



Attribution de la Bourse Recherche R4P 2016 à Clément Boulard, kinésithérapeute

Evaluation élastographique des propriétés musculaires passives au niveau du muscle gastrocnémien chez l'enfant présentant une hémiplégie cérébrale infantile

Les enfants paralysés cérébraux (PC) spastiques, atteints d'hémiplégie cérébrale infantile, présentent très souvent une atteinte motrice distale caractérisée par un déficit de sélectivité motrice du muscle tibial antérieur associée à une spasticité et une augmentation de la résistance à l'étirement passif du muscle gastrocnémien. On parle d'augmentation de la raideur passive du muscle gastrocnémien (Alhusaini et al. 2010, Barber et al. 2011), en lien avec l'altération des propriétés musculaires structurelles (Barett et al. 2010) qui apparaissent très tôt au cours de la croissance (Herskind et al. 2016). Ces troubles moteurs et structurelles vont favoriser le développement progressif durant la croissance de rétractions musculo-squelettiques du muscle gastrocnémien (Svehlik et al. 2013). Le schéma de marche des enfants se caractérise en parallèle par un équin de la cheville durant la phase oscillante et/ou la phase d'appui (type 2, classification de Winters 1987). Les injections de toxine botulique font partie des traitements à visée orthopédique fréquemment proposées aux enfants PC. En injectant le muscle gastrocnémien, l'objectif est de réduire son hypertonie spastique pour faciliter son allongement durant la marche et favoriser la motricité du muscle antagoniste d'une part, maintenir des amplitudes articulaires physiologiques d'autre part.

La technique Supersonic Shear Imaging (SSI) fait partie des dernières évolutions en matière d'élastographie impulsionnelle. Elle permet d'évaluer, par le biais d'une mesure quantitative (module d'élasticité), le niveau de raideur passive d'un muscle. L'examen, simple et non invasif, s'apparente à une simple échographie. Jusqu'à présent, l'évaluation de la raideur passive était seulement possible au niveau de l'unité musculotendineuse sans possibilité de distinguer ses différents constituants. La technique SSI permet une évaluation plus spécifique de la raideur passive, notamment au niveau des tissus musculaires.

Objectifs du projet de recherche :

Ce projet se décline en deux études successives :

- 1) évaluation de la reproductibilité inter-session de la mesure du module d'élasticité durant l'allongement passif du muscle gastrocnémien chez l'enfant présentant une hémiplégie cérébrale infantile.
- 2) évaluation élastographique des effets d'une injection de toxine botulique sur le niveau de raideur passive lors de l'allongement passif du muscle gastrocnémien chez l'enfant présentant une hémiplégie cérébrale infantile.

Méthode

Population : enfants PC spastique présentant une hémiplégie cérébrale infantile, âgés de 5 à 12 ans, GMFCS I à II.

1^{ère} étude : étude de type Test-Retest. Chaque enfant est évalué deux fois à une semaine d'intervalle à distance de tout traitement à visée orthopédique. Les deux membres sont évalués afin de comparer les données recueillies.

2^{ème} étude : étude de type avant/après. Chaque enfant est évalué deux fois, avant l'injection de toxine botulique et un mois après l'injection de toxine botulique.

Réseau Régional de Rééducation et de Réadaptation Pédiatrique en Rhône Alpes (R4P)

Animation du réseau R4P - 162 avenue Lacassagne, Bâtiment A - 69424 Lyon Cedex 03

Téléphone : 04 72 11 52 58 - **Mail** : contact@r4p.fr - **Site** : www.r4p.fr

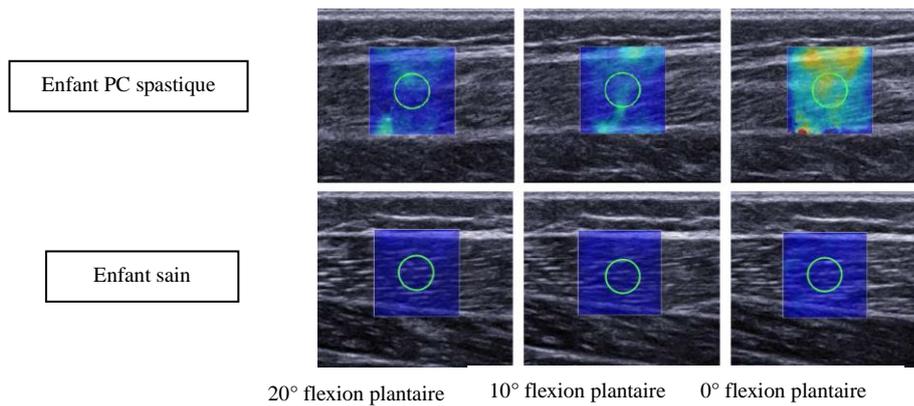


Fig 1 : examen élastographique au niveau du faisceau médial du muscle gastrocnémien. La cartographie d'élasticité (zone de couleur) se superpose sur l'image échographique. L'allongement du muscle gastrocnémien se traduit par une coloration plus vive de la cartographie d'élasticité, témoignant d'une augmentation de la raideur passive, plus importante chez l'enfant PC par rapport à un enfant sain. (D'après **Brandeburg et al. Quantifying passive muscle stiffness with and without cerebral palsy using shear wave elastography. Dev Med Child Neuro. May 2016).**

Perspectives :

La technique d'élastographie SSI affiche dans la littérature des promesses intéressantes dans l'évaluation de la raideur passive dans le champ musculo-squelettique. Nous pensons que cette technique permettra de préciser l'indication des traitements à visée orthopédique (toxine botulique, plâtre d'allongement, appareillage...) dont bénéficient les enfants PC spastiques tout au long de leur croissance.

Bibliographie :

- Alhusaini Adel AA, Crosbie J, Sheperd R.B, Dean M C, Scheinberg A.** Mechanical properties of the plantarflexor musculotendinous unit during passive dorsiflexion in children with cerebral palsy compared with typically developing children. *Dev Med Child Neuro* 2010; 52:101-106.
- Barber L, Barrett R, Lichtwark G.** Passive muscle mechanical properties of the medial gastrocnemius in young adults with spastic cerebral palsy. *Journal of biomechanics.* 44 (2011); 2496-2500.
- Barrett RS, Lichtwark GA.** Gross muscle morphology and structures in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neuro* 2010; 52 (9):794-804.
- Herskind A, Ritterban-Rosenbaum A, Willerslev-Olsen M, Lorentzen J, Hanson L, Lichtwark G and al.** Muscle growth is reduced in 15 month old children cerebral palsy *Dev Med Child Neuro* 2016. 59. 485-491.
- Svehlik M, Leistriz L, Kraus T, Zwick E.B, Steinwender G, Linhart W.** The growth and the development of gastroc-soleus contracture in cerebral palsy. *Gait and Posture*; 38 (2013); S1-S116

Pour aller plus loin sur l'élastographie:

- Hug F, Tucker K, Gennisson J-L, Tanter M, Nordez A.** Elastography for muscle biomechanics: toward the estimation of individual muscle force. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, Vol. 43, No. 3, pp. 125-133, 2015

Réseau Régional de Rééducation et de Réadaptation Pédiatrique en Rhône Alpes (R4P)

Animation du réseau R4P - 162 avenue Lacassagne, Bâtiment A - 69424 Lyon Cedex 03

Téléphone : 04 72 11 52 58 - **Mail :** contact@r4p.fr - **Site :** www.r4p.fr