

# Problématique de la prise en charge chirurgicale des déviations rachidiennes chez le patient Parkinsonien : deux cas cliniques et revue de la littérature

*Surgical management of spinal deviations in Parkinson's patients: two case reports and literature review*

SCHILS M.<sup>1</sup> et FABECK L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Master 3 Médecine, Faculté de Médecine, Université libre de Bruxelles (ULB)

<sup>2</sup>Service d'Orthopédie, C.H.U. Saint-Pierre

## RÉSUMÉ

La scoliose parkinsonienne est une pathologie rare qui peut parfois être confondue à tort avec une scoliose dégénérative. Nous rapportons deux cas de scoliose parkinsonienne, soulignant ainsi l'importance d'exclure une maladie de Parkinson devant toute personne âgée présentant une scoliose dégénérative. Cela s'avère crucial étant donné le taux plus élevé de complications chirurgicales et de réinterventions associées à la scoliose parkinsonienne par rapport à la scoliose dégénérative classique. Une revue de littérature des complications respectives des scolioses parkinsoniennes et dégénératives permet d'en dégager la prise en charge spécifique.

Rev Med Brux 2024; 45 : 201-206

Doi : 10.30637/2024.23-080

Mots-clés : scoliose de Parkinson, chirurgie, scoliose dégénérative

## ABSTRACT

Parkinsonian scoliosis is a rare condition that can sometimes be mistaken for degenerative scoliosis. We report two cases of Parkinsonian scoliosis, highlighting the importance of excluding Parkinsonian disease in all elderly patients presenting with degenerative scoliosis. This is crucial given the higher rate of surgical complications and reoperations associated with Parkinsonian scoliosis compared with classic degenerative scoliosis. We also compared cases of Parkinsonian scoliosis in the English literature to degenerative scoliosis, analysing complications and discussing specific management.

Rev Med Brux 2024; 45: 201-206

Doi: 10.30637/2024.23-080

Key words: Parkinson's scoliosis, surgery, degenerative scoliosis

## INTRODUCTION

La maladie de Parkinson (MP), décrite par James Parkinson en 1817, touche environ 1 à 4% des personnes âgées de 60 ans ou plus<sup>1</sup>. Toutefois, en raison du vieillissement de la population, on s'attend à ce que la prévalence de cette maladie continue d'augmenter à l'avenir<sup>2</sup>. Outre les symptômes classiques tels que les tremblements au repos, la rigidité et la bradykinésie, la MP se manifeste également par des altérations de la marche et une instabilité posturale<sup>3</sup>. Les patients atteints présentent généralement une posture caractéristique, avec une apparence légèrement voûtée, des coudes et des genoux légèrement fléchis et une base d'appui élargie.

Au-delà de cette posture caractéristique, les patients atteints de la MP sont plus enclins à développer des déviations de la colonne vertébrale que la population

générale<sup>4</sup>. Il existe 4 grands types de déformations de la colonne vertébrale retrouvés dans la maladie de Parkinson. La **camptocormie**, marquée par une flexion (minimum 45°) dans le plan sagittal à partir du rachis dorso-lombaire, en résolution presque complète en *decubitus* dorsal. L'**antécollis**, marquée par une flexion du cou (minimum 45°) avec une incapacité d'étendre complètement le cou contre la gravité mais la capacité d'exercer une force contre une résistance. Cette flexion peut-être partiellement surmontée par un mouvement volontaire ou passif. Le **syndrome de Pise** qui se caractérise par une flexion latérale (minimum 10°) et qui peut être presque complètement atténuée par la mobilisation passive ou le *decubitus* dorsal. Et enfin, la **scoliose** qui se caractérise d'une part par une courbure latérale de

la colonne vertébrale, non corrigée par des mouvements passifs ou par la *decubitus* et, d'autre part par une rotation vertébrale axiale persistante, même en l'absence de l'effet de la gravité, comme le démontre un cliché radiographique en *decubitus* dorsal<sup>5</sup>. La scoliose parkinsonienne est la seule de ces déviations à présenter une composante structurelle, contrairement aux trois autres, qui sont de nature fonctionnelle et s'amendent en position allongée.

Il est essentiel de ne pas confondre la scoliose parkinsonienne avec la scoliose dégénérative chez une personne âgée. La physiopathologie sous-jacente est radicalement différente et la prise en charge diffère considérablement principalement en raison des risques plus élevés associés à la chirurgie. Au sein des diagnostics différentiels des déformations du rachis chez les personnes âgées, plusieurs conditions méritent d'être considérées. Il convient de mentionner outre les scolioses dégénérative et parkinsonienne, le spondylolisthésis dégénératif mais aussi les déformations secondaires à l'ostéoporose, l'arthrose, des métastases osseuses.

L'objectif principal de cette étude est d'illustrer à travers deux cas cliniques, l'importance de rechercher activement les antécédents ou les signes cliniques de la maladie de Parkinson lors de la gestion de la scoliose au sein de la population âgée. L'objectif secondaire consiste à évaluer, à travers une revue de la littérature, les taux de complications post-opératoires associés à la scoliose parkinsonienne. Cette démarche vise à mettre en évidence la nécessité d'une prise en charge thérapeutique différenciée par rapport à la scoliose dégénérative couramment rencontrée.

## MÉTHODOLOGIE

### Protocole de recherche

Cette revue de littérature narrative, guidée par les critères inspirés du modèle PRISMA, s'est appuyée sur les bases de données PubMed et Google Scholar. Afin d'assurer la sélection d'articles la plus large, les mots-clés « Parkinson's scoliosis » et « Surgery » ont été utilisés avec les termes MeSH « Parkinson's scoliosis AND surgery ». La période de recherche a été délimitée entre 2000 et 2023.

### Critères d'inclusion

Les critères de recherche ont pris en considération les études randomisées, prospectives et rétrospectives, ainsi que les revues systématiques. Les articles complets devaient être disponibles en français ou en anglais. Les participants devaient être des personnes âgées (>65 ans en moyenne) souffrant de scoliose parkinsonienne traitée chirurgicalement.

L'objectif principal de l'étude était de comparer le taux de complications, de réinterventions et de fusions vertébrales post-opératoires sur une période de suivi d'au moins 1 an.

### Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion comprenaient une moyenne d'âge inférieure à 65 ans, un suivi de moins de 12 mois

et les déformations rachidiennes autres que la scoliose chez le patient parkinsonien. Lorsque le design de l'étude ne se limitait pas aux scolioses comme déformation du rachis, seuls les résultats post-opératoires des scolioses ont été pris en compte. Les études ont été exclues si elles n'évaluaient pas au moins un des trois critères suivants en post-opératoire : le taux de complications, le taux de réinterventions, le taux de fusion vertébrale.

## RÉSULTATS

### Cas clinique 1

Une femme de 61 ans a bénéficié d'une arthrolyse lombaire L5-S1 pour traiter une hernie discale chronique entraînant une sciatgie et une lombalgie évoluant depuis plus de 6 mois. Initialement, l'évolution a été favorable, mais 5 ans après l'intervention, la patiente a commencé à éprouver des difficultés à se maintenir debout, associées à une déformation progressive de son tronc. L'examen physique a confirmé l'existence d'une déformation irréductible du rachis lombaire, touchant à la fois les plans frontal et sagittal. À la lumière de ces constatations suggérant une scoliose chez une personne âgée, une anamnèse sur une éventuelle pathologie parkinsonienne sous-jacente a permis d'identifier l'apparition d'un tremblement fin récent pour lequel un neurologue a été consulté. Le diagnostic de maladie de Parkinson a été posé et la patiente a été mise sous L-dopa. Les radiographies ont confirmé la présence d'une scoliose lombaire dextro-convexe évolutive, accompagnée d'une instabilité rotatoire marquée au niveau de L1-L2 (figure 1).

Initialement, la patiente a bénéficié de séances de physiothérapie mais face à l'aggravation de la déformation vertébrale et à l'inefficacité de la kinésithérapie, l'option d'un corset a été retenue comme traitement alternatif, plutôt que de recourir à une intervention chirurgicale.

### Cas clinique 2

Une femme âgée de 69 ans ayant une maladie de Parkinson connue et bien équilibrée, s'est présentée à la consultation spécialisée du rachis pour obtenir des conseils concernant une déviation vertébrale notable vers la droite et l'avant, entraînant des douleurs invalidantes évaluée sur l'échelle visuelle analogue (VAS) à 9/10 et des difficultés de marche importante. L'examen clinique a confirmé une déformation irréductible de la colonne vertébrale dans les plans frontal et sagittal. À l'examen du dossier radiologique, on note une scoliose lombaire dextro-concave de L2 à L5 avec un angle de Cobb de 90°. Cette évolution a été très rapide car si on compare ce résultat à une radiographie prise 6 ans plus tôt, l'axe vertébral était parfaitement droit. De plus, cette radiographie met en évidence un tassement progressif des corps vertébraux avec une latérolyse. On observe également un télescopage des côtes et de la crête iliaque droite avec des séquelles de fractures de la 12<sup>e</sup> côte liées à ce conflit (figure 2).

Figure 1

À gauche, radiographie montrant un axe vertébral droit avec arthodèse L5-S1.

À droite, radiographie prise 5 ans plus tard, montrant une scoliose lombaire dextro-concave avec un placement de disque à droite et une instabilité rotationnelle marquée à L1-L2.

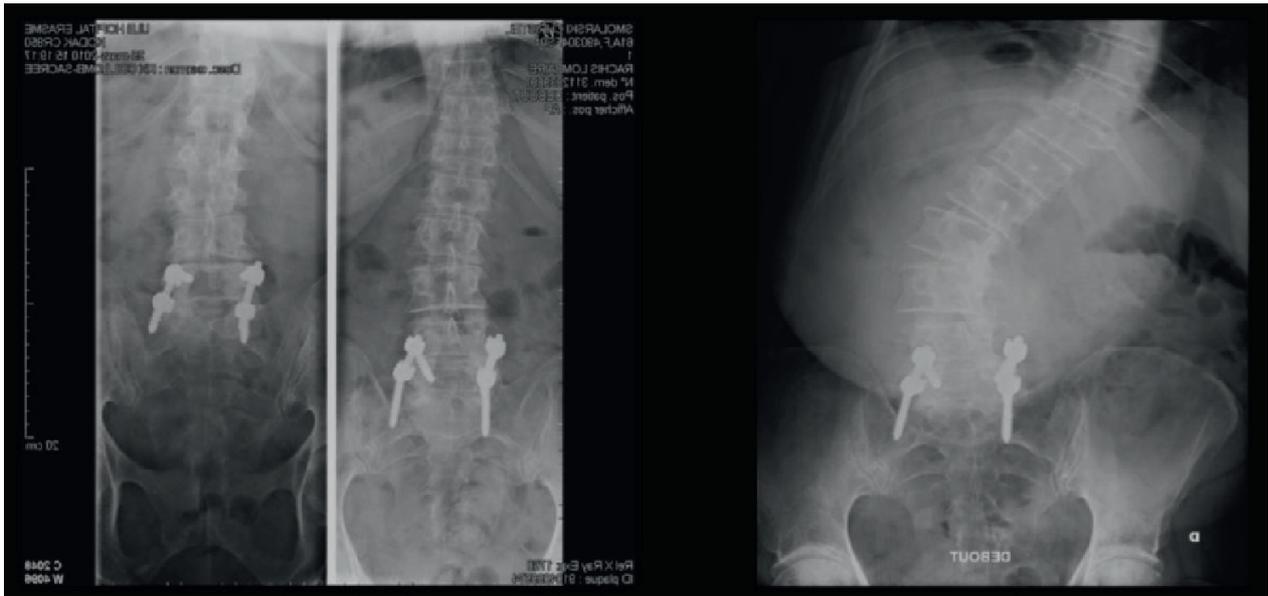
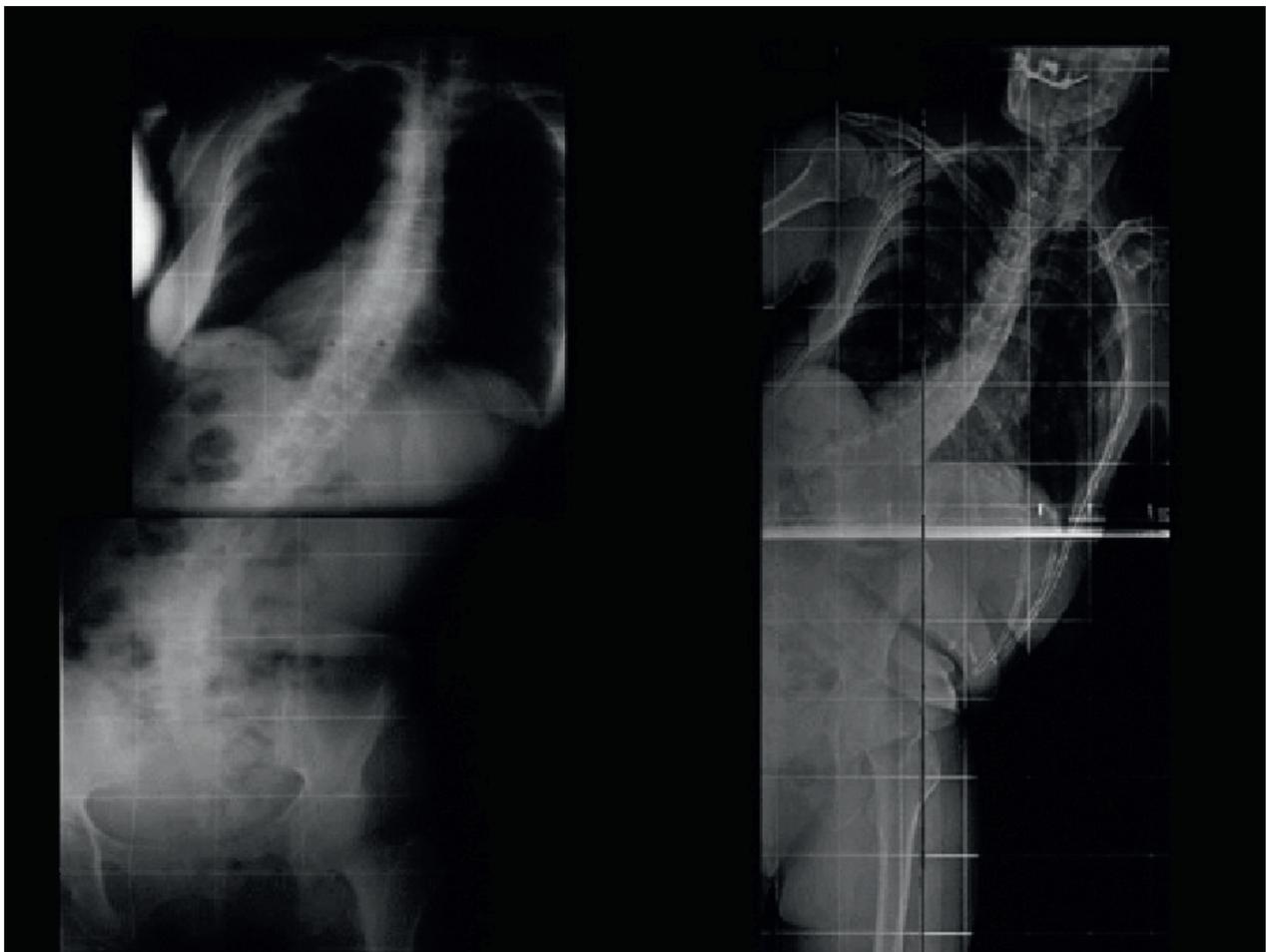


Figure 2

À gauche, radiographie montrant un axe vertébral complètement droit.

À droite, radiographie prise 6 ans plus tard, montrant une scoliose lombaire dextro-concave de L2 à L5 avec un angle de Cobb de 90° et un tassement progressif des corps vertébraux avec latérolyse. On note également un télescopage des côtes et de la crête iliaque droite avec des séquelles de fractures de la 12<sup>e</sup> côte liées à ce conflit.



## Revue de littérature

L'équation de recherche « Parkinson's scoliosis AND surgery » a identifié 37 articles dans PubMed et 31 dans Google Scholar. Après avoir éliminé 26 doublons, le nombre total d'articles sélectionnés sur la base de leur titre était de 42 dont 14 répondaient aux critères de sélection préétablis sur la base de leurs résumés. Sept articles ont été exclus. En fin de compte, le nombre total d'articles retenus pour cette revue s'est établi à 7.

Sur les 7 études incluses, l'âge moyen des participants était de 68,7 ans, avec un ratio homme/femme de 33:80. La période de suivi variait, mais la moyenne sur l'ensemble des études était de 37,7 mois, avec un suivi minimal de 19 mois. Les complications ont été rapportées dans seulement 4 des 7 études, totalisant un taux de 58,8%. Le taux de réintervention moyen calculé à partir des données de 6 études était de 43,5%. Le taux de fusion a été documenté dans chaque étude, avec une moyenne globale de 66,8%.

## DISCUSSION

### Prévalence

La scoliose dans la MP est une scoliose dégénérative secondaire (type 3) selon la classification d'Aebi décrite en 2005<sup>6</sup>. La scoliose parkinsonienne affecte environ 33% des patients atteints de la maladie de Parkinson et est liée à l'âge des patients, sans corrélation apparente avec la durée ou la gravité des symptômes<sup>7</sup>. Par conséquent, en cas de suspicion de scoliose dégénérative chez une personne âgée, il est impératif d'envisager une maladie de Parkinson sous-jacente non diagnostiquée. Ces deux entités sont distinctes et leurs indications chirurgicales diffèrent considérablement. Les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent un risque significativement plus élevé de complications et de mortalités postopératoires<sup>8</sup>.

### Physiopathologie

Cette différence importante dans la prise en charge de scoliose parkinsonienne et scoliose dégénérative s'explique par une physiopathologie distincte. La scoliose dégénérative primaire, non liée à un

Parkinson, est causée par une dégénérescence accélérée de la colonne vertébrale à l'âge moyen avec une dégénérescence progressive des disques et des facettes. Il en résulte une spondylose généralisée qui, dans certains cas, entraîne une instabilité conduisant à une rotation vertébrale, à un listhésis latéral ou à un spondylolisthésis<sup>9</sup>.

La physiopathologie de la scoliose parkinsonienne demeure incomplètement comprise. Plusieurs théories ont été évoquées. Une des premières suggère que l'épuisement de la dopamine entraîne une augmentation du tonus musculaire le long du squelette axial, ce qui pourrait jouer un rôle dans le développement des changements posturaux<sup>10</sup>. De plus, il a été observé que des processus centraux asymétriques jouent un rôle dans la tendance des patients atteints de la maladie de Parkinson à incliner leur corps d'un côté particulier<sup>11</sup>. D'autres hypothèses incluent une fonction proprioceptive anormale ou une myopathie observée chez certains patients atteints de la MP<sup>8,12</sup>.

### Prise en charge chirurgicale

La revue de la littérature (tableau) révèle que le taux de complications post-opératoires des scolioses parkinsoniennes est nettement supérieur à celui des scolioses dégénératives non liées à la maladie de Parkinson. En effet, les complications surviennent dans environ 58,8% des cas pour les scolioses parkinsoniennes, avec une incidence d'infections bien plus élevée, atteignant environ 18% selon les études<sup>13-16</sup>. En comparaison, l'étude multicentrique de Sansur *et al.* sur les scolioses dégénératives non parkinsoniennes ne rapporte que 13,4% de complications et une incidence d'infections de 2,4%<sup>17</sup>. Cependant, l'infection n'est pas la seule complication à prendre en compte. Les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent des risques accrus per et post-opératoires d'événements cardiaques, de problèmes respiratoires, d'accidents vasculaires cérébraux et d'insuffisance rénale aigue<sup>13-16</sup>. On relate également des complications post-chirurgicales précoces bien connues chez les patients atteints de MP, quel que soit le type de chirurgie : délire, hypotension orthostatique, thromboembolie veineuse<sup>13</sup>.

### Tableau

Analyse des résultats favorables, des complications et des taux de révision selon la littérature de 2000 à 2023.

	Nombre de patients	Moyenne d'âge (années)	Sexe M:F	Période de suivi (mois)	Taux de Complication	Taux de Réintervention	Taux de Fusion
Moon <i>et al.</i> <sup>19</sup>	20	65,2	8:12	56,7	n/a	n/a	75%
Babat <i>et al.</i> <sup>14</sup>	14	71,3	3:11	66,8	71%	86%	43%
Koller <i>et al.</i> <sup>20</sup>	23	66,3	15:8	14,2	52,2%	33%	61%
Wadia <i>et al.</i> <sup>24</sup>	2	74	2:0	48	100%	50%	0%
Bourghli <i>et al.</i> <sup>24</sup>	12	68	2:10	32,8	50%	50%	75%
Kaspar <i>et al.</i> <sup>25</sup>	24	69	n/a	19	n/a	21%	89%
Bouyer <i>et al.</i> <sup>26</sup>	42	67	3:39	27	n/a	42%	60%
TOTAL	137	68,7	33:80	37,7	58,8%	43,5%	66,8%

Le taux de mortalité pour une chirurgie du rachis chez un patient parkinsonien est aussi plus important, 1,3 % contre 0,3 % pour une chirurgie du rachis chez les patients non atteints de la maladie de Parkinson<sup>8</sup>.

De plus, le taux de réinterventions est significativement plus élevé pour les scolioses parkinsoniennes (43,5 %) par rapport aux scolioses dégénératives non parkinsoniennes (12,8 %)<sup>13-16</sup>. Cela s'explique en partie par les complications biomécaniques tardives, notamment le descellement de l'implant, la perte de correction avec une déformation progressive et bris de matériel, ou encore la pseudarthrose qui peut atteindre 30 % chez les parkinsoniens opérés contre 5 % dans les scolioses dégénératives<sup>14,18</sup>. Une autre raison de ces résultats médiocres peut être la mauvaise qualité de l'os chez les patients atteints de la maladie de Parkinson<sup>19</sup>. Koller *et al.* ont rapporté que les patients atteints de MP ont une densité minérale osseuse (DMO) significativement réduite<sup>20</sup>. Une revue systématique de la littérature a révélé que l'ostéoporose était 2,6 fois plus fréquente chez les patients atteints de la maladie de Parkinson par rapport aux témoins sains<sup>21</sup>. La L-DOPA pourrait également contribuer à cette réduction de la DMO et le risque associé pourrait dépendre de la dose<sup>15</sup>.

En plus de la faible qualité osseuse, les patients atteints de la MP présentent un risque accru de fractures par chutes en raison de leur instabilité posturale, de dysfonctionnements du système nerveux autonome et de troubles moteurs, exposant ainsi cette population à un risque élevé de complications chirurgicales en cas d'intervention sur la colonne vertébrale<sup>19</sup>.

### Prise en charge non chirurgicale

Le véritable défi de la scoliose parkinsonienne réside dans le manque de consensus sur l'approche thérapeutique optimale. Comme détaillé dans la revue de

la littérature, la prise en charge chirurgicale est fortement débattue et malheureusement les traitements conservateurs ne constituent pas une alternative satisfaisante.

La L-DOPA démontre une efficacité limitée dans les cas de scoliose parkinsonienne. Malgré un contrôle satisfaisant de la maladie de Parkinson par la L-DOPA, la scoliose persiste et progresse, comme en témoigne notre deuxième cas clinique<sup>7</sup>. De même, la chirurgie stéréotaxique, qui a un impact positif sur l'instabilité posturale et l'incapacité à la marche dans la maladie de Parkinson, a peu d'effet sur la scoliose parkinsonienne lorsqu'elle cible le globus pallidus interne ou le noyau sous-thalamique<sup>22</sup>. Ces traitements semblent inefficaces en raison de la nature multifactorielle de la scoliose. La perte de neurones dopaminergiques n'est pas le seul facteur en jeu, comme expliqué dans la section physiopathologique au début de la discussion. De nombreuses causes sont décrites et la physiopathologie neurologique centrale liée à la scoliose parkinsonienne reste largement méconnue, suggérant une origine plutôt périphérique<sup>10-12</sup>.

La physiothérapie a également montré des résultats mitigés, à l'exception de la physiothérapie aquatique, qui s'est révélée efficace pour améliorer les déformations posturales chez les patients atteints de la maladie de Parkinson<sup>23</sup>.

Le corset est mal toléré et n'a pas vraiment de rôle à jouer dans cette population. Il est peu probable qu'il arrête la progression de la courbe, car le mode de progression n'est pas la croissance de la colonne vertébrale mais l'instabilité transversale. De plus, le soulagement temporaire de la douleur offert par le corset est souvent contrebalancé par une perte de condition physique due à son utilisation<sup>7</sup>.

## CONCLUSION

Nous avons présenté deux cas de scoliose parkinsonienne, mettant en évidence l'importance d'envisager la possibilité d'une maladie de Parkinson chez les personnes âgées présentant une scoliose dégénérative. Selon la littérature, la scoliose parkinsonienne présente un taux significativement plus élevé de complications et de réinterventions par rapport à la scoliose dégénérative classique. En conséquence, il faut retenir que la prise en charge d'une scoliose parkinsonienne nécessite une approche différente de la scoliose dégénérative et ne peut en aucun cas y être assimilée, avec des indications chirurgicales beaucoup plus prudentes.

**Conflits d'intérêt : néant.**

## BIBLIOGRAPHIE

- de Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2006;5(6):525-35.
- Upadhyaya CD, Starr PA, Mummaneni PV. Spinal deformity and Parkinson disease: a treatment algorithm. *Neurosurg Focus.* 2010;28(3):E5.
- Lees AJ, Hardy J, Revesz T. Parkinson's disease. *The Lancet.* 2009;373(9680):2055-66.
- Marsden CD, Duvoisin R. Scoliosis and Parkinson's Disease. *Arch Neurol.* 1980;37(4):253-4.
- Duval-Beaupère G, Lespargot A, Grossiord A. Flexibility of scoliosis. What does it mean? Is this terminology appropriate. *Spine.* 1985;10(5):428-32.
- Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14(10):925-48.
- Coronal plane spinal malalignment and Parkinson's disease: prevalence and associations with disease severity. *Spine J.* 2015;15(1):115-21.
- Carpenter MG, Bloem BR. Postural control in Parkinson patients: a proprioceptive problem? *Exp Neurol.* 2011;227(1):26-30.
- Kotwal S, Pumberger M, Hughes A, Girardi F. Degenerative scoliosis: a review. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg.* 2011;7(3):257-64.
- Wright WG, Gurfinkel VS, Nutt J, Horak FB, Cordo PJ. Axial hypertonicity in Parkinson's disease: Direct measurements of trunk and hip torque. *Exp Neurol.* 2007;208(1):38-46.
- Konczak J, Krawczewski K, Tuite P, Maschke M. The perception of passive motion in Parkinson's disease. *J Neurol.* 2007;254(5):655-63.
- Di Matteo A, Fasano A, Squintani G, Ricciardi L, Bovi T, Fiaschi A *et al.* Lateral trunk flexion in Parkinson's disease: EMG features disclose two different underlying pathophysiological mechanisms. *J Neurol.* 2011;258(5):740-5.
- In-Hospital Complications and Resource Utilization Following Lumbar Spine Surgery in Patients with Parkinson Disease: Evaluation of the National Inpatient Sample Database. *World Neurosurg.* 2017;106:470-6.
- Babat LB, McLain RF, Bingaman W, Kalfas I, Young P, Rufo-Smith C. Spinal Surgery in Patients with Parkinson's Disease: Construct Failure and Progressive Deformity. *Spine.* 2004;29(18):2006
- Vestergaard P, Rejnmark L, Mosekilde L. Fracture Risk Associated with Parkinsonism and Anti-Parkinson Drugs. *Calcif Tissue Int.* 2007;81(3):153-61.
- Wadia PM, Tan G, Munhoz RP, Fox SH, Lewis SJ, Lang AE. Surgical correction of kyphosis in patients with camptocormia due to Parkinson's disease: a retrospective evaluation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2011;82(4):364-8.
- Sansur CA, Smith JS, Coe JD, *et al.* Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality of Adult Scoliosis Surgery. *Spine.* 2011;36(9):E593.
- Cavagnaro MJ, Orenday-Barraza JM, Khan N, Kisana H, Avila MJ, Dowell A *et al.* Is L5/S1 interbody fusion necessary in long-segment surgery for adult degenerative scoliosis? A systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine.* 2021;36(6):997-1004.
- Moon SH, Lee HM, Chun HJ, Kang KT, Kim HS, Park JO *et al.* Surgical outcome of lumbar fusion surgery in patients with Parkinson disease. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25(7):351-5.
- Koller H, Acosta F, Zenner J, Ferraris L, Hitzl W, Meier O *et al.* Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: experiences with the challenges posed by sagittal imbalance and the Parkinson's spine. *Eur Spine J.* 2010;19(10):1785-94.
- Torsney KM, Noyce AJ, Doherty KM, Bestwick JP, Dobson R, Lees AJ. Bone health in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2014;85(10):1159-66.
- Bakker M, Esselink RA, Munneke M, Limousin-Dowsey P, Speelman HD, Bloem BR. Effects of stereotactic neurosurgery on postural instability and gait in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2004;19(9):1092-9.
- Volpe D, Giantin MG, Manuela P, Filippetto C, Pelosin E, Abbruzzese G *et al.* Water-based vs. non-water-based physiotherapy for rehabilitation of postural deformities in Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2017;31(8):1107-15.
- Bourghli A, Guérin P, Vital JM, Aurouer N, Luc S, Gille O *et al.* Posterior spinal fusion from T2 to the sacrum for the management of major deformities in patients with Parkinson disease: a retrospective review with analysis of complications. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25(3):E53-60.
- Kaspar S, Riley L, Cohen D, Long D, Kostuik J, Hassanzadeh H. Spine Surgery in Parkinson's. *Orthop Proc.* 2005;87-B(SUPP\_III):292-292.
- Bouyer B, Scemama C, Roussouly P, Laouissat F, Obeid I, Boissière L *et al.* Evolution and complications after surgery for spine deformation in patients with Parkinson's disease. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(4):517-22.

Travail reçu le 24 octobre 2023 ; accepté dans sa version définitive le 29 février 2024.

AUTEUR CORRESPONDANT :

M. SCHILS

Faculté de Médecine, Université libre de Bruxelles (ULB)

Campus Erasme - Route de Lennik, 808

E-mail : martin.schils@ulb.be