

Patrick Le Roux



Mobilité tridimensionnelle *in vivo* du rachis Base de la thérapie manuelle

In vivo 3D spinal mobility: the basis of manual therapy

L'évaluation de la mobilité du rachis *in vivo* est difficile à réaliser dans des conditions expérimentales. Les limites éthiques et techniques se cumulent aux différences interindividuelles. Le point sur les études cinésiologiques permet de synthétiser et d'estimer un peu mieux la réalité.

Résumé

L'analyse des mouvements couplés du rachis à tous les étages *in vivo*, est étudiée par l'imagerie moderne et les possibilités de reconstruction en 3 dimensions. Cette cinématique observée remet en question les dogmes traditionnels, toujours utilisés en thérapie manuelle et ostéopathie. Les variantes concernent essentiellement les étages thoraciques et lombaires.

Niveau de preuve: non adapté

MOTS-CLÉS

Mouvements simultanés – Ostéopathie – Rachis – Thérapie manuelle

© 2010, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

À la suite de la publication précédente sur ce thème en 1994, nous avons voulu réactualiser l'analyse des mouvements combinés du rachis, grâce à une veille bibliographique [1]. En effet, malgré les progrès de l'imagerie dans les 3 plans de l'espace et les nombreuses publications à ce jour, les modèles de pensée évoqués dans les écoles d'ostéopathie et de thérapie manuelle restent attachés à la tradition.

Nous proposons d'énoncer les mouvements couplés aux mouvements principaux des différents étages rachidiens. Ces mouvements associés dépendent du mouvement initié par le sujet, encore appelé dans la littérature rotation active ou inclinaison active.

L'analyse du schéma dominant des mouvements associés pour le rachis cervical moyen et inférieur dépend de la posture initiale [2].

En position neutre la rotation active est associée à une composante d'inclinaison homolatérale et d'extension.

Néanmoins 30 % des volontaires étudiés ont un schéma différent de ce dernier. En position de rétraction mentonnière, la tendance des mouvements combinés est à la flexion. En position de protraction ou sortie antérieure mentonnière, lors de l'inclinaison volontaire, les

Summary

Spinal movements can be analyzed *in vivo* with magnetic resonance imaging. This method allows a complete analysis of movement at all levels and 3D reconstruction. The kinematic patterns observed raises the question of the pertinence of traditional dogmas still used in manual therapy and osteopathy. Variants concern mainly the thoracic and lumbar levels.

Level of evidence: not applicable

KEYWORDS

Simulated movement – Osteopathy – Spine – Manual Therapy

© 2010, Elsevier Masson SAS. All rights reserved

amplitudes de rotation associées sont diminuées et la tendance est à la rotation controlatérale.

Dans des mesures plus précises par IRM en 3 dimensions Ishii quantifie la mobilité des étages du rachis cervical supérieur (*tableaux I et II*) et celle du rachis cervical moyen et inférieur (*tableau III*) [3-5]. Cook *et al.* analysent la littérature et confirment les résultats en évoquant toutefois le manque d'uniformité des résultats si le mouvement initié est l'inclinaison [6].

Avec le vieillissement les mouvements associés à la rotation active diminuent de manière significative pour le groupe de sujets étudiés âgés de 30 à 40 ans [7].

Lors d'une analyse optique centrée sur le rachis thoracique moyen de 52 sujets, par marqueurs positionnés principalement sur Th6 et les 2 côtes correspondantes, Edmondston

Tableau I. Quantification de la rotation induite par l'inclinaison latérale active.

Inclinaison latérale active	Rotation associée opposée
C0-C1	0,2°
C1-C2	17,1°

Tableau II. Quantification de l'inclinaison et de l'extension couplée à la rotation active.

Rotation active	Inclinaison associée opposée	Extension
C0-C1 1,7°	4,1°	13,3°
C1-C2 36,2°	3,8°	6,9°

Physiothérapeute praticien et enseignant en thérapie manuelle.
41, rue Robert Douineau
44230 Saint-Sébastien-sur-Loire
patrick-le-roux@orange.fr

L'auteur a déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt en lien direct avec cet article.

Article reçu le 01/02/2010

Accepté le 25/08/2010

Tableau III. Mouvements couplés dans le plan frontal et sagittal au mouvement rotatoire.

	Rotation active	Inclinaison associée homolatérale	Mouvement associé dans le plan sagittal
C2-C3	2,2°	3,6°	Extension 1,4°
C3-C4	4,5°	5,4°	Extension 2,3°
C4-C5	4,6°	5,0°	Extension 1,5°
C5-C6	4,0°	5,3°	Flexion 0,9°
C6-C7	1,6°	4,9°	Flexion 2,4°
C7-Th1	1,5°	1,2°	Flexion 3,0°

**Figure 1.** Mobilisation passive ou active aidée. 1^{er} temps : en flexion, accompagnée d'un paramètre majeur d'inclinaison gauche.**Figure 2.** 2^e temps de mobilisation accompagnée d'un paramètre mineur en rotation gauche.**Tableau IV.** Directions des inclinaisons latérales du rachis thoracique associées à la rotation active en fonction du sexe et de la posture.

52 sujets	Sexe	Inclinaison homolatérale	Inclinaison controlatérale	Inclinaison variable entre côté dt/g
Neutre	Féminin	4 (15 %)	16 (59 %)	7 (26 %)
	Masculin	0 (0 %)	19 (76 %)	6 (24 %)
Extension	Féminin	0 (0 %)	24 (89 %)	3 (11 %)
	Masculin	0 (0 %)	20 (80 %)	5 (20 %)
Flexion	Féminin	17 (63 %)	4 (15 %)	6 (22 %)
	Masculin	15 (60 %)	5 (20 %)	5 (20 %)

et al. observent les mouvements suivants [8] : dans une attitude en flexion, la rotation active est de plus petite amplitude par rapport à une attitude en position neutre, mais le mouvement d'inclinaison latérale associé est plus grand (figures 1 et 2).

Les directions des inclinaisons latérales couplées à la rotation dans le rachis thoracique moyen sont présentées dans le tableau IV.

Si nous ne différencions pas les sexes, une inclinaison controlatérale associée à la rotation active est présente dans 67 % des cas en position neutre, dans 85 % en extension, et seulement dans 17 % en flexion.

Notons toutefois qu'un schéma variable de mouvements couplés en fonction des étages, est observé chez 25 % des sujets en position neutre et chez 21 % des sujets en position de flexion. Ces inclinaisons associées sont différentes entre le mouvement de rotation effectué à droite ou à gauche pour un même étage observé.

Des variations interindividuelles sont également soulignées pour la région thoraco-lombaire malgré une tendance à la flexion associée à l'inclinaison latérale active et une tendance à l'extension associée à la rotation active [9]. Ces variations peuvent être liées à l'asymétrie des zygapophyses droite et gauche en thoracique bas.

Tableau V. Valeurs angulaires de l'inclinaison et sens du mouvement rotatoire associé en position neutre.

	Inclinaison latérale	Rotation associée
L1-L2	10°	Controlatérale
L2-L3	10°	Controlatérale
L3-L4	10°	Controlatérale
L4-L5	6°	Controlatérale/ Homolatérale
L5-S1	3°	Homolatérale

Les publications sur le rachis lombaire confirment nos observations radiographiques [1]. Percy *et al.* donnaient déjà des amplitudes précises pour chaque étage lombaire et précisait le comportement mécanique différent de L5-S1 voire parfois de L4-L5 vis-à-vis des niveaux sus-jacents (tableau V) [10]. Fujii *et al.* en 2007 confirment ces résultats en position neutre sur 10 sujets de 23 à 31 ans, soit une inclinaison latérale opposée à la rotation des étages observés de L1-L2 à L4-L5 et une inclinaison homolatérale pour Th12-L1 et L5-S1 [11]. Notons toutefois que la valeur des amplitudes de rotation est dépendante de la posture de l'individu au départ du mouvement. En position de flexion antérieure les amplitudes rotatoires sont maximales [12]. Malgré des observations similaires nous excluons les études sur pièces cadavériques [13]. D'autres variables influencent le comportement rachidien dans les 3 plans de l'espace :

- l'orientation des facettes articulaires qui se modifie avec l'avancée en âge [14]. Pour exemple l'interligne de L4-L5, se sagittalise de plus en plus au-delà de 30 ans ;
- la localisation des centres instantanés de rotation qui dépend bien sûr des mouvements exécutés, mais aussi de la charge imposée à chaque étage vertébral, de la hauteur de chaque disque intervertébral et de l'orientation des zygapophysies droites et gauches [15] ;
- enfin des structures passives capsulo-ligamentaires et des muscles pouvant avoir un rôle clé dans les mouvements initialisés activement par le sujet et les mouvements associés [16].

Points à retenir

- L'analyse du comportement des étages vertébraux dans les 3 plans de l'espace peut nous guider dans les mobilisations vertébrales.
- De C2-C3 à C7-TH1, les rotations et inclinaisons associées sont homolatérales.
- En thoracique, les mouvements combinés sont homolatéraux pour 60 % des sujets installés dans une posture en flexion.
- Pour les étages lombaires de L1-L2 à L4-L5, dans une position « neutre » lordosée, l'inclinaison et la rotation sont dans des sens opposés.
- Ces grandes lignes directrices observées sur le vivant mettent également en exergue les variations interindividuelles et doivent nous obliger à examiner minutieusement les patients.

Au vu de ces études révélant les variations dans les mouvements simultanés de l'ensemble de la colonne vertébrale, il est nécessaire d'adapter l'enseignement dans ce domaine. L'abandon de dogme lié à la tradition de certains praticiens doit être effectif. Nous devons favoriser l'avancement de l'analyse critique dans notre enseignement et nos lectures et nous baser sur les observations les plus récentes. ■

RÉFÉRENCES

1. Le Roux P, Desmarests JJ. Réflexions sur les lois ostéopathiques de Fryette. *Ann Kinésithér* 1994;5:235-8.
2. Edmondston SJ, Henne SE, Loh W, Ostvold E. Influence of cranio-cervical posture on three-dimensional motion of the cervical spine. *Manual Therapy* 2005;10:44-51.
3. Ishii T *et al.* Kinematics of the cervical spine in lateral bending: in vivo three dimensional analysis. *Spine* 2006;2:155-60.
4. Ishii T, Mukai Y, Hosono N, Sakaura H, Nakajima Y, Sato Y *et al.* Kinematics of the upper cervical spine in rotation: in vivo three dimensional analysis. *Spine* 2004;7:139-44.
5. Ishii T, Mukai Y, Hosono N, Sakaura H, Fujii R, Nakajima Y *et al.* Kinematics of the subaxial cervical spine in rotation in vivo three dimensional analysis. *Spine* 2004;24:2826-31.
6. Cook C *et al.* Coupling behaviour of the cervical spine: a systematic review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2006;7:570-5.
7. Trott PH, Percy MJ *et al.* Three dimensional analysis of active cervical motion: the effect of age and gender. *Clin Biomech*. 1996;4:201-6.
8. Edmondston SJ, Aggerholm M, Elfving S, Flores N, Ng C, Smith R *et al.* Influence of posture on the range of axial rotation and coupled lateral flexion of the thoracic spine. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30:193-9.
9. Gercek E, Hartmann F, Kuhn S, Degreif J, Rommens PM, Rudig L. Dynamic angular three-dimensional measurement of multisegmental thoracolumbar motion in vivo. *Spine* 2008;21:2326-33.
10. Percy MJ, Tibrewal SB. Axial rotation and lateral bending in the normal lumbar spine measured by three-dimensional radiography. *Spine* 1984;6:582-7.
11. Fujii R, Sakaura H, Mukai Y *et al.* Kinematics of the lumbar spine in trunk rotation: in vivo three-dimensional analysis using magnetic resonance imaging. *Eur Spine J*. 2007;16:1867-74.
12. Drake JDM, Calaghan JP. Do flexion/extension postures affect the in vivo passive lumbar spine response to applied axial twist moments? *Clin Biomech* 2008;23:510-9.
13. Vicenzino G, Twomey L. Sideflexion induced lumbar spine conjunct rotation and its influencing factors. *Australian Journal of Physiotherapy* 1993;4:299-306.
14. Wang J, Yang X. Age-related changes in the orientation of lumbar facet joints. *Spine* 2009;17:596-8.
15. Schmidt H, Heuer F, Claes L, Wilke HJ. The relation between the instantaneous center of rotation and facet joint forces. A finite element analysis. *Clin Biomech* 2008;23:270-8.
16. Little JP *et al.* Are coupled rotations in the lumbar spine largely due to the osseo-ligamentous anatomy? A modelling study. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2008;1:95-103.