

Tester la dysfonction sacro-iliaque : effet et fiabilité des test d'allongement-raccourcissement du membre inférieur (test de Downing) sur une population symptomatique

Detecting sacroiliac dysfunction : effects and reliability of the leg-lengthening and leg-shortening test (Downing's test) on a symptomatic population

PAUL VAUCHER, DiO, MSc, PhD

Unité de Recherche en Mobilité et santé de l'appareil locomoteur, Haute École de Santé Fribourg, Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale (HES-SO).

Éthique: Étude approuvée par la Commission d'Éthique de la Faculté de Médecine de l'Université de Lausanne (Protocole 165/03)

Financement: Cette étude a fait l'objet du travail de Diplôme de Paul Vaucher à l'Écoles Suisse d'Ostéopathie. Elle a entièrement été financée par l'auteur principal.

L'auteur annonce n'avoir aucun conflit d'intérêt avec le sujet et le contenu de cette publication.

Remerciements: Cette publication n'aurait pas été possible sans la contribution de Jules Rippstein, directeur du travail de diplôme, qui a aidé à la conception et à la construction des appareils de mesure; Bernard Ebenegger et Serge Tixa qui ont donné leur explications et interprétations du test de *Downing*; *Guido Fantoni*, *Noémie Massin*, *Simon Monnin* et *Dimitri Zurcher* qui ont testé les participants; et finalement, *Mathias Berovalis* qui m'a assisté pour la saisie des données.

Reçu en janvier 2019; accepté en mars 2019.

Keywords

Low back pain, sacroiliac joint dysfunction, reliability, lengthening shortening test, *Downing's test*

Mots clés

Douleur sacro-iliaque, fiabilité, test d'allongement et de raccourcissement, test de *Downing*

Abstract

Introduction: sacroiliac joint tests are commonly used for the diagnosis of sacroiliac joint dysfunction (SIJD) despite the fact that most dynamic and structural palpation tests appear to be unreliable. The aim of this study was to differentiate the effects of a quantitative dynamic test of the sacroiliac joint, known as *Downing's test*, applied to symptomatic joints versus asymptomatic joints, and to evaluate the intra-tester and inter-tester reliability of the leg-lengthening and leg-shortening tests.

Methods: a test-retest study using a single-group, random-order, repeated-measures design was planned to evaluate intra-rater and inter-rater reliability of the lengthening-shortening test. A convenience sampling method was used to find

Résumé

Introduction: les tests sacro-iliaques sont fréquemment utilisés en thérapies manuelles pour poser le diagnostic de dysfonction sacro-iliaque (SIJD). Et ceci malgré le fait que la plupart des tests utilisés cliniquement ne semblent ne pas être reproductibles. Le test d'allongement-raccourcissement du membre inférieur (test de *Downing*) pourrait avoir un avantage sur les autres tests vu qu'il permet une analyse fonctionnelle de l'unité lombo-sacrée-coxo-fémorale. Cette étude vise à évaluer l'effet des manœuvres du test de *Downing* sur la longueur fonctionnelle des membres inférieurs ainsi que la fiabilité intra-testeur et inter-testeur de ces mesures.

Méthode: cette étude test-retest clinimétrique a inclus un échantillon de convenance de participants présentant un syn-

six volunteer patients with sacroiliac syndrome defined by the presence of 3/5 positive sacro-iliac pain provocation tests. Intra-class correlation coefficients were calculated by testing all 12 joints six times by one rater for intra-rater reliability and five times by five active osteopaths to determine inter-rater reliability. Three different measuring methods were used to evaluate the effects of each test: relative leg length measured at mid-calf height using a caliper rule, leg length between the anterior-superior-iliac-spine and the external malleolus using a measuring tape, and the relative leg length measured under the feet using a specific device designed for this study.

Results: in total, 14 joints were studied with a total of 1980 measures. Functional lengthening or shortening of lower limb were not less significant on the side of the symptomatic joints compared to the asymptomatic side (lengthening: 6.9mm vs. 5.2mm, $p=0.004$; shortening: 3.9mm vs. 3.9mm, $p=0.981$). Results also showed poor intra-rater reliability for the lengthening test (ICC=0.47; CI95%: 0.23 – 0.74) and for the shortening test (ICC=0.27; CI95% 0.08 – 0.58). Inter-rater reliability was decreased with respectively an ICC=0.15 (CI95% -0.04 – 0.48) and an ICC=0.02 (CI95%: -0.11 – 0.32). The lack of reliability was not due to changes over time due to repeated measures.

Discussion: this study raises further doubts on the validity and reliability of the *Downing* test. We believe that observed effects on leg lengths result from pelvis side-tilt rather than from sacroiliac joint play.

Conclusion: the results of this study do not justify the use of the lengthening-shortening test to detect SIJD.

drome douloureux de l'articulation sacro-iliaque évalué par la présence d'au moins 3 sur 5 cinq tests de douleur positifs. Chaque articulation a ensuite été testée six fois par un ostéopathe pour évaluer la fiabilité intra-testeur et cinq fois par cinq ostéopathes pour évaluer la fiabilité inter-testeur des deux manœuvres du test de *Downing* à l'aide de trois méthodes de mesure différentes: la longueur relative des membres inférieurs à la hauteur mi-mollets à l'aide d'un pied à coulisse, la distance entre l'épine iliaque antéro supérieure et la face externe de la malléole externe à l'aide d'un mètre souple, la hauteur relative de la plante des pieds à l'aide d'une table à pied à coulisses.

Résultats: au total, 14 articulations ont été étudiées par 1'980 mesures. Nous n'avons remarqué aucune diminution des effets des manœuvres sur les articulations présentant une douleur sacro-iliaque par rapport à celles ne la présentant pas (allongement: 6.9mm vs 5.2mm, $p=0.004$; raccourcissement: 3.9mm vs. 3.9mm, $p=0.981$). La fiabilité intra-testeur donna un coefficient de corrélation intraclass (ICC) de 0.47 (IC=95% 0.23-0.74) pour le test d'allongement et 0.27 (IC=95% 0.08-0.58) pour le test de raccourcissement. La fiabilité inter-testeurs était moins bonne avec respectivement un ICC=0.15 (CI95% -0.04 – 0.48) et ICC=0.02 (CI95% -0.11 – 0.32). Les éventuels effets de la répétition de la manœuvre n'ont pas été mis en cause.

Discussion: cette étude nourrit le doute sur la validité et la fiabilité du test de *Downing*. Il semblerait que les effets des manœuvres sur la longueur relative des membres inférieurs résulteraient davantage de la latéralisation du bassin qu'au jeu articulaire de la sacro-iliaque.

Conclusion: rien ne justifie pour le moment l'utilisation clinique du test de *Downing* pour identifier une dysfonction de l'articulation sacro-iliaque.



Introduction

Les douleurs de bas de dos sont parmi les motifs de consultations les plus fréquents observés en médecine générale, en urgence (4.4%)⁽¹⁾ et en thérapies manuelles. Une personne sur huit en souffre⁽²⁾ et elles concernent un patient sur cinq qui consultent un ostéopathe en Suisse⁽³⁾. Parmi les personnes souffrant de lombo-sacralgie, l'origine sacro-iliaque est évoquée chez environ un patient sur quatre^(4,5) avec des différences importantes entre les populations étudiées; les femmes enceintes étant les plus concernées avec une prévalence proche de 80%⁽⁶⁾. L'étiologie des syndromes douloureux de l'articulation sacro-iliaque (SIJD) reste la plupart du temps inconnue lorsqu'aucune atteinte structurelle n'est identifiée⁽⁵⁾. Il s'en suit que de multiples auteurs ont cherché à expliquer la symptomatologie et les atteintes fonctionnelles par la configuration anatomique de l'articulation et son rôle biomécanique^(5,7,8). En se fiant aux observations cliniques, on en a alors déduit de manière purement empirique qu'une partie importante des douleurs trouvaient leur origine dans la dysfonction mécanique de l'articulation

sacro-iliaque (SIJD)⁽⁹⁻¹¹⁾. Cette présomption fut renforcée pendant des décennies par la réduction importante des douleurs lors d'administration d'anesthésies intra-articulaire par bloc⁽¹²⁾ et par l'efficacité des thérapies manuelles et des manipulations articulaires⁽¹³⁾.

On peut donc identifier plus de 25 tests cliniques décrits dans la littérature scientifique qui visent à identifier les douleurs ou les dysfonctions d'origine sacro-iliaque⁽¹⁴⁻¹⁸⁾. On y distingue trois types de test: les tests de provocation de la douleur, les tests de repérage anatomique et les tests de mobilité articulaire. Les tests de provocations de la douleurs sont ceux qui ont montré la meilleure fiabilité notamment en combinant plusieurs d'entre eux^(15,16,19-21). La validité de ces tests pour identifier une douleur d'origine articulaire plutôt que péri-articulaire est cependant remise en question⁽²²⁾. Ces tests ne donnent également que peu d'informations sur la nature et l'orientation des contraintes biomécaniques pouvant mettre l'articulation en situation de stress. Le recours à l'analyse d'asymétrie de repères anatomiques était supposé combler ce défaut. Cependant,

les tests positionnels sont si peu fiable qu'ils sont maintenant considérés comme étant entièrement inutiles (23-26). Quant aux tests segmentaires dynamiques de mobilité articulaire, leur fiabilité et leur validité n'offrent que peu d'avantage sur le pur hasard (16,19,27-34). Ceci a mené plusieurs auteurs (8,15,18) à considérer à juste titre que les thérapeutes manuels peinent à définir ce qu'ils entendent par une dysfonction sacro-iliaque et n'ont à ce jour pas réussi à trouver un test clinique qui permette d'identifier correctement ces causes mécaniques.

On trouve toutefois dans la littérature tertiaire un test qui objectiverait de façon quantitative la présence d'une dysfonction sacro-iliaque tout en intégrant la notion d'unité fonctionnelle lombo-sacro-coxo-fémorale. Il s'agit du test de *Downing* (35) décrit en 1935. Ce test consiste à mettre en tension le système ligamentaire coxo-fémoral pour entraîner une nutation (test d'allongement du membre inférieur) ou une contre-nutation (test de raccourcissement du membre inférieur) asymé-

A. Manœuvre d'allongement



B. Manœuvre de raccourcissement



› Figure 1 : le test de *Downing* qui comporte la manœuvre de rallongement (A) qui consiste à repositionner le membre inférieur en extension de genou tout en maintenant une rotation externe et une adduction de hanche, et la manœuvre de raccourcissement (B) qui consiste à maintenir une rotation interne et une abduction.

trique du bassin, objectivable par une inégalité fonctionnelle de longueur de jambe (Figure 1) (36,37). Le test d'allongement combine une adduction et une rotation externe de hanche. La force exercée sur le membre inférieur entraînerait une nutation « unilatérale » du bassin par l'intermédiaire des ligaments ilio-fémoral et pubo-fémoral. Le mouvement du bassin provoque alors un allongement fonctionnel du membre inférieur du côté de la manœuvre par rapport au membre inférieur contro-latéral. Le test de raccourcissement combine une abduction et une rotation interne de hanche. Ce mouvement engendre une contre-nutation « unilatérale » du bassin et un raccourcissement relatif du membre inférieur en question. En absence de dysfonction, l'effet des manœuvres devrait provoquer un allongement ou un raccourcissement de l'ordre d'un demi pouce (1.3cm) selon *Downing* (35), ou de 15-20mm selon *Busquet* (37). Ces chiffres pourraient cependant être exagérés vu que *Djabaku et Solano* (38) ont observé un allongement ou un raccourcissement inférieurs à 7mm en étudiant des sujets asymptomatiques, féminins et jeunes (n=82). La présence d'une dysfonction articulaire sacro-iliaque est objectivable lorsqu'on constate une limitation d'allongement ou de raccourcissement du membre inférieur. La littérature ne donne cependant aucune indication quantifiée sur ce que l'on entend par « limitation ».

Plusieurs mémoires (38-41) et une publication (31) ont évalué la reproductibilité des résultats de ces tests en répétant plusieurs fois la même manœuvre sur le même sujet (fiabilité). Leur faible qualité méthodologique ou l'absence de résultats quantifiés ne permettent cependant ni de connaître la taille de l'effet des manœuvres sur la longueur de jambe, ni de déterminer la fiabilité inter-testeur et intra-testeur du test d'allongement et du test de raccourcissement.

Méthode

Devis et objectifs

Cette étude test-retest clinimétrique a deux objectifs. En premier, elle vise à évaluer la différence de l'effet des manœuvres d'allongement et de raccourcissement sur la longueur relative fonctionnelle des membres inférieurs en fonction de la présence ou non d'un syndrome douloureux de l'articulation sacro-iliaque. En deuxième, elle vise ensuite à quantifier la fiabilité intra-testeur et inter-testeur des mesures réalisées après chaque manœuvre.

Participants

Le recrutement des participants à tester a été fait par annonce à l'École Suisse d'Ostéopathie et dans sa policlinique 15 jours avant l'entretien d'entrée dans l'étude. Les volontaires adultes ont été vus individuellement par l'investigateur principal de l'étude durant la semaine qui précédait la collecte des données. Pour être sélectionnés, les volontaires devaient présenter un syndrome douloureux d'au moins une articulation sacro-iliaque. Ceci a été défini par les critères suivants: 1) présence d'une douleur lombo-sacrée depuis au moins une semaine, augmentée lors de changement de position, lors de la flexion du tronc ou de la marche, 2) présence d'une

douleur à la palpation des sillons ou un signe de *Fortin* positif (sens.=71%, spec.=47%; kappa=0.6)⁽⁴²⁾, au moins trois résultats positifs sur cinq tests de provocation de douleur de la sacro-iliaque (ICC=0.7)⁽²⁰⁾. Les participants devaient également ne pas ressentir de gêne lors de la mobilisation de hanche et de pouvoir rester en décubitus dorsal sans ressentir de douleur. Tous les participants ont reçu une information écrite et orale sur l'étude avant de donner leur consentement libre et éclairé à participer. Douze personnes se sont portées volontaires entre le 12 et le 24 novembre 2003. Deux personnes ne présentaient pas de douleur sacro-iliaque et trois personnes ne pouvaient pas se libérer aux dates prévues.

Examineurs et calibration

Cinq ostéopathes droitiers, quatre hommes et une femme, âgés de 25 à 28 ans, ont participé de manière volontaire à l'étude. Ils avaient au minimum cinq ans de pratique en palpation et une expérience clinique sur patients symptomatiques d'au moins deux ans. Tous les ostéopathes avaient appris le test de *Downing* durant leur formation selon la description faite par *Tixa & Ebenegger*⁽³⁶⁾.

Le calibrage s'est fait sur 2½ heures sur des sujets asymptomatiques (joués par les examineurs). Ceci a permis aux examineurs de comparer subjectivement la sensation de chaque test entre chaque testeur et de donner des indications jusqu'à ce que la sensation devienne identique, indépendamment du testeur. Les examineurs étaient invités à échanger entre eux afin d'optimiser l'effet des manœuvres en fonction de l'apport de l'expérience de chacun. Le calibrage était considéré comme abouti une fois que les sujets examinés jugeaient que les examineurs procédaient d'une manière très identique. Les examineurs ont également été instruits sur la manière de prendre les diverses mesures des effets des manœuvres et d'inscrire les résultats.

Description de la procédure d'évaluation

Le test de *Downing*, ou test d'allongement-raccourcissement du membre inférieur, est un test dynamique de mobilisation passive qui ne comporte aucun risque connu et qui est habituellement non douloureux. Il comporte trois phases; préparation, manœuvre d'allongement et manœuvre de raccourcissement.

Lors de la phase de préparation, deux traits perpendiculaires aux péronés au niveau des malléoles externes ont été marqués à l'aide d'un marqueur indélébile. La manœuvre de *Wilson Barlow* (déparasitage) a ensuite été effectuée pour positionner le bassin de manière neutre sur la table, puis une manœuvre de compression et de décompression des symphyses pubiennes avant de marquer les mollets du participant d'un trait perpendiculaire à l'axe tibial à la hauteur où se touchent les deux mollets. Finalement, deux petites croix ont été placées sur la peau en regard de chaque épine iliaque antéro-supérieure (EIAS).

Le sujet à tester était placé en décubitus dorsal sur une table de pratique, les bras le long du corps, la tête en position neutre de confort, les deux jambes tendues parallèlement et alignées avec le reste du corps. La table était réglée de telle sorte que les pieds du sujet examiné se trouvent à environ 5 cm de l'extrémité inférieure de la table.

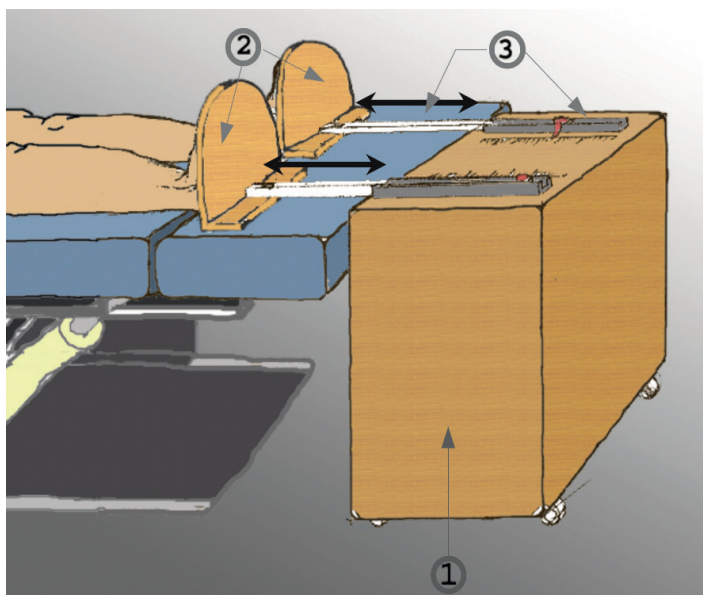
La procédure commence par la manœuvre de *Wilson Barlow* pour bien positionner le patient au centre de la table avant d'effectuer les mesures de référence. La manœuvre d'allongement (*Figure 1A*) consistait ensuite à placer le membre inférieur en légère flexion, en rotation externe et en adduction en majorant les paramètres avec une légère pression au niveau du genou. Une pression augmentant ces paramètres était appliquée pendant 5-10 secondes, sans pour autant provoquer une contraction musculaire de défense chez le sujet examiné. Tout en maintenant les paramètres de rotation externe et d'adduction, le membre en extension était ensuite ramené en suivant, avec la cheville du membre qu'on teste, la crête tibiale du membre opposé. Le paramètre de rotation externe était maintenu en fin de mouvement, sans effectuer de traction caudale ou céphalique. La position du patient était vérifiée par rapport à la ligne de repère sur la table. La longueur relative des deux membres était comparée pour noter la distance d'allongement du membre testé, si elle existait.

Une double flexion passive complète de hanche et de genou permettait d'annuler l'effet de la manœuvre d'allongement avant de commencer la manœuvre de raccourcissement (*Figure 1B*). Le membre inférieur était placé en rotation interne et en abduction. La jambe était fléchie à 90° avant que l'examineur n'induisse la rotation interne de hanche en amenant la cheville en dehors avec la main caudale, alors que l'abduction était contrôlée par la main céphalique au niveau du genou. Une pression augmentant ces paramètres était appliquée pendant 5-10 secondes. À nouveau la manœuvre ne devait pas provoquer une contraction musculaire de défense. La rotation interne, au niveau de la hanche, était maintenue lorsque la jambe était ramenée en extension. Ceci était possible en effectuant une pronation de la main caudale qui devenait de plus en plus importante au fur et à mesure du rapprochement de la position anatomique. Cette manœuvre se faisait sans traction céphalique ou caudale. La longueur relative des deux membres était comparée pour noter la distance de raccourcissement du membre testé si elle existait. La procédure se terminait par une manœuvre de double flexion.

Méthodes de mesure

Trois méthodes de mesures ont été utilisées. La première est celle classiquement décrite dans la littérature et consiste à mesurer l'écart entre les deux traits placés sur les mollets du participant à l'aide d'un pied à coulisse. La deuxième méthode consiste à mesurer la distance entre l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) et le trait placé sur la malléole à l'aide d'un mètre souple. La dernière méthode de mesure évalue la différence de longueur de jambe selon la position de la plante des pieds en utilisant une table fabriquée pour cette étude (*Figure 2*).

Les mesures sont transcrites en millimètres directement sur un tableur par un assistant. Une valeur positive indique un effet dans le sens attendu. Durant la collecte des données, les examineurs disposent d'une série d'affiches explicites des étapes de mesure permettant de vérifier le respect de la méthode de mesure et de minimiser les erreurs de transcription (accessible sur <https://zenodo.org/record/2535840>). Lors de la répétition des mesures, l'ordre de passage a été défini de manière aléatoire à l'aide de la fonction ALEA sur Excel.



› Figure 2 : table à pieds-à-coulisse qui comprend un support en bois de forme cubique posé sur quatre roulettes (1), deux cale-pieds fixés perpendiculairement aux extrémités d'une tige en plastique coulissante (2) et deux rails creux millimétrés posés sur le rapport et dans lesquelles coulisent les tiges rigides en plastique (3). Lors des mesures, la table à pieds-à-coulisse est plaquée contre le bord de la table et les cale-pieds sont placée contre la plante de pieds. Les mesures à rapporter sont données par les indicateurs placés sur le support en bois.

Phase de mesure intra-testeur

Cette phase d'étude nécessitait la participation d'un seul investigateur et des six sujets à tester. Elle s'est déroulée dans une salle tempérée d'examen de l'École Suisse d'Ostéopathie.

Après que les sujets à tester se soient préparés pour les mesures, l'investigateur effectue une série de manœuvres sur chaque membre, afin de limiter par la suite les variations de mesure liées à l'éventuel assouplissement dû à la répétition des manœuvres. Il réalise ensuite 6 séries de mesures par sujet et par membre. Une série de mesures consiste à effectuer les deux manœuvres sur le même membre inférieur. Entre les séries de mesure, les sujets pouvaient se déplacer et se divertir en restant à disposition de l'investigateur. Lors de chaque mesure, l'investigateur transmettait oralement ses résultats à une tierce personne qui les inscrivait directement sur la base de données. L'ensemble des mesures ont été prises en un après-midi. Les sujets étaient libres de se retirer à n'importe quel moment de l'étude.

Phase de mesure inter-testeur

Les participants de la deuxième phase étaient identiques à ceux de la première phase, hormis une personne qui s'est fait remplacer par une autre. Les mesures ont eu lieu durant un deuxième après-midi dans une salle de pratique de l'École Suisse d'Ostéopathie pour permettre à deux examinateurs d'effectuer leurs mesures simultanément.

Après avoir à nouveau préparé les sujets à tester, et avoir réalisé 1 série de manœuvres par membre inférieur sur chaque sujet à tester, chaque testeur a effectué, selon un ordre préala-

blement déterminé aléatoirement, une série de mesures, après avoir effectué la manœuvre d'allongement et celle de raccourcissement sur un seul membre. Le testeur transmet oralement ses résultats à la personne responsable de les transcrire et une fois terminé, quitte la salle pour avertir le testeur suivant.

Méthode statistique

Les mesures prises dans le cadre d'une phase pilote nous laissent penser que la variation fonctionnelle de longueur de jambe serait de l'ordre de 6mm avec un écart type de l'ordre de 5 mm. Il nous était cependant impossible d'estimer la variance liée aux examinateurs. Nous avons donc prévu d'effectuer une première analyse sur 6 sujets et en fonction de ces résultats, d'évaluer la taille nécessaire pour répondre à notre hypothèse. Avec une valeur seuil de signifiante à 0.05 et une puissance à 0.8, l'étude se devait de comprendre suffisamment de sujets pour que l'intervalle inférieur de l'ICC soit supérieur ou égal à 0.75, ou que l'intervalle supérieur soit inférieur à 0.75.

Hormis pour la mesure prise avec le mètre souple, les effets des manœuvres ont été calculés comme étant la différence entre la position relative de longueur de jambe après la manœuvre par rapport à la position relative avant la manœuvre ; une valeur positive étant signe d'un allongement lors de la manœuvre d'allongement, et d'un raccourcissement lors de la manœuvre de raccourcissement.

Après avoir réalisé une analyse de sensibilité pour évaluer l'assomption d'égalité des effets sur l'un ou l'autre membre inférieur, puis pour évaluer l'assomption de l'absence d'effet de la répétition des manœuvres, nous avons utilisé une régression des moindres carrés généralisée avec effet aléatoire pour évaluer l'effet des manœuvres sur la longueur des membres inférieurs en tenant compte du manque d'indépendance pour les mesures répétées.

En ce qui concerne le calcul de la fiabilité, nous avons utilisé les modèles statistiques de *Shrout* et *Fleiss* pour calculer l'« intraclass correlation coefficient » (ICC) ⁽⁴³⁾. Nous avons utilisé l'ICC ^(2,1) – effet aléatoire bidirectionnel, entente absolue, un seul examinateur pour la fiabilité intra-testeur et l'ICC ^(3,1) – effet mixte bidirectionnel, cohérence, simple testeurs pour la fiabilité inter-testeur. Nous avons ensuite calculé l'intervalle de certitude de chaque ICC avec une probabilité de distribution de 95% et la probabilité que l'ICC=0.75. L'ensemble des analyses statistiques a été effectué sur « Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP ».

Partage de données

La procédure de mesure, la base de données, les codes statistiques et le rapport statistique sont disponibles sur <https://zenodo.org/communities/downing/>.

Résultats

Valeurs aberrantes

Sur les 1980 mesures prises, nous avons identifié sept mesures qui présentaient des valeurs aberrantes (c.à.d. distance

EIAS-malléole 10cm > aux autres mesures) et qui ont été corrigées. Aucune donnée manquante n'a été observée.

Description des participants

Une seule série de mesures a été nécessaire pour atteindre la puissance statistique voulue. Les participants de l'étude étaient sept personnes présentant un syndrome douloureux d'une articulation sacro-iliaque toujours symptomatique lors de la prise des mesures. L'une d'entre-elles présentait un syndrome bilatéral. Le syndrome douloureux de l'articulation sacro-iliaque était présent depuis au moins une semaine chez tous les participants avec des épisodes précédents depuis passé 5 ans. Cinq des sept participants étaient des étudiants d'écoles supérieures et deux avaient une activité professionnelle indépendante. L'âge moyen était de 36 ans (de 23 à 55 ans). Six des sept participants étaient des femmes.

Effet des manœuvres

Les effets de la manœuvre d'allongement étaient indépendants du côté ($p=0.759$), ce qui n'a pas été le cas pour la manœuvre de raccourcissement pour laquelle on a observé plus d'effet à droite qu'à gauche, indépendamment du côté de la douleur sacro-iliaque (+1.9mm ; $p=0.007$). La répétition des manœuvres sur les mêmes sujets n'a apparemment pas eu d'effet sur les mesures.

Les effets les plus importants étaient mesurés au niveau de la hauteur relative des mi-mollets (Tableau 1), avec un allongement moyen de 6.2mm (de 3.4mm à 12.7mm) et un raccourcissement moyen de 3.9mm (de 0.8mm à 9mm). Malgré la calibration, l'effet moyen des manœuvres variait considérablement entre les examinateurs, avec une moyenne allant de 3mm à 7.5mm pour la manœuvre d'allongement et de 2.3mm à 4.7mm pour la manœuvre de raccourcissement. Nous n'avons pas observé d'effet significatif sur la distance EIAS – malléole externe. Grâce à la table à pied à coulisse (Figure 2), nous avons également observé que la flexion passive de l'articulation tibio-talienne a suffi pour réduire la hauteur relative des membres inférieurs de 3.2mm après la manœuvre d'allongement et de 2.1mm après la manœuvre de raccourcissement.

L'hypothèse selon laquelle l'effet des manœuvres est moins important du côté du syndrome douloureux de l'articulation sacro-iliaque a été rejetée pour l'ensemble des mesures (Tableau 1). En effet, seules les mesures d'allongement au niveau des mi-mollets et de raccourcissement au niveau de la distance EIAS – malléole ont montré une différence d'effet supérieure à 1mm mais ceci dans le sens inverse des attentes. Nous avons donc réalisé une analyse post hoc sur l'effet général des deux manœuvres prises ensemble. La somme de l'allongement et du raccourcissement était toujours plus importante du côté des articulations douloureuses (10.6mm) que du côté des articulations asymptomatiques (9.7mm ; $\Delta=0.9$ mm, IC95% -4.0 à -5.9 ; $p=0.684$). De même, les résultats restaient similaires en ne prenant en compte que les mesures répétées prises par un seul praticien.

Fiabilité intra-testeur

Les manœuvres de *Downing* ne semblent pas permettre de distinguer clairement les articulations entres-elles, à cause du manque de précision des mesures prises à plusieurs reprises sur un même membre inférieur (Figure 3). Seules les mesures effectuées par comparaison de la hauteur des traits mi-mollets semblent comporter une information clinique (Tableau 2). Les ICC des autres mesures révèlent une variance tout aussi importante entre les mesures prises sur le même membre inférieur que la variance entre les membres inférieurs testés. La fiabilité intra-testeur de la manœuvre d'allongement (ICC=0.47) et celle de raccourcissement (ICC=0.27) restent cependant faibles et significativement en dessous de la valeur attendue pour une bonne fiabilité (ICC=0.75).

Fiabilité inter-testeur

Le manque de précision des mesures prises par différents examinateurs sur le même membre inférieur est encore plus important, rendant impossible d'interpréter une mesure unique (Figure 4). La mesure relative des traits à la hauteur des mi-mollets présente autant de variance entre les mesures sur le même participant qu'entre différentes personnes (test d'allongement : ICC=0.148, IC95% -0.039 à 0.485 ; test de raccourcissement : ICC=0.023, IC95% -0.115 à 0.325).

	Effet général mm [IC 95%]	SIJP		valeur-p*
		Avec mm [IC 95%]	Sans mm [IC 95%]	
Manœuvre d'allongement				
Traits mi-mollets (mm)	6.2 [4.2 ; 8.1]	6.9 [5.8 ; 8.1]	5.2 [3.2 ; 7.3]	p=0.004
Distance EIAS-malléole (mm)	-0.7 [-1.7 ; 0.2]	-0.8 [-2.5 ; 0.8]	-0.6 [-1.9 ; 1.4]	p=0.770
Plante des pieds (mm)	3.0 [2.3 ; 3.7]	2.6 [1.2 ; 4.0]	3.6 [2.5 ; 4.7]	p=0.184
Manœuvre de raccourcissement				
Traits mi-mollets (mm)	3.9 [2.9 ; 5.0]	3.9 [2.6 ; 5.2]	3.9 [2.6 ; 5.3]	p=0.981
Distance EIAS-malléole (mm)	-0.4 [-2.0 ; 1.2]	-0.8 [-2.4 ; 0.7]	0.1 [-1.9 ; 0.8]	p=0.298
Plante des pieds (mm)	3.0 [2.3 ; 3.7]	2.6 [1.2 ; 4.0]	3.6 [2.5 ; 4.7]	p=0.184

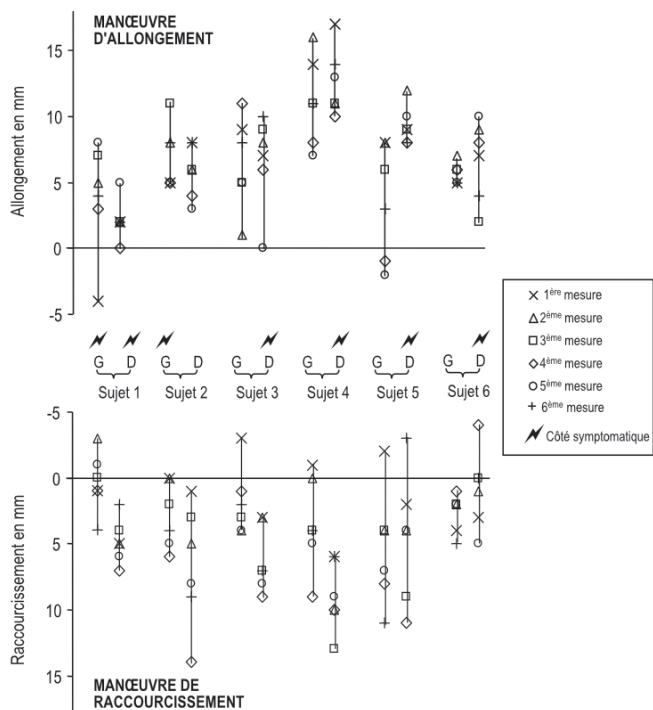
> Tableau 1: effet moyen des manœuvres du test de *Downing* sur la longueur des membres inférieurs. Effet moyen sur 14 membres inférieurs de 7 participants avec les mesures prises par 5 examinateurs différents (N=132). Le signe de l'effet respecte le sens attendu.

* Test de *Wald* sur l'égalité des effets entre articulations avec ou sans douleur — SIJP=syndrome douloureux de l'articulation sacro-iliaque

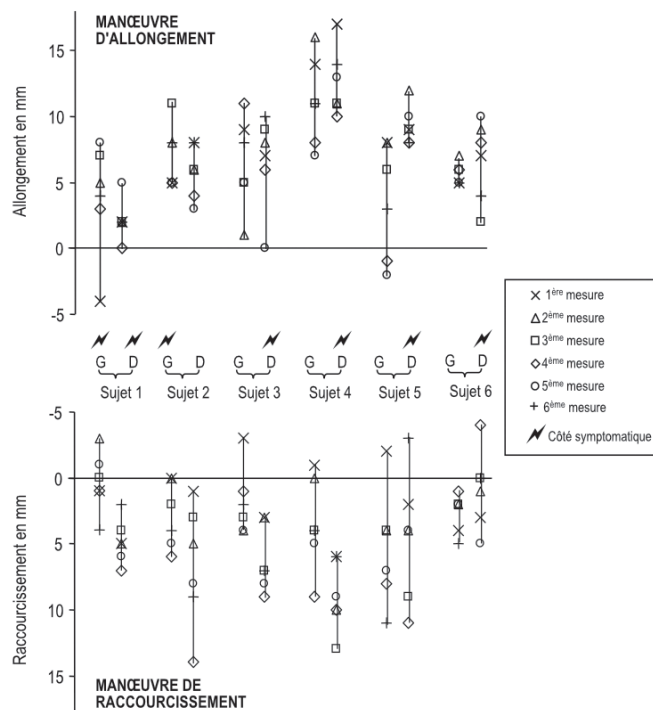
Effets indésirables

Un participant s’est plaint de gonalgie lors des manœuvres d’allongement et de raccourcissement, et un autre d’une lé-

gère augmentation des lombo-sacralgies en cours d’après-midi, lors de la deuxième phase de l’étude. Un participant a senti apparaître une lombalgie lors de l’hyperlordose (manœuvre de Wilson-Barlow). Les examinateurs ont alors supprimé cette



› Figure 3: fiabilité intra-testeur du test de *Downing* (N=72). La figure illustre la modification de la longueur relative des membres inférieurs lors du test de *Downing* mesurées à l’aide d’un pied-à-coulisse comparant la hauteur relative des traits perpendiculaires tracés à mis-mollet avant et après la manœuvre. Chaque manœuvre a été répétée six fois par la même personne sur chaque membre inférieur des six participants. Pour les manœuvres de rallongement, on a un rallongement moyen de 6.8 mm (ICC=0.47), et pour la manœuvre de raccourcissement un raccourcissement moyen de 4.2 mm (ICC=0.27).



› Figure 4: fiabilité inter-testeur du test de *Downing* (N=60). La figure illustre la modification de la longueur relative des membres inférieurs lors du test de *Downing* mesurées à l’aide d’un pied-à-coulisse comparant la hauteur relative des traits perpendiculaires tracés à mis-mollet avant et après la manœuvre. Chaque manœuvre a été répétée cinq fois par cinq ostéopathes différents sur chaque membre inférieur des six participants. Pour les manœuvres de rallongement, on a un rallongement moyen de 4.8 mm (ICC=0.15), et pour la manœuvre de raccourcissement un raccourcissement moyen de 3.3 mm (ICC=0.02).

	Intra-testeur (N=72)*		Intra-testeur (N=60)†	
	ICC [IC 95%]	valeur-p‡	ICC [IC 95%]	valeur-p‡
Manœuvre d’allongement				
Traits mi-mollets (mm)	0.468 [0.234 ; 0.749]	0.048	0.148 [-0.039 ; 0.485]	<0.001
Distance EIAS-malléole (mm)	0.127 [-0.032 ; 0.440]	<0.001	0.049 [-0.100 ; 0.361]	<0.001
Plante des pieds (mm)	-0.107 [-0.160 ; 0.050]	<0.001	0.218 [0.008 ; 0.557]	0.003
Manœuvre de raccourcissement				
Traits mi-mollets (mm)	0.273 [0.083 ; 0.585]	0.004	0.023 [-0.115 ; 0.325]	<0.001
Distance EIAS-malléole (mm)	0.206 [0.029 ; 0.524]	0.003	0.165 [-0.028 ; 0.502]	0.001
Plante des pieds (mm)	-0.008 [-0.113 ; 0.248]	<0.001	0.190 [-0.011 ; 0.529]	0.001

› Tableau 2: fiabilité du test de *Downing* — IC= intervalle de certitude, ICC=intraclass correlation coefficient
 * 12 articulations mesurées 5 fois par 5 examinateurs différents. — † 12 articulations mesurées 6 fois par un seul examinateur.
 ‡ Valeur-p pour la probabilité que ICC=0.75

manœuvre pour ce sujet lors des deux dernières séries de mesures. Le sujet 4 a renoncé à participer à la deuxième journée de récolte des données et a été remplacé par le sujet 7. La raison de l'abandon était une augmentation des lombalgies rendant impossible la position allongée avec les jambes en extension.

Discussion

Interprétation du sens des résultats

Les effets sur la distance EIAS – malléole externe restent négligeables (0.7mm et 0.6mm) par rapport aux effets observés au niveau des hauteurs relatives des traits à la hauteur mi-mollets (6.2mm et 3.9mm). Les effets des manœuvres paraissent donc trop importants pour qu'ils trouvent leur origine uniquement dans la mobilité de la sacro-iliaque. On suppose donc que les manœuvres ont davantage un effet sur la latéralisation du bassin que sur une nutation ou une contre-nutation. Ceci va à l'encontre de la croyance que l'allongement et le raccourcissement résulteraient de l'antéversion ou de la rétroversion de l'ilium, facilitées par la mobilité sacro-iliaque.

Nos observations ont également pu confirmer que le test de *Downing* ne présente pas une fiabilité suffisamment importante pour poser un diagnostic de dysfonction de l'articulation sacro-iliaque. Malgré la calibration préalable entre les ostéopathes, nous n'avons pas réussi à obtenir un ICC > 0.218, bien loin de la valeur attendue de 0.75. Nous supposons que la difficulté d'obtenir un résultat similaire lors de mesures répétées viendrait du fait que le test est très sensible au levier engendré par la manœuvre sur la position du bassin sur la table. De petites différences lors de la manœuvre peuvent alors engendrer des effets importants. La manœuvre serait particulièrement vulnérable aux inclinaisons latérales du bassin qui auraient également des effets sur la longueur apparente de la jambe contro-latérale.

Confrontation des résultats avec la littérature scientifique

Concernant le manque de fiabilité du test de *Downing*, nos résultats s'alignent avec ceux des autres études sur le sujet. *Djabaku* et *Solano*⁽³⁸⁾, sans pour autant calculer l'ICC, avaient trouvé une mauvaise concordance des résultats de ce test sur 82 jeunes filles. *Bowman* et *Gribble*⁽³¹⁾ avaient conclu que ce test n'était pas reproductible chez 16 sujets présentant une lombo-sacralgie, sans pour autant donner leurs résultats statistiques. Dans son travail de mémoire, *Colombier*⁽⁴⁰⁾ a comparé les résultats des manœuvres d'allongement et de raccourcissement sur 40 personnes testées par deux personnes. En définissant uniquement si un changement de longueur a eu lieu ou pas, il a trouvé un indice de Kappa de -0.05 à droite, 0.286 à gauche, et pour le test d'allongement un Kappa de 0 à droite et de 0.362 à gauche. Finalement, *Hösele*⁽⁴¹⁾ a testé 42 sujets, dont 23 hommes, par quatre personnes (deux ostéopathes, un physiothérapeute et un maître de sport). Il a trouvé un coefficient de concordance de l'interprétation des résultats du test de *Downing* variant de 52.4% à 78.6% entre les paires de praticiens, et de 40.5% entre l'ensemble des praticiens.

Malgré la faible qualité méthodologique de plusieurs de ces études, nous pouvons en conclure que l'interprétation du test de *Downing* est problématique, vu la difficulté de pouvoir reproduire un effet similaire en répétant la même manœuvre sur le même sujet. Son utilité clinique a été remise sérieusement en question pour son manque de fiabilité par toutes les études qui ont investigué la question.

L'amplitude de l'effet des manœuvres sur la longueur relative des membres inférieurs était également de l'ordre de 5 mm dans les autres études^(38,41). Le fait que notre étude n'a pas pu observer une diminution de l'allongement ou du raccourcissement du côté des sacro-iliaques douloureux est cependant problématique. Ceci remet entièrement en question la capacité du test à identifier une articulation en dysfonction. Malgré le niveau d'évidence soutenant la précision du diagnostic par bloc articulaire (anesthésie)⁽⁴⁴⁾, l'origine articulaire de la douleur du syndrome douloureux de l'articulation sacro-iliaque est questionnée. Trois observations récentes nous laissent penser que les déductions empiriques du passé sur l'origine articulaire de la douleur sont probablement incorrectes. Premièrement, le niveau d'évidence sur l'efficacité de l'infiltration de stéroïde extra-articulaire est meilleure que pour l'infiltration intra-articulaire, suggérant que la douleur viendrait davantage des structures péri-articulaires^(5,45). Deuxièmement, il a été montré que les tests de provocation de douleur de la sacro-iliaque n'ont pas de pouvoir discriminatif pour isoler et identifier les sacro-ilites⁽⁴⁶⁾. Troisièmement, il a été suggéré que jusqu'à 80%–90% des douleurs de la sacro-iliaque trouvent leur origine au niveau lombaire⁽⁴⁷⁾. La dysfonction articulaire sacro-iliaque correspondrait donc davantage à un syndrome péri-articulaire lombo-ilio-sacré, qu'à une douleur intra-articulaire sacro-iliaque. L'évaluation fonctionnelle de l'ensemble du bassin serait plus pertinente pour comprendre la symptomatologie. Notre étude et la littérature actuelle remettent donc en question la nature et l'explication biomécanique empirique initiale reliant le test de *Downing* à la mobilité de l'articulation sacro-iliaque⁽⁴⁸⁾. Le test de *Downing* n'évalue probablement pas la mobilité de l'articulation mais plutôt l'adaptation de la position du bassin liée aux forces de levier engendrées sur les structures coxo-fémorales. Ces paramètres sont probablement indépendants de la présence ou non d'une douleur dans la région sacro-iliaque. La validité du test de *Downing* pour comprendre ces douleurs est donc sérieusement remise en question. Ceci d'autant plus que la dysfonction sacro-iliaque pourrait être une représentation de l'asymétrie anatomo-physiologique du bassin. Les mouvements dans les deux articulations sacro-iliaque sont physiologiquement indépendants à cause de la localisation et l'orientation asymétriques des axes hélicoïdaux⁽⁴⁹⁾.

Forces et limitations de l'étude

Cette étude a permis d'apporter la rigueur méthodologique qui manquait aux études précédentes pour écarter l'influence de la répétition des manœuvres sur les résultats et de s'assurer que la population étudiée corresponde à celle pour laquelle le test est désigné.

On pourrait reprocher que la procédure que nous avons utilisée ne respecte pas exactement celle décrite par *Downing*. Les manœuvres n'ont été faites que d'un côté à la fois, alors

que *Downing* effectuait une manœuvre d'allongement d'un côté, associé à une manœuvre préalable de raccourcissement de l'autre. En considérant la littérature sur le sujet ⁽⁸⁾, il était cependant plus pertinent de recourir à des tests de douleurs pour suspecter la présence d'une dysfonction de l'articulation sacro-iliaque.

La faible taille de l'échantillon et le recours à une approche séquentielle pour mettre fin à l'étude augmentent les risques d'erreurs de première et de deuxième espèce. Cependant, la cohérence des résultats avec les autres études sur le même sujet permet de supposer ces risques comme étant minimes.

Implications cliniques

Dans leur processus décisionnel, les ostéopathes accordent une importance particulière au lien entre la structure et la fonction⁽⁵⁰⁾. Dans le cadre de la sacro-iliaque, le recours à des tests de mobilité articulaire semble déterminant pour contribuer au processus décisionnel justifiant le choix des techniques thérapeutiques⁽⁵¹⁾. Cependant, le niveau d'évidence est actuellement élevé pour assurer que ces tests n'ont que très peu de valeur clinique ^(12-14,17,18). Quel intérêt ont donc les praticiens à les utiliser? Quelle information pertinente contribuant à leur raisonnement clinique y tirent-ils? Avons-nous une perception et une définition commune de la dysfonction sacro-iliaque ⁽⁵²⁾? Il se peut que la contribution des tests de la sacro-iliaque soit tout autre que ce que nous apprenons⁽⁵⁰⁾. Une chose reste cependant certaine, le test de *Downing* ne donne aucune information pertinente sur la présence ou non d'une dysfonction sacro-iliaque.

Conclusion

Cette étude montre l'importance de vérifier les fondements des connaissances considérées comme acquises en thérapies manuelles. En effet, la recherche a permis de sérieusement remettre en question l'utilité du test de *Downing*, par son absence de fiabilité et les doutes sur sa validité. En absence de données plus probantes, ce test ne devrait plus être enseigné ou utilisé comme méthode d'évaluation de l'articulation sacro-iliaque.

Implications pour la pratique

- La fiabilité et la validité du test de *Downing* ne justifient pas son utilité clinique.
- Pour identifier l'implication du complexe sacro-iliaque, il est préférable de recourir aux tests de provocations de douleurs qui présentent une meilleure reproductibilité.
- La conceptualisation de la dysfonction sacro-iliaque mérite d'être reconsidérée en ostéopathie.
- Il n'est pas clair si l'on vise à tester réellement la mobilité sacro-iliaque ou plutôt les structures lombo-sacro-pelviennes comme unité fonctionnelle.

Contact

Paul Vaucher

Tel.: +41 26 429 60 41

Courriel: paul.vaucher@hes-so.ch

Références

1. Edwards J, Hayden J, Asbridge M, Gregoire B, Magee K. Prevalence of low back pain in emergency settings: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18: 143. doi:10.1186/s12891-017-1511-7
2. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64: 2028–37. doi:10.1002/art.34347
3. Vaucher P, Macdonald RJD, Carnes D. The role of osteopathy in the Swiss primary health care system: a practice review. *BMJ Open.* 2018;8: e023770. doi:10.1136/bmjopen-2018-023770
4. Bernard TN, Kirkaldy-Willis WH. Recognizing specific characteristics of nonspecific low back pain. *Clin Orthop Relat Res.* 1987; 266–80.
5. Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother.* 2013;13: 99–116. doi:10.1586/ern.12.148
6. Filipec M, Jadanec M, Kostovic-Srzentec M, van der Vaart H, Matijevic R. Incidence, pain, and mobility assessment of pregnant women with sacroiliac dysfunction. *Int J Gynaecol Obstet.* 2018;142: 283–7. doi:10.1002/ijgo.12560
7. Egund N, Jurik AG. Anatomy and histology of the sacroiliac joints. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2014;18: 332–9. doi:10.1055/s-0034-1375574
8. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat.* 2012;221: 537–567. doi:10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x
9. Cibulka MT. Clinical diagnosis of sacroiliac joint dysfunction. *Phys Ther.* 2001;81: 1731–1733.
10. Grieve EF. Mechanical dysfunction of the sacro-iliac joint. *Int Rehabil Med.* 1983;5: 46–52.
11. Slipman CW, Whyte WS, Chow DW, Chou L, Lenrow D, Ellen M. Sacroiliac joint syndrome. *Pain Physician.* 2001;4: 143–52.
12. Rupert MP, Lee M, Manchikanti L, Datta S, Cohen SP. Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of the literature. *Pain Physician.* 2009;12: 399–418.
13. Al-Subahi M, Alayat M, Alshehri MA, Helal O, Alhasan H, Alalawi A, et al. The effectiveness of physiotherapy interventions for sacroiliac joint dysfunction: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2017;29: 1689–94. doi:10.1589/jpts.29.1689
14. Szadek KM, van der Wurff P, van Tulder MW, Zuurmond WW, Perez RSGM. Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review. *J Pain.* 2009;10: 354–68. doi:10.1016/j.jpain.2008.09.014
15. Telli H, Telli S, Topal M. The Validity and Reliability of Provocation Tests in the Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction. *Pain Physician.* 2018;21: E367–E376.
16. Robinson HS, Brox JJ, Robinson R, Bjelland E, Solem S, Telje T. The reliability of selected motion- and pain provocation tests for the sacroiliac joint. *Man Ther.* 2007;12: 72–9. doi:10.1016/j.math.2005.09.004
17. van der Wurff P, Hagmeijer RH, Meyne W. Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Man Ther.* 2000;5: 30–6. doi:10.1054/math.1999.0228
18. van der Wurff P, Meyne W, Hagmeijer RH. Clinical tests of the sacroiliac joint: Part 2: Validity. *Man Ther.* 2000;5: 89–96. doi:10.1054/math.1999.0229
19. Arab AM, Abdollahi I, Joghataei MT, Golafshani Z, Kazemnejad A. Inter- and intra-examiner reliability of single and composites of selected motion palpation and pain provocation tests for sacroiliac joint. *Man Ther.* 2009;14: 213–21. doi:10.1016/j.math.2008.02.004
20. Kokmeyer DJ, Van der Wurff P, Aufdemkampe G, Fickenscher TCM. The reliability of multitest regimens with sacroiliac pain provocation tests. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25: 42–48.

21. Stuber KJ. Specificity, sensitivity, and predictive values of clinical tests of the sacroiliac joint: a systematic review of the literature. *J Can Chiropr Assoc.* 2007;51: 30–41.
22. Berthelot J-M, Labat J-J, Le Goff B, Gouin F, Maugars Y. Provocative sacroiliac joint maneuvers and sacroiliac joint block are unreliable for diagnosing sacroiliac joint pain. *Joint Bone Spine.* 2006;73: 17–23. doi:10.1016/j.jbspin.2004.08.003
23. O'Haire C, Gibbons P. Inter-examiner and intra-examiner agreement for assessing sacroiliac anatomical landmarks using palpation and observation: pilot study. *Man Ther.* 2000;5: 13–20. doi:10.1054/math.1999.0203
24. Holmgren U, Waling K. Inter-examiner reliability of four static palpation tests used for assessing pelvic dysfunction. *Man Ther.* 2008;13: 50–6. doi:10.1016/j.math.2006.09.009
25. Haneline MT, Young M. A Review of Intraexaminer and Interexaminer Reliability of Static Spinal Palpation: A Literature Synthesis. *J Man Phys Ther.* 2009;32: 379–86. doi:10.1016/j.jmpt.2009.04.010
26. Cooperstein R, Hickey M. The reliability of palpating the posterior superior iliac spine: a systematic review. *J Can Chiropr Assoc.* 2016;60: 36–46.
27. Carmichael JP. Inter- and intra-examiner reliability of palpation for sacroiliac joint dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther.* 1987;10: 164–71.
28. Potter NA, Rothstein JM. Intertester reliability for selected clinical tests of the sacroiliac joint. *Phys Ther.* 1985;65: 1671–5.
29. van Tilburg CWJ, Groeneweg JG, Stronks DL, Huygen FJPM. Inter-rater reliability of diagnostic criteria for sacroiliac joint-, disc- and facet joint pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2017;30: 551–7. doi:10.3233/BMR-150495
30. Vincent-Smith B, Gibbons P. Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *Man Ther.* 1999;4: 87–93. doi:10.1054/math.1999.0173
31. Bowman C, Gribble R. The Value of the Forward Flexion Test and Three Tests of Leg Length Changes in the Clinical Assessment of Movement of the Sacroiliac Joint. *J Orthopaedic Med.* 1995;17: 66–7. doi:10.1080/135297X.1995.11719789
32. Riddle DL, Freburger JK. Evaluation of the presence of sacroiliac joint region dysfunction using a combination of tests: a multicenter intertester reliability study. *Phys Ther.* 2002;82: 772–81.
33. Meijne W, van Neerbos K, Aufdemkampe G, van der Wurff P. Intraexaminer and interexaminer reliability of the Gillet test. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22: 4–9.
34. Mitchell TD, Urli KE, Breitenbach J, Yelverton C. The predictive value of the sacral base pressure test in detecting specific types of sacroiliac dysfunction. *J Chiropr Med.* 2007;6: 45–55. doi:10.1016/j.jcme.2007.04.003
35. Downing CH. *Osteopathic Principles in Disease.* San Francisco: Ricardo J. Orozco; 1935; p.221–5
36. Tixa S, Ebenegger B. *Atlas de techniques articulaires ostéopathiques: Tome 2 : Bassin et charnière lombo-sacrée – diagnostic, causes, tableau clinique, réductions.* Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2010.
37. Busquet L. *Les chaînes musculaires. Tome IV – Membres inférieurs.* Paris: Frison-Roche; 2009.
38. Djabaku F, Solano R. Contribution à l'exploration de la sacro-iliaque, analyse statistique du test d'allongement-raccourcissement des membres inférieurs. Mémoire de diplôme, Collège Ostéopathique W.G. Sutherland. 1990.
39. Augros C, Rey Lescure A, Solère R. Une théorie moderne et scientifique sur la sacro-iliaque: Le Downing, un test qualitative des lésions fonctionnelles de la sacro-iliaque. Mémoire de diplôme, Ecole Rey Lescure. 2001.
40. Colombier N, Gouilly P. Existe t-il une reproductibilité inter-observateur du Downing-test? Travail de diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute, Institut de formation en masso-kinésithérapie de Nancy. 2002.
41. Hösele K, Cabri J, Fieuw L. Inter-rater Zuverlässigkeit des Beinlängentests und des Downing Tests. Diplomarbeit vorgelegt zum Erwerb des Titels Osteopath D.O., Verband der Osteopathen Deutschland. 1999.
42. Fortin JD, Falco FJ. The Fortin finger test: an indicator of sacroiliac pain. *Am J Orthop.* 1997;26: 477–80.
43. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016;15: 155–63. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
44. Simopoulos TT, Manchikanti L, Gupta S, Aydin SM, Kim CH, Solanki D, et al. Systematic Review of the Diagnostic Accuracy and Therapeutic Effectiveness of Sacroiliac Joint Interventions. *Pain Physician.* 2015;18: E713-756.
45. Murakami E, Kurosawa D, Aizawa T. Treatment strategy for sacroiliac joint-related pain at or around the posterior superior iliac spine. *Clin Neurol & Neurosurg.* 2018;165: 43–6. doi:10.1016/j.clineuro.2017.12.017
46. Arnbak B, Jurik AG, Jensen RK, Schiøttz-Christensen B, van der Wurff P, Jensen TS. The diagnostic value of three sacroiliac joint pain provocation tests for sacroiliitis identified by magnetic resonance imaging. *Scand J Rheumatol.* 2017;46: 130–7. doi:10.1080/03009742.2016.1184308
47. DePhillipo NN, Corenman DS, Strauch EL, Zalepa King LA. Sacroiliac Pain: Structural Causes of Pain Referring to the SI Joint Region. *Clin Spine Surg.* 2018; doi:10.1097/BSD.0000000000000745
48. Goode A, Hegedus EJ, Sizer P, Brismee J-M, Linberg A, Cook CE. Three-Dimensional Movements of the Sacroiliac Joint: A Systematic Review of the Literature and Assessment of Clinical Utility. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2008;16: 25–38. doi:10.1179/106698108790818639
49. Jacob H a. C, Kissling RO. The mobility of the sacroiliac joints in healthy volunteers between 20 and 50 years of age. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1995;10: 352–61.
50. Grace S, Orrock P, Vaughan B, Blaich R, Coutts R. Understanding clinical reasoning in osteopathy: a qualitative research approach. *Chiropractic & Manual Therapies.* 2016;24. doi:10.1186/s12998-016-0087-x
51. Fryer G, Johnson JC, Fossum C. The use of spinal and sacroiliac joint procedures within the British osteopathic profession. Part 2: Treatment. *Int J Osteopath Med.* 2010;13: 152–9. doi:10.1016/j.ijosm.2010.10.001
52. Fryer G. Somatic dysfunction: An osteopathic conundrum. *Int J Osteopath Med.* 2016;22: 52–63. doi:10.1016/j.ijosm.2016.02.002.