- 7254.54 €
08C521	10,3	1154.34 €	- 10605.48 €	-946.13 €
08C522	10,8	1019.60 €	- 1495.60 €	- 249.27 €

3.4.1. Rentabilité des GHM

Le niveau de rentabilité totale des GHM montre de grandes disparités. Seul le GHM 08C511 est bénéficiaire sur l'étude à hauteur de 19000 € contre des soldes négatifs pour les autres GHM (Tableau IX). Ce solde positif pour le GHM 08C511 est dû à l'utilisation de la voie percutanée (Figure 29). En terme de rentabilité par patient, il apparaît un gain de 1038.05 € dans le GHM 08C511, le GHM 08C512 montre une perte de 7254.54 €, le GHM 08C521 présente un solde négatif par patient de 946.13 €, enfin le GHM 08C522 est déficitaire de 249.27 € par séjour. La comparaison de ces résultats par rapport aux coûts hospitaliers rapportés par l'ENCC établit un moindre déficit pour le CHU en ce qui concerne les GHM 08C521 et 08C522 (Figure 29). Les GHM 08C512 et 08C511 par chirurgie conventionnelle sont plus déficitaires que l'ENCC mais leur effectif est réduit à un seul patient.

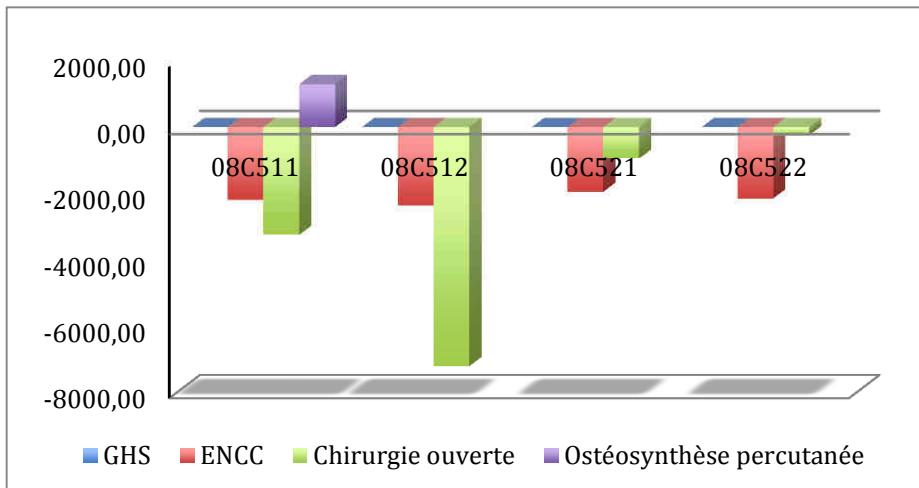


Figure 28 : Répartition de la rentabilité moyenne par patient selon le GHM.

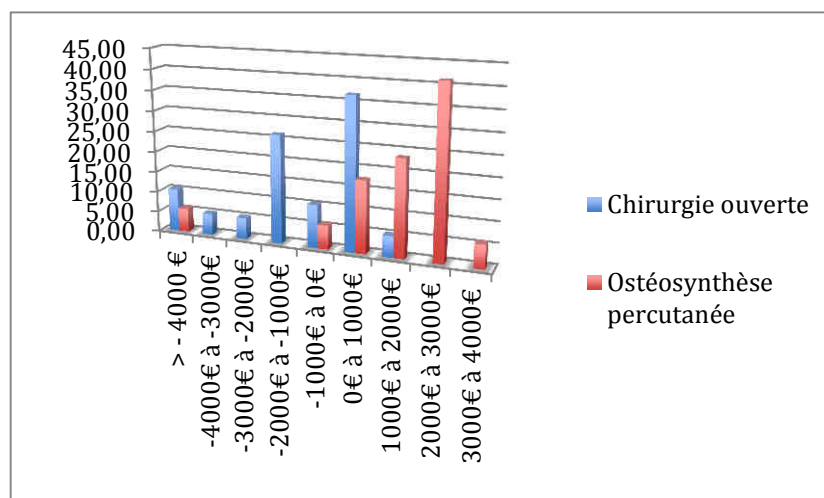


Figure 29 : Répartition en pourcentage des rentabilités par type de chirurgie.

La répartition des rentabilités par type de chirurgie montre que plus de 40% des interventions par voie percutanée sont bénéficiaires dans une marge de 2000 à 3000 € avec au total 80% des interventions avec une rentabilité positive (Figure 30). Dans le cas de la chirurgie ouverte, plus d'un tiers des interventions est bénéficiaire cependant l'ensemble du panel reste déficitaire. Les bénéfices engendrés par ces séjours sont insuffisants pour couvrir les pertes liées aux autres séjours. Ceci permet de montrer que la chirurgie classique peut avoir une efficacité médico-économique dans le cas de patients avec de moindres morbidités permettant une sortie plus précoce.

L'ensemble de ces données montre un déséquilibre majeur entre le coût estimé par la méthode de l'ENCC réajusté et la valeur du remboursement par les GHS. Afin d'avoir une balance financière nulle, les GHS des GHM 08C521 et 08C522 devraient être réévalués respectivement de 946.13 € et de 249.27€ sur notre panel de patients. Le GHM 08C511 est bénéficiaire mais sur l'ensemble du panel, il ne permet pas de couvrir les pertes des autres GHM, le gain total étant de 18684.88 € contre une perte des autres GHM de 19355.62 €. Si l'on rapporte ceci en terme d'interventions par voie percutanée à réaliser pour couvrir les pertes liées à la chirurgie ouverte, 1.06 intervention est nécessaire pour obtenir une balance nulle en terme financier. Sur 100 interventions par chirurgie classique, 106 interventions par voie percutanée devraient être réalisées pour permettre à l'établissement de ne pas être déficitaire (à partir de notre panel).

De plus, le contexte de la T2A est évolutif et un certain nombre de dispositifs pris en charge en sus tend à être intégré dans les GHS. Il est clair que si cette situation avait lieu, le déficit des GHM 08C512, 08C521 et 08C522 serait majoré en forte proportion en considérant un prix de vente des dispositifs médicaux par l'industriel égal au tarif LPPR (Tableau IX). A la vue du coût moyen en DMI par séjour, le GHM 08C512 se verrait majoré d'un déficit de 1637.04 €, le GHM 08C521 de 1154.34 € et le GHM 08C522 de 1019.60 €. Concernant les séjours avec utilisation de l'OP, au prix actuel de remboursement des implants (Tableau X), le gain ne peut couvrir le coût moyen en DMI sur le panel de patients. Cette plus-value ne pourrait couvrir que des montages simples avec 4 vis et 2 tiges soit un montant de 896.12 €.

Tableau X : Code, libellé LPPR et tarif de remboursement des DMI.

Libellé LPPR	Code LPPR	Tarif de remboursement
Implant d'ancrage vis pédiculaire non cervicale	3137283	185.23 euros
Implant d'union longitudinale tige	3111556	77.60 euros
Cage inter-somatique ou équivalent	3128976	494.09 euros

3.5. Discussion

L'ostéosynthèse percutanée, parmi les techniques chirurgicales mini-invasives, vise à réaliser une intervention chirurgicale avec un moindre traumatisme musculaire, une perte sanguine per-opératoire diminuée, une réduction de la douleur post-opératoire ainsi que de la durée de séjour tout en présentant des résultats fonctionnels équivalents à la technique conventionnelle par approche postérieure. Les résultats cliniques ainsi que le coût inhérent à ces techniques innovantes constituent des critères de décision indispensables au déploiement de telles technologies au sein des établissements de soins. Des études antérieures ont démontré l'efficacité clinique de l'OP dans le traitement des fractures thoraco-lombaires [1], [36]-[37] mais peu ont étudié leur impact financier sur les établissements de soins.

L'objectif de notre étude était de déterminer les résultats cliniques et les coûts associés en terme de dispositifs médicaux implantables et de charges hospitalières associées, à la fois dans le traitement des fractures traumatiques mais aussi des lésions dégénératives par chirurgie conventionnelle ou par utilisation de l'ostéosynthèse percutanée.

Les caractéristiques des patients étaient sensiblement similaires malgré le fait que notre population n'ait pas été randomisée et le caractère rétrospectif de l'analyse. De plus, il est difficile de réaliser dans ce domaine des études prospectives randomisées à la fois en raison des pratiques chirurgicales et de la volonté des patients. Les patients ne présentaient pas de comorbidités différentes d'un point de vue statistique malgré l'effectif faible de notre échantillon. Les deux techniques chirurgicales apparaissent comme sûres à la vue de l'absence d'infections du site opératoire et de besoin en transfusion sanguine, après un an de suivi, ce qui concorde avec les résultats obtenus par d'autres auteurs [31], [38]. Les pertes sanguines per-opératoires confirment le caractère mini-invasif de l'OP dans le traitement des lésions dégénératives [39]. Le fait qu'aucun drain de redon ne soit utilisé dans le groupe OP dans le traitement des fractures traumatiques ne nous permet pas de conclure sur ce critère. Le temps opératoire était légèrement plus court pour la voie percutanée et comprise dans le même intervalle que des publications antérieures [40]. Le fait que la différence ne montre pas de significativité peut être expliquée par la courbe d'apprentissage du chirurgien aussi bien sur le versant traumatique que sur le versant dégénératif avec en plus la pose de cage. Cette courbe d'apprentissage est inhérente à toute technologie innovante. Il est également à noter que l'étude couvre la période 2009-2010 correspondant au début de l'implantation de cette technique au sein du CHU de Nantes.

Au regard de l'efficacité en terme de couts, l'ostéosynthèse percutanée montre une nette supériorité face à la chirurgie conventionnelle par voie ouverte avec une balance positive face au remboursement GHS. D'une part, la durée moyenne de séjour impacte directement la rentabilité d'un séjour et démontre l'intérêt des techniques chirurgicales entraînant la diminution de cette durée d'hospitalisation. D'autre part, les résultats sur les pathologies combinées montrent que le gain obtenu par utilisation de la voie percutanée couvre pratiquement les pertes engendrées par la technique conventionnelle.

Cette étude démontre une meilleure efficacité en terme de charges hospitalières pour l'OP associée à une efficacité clinique comparable. Ce constat se fait de plus dans les deux types de pathologies malgré un recrutement de patients différents. Néanmoins, un certain nombre de limites existe dans cette étude à savoir un nombre de patients trop faible et l'absence de randomisation difficile à obtenir dans ce domaine. Ainsi, le nombre d'essais cliniques randomisés demeure faible en raison de difficultés citées précédemment. Le coût

sociétal a également été sous-estimé puisque nous n'avons pas pris en compte les coûts liés à la rééducation post-opératoire qui semble plus longue après une chirurgie ouverte, le traitement médicamenteux ambulatoire, le coût sociétal en terme d'arrêts de travail et d'incapacité fonctionnelle potentiels. Ceci laisse entrevoir que ces coûts extra-hospitaliers seraient donc supérieurs dans le cas de la chirurgie conventionnelle, supportés par l'assurance maladie.

Les analyses médico-économiques doivent ainsi être développés dans ce domaine qui plus est dans le contexte actuel d'innovation. La durée moyenne de séjour constitue un levier crucial dans notre système de tarification à l'activité permettant la valorisation de l'innovation chirurgicale. Cette étude met également en exergue le fossé existant entre la valeur des GHS et les charges réelles hospitalières. Il est donc indispensable de réajuster le plus précocement cette différence objectivée par l'analyse médico-économique et qui montre la difficulté pour les structures hospitalières d'atteindre une réduction des déficits prônée par le législateur et les autorités de tutelle et d'assurer une égalité d'accès à l'innovation chirurgicale pour les patients.

CONCLUSION

Les pathologies du rachis thoraco-lombaire, quelles soient d'origine pathologique ou découlant d'un processus dégénératif, constitue un enjeu de santé publique qui plus est dans un contexte de vieillissement de notre population. Le traitement de ces pathologies fait intervenir des traitements chirurgicaux lourds qui associés aux morbidités intrinsèques des patients entraînent des hospitalisations longues. L'apparition de la chirurgie mini-invasive semble constituer une réponse adéquate à cette problématique. Néanmoins, l'environnement économique des établissements de soins limite l'accès à l'innovation chirurgicale tant que le dispositif médical n'est pas inscrit sur la LPPR. Notre étude rétrospective sur 36 patients montre que l'ostéosynthèse percutanée rachidienne est efficiente d'un point de vue médico-économique dans la mesure où les dispositifs médicaux implantés sont remboursés en sus des GHS.

Dans le contexte évolutif de la T2A, une incorporation du tarif des dispositifs médicaux dans les GHS entraînerait une déstabilisation majeure des GHM étudiés y compris pour ceux ayant recours à l'ostéosynthèse percutanée. Dans notre panel, l'innovation chirurgicale n'est possible que par une voie de remboursement autre que le GHS. D'un point de vue industriel, il apparaît donc nécessaire de voir ces DMI inscrits sur la liste LPPR. Dans l'attente de cette inscription, le développement de l'utilisation au sein des établissements de soins ne peut être justifié, auprès des décideurs de santé, qu'en se basant sur des études médico-économiques montrant une efficacité tant médicale que financière.

Cette étude, avec les biais qu'elle comporte, met en lumière le décalage existant entre les coûts hospitaliers estimés et la valeur de remboursement du séjour correspondant. Il en va donc de la pérennité de l'accès à l'innovation chirurgicale pour chaque patient dans un contexte de réduction des déficits hospitaliers et d'une convergence voulue entre établissements de soins privés et publics.

Bibliographie :

1. Cho, D.Y., Lee, W.Y., and Sheu, P.C. *Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation*. Neurosurgery, 2003. **53**(6): p. 1354-60.
2. Kotani, Y., et al., *Mid-term clinical results of minimally invasive decompression and posterolateral fusion with percutaneous pedicle screws versus conventional approach for degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis*. European Spine Journal, 2012. **21**(6): p. 1171-7.
3. Kamina, P. *Anatomie. Introduction à la clinique.*, ed. Masson, 1997.
4. Agnakhani, N., Tadié, M. *Traumatismes de la moelle épinière*. Encycl Med Chir (Elsevier), 1999. 17-685-A-10.
5. Chirrossel, J.P., Colnet, G. *Traumatismes vertébro-médullaires*. Neurochirurgie, 1995. p. 370-393.
6. McDonald, J.W. and Sadowsky, C. *Spinal-cord injury*. Lancet, 2002. **359**(9304): p. 417-25.
7. Magerl, F., et al. *A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries*. European Spine Journal, 1994. **3**(4): p. 184-201.
8. Argenson, C. *Recent fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic disorders*. Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur, 1996. **82 Suppl 1**: p. 61-127.
9. Maynard, F.M., et al. *International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury*. American Spinal Injury Association. Spinal cord, 1997. **35**(5): p. 266-74.
10. Battie, M.C. and Videman, T. *Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2006. **88 Suppl 2**: p. 3-9.
11. Libson, E., Bloom, R.A. and Dinari, G. *Symptomatic and asymptomatic spondylolysis and spondylolisthesis in young adults*. International Orthopaedics, 1982. **6**(4): p. 259-61.
12. Rossi, F. and Dragoni, S. *Lumbar spondylolysis: occurrence in competitive athletes. Updated achievements in a series of 390 cases*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1990. **30**(4): p. 450-2.
13. Ha, C. *Estimation de l'incidence de la hernie discale opérée à partir des données du PMSI (France métropolitaine)*, Institut National de Veille Sanitaire, 2007.
14. Blackburne, J.S. and Velikas, E.P. *Spondylolisthesis in children and adolescents*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 1977. **59-B**(4): p. 490-4.

15. Dubousset, J. *Treatment of spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents*. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1997(337): p. 77-85.
16. Belfi, L.M., Ortiz, A.O. and Katz, D.S. *Computed tomography evaluation of spondylolysis and spondylolisthesis in asymptomatic patients*. *Spine*, 2006. **31**(24): p. E907-10.
17. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Prothèses discales et arthrodèses dans la pathologie dégénérative du rachis lombaire*. 2000.
18. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Recommandations de L'ANAES pour le suivi, la prise en charge et le suivi des malades atteints de lombalgie chronique*. 2000.
19. Valat, J.P. and Rozenberg, S. *Local corticosteroid injections for low back pain and sciatica*. *Joint, Bone, Spine*, 2008. **75**(4): p. 403-7.
20. Salerni, A.A. *A minimally invasive approach for posterior lumbar interbody fusion*. *Neurosurgical Focus*, 2002. **13**(6): p. e6.
21. Commarmond, J. *Arthrodèse intersomatique monosegmentaire par cages impactées : Voie postérieure unilatérale contre voie postérieure bilatérale*. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2001. **87**: p. 129-134.
22. Park J, K.Y., Hong H. *Comparison between Posterior and Transforaminal Approaches for Lumbar Interbody Fusion*. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 2005. **37**: p. 340-344.
23. Mayer, H.M., et al. *Microsurgery of acquired degenerative lumbar spinal stenosis. Bilateral over-the-top decompression through unilateral approach*. *Der Orthopade*, 2003. **32**(10): p. 889-95.
24. Regan, J.J., et al. *Laparoscopic approach to L4-L5 for interbody fusion using BAK cages: experience in the first 58 cases*. *Spine*, 1999. **24**(20): p. 2171-4.
25. Rigby, M.C., et al. *Graf ligament stabilisation: mid- to long-term follow-up*. *European Spine Journal*, 2001. **10**(3): p. 234-6.
26. Freeman, B.J. and Davenport, J. *Total disc replacement in the lumbar spine: a systematic review of the literature*. *European Spine Journal*, 2006. **15 Suppl 3**: p. S439-47.
27. Torres-Claramunt, R., et al. *Predictors of blood transfusion in patients undergoing elective surgery for degenerative conditions of the spine*. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2012.
28. Collège des économistes de la santé. *Guide méthodologique pour l'évaluation économique des stratégies de santé, Recommandations méthodologiques.*, 2003.

29. Kraemer, W.J., et al. *Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit*. Journal of Orthopaedic Trauma, 1996. **10**(8): p. 541-4.
30. Siebenga, J., et al. *Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment*. Spine, 2006. **31**(25): p. 2881-90.
31. Palmisani, M., et al. *Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures*. European Spine Journal, 2009. **18 Suppl 1**: p. 71-4.
32. O'Toole, J.E., Eichholz, K.M. and Fessler, R.G. *Surgical site infection rates after minimally invasive spinal surgery*. Journal of Neurosurgery, 2009. **11**(4): p. 471-6.
33. Villavicencio, A.T., et al. *Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion*. Surgical Neurology International, 2010. **1**: p. 12.
34. Peng, C.W., et al. *Clinical and radiological outcomes of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion*. Spine, 2009. **34**(13): p. 1385-9.
35. Wu, W.C., et al. *Preoperative hematocrit levels and postoperative outcomes in older patients undergoing noncardiac surgery*. JAMA, 2007. **297**(22): p. 2481-8.
36. Foley, K.T. and Gupta, S.K. *Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: preliminary clinical results*. Journal of Neurosurgery, 2002. **97**(1 Suppl): p. 7-12.
37. Teyssedou, S., et al. *Evaluation of percutaneous surgery in the treatment of thoracolumbar fractures. Preliminary results of a prospective study on 65 patients*. Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research, 2012. **98**(1): p. 39-47.
38. Rahamimov, N., et al. *Percutaneous augmented instrumentation of unstable thoracolumbar burst fractures*. European Spine Journal, 2012. **21**(5): p. 850-4.
39. Gong, K., Wang, Z. and Luo, Z. *Reduction and transforaminal lumbar interbody fusion with posterior fixation versus transsacral cage fusion in situ with posterior fixation in the treatment of Grade 2 adult isthmic spondylolisthesis in the lumbosacral spine*. Journal of neurosurgery. Spine, 2010. **13**(3): p. 394-400.
40. Bironneau, A., et al. *Percutaneous internal fixation combined with kyphoplasty for neurologically intact thoracolumbar fractures: a prospective cohort study of 24 patients with one year of follow-up*. Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research, 2011. **97**(4): p. 389-95.

Nom – Prénoms : MAILLARD Nicolas François Paul

Titre de la thèse : IMPORTANCE DE L'ANALYSE MEDICO-ECONOMIQUE POUR L'INTRODUCTION DE L'INNOVATION CHIRURGICALE DANS LES ETABLISSEMENTS DE SOINS : CAS DE L'OSTEOSYNTHESE PERCUTANEE RACHIDIENNE

Résumé de la thèse :

Le traitement des pathologies dégénératives et traumatiques du rachis thoraco-lombaire fait intervenir l'ostéosynthèse postérieure. Depuis une décade, l'apparition de techniques mini-invasives, telle que l'ostéosynthèse percutanée, semble constituer une réponse adéquate aux effets iatrogènes liés à la chirurgie conventionnelle. L'introduction de telles techniques dans les établissements de soins doit s'accompagner d'études médico-économiques afin de déterminer leur efficacité dans le contexte actuel de la tarification à l'activité (T2A) et déterminer les possibilités de financement de l'innovation chirurgicale dans les établissements de soins. Cette étude rétrospective a été réalisée après recueil des données contenues dans les dossiers médicaux de patients ayant subi une ostéosynthèse rachidienne sur 2 à 3 niveaux dans le cadre de traitement de fractures traumatiques ou de pathologies dégénératives du rachis thoraco-lombaire. Trente-six patients ont été inclus sur une période allant de 2009 à 2010. Une étude de minimisation des coûts a été appliquée par la méthode de l'échelle nationale des coûts réajustée. Elle est associée au recueil de différents critères cliniques afin d'évaluer les coûts hospitaliers liés à l'utilisation de la chirurgie par voie d'abord postérieure (CO) ou l'utilisation de la voie percutanée (OP) et de vérifier l'équivalence en terme clinique des deux techniques. Les résultats montrent que l'OP entraîne des résultats cliniques similaires au gold standard avec un gain financier de 21954.37 € contre une perte de 23256.14 € dans le groupe CO sur l'ensemble du panel de patients inclus. Le recours à l'OP permet une diminution de la durée moyenne de séjour, élément clé de rentabilité dans le contexte de T2A. Une analyse par groupe homogène de malade (GHM) obtient des résultats identiques mettant en lumière que 80% des GHM du groupe OP sont bénéficiaires contre 40% dans les GHM du groupe CO. Cette analyse permet également de démontrer que l'innovation n'est financable en l'état dans le groupe OP que grâce au remboursement en sus des dispositifs médicaux utilisés. Ce travail montre la différence qu'il existe entre le coût hospitalier estimé et le tarif de remboursement d'une hospitalisation et pose la question de la pérennité d'accès à l'innovation chirurgicale pour les patients si celle-ci n'est pas remboursée en sus du remboursement de l'hospitalisation.

MOTS CLES : ETUDE MEDICO-ECONOMIQUE, OSTEOSYNTHESE PERCUTANEE RACHIDIENNE, MINIMISATION DES COUTS, FRACTURES TRAUMATIQUES DU RACHIS THORACO-LOBAIRE, PATHOLOGIES DEGENERATIVES DU RACHIS THORACO-LOMBAIRE.

JURY

PRESIDENT : M. GRIMANDI Gaël, Professeur des Universités, Pharmacien Hospitalier, Hôpital Saint Jacques, CHU Nantes.

ASSESEURS : M. CLOUET Johann, Assistant Hospitalo-Universitaire, Pharmacien, Hôpital Saint Jacques, CHU Nantes.

M. DUPUIS Antoine, Maître de Conférences, Pharmacien Hospitalier, Hôpital La Miletrie, CHU Poitiers.

M. BUFFENOIR-BILLET Kevin, Praticien Hospitalo-Universitaire, Neuro-Chirurgien, Hôtel Dieu, CHU Nantes.

M. LEFRANC Benoit, Pharmacien Hospitalier, Hôpital Saint Louis, CH la Rochelle.