



**SURFACE ET ANGLES DU CANAL LOMBAIRE  
ETUDE RADIOMORPHOLOGIQUE DE 104 CAS.**

**BOUKASSA L\* ; OKIEMY G\* ; MAKOSSO E\*\* MAVOUNGOU BIATSI K\*\*\* ;  
BILECKOT R\*\*\*.**

\* : Service de chirurgie polyvalente CHU de Brazzaville (Congo)

\*\* : Service d'imagerie médicale CHU de Brazzaville (Congo)

\*\*\* : Service de Rééducation Fonctionnelle CHU de Brazzaville (Congo)

Léon BOUKASSA service de chirurgie Polyvalente CHU de Brazzaville, 1, Avenue Auxence  
IKONGA Brazzaville Congo ; Tel 00242 055773913' 00242066376163, Email: lboukassa@hotmail.com

**RESUME**

Propos: La radiographie standard permet d'explorer le canal lombaire osseux dans les plans sagittal et transversal. Cependant, elle n'offre pas la possibilité de visualiser la section transversale du canal lombaire comme la tomodensitométrie.

Objectifs: Calculer la surface et les angles antéro-latéraux de la section transversale du canal lombaire à partir des diamètres du canal mesurés sur des radiographies standard.

Matériels et méthodes: Les diamètres transversaux et sagittaux du canal étaient mesurés à l'aide d'un double décimètre sur des radiographies standards de face et de profil faites à 104 sujets sans anomalie; 71 hommes et 33 femmes, de 18 à 30 ans, la surface et les angles antéro-latéraux de la section du canal, étaient calculés après établissement d'un indice de symétrie du canal par rapport au plan sagittal. La signification des résultats était vérifiée par le test de Student.

Résultats: Les valeurs de la surface canalaire augmentaient progressivement de L1 à L5. Elle était significativement plus grande chez les hommes jusqu'en L3. La variation d'un des diamètres affecte de façon significative la surface du canal. Cette surface canalaire constitue un indice plus fiable que l'un des diamètres pris isolément. Les angles antéro-latéraux décroissaient progressivement de L1 à L5. Ils étaient significativement plus grands chez les femmes jusqu'en L4.

Conclusion: Nos résultats suivaient les mêmes tendances que ceux observés par d'autres sur pièces anatomiques et sur scanner. Les femmes seraient plus exposées aux sténoses centrales et les hommes aux sténoses latérales.

**MOTS CLES:** Canal lombaire, diamètres transversal et sagittal, angles antéro-latéraux, surface.

**SUMMARY**

Surfaces and angles of the lumbar canal: Radiomorphological study of 104 cases

About: Plain radiography can explore the bone in the lumbar canal sagittal and transverse planes. For this, it does not offer the ability to view the cross section of the spinal canal such as computed tomography.

Objectives: Calculate the surface and the anterior lateral angles of the cross section of the spinal canal from the canal diameters measured on standard radiographs.

Materials and Methods: The transverse and sagittal diameter of the canal were measured using a double decimeter on standard radiographs and lateral made 104 subjects without abnormalities, 71 men and 33 women, aged 18 to 30 years

The surface and the edges of the antero-lateral section of the channel, were determined after the establishment of a symmetry index of the channel relative to the sagittal plane.

The significance of the results was tested by t Student test.

Results: The values of the canal surface gradually increased from L1 to L5. It was significantly higher in men until L3. Varying a diameter significantly affects the channel surface. This canal surface is more reliable than a diameter in isolation index. The antero-lateral angles decreased gradually from L1 to L5. They were significantly greater among women until L4.

Conclusion: Our results followed the same trends as those observed by others on anatomical parts and scanner. Women may be more susceptible to central stenosis and lateral stenosis in men.

**KEYWORDS:** Lumbar Canal, transverse and sagittal diameters, antero-lateral angles, surface.

**INTRODUCTION**

Malgré le développement des nouveaux moyens diagnostics dans le domaine de l'exploration du système nerveux et de ses enveloppes, la radiographie standard reste un examen complémentaire très utilisé en pathologie traumatique, infectieuse et dégénérative du rachis dans nos pays.

Au niveau lombal, segment du rachis dont la pathologie constitue l'une des causes fréquentes de consultation, la prise de certaines mensurations peut avoir une valeur d'orientation. C'est le cas des mesures des diamètres du canal lombaire osseux, dans les plans sagittal et transversal. L'inconvénient de cette technique d'imagerie c'est de ne pas permettre de mesurer la surface de la

section transversale du canal comme cela est possible avec les moyens modernes comme le scanner.

C'est ainsi que nous proposons dans ce travail, une méthode de calcul permettant d'estimer la surface et les angles antéro-latéraux de la section transversale du canal lombaire à partir des diamètres du canal mesurés sur des radiographies standards.

### MATERIEL ET METHODE

Nous avons réalisé une étude transversale descriptive des valeurs de la surface et des angles antéro-latéraux de la section transversale du canal lombaire à partir des diamètres transversaux et sagittaux du canal mesurés sur des radiographies standard de 104 adultes jeunes congolais, dont 71 hommes et 33 femmes, âgés de 18 à 30 ans, vivants à Brazzaville, recrutés de façon probabiliste aléatoire simple dans les sept arrondissements de la ville, avec consentement éclairé.

*Les critères d'inclusion étaient cliniques et biologiques:*

- Pour participer à cette étude il fallait :
    - être âgé de 18 à 30 ans;
    - être d'origine bantou ;
    - ne pas avoir de malformation ni de déformation cliniquement évidente de la colonne vertébrale (scoliose, gibbosité);
    - ne pas avoir d'antécédent de pathologies rachidiennes traumatique, infectieuse ni inflammatoire;
    - ne pas être enceinte
- Les patients ne satisfaisant pas à ces critères n'étaient pas inclus.

*Les critères d'exclusions étaient radiologiques :*

- Un fois retenus pour passer l'examen radiographique, certains patients avaient été exclus sur la base des critères ci-dessus :
- Anomalies de charnière et
  - Anomalies vertébrales sur les radiographies.

#### *Modalités de réalisation des radiographies*

Les radiographies étaient réalisées dans un centre d'imagerie de Brazzaville, selon les modalités suivantes :

- sujet dévêtu ;
- en position debout ;
- les pieds nus et les mains sur la tête ;
- le canon de l'appareil placé à une distance de 1 m et centré sur la troisième vertèbre lombale.

L'appareil utilisé était un mobile de type Philips et les films de format 30x40. Un double-décimètre avait servi à mesurer sur les radiographies, à chaque niveau vertébral les différents diamètres du canal:

- Sur les incidences de face, le diamètre transversal du canal, correspondant à la distance mi-

nimale séparant les bords médiaux des deux pédicules;

- Sur les incidences de profil, le diamètre sagittal du canal, selon la méthode d'Eisensten [1], correspondait, pour les quatre premières vertèbres lombales, à la distance séparant le milieu du bord postérieur du corps vertébral à la base d'insertion du processus épineux. Celle-ci était déterminée par une ligne joignant les apex des processus articulaires. Pour la cinquième vertèbre lombale, la limite postérieure du canal se trouvait juste en avant d'une lacune radio transparente au niveau du processus épineux.

#### *Etude statistique*

La normalité de la loi de distribution des diamètres transversal et sagittal du canal mesurés avait été vérifiée en considérant:

- les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement ;
- la courbe associée à l'histogramme des fréquences absolues;
- la droite de Henry, tracée à partir de la variable normée centrée réduite, estimée à partir de la table de la loi normale en fonction des fréquences relatives cumulées croissantes,

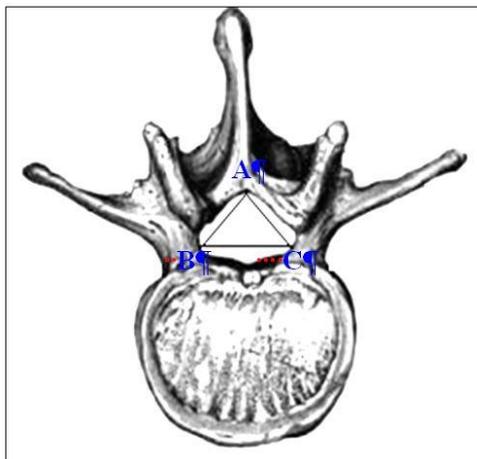
La signification statistique des résultats était déterminée en utilisant le test de Student au seuil de 5%.

#### *Méthode de calcul de la surface et des angles du trou vertébral*

Cette méthode est détaillée dans la référence (6) Nous avons tenu compte de la forme globalement triangulaire de la section horizontale du canal. Ce triangle ABC (figure ci-dessous) est considéré comme isocèle avec :

- le segment BC de longueur  $b$ , correspondant au diamètre transversal du canal;
- la hauteur  $h$  issue du point A, correspondant au diamètre sagittal du canal;
- les angles B et C correspondant aux recessus latéraux sont égaux ( $B=C$ );
- les autres côtés du triangle sont désignés par les lettres  $a$  et  $c$  sont également égaux ( $a=c$ ).

Nous avons déterminé un indice de symétrie du canal par rapport au plan sagittal.



La vérification de la relation traduite par cet indice autorisait à calculer la surface et les angles antéro-latéraux du canal dont les formules sont les suivantes

$$\text{Surface} = \frac{\text{diamètre sagittal} \times \text{diamètre transversal}}{2} \quad \text{Tangente de l'angle} = \frac{2 \times \text{diamètre sagittal}}{\text{diamètre transversal}}$$

## RESULTATS

### *L'indice de symétrie*

La relation traduite par l'indice de symétrie était vérifiée dans les deux sexes à tous les niveaux vertébraux (Tableaux I et II).

**Tableau I:** *Indices de symétrie des hommes*

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	1,002	1,023	0,012	1,070	0,999 - 1,046
L2	1,001	1,016	0,010	1,052	0,997 - 1,038
L3	1,000	1,012	0,009	1,039	0,995 - 1,032
L4	1,000	1,010	0,008	1,032	0,995 - 1,028
L5	1,000	1,006	0,007	1,032	0,994 - 1,022

**Tableau II:** *Indices de symétrie des femmes*

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	1,012	1,027	0,010	1,052	1,009 - 1,047
L2	1,002	1,024	0,012	1,046	1,001 - 1,047
L3	1,000	1,019	0,011	1,039	0,999 - 1,042
L4	1,003	1,015	0,012	1,046	0,995 - 1,040
L5	1,001	1,009	0,006	1,023	0,999 - 1,020

### *Les angles antéro-latéraux du canal*

Les tableaux III et IV présentent les angles antéro-latéraux. Ils décroissaient de L1 à L5 dans les deux sexes et étaient à tout niveau plus grands chez les femmes ( $p < 0,01$ ).

**Tableau III:** *Angles antéro-latéraux du canal des hommes (degrés)*

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	48,37	56,98	3,01	64,54	50,54 - 62,29
L2	47,82	55,01	2,99	62,30	49,10 - 60,77
L3	46,74	53,67	3,34	60,26	46,99 - 60,01
L4	44,06	53,13	3,65	58,82	45,35 - 59,59
L5	40,60	51,34	3,88	58,86	43,66 - 58,79

**Tableau IV** *Angles antéro-latéraux du canal des femmes (degrés)*

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	53,62	57,86	2,06	62,30	53,84 - 61,92
L2	48,58	57,20	3,10	60,10	50,60 - 62,76
L3	45,97	55,80	3,41	60,10	48,91 - 62,28
L4	49,54	54,61	3,15	61,39	48,71 - 61,06
L5	42,27	52,46	2,90	56,89	46,53 - 57,91

### *La surface du canal*

Dans les deux sexes, elle décroissait de L1 à L2 pour remonter ensuite, et était significativement plus grande chez les hommes de L1 à L3 (Tableaux V et VI)

**Tableau V :** Surfaces des sections du canal des hommes (mm<sup>2</sup>)

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	170,00	250,47*	33,35	319,00	185,10 - 315,30
L2	160,00	241,45*	29,80	315,00	183,04 - 299,38
L3	160,00	251,80*	36,10	325,50	181,05 - 321,96
L4	172,50	260,18	39,54	346,50	182,69 - 337,03
L5	204,00	295,32	38,89	367,50	219,10 - 370,92

\*p&lt;0,05

**Tableau VI:** Surfaces des sections du canal des femmes (mm<sup>2</sup>)

Vertèbre	Minimum	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Intervalle 95%
L1	198,00	235,32	25,16	297,00	186,01 - 284,64
L2	192,00	230,21	24,20	273,00	182,79 - 277,64
L3	187,50	236,07	26,77	286,00	183,60 - 288,54
L4	187,50	259,45	28,65	304,50	203,29 - 315,61
L5	195,00	290,34	40,24	357,00	211,48 - 369,20

**COMMENTAIRES***Calculs mathématiques :*

Les calculs que nous avons effectués nous ont permis de dire que :

- le canal lombaire est symétrique par rapport au plan sagittal si et seulement si, le rapport de la somme du diamètre transversal et de la moitié du diamètre sagittal par la racine carrée du double produit de ces diamètres est supérieur à 1
- l'angle d'ouverture des recessus latéraux est alors estimé à partir de leur tangente qui est le rapport du double du diamètre sagittal par le diamètre transverse.
- si le canal n'est pas symétrique par rapport au plan sagittal, alors l'un des recessus latéraux est plus fermé que l'autre.

*Indice de symétrie :*

L'indice de symétrie par rapport au plan sagittal était supérieur à 1 à tous les niveaux vertébraux dans les deux sexes. Ce qui permet de supposer, chez les sujets normaux, que la forme de la section du canal est triangulaire et isocèle ou qu'un triangle isocèle peut être inscrit dans la section du canal. Le canal serait symétrique par rapport au plan sagittal. Il en résulte que si l'indice de symétrie est inférieur à 1, le canal est asymétrique. Dans ce cas, l'un des angles antéro-latéraux est plus fermé que l'autre. Ce qui augmenterait le risque de sténose latérale en cas de lésion acquise.

Karantanas et al (5), avaient retrouvé 90% de forme triangulaire et 10% de forme ovale, sur des scannographies lombaires faites à 100 individus normaux.

*Surfaces et angles :*

Dans notre série la surface du canal était plus grande chez les hommes. Elle décroissait de L1 à

L2 pour remonter ensuite. Ce qui concorde avec les résultats d'études faites sur des scannographies, qui montraient que la surface du canal augmentait de L3 à L5 (1,5,7)

Les valeurs moyennes mesurées sur ces scannographies variaient entre 200 et 300 mm<sup>2</sup>, tous niveaux vertébraux confondus, dans les deux sexes. Le minimum était supérieur à 140 mm<sup>2</sup> et le maximum inférieur à 500 mm<sup>2</sup>. Les valeurs estimées des congolais dans notre étude avaient pour minimum 160 mm<sup>2</sup> et pour maximum 367,5 mm<sup>2</sup>.

Un coefficient de multiplication approprié, permettrait d'accorder nos résultats à ceux des scannographies

Les variations des diamètres transversal et sagittal affectent la surface du canal. Celle-ci est un indicateur plus sensible de la sténose centrale du canal que l'un des diamètres pris seul. Cette affirmation a été également faite par d'Ullrich et al [6]. dans l'étude de scannographies lombaires. Ils avaient cependant constaté, qu'en cas d'anomalie localisée, comme la sténose des recessus latéraux, la surface du canal était un indicateur moins sensible.

Dans un tel cas, une étude rigoureuse de la configuration du canal et de ses diamètres peut conduire au diagnostic. Le degré d'ouverture des angles antéro-latéraux apparaît comme l'indicateur approprié. Moins les angles seraient ouverts, plus le risque de sténose latérale serait grand en cas d'anomalie associée. Ceci d'autant plus que la valeur des angles antéro-latéraux décroît de L1 à L5. Ce qui supposerait que les racines nerveuses parcourant les recessus latéraux des régions lombaires basses sont plus menacées de compression que leurs homologues des régions lombaires hautes.

Les résultats obtenus par Boni Nguessan (2), en 1990, dans une étude clinique sur 60 cas de sténose du canal lombaire à Abidjan soutiennent cette proposition. La sacroradiculographie rapportait 60 sténoses latérales bilatérales dont 59% en L4-L5, 11% en L3-L4, 7% en L2-L3 et 5% en L1-L2.

Dans son étude de 2166 vertèbres lombaires de squelettes humains, Eisenstein avait trouvé 15% de canaux en forme de trèfle en L5 (3,4). L'incidence de la sténose du canal lombaire était deux fois plus grande chez les individus auxquels appartenaient ces vertèbres (3,4). Cette constatation renforce notre hypothèse sur les angles antéro-latéraux de la section du canal lombaire.

De nos résultats, il apparaît que les hommes ont des canaux plus « vastes » et des angles antéro-latéraux moins ouverts. Cette constatation implique que les femmes seraient plus exposées aux sténoses centrales et les hommes aux sténoses latérales. Ceci peut expliquer les constatations de Boni Nguessan (2) sur la durée d'évolution des phénomènes douloureux avant l'intervention chirurgicale des patients de son étude. Il avait constaté que les symptômes de sténose canalaire s'installaient plus lentement chez les hommes que chez les femmes avec des moyennes respectives de 10 et 4 ans. Les symptômes étaient plus longtemps tolérés par les hommes que par les femmes avec des maxima respectifs de 36 et 15 ans.

### CONCLUSION

Les résultats de ce travail concordent avec ceux obtenus par d'autres auteurs à partir de coupes scannographiques (1,5,6). La radiographie standard peut être utilisée pour apprécier la surface et des angles antéro-latéraux du canal. Le calcul de *l'indice de symétrie par rapport au plan sagittal*, pourrait être fait en première intention dans les bilans de pathologies rachidiennes lombaires chroniques, avant d'être complétée par une exploration tomodensitométrique.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- Abdul R. Al-Anazi, Munir Nasser,, Khaled Moghazy, ,Hosam Al-Jehani, , Osama El-Hadi O. Radiographic Measurement of Lumbar Spinal Canal Size and Canal/Body Ratio in Normal Adult Saudis. *Neurosurg Q* 2007; 17:19–22.
- 2- Boni Nguessan R. Sténose canal lombaire (à propos de 60 cas opérés à Abidjan). Thèse Med Abidjan, 1991.
- 3- Eiseinstein S. Measurements of the Lumbar Spinal Canal in 2 Racial Groups. *Clinical Orthopaedics and Related Research*.1976; 115: 42-6.
- 4- Eiseinstein S. The morphometry and pathological anatomy of the lumbar spine in south african negroes and caucasoids with specific reference to spinal stenosis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1977; 59: 173 -80.
- 5- Karantanas AH, Zibis AH,. Papaliaga M, Georgiou E, Rousogiannis S. Dimensions of the lumbar spinal canal: variations and correlations with somatometric parameters using computed tomography. *Eur. Radiol.* 1998; 8:1581-5.
- 6- Mavoungou Biati K Les mensurations normales du canal lombaire chez l'adulte jeune congolais. Thèse Med Brazzaville, 2008, N°784
- 7- Ullrich GC,, Binet EF, Sanecki MG, Kieffer SA. Quantitative assessment of the lumbar spinal canal by computed tomography. *Radiology*. January 1980; 134: 137- 143.