

Manuscrit accepté

Title: Fiche pratique d'utilisation du dynamomètre manuel en poussée pour l'évaluation des muscles périphériques de la cheville

Andréa Braga, Guillaume Abran, Clément Boulard,
Alexandre Rambaud, Aude Aguilaniu

DOI: Reference: <http://doi.org/10.1016/j.jts.2023.12.001>



Version pre-print : Il s'agit de la propre rédaction de l'auteur des résultats de recherche et de l'analyse qui n'a pas été examinée par des pairs et qui n'a reçu aucune autre valeur ajoutée par un éditeur (telle que le formatage, la révision, les améliorations techniques, etc.).

<https://www.elsevier.com/about/policies/sharing>

Il s'agit d'un fichier PDF d'un manuscrit non édité qui a été accepté pour publication. En guise de service à nos clients, nous fournissons cette première version du manuscrit. Le manuscrit fera l'objet d'une révision, d'une composition et d'un examen de la preuve résultante avant d'être publié dans sa forme finale. Veuillez noter qu'au cours du processus de production, des erreurs peuvent être découvertes et susceptibles d'affecter le contenu, et toutes les mentions légales applicables à la revue concernent.

Comment citer l'article :

Braga A, Abran G, Boulard C, Rambaud A, Aguilaniu A.(2024). *Fiche pratique de l'évaluation des muscles périphériques de la cheville par dynamomètre manuel en poussée. Journal de Traumatologie du Sport.* 41(1), 87-89. doi:10.1016/j.jts.2023.12.001

Fiche pratique d'utilisation du dynamomètre manuel en poussée pour l'évaluation des muscles périphériques de la cheville

Andréa Braga^{1,2}, Guillaume Abran³, Clément Boulard⁴, Alexandre Rambaud^{1,4}, Aude Aguilaniu³

Affiliations

¹ Société Française des Masseurs Kinésithérapeute du Sport (SFMKS), France.

² Belgian Federation Sports Physiotherapy (BFSP), Belgique.

³ Laboratoire d'Analyse du Mouvement (LAM), Université de Liège, Belgique.

⁴ IFMK de Saint Etienne, Saint Michel Campus, Saint-Etienne, France.

Déclaration de liens d'intérêts : Aude Aguilaniu, Guillaume Abran, Clément Boulard et Andréa Braga n'ont aucun conflits d'intérêts à déclarer.

Alexandre Rambaud est Rédacteur Adjoint du *Journal de Traumatologie du Sport* et à ce titre perçoivent une indemnité financière.

Financements : Aucun.

L'utilisation des dynamomètres manuels en poussée (HHD Push) se démocratise. Ils permettent de quantifier la force musculaire isométrique qu'une personne est capable de développer. À la différence des valeurs ordinaires obtenues avec une échelle Medical Research Council (MRC) [1] permettant d'apprécier la force musculaire cliniquement de 0 à 5. Les dynamomètres donnent des valeurs de force musculaire quantitatives en Newton ou en Kilogramme, ce qui augmente la précision de l'évaluation et leur utilisation pour le renforcement musculaire. Dans un contexte de prise en charge aigue après une entorse de cheville l'évaluation de la force musculaire fait partie du Rehabilitation-Oriented ASsessment (ROAST) [2] et du PAASS [3], mais également en phase de retour au sport. L'utilisation de méthodes quantitatives obtenue avec des HHD Push est d'ailleurs ce que recommande l'International Ankle Consortium (IAC).

Les HHD Push permettent d'obtenir des valeurs de force isométrique des muscles de la cheville en pratique clinique avec une bonne reproductibilité. Le coefficient de corrélation intra-classe est compris entre 0,74 et 0,88, et l'erreur de mesure varie de 21% à 34% [4]. Cependant, les erreurs de mesures avec HHD Push varient fortement d'une étude à l'autre. Kelln et al. (2008) ont une erreur de mesure de 7-8% alors que l'étude de Spink et al. (2010) a une erreur de mesure de 41% [5]. Ces variations

d'erreurs de mesure peuvent provenir des positions d'évaluations qui varient d'une étude à l'autre, ce qui met en avant la problématique d'évaluer en clinique avec précision et reproductibilité la force musculaire isométrique [4 ; 6].

Abran et al. (2023) propose de fixer le dynamomètre manuel sur un support fixe et solide qui permet de supprimer l'influence de la force de l'évaluateur. Cependant, peu de thérapeutes ont une barre métallique dans leur cabinet permettant de fixer le dynamomètre. C'est pourquoi, l'utilisation de sangle inélastique permet une fixation facile, sûre et polyvalente.

La différence de force musculaire isométrique entre la jambe droite et la jambe gauche peut également être rapidement évaluée avec les HHD Push. L'asymétrie de force doit rester inférieure à 15% car les sujets qui présentent une asymétrie supérieure ont 8,8 fois plus de risques de subir une entorse de la cheville sans contact que les sujets sans asymétrie de force [9]. L'étude de Hou et al. (2020) met en évidence que la force musculaire concentrique évaluée sur machine isocinétique est significativement plus faible du côté lésé que du côté sain dans toutes les directions (fléchisseurs plantaires, fléchisseurs dorsaux, inverseurs, éverseurs). Cette étude met également en évidence qu'un indice de symétrie des membres (LSI) inférieur en éversion peut orienter le diagnostic vers une lésion du ligament talofibulaire antérieur (ATFL) isolée [7]. De plus, les personnes présentant une instabilité chronique de cheville en inversion ont un déficit de force des muscles éverseurs de cheville [7].

La co-contraction des inverseurs et des éverseurs est importante dans le verrouillage de la cheville. C'est pourquoi, il semble important de prendre en compte le ratio de force des inverseurs / éverseurs. Le ratio doit être compris entre 0,9 et 1,1 entre inverseurs et éverseurs de la cheville [4 - 8] pour limiter le risque d'entorse.

Nous vous proposons des positions d'évaluation avec dynamomètre manuel en poussée pour les inverseurs, les éverseurs, les fléchisseurs dorsaux et les fléchisseurs plantaires avec l'utilisation d'une sangle à partir de la littérature scientifique actuelle. Les positions présentes dans cette fiche pratique utilisent des positions qui évitent la compression du groupe musculaire évalué.

Les mesures objectives des données de force maximale isométrique sont évaluées avec une poussée progressive [11] de 3 à 5 contractions maximales, de 6 secondes, espacées de 1 minute de récupération passives.

En conclusion, l'utilisation des dynamomètres manuels en poussé avec l'utilisation d'une sangle inélastique permet une attache facile, sûre et polyvalente tout en limitant les biais de mesure. Ce qui permet à l'évaluateur d'encourager le patient lors de l'évaluation pour qu'il produise le maximum de force isométrique. Cette évaluation des muscles périphériques de la cheville aide à détecter un éventuel déficit et permet d'orienter le traitement de kinésithérapie.

Références scientifiques

- [1] Kendall F, McCreary E. Muscle testing and function. 3rd ed. Baltimore, Md : Williams & Wilkins, 1983.
- [2] Delahunt E, Bleakley CM, Bossard DS, et al. Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the international ankle consortium. *Br J Sports Med*. 2018;52(20):1304–1310.
- [3] Smith, M. D., Vicenzino, B., Bahr, R., Bandholm, T., Cooke, R., Mendonça, L. M., Fourchet, F., Glasgow, P., Gribble, P. A., Herrington, L., Hiller, C. E., Lee, S. Y., Macaluso, A., Meeusen, R., Owoeye, O. B. A., Reid, D., Tassignon, B., Terada, M., Thorborg, K., Verhagen, E., ... Delahunt, E. (2021). Return to sport decisions after an acute lateral ankle sprain injury : introducing the PAASS framework-an international multidisciplinary consensus. *British journal of sports medicine*, 55(22), 1270–1276. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104087>
- [4] Kelln, B. M., McKeon, P. O., Gontkof, L. M., & Hertel, J. (2008). Hand-held dynamometry : reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *Journal of sport rehabilitation*, 17(2), 160–170. <https://doi.org/10.1123/jsr.17.2.160>
- [5] Spink, M. J., Fotoohabadi, M. R., & Menz, H. B. (2010). Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. *Gerontology*, 56(6), 525–532. <https://doi.org/10.1159/000264655>
- [6] Fraser, J. J., Koldenhoven, R. M., Saliba, S. A., & Hertel, J. (2017). RELIABILITY OF ANKLE-FOOT MORPHOLOGY, MOBILITY, STRENGTH, AND MOTOR

PERFORMANCE MEASURES. *International journal of sports physical therapy*, 12(7), 1134–1149. <https://doi.org/10.26603/ijsp20171134>

[7] Hou, Z. C., Miao, X., Ao, Y. F., Hu, Y. L., Jiao, C., Guo, Q. W., Xie, X., Zhao, F., Pi, Y. B., Li, N., Zhang, Z. Y., & Jiang, D. (2020). Characteristics and predictors of muscle strength deficit in mechanical ankle instability. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 730. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03754-9>

[8] Hébert, L.J., Remec, JF., Saulnier, J. et al. The use of muscle strength assessed with handheld dynamometers as a non-invasive biological marker in myotonic dystrophy type 1 patients : a multicenter study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 11, 72 (2010). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-72>

[9] Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2012). Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer : a prospective study on 100 professional players. *The American journal of sports medicine*, 40(8), 1842–1850. <https://doi.org/10.1177/0363546512449602>

[10] Abran, G., Schwartz, C., Delvaux, F., Aguilaniu, A., Bornheim, S., & Croisier, J. L. (2023). Foot and Ankle Muscle Isometric Strength in Nonrearfoot Compared With Rearfoot Endurance Runners. *Foot & ankle orthopaedics*, 8(4), 24730114231205305. <https://doi.org/10.1177/2473011423120530>

[11] Stratford, P. W., & Balsor, B. E. (1994). A comparison of make and break tests using a hand-held dynamometer and the Kin-Com. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 19(1), 28–32. <https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.1.28>

Evaluation des muscles périphériques de la cheville par dynamomètre manuel en poussée

Position d'évaluation

Le patient est en décubitus dorsal avec le genou de la jambe évaluée étendu, l'autre fléchi ou en décubitus ventral jambes étendus. Le dynamomètre manuel en poussée a été stabilisé à l'aide d'une ceinture non élastique qui a été placée autour d'un point fixe ou de la table d'évaluation. L'évaluateur stabilise le dynamomètre manuel pour qu'il reste à la position voulue.

Modalité d'évaluation

Vous devez prévenir le sujet qu'il va devoir réaliser 3 poussées isométrique maximale durant 6 secondes avec un temps de récupération de 1 minutes entre chaque essai. Il réalisera donc 3 essais par groupe musculaire.

Consigne au sujet : « Lorsque le compte à rebours arrive à 0, poussez contre le dynamomètre de manière progressive pendant 6 secondes. »

Si le troisième essai est le meilleur, il est alors proposé au patient de réaliser un nouvel essai et ainsi de suite, jusqu'à ce que la dernière performance soit inférieure à la meilleure.

Le meilleur essai est retenu pour calculer le score de symétrie :

$$\text{Score de symétrie (\%)} = \text{maxPathologique} / \text{maxSain} \times 100$$

Récupération entre les tests

L'ordre des positions reste le même lors de chaque test. Un temps de repos de 1 minute est accordé au sujet entre les essais.

Mesure du bras de levier

La mesure du bras de levier se fait pour le côté médial de l'apex de la malléole tibiale jusqu'à la tête du 1^{er} métatarsien ; pour le côté latéral de l'apex de la malléole fibulaire jusqu'à la tête du 5^{ème} métatarsien où le dynamomètre manuel en poussée va venir prendre appui. La mesure de ce bras de levier va nous permettre d'exprimer les données de force obtenues en Newton en Newton.mètre ou en Kilogramme en Kilogramme.mètre exercée au point de positionnement du dynamomètre manuel. Ce moment de force (N.m) permet de donner une grandeur physique vectorielle traduisant l'aptitude de cette force à faire tourner un système mécanique autour de ce point.

$$\text{Moment de Force (N.m)} = \text{Force (N)} \times \text{distance (m)}$$

ATTENTION particulière

Veillez à ce que le patient ne compense avec aucunes parties de son corps (rotation de hanche et/ou flexion du genou).

Faites un essai de mise en tension du système avant de tester réellement.

Evaluation

Nom – Prénom :

Bras de levier interne (m) :

Date d'évaluation :

Bras de levier externe (m) :

Cheville testée : Gauche Droite



Vidéo du test	Groupe musculaire	Position du patient	Placement HHD	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Maximum	Normes	% Poids du corps
	Inverseurs	Décubitus dorsal	Tête du 1 ^{er} métatarsien							6 à 29,5 Kg	9,3 à 51,9
	Éverseurs	Décubitus dorsal	Tête du 5 ^{ème} métatarsien							5,3 à 22,9 Kg	8,2 à 33,5
	Fléchisseurs dorsaux	Décubitus dorsal	Face dorsale des métatarsiens							6,8 à 31,8 Kg	10,4 à 57,5
	Fléchisseurs plantaires	Décubitus ventral	Face plantaire des métatarsiens							26,5 à 38,1 Kg	45,5 à 61,4

Normes

Le ratio de force doit être compris entre 0,9 et 1,1 pour les inverseurs et éverseurs de cheville (Kelln et al., 2008 ; Hébert et al., 2010)

Le score de symétrie (%) pour les dorsifléchisseurs et les fléchisseurs plantaires de cheville doit rester inférieure à 15% (Fousekis et al., 2012)