

Qu'est-ce que l'instabilité chronique de cheville ?

Après un premier épisode d'entorse de cheville, jusqu'à 40% des sujets peuvent développer de l'instabilité chronique de cheville sur un an de suivi prospectif (Doherty et al. 2015). L'instabilité chronique de cheville est une condition caractérisée par des épisodes d'entorse répétés ou des sensations de « lâchage » / « dérobement » de cheville, des symptômes douloureux, de faiblesses, de diminution d'amplitude articulaire, de diminution de capacités fonctionnelles et de récurrences d'entorses de cheville plus d'un an après la blessure initiale.

L'instabilité fonctionnelle décrite par Freeman

En 1965, Freeman décrivait l'instabilité fonctionnelle comme une sensation évoquée par un patient lorsque leur pied cédaient dans les mois ou les années après une première entorse de cheville. De plus, la sensation de « lâchage » ou « de dérobement » évoquée par les patients était occasionnellement accompagnée de douleurs et de gonflement. Cette sensation d'instabilité fonctionnelle était donc parfois considérée comme un nouvel épisode d'entorse (Freeman, Dean, et Hanham 1965). L'instabilité mécanique était définie comme une augmentation du tilt du varus en inversion. Cependant, Freeman a mis en évidence que l'instabilité mécanique causée par une laxité pathologique était rarement la cause d'une instabilité fonctionnelle. Il décrivait la cause d'instabilité fonctionnelle selon une autre théorie : les fibres nerveuses afférentes dans la capsule et les ligaments du pied et de la cheville modulent les réflexes qui aident à stabiliser le pied pendant la locomotion. Lorsque le pied ou la cheville est blessé (par ex. : entorse), ces fibres afférentes peuvent être partiellement touchées dans l'articulation. Donc les réflexes pour la stabilisation du pied ne remplissent plus correctement leur rôle et le pied a tendance à céder (d'où la sensation de « lâchage » ou « dérobement »). En utilisant cette théorie, il a démontré que les exercices de coordination pendant la rééducation permettaient de diminuer l'incidence de l'instabilité fonctionnelle.

Le contrôle moteur et sensorimoteur impliqué selon Tropp

Dans les années 1980, Tropp a lancé une série d'études pour comprendre les causes du développement de l'instabilité chronique de cheville. Il a conclu que l'instabilité fonctionnelle ne pouvait pas être seulement liée au déficit proprioceptif, comme évoqué par Freeman. Selon Tropp, cette instabilité fonctionnelle de cheville pouvait être aussi causée par des modifications du système moteur et du contrôle sensorimoteur. Par exemple, un déficit de contrôle postural, une diminution de la force des éverseurs et une altération du contrôle moteur des muscles proximaux de la cheville blessée pouvaient être liés à l'instabilité fonctionnelle de cheville. Les études de Tropp ont permis un tournant dans la littérature avec une description de l'instabilité fonctionnelle plus seulement comme un symptôme résiduel, mais avec l'idée que l'instabilité fonctionnelle représentait une cause sensorimotrice de blessure persistante (Tropp, Odenrick, et Gillquist 1985).

Le modèle d'Hertel pour la pratique clinique

Dans les années 2000, Hertel a développé un modèle pour décrire précisément la condition d'instabilité chronique. Il n'utilise pas les termes « instabilité mécanique » et « instabilité fonctionnelle » qui peuvent prêter à confusion. Il parle alors de déficit mécanique et de déficit fonctionnel comme contributeur du développement d'instabilité chronique de cheville.

Les déficits mécaniques sont la laxité pathologique, les restrictions du mouvement articulaires, les changements dégénératifs ou les changements synoviaux. Les déficits fonctionnels sont les déficits proprioceptifs, de contrôle neuromusculaire, de force musculaire et de contrôle postural. Cette description de l'instabilité mécanique et de l'instabilité fonctionnelle, évoquée de manière plus claire, a permis de montrer la relation et l'interrelation de ces causes avec le développement d'instabilité chronique de cheville. Les déficits nommés et décrits pouvaient maintenant être identifiés et évalués cliniquement chez les patients (J Hertel 2002).

Évolution du modèle d'Hertel par Hiller

En 2011, Hiller a proposé une évolution du modèle d'Hertel avec la création de sous-groupes pour classer les patients présentant une instabilité chronique de cheville : l'instabilité mécanique, l'instabilité perçue, la récurrence de lâchage ou la combinaison de ces trois conditions. Ils ont évalué 108 chevilles avec une instabilité chronique de cheville pour valider leur modèle. Ils ont montré que seulement 56% d'entre eux présentaient une instabilité mécanique. Cependant, toutes les chevilles évaluées présentaient au moins un des sept sous-groupes évalués (les 3 cités + les combinaisons) (C E Hiller, Kilbreath, et Refshauge 2011).

Classification et interrelations des déficits selon Hertel

En 2019, Hertel propose une évolution de son modèle de 2002 pour décrire l'instabilité chronique de cheville. Ils proposent maintenant huit groupes qui sont la présence d'une première blessure, les déficits pathomécaniques, les déficits sensori-perceptifs, les déficits moteurs, les facteurs personnels, les facteurs environnementaux, les interactions avec l'ensemble de ces déficits et le Spectrum des effets cliniques (fréquence de dérobement/entorse) (Jay Hertel et Corbett 2019).

Tous les patients avec une instabilité chronique de cheville ont eu un premier épisode d'entorse avec atteinte du ATFL et éventuellement du CFL. Les déficits pathomécaniques, les déficits sensori-perceptifs et les déficits moteurs ont été identifiés chez les instables chroniques de cheville contrairement aux sujets sains dans la littérature.

Inclusion des instables chroniques dans une étude par l'Ankle International Consortium

D'un autre côté, le consortium international de la cheville (=Ankle International Consortium) est une communauté de chercheur et de cliniciens qui ont pour objectif de transmettre les informations concernant les pathologies de la cheville. Après avoir constaté un intérêt grandissant dans la recherche par rapport aux personnes présentant de l'instabilité chronique de cheville, en 2013, ce consortium a décrit les critères à prendre en compte pour inclure cette population dans les études (Gribble et al. 2013). Depuis lors, cette description précise permet aux chercheurs de construire des études standardisées pour sélectionner les personnes présentant une instabilité chronique de cheville dans les études cliniques (voir tableaux ci-dessous).

Critères pour les sujets avec une instabilité chronique de cheville selon le consortium international de la cheville (Gribble et al. 2013).	
Inclusion	Exclusion
<p>Au moins une entorse de cheville significative plus de 12 mois avant le début de l'étude.</p> <p><i>On définit l'entorse de cheville significative comme une entorse avec des symptômes inflammatoires (douleur, gonflement ...) et avec au minimum un jour d'interruption de l'activité physique pratiquée.</i></p>	<p>Une blessure dans les 3 mois précédents le début de l'étude.</p>
<p>Des entorses récurrentes (au minimum 2 sur la même cheville).</p> <p>Et/ou</p> <p>Au minimum 2 lâchages/dérobements de cheville dans les 6 derniers mois.</p> <p>Et/ou</p> <p>Une sensation d'instabilité de cheville CAIT\leq23 (Claire E. Hiller et al. 2006; Geerinck et al. 2020) voir ANNEXE 1 ou AII\geq 5 oui dont la Q1 + 4 autres (Docherty, Gansneder, et Arnold, s. d.; Locquet et al. 2021) voir ANNEXE 2</p>	<p>Une chirurgie des structures musculo-squelettique (os, ligaments, tendons, muscles, nerfs) aux niveaux des membres inférieurs.</p> <p>→ Car la chirurgie peut provoquer des modifications résiduelles centrales et périphériques, au niveau du système nerveux, qui peuvent persister même après une bonne rééducation et un bon suivi. C'est donc un facteur confondant.</p>
<p>Niveau de déficit du pied et de la cheville (seulement si important pour question de recherche)</p> <p>FAAM-adl$<$90% FAAM-sport$<$80% (Martin et al. 2005; Borloz et al. 2011) voir ANNEXE 3</p>	<p>Une fracture nécessitant un réalignement → même problème que ci-dessus</p>

Les définitions importantes

L'entorse de cheville est une blessure traumatique du complexe ligamentaire latéral de l'articulation de la cheville résultant d'une supination excessive de l'arrière-pied ou d'une flexion plantaire combinée à une adduction du pied. L'entorse provoque généralement des déficits fonctionnels et certaines incapacités (Delahunt et al. 2010).

Le lâchage/dérobement de cheville est défini comme un épisode incontrôlé et imprédictible d'une inversion excessive de l'arrière-pied (souvent vécu lors du contact initial lors de la marche ou de la course) qui ne résulte pas d'un épisode aigu d'entorse latérale de cheville (Delahunt et al. 2010).

Les informations à prendre en compte pour décrire les participants de l'étude (Gribble et al. 2013).	
La qualité de l'histoire de l'entorse	Le nombre d'entorses La présence et la fréquence des lâchages de cheville La présence et la fréquence de la sensation d'instabilité Les scores des questionnaires validés La sévérité de la blessure (nombre de jours d'immobilisation et/ou de décharge) Si le diagnostic a été réalisé par un professionnel de santé
Le temps de la blessure de l'entorse	Le temps depuis l'entorse la plus récente Le nombre de semaines de rééducation supervisée Le nombre de semaines depuis que la rééducation est terminée
Les potentiels facteurs confondants	Les instabilités mécaniques (la laxité, les mesures arthrométriques, radio de stress) Le niveau d'activité physique avec l'utilisation d'une échelle validée (Tegner scale/Halasi/Godin Leisure-Time Ex Questionnaire) et le nombre minimum d'heures/semaine de participation à une activité physique. Autres blessures concomitantes (non chirurgicales) au moment de l'entorse de cheville La fréquence d'utilisation de support de cheville prophylactique (attelle/bandage) Le résultat d'évaluation fonctionnelle ou articulaire La présence de douleur pendant une activité fonctionnelle

Références :

- Borloz, Stéphane, Xavier Crevoisier, Olivier Deriaz, Pierluigi Ballabeni, RobRoy L Martin, et François Luthi. 2011. « Evidence for Validity and Reliability of a French Version of the FAAM ». *BMC Musculoskeletal Disorders* 12 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-40>.
- Delahunt, Eamonn, Garrett F. Coughlan, Brian Caulfield, Elizabeth J. Nightingale, Chung Wei Christine Lin, et Claire E. Hiller. 2010. « Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability ». *Medicine and Science in Sports and Exercise* 42 (11): 2106-21. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181de7a8a>.
- Docherty, Carrie L, Bruce M Gansneder, et Brent L Arnold. s. d. « Development and Reliability of the Ankle Instability Instrument », 5.
- Doherty, Cailbhe, Chris Bleakley, Jay Hertel, Brian Caulfield, John Ryan, et Eamonn Delahunt. 2015. « Recovery from a First-Time Lateral Ankle Sprain and the Predictors of Chronic Ankle Instability ». *American Journal of Sports Medicine* 44 (4): 995-1003. <https://doi.org/10.1177/0363546516628870>.
- Freeman, M a, M R Dean, et I W Hanham. 1965. « The etiology and prevention of functional instability of the foot. » *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 47 (4): 678-85.
- Geerinck, A., C. Beaudart, Q. Salvan, J. Van Beveren, P. D'Hooghe, O. Bruyère, et J.-F. Kaux. 2020. « French Translation and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool, an Instrument for Measuring Functional Ankle Instability ». *Foot and Ankle Surgery* 26 (4): 391-97. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.05.002>.
- Gribble, Phillip A., Eamonn Delahunt, Chris Bleakley, Brian Caulfield, Carrie Docherty, François Fourchet, Daniel T.P. Fong, et al. 2013. « Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled

- Research: A Position Statement of the International Ankle Consortium ». *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 43 (8): 585-91. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.0303>.
- Hertel, J. 2002. « Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability ». *Journal of Athletic Training* 37 (4): 364-75.
- Hertel, Jay, et Revay O. Corbett. 2019. « An updated model of chronic ankle instability ». *Journal of Athletic Training* 54 (6): 572-88. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>.
- Hiller, C E, S L Kilbreath, et K M Refshauge. 2011. « Chronic ankle instability: Evolution of the model ». *Journal of Athletic Training* 46 (2): 133-41. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.2.133>.
- Hiller, Claire E., Kathryn M. Refshauge, Anita C. Bundy, Rob D. Herbert, et Sharon L. Kilbreath. 2006. « The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing ». *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 87 (9): 1235-41. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.05.022>.
- Locquet, Médéa, Bilel Benhotman, Stephen Bornheim, Julien Van Beveren, Pieter D'Hooghe, Olivier Bruyère, et Jean-François Kaux. 2021. « The "Ankle Instability Instrument": Cross-Cultural Adaptation and Validation in French ». *Foot and Ankle Surgery* 27 (1): 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2020.02.006>.
- Martin, RobRoy L., James J. Irrgang, Ray G. Burdett, Stephen F. Conti, et Jessie M. Van Swearingen. 2005. « Evidence of Validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) ». *Foot & Ankle International* 26 (11): 968-83. <https://doi.org/10.1177/107110070502601113>.
- Tropp, H., P Odenrick, et J Gillquist. 1985. « Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint ». *International Journal of Sports Medicine* 6 (3): 180-82.

ANNEXE 1 : CAIT

Pour CHAQUE question, merci de cocher LA phrase qui décrit le MIEUX vos chevilles.			À supprimer pour la version patient
	Gauche	Droite	Score
1. J'ai des douleurs à la cheville			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Quand je fais du sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Quand je cours sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Quand je cours sur des surfaces planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Quand je marche sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand je marche sur des surfaces planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. Ma cheville me semble INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Parfois quand je fais du sport (pas à chaque fois)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
À chaque fois que je fais du sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Parfois lors d'activités quotidiennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Fréquemment lors d'activités quotidiennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. Quand je pivote BRUSQUEMENT, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Parfois quand je cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Souvent quand je cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand je marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. Quand je descends les escaliers, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Si je vais vite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionnellement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Toujours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. Quand je me tiens sur UNE jambe, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Quand je suis sur la pointe du pied	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand j'ai le pied à plat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
6. J'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Je sautille d'un côté à l'autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Je sautille sur place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Je saute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
7. J'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Je cours sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Je trotte sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Je marche sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Je marche sur des surfaces planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8. HABITUELLEMENT, quand ma cheville commence à se tordre, je peux l'arrêter			
Immédiatement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Souvent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Parfois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Je ne me suis jamais tordu la cheville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
9. Après un incident HABITUEL de torsion de cheville, ma cheville revient à la « normale »			
Presque immédiatement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
En moins d'une journée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
En un à deux jours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
En plus de deux jours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Je ne me suis jamais tordu la cheville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

Source du questionnaire : Appendix 2 de Geerinck, A., C. Beudart, Q. Salvan, J. Van Beveren, P. D'Hooghe, O. Bruyère, et J.-F. Kaux. 2020. « French Translation and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool, an Instrument for Measuring Functional Ankle Instability ». *Foot and Ankle Surgery* 26 (4): 391-97. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.05.002>

ANNEXE 2 : AII

Outil d'instabilité de cheville

Instructions

Ce questionnaire va être utilisé pour catégoriser votre instabilité de cheville. Des questionnaires distincts devraient être utilisés pour la cheville droite et pour la cheville gauche. Veuillez remplir l'ensemble du questionnaire. Si vous avez la moindre question, veuillez vous adresser à l'enquêteur. Merci pour votre participation.

1. Vous êtes-vous déjà tordu la cheville ? Oui Non

2. Avez-vous déjà vu un médecin pour une entorse à la cheville ? Oui Non

Si oui,

2a) Comment le médecin a-t-il catégorisé votre entorse à la cheville la plus grave ?

Légère (grade 1) Modérée (grade 2) Sévère (grade 3)

3. Avez-vous déjà utilisé une aide technique (comme des béquilles) pour vous supporter après une entorse à la cheville ? Oui Non

Si oui,

3a) Dans le cas le plus sévère, (pendant) combien de temps avez-vous eu besoin d'utiliser cette aide ?

1 - 3 jours 4 - 7 jours 1 - 2 semaines 2 - 3 semaines >3 semaines

4. Avez-vous déjà ressenti la sensation que votre cheville se « dérobait » ? Oui Non

Si oui,

4a) Quand votre cheville s'est-elle « dérobée » pour la dernière fois ?

<1 mois 1 - 6 mois 6 - 12 mois 1 - 2 ans > 2 ans

5. Avez-vous déjà ressenti une instabilité de cheville à la marche sur une surface plate ? Oui Non

6. Avez-vous déjà ressenti une instabilité de cheville à la marche sur un sol irrégulier ? Oui Non

7. Avez-vous déjà ressenti une instabilité de cheville à la pratique de vos activités récréatives ou sportives ? Oui Non Sans objet (je ne pratique pas de telles activités)

8. Avez-vous déjà ressenti une instabilité de cheville à la *montée* des escaliers ? Oui Non

9. Avez-vous déjà ressenti une instabilité de cheville à la *descente* des escaliers ? Oui Non

Source du questionnaire : Supplementary material de Locquet, Médéa, Bilel Benhotman, Stephen Bornheim, Julien Van Beveren, Pieter D'Hooghe, Olivier Bruyère, et Jean-François Kaux. 2021. « The "Ankle Instability Instrument": Cross-Cultural Adaptation and Validation in French ». *Foot and Ankle Surgery* 27 (1): 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2020.02.006>.

ANNEXE 3 : FAAM

Foot and Ankle Ability Measures (FAAM-ADL)					
mesure de la capacité du pied et de la cheville dans la vie quotidienne					
Pouvez-vous donner UNE réponse pour chaque question qui décrit le mieux votre ressenti la semaine passée. Si l'activité à la question est limitée par quelque chose d'autre que votre pied ou votre cheville vous pouvez noter N / A.					
	Aucune difficulté	légère difficulté	Difficulté modérée	Extrême difficulté	Impossible à faire
score	4	3	2	1	0
1	Se tenir debout				
2	Marcher sur terrain régulier				
3	Marcher pied nu sur terrain régulier				
4	Monter une pente				
5	Descendre une pente				
6	Monter les escaliers				
7	Descendre les escaliers				
8	Marcher sur un terrain irrégulier				
9	Monter et descendre un trottoir				
10	S'accroupir				
11	Se mettre sur la pointe des pieds				
12	Faire les premiers pas (matin au réveil / après une position assise prolongée)				
13	Marcher 5 minutes ou moins				
14	Marcher environ 10 minutes				
15	Marcher 15 minutes ou plus				
16	Les tâches ménagères				
17	Les activités de la vie quotidienne				
18	Les soins personnels				
19	Travail léger à modérer (se tenir debout, marcher)				
20	Travaux lourds (pousser / tirer, grimper, porter)				
21	Les activités de loisirs				

Source : version en ligne éditée par Luthi François suite à l'article de Borloz, Stéphane, Xavier Crevoisier, Olivier Deriaz, Pierluigi Ballabeni, RobRoy L Martin, et François Luthi. 2011. « Evidence for Validity and Reliability of a French Version of the FAAM ». *BMC Musculoskeletal Disorders* 12 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-40>.

Foot and Ankle Ability Measures (FAAM-sports)

Mesure de la capacité du pied et de la cheville en sport

Pouvez-vous donner **UNE** réponse pour chaque question qui décrit le mieux votre ressenti la semaine passée. Si l'activité à la question est limitée par quelque chose d'autre que votre pied ou votre cheville vous pouvez noter N /A.

	Aucune difficulté	légère difficulté	Difficulté modérée	Extrême difficulté	Impossible à faire
	4	3	2	1	0
1 Courir					
2 Sauter					
3 Se réceptionner d'un saut					
4 Démarrer et s'arrêter rapidement					
5 Faire des pas chassés / déplacements latéraux					
6 Activités sportives à faible impact (peu de chocs)					
7 Capacité à exécuter votre activité sportive avec votre technique habituelle					
8 Capacité à pratiquer votre sport aussi longtemps que vous le souhaitez					

À combien estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement durant vos activités sportives de 0 à 100 ? 100 étant votre niveau de fonctionnement avant votre problème de pied ou de cheville, 0 étant l'incapacité à faire la moindre de vos activités sportives habituelles. (score/100)

Globalement, comment estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement ?

normal presque normal en dessous de la normale bien en dessous de la normale

Source : version en ligne éditée par Luthi François suite à l'article de Borloz, Stéphane, Xavier Crevoisier, Olivier Deriaz, Pierluigi Ballabeni, RobRoy L Martin, et François Luthi. 2011. « Evidence for Validity and Reliability of a French Version of the FAAM ». *BMC Musculoskeletal Disorders* 12 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-40>.