

MODE D'ACTION DES MANIPULATIONS VERTÉBRALES

Jean-Yves MAIGNE

Hôtel-Dieu - Paris

Traditionnellement, les manipulations vertébrales sont supposées corriger une anomalie vertébrale spécifique. Cette anomalie, dénommée subluxation ou fixation par les chiropracteurs ou hypomobilité ou blocage en malposition par les ostéopathes, serait l'unique responsable d'une majorité de douleurs vertébrales et pourrait concerner tout étage de la colonne. Les manipulations vont alors réaligner les vertèbres, remettre en bonne position un os déplacé ou accroître la mobilité des articulations intervertébrales, corrigeant ainsi la lésion causale. Il y a complémentarité absolue entre la cause unique des douleurs vertébrales et leur traitement unique, la manipulation. Ainsi, d'une lésion théorique est déduit le mode d'action de la manipulation.

En fait le mode d'action des manipulations vertébrales paraît beaucoup plus complexe. Il s'adresse à chacun des constituants du segment mobile, et c'est ainsi qu'il doit être étudié.

Action sur les corps vertébraux

L'impulsion manipulative est appliquée sur une partie du corps (du patient). Une fraction modérée de cette force est amortie dans les tissus péri-vertébraux et n'est pas transmise au rachis ⁽¹²⁾. La majeure partie de cette force agit donc directement sur la colonne. Les muscles ne semblent pas lui opposer de limitation, car le mouvement se déroule trop brusquement pour qu'une contraction musculaire de protection puisse être observée ^(9, 13, 14).

La manipulation mobilise les corps vertébraux l'un par rapport à l'autre. Divers travaux ont pu mettre en évidence un réel mouvement relatif entre deux vertèbres au cours de l'impulsion manipulative, soit à l'aide d'aiguilles plantées dans l'os ⁽⁶⁾, soit à l'aide d'ac-

céléromètres solidement fixés sur les corps vertébraux ⁽¹⁰⁾. Il se déroule très rapidement, puisque l'on estime l'intervalle de temps entre l'impulsion manipulative et l'amplitude maximale du mouvement entre un et deux dixièmes de seconde ⁽¹⁴⁾.

Dans le cas d'une manipulation lombaire en décubitus latéral, le déplacement associe rapprochement puis écartement des corps vertébraux, rotation et latéro-flexion. Il peut être limité en cas de perte de mobilité d'un segment mobile et se reporte alors sur les joints adjacents.

La conséquence de ce mouvement d'une vertèbre par rapport à l'autre est un étirement des tissus (muscles, tendons, ligaments, anulus, ...) d'un côté et un relâchement de l'autre. C'est dans cet étirement sec qu'il faut chercher le mode d'action des manipulations vertébrales. Ce caractère brusque de l'étirement est renforcé par le craquement.

Ce mouvement intéresse plusieurs segments mobiles simultanément. L'impulsion manipulative s'applique en théorie à un seul étage lorsque la manoeuvre est focalisée, mais il est très probable que malgré les précautions prises, plusieurs étages adjacents sont intéressés simultanément ^(9, 10).

En fin de manipulation, il est probable que la position des vertèbres les unes par rapport aux autres n'est pas modifiée. Ceci a été montré pour les manipulations sacro-iliaques ⁽¹⁵⁾. Il n'y a donc pas de "remise en place" de quoi que ce soit.

Action sur le disque intervertébral

RÉDUCTION D'UN BLOCAGE INTRA-DISCAL

L'hypothèse selon laquelle un fragment de nucleus pourrait migrer dans

une fente radiale incomplète de l'anulus et se trouver bloqué a été avancée pour expliquer certains lumbagos ou douleurs discales aiguës. La manipulation, en écartant les plateaux vertébraux, pourrait réduire la lésion en permettant au fragment de nucleus de regagner sa position centrale ^(4, 2, 8). Ce mécanisme, qui constituait l'hypothèse de Cyriax, reste hypothétique. Ce dernier pratiquait d'ailleurs les manipulations lombaires sous traction pour accentuer ce mécanisme de réintégration.

DÉPLACEMENT D'UNE HERNIE DISCALE

L'efficacité des manipulations dans certains cas de sciatique par hernie discale a été attribuée à la mobilisation de la hernie et à son éloignement de quelques millimètres de la racine vers une zone où elle ne pouvait causer aucun dommage. Dans d'autres cas, on a évoqué une possible réduction de la hernie qui serait "aspirée" à l'intérieur du disque.

Une étude au scanner de hernies discales avant et après manipulation n'a pu confirmer ces hypothèses ⁽³⁾. Aucune différence d'aspect, aucune diminution de taille n'a pu être enregistrée, même lorsque le patient était soulagé. Une étude semblable a été faite pour les tractions vertébrales, avec les mêmes résultats.

VARIATIONS DE LA PRESSION INTRA-DISCAL

Etude personnelle. Nos travaux personnels nous ont conduit à étudier les variations de la pression intra-discale au cours de deux manipulations lombaires légèrement différentes : la manoeuvre en décubitus latéral avec cyphose et celle avec lordose ⁽¹⁰⁾. Ces manoeuvres entraînent une rotation de la charnière lombo-sacrée, la ceinture scapulaire étant le point fixe et la cein-

ture pelvienne le point d'application de l'impulsion manipulative.

Méthode : Deux cadavres frais ont été étudiés, l'un en L3-L4, l'autre de L1-L2 à L4-L5. De part et d'autre du disque étudié (équipé d'un capteur de pression), les corps vertébraux étaient porteurs d'accéléromètres biaxiaux mesurant les accélérations selon l'axe vertical (céphalo-caudal) et dans le plan horizontal. Deux manipulations en cyphose et deux en lordose furent pratiquées sur chacun des cadavres, avec des résultats similaires. Les accéléromètres ont permis de mesurer les mouvements relatifs des corps vertébraux.

Lors de l'impulsion manipulative, la rotation pelvienne entraîne d'abord un rapprochement des deux corps vertébraux, du fait de la disposition oblique des fibres annulaires. Ce rapprochement, que nous avons pu mesurer à environ un millimètre (sur un disque sain), s'accompagne d'une élévation de la pression intra-discale. En fin d'impulsion manipulative, la rotation diminue et est remplacée par une traction longitudinale qui, associée à la réaction au premier mouvement de rapprochement, se traduit par une chute de pression, qui devient inférieure à la valeur de départ. Pour des manipulations supposées n'agir que sur la charnière lombo-sacrée (L4-L5 et L5-S1), il est intéressant de constater que les variations de pression intra-discales intéressaient l'ensemble des disques lombaires.



Fig.1 : Manipulation en décubitus dorsal

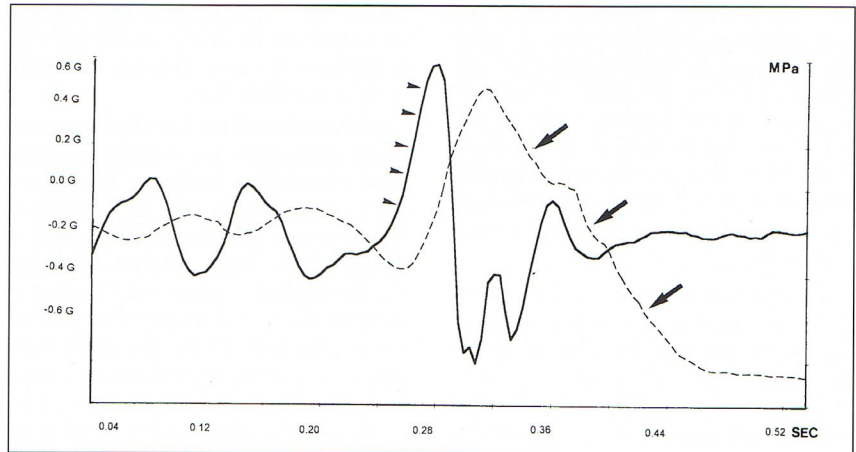


Fig.2 : Enregistrement de pression intra-discale L4-L5 au cours d'une manipulation lombaire. On remarque d'abord une augmentation puis une décroissance de la pression intra-discale (triple flèche). L'impulsion manipulative est marquée par un brusque mouvement relatif entre L4 et L5 mesurée par les accéléromètres (petites flèches, courbe en trait gras).

Applications pratiques de ces résultats. Notre hypothèse est que les variations de pressions (et tout particulièrement la dépression post-manipulative) pourraient jouer un rôle favorable d'homogénéisation des pressions intra-discales dans les cas où sont présentes des zones de concentration de stress sous forme de pics de pression. Ces pics de pression se rencontrent lorsqu'une position de mise en charge lombaire est maintenue longtemps, et sont considérés comme une cause de lombalgie posturale ⁽¹⁾ (voir question sur lombalgies discales).

Il est probable que ces variations de pression se rencontrent aussi dans les manipulations cervicales ou dorsales.

Action sur les articulaires postérieures

L'opinion selon laquelle les manipulations vertébrales agiraient préférentiellement sur les douleurs d'origine articulaire postérieure est souvent émise, mais elle ne repose sur aucune preuve. En revanche, le bruit de craquement, lié à un phénomène de cavitation est bien d'origine articulaire postérieur.

LE PHÉNOMÈNE DE CAVITATION

Description. Le bruit de craquement caractéristique des manipulations ne peut provenir que de l'écartement des articulaires postérieures. Cet écartement peut être obtenu facilement au rachis cervical et thoracique sur le cadavre. En revanche, au rachis lombaire, il est si faible qu'il n'est pas visible à l'oeil, quelle que soit l'amplitude de la rotation ⁽¹⁾. Il est donc possible qu'il faille jouer sur l'élasticité osseuse pour l'obtenir, ou qu'il soit lié à un glissement longitudinal des facettes l'une sur l'autre, ou encore qu'il ne concerne que le niveau L5-S1 (où elles ont une disposition plus frontale, avec une mobilité plus importante), voire l'articulation sacro-iliaque.

Le bruit de craquement est lié à un phénomène de cavitation. Sous l'effet

de la dépression intra-articulaire, les gaz dissous se précipitent dans la "bulle de vide" qui se forme lorsque les surfaces s'écartent. De là naît le bruit de craquement caractéristique. Ce phénomène est quasi instantané. Les surfaces articulaires ne s'écartent pas progressivement mais brusquement, comme une ventouse que l'on arrache d'un mur sur lequel elle adhère.

Le craquement correspond à un phénomène instantané de séparation, alors que le mouvement de rotation ou de séparation qui lui donne naissance (l'impulsion manipulative) est certes sec et bref, mais régulier. Autrement dit, à un mouvement de rotation du bassin régulier et continu (lié à l'impulsion manipulative) correspond d'abord une absence de mouvement entre deux vertèbres adjacentes (les deux vertèbres sont comme collées ensemble et tournent ensemble) puis, au moment du craquement, les deux vertèbres se désaccouplent et bougent l'une par rapport à l'autre avec un mouvement plus sec et plus rapide que celui de l'impulsion qui lui a donné naissance ("effet ventouse"). Il y a donc accumulation d'énergie et accélération du mouvement. Au total, les deux articulaires postérieures, donc les deux vertèbres, se séparent plus vite que ne le voudrait la seule impulsion manipulative. Le

phénomène de cavitation agit comme un ressort qui accumule de l'énergie et la restitue d'un coup. Il fait la spécificité de la manipulation.

Localisation. Pour des raisons anatomiques évidentes, au cours d'un mouvement de rotation lombaire, le craquement se produit du côté de la rotation (rotation vers la droite = craquement à droite). Lors d'une rotation cervicale répétée dans les mêmes conditions, il a été montré que le craquement se produisait le plus souvent du côté de la rotation, mais pouvait se produire de l'autre côté. En ce qui concerne les techniques en flexion ou en extension, il est probable qu'il se produit bilatéralement.

Conséquences. Cette séparation très brusque des deux facettes mobilise simultanément les vertèbres et entraîne un étirement sec des structures qui s'y attachent (disques et muscles surtout). L'étirement des capsules a aussi un effet inhibiteur sur les contractures musculaires, comme cela a été montré chez le porc ⁽⁶⁾. L'étirement de ces différentes structures (fibres annulaires, ligaments, muscles) est étudié aux paragraphes correspondants.

DÉGAGEMENT D'UNE STRUCTURE BLOQUÉE

L'écartement des facettes pourrait permettre à une frange synoviale blo-

quée entre les deux murs articulaires de se dégager ⁽⁸⁾. Il s'agit d'un mécanisme allégué de blocage douloureux lombaire, que rien n'est jamais venu prouver (cf cours sur les syndromes articulaires postérieurs). Il en est de même des blocages articulaires par engrenement de crêtes cartilagineuses.

RUPTURE D'ADHÉRENCE INTRA-ARTICULAIRES

À la suite d'une poussée congestive d'arthrose, des adhérences intra-articulaires faites de dépôts de fibrine pourraient se produire, restreignant le mouvement. L'écartement brusque des deux surfaces articulaires pourrait rompre ces adhérences. Rien n'est cependant prouvé.

Les articulaires postérieures apparaissent donc plus comme le véritable moteur à ressort de la manipulation que comme une cible thérapeutique.

Action sur les muscles

DONNÉES EXPÉRIMENTALES

Étirement passif. Sur le cadavre, la mise en tension lors d'une manipulation lombaire en décubitus latéral entraîne un étirement des muscles spinaux du même côté (d'environ 20 % de leur longueur au repos) et un relâchement de l'autre côté (Maigne). En fait, toutes les manoeuvres manipulatives entraînent un étirement des muscles spinaux lors de la phase de mise en tension, quel que soit l'étage.

Lors de l'impulsion manipulative, l'écartement des facettes et l'écartement des deux vertèbres qui s'ensuit entraîne un surcroît d'étirement de ces muscles, d'une façon sèche. Ce mécanisme est connu, en physiologie musculaire, pour inhiber la contracture musculaire.

Étirement des capsules articulaires. On a montré que l'étirement et la distension des capsules articulaires postérieures avait une action inhibitrice sur la contracture musculaire des paravertébraux (Indahl).

Réaction musculaire post-manipulative. La réaction musculaire post-mani-



Fig.3 : A gauche : facettes rapprochées, à droite : facettes écartées au cours d'une rotation homolatérale maximale. L'écartement est minime

plative a été étudiée in vivo par EMG (Herzog, 1999).

Des électrodes de surfaces furent placées symétriquement sur les principaux muscles dorsaux : splénius, trapèzes, grand dorsal, longissimus du thorax, grand fessier). Les sujets subirent des manipulations portant sur les segments cervicaux, dorsaux, lombaires et sacro-iliaques.

Les résultats montrent que chaque manoeuvre produit des réponses réflexes dans une zone spécifique de la manipulation délivrée. Ces réponses surviennent entre 50 et 200 msec après l'impulsion manipulative, cette rapidité de survenue éliminant une réponse volontaire du sujet. La durée du phénomène est de 0,1 à 0,4 seconde. Cette contraction réflexe succédant à l'étirement du muscle pourrait également faire décroître la contracture musculaire.

APPLICATIONS PRATIQUES

Une tension musculaire douloureuse paravertébrale est fréquente en pathologie vertébrale et ce, quelle que soit la cause de l'affection (douleur d'origine discale, articulaire postérieure, etc).

Les manipulations apparaissent donc comme un bon moyen de traiter cette tension musculaire et de la diminuer. Ainsi, l'amélioration de l'anté-flexion lombaire après manipulation chez un lombalgique pourrait être due à ce phénomène de relâchement des muscles spinaux.

Action sur la douleur

Il est probable que les manipulations ont un effet antalgique propre indépendamment de toute autre action. Dans une expérience, des sujets soumis à une stimulation électrique cutanée paraspinale voyaient leur seuil de sensibilité à la douleur s'élever immédiatement après une manipulation au même niveau, ce qui n'était pas obtenu dans un groupe placebo ⁽¹²⁾. Cette inhibition de la douleur pourrait être liée à l'activation par la manipulation du système descendant d'inhibition de la douleur dont l'origine se situe au niveau de la substance grise périaqueducale ⁽¹⁵⁾. Cette activation se ferait sous l'effet de la contre-stimulation qu'entraîne la manipulation en étirant brusquement des structures innervées (ligaments, disques, capsules articulaires).

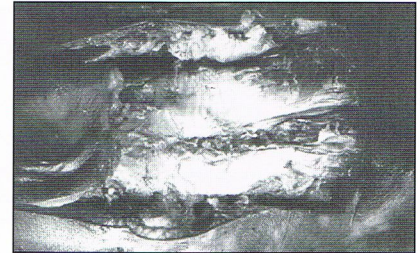
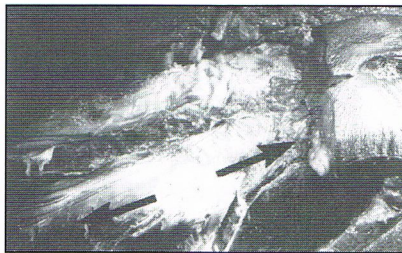


Fig.4 : En haut : sujet en décubitus latéral droit, en position neutre; en bas, lors d'une manipulation en rotation vers la gauche. Les muscles paravertébraux droits sont étendus. Ceux de gauche ont un aspect festonné et détendu

Effet placebo

Les manipulations ont certainement un effet placebo très marqué. Y concourent le sentiment que la vertèbre est remise en place, la bonne acceptation (voire le besoin ressenti) du bruit de craquement, ainsi que la prise en

main qui précède l'acte manipulatif. A cette action purement psychologique s'ajoute l'évolution propre, spontanément favorable, de beaucoup de syndromes douloureux vertébraux.

On aurait cependant grand tort de réduire l'action des manipulations à ce seul effet placebo.

BIBLIOGRAPHIE

1 ADAMS MA, MCMILLAN DW, GREEN TP, DOLAN P.

Sustained loading generates stress concentration in lumbar intervertebral discs. Spine 1996;21:434-8.

2 BOGDUK N, JULL G.

The theoretical pathology of acute locked back : a basis for manipulative therapy. Manual Med 1985;1:78-82.

3 D'ORNANO J, CONROZIER T, BOSSARD D, BOCHU M, VIGNON E.

Effets des manipulations vertébrales sur la hernie discale lombaire. A propos de 12 cas. Rev Med Orthop 1990;19:21-5.

4 GÂL J, HERZOG W, KAWCHUK G, CONWAY P, ZHANG Y.

Movements of vertebral during manipulative thrust to unembalmed human cadavers JMPT 1997;20:30-40.

5 HERZOG W, SCHEELE D, CONWAY P.

Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. Spine 1999;24:146-53.

6 INDAHL A, KAIGLE AM, REIKERAS O, HOLM SH.

Interaction between the porcine lumbar intervertebral disc, zygapophysial joints, and paraspinal muscles. Spine 1997;22:2834-40.

7 JULL G.

The theoretical pathology of acute locked back : a basis for manipulative therapy. Manual Med 1985;1:78-82

8 KOS J, WOLF J.

Les ménisques intervertébraux et leur rôle possible dans les blocages vertébraux,

Ann Med Phys 1972;15:203-18.

9 LEE M, KELLY KW, STEVEN GP.

A model of spine, ribcage and pelvic responses to a specific lumbar manipulative force in relaxed subjects.

J Biomechanics 1995;28:1403-8.

10 MAIGNE JY, GUILLON JF, EL-KHATIB A.

Highlighting of intervertebral movements and variations of intradiscal pressure during lumbar spinal manipulation.

A feasibility study. Soumis pour publication.

11 MCFADDEN KD, TAYLOR JR.

Axial rotation in the lumbar spine and gapping of the zygapophysial joints. Spine 1990;15: 295-9.

12 TERRETT AC, VERNON H.

Manipulation and pain tolerance. American Journal of Physical Medicine 1984;63:217-25.

13 TRIANO J, SCHULTZ AB.

Loads transmitted during lumbosacral spinal manipulative therapy. Spine 1997;22:1955-64.

14 TRIANO J.

Studies on the biomechanical effect of a spinal adjustment. JMPT 1992;15:71-5.

15 TULLBERG T, BLOMBERG S, BRANTH B, JOHNSON R.

Manipulation Does Not Alter the Position of the Sacroiliac Joint. Spine 1998 ;23 :1124-9.

16 VICENZINO B, COLLINS D, WRIGHT A.

The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. Pain 1996;68:69-74.