

CISAILLEMENT-DECISAILLEMENT SACRO-ILIAQUE : UN NOUVEAU CONCEPT POUR COMPRENDRE ET TRAITER LES LOMBO-SACRO-SCIATIQUES

La mobilité physiologique de l'articulation sacro-iliaque est aujourd'hui reconnue^{1 2 3 4}. Les contraintes exercées sur cette fonction interviennent probablement dans la genèse des douleurs sacro-lombaires et ceci est probablement sous-estimé^{5 6 7 8 9 10} : « The Sacro Iliac Joint is a potential pain generator that must be considered within the differential diagnosis of low back pain. Failure to recognize and treat SIJ-mediated pain will result in unsatisfactory outcomes in a subset of patients who suffer low back pain. »¹¹

L'articulation sacro-iliaque est considérée comme un pont suspendu. Le sacrum est suspendu entre les 2 os iliaques¹²[1].

En dehors des classiques mouvements de nutation et contre-nutation, le sacrum a donc une tendance à descendre entre les os iliaques ce qui provoque un cisaillement vertical supéro-inférieur¹³.

*Ce cisaillement serait contrôlé par le système ligamentaire sacro-iliaque et les muscles physiologiquement aptes à créer une force transversale suffisante de fermeture de l'articulation sacro-iliaque, soit principalement le plancher pelvien et le transverse de l'abdomen¹⁴. (Concept « **Form an Force closure. Snijders**)*

*En fonction normale, **à court terme**, ces muscles, en synergie avec le muscle diaphragme, concourent à la stabilité pelvienne et vertébrale au travers de la pression abdominale qu'ils augmentent transitoirement quand besoin est, lors d'un effort par exemple¹⁵.*

L'articulation sacro-iliaque a ainsi la possibilité de se coapter et se décoapter, ce qui est physiologique et nécessaire à la transmission des forces du tronc vers les membres inférieurs lors du port de charges ou de la marche notamment¹⁶. La pression abdominale se répercute sur la colonne lombaire et améliore la coaptation des facettes articulaire vertébrales. Ceci rigidifie transitoirement la colonne lombaire et lui permet de résister à ces mouvements contraignants ce qui, à court terme, est favorable¹⁷.

Cependant, un cisaillement excessif et chronique peut provoquer une instabilité et des frictions articulaires potentiellement responsables de douleurs sacro-iliaques.

En effet, le cisaillement excessif est évité par la contraction des mêmes muscles à direction transversale, soit le transverse de l'abdomen et le plancher pelvien¹⁸.

***A long terme**, cette augmentation de pression, devenue permanente¹⁹, a un coût compressif indésirable ; en effet, la contraction permanente de ces muscles s'apparente à la mise en fonction d'une poutre composite avec pour conséquence une augmentation chronique de la tension musculaire et une compression permanente des articulations sacro-iliaques et vertébrales^{20 21 22 23 24}[16]. Ceci peut engendrer des modifications profondes compensatoires au sein même de ces muscles et des zones de friction indésirables intra-articulaires sacro-iliaques²⁵.*

De plus cette augmentation de tension dans les muscles transverse de l'abdomen et plancher pelvien conduit à une augmentation de la pression abdominale²⁶. Cette pression abdominale augmentée rigidifie la colonne lombaire non plus transitoirement mais durablement, exerçant de la même

manière ses effets sur le disque et les facettes^{27 28}. Ceci jouerait un rôle non négligeable dans la genèse des douleurs lombo-sacrées²⁹.

Nous entrons dans un cercle vicieux : augmentation de pression abdominale-perturbation de la phase de réabsorption d'eau qui favorise la dégénérescence discale³⁰ et augmente de manière chronique la pression facettaire³¹ (.. « There are many structures in the lumbar spine that can serve as pain generators and often, the etiology of low back pain is multifactorial. Since being described as a potential pain generator (...), the facet joint has been increasingly recognized as an important cause of low back pain »...) ³² - l'excès de pression abdominale se répercute sur le cisaillement sacro-iliaque et augmente la contrainte de cisaillement sur l'articulation, - cisaillement compensé par la compression transversale réalisée par le transverse de l'abdomen et le plancher pelvien[14] - qui entraîne une augmentation de la pression abdominale etc.... Au final, les propriétés visco-élastiques sont profondément modifiées avec pour conséquence une augmentation de la rigidité de l'ensemble de ces structures.

Ainsi peuvent se construire les conditions mécaniques qui altèrent la chimie de l'articulation³³, conduisant à l'apparition des phénomènes douloureux aigus et chroniques.

En outre, stabilité sacro-iliaque et lombaire sont étroitement liées : « Due to their contribution to modulation of intra-abdominal pressure (IAP) and stiffness of the sacroiliac joints, the pelvic floor muscles (PFM) have been argued to provide a contribution to control of the lumbar spine and pelvis. »[17]

Il semble en outre que, pour être significative, la dégénérescence discale soit associée à une destruction partielle des plateaux adjacents (... «Signal changes on MRI in the vertebral body marrow adjacent to the end plates also known as Modic changes (MC) are common in patients with Low Back Pain (18-58%) and is strongly associated with LBP. In asymptomatic persons the prevalence is 12-13% »... « A mechanical cause: Degeneration of the disc causes loss of soft nuclear material, reduced disc height and hydrostatic pressure, which increases the shear forces on the endplates and micro fractures may occur. ») ^{34 35}.

D'autre part, toute augmentation chronique de la pression abdominale provoque une mise en tension du muscle diaphragme qui est repoussé vers l'expiration³⁶. Ceci contribuerait de nouveau à augmenter la pression exercée sur le disque intervertébral, sur les facettes articulaires, ce qui rigidifie plus encore la colonne (...« Tetanic stimulation of the diaphragm increased IAP by 27-61% of a maximal voluntary pressure increase and increased the stiffness of the spine by 8-31% of resting levels. The increase in spinal stiffness was positively correlated with the size of the IAP increase. ») ³⁷, intensifiant le cercle vicieux....

LE SUPPORT EXTENSIT PLACE LA COLONNE LOMBAIRE EN EXTENSION. LE SACRUM EST MAINTENU PAR LE NEZ DU COUSSIN ET LA POSITION EN EXTENSION DE LA COLONNE LOMBAIRE FAVORISE LE GLISSEMENT VERS LE BAS DES 2 ILIAQUES LIBRES DE TOUT SUPPORT. AINSI SE PRODUIT UN DÉCISAILLEMENT SACRO-ILIAQUE PROGRESSIF INVERSANT LES PHÉNOMÈNES DÉCRITS CI-DESSUS.

L'APPLI PROSYM PERMET DE VÉRIFIER LES EFFETS DE LA PSOTURE SUR L'ÉQUILIBRE POSTURAL.

¹ Philippeau JM. Rôle biomécanique des ligaments sacro-épineux et sacro-tubéral sur la stabilité de l'articulation sacro-iliaque. Laboratoire d'anatomie de la faculté de Médecine de Nantes 2004-2005.

² Buryuk HM, Stam HJ, Snijders CJ, Vleeming A, Lameris JS, Holland WP. The use of color Doppler imaging for the assessment of sacroiliac joint stiffness: a study on embalmed human pelvises.. Eur J Radiol. 1995 Dec 15;21(2):112-6.

-
- ³ Damen L, Stijnen T, Roebroek ME, Snijders CJ, Stam HJ. Reliability of sacroiliac joint laxity measurement with Doppler imaging of vibrations. *Ultrasound Med Biol*. 2002 Apr;28(4):407-14..
- ⁴ Vlaanderen E, Conza NE, Snijders CJ, Bouakaz A, De Jong N. Low back pain, the stiffness of the sacroiliac joint: a new method using ultrasound. *Ultrasound Med Biol*. 2005 Jan;31(1):39-44.
- ⁵ Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, Stam HJ, Ginai AZ. The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints. *Eur Spine J*. 1999;8(6):468-73..
- ⁶ Damen L, Buyruk HM, Guler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2001 Nov;80(11):1019-24.
- ⁷ Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine*. 2003 Jul 15;28(14):1593-600. Hungerford B, Gilleard W, Hodges P.
- ⁸ Weksler N, Velan GJ, Semionov M, Gurevitch B, Klein M, Rozentsveig V, Rudich T. The role of sacroiliac joint dysfunction in the genesis of low back pain: the obvious is not always right. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007 Dec;127(10):885-8. Weksler N, Velan GJ, Semionov M, Gurevitch B, Klein M, Rozentsveig V, Rudich T.
- ⁹ Maigne JY, Aivaliklis A, Pfefer F. Results of sacroiliac joint double block and value of sacroiliac pain provocation tests in 54 patients with low back pain. *Spine*. 1996 Aug 15;21(16):1889-92.
- ¹⁰ Philippeau JM, Hamel O, Pecot J, Robert R. Are sacrospinal and sacrotuberal ligaments involved in sacro-iliac joint stability? *Morphologie*. 2008 Mar;92(296):16-30.
- ¹¹ Forst, Wheeler, Fortin, Vilensky. The sacroiliac joint: anatomy, physiology and clinical significance. *Pain physician*. 2006;9:61-68, 1533-3159.
- ¹² Deruaz CA. Fractures du bassin et du cotyle : résultats à long terme. Thèse présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Genève. Genève, 2001.
- ¹³ Lafond, Normand, Gosselin. Rapport force / déplacement du sacrum et efficacité du mécanisme de verrouillage de l'articulation sacro-iliaque; Étude en conditions expérimentales in vivo. *JCCA* 1998; 42(2):90-100.
- ¹⁴ Pel J.M. Spoor C. W, Pool-Goudzwaard A. L., Hoek van Dijke G. A, Snijders C.J.. Biomechanical Analysis of Reducing Sacroiliac Joint Shear Load by Optimization of Pelvic Muscle and Ligament Forces. *Ann Biomed Eng*. 2008 March; 36(3): 415-424.
- ¹⁵ Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A. *J Biomech*. 2001 Mar;34(3):347-53. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine.
- ¹⁶ van Wingerden JP, Vleeming A, Buyruk HM, Raissadat K. Stabilization of the sacroiliac joint in vivo: verification of muscular contribution to force closure of the pelvis. *Eur Spine J*. 2004 May;13(3):199-205.
- ¹⁷ Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodyn*. 2007;26(3):362-71.
- ¹⁸ Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*. 2002 Feb 15;27(4):399-405.
- ¹⁹ O'Sullivan PB, Beales DJ, Beetham JA, Cripps J, Graf F, Lin IB, Tucker B, Avery A. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine*. 2002 Jan 1;27(1):E1-8.
- ²⁰ Amarenco G et al. Cough anal reflex: strict relationship between intravesical pressure and pelvic floor muscle electromyographic activity during cough. *Urodynamic and electrophysiological study*. *J Urol*. 2005 Oct;174(4 Pt 1):1502-3.
- ²¹ O'sullivan PB, Beales DJ. Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: A case series. *Man Ther*. 2006 Aug 16
- ²² Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain*. 2008 Aug;131(Pt 8):2161-71.
- ²³ Moseley GL, Nicholas MK, Hodges PW. Does anticipation of back pain predispose to back trouble? *Brain*. 2004 Oct;127(Pt 10):2339-47.
- ²⁴ Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*. 2002 Feb 15;27(4):399-405.
- ²⁵ Lane Smith R, Trindade MC, Ikenoue T, Mohtai M, Das P, Carter DR, et al. Effects of shear stress on articular chondrocyte metabolism. *Biorheology*. 2000;37(1-2):95-107.
- ²⁶ Hodges PW, Butler JE, McKenzie DK, Gandevia SC. Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *J Physiol*. 1997 Dec 1;505 (Pt 2):539-48.
- ²⁷ Adams.MA, McMillan DW, Green TP, Dolan P. Sustained loading generates stress concentrations in lumbar intervertebral discs. *Spine*. 1996 Feb 15;21(4):434-8.

-
- ²⁴ Thompson RE, Pearcy MJ, Barker TM. The mechanical effects of intervertebral disc lesions. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004 Jun;19(5):448-55.
- ²⁹ Luoma K, Riihimaki H, Luukkonen R, Raininko R, Viikari-Juntura E, Lamminen A. Low back pain in relation to lumbar disc degeneration. *Spine*. 2000 Feb 15;25(4):487-92.
- ³⁰ Rannou F, et al. Intervertebral disc degeneration: the role of the mitochondrial pathway in annulus fibrosus cell apoptosis induced by overload. *Am J Pathol*. 2004 Mar;164(3):915-24.
- ³¹ Yang KH, King AI. Mechanism of facet load transmission as a hypothesis for low-back pain. *Spine* 1984 Sep;9(6):557-65. Yang KH, King AI.
- ³² Binder DS, Nampiaparampil DE. The provocative lumbar facet joint. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2009 Mar;2(1):15-24.
- ³³ Mulleman, Mammou, Griffoul, Watier, Goupille. Physiopathologie de la lombosciatique par hernie discale: II. Quels arguments pour utiliser les anti-TNF- α ? *Revue du Rhumatisme*, Volume 73, Issue 5, May 2006, Pages 453-461.
- ³⁴ Albert HB, Kjaer P, Jensen TS, Sorensen JS, Bendix T, Manniche C. Modic changes, possible causes and relation to low back pain. *Med Hypotheses*. 2008;70(2):361-8.
- ³⁵ Jensen, et al. Characteristics and natural course of vertebral endplate signal (Modic) changes in the Danish general population. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10:81doi:10.1186/1471-2474-10-81.
- ³⁶ Pelosi P, Quintel M, Malbrain ML. Effect of intra-abdominal pressure on respiratory mechanics. *Acta Clin Belg Suppl*. 2007;(1):78-88.
- ³⁷ Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech*. 2005 Sep;38(9):1873-80.