



Universidade Fernando Pessoa

FCS/ESS

Licenciatura em Fisioterapia

Ano letivo 2016_2017

4º Ano

Projeto e Estágio Profissionalizante II

Análise Cinemática do Teste de Thomas e sua influência na função neuromuscular

Charlie Trouche

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

29932@ufp.edu.pt

Andrea Ribeiro

Doutorada em Ciências da Motricidade- Fisioterapia

Docente da Escola Superior de Saúde – UFP

andrear@ufp.edu.pt

Co-Orientador: José Antóni Lumini

Doutorado em Ciências do Desporto

Docente da Escola Superior de Saúde UFP

joselo@ufp.edu.pt

Porto, 27 de Janeiro de 2017

RESUMO

Introdução: A Fisioterapia tem vindo a apresentar inúmeros testes para avaliação da flexibilidade e força. O teste Thomas, por exemplo, procura avaliar a flexibilidade do músculo iliopsoas assim como o do reto femoral e o tensor da fáscia lata. **Objetivo:** Perceber as repercussões cinemáticas da execução do teste de Thomas e sua relação com a função neuromuscular do membro inferior. **Metodologia:** Análise da cinemática tridimensional do teste de Thomas através do sistema de captura e análise de movimento 3D, *Qualisys Oqus Camera Series*, e da avaliação da força isocinética da musculatura do joelho. **Resultados:** Após a análise dos dados obtidos, verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis usadas para o estudo. No entanto, encontrou-se uma correlação negativa forte para as variáveis *Peak torque* 180°/s em flexão (N/M) e *Peak torque* em flexão/peso corporal (%). **Conclusão:.** Existe uma relação estatisticamente significativa entre a posição final da anca do membro estabilizado e da perna em teste.

Palavras chaves: Cinemática, Teste de Thomas, Flexibilidade, Isocinetica, Força Muscular

ABSTRACT

Introduction: In physiotherapy, a considerable number of tests for flexibility and strength is being studied. Thomas test, for example, is used to measure the flexibility of the iliopsoas and range of movement of the hip joint, rectus femoris, and tensor fasciae latae. In the same way, the test can be used to measure shortening muscle of the hip flexion. **Objective:** Understanding kinematics implications of the Thomas test and its relation with lower limbs neuromuscular function. **Methodology:** Analysis of three-dimensional kinematics of the Thomas test using *Qualisys Oqus Camera Series*, a capture and 3D motion analysis system, and measurement of isokinetic strength of the knee by isokinetic dynamometer. **Results:** After data analysis, there were significant statistical differences between the final knee position of the tested limb and of the stabilized hip. **Conclusion:** There is a relation between the final hip position of the stabilized hip and the knee tested.

Keywords: Kinematics. Thomas Test, Flexibility, Isokinetic, Muscular Strength.

INTRODUÇÃO

Alterações no padrão da marcha, na corrida, no salto ou outras são estudadas por fisioterapeutas nas suas abordagens aos pacientes, procurando estes encontrar a causa dessas mesmas disfunções. Para isso, a Fisioterapia apresenta uma panóplia de recursos importante de modo a que a avaliação funcional de parâmetros como flexibilidade ou força seja efetuada com a maior acuidade e detalhe.

A flexibilidade apresenta-se como um parâmetro crucial para execução de atividades de vida diária, sendo que a flexibilidade dos membros inferiores é fundamental para atividades como marcha. Neste sentido, a Fisioterapia socorre-se inúmeras vezes de testes clínicos como o Thomas. Este visa a avaliação da flexibilidade do músculo ilíopsoas e a amplitude de movimento da articulação da anca (Peeler & Anderson, 2007). No entanto, outros autores referem a possibilidade do mesmo poder avaliar, também, a flexibilidade do músculo reto femoral e tensor da fáscia lata (Kim & Ha, 2015). O teste de Thomas tem vindo a ser usado para avaliar encurtamentos musculares ao nível da flexão da anca, sendo esta uma disfunção comum nesta articulação (Magee, 2002).

Considera-se, no entanto, premente uma validação teste tipo de testes que podem por vezes ser altamente subjetivos pelo método de avaliação escolhido. Sabe-se que um dos músculos responsáveis pela flexão da anca é o músculo psoas, localizado na região inferior da coluna lombar e que se insere na porção anterior dos processos transversos das vértebras lombares e na porção anteromedial dos discos e corpos adjacentes exceto no disco L5/S1 (Sajko & Stuber, 2009). Estas inserções, formam os fascículos fasciais (anterior e posterior) do psoas, sendo que os mesmos estão orientados inferior e lateralmente unindo-se num tendão único que se insere na pélvis partilhando um tendão comum com o músculo ilíaco no pequeno trocânter do fémur (Sajko & Stuber, 2009).

Estes dois músculos são flexores da anca e permitem a estabilização estática anterior da anca por parte do ilíaco, sendo que o psoas se apresenta como um estabilizador da região lombar no plano sagital. Dinamicamente falando, o ilíaco é responsável pela anteversão da bacia e o psoas faz uma rotação controlateral do ráquis, sendo a ação principal e conjunta destes músculos uma flexão forte da coxa (Bogduk *et al.*, 1992; Dufour, 2007; Santaguida *et al.*, 1995; Sajko & Stuber, 2009).

O músculo reto femoral, é simultaneamente um extensor do joelho e um flexor da anca uma vez que se trata de um músculo biarticular, fazendo parte de um complexo

muscular, o quadricípite (Dufour, 2007). Tendo em consideração a anatomia e biomecânica, será que uma avaliação visual é suficiente para identificar qual o músculo encurtado ou não, sendo que, exemplo do que foi mencionado anteriormente, quer o psoas quer o reto femoral são executores de uma mesma função? Assim, o principal objetivo do presente estudo foi perceber as repercussões cinemáticas da execução do teste de Thomas e sua relação com na função neuromuscular do membro inferior.

METODOLOGIA

Considerações Éticas

O presente estudo foi submetido à aprovação do Conselho de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Todos os participantes assinaram uma Declaração de Consentimento Informado, após terem sido esclarecidas todas as intervenções necessárias ao longo do estudo, sendo-lhes dada a possibilidade de recusarem, em qualquer momento, a participação no estudo, sem que daí decorresse qualquer tipo de penalização ou prejuízo pessoal. Todos foram também informados sobre a confiabilidade e anonimato dos dados obtidos sendo no final informados sobre potenciais benefícios ou riscos que existissem. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre respeito e preservação seguiram os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia e a Convenção de Direito Homem e da Biomédica.

Amostra

A amostra foi constituída por 9 indivíduos de ambos os sexos (6 do sexo masculino e 3 do sexo feminino) que se enquadravam nos seguintes critérios de inclusão: (a) idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos; (b) sem lesões no membro inferior em estudo nos últimos 6 meses; e (c) que aceitassem participar no estudo após assinarem o consentimento informado.

Como critérios de exclusão definiu-se: (a) indivíduos com lesões no momento da recolha de dados, com diagnóstico de patologias nos membros inferiores e/ou coluna; (b) que referenciassem sintomatologia álgica nos últimos 7 dias antecedendo a recolha de dados; (c) que tivessem recorrido a medicação (anti-inflamatórios, relaxantes musculares) em igual período; (d) com patologias metabólicas, cardíacas, epilepsia, neurológicas e cardiorrespiratória; e (e) que tivessem praticado exercício físico intenso na semana anterior à recolha de dados (Abad *et al.*, 2010; Milias *et al.*, 2005).

Procedimentos

Após a autorização das entidades envolvidas para a realização do estudo, a autorização do paciente para a realização dos testes e a utilização dos dados com o consentimento informado, todos preencheram um questionário de caracterização da amostra recorrendo a variáveis como: idade, peso, altura, patologias, lesões, medicação, entre outras.

Posteriormente, foi efetuada uma análise cinemática do teste de Thomas assim como uma avaliação da função neuromuscular.

Assim todos os participantes foram avaliados cinematicamente com recurso a um sistema de 15 câmaras, colocadas de maneira a captar a área que foi avaliada previamente, onde ocorreu o teste para a recolha e reconstrução das coordenadas tridimensionais, *Qualisys Oqus Camera Series*, a 200Hz das marcas refletoras colocadas na pele dos participantes (Qualisys, 2010). O teste foi realizado numa área e superfície rígida, para evitar os movimentos que poderiam perturbar a análise, que foi marcada com 4 marcadores-refletores. Um set de *clusters* e marcadores específicos foram colocados na região da pélvis, coxa, perna e faces lateral e medial dos pés segundo a nomenclatura do protocolo definido pelo LABIOMEPE, para as seguintes regiões em estudo: espinha ilíaca antero-superior, espinha ilíaca postéro-superior, trocânter, face anterior da coxa (3 em triângulo), côndilo lateral e côndilo medial do fémur, maléolo externo e interno, primeiro metatarso, terceiro metatarso e quinto metatarso, bilateralmente para ambos os membros inferiores. Todos os marcadores foram fixados com um elástico diretamente ao nível dos pés e joelhos. Na coxa, os três recetores foram colocados numa placa de carbono tendo esta sido fixada com bandas adesivas tipo *elastoplast* e suportadas por uma malha compressiva. Ao nível da pélvis os marcadores foram colocados com auxílio de um cinto de velcro com um prolongamento, garantindo a projeção da pélvis, de forma a evitar ao máximo as deslocações, ruídos e falhas de leitura.

O *Qualisys Track Manager 2.13* foi utilizado posteriormente para converter as ações dos pacientes em coordenadas nos eixos x, y, z (Wu et al., 2002). O ficheiro de dados foi exportado para o *software Visual 3D*, que permitiu a criação de um modelo de análise cinemática, até 6 graus de liberdade dos segmentos envolvidos em graus. Este *software* tem a particularidade de considerar a posição inicial da pelve em 20° de anteversão.

Os dados cinemáticos recolhidos através dos refletores foram utilizados para analisar o movimento tridimensional da pelve, coxa e perna dos membros inferiores esquerdo e

direito e para reclassificar o teste de Thomas, posteriormente, usando os dados cinemáticos.

Para a realização do teste de Thomas, os participantes foram colocados na posição de decúbito dorsal na marquês, solicitando ao participante que trouxesse o joelho na direção do peito, fletindo-o. O sujeito devia dar suporte na região anterior do joelho, mantendo a anca em flexão. O teste foi considerado concluído se o joelho e anca contralateral se mantivessem apoiados na marquês (Magee, 2002). Cada paciente executou o teste por três vezes.

Os pacientes foram ainda sujeitos a uma avaliação de força no dinamômetro isocinético, *Biodex System 3*. Antes da medição o paciente fez um aquecimento global de 5 minutos. Na cadeira de isocinético, foram também realizadas três séries de flexão e extensão da perna nas velocidades de 60°/s, 180°/s e 300°/s, tendo sido apenas considerada para análise a velocidade de 180°/s. Entre cada série, o paciente descansou 60 segundos e 3 minutos entre as diferentes velocidades. Os parâmetros foram posteriormente calculados pelo equipamento (Özçakar *et al.*, 2003).

Procedimentos estatísticos

Recorreu-se à utilização do software de análise estatística *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 22 (IBM)*. Foi analisada a normalidade e homogeneidade da amostra tendo-se constatado que esta não apresentava uma distribuição normal. Optou-se então pela análise estatística não paramétrica. Foi por isso utilizado o teste de *Wilcoxon* na comparação dos segmentos na posição final dos membros em teste. Foi feita uma análise descritiva (média e desvio padrão) e correlacional da amostra (correlação de *Spearman*).

RESULTADOS

Para este estudo foi selecionada uma amostra composta por 9 indivíduos de ambos os sexos (6 do sexo masculino e 3 do sexo feminino) estando as características referentes à idade, altura e peso, expressos na Tabela 1. Os sujeitos em estudo apresentam dominância do membro inferior direito.

Tabela 1. Características biométricas dos participantes.

Variáveis	Media±Desvio Padrão
Idade (anos)	23,2±3,2
Peso (kg)	70,3±5,8
Altura (cm)	173,0±6,4

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão.

A análise da tabela 2 que compara a posição final dos segmentos do membro em teste no teste de Thomas, encontramos diferenças estatisticamente significativas, entre a anca esquerda e joelho direito assim como entre a anca direita e joelho esquerdo.

Tabela 2. Teste de Wilcoxon de comparação dos segmentos na posição final dos membros em teste

	Anca Esquerda	Joelho Direito	Joelho Esquerdo
Anca Direita	0,722		0,008*
Anca Esquerda		0,011*	

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão. Foram considerados (+) flexão / (-) extensão.* Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$

Analisando a Tabela 3, verifica-se não existirem diferenças estatisticamente significativas. No entanto, encontramos uma correlação negativa forte para as variáveis *Peak torque* 180°/s em flexão (N/M) e *Peak torque* em flexão/peso corporal (%).

Tabela 3. Correlação entre o Teste de Thomas e a função neuromuscular para flexão avaliada por isocinético a 180°/s

		<i>Peak torque</i> 180°/s Flexão (N/M)	<i>Peak torque</i> Flexão/Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Flexão (ms)	Tempo de desaceleração Flexão (ms)	Défice Flexão agonista/antagonista (%)
Posição final da joelho direito	Media					
	± Desvio Padrão	70,8±13,0	99,9±7,8	131,4±11,2	70,0±8,2	65,0±5,3
	P	0,077	0,077	0,154	0,505	0,286
	ρ	-0,617	-0,617	-0,517	0,256	-0,400
Posição final da joelho esquerdo	Media					
	± Desvio Padrão	67,2±4,6	95,6±5,8	125,7±11,8	74,4±8,4	64,0±4,7
	P	0,170	0,170	0,187	0,828	0,187
	ρ	-0,500	-0,500	-0,483	0,085	-0,483

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão. Foram considerados (+) flexão / (-) extensão;. *Valores de estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$

Considerando, agora, a Tabela 4, não existem diferenças estatisticamente significativas entre a posição final da perna em teste com a função neuromuscular para extensão. No entanto, encontramos uma correlação negativa moderada para as variáveis *Peak torque* 180°/s em extensão (N/M), *Peak torque* em extensão/peso corporal (%), Tempo de aceleração Extensão (ms) e déficit extensão agonista/antagonista (%). Há também uma correlação, positiva moderada para a variável Tempo de desaceleração Extensão (ms).

Tabela 4. Correlação entre o Teste de Thomas e a função neuromuscular para extensão avaliada por isocinético a 180°/s

		<i>Peak torque</i> 180°/s Extensão (N/M)	<i>Peak torque</i> Extensão/ Peso corporal (%)	Tempo de aceleração Extensão (ms)	Tempo de desaceleração Extensão (ms)	Déficit Extensão agonista/antagonista (%)
Posição final da joelho direito	Media					
	± Desvio Padrão	130,8±27,9	173,8±32,2	225,7±55,5	44,4±10,1	119,5±27,8
	P	0,205	0,205	0,308	0,753	0,488
	ρ	-0,467	-0,467	-0,383	0,123	-0,267
Posição final da joelho esquerdo	Media					
	± Desvio Padrão	122,6±28,0	173,8±32,2	225,7±55,5	46,7±8,7	114,1±28,3
	P	0,112	0,112	0,099	0,138	0,099
	ρ	-0,567	-0,567	-0,583	0,535	-0,583

Valores expressos sob a forma de média±desvio padrão. Foram considerados (+) flexão / (-) extensão.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi perceber as repercussões cinemáticas da execução do teste de Thomas e sua relação com a função neuromuscular do membro inferior.

Para tal, recorreu-se a uma análise cinemática complementada com uma análise isocinética tentando perceber a sua influência na função neuromuscular. A descrição do teste Thomas não é sempre a mesma na bibliografia por nós encontrada. Assim alguns autores afirmam que é possível verificar a presença ou não de encurtamento para os flexores da anca com uma estabilização de uma perna no máximo de flexão possível contra o tronco (Vigotsky *et al.*, 2016), não havendo assim diferenciação entre os músculos flexores da anca: iliopsoas e reto femoral. Este foi o método selecionado para o presente estudo, no entanto, outros autores sugerem a execução do teste de Thomas de um outro modo, consistindo em posicionar o participante em decúbito dorsal na marquês e o terapeuta flexiona passivamente a anca contralateral ao membro inferior em teste (no mínimo 90° de flexão), elevando o joelho até ao peito, com o objetivo de diminuir a curvatura lombar e estabilizar a pelvis (Peeler & Anderson, 2007). Para diferenciar os músculos, o examinador vai passivamente fazer uma extensão do joelho para ter o reto femoral sem tensão (Palmer & Epler, 1998). Não foi possível determinar qual o melhor método de execução uma vez que não foram comparados os dois supracitados, nem era esse o propósito do estudo. Constatamos no entanto que é possível que a estabilização efetuada no decurso do teste não será a mais segura, visto que encontramos diferenças estatisticamente significativas quando comparadas as posições finais dos segmentos em teste. Considera-se, assim ser pertinente uma uniformização da execução do teste Thomas de modo a que seja mais fácil a comparação de resultados. Uma vez que a posição da anca estabilizada parece comprometer a posição do joelho em teste.

O teste de Thomas permite avaliar a presença, ou não, de encurtamento dos flexores da anca (Vigotsky, 2016) que são, entre outros, o iliopsoas e o reto femoral (Dufour, 2007). Sendo que a posição final da perna em teste pode traduzir-se pela amplitude máxima que pode ter a perna avaliando deste modo a sua flexibilidade (Cortes *et al.*, 2002). Considerando a bibliografia consultada, foram encontrados vários autores (Bompa, 2000 e Fleck, 1999 cit. in Cortes *et al.*, 2002) a afirmarem que quanto maior a flexibilidade maior a força que o sujeito é capaz de desenvolver comparativamente com outra que apresente encurtamento muscular, teoricamente a realização de grandes

amplitudes de movimento iria aumentar a eficiência mecânica do músculo (Cortes, 2002) e da articulação com um ganho de performance muscular (Farinati & Monteiro, 1992).

No entanto, os resultados obtidos no presente estudo não vão de encontro às informações supracitadas. Encontrou-se uma correlação negativa forte entre as variáveis *peak torque* 180°/s e *peak torque* com peso corporal e a posição final da perna em flexão no lado dominante (direito). Esta correlação negativa forte poderá significar que ocorre um aumento de força para flexão associado ao encurtamento do reto femoral. Também encontramos uma diminuição no *peak torque* e na força muscular isocinética quando o músculo apresenta maior flexibilidade e alongamento (Endlich et al, 2009)

Assim, os dados obtidos podem sugerir um encurtamento do reto femoral dominante, com conseqüente diminuição da flexibilidade e com possível relação com a força produzida pelos mesmos.

No entanto, na análise dos resultados, a correlação encontrada foi no movimento de flexão da perna, o que leva a indagar acerca do papel dos agonistas e antagonistas e suas relações. Como limitações do presente estudo, importa salientar o número reduzido de elementos da amostra. Por se tratar de um estudo piloto, sugere-se assim a execução de futuros estudos com amostras maiores.

CONCLUSÃO

Existe uma relação estatisticamente significativa entre a posição final da anca do membro estabilizado e da perna em teste. Ainda que parece haver uma sugestão de aumento de força para flexão associado ao encurtamento do reto femoral, ou um encurtamento do reto femoral dominante, com conseqüente diminuição da flexibilidade e com uma possível relação com a força produzida pelos mesmos. Considera-se, no entanto, ser pertinente uma uniformização da execução do teste Thomas de modo a que seja mais fácil a comparação de resultados.

BIBLIOGRAFIA

- Abad, C., Ito, L., Barroso, R., Ugrinowitsch, C. & Tricoli, V. (2010). Effect of classical massage on subjective perceived soreness, edema, range of motion and maximum strength after delayed onset muscle soreness induced by exercise. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, 16(1), 36-40.
- Bogduk, N. Percy, M. Hadfield, G. (1992). Anatomy and Biomechanics of Psoas Major. *Clinical Biomechanics*. 7(2). Pp. 109–119.
- Cortes, A. A., Montenegro, A., Agra, A. C., Ernesto C., & Junior M. S. (2002). A influência do treinamento de força na flexibilidade. *Revista Digital Vida Saúde*, 1(2).
- Dufour, M. (2007). Anatomie de L'appareil Locomoteur, Tome 1: Membre Inférieur. 2^e éd. Issy-les-Moulieaux: Masson
- Endlich, P. W., Farina, G. R., Dambroz, C., Gonçaves, W. L. S., Moysés, M. R., Mill, J. G. & Abreu, G. R. (2009). Efeitos Agudos do Alongamento Estático no Desempenho da Força Dinâmica em Homens Jovens. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 15(3) Pp. 200-203.
- Farinati, P. & Monteiro, W. D. (1992). *Fisiologia e Avaliação Funcional*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Kim, G. & Ha, S-M. (2015). Reliability of the Modified Thomas Test Using a Lumbo-pelvic Stabilization. *Journal of Physical Therapy Science*. 27(2). Pp. 447-449.
- Magee, D. J. (2002). *Orthopedic Physical Assessment*. 4th ed.. Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Milias, G., Nomikos T., Fragopoulou, E., Athanasopoulos, S. and Antonopoulou S. (2005). Effects of eccentric exercise-induced muscle injury on blood levels of platelet activating factor (PAF) and other inflammatory markers. *European Journal of Applied Physiology*, 95, 504–513.
- Özçakar, L., Kunduracoolu, B., Cetin, A., Ülkar, B., Guner, R., & Hascelik, Z. (2003). Comprehensive Isokinetic Knee Measurements and Quadriceps Tendon Evaluations in Footballers for Assessing Functional Performance. *British Journal of Sports Medicine*. 37(6). Pp. 507–510.
- Palmer, L. M. & Epler, M.E. (1998). *Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Peeler, J. D. & Anderson, J. E. (2008). Reliability of the Thomas Test for Assessing Range of Motion about the Hip. *Physical Therapy in Sport*. 8(1). Pp. 14–21.
- Qualisys (2010). *Qualisys Track Manager: User Manual*.
- Sajko, S. & Stuber, K. (2009). Psoas Major: A Case Report and Review of its Anatomy, Biomechanics, and Clinical Implications. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 53(4). Pp. 311–318.
- Santaguida, P. L., & McGill, S. M. (1995). The Psoas Major Muscle: A Three-dimensional Geometric Study. *Journal of Biomechanics*. 28(3). Pp. 339–345.
- Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B. & Feser, E. H. (2016). The Modified Thomas Test is not a Valid Measure of Hip Extension Unless Pelvic Tilt is Controlled. *Peer J*. 4:e2325.
- Wu, G., Siegler, S., Allard, P., Kirtley, C., Leardini, A., Rosenbaum, D., Whittle, M., D’Lima, D. D., Cristofolini L., Witte, H., Schmid, O., & Stokes, I. (2002). ISB Recommendation on Definitions of Joint Coordinate System of Various Joints for the Reporting of Human Joint Motion – Part I: Ankle, Hip, and Spine. *Journal of Biomechanics*. 35(4). Pp. 543–548.