



**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA**

**FCS/ESS**

**LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA**

**PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II**

**Análise do efeito de uma técnica de Kinesio Taping na  
recuperação da dor, força e temperatura da pele,  
após um protocolo indutor de Sensação Retardada de  
Desconforto Muscular**

Tiago Micael Magalhães Bessa  
Escola Superior de Saúde - UFP  
UFP  
29534@ufp.edu.pt

Orientador  
Sandra Rodrigues  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[sandrar@ufp.edu.pt](mailto:sandrar@ufp.edu.pt)

Co-orientador  
Adérito Seixas  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[aderito@ufp.edu.pt](mailto:aderito@ufp.edu.pt)

Porto, Maio de 2018

## Resumo

**Objetivo:** Constitui objetivo do presente estudo verificar o efeito do KT no limiar de pressão à dor, na contração máxima voluntária e na temperatura cutânea em adultos do sexo masculino com Sensação Retardada de Desconforto Muscular (SRDM), no próprio dia, 24h e 48h após a intervenção. **Metodologia:** Integraram o estudo 19 participantes do sexo masculino ( $22 \pm 2$  anos), onde foi aleatorizada a colocação do kinesio tape (KT) entre o membro dominante e não dominante. Posteriormente foi realizado o Exercício Nórdico (NHE) de forma a induzir a SRDM. Cada participante executou 5 series de 8 repetições. Foi avaliado o limiar de pressão à dor antes e depois da realização do NHE, assim como a contração máxima voluntária (CMV). Foram avaliados diferentes momentos para a temperatura corporal ao longo das 48h de avaliação. **Resultados:** Após a aplicação do protocolo verificou-se que relativamente ao limiar de dor à pressão e à CMV existiram alterações significativas apenas no bicípite femoral, no entanto não se verificaram diferenças entre os membros com e sem KT. Relativamente à temperatura cutânea verificaram-se alterações significativas ao longo dos diferentes momentos durante as 48h de avaliação, mas sem diferenças entre os membros com e sem KT. **Conclusão:** Os resultados sugerem que para os participantes da amostra o kinesio tape não influenciou o limiar de dor à pressão, a contração máxima voluntária e a temperatura corporal. **Palavras-Chave:** SRDM; KT; NHE; Temperatura da pele; Força; Limiar de dor à pressão.

## Abstract

**Aim:** It is the aim of the present study to verify the effect of KT on pain threshold, maximum voluntary contraction and cutaneous temperature in male adults with delayed onset of muscle soreness (DOMS), on the same day, 24h and 48h after the intervention. **Methods:** 19 male participants ( $22 \pm 2$  years old) integrated the study. The kinesio tape (KT) were randomly allocated to one of the lower limbs. Subsequently, each participant undertook the Nordic Hamstrings Exercise (NHE) in order to induce DOMS, performing 5 sets of 8 repetitions. The pain pressure threshold was evaluated before and after the NHE, as well as the maximum voluntary contraction (MVC). Body temperature was evaluated at different points during the 48h evaluation window. **Results:** After the application of the protocol there were significant alterations in the pressure pain threshold and MVC for the biceps femoris region, however there were no differences between limbs regarding to KT application. Regarding skin temperature, significant differences were found across the assessment periods during 48h, but without significant differences between limbs with and without KT. **Conclusion:** The results suggest that KT did not influence the pressure pain threshold, MVC and body temperature. **Keywords:** DOMS; KT; NHE; Skin temperature; Force; pressure pain threshold.

## **Introdução**

A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) é uma manifestação clínica de lesão muscular, apresentando dor, diminuição de força, aumento de espessura muscular, edema e aumento de limiar de dor à pressão, sendo a dor caracterizada por um aumento gradual entre as 24 e as 48 horas após a prática de exercício físico inabitual ou intenso (Clearly, Sitler e Kendrick, 2006). Segundo Newham et al., (1982, *cit in* Cheung, Hume e Maxwell, 2003), o desconforto instala-se inicialmente na junção miotendinosa devido à alta concentração de recetores de dor no tecido conjuntivo da região. As fibras musculares da região miotendinosa são vulneráveis a danos microscópicos, dada a organização oblíqua das fibras musculares antes da junção miotendinosa que reduz a capacidade de resistir a forças de alta tensão, evoluindo posteriormente para o ventre muscular, com carácter temporário. A sintomatologia é influenciada pela duração e intensidade do exercício, assim como a condição psicológica do indivíduo (Lieber e Friden, 2002; Cheung, Hume e Maxwell 2003).

O desconforto muscular que se faz sentir em indivíduos que não praticam exercício regularmente pode ser explicado pela elevada tensão muscular gerada no decorrer das contrações excêntricas, que levam a uma estimulação das estruturas sensitivas ao nível das fibras musculares (MacIntyre et al, 1995). Devido à intensidade, o tecido muscular inicia um processo inflamatório que consiste na libertação de mediadores químicos que estimulam as terminações nervosas, conduzindo a um aumento da circulação leucocitária local. Todo este processo contribui para a SRDM (Cheung, Hume e Maxwell, 2003). Em linha com estes achados Al-Nakhli, Petrofsky, Laymon e Berk (2012), reportaram alterações de temperatura da pele 24h após a indução de SRDM, que se correlacionaram com os dados de avaliação da dor, tendo atribuído esses resultados à alteração de fluxo sanguíneo decorrente do processo inflamatório e reparação tecidual. No entanto, estes resultados nunca foram confirmados em estudos posteriores.

O fluxo sanguíneo muscular sofre algumas alterações fisiológicas durante o exercício. Existe uma vasoconstrição aguda da pele e o fluxo sanguíneo é direccionado para os músculos ativos, onde posteriormente existe uma vasodilatação periférica como resposta termorreguladora ao dissipar o calor produzido pela atividade muscular, impedindo assim um aumento na temperatura corporal (Ferreira et al., 2008).

O Exercício Nórdico (NHE) é um exercício excêntrico amplamente utilizado com o intuito de fortalecimento e de prevenção de lesões (Mediguchia et al., 2013). Além da dor

muscular, os danos estruturais no tecido muscular e conjuntivo que ocorrem durante a contração excêntrica podem originar alterações na função muscular e na mecânica articular. Essas adaptações, juntamente com quaisquer outros mecanismos compensatórios para o alívio da dor, podem causar alterações significativas e uma redução no desempenho, promovendo um rendimento inferior ao habitual (Lieber e Friden, 2002).

Os isquiotibiais são frequentemente lesados em desportos que envolvem sprints, saltos e chutos, tendo maior incidência em jogadores do sexo masculino, verificando-se que taxa de incidência de lesões é elevada, essencialmente nos desportos com vertente explosiva como o atletismo e o futebol, onde existem consequências importantes no rendimento desportivo (Petersen e Holmich, 2005). Segundo o estudo de Woods et al. (2004) a rotura dos isquiotibiais tem uma prevalência de 12% e o número de perda de jogos a que os atletas tiveram de faltar devido a este problema foi de 2029 entre 2376 jogadores dos jogadores lesionados.

O Kinesio Tape (KT) tem sido amplamente utilizado em indivíduos com problemas músculo-esqueléticos, principalmente em indivíduos que praticam atividade física (Ozmen et al., 2016). De uma forma geral, tem sido documentado que o KT aumenta a ativação ao mesmo tempo que promove a reeducação muscular aumentando o espaço subcutâneo, promovendo o aumento do fluxo sanguíneo e proporcionando tanto facilitação como inibição muscular, dependendo do modo de colocação do mesmo (Kase, Wallis e Kase, 2013, *cit in* Ozmen et al., 2016).

Constitui por isso uma grande evolução na área da fisioterapia promovendo a redução no tempo de recuperação devido às propriedades do KT. Simultaneamente, atua na diminuição da dor e na recuperação da força muscular (Lee, Bae, Hwang e Kim 2015)

Constitui objetivo do presente estudo verificar o efeito do KT no limiar de pressão à dor, na contração máxima voluntária e na temperatura cutânea em adultos do sexo masculino com SRDM, no próprio dia, 24h e 48h após a intervenção.

## **Metodologia**

Este estudo é do tipo experimental, onde se manipula a variável independente (aplicação de KT) para analisar o seu efeito nas variáveis dependentes (limiar de dor à pressão, contração máxima voluntária e temperatura da pele).

## **Participantes**

Integraram o presente estudo 19 participantes do género masculino (n=19), estudantes de fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa, com idades compreendidas entre 18 e 30 anos (mediana de 22 e amplitude interquartílica de 2), praticantes de exercício físico regular. Relativamente à dominância podal, 68,4% dos participantes apresentavam dominância podal direita e 31,6% dominância podal esquerda. Quanto ao Índice de Massa Corporal, os participantes apresentaram uma mediana ( $\pm$  amplitude interquartílica) de 24,52 ( $\pm$  3,4) kg/m<sup>2</sup>.

Constituíram critérios de inclusão serem participantes com amplitudes de movimento do joelho normais (Ribeiro, Mota e Oliveira, 2007) e sem história clínica de lesões no joelho (Ju, Wang e Cheng, 2010). Constituíram critérios de exclusão serem participantes com história prévia de cirurgia nos membros inferiores, participantes que apresentassem testes de integridade articular do joelho positivos (teste de gaveta anterior, gaveta posterior, stress em valgo e stress em varo) (Boerboom et al, 2008), patologias reumáticas e disfunções cognitivas autoreportadas, assim como participantes que se encontrassem a tomar medicação como miorrelaxantes ou analgésicos (Ju, Wang e Cheng, 2010).

Aos participantes foi recomendado que se abstivessem de qualquer tipo de exercício físico antes e durante o período de recolha dos dados (Ozmen et al., 2016).

## **Instrumentos**

As recomendações de Porac, Coren e Duncan (1980) foram seguidas para determinar qual o membro dominante dos participantes, questionando os participantes sobre que membro utilizam para desempenhar algumas tarefas, visto que é frequentemente caracterizado pela maior frequência de um dos lados (direito ou esquerdo) na realização de atividades envolvendo diferentes segmentos ou partes do corpo (mãos, pés, olhos, etc).

O Lafayette Manual Muscle Testing System, permitiu aferir a contração máxima voluntária. É um dispositivo de mão portátil, para quantificar concretamente a força muscular isométrica. É indicado para grupos musculares globais das extremidades superiores e inferiores. Uma carga realizada neste dispositivo proporciona os dados para saída digital conforme o tempo de contração, variando de 0,0 a 199,9 kg (Ottenbacher et al, 2002). Relativamente à sua fiabilidade ele é descrito como um instrumento fiável para a avaliação da força (Arnold et al., 2010)

Foi também utilizada a escala de borg para avaliar a perceção subjetiva de esforço durante o protocolo do exercício nórdico. Esta escala é geralmente numerada de 6 a 20, em que 6 representa “sem nenhum esforço” e 20 representa “máximo esforço” (Strimpakos, et al.

2005). A percepção de esforço é um indicador importante do nível de esforço físico de um indivíduo e tem sido estudado em diferentes tipos de exercício, tanto em laboratório como em campo, assim como em diferentes grupos de indivíduos, saudáveis ou com patologia (Borg, Hassmen e Lagerstrom, 1987).

Para a avaliação limiar de dor à pressão foi utilizado o algómetro analógico FPK 20, que é um instrumento projetado para quantificar e documentar níveis de sensibilidade à dor. A algometria de Pressão é uma medida fiável. Baseia-se na aplicação de uma pressão gradualmente crescente, perpendicularmente contra a pele sobre o ponto marcado, com uma sonda metálica de 1 cm<sup>2</sup>. Os participantes foram instruídos a indicar quando percecionarem "dor ou desconforto". Relativamente à sua fiabilidade ele é descrito como um instrumento fiável para a avaliação da dor (Kinser, Sands e Stone, 2009).

Foi também recolhida informação relativa à temperatura da pele, na região posterior da coxa, utilizando uma câmara termográfica (modelo FLIR E60), que converte a radiação infravermelha radiada pela superfície de um corpo numa representação gráfica que ilustra a distribuição da temperatura na superfície de um corpo, permitindo a quantificação de temperatura sem necessidade de contacto físico. É uma modalidade não invasiva, não ionizante e sem qualquer efeito nocivo ou secundário para o indivíduo avaliado. A temperatura ( $20,66 \pm 0,85^{\circ}\text{C}$ ) e humidade relativa ( $45,97 \pm 4,85\%$ ) da sala onde decorreram as avaliações foram continuamente monitorizadas. Relativamente à sua fiabilidade, é descrito como um instrumento fiável para a avaliação da temperatura corporal (Zaproudina, Varmavuo, Airaksinen e Narhil, 2008).

### **Procedimento Experimental**

Este estudo foi realizado após obtenção de aprovação por parte da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa. Todos os participantes que se voluntariaram a integrar o presente estudo assinaram o formulário de consentimento informado. Foi garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados através da atribuição de códigos numéricos, sendo o consentimento informado arquivado e separado dos restantes questionários.

Inicialmente foram avaliados parâmetros sócio-demográficos e antropométricos como o peso, a altura e a idade, através de um questionário de caracterização de amostra. O membro inferior dominante foi definido através do questionário de preferência podal de Porac e Coren (1980).

Posteriormente foram realizados os testes de integridade articular (teste de gaveta anterior, gaveta posterior, stress em valgo e stress em varo) para a verificação da

integridade ligamentar do joelho (Boerboom et al, 2008), sendo que todos os participantes que apresentassem testes positivos eram excluídos.

A dor muscular, a contração máxima voluntária, e a temperatura da pele dos isquiotibiais foram medidos antes e depois do exercício de NHE, 24h e 48h após a prática do mesmo. A aplicação do KT ocorreu no primeiro dia de estudo, antes do exercício NHE, aleatorizando a sua aplicação, de forma a mitigar o efeito da dominância (Fousekis *et al.*, 2010). A aleatorização foi efectuada recorrendo a uma plataforma online que estabeleceu previamente em que membro o KT seria colocado. O membro sem KT serviu como controlo.

A Avaliação do limiar de pressão à dor foi seguido o protocolo de Aparicio et al. (2009), em que os pontos de medição do algómetro foram marcados com uma caneta antropométrica sobre os pontos anatómicos das regiões laterais e mediais dos isquiotibiais, 10 cm acima da prega de flexão do joelho. Foi aplicada uma pressão gradualmente crescente, perpendicularmente contra a pele sobre o ponto marcado. Os participantes foram instruídos a indicar quando percecionassem "dor ou desconforto", determinando o fim da medição. A pressão foi registrada para ambos os membros inferiores.

Para a avaliação da força muscular foi seguido o procedimento descrito para o teste muscular manual proposto por Kendall et al. (1992).

Após um período de aclimatização de 15 minutos foram recolhidos termogramas da região posterior da coxa, com a câmara posicionada a 1 m dos participantes. No 1º dia de avaliação os termogramas foram recolhidos antes da colocação do KT, 5 minutos depois da aplicação do KT, imediatamente após o protocolo de exercício NHE e 5 minutos após o exercício. Nos restantes dias, os termogramas foram recolhidos após o período de aclimatização de 15 minutos.

Posteriormente foi aplicada a banda de KT de 5 cm. O KT foi aplicada nos isquiotibiais da origem para a inserção, na forma de Y, com tensão de aproximadamente 30%. Os participantes foram posicionados com o joelho em extensão e a coxa-femoral em flexão mantida para colocar um estiramento nos isquiotibiais na posição bípede. A base da banda foi fixada à pele sobre a tuberosidade isquiática. Depois de estabilizar a base da banda, o KT foi removido do suporte de papel para a base de caudas 'Y' e colocado sobre a pele. As caudas 'Y' foram aplicadas à pele sobre a face medial do corpo da tíbia e da face lateral da cabeça do perónio (Kase et al., 2013, *cit in* Ozmen et al., 2016)

Para a realização do protocolo de exercícios, o participante colocou-se de joelhos, sem

flexão da anca e com o tronco numa posição vertical e reta, enquanto os calcâneos eram estabilizados pelo investigador, mantendo a região do antepé em contato com o chão durante todo o movimento. Posteriormente, os participantes foram instruídos a descer lentamente com o corpo em direção ao chão, fazendo apenas extensão dos joelhos, por contração excêntrica dos músculos isquiotibiais (Mendiguchia et al., 2013) com uma cadência excêntrica de 3 segundos. A articulação do cotovelo manteve-se fletida com as mãos próximas aos ombros o maior tempo possível, ocorrendo a extensão somente nos estágios finais do movimento para amortecer a queda. Os participantes realizaram 5 séries de 8 repetições de movimentos de NHE, com intervalo de 5s entre cada execução, que incluiu o tempo para retornar à posição inicial e um intervalo de 2 min entre cada série (Mendiguchia et al., 2013).

### **Procedimentos Estatísticos**

A análise dos dados foi efetuada com o auxílio do software de análise estatística IBM SPSS23 para Windows. Através da análise de estatística descritiva (mediana e amplitude interquartílica) foi feita a caracterização de amostra e das variáveis em estudo. Após averiguar a distribuição da amostra através do teste Shapiro-Wilk foi selecionado o teste não paramétrico de *Friedman two way analysis of variance by ranks* de forma a avaliar a existência de possíveis diferenças nos diferentes momentos de avaliação da dor, da força e da temperatura de pele. O teste de *Wilcoxon* foi utilizado para verificar se existiam diferenças significativas entre o membro controlo e o membro com kinesio. Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%.

### **Resultados**

Após execução do NHE os participantes perceberam uma sensação de esforço correspondendo a uma mediana de  $16 \pm 2$  valores, segundo a escala de Borg.

Na tabela seguinte (tabela 1) podem ser observados dados relativos ao limiar de dor à pressão e à contração máxima voluntária, ao longo dos 3 dias de avaliação.

Relativamente ao limiar de dor à pressão verifica-se que 24h e 48h após a indução existe uma menor tolerância à pressão. O valor mais baixo ocorreu no momento das 24h após no bicípite femoral (BF) controlo, e o valor mais alto no momento das 48h após no Semitendinoso/Semimembranoso (STM) intervenção. Verificaram-se alterações significativas no BF nos momentos antes do NHE vs 24h após, antes do NHE vs 48h após e depois do NHE vs 48h após, no entanto na comparação entre grupos não se verificaram alterações significativas.

**Tabela 1:** Dados relativos à mediana e amplitude interquartilica, assim como da estatística de wilcoxon para comparação entre controlo e intervenção e de Friedman two way analysis of variance by ranks para a comparação entre momentos de teste.

	1º DIA		2º DIA		3º DIA	
	Antes nord	Depois nord	24h após	48h após	<i>p</i>	
<b>LDP</b>	STM int	84,15±23,80	86,10±20,05	83,80±25,90	88,00±21,60	0,911
	STM cont	79,50±27,35	85,40±20,50	85,10±25,60	85,45±29,80	0,465
	<i>p</i>	0,952	0,717	0,212	0,629	
	BF int	79,65±19,30	80,05±18,25	70,30±16,00 <sup>(A)</sup>	73,80±23,15 <sup>(C)</sup>	0,041*
	BF cont	77,90±29,05	76,75±22,20	64,30±27,10 <sup>(A)</sup>	72,10±34,55 <sup>(C,D)</sup>	0,005*
	<i>p</i>	0,601	0,904	0,334	0,091	
<b>CMV</b>	STM int	330,60±60,45	319,10±63,00	362,65±75,35	350,85±88,15	0,126
	STM cont	349,95±49,65	328,30±57,25	351,40±63,75	348,85±40,75	0,296
	<i>p</i>	0,198	0,084	0,469	0,629	
	BF int	363,40±47,85	349,65±55,30	360,35±48,20	369,50±78,90	0,101
	BF cont	369,70±68,40	358,750±64,20	376,30±65,90 <sup>(A,B)</sup>	381,40±65,40	0,037*
	<i>p</i>	0,717	0,277	0,01*	0,243	

$p < 0,05^*$

**Legenda:** LDP (limiar de dor à pressão), CMV (contração máxima voluntária), STM (Semitendinoso/Semimembrano) BF (bicípite femoral), Cont (Controlo), Int (Intervenção), Antes nord (antes do exercício nórdico), Depois nord (depois do exercício nórdico). <sup>(A)</sup> 24h vs Antes Nórdico, LDP BF int- (0,024) / LPD BF cont- (0,006) <sup>(B)</sup> 24h vs Após Nórdico CMV BF cont - (0,017) <sup>(C)</sup> 48h vs Antes Nórdico LPD BF int (0,033) / LPD BF cont - (0,003) / <sup>(D)</sup> 48h vs Após Nórdico (0,033).

Relativamente à contração máxima voluntaria é possível verificar que o valor mais baixo ocorreu no momento depois do NHE no STM intervenção e o valor mais alto no momento 48h após no BF controlo. Verificam-se que apenas no BF controlo existem alterações significativas antes do NHE vs 24h após e após o NHE vs 24h após.

Na tabela seguinte (tabela 2), podem ser observados dados relativos à variação de temperatura da pele ao longo dos 3 dias de avaliação.

Relativamente à temperatura da pele verificou-se que o valor mais baixo ocorreu no momento 48h após, no BF controlo, já o valor mais alto ocorreu 5 minutos após o NHE, tanto no STM controlo como no de intervenção. Verificaram-se alterações estatisticamente significativas tanto no STM como no BF ao longo dos vários momentos de avaliação.

**Tabela 2:** Dados relativos à mediana e amplitude interquartilica assim como da estatística de wilcoxon para comparação entre controlo e intervenção e de Friedman two way analysis of variance by ranks para a comparação entre momentos de teste.

		1º DIA			2º DIA	3º DIA		
		Antes Nórdico	Após Kinesio	Depois Nórdico	Depois Nórdico(5m)	24h após	48h após	<i>p</i>
<i>Temperatura</i>	STM int	30,60 ± 1,4	31,40 ± 1,2	31,70 ± 1,4	32,10 ± 1,1 <sup>(A)</sup>	30,80 ± 1,1 <sup>(E)</sup>	30,50 ± 2,1 <sup>(F,H)</sup>	<0,001*
	STM cont	30,60 ± 1,7	31,00 ± 1,7	31,20 ± 1,3	32,10 ± 2,1 <sup>(A,B)</sup>	30,80 ± 1,3 <sup>(E)</sup>	30,00 ± 2,1 <sup>(G,H)</sup>	<0,001*
	<i>p</i>	0,061	0,008*	0,498	0,96	0,002*	0,68	
	BF int	30,10 ± 1,8	30,90 ± 1,3	30,70 ± 1,2	31,50 ± 1,3 <sup>(A)</sup>	30,50 ± 1,3 <sup>(E)</sup>	30,00 ± 2,2 <sup>(H)</sup>	<0,001*
	BF cont	29,90 ± 2,1	30,06 ± 1,7	30,90 ± 1,5	31,40 ± 1,2 <sup>(A,B)</sup>	30,30 ± 1,2 <sup>(C,D)</sup>	29,60 ± 1,7 <sup>(G)</sup>	<0,001*
	<i>p</i>	<0,001*	0,948	<0,001*	0,286	0,368	0,959	

p<0,05\*

**Legenda:** STM (Semitendinoso/Semimembranoso), BF (bicípite femoral), Cont (Controlo), Int (Intervenção), <sup>(A)</sup> **Depois Nórdico (5m) vs Antes Nórdico** - STM int (<0,001) / STM cont (0,007) / BF int (<0,001) / BF cont (<0,001) <sup>(B)</sup> **Depois Nórdico (5m) vs Após Kinesio** - STM cont (0,042) / BF cont (0,008) <sup>(C)</sup> **24h vs Antes Nórdico** - BF cont (<0,001) <sup>(D)</sup> **24h vs Após Kinesio** - BF cont (<0,001) <sup>(E)</sup> **24h vs Depois Nórdico (5m)** - STM cont (0,002) / STM int (<0,001) / BF int (0,007) <sup>(F)</sup> **48h vs Após Kinesio** - STM int (0,027) <sup>(G)</sup> **48h vs Depois Nórdico** - STM cont (0,007) / BF cont (0,026) <sup>(H)</sup> **48h vs Depois Nórdico (5m)** - STM int (<0,001) / STM cont (<0,001) / BF int (<0,001).

No BF verificou-se um aumento significativo 5 minutos após o NHE relativamente ao momento antes da aplicação do KT e 24h e 48h após uma redução da temperatura relativamente ao momento após o NHE no membro com KT. Já no membro sem KT verificou-se um aumento da temperatura 5 minutos após o NHE relativamente ao momento anterior à aplicação do KT e ao momento após a aplicação de KT. Nesse mesmo membro verificou-se que a temperatura 24h após a aplicação do KT continuava significativamente superior à dos momentos anteriores ao NHE mas apesar do valor ser menor, sem diferenças estatisticamente significativas relativamente ao momento 5 minutos após o NHE. Verificou-se ainda que a temperatura 48h após o NHE era significativamente inferior ao momento após o NHE.

Relativamente à comparação de grupos controlo vs intervenção, verifica-se no momento após Kinesio que existem alterações significativas, assim como no momento das 24h após para o STM. Já para o BF verificam-se alterações significativas no momento antes do

NHE, com valores superiores no membro onde iria ser aplicado o KT e no momento após o NHE com valores superiores no membro de controlo.

## **Discussão**

Constituiu objetivo do presente estudo verificar o efeito do KT no limiar de pressão à dor, na contração máxima voluntária e na temperatura cutânea em adultos do sexo masculino com SRDM, no próprio dia, 24h e 48h após a intervenção.

Segundo Lee, Bae, Hwang e Kim (2015), a SRDM pode ocorrer em qualquer pessoa após excesso ou uso não habitual de musculatura. Exercícios excêntricos, como o exercício nórdico, são mais propensos a induzir SRDM, visto que são movimentos que raramente são utilizados em atividades de vida diária (Noonan, Best e Seaber, 1993). Tanto a dor muscular como a perda de força ocorrem devido à sobrecarga excêntrica muscular que produzem quantidades avultadas de ácido láctico intramuscular (Cleak e Eston, 1992). No presente estudo foi utilizado o protocolo de exercício de NHE que envolve contrações excêntricas e é conhecido por resultar em SRDM (Mendiguchia et al., 2013).

O KT tem sido aplicado com o objetivo de restabelecer os níveis de força e diminuir a dor por muitos investigadores nos últimos anos (Aktas e Baltaci, 2011; Shoger, Nichi Merrick, 2000). De acordo com o presente estudo existiram alterações significativas no limiar de pressão à dor no BF, tanto no membro de controlo como no membro de intervenção ao longo dos diferentes momentos de avaliação. Mediguchia et al. (2013), mostraram que o músculo isquiotibial lateral (bíceps femoral) foi particularmente afetado após o NHE através de imagens obtidas por ressonância magnética. Segundo Lee, Bae, Hwang e Kim (2015) tanto no grupo controlo como no grupo de intervenção não se verificaram alterações significativas até às 48h, no entanto às 72h de reavaliação verificou-se que no grupo experimental existiu um aumento da tolerância à dor, comprovando a eficácia do KT. No presente estudo a avaliação terminou às 48h após a indução da SRDM, no entanto, os resultados estão de acordo com os resultados dos autores citados anteriormente uma vez que às 48h não verificamos qualquer efeito positivo da aplicação do KT. Estes resultados estão de acordo com os de Shoger, Nichi e Merrick (2000), que relataram que o KT não reduziu a dor associada à SRDM nos flexores do punho. Também Ozmen et al. (2016), verificaram que a dor à pressão no quadrícipite tanto na reavaliação de 24h, como nas 48h após o exercício indutor de SRDM não alterou significativamente após a aplicação de KT, mostrando que o KT não contribuiu para a recuperação após o exercício indutor, comparado com o grupo de controlo.

Contrariamente, Bae et al. (2014), demonstraram que a aplicação do KT diminuiu eficazmente a SRDM após o exercício excêntrico do músculo bíceps braquial.

No presente estudo, durante as reavaliações, não se verificou uma perda gradual de força como seria expectável dada a SRDM (Sellwood et al., 2007; Hortobágyi et al., 1998; Narici et al., 2003). Apenas no BF no membro controlo se verificou um aumento de força, de forma contraditória ao que a literatura apresenta. Lee, Bae, Hwang e Kim (2015) mostra que desde o momento inicial até às 72h existe uma perda de força gradual significativa, onde a recuperação é perceptível no membro com KT mas apenas às 72h, resultado do dano muscular inerente ao protocolo de SRDM.

No presente estudo foi possível verificar alterações significativas ao longo dos diferentes momentos captados ao longo das 48h de investigação da temperatura da pele. Em toda a musculatura do isquiotibial, foi possível verificar que existiram alterações de temperatura ao longo destes momentos.

De uma forma geral, parece existir um aumento de temperatura em ambos os membros ao longo dos momentos de avaliação no dia de indução de SRDM no STM. No BF verificou-se a mesma tendência. No membro de controlo, tanto no STM como no BF, 5 minutos após o NHE o valor de temperatura era superior aos momentos antes da aplicação do KT e após a aplicação do KT, algo que não se verificou no membro de intervenção onde as diferenças ocorreram apenas entre o momento 5 minutos após o NHE e o momento antes da aplicação do KT. Esta diferença pode estar relacionada com a aplicação do KT uma vez que se preconiza a realização de fricção no tape após aplicação, o que poderá ter sido responsável por um aumento de temperatura nesse membro, mesmo que essas alterações apenas se mostrem significativas no STM. É importante realçar que durante os 5 minutos desde a aplicação até ao momento em que a temperatura foi avaliada, os valores poderão ter diminuído em resposta à aclimatização com a temperatura da sala, que era menor. No BF, após o NHE, o membro de controlo apresenta uma temperatura mais elevada, mas uma vez que essa diferença apenas se verifica no BF é difícil relacionar esses achados diretamente com a aplicação do KT. As alterações significativas entre o momento antes do NHE (e da aplicação do KT) e o momento 5 minutos após o NHE está relacionada com o aumento de temperatura da pele que se verifica após a realização de um exercício. Após uma fase inicial em que a temperatura da pele diminui devido a fenómenos de vasoconstrição para suprir a necessidade de aporte sanguíneo aos músculos em actividade, a temperatura interna do corpo aumenta e a necessidade de regular essa

alteração sobrepe-se à necessidade de aporte sanguíneo e ocorre a vasodilatação cutânea (Zontak, Sideman, Verbitsky e Beyar, 1998).

Um estudo baseado na análise térmica por infravermelho (Al-Nakhili, Petrofsky, Laymon e Berk, 2012) teve como objetivo avaliar o comportamento da SRDM relativamente à temperatura cutânea, tendo sido verificadas diferenças desde o momento antes da realização do exercício ao último momento de reavaliação, às 48h, onde é possível verificar um aumento diretamente proporcional da temperatura com o exercício desde o momento inicial até às 24h após o exercício. Das 24h até às 48h é possível verificar um decréscimo na temperatura. Em linha contraditória a estes achados, no presente estudo a temperatura aumenta durante os diferentes momentos no 1º dia, mas após 24h apresenta uma diminuição significativa da temperatura. No entanto, entre estes dois estudos existem diferenças no tipo de exercício, na sua duração em todo o procedimento e no grupo muscular avaliado. Primeiramente no presente estudo a musculatura alvo foram os isquiotibais enquanto no estudo alvo foi o bíceps braquial. No nosso estudo foram utilizadas 5 series de 8 repetições, enquanto no estudo de Al-Nakhili, Petrofsky, Laymon e Berk (2012) foram executadas 4 series de 25 repetições. Fatores esses que podem justificar as diferenças encontradas.

Relativamente à evidência científica, verifica-se uma carência de estudos que analisem o efeito da aplicação do KT na redução da SRDM e dos efeitos da SRDM na temperatura da pele. O presente estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente o tamanho da amostra e o facto de terem sido avaliados os participantes apenas até às 48h após o exercício.

## **Conclusão**

Após análise e discussão dos resultados é possível verificar que o protocolo utilizado induziu alterações significativas no LDP e na temperatura da pele mas não, de forma relevante, na CMV. No entanto, tendo em conta a ausência de diferenças significativas entre grupos, para a amostra em estudo, concluímos que o KT não induziu alterações no limiar de dor à pressão, na CMV e nas alterações de temperatura da pele decorrentes da aplicação de um protocolo de exercícios excêntrico nos músculos isquiotibiais. Sugere-se a realização de mais estudos com boa base metodológica para determinar a evidência deste método na SRDM, uma vez que ainda se verifica controvérsia na literatura sobre esta temática.

## Bibliografia

Al-Nakhli, H. H., Petrofsky, J. S., Laymon, M. S. e Berk, L. S. (2012). The use of thermal infra-red imaging to detect delayed onset muscle soreness. *Journal of Visualized Experiments*. 59(3551), 1-9.

Aktas, G. e Baltaci, G. (2011). Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? *Isokinetics and Exercise Science*. 19(3), 149-155.

Aparicio, E., Quirante, L., Blanco, C., Sendin, F.A. (2009). Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 32(4), 262-269.

Arnold, C., Warkentin, K., Chilibeck, P., e Magnus, C. (2010). The Reliability and Validity of Handheld Dynamometry for the Measurement of Lower-Extremity Muscle Strength in Older Adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 24(3), 815–824.

Bae, S., Lee, Y., Kim, G., Kim K. (2014). A quantitative evaluation of delayed onset muscular soreness according to application of kinesio taping. *Advanced Science Technology*. (47), 387-390.

Boerboom, A., Huizinga, M., Kaan. W., Stewart, R., Hof., A., Bulstra, S., e Diercks, R. (2008). Validation of a method to measure the proprioception of the knee. *Gait & posture*. 28(4), 610-614.

Borg, G., Hassmen, P., e Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 56, 679–685.

Cheung, K., Hume, P., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*. 33(2), 145-164.

Clearly, M., Sitler, M., Kendrick, Z. (2006). Dehydration and symptoms of SRDM in normothermic men. *Journal of athletic training*. 41(1), 36-45.

Cleak M., Eston R. (1992). Muscle soreness, swelling, stiffness and strength loss after intense eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*. 26(4), 267–272.

Ferreira J., Mendonca L., Nunes L., Andrade Filho A., Rebelatto J., Salvini T. (2008). Exercise-associated thermographic changes in young and elderly subjects. *Annals Biomedical Engineering*, 36(8):1420–1427.

Fousekis, K., Tsepis, E. e Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine*. 9(3),364-73.

Hortobágyi T., Houmard J., Fraser D., Dudek R., Lambert J., e Tracy J. (1998). Normal forces and myofibrillar disruption after repeated eccentric exercise. *Journal of Applied Physiol*, 84: 492–498.

Ju, Y., Wang, C., e Cheng, H. (2010). Effects of active fatiguing movement versus passive repetitive movement on knee proprioception. *Clinical Biomechanics*, 25(7), 708-712.

Kase, K., Wallis, J. e Kase, T., (2013). *Clinical Therapeutic Applications of The KinesioTaping Method*. Ken Ikai Company, 3ª Edição Tokio, Japan.

Kendall, F. (1992) *Músculos, provas e funções*. 4ª ed. São Paulo: Manole.

Kinser, A., Sands, W., e Stone, M. (2009) Reliability and validity of a pressure algometer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 23 (1), 312-314.

Lee, Y., Bae, S., Hwang, J., Kim, K. (2015). The effects of kinesio taping on architecture, strength and pain of muscle in delayed onset muscle soreness of biceps brachii. *Journal physical therapist science*. 27(2), 457-459.

Lieber R., Friden J. (2002). Morphologic and mechanical basis of delayed-onset muscle soreness. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 10(1), 67-73.

MacIntyre, D., Reid, W., McKenzie, D. (1995). SRDM: the inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. *Sports Medicine*, 20(1), 24-40.

Mendiguchia, J., Arcos, A., Garrues, M., Myer, G., Yanci, J., Idoate, F., (2013). The use of MRI to evaluate posterior thigh muscle activity and damage during nordic hamstring exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 27(12), 3426-3435.

Narici, M., Maganaris C., Reeves N., Capodaglio P. (2003) Effect of aging on human muscle architecture. *Journal of Applied Physiology*, 95,2229-2234.

Noonan T., Best T., Seaber A. (1993). Thermal effects on skeletal muscle tensile behavior. *The American Journal of Sports Medicine*, 21, 517-522.

Ottenbacher, K., Branch L., Ray L., Gonzales V., Peek, M., Hinman. M. (2002). The Reliability of Upper- and Lower-Extremity Strength Testing in a Community Survey of Older Adults. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. (83),1423-1427.

Ozmen, T., Aydogmus, M., Dogan, H., Acar, D., Zoroglu, T., Willems, M. (2016). The effect of kinesio taping on muscle pain, sprint performance, and flexibility in recovery from squat exercise in young adult women. *Journal of sport rehabilitation*. 25(1) 7-12.

Petersen, J., Holmich, P., (2005). Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*. 39 (6), 319-323.

Porac, C., Coren, S., & Duncan, P. (1980). Life-span age trends in laterality. *Journal of Gerontology*, 35(5), 715-721.

Ribeiro, F., Mota, J., e Oliveira, J. (2007). Effect of exercise-induced fatigue on postion

sense of the knee in the elderly. *European journal of applied physiology*. 99(4), 379-385.

Sellwood K., Brukner P., Williams D., Nicol A., e Himnman R. (2007). Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. *British Journal of sports medicine*, 41: 392–397.

Shoger M., Nishi Y., Merrick M., (2000). Kinesiotape does not reduce the pain or swelling associated with delayed onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training*. 35 (2), 44-49.

Strimpakos, N., Georgios, G., Eleni, K., Vasilios, K., e Jacqueline, O. (2005). Issues in relation to the repeatability of and correlation between EMG and Borg scale assessments of neck muscle fatigue. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15(5), 452-465.

Woods, C., Hawkins, R., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., e Hodson, A. (2004). The football association medical research programme. An audit of injuries in professional football – analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 36-41.

Zaproudina N., Varmavuo V., Airaksinen O., Narhil B. (2008) Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *Physiological Measurement* 29, 525-524.

Zontak, A., Sideman, S., Verbitsky, O. e Beyar, R. (1998) Dynamic Thermography: Analysis of Hand Temperature During Exercise, *Annals of Biomedical Engineering*, 26, pp. 988-993.