

L'UTILISATION DE LA FORCE DE PREHENSION PALMAIRE POUR LE MAINTIEN EN AUTONOMIE DES PERSONNES AGEES

J.-Y HOGREL*†, K, LI‡, J. DUCHÊNE‡ et D. HEWSON‡

† Institut de Myologie, GH Pitié-Salpêtrière, 75651 Paris Cedex 13

‡ Institut Charles Delaunay, FRE CNRS 2848, Université de technologie de Troyes, 12, rue Marie Curie, BP 2060, 10010 Troyes cedex

*Corresponding author. Email: jy.hogrel@institut-myologie.fr

mots clés: force de préhension palmaire; maximum

1. Introduction

L'utilisation de la force de préhension palmaire est reconnue comme étant le reflet de la capacité musculaire globale [1]. Malgré une corrélation de l'ordre de 0.7 entre la force de préhension et la capacité musculaire globale pour des personnes âgées, attestée dans plusieurs études, d'autres chercheurs ne l'ont pas confirmée, surtout avec une population présentant un âge plus hétérogène [2]. Par contre il y a peu de doutes sur la corrélation entre la réduction de cette force et la diminution de la capacité musculaire globale, ce qui présente un très grand intérêt dans le cadre de la vigilance des personnes âgées à domicile. Au-delà de l'intérêt de la mesure en tant que mesure de force, la force de préhension palmaire est également un très bon indicateur d'autres conditions cliniques qui jouent un rôle dans le maintien en autonomie des personnes âgées, tel que la fragilité [3]. Cette mesure est aussi corrélée à d'autres tests (cliniques) d'évaluation d'autonomie comme le « Timed up-and-go test » [4], et l'échelle « Index of Activities of Daily Living » [5]. La force de préhension palmaire possède l'avantage majeur par rapport à ces tests cliniques d'être complètement objective et d'être auto-administré, sans la présence d'une tierce personne. Ce dernier point permet l'utilisation à domicile d'un tel dispositif sous condition d'être autonome et communicant.

La plupart des études sur la force de préhension palmaire se sont contentées d'utiliser la valeur maximale obtenue à la suite de plusieurs essais. Malgré l'intérêt de cette valeur maximale, ainsi que la reproductibilité des mesures (corrélation intraclasse de 0.94 à 0.98) [6] il est clair que par sa complexité, la tâche de préhension palmaire contient beaucoup

plus d'information à extraire [4]. Par exemple, il a été montré que le niveau d'instabilité et de régularité dans une contraction musculaire est lié à une augmentation du risque de chute, particulièrement pour ceux qui ont une instabilité unilatérale [7]. Malgré cette possibilité d'obtenir des informations concernant l'intégrité et le contrôle de la commande des effecteurs musculaires de l'avant-bras et de la main, la littérature est très pauvre dans ce domaine. La raison principale est probablement l'absence de dynamomètres numériques permettant de mesurer la force de préhension en continu.

Dans le cadre de cette étude, deux nouveaux dispositifs complémentaires seront mis au point afin d'évaluer la force de préhension palmaire. Ensuite, des paramètres de la force de préhension palmaire qui peuvent être pertinents comme indicateurs d'état et d'évolution de capacité motrice de préhension seront présentés.

2. Dispositifs technologiques

Les dispositifs d'évaluation et/ou de rééducation de la force de préhension existants sont souvent insolites (gant à vérins, pince en forme de diapason, soufflet associé à un cadran gradué) et leur usage est relativement contraignant, par exemple à cause de la liaison à un appareillage de mesure. Ceci explique pourquoi ces dispositifs sont quasiment réservés à un usage restreint à la surveillance par le praticien à son cabinet et sont difficilement intégrables dans l'environnement de la personne, en particulier dans le cadre d'une utilisation à domicile par la personne elle-même. Deux dispositifs ont été mis au point (Fig. 1): le Myogrip, mesurant une force, et la Grip-Ball, mesurant une pression. Chacun des deux dispositifs adresse un geste spécifique et des aptitudes motrices

probablement complémentaires : le Myogrip demande un effort de traction statique, alors que la Grip-Ball demande une action de pression accompagnée d'un mouvement dont l'amplitude dépend de la pression initiale.



Fig. 1: La Myogrip (gauche) et la Grip-Ball (droite)

Chacun des deux dispositifs implique un geste spécifique et des aptitudes motrices probablement complémentaires : le Myogrip demande un effort de traction statique, alors que la Grip-Ball demande une action de pression accompagnée d'un mouvement dont l'amplitude dépend de la pression initiale.

Des bases de données normatives et de reproductibilité ont déjà été constituées et un certain nombre d'études ont déjà été menées. Les résultats obtenus sur le Myogrip vis-à-vis des dispositifs du marché (Jamar et Vigorimètre) ont montré que les mesures obtenues par le Myogrip sont très robustes (ICC: 0.97, 95% intervalle de confiance 0.96-0.98).

3. Nouveaux paramètres

Les premiers résultats, obtenus grâce au Myogrip, sont encourageants. Trois méthodes d'analyse non-linéaire ont permis d'extraire des paramètres liés au contrôle de la force de préhension palmaire et de démontrer des différences fondamentales en fonction des populations observées (personnes âgées, myopathes, etc.). Une analyse dite « Recurrence Quantification Analysis » des contractions sous-maximales soutenues a permis d'identifier des patterns de contrôle musculaire plus chaotiques chez les myopathes que chez les sujets témoins. Dans le même sens, une méthode fractale, la « Detrended Fluctuation Analysis » a identifié la présence d'auto-corrélations plus persistantes chez des sujets myopathes comme chez les personnes âgées (Fig. 2). Enfin, l'application de la transformée d'Hilbert Huang (HHT), cette fois sur une contraction maximale soutenue, a permis d'identifier le phénomène de fatigue ainsi que les tremblements musculaires (Fig. 3).

4. Conclusion et perspective

Les premiers résultats, obtenus grâce au Myogrip, sont encourageants. Trois méthodes d'analyse non-linéaire ont permis d'extraire des paramètres liés au contrôle de la force. Le développement de la Grip-Ball permettra de mettre en place un système d'évaluation de la force de préhension palmaire à

domicile dans une perspective du maintien en autonomie des personnes âgées.

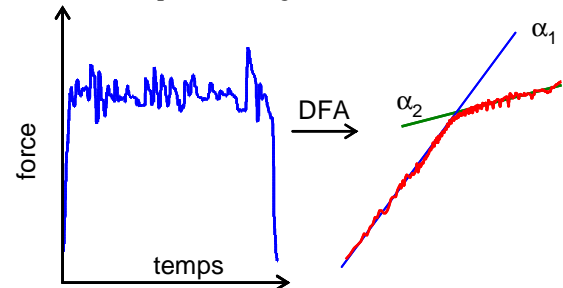


Fig. 2: Évaluation de la présence d'auto-corrélations dans une contraction musculaire après DFA

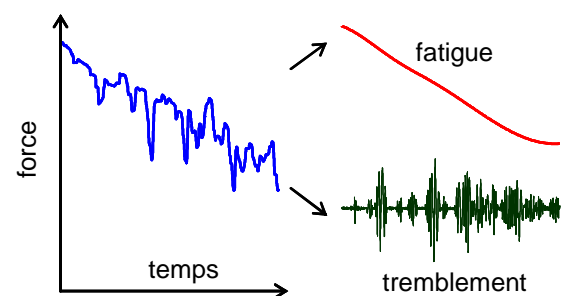


Fig. 3: Extraction de la fatigue et des tremblements musculaire d'une contraction musculaire après HHT

Références

- [1] Mälkiä, E. Strength and aging: patterns of change and implications for training," in *Muscle strength: international perspectives in physical therapy*, 8th Ed, K. Harms-Ringdahl, Ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, **1993**, pp. 141-167.
- [2] Tietjen-Smith, T. et al., Grip strength in relation to overall strength and functional capacity in very old and oldest old females. *Phys. Occup. Ther. Geriat.*, **24**, 63-78, 2005.
- [3] Fried, L.P. et al., Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, **56**, M146-157, 2001.
- [4] Schaubert, K. L. & Bohannon, R.W. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons, *J. Strength Cond. Res.*, **19**, 717-20, 2005.
- [5] Ishizaki, T. et al., Predictors for functional decline among nondisabled older Japanese living in a community during a 3-year follow-up, *J. Am. Geriatr. Soc.*, **48**, 1424-1429, 2000.
- [6] Li, et al., Analysis of maximal grip strength using three types of dynamometer, IASTED Biomed 2008, A. Hierlemann, Ed. Innsbruck, Austria: IASTED, 2008.
- [7] Carville, S.F. et al., Steadiness of quadriceps contractions in young and older adults with and without a history of falling, *Eur. J. Appl. Physiol.*, **100**, 527-533, 2007.