

“A influência da massagem na sensação retardada de
desconforto muscular”

MICHAEL FERNANDES DA COSTA

Mestrado em Fisioterapia (3ªed.): Terapia Manual Ortopédica

Vila Nova de Gaia - Setembro de 2013

Dissertação de mestrado apresentada à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto com vista à obtenção do grau Mestre em Fisioterapia - Terapia Manual Ortopédica.

Ficha de catalogação: Costa, M., Bessa, I. (2013). A influência da massagem na sensação retardada de desconforto muscular. Dissertação de mestrado apresentada à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto com vista à obtenção do grau de mestre em Fisioterapia.

“A influência da massagem na sensação retardada de desconforto muscular”

MICHAEL COSTA¹

ISABEL MOURA BESSA²

¹ ESTSP- aluno da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Vila Nova de Gaia, Portugal
(correspondência para MichaelCostaFisio@hotmail.com);

² Professora adjunta da ESTSP - Área Técnico-Científica da Fisioterapia.

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

Resumo

Introdução: Apesar dos muitos estudos sobre a temática da sensação retardada de desconforto muscular, atualmente, ainda se discute a explicação dos mecanismos subjacentes a esta condição clínica, bem como, a sua prevenção e tratamento. A literatura sugere a massagem como uma das formas de terapia, contudo, os estudos têm mostrado resultados controversos.

Objetivo: Verificar se a massagem aplicada 2 horas após um protocolo de exercício excêntrico tem influência na sensação retardada de desconforto muscular, bem como, se o seu efeito varia dependendo do tempo de aplicação.

Métodos: 21 participantes ($23,62 \pm 1,32$ anos; $76,95 \pm 12,17$ kg; $174,71 \pm 4,78$ cm; $25,25 \pm 4,26$ Kg/m²) foram divididos em três grupos. Foi avaliada a dor, força muscular e a perimetria antes, e 2h, 24h, 48h, e 72h após um protocolo de exercício constituído por três séries de dez repetições de contrações excêntricas dos isquiotibiais do membro dominante, com 80% da força máxima, a uma velocidade constante de 60°/s, numa amplitude entre 0° e 80°, utilizando o dinamómetro isocinético *Biodex System 4*. A massagem foi efetuada 2 horas após o exercício em dois grupos experimentais com durações diferentes, sendo o terceiro grupo de controlo. Para identificar diferenças entre os grupos no momento inicial e na variável diferença entre o momento inicial e os restantes momentos, recorreu-se ao teste de Kruskal-Wallis, seguido de uma análise Post-Hoc através do teste de Dunn com um nível de significância de 0,05.

Resultados: Verificou-se que a massagem teve efeito na redução da dor e na perimetria. Relativamente à força não foram encontradas alterações significativas.

Conclusão: Os resultados mostraram que a massagem aplicada 2 horas após o exercício excêntrico, independentemente da duração utilizada, teve efeito na redução da dor, mas não na força muscular. Na perimetria apesar de haver alterações, estas não foram consideradas relevantes.

Palavras-chave: MASSAGEM; SENSACÃO RETARDADA DE DESCONFORTO MUSCULAR; EXERCÍCIO EXCÊNTRICO; LESÃO MUSCULAR; ISQUIOTIBIAIS.

“The influence of massage on delayed-onset muscle soreness”

Abstract

Introduction: Despite of the many studies on the subject of delayed-onset muscle soreness, nowadays, the explanation of the mechanisms underlying this clinical condition is still on discussion, as well as its prevention and treatment. The literature suggests massage as a form of therapy, however, studies have shown controversial results.

Objective: To verify if massage applied 2 hour after an eccentric exercise protocol has influence upon the delayed-onset muscle soreness, as well as, if its effect varies depending on the time of application.

Methods: 21 participants (23.62 ± 1.32 years; 76.95 ± 12.17 kg; 174.71 ± 4.78 cm; 25.25 ± 4.26 Kg/m²) were divided into three groups. The pain, muscle strength and perimetry was evaluated before, and 2h, 24h, 48h and 72h after an exercise protocol composed by three sets of ten repetitions of eccentric hamstring contraction of the dominant member, with 80% of maximum force, at a constant speed of 60°/s, in a range between 0° and 80°, using the isokinetic dynamometer Biodex System 4. The massage was done 2 hours after exercise in two experimental groups with different durations, being the third a control group. To identify differences between the groups in the initial moment and in the difference between the initial moment and the remaining moments, the Kruskal-Wallis test was used, followed by a Post-Hoc analysis through the Dunn test with a significance level of 0.05.

Results: It was found that the massage had an effect in reducing pain and perimetry. Regarding force significant changes were not found.

Conclusion: The results showed that massage applied 2h after eccentric exercise, regardless of duration used, had an effect on pain reduction, but not in muscle strength. In perimetry although there were changes, these were not considered relevant.

Keywords: MASSAGE; DELAYED-ONSET MUSCLE SORENESS; ECCENTRIC EXERCISE; MUSCLE INJURY; HAMSTRINGS.

1. Introdução

A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) surge habitualmente algumas horas após a prática de exercício inabitual ou exaustivo e atinge o seu pico pelas 24 a 48h, desaparecendo espontaneamente ao fim de 5 a 7 dias. Este desconforto ou dor instala-se preferencialmente na junção miotendinosa e estende-se depois a todo o músculo, com carácter temporário. Apesar dos muitos estudos sobre a temática da SRDM, ou dor muscular tardia, atualmente, ainda se discute a explicação dos mecanismos subjacentes a esta condição clínica bem como a sua prevenção e tratamento (Aminian-Far et al., 2011; Close et al., 2004; Duarte et al., 2001; Law & Herbert, 2007; Sethi, 2012; Torres et al., 2012).

Aspectos de ordem mecânica e metabólica têm sido, maioritariamente descritos como causas da SRDM (Barroso et al., 2011; Neto & Vilarta, 2011). A elevada tensão mecânica nas miofibrilas durante a contração excêntrica, e as variações metabólicas provenientes do exercício que levam ao desequilíbrio da homeostase celular pela lesão na membrana, repercute-se no aumento de cálcio intracelular, mais propriamente no sarcoplasma, derivado à incapacidade das bombas de cálcio em repô-lo no retículo, energeticamente deficientes pela diminuição da adenosina trifosfato (ATP) (Armstrong, 1984, Clarkson & Sayers, 1999 citados por Torres et al., 2012; Duarte et al., 2001; Hilbert et al., 2003; Massada, 2000). Há também uma acumulação de produtos tóxicos, sendo o lactato o mais referenciado, embora alguns autores demonstrem uma relação inversa entre a produção deste e as contrações excêntricas, mostrando o reduzido papel do lactato na SRDM (Cheung et al., 2003; Coudreuse et al., 2004; Massada, 2000; Muraro, 2010; Silva, 2009).

A SRDM é induzida predominantemente pelo exercício excêntrico (EEX) e resulta de microlesões que criam alterações estruturais e ultra-estruturais no tecido muscular, tais como, alterações nas miofibrilas, padrão estriado, túbulos T, disco Z, sarcolema, sarcómero, retículo sarcoplasmático e tecido conjuntivo (Abad et al., 2010; Duarte et al., 2001; Foschini et al., 2007; Neto & Vilarta, 2011; Sethi, 2012; Schwob, 1994; Torres et al., 2012). A contração isotónica excêntrica é definida como o alongamento do músculo associado ao aumento progressivo da sua tensão interna. Esta tensão considerável, que parece ser maioritariamente suportada pelo tecido conjuntivo, e portanto com menos consumo de oxigénio, é resultante do menor número de unidades motoras recrutadas na contração excêntrica onde há desaceleração do movimento e geração de um trabalho negativo (Chen et al., 2012; Diniz, 2009; Foschini et al., 2007; Howatson & Someren, 2008; Massada, 2000). A intensidade, duração, velocidade e frequência do EEX são fatores que podem influenciar a extensão de lesão, e destes, o primeiro parece ser o mais importante (Barroso et al., 2011; Crane et al., 2012; Hunter et al., 2012; Law et al., 2008; Muraro, 2010; Nosaka et al., 2007).

Aquando da lesão do músculo, propicia-se uma sensibilização periférica despoletada pela inflamação local e cascata de eventos celulares e bioquímicos. Surgem etapas de regeneração, daí o carácter reversível da SRDM, em que as células satélite parecem ser importantes (Fernandes et al., 2011; Jarvinen et al., 2005; Massada, 2000). Inicialmente há uma fase de destruição com a rotura e necrose das miofibrilas e reação inflamatória, o que

promove leucocitose especialmente de neutrófilos e macrófagos, que parecem ter também um papel lesivo e não só benéfico (Chargé & Rudnicki, 2004; Connolly et al., 2003; Miliás et al., 2005; Tidball, 2005), seguido de libertação de histaminas, prostaglandina, bradicinina, potássio (k+), substância P, radicais livres e outros, que ativam os nociceptores profundos, nomeadamente as fibras aferentes III e IV (Abad et al., 2010; Cheung et al., 2003). Estas fibras são sensibilizadas pela inflamação local que ocorre após a lesão muscular, e por isso, surge a SRDM, embora outros autores também refiram a necrose celular pelo influxo de cálcio como causa (Almeida & Almeida, n.d.a e b; Coudreuse et al., 2004; Graaff, 2002; Miliás et al., 2005; Rocha et al., 2007). O processo de reparação muscular continua com a fase de regeneração, nomeadamente das miofibrilas; fagocitose do tecido necrosado, produção de tecido conjuntivo cicatricial e neovascularização, e, por fim, a fase de remodelação com a maturação das miofibrilas e reconstituição da capacidade funcional muscular (Fernandes et al., 2011; Jarvinen et al., 2005; Neto & Vilarta, 2011; Rocha et al., 2007; Silva, 2009).

Diversas estratégias, nomeadamente o exercício de baixa intensidade, alongamentos antes e após o exercício, crioterapia, ultrassons e fármacos, têm sido utilizadas para aliviar a SRDM, no entanto, nenhuma delas a atenua completamente, e em algumas não existe evidência de benefícios (Abad et al., 2010; Cheung et al., 2003; Connolly et al., 2003; Coudreuse et al., 2004; Howatson & Someren, 2008; Law & Herbert, 2007; Micklewright, 2009; Pereira et al., 2007; Sethi, 2012; Torres et al., 2012). A literatura sugere a massagem como uma terapia alternativa, e bastante popular sobretudo entre os desportistas contudo, os estudos têm mostrado resultados controversos que podem ser atribuídos, pelo menos em parte, às diferentes metodologias utilizadas (Best et al., 2008; Fiona, 1999; Moraska, 2005; Zainuddin et al., 2005).

Existem também incertezas quanto aos efeitos fisiológicos e psicológicos precisos da massagem, nomeadamente no que respeita aos mecanismos que lhe estão subjacentes e que podem ter influência na diminuição da SRDM, tal como, a força do efeito placebo da massagem (Arroyo-Morales et al., 2008; Best et al., 2008; Connolly et al., 2003; Costa, 2003; Crane et al., 2012; Law et al., 2008; Micklewright, 2009; Moraska, 2005; Weerapong et al., 2005). Alguns efeitos descritos são a estimulação das fibras aferentes A β pelo toque, ativando inter-neurónios produtores de encefalinas que inibem as fibras C da dor, a produção de uma hiperémia local, estimulação do sistema nervoso autónomo

parassimpático, aumento do fluxo linfático e eliminação de produtos tóxicos e resíduos, e deste modo, diminuição do edema. Pensa-se que, o momento de aplicação da massagem na fase inicial do evento inflamatório possa condicioná-lo, e deste modo, diminuir a adesão de neutrófilos na área lesada e endotélio vascular, controlando assim o processo inflamatório, atenuando-o e diminuindo a ativação das fibras responsáveis pela SRDM (Hilbert et al., 2003; Massada, 2000; Moraska, 2005; Torres et al., 2012).

A dor muscular tem sido utilizada como um indicador para avaliar o efeito da massagem, bem como de outras estratégias de intervenção, sobre a SRDM. Outros indicadores indiretos de lesão muscular utilizados em diversos estudos são a perimetria do membro e a força muscular, utilizadas neste estudo juntamente com a dor como variáveis. No entanto, existem ainda a avaliação da amplitude articular, ou os indicadores bioquímicos como a análise da enzima creatina kinase (CK), neutrófilos ou mioglobina. Como indicadores diretos, são referidos na literatura as biópsias musculares, ressonâncias magnéticas e a microscopia ótica ou eletrónica para identificar alterações resultantes da SRDM (Aminian-Far et al., 2011; Barroso et al., 2010; Barroso et al., 2011; Chen et al., 2012; McHugh et al., 1999 citados por Muraro, 2010; Cheung et al., 2003; Foschini et al., 2007; Hunter et al., 2012; Nosaka et al., 2007; Zainuddin et al., 2005).

Tal como foi referido acima os estudos sobre o efeito da massagem na SRDM, tem gerado resultados controversos, devido às diferentes metodologias utilizadas. De facto, os seus efeitos têm sido estudados em diferentes grupos musculares (quadríceps, isquiotibiais, tríceps sural, flexores e extensores do cotovelo) e os protocolos de exercício diferem muito, quer no que se refere ao tipo de exercício (ex. descida em plano inclinado ou repetições máximas de extensão do joelho), quer à sua intensidade (número variável de séries e do número de repetições, e da intensidade da resistência utilizada). Os protocolos variam ainda no que se refere ao momento de aplicação da massagem (imediatamente, 2, 3 e 24 horas após o exercício), tempo de aplicação (entre 5 a 30 minutos), tipo e número de manobras utilizadas (desde *effleurage* isoladamente, até à combinação de *effleurage*, *petrissage*, *tapotement* e fricção). Em grande parte dos estudos é usado um grupo de controlo e noutros, o membro contra-lateral dos próprios sujeitos. Em ambas as situações, por norma não é feita qualquer intervenção (Best et al., 2008; Moraska, 2005).

Assim, o objetivo deste estudo é verificar se a massagem aplicada cerca de 2 horas após um protocolo de EEX tem influência na SRDM, bem como, se o seu efeito varia dependendo do tempo de aplicação.

2. Metodologia

O presente estudo é do tipo experimental: ensaio clínico randomizado, inserindo-se num modelo de investigação quantitativo.

2.1. Amostra

A amostra do presente estudo é de conveniência e foi constituída por um total de 21 voluntários do sexo masculino e divididos aleatoriamente em 3 grupos com 7 elementos cada: o grupo experimental 1 (GE1), grupo experimental 2 (GE2), e o grupo de controlo (GC) conforme se pode observar no gráfico 1. Não houve qualquer perda no follow-up (0%).

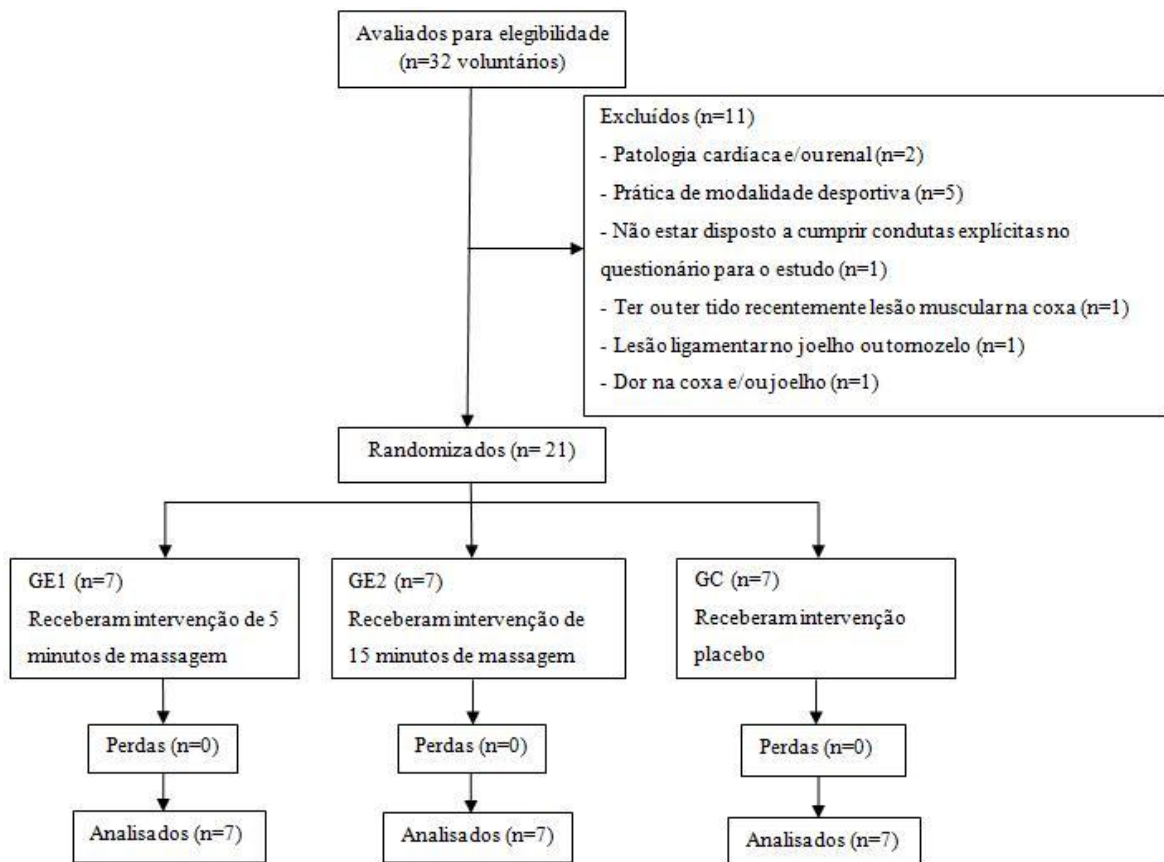


Gráfico 1 – Diagrama da amostra

Os indivíduos pertencentes à amostra foram avaliados em cinco momentos diferentes. Imediatamente após a primeira avaliação (M0), cada participante foi sujeito a um protocolo de EEX com a finalidade de induzir a SRDM. Os sujeitos foram reavaliados duas horas após (M1), e em seguida foi realizada a intervenção de acordo com o grupo a que pertenciam. Os participantes foram avaliados novamente 24h (M2), 48h (M3) e 72h (M4) após o protocolo de EEX.

Os dados demográficos para cada grupo e para a totalidade da amostra podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 - Média e desvio padrão dos dados de caracterização da amostra

Variáveis	N	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m ²)
GE1 (5 min)	7	24,00±1,41	73,57±11,28	176,57±5,91	23,51±2,70
GE2 (15 min)	7	23,86±0,69	77,71±12,05	173,29±3,73	25,99±4,70
GC (placebo)	7	23,00±1,63	79,57±14,13	174,29±4,54	26,27±5,06
Total	21	23,62±1,32	76,95±12,17	174,71±4,78	25,25±4,26

Foram incluídos no estudo indivíduos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e 25 anos, sem história anterior de lesão muscular nos isquiotibiais, sem patologias do foro músculo-esquelético, e que não tivessem realizado exercício físico nos sete dias anteriores ao protocolo. Foram excluídos atletas, indivíduos que estivessem medicados com AINE'S, que apresentassem problemas renais ou cardíacos, ou qualquer outra contra-indicação para a massagem (Abad et al., 2010; Hilbert et al., 2003; Milias et al., 2005).

2.2. Instrumentos

Os instrumentos utilizados foram os seguintes:

- Um questionário elaborado para o efeito, com o objetivo de caracterizar e selecionar a amostra (anexo A);
- Um estadiómetro (Seca® Medical Scales and Measuring Systems®, Birmingham, United Kingdom) para medir a altura dos participantes com precisão de 1mm;
- Uma balança (Seca® Medical Scales and Measuring Systems®, Birmingham, United Kingdom) para avaliar o peso dos participantes com precisão de 1kg;
- Um cicloergómetro (Monark® Sports and Medical 894E, Sweden) para efetuar o aquecimento previamente à realização do protocolo de EEX;
- Uma fita métrica (Comed®, France), de forma a avaliar a perimetria do membro inferior dominante com valores de fiabilidade (ICC) entre 0,93-0,97 (Hart et al., 2005), 0,85 (Aminian-Far et al., 2011) e 0,99 (Chen et al., 2012);
- Um algómetro de pressão digital (Wagner Fdix®, USA) que gera uma pressão constante em pontos específicos, utilizado com o intuito de medir a dor muscular, cujo ICC varia entre 0,95 e 0,99 segundo Law et al. (2008) e apresenta valores inter-observador de 0,95 e intra-observador de 0,89 segundo Aminian-Far et al. (2011);
- A escala visual analógica (EVA) que consiste numa linha reta mensurável que varia de 0 a 100mm que permite quantificar a dor muscular com um ICC de 0,89 (Aminian-Far et al., 2011), 0,95 (Zainuddin et al., 2005) e 1,00 (Chen et al., 2012), e válida (Law et al., 2008; Micklerwright, 2009);
- Dinamómetro isométrico Ergo Meter® (Globus®, Italy) com o objetivo de avaliar a força muscular máxima isométrica dos isquiotibiais com um ICC entre 0,90 e 0,99 (Guimarães et al., 2005) e válido;
- Marcador preto (Maxifl®) destinado a marcar os pontos de maior dor na pele;
- Um dinamómetro isocinético *Biodex System 4*® (Biodex Medical Systems, Inc, Shirley, NY, USA), de forma a realizar o protocolo de EEX, que apresenta uma elevada fiabilidade de 0,99 testada para o *biodex3* (Drouin et al., 2004) e validade;
- Um cronómetro digital (Junsd®, China) para controlar a duração da massagem;
- Creme Chemodol (Chemodis®, Holland) para realização da massagem;
- Uma bola com a finalidade de identificar o membro dominante.

2.3. Procedimentos

O presente estudo foi realizado no Centro de estudos de movimento e atividade humana (CEMAH) da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP).

Para a seleção da amostra foi feita a entrega dos questionários pessoalmente para aumentar a adesão ao estudo. Preencheram o questionário 32 voluntários, dos quais 21 estavam em condições de participar no mesmo, constituindo estes a amostra. A forma de aleatorização foi feita pela ordem de entrada dos participantes nas recolhas para o GE1, GE2 e GC, respetivamente. Antes de se iniciarem as recolhas, foi realizado um ensaio em 4 indivíduos com as mesmas características da amostra mas não pertencentes à mesma, de forma a verificar todos os procedimentos e calcular o tempo das recolhas para facilitar a programação das mesmas.

Ainda antes da recolha dos dados, os sujeitos foram informados sobre o objetivo do estudo, procedimentos, e foram dados todos os esclarecimentos adicionais acerca das dúvidas que surgiram para não haver falhas no decorrer da recolha, e assim, garantir a uniformização dos procedimentos. Foi ainda solicitado aos participantes para não realizarem qualquer tipo de atividade física nos sete dias precedentes à investigação, bem como durante o período de duração da recolha para que a mesma não interferisse com a condição clínica induzida. Foram também incentivados a não se tratarem quando a dor surgisse, quer com fármacos, quer com outros tratamentos, de modo a não enviesar os resultados, bem como, aconselhados a não tomar qualquer suplemento vitamínico, cafeína ou álcool no decorrer do estudo. Os participantes foram informados que não deveriam falar uns com os outros acerca dos procedimentos da amostra de forma a manter a cegueira do estudo.

A recolha dos dados iniciou-se pela avaliação do peso e altura dos participantes para obter o índice de massa corporal (IMC), bem como, pela determinação do membro inferior dominante pedindo ao participante que chutasse uma bola para o investigador, após a ter recebido do mesmo modo (Lucena et al., 2010). A seguir, foi avaliada a perimetria da coxa com a fita métrica, a dor muscular através da EVA e com o algómetro de pressão digital em que foi utilizada a ponta de 1cm^2 a uma taxa de 40kPa/s , e a força máxima dos isquiotibiais através do dinamómetro manual pelo mesmo avaliador (Aminiain-Far et al., 2011; Chen et al., 2012; Law et al., 2008).

Foram utilizadas a dor, força muscular e perimetria, sendo consideradas as primeiras os dois melhores marcadores de dano muscular (Torres et al., 2012), e os mais frequentemente utilizados, porém outros autores incluem a par destes a perimetria (Abad et

al., 2010; Aminian et al., 2011), justamente as variáveis analisadas neste estudo como marcadores indiretos de lesão muscular.

Na avaliação da perimetria e da dor o participante assumiu, respetivamente, a posição de decúbito dorsal e de decúbito ventral na marquesa com o membro inferior relaxado, e as medições foram repetidas três vezes tendo sido utilizada a média das três medições.

Relativamente à dor foi solicitado aos participantes para fazerem um traço vertical na linha horizontal da EVA no ponto que correspondesse à sua dor no membro inferior em estudo no estado de repouso, explicando-lhes que 0 correspondia a nenhuma dor, e 10 a uma dor máxima e registado o valor posteriormente com uma régua (Sethi, 2012; Silva & Deliberato, 2009). No M0 e M1 foi medida a tolerância à pressão com o algómetro na linha média da face posterior da coxa 5, 10 e 15cm acima da prega do cavado poplíteo, uma vez que os participantes não apresentavam pontos dolorosos. Os pontos de maior dor foram pesquisados por palpação apenas às 24 horas, horizontalmente nesses mesmos níveis, com uma pressão por parte do investigador o mais uniforme possível, e marcados na pele para maior rigor nos dias subsequentes. Posteriormente, utilizando o algómetro de pressão digital e através da aplicação de uma pressão constante foi solicitado ao paciente para referir quando sentisse alguma dor e registado o valor obtido (Law et al., 2008). Relativamente à perimetria, foi medida também nos níveis 5, 10 e 15cm acima da rótula (Aminian-Far et al., 2011). Na avaliação da força muscular utilizando o dinamómetro isométrico, os participantes assumiram a posição de sentado, devidamente estabilizados nas coxas e tronco, e com o joelho a 90°. A célula do dinamómetro foi ligada a um cabo que foi fixado numa das extremidades a uma coluna e na outra fixo através de uma banda ao tornozelo do participante de forma a ficar perpendicular ao segmento. Seguidamente foi-lhes solicitada uma contração isométrica dos isquiotibiais durante 5 segundos, registando-se o valor máximo (Guimarães et al., 2005).

Seguidamente, os participantes fizeram um aquecimento no cicloergómetro durante 5 minutos, com uma resistência equivalente a 2% do peso corporal, a uma potência moderada (50w) para evitar a fadiga (Aminian-Far et al., 2011).

Após o aquecimento, os participantes assumiram a posição de sentado com o cavado poplíteo 2 cm para fora da borda da cadeira do dinamómetro isocinético, e as estabilizações foram feitas no tronco, pélvis e 1/3 distal da coxa para evitar compensações e isolar o único grau de liberdade do joelho. O eixo do dinamómetro foi alinhado

visualmente pelo eixo da articulação do joelho, e o ponto de aplicação da resistência foi colocado 2cm acima dos maléolos da articulação tíbio-társica e fixado com bandas de velcro. Foram ainda medidos em todos os participantes a extensão máxima e a flexão de 80°, assim como, medido o peso do membro a testar para correção dos valores de *peak torque* (PT) derivado à ação da gravidade. Os participantes realizaram o protocolo de EEX, que consistiu em 3 séries de 10 contrações excêntricas submáximas dos isquiotibiais, unilateralmente e no membro dominante, a 80% da força máxima, a uma velocidade de execução de 60°/s, com 60s de intervalo entre séries, numa amplitude compreendida entre os 80° e 0°, sendo que o membro era levado pelo dinamómetro à posição inicial a uma velocidade de 500°/s para assegurar que apenas a contração excêntrica era realizada (Barroso et al., 2010; Drouin et al., 2004; Hilbert et al., 2003; Hunter et al., 2012). A intensidade das contrações realizadas pelos participantes foi escolhida por ser a que é mais apontada na literatura como capaz de gerar SRDM e foi obtida com 3 repetições máximas, achando-se o valor de PT, de modo a fazer o protocolo a 80% da força máxima (Aminian-Far et al., 2011; Chen et al., 2012). Ainda durante o protocolo foi utilizado biofeedback visual, e os comandos verbais e o posicionamento do paciente foram uniformes para todos os grupos. No final deste protocolo foi aconselhado aos participantes que ingerissem água para evitar insuficiência renal devido à rabdomiólise (Chen et al., 2012; Jonhagen et al., 2004).

Relativamente à intervenção, nos GE1 e GE2 foram utilizados protocolos de massagem delineados de acordo com a literatura (Hart et al., 2005), e o GC, foi sujeito a uma intervenção placebo, que consistiu em aplicar suavemente na coxa o mesmo creme utilizado na massagem, seguido de 5 minutos de repouso. Esta intervenção foi realizada com o objetivo de controlar os efeitos psicológicos da massagem associados ao contacto manual. A duração da massagem foi controlada e teve uma duração de 5 minutos para os participantes do GE1 e 15 minutos para os do GE2. No grupo de participantes que receberam apenas 5 minutos de massagem esta consistiu em 30 segundos de *effleurage* superficial que consiste apenas num deslize suave contínuo ascendente, minuto e meio de *effleurage* profunda com maior pressão, com técnicas como mão após mão e duas mãos totalmente assentes, seguido de 1 minuto de *petrissage*, realizada de forma transversal, que consiste num movimento de amassamento dos tecidos moles, finalizando com minuto e meio de *effleurage* profunda e 30s de superficial. Por sua vez, nos participantes que foram

sujeitos a 15 minutos de massagem, esta consistiu em 1 minuto de *effleurage* superficial, seguido da *effleurage* profunda por 3 minutos. Depois a *petrissage* durante 2 minutos, seguida, novamente por 3 minutos de *effleurage* profunda e 2 minutos de *petrissage*, acabando com 3 minutos de *effleurage* profunda e 1 minuto de superficial. Foi utilizado um creme neutro (marca chemodis) sem princípios ativos para não interferir com a condição da SRDM. O avaliador teve o cuidado de manter a massagem o mais uniforme possível em todos os participantes.

2.4. Ética

O estudo foi aprovado pela comissão de ética da ESTSP e pela direção do CEMAH, tendo os participantes sido informados dos riscos da investigação.

Foi solicitado a todos os participantes que assinassem a declaração de consentimento informado que está de acordo com as recomendações de Helsínquia, sendo-lhes garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados e que estes não seriam usados para outros fins que não esta investigação. Foram ainda informados que, caso assim pretendessem, poderiam desistir da participação no estudo a qualquer momento.

2.5. Estatística

Para o tratamento e análise dos dados estatísticos recorreu-se ao *software IBM Statistical Package for the social Sciences Statistics (SPSS)* versão 20 com um nível de significância de $p=0,05$. Para identificar diferenças entre os grupos no momento inicial e na variável diferença entre o momento inicial e os restantes momentos, recorreu-se ao teste de *Kruskal-Wallis*, seguido de uma análise *Post-Hoc* através do teste de *Dunn*. Foi utilizada a estatística não paramétrica uma vez que os grupos apresentavam apenas 7 indivíduos (Marôco, 2010). Como estatística descritiva foi utilizada a média e o desvio de padrão para a caracterização da amostra, e a mediana e desvio interquartil para as restantes variáveis.

3. Resultados

No momento inicial, nenhum grupo era significativamente diferente em nenhuma das variáveis ($p > 0,05$) (ver tabela 2).

Tabela 2 – Comparação das variáveis em estudo no momento inicial entre os diferentes grupos

			Momento inicial					
			Dor Algómetro (newtons)	Dor EVA (mm)	Força (kg)	Perimetria 5cm (cm)	Perimetria 10cm (cm)	Perimetria 15cm (cm)
Grupo	GE1	Md	24,48	0,00	60,20	41,46	45,63	50,70
		Dq	5,82	0,00	16,20	2,49	2,57	2,87
	GE2	Md	18,02	0,00	59,60	43,33	49,60	54,26
		Dq	4,87	0,00	11,25	3,82	3,83	5,02
	GC	Md	16,95	0,00	56,90	43,33	47,80	51,10
		Dq	2,82	0,00	10,85	3,60	3,00	3,59
Kruskal-Wallis	Valor de teste		2,876	0,000	0,117	0,705	0,801	0,987
	Valor p		0,237	1,000	0,943	0,703	0,670	0,610

Relativamente à dor medida pelo algómetro de pressão digital (ver gráfico 2), ou seja, ao limiar de dor, verificaram-se diferenças significativas entre os grupos na variação do M0 para o M2 ($\chi^2=13,477;p=0,001$), M3 ($\chi^2=8,690;p=0,013$), e M4 ($\chi^2=14,716;p=0,001$), verificando-se que o GC diminuiu significativamente mais o seu limiar de dor do que GE1 (M2: $p=0,020$ / M3: $p=0,022$ / M4: $p=0,010$) e o GE2 (M2: $p <0,001$ / M3: $p=0,006$ / M4: $p <0,001$). Refira-se ainda que o grupo em que a alteração do limiar de dor foi menor foi o GE2, não existindo no entanto diferenças significativas relativamente ao GE1.

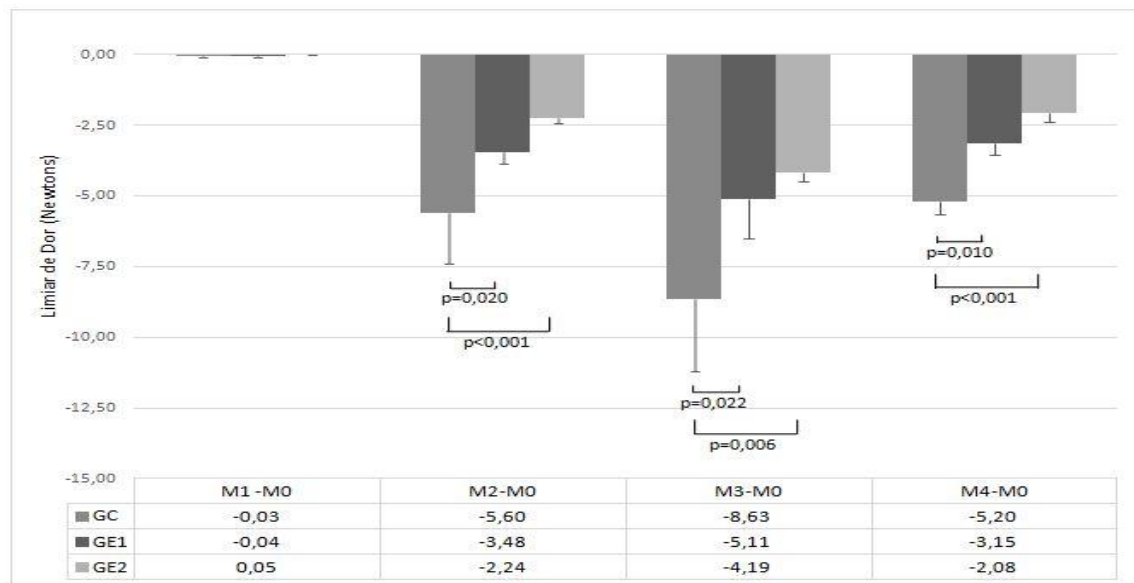


Gráfico 2 – Valores das diferenças face ao momento inicial da dor medida pelo algómetro de pressão digital

No que respeita à dor medida pela EVA (ver gráfico 3), verificaram-se diferenças significativas entre os grupos na variação do momento inicial para o M2 ($\chi^2=12,433;p=0,002$), M3 ($\chi^2=8,384;p=0,015$), e M4 ($\chi^2=9,478;p=0,009$), tendo-se verificado um aumento significativo da dor no GC comparativamente ao GE1 (M2: $p=0,026$ / M4: $p=0,012$) e ao GE2 (M2: $p <0,001$ / M3: $p=0,004$ / M4: $p=0,005$). É de salientar que o grupo em que a dor aumentou menos ao longo dos vários momentos foi o GE2, não existindo no entanto diferenças significativas com o GE1.

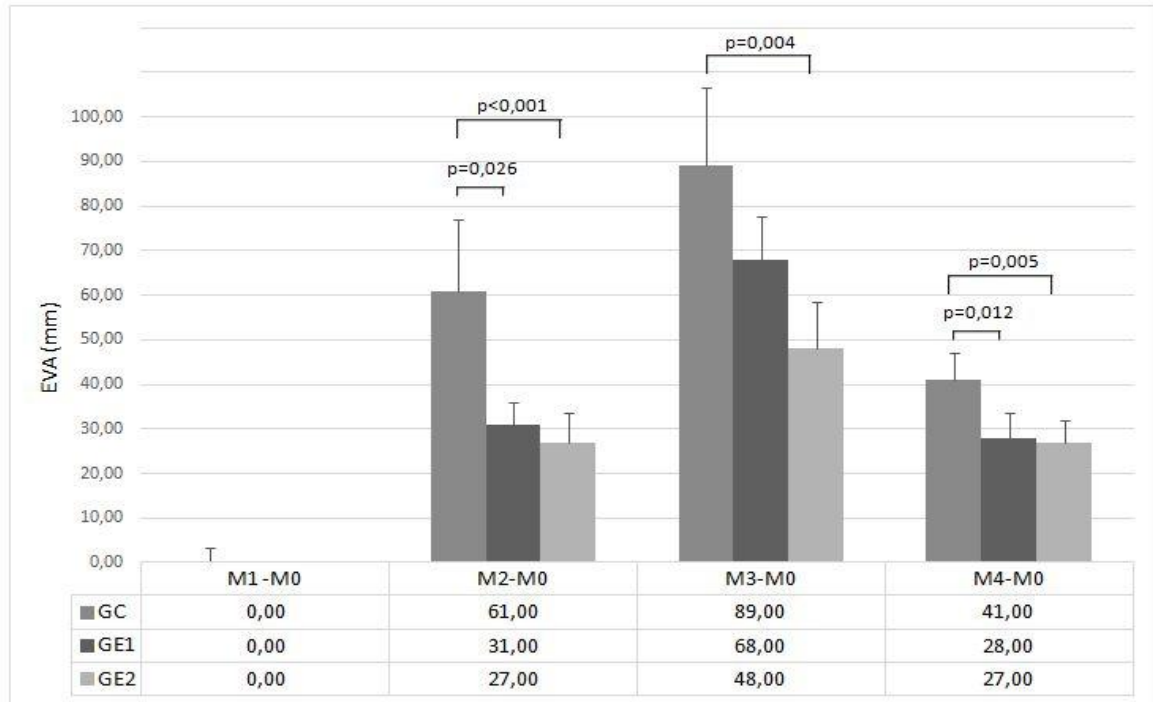


Gráfico 3 – Valores das diferenças face ao momento inicial da dor medida pela EVA nos diferentes momentos

Quanto à força (ver gráfico 4) verificou-se uma diminuição da mesma sobretudo às 24 e 48 horas, no entanto, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos na variação entre o momento inicial e os restantes momentos ($p > 0,05$).

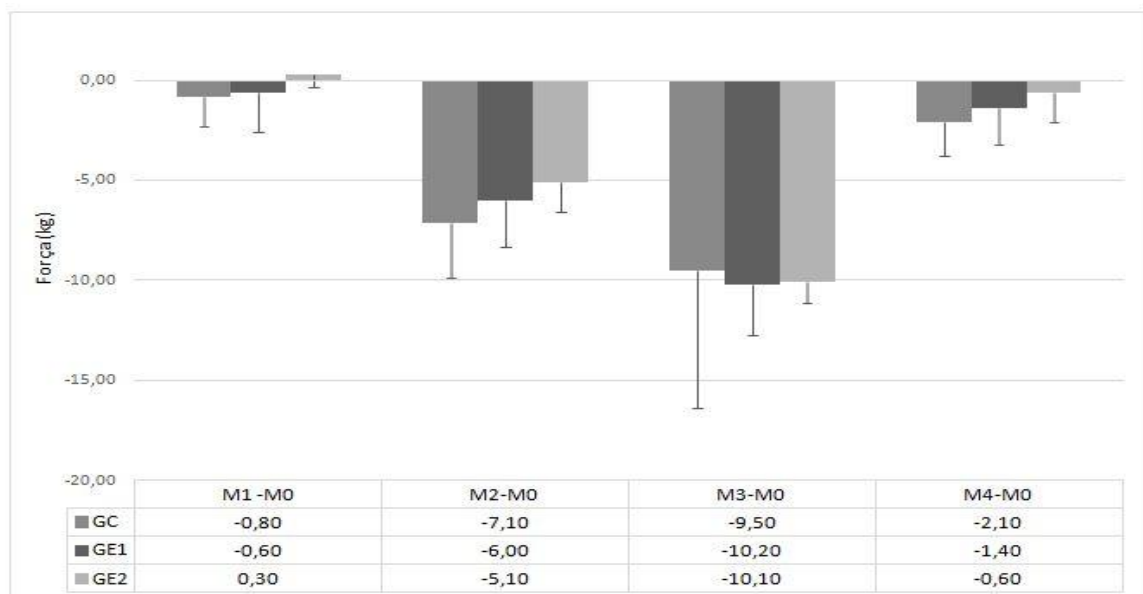


Gráfico 4 – Valores das diferenças face ao momento inicial da força muscular dos isquiotibiais medida pelo dinamómetro manual

No referente à perimetria (ver gráfico 5) verificaram-se diferenças significativas entre os grupos na variação do momento inicial para o M2 e para o M3 aos 5cm (M2: $\chi^2=7,417$; $p=0,025$ / M3: $\chi^2=8,085$; $p=0,018$), aos 10cm (M2: $\chi^2=11,069$; $p=0,004$ / M3: $\chi^2=11,569$; $p=0,003$) e aos 15cm (M2: $\chi^2=13,912$; $p=0,001$ / M3: $\chi^2=14,237$; $p=0,001$), tendo o GC aumentado significativamente mais o perímetro da coxa do que o GE1, aos 10cm (M2: $p=0,017$ / M3: $p=0,007$) e aos 15cm (M2: $p=0,027$ / M3: $p=0,008$) e do que o GE2, quer aos 5cm (M2: $p=0,007$ / M3: $p=0,005$), quer aos 10 (M2: $p=0,001$ / M3: $p=0,002$), quer aos 15cm (M2: $p<0,001$ / M3: $p<0,001$). Apesar de estatisticamente significativas as diferenças foram reduzidas, não ultrapassando os 0,5 centímetros.

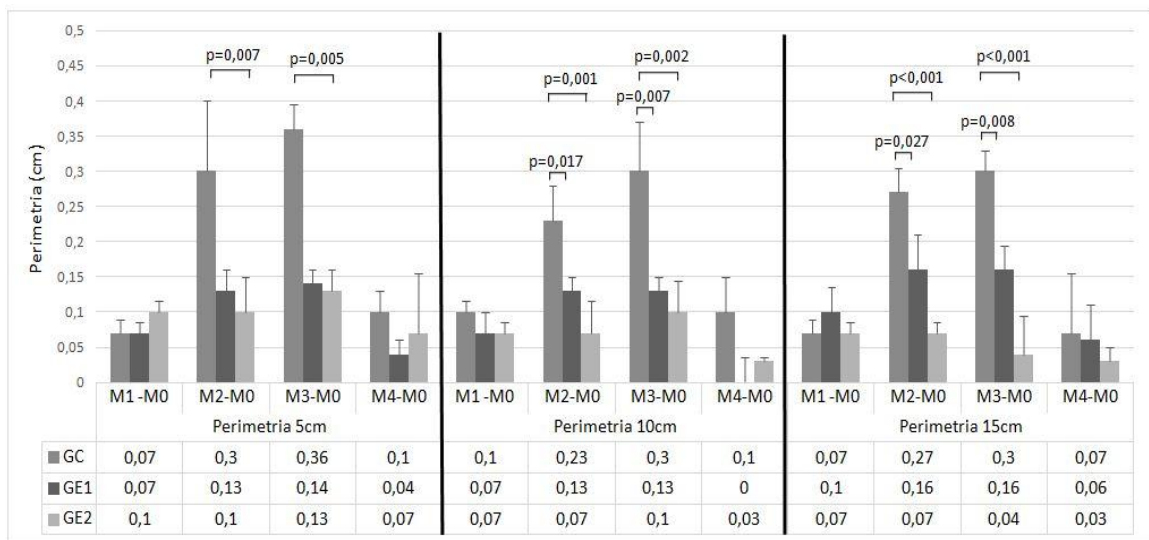


Gráfico 5 – Valores das diferenças face ao momento inicial da perimetria da coxa do membro dominante

4. Discussão

Na literatura recente, os efeitos da massagem na SRDM, apresentam resultados controversos, e este facto pode dever-se, em grande parte, às diversas metodologias utilizadas nos diferentes estudos. No entanto, parece haver evidência de que a massagem tem efeito sobre a SRDM às 24 horas após o exercício e de que o momento ideal para a sua aplicação será até às 2 horas após o mesmo. Já no que se refere ao efeito a mais longo prazo (48 e 72 horas após o EEX) os resultados são controversos (Torres et al., 2012).

Contudo a duração da massagem, o tipo e número de manobras utilizadas, grupos musculares em que foi aplicada, o tipo de protocolo utilizado para a indução da SRDM, e respetiva intensidade, assim como a experiência do fisioterapeuta, varia muito entre os

estudos (Barroso et al., 2010; Barroso et al., 2011; Chen et al., 2012; Connolly et al., 2003; Foschini et al., 2007; Hilbert et al., 2003; Law et al., 2008; Milias et al., 2005; Nosaka et al., 2007; Weerapong et al., 2005). Assim, neste estudo, procurou analisar-se o efeito da massagem na SRDM às 24, 48 e 72 horas após a realização dum protocolo de EEX, bem como, se o seu efeito varia dependendo do tempo de aplicação da mesma (5 e 15 minutos), utilizando o mesmo tipo de manobras.

A massagem demonstrou, independentemente da duração da aplicação, reduzir a dor medida com o algómetro de pressão digital e através da EVA, às 24, 48 e 72h (algómetro: M2: ($\chi^2=13,477;p=0,001$), M3: ($\chi^2=8,690;p=0,013$), M4: ($\chi^2=14,716;p=0,001$); EVA: M2: ($\chi^2=12,433;p=0,002$), M3: ($\chi^2=8,384;p=0,015$), M4: ($\chi^2=9,478;p=0,009$)). Refira-se ainda que, apesar de não serem significativos, os resultados do GE2 foram melhores que os do GE1, o que poderá sugerir que o tempo de aplicação da massagem poderá ser um fator a ter em conta nestas situações, mas que a diferença utilizada neste estudo pode não ser suficiente para o demonstrar.

Tal como neste estudo, diversos autores já tinham apontado diminuição da SRDM com a massagem. De facto, Torres et al. (2012) na sua meta-análise mencionam que há evidência que a massagem reduz a SRDM às 24h quando aplicada durante 20 a 30 minutos imediatamente após ou até 2 horas após o EEX. Noutro estudo, Zainuddin et al. (2005) referem que a massagem de 10 minutos usando *effleurage* e *petrissage* aplicada 3 horas após 60 contrações excêntricas máximas no dinamómetro isocinético dos flexores do cotovelo, em 10 jovens de ambos os sexos, reduziu a dor, e consideram que o momento da aplicação é o mais importante, descurando a sua duração. Hilbert et al. (2003) referem que a massagem (20 minutos) usando *effleurage*, *petrissage* e *tappotement* aplicada 2 horas após o EEX submáximo induzido num dinamómetro isocinético em 18 participantes de ambos os sexos, reduziu a dor nos isquiotibiais às 48h. Por sua vez, Law et al. (2008) referem que esta realizada durante 6 minutos com *effleurage* e *petrissage* reduziu a dor às 24h e 48h quando aplicada imediatamente ou até 3 horas após o EEX utilizando contração isométrica máxima dos flexores do punho. Porém, estes resultados contrariam os de outros autores que não encontraram benefício da massagem na SRDM. Segundo Abad et al. (2010) a massagem utilizando *effleurage*, *petrissage*, *tappotement*, *fricção* e *percussão* aplicada imediatamente após 30 contrações excêntricas supramáximas dos flexores do cotovelo, não reduziu a dor em 18 jovens do sexo masculino, possivelmente pelo timing e

duração reduzida (6 minutos) da sua aplicação. Podemos pensar que neste caso, a intensidade do exercício é outro fator que poderá ter influenciado os resultados. Também Hart et al. (2005) referem que a massagem não reduziu a dor após 4 séries de 35 contrações excêntricas submáximas do tricípite sural, em que usaram *effleurage* e *petrissage* durante apenas 5 minutos em 19 indivíduos jovens de ambos os sexos, possivelmente pelo momento de aplicação da mesma ter sido somente às 24h. Ainda Jonhagen et al. (2004) referem que não existiram influências na dor induzida no dinamómetro isocinético com 300 contrações excêntricas máximas do quadricípite com as técnicas de *effleurage* e *petrissage* durante 12 minutos em 16 participantes de ambos os sexos, possivelmente pela intensidade do exercício, ou mesmo pelo facto da mesma ter sido aplicada imediatamente de seguida ao protocolo de EEX, embora este mesmo timing seja aceite por outros estudos. Já no estudo de Farr et al. (2002), citado por Torres et al. (2012), a massagem aplicada à 2ª hora durante 30 minutos com *effleurage* e *petrissage* em 8 participantes do sexo masculino após indução da SRDM com uma caminhada num tapete inclinado, os autores observaram melhorias na SRDM. Assim, tendo em conta a grande variedade de metodologias utilizadas, a comparação dos resultados obtidos torna-se muito difícil, dificultando as conclusões relativamente aos seus efeitos.

Os resultados deste estudo podem dever-se a alguns efeitos fisiológicos mencionados na literatura que apontam benefícios à massagem, justificando-a, porém, através de diferentes teorias. Crane et al. (2012) relataram os benefícios da massagem após indução de lesão muscular, reduzindo a inflamação e provocando biogénese mitocondrial. Por sua vez, Armstrong (1984), citado por Torres et al. (2012) relatam que a estimulação tátil da massagem estimula fibras aferentes tipo Ia, Ib e II que inibirão as fibras III e IV da dor, mas apenas temporariamente. Já Law et al. (2008) apontam que a massagem pode diminuir a hiperalgesia mecânica e a dor através da ativação de vias inibitórias descendentes, utilizando o sistema PAG-opiídeo e a hormona oxitocina. Hart et al. (2005) referem que as forças externas fornecidas pela massagem podem ser interpretadas como um estímulo de stress pelo corpo, repercutindo-se na libertação de cortisol, uma hormona corticoesteróide anti-inflamatória que o organismo produz e que poderá ter influência no combate à inflamação decorrente da SRDM. Ainda Cheung et al. (2003) são apologistas que, o aumento do fluxo sanguíneo induzido pela massagem leva a um incremento dos níveis de oxigênio circulante que restaura a regeneração mitocondrial da ATP e o transporte ativo de

cálcio de volta ao retículo sarcoplasmático. Weerapong et al. (2005) referem também que a massagem aumenta o relaxamento e diminui a ansiedade, diminui a dor e a tensão muscular, aumenta a circulação sanguínea, estimula o sistema nervoso parassimpático, diminui a adesão dos tecidos, diminui a rotura dos retículos sarcoplasmáticos, a sobrecarga mecânica sobre os sarcómeros durante a contração excêntrica, diminui o cálcio intracelular e diminui os danos ultra-estruturais. Vários autores acrescentam que a massagem pode interferir com o evento precoce da inflamação, que embora importante na regeneração necessita de ser controlada, ou seja, diminuindo a adesão ou marginação de neutrófilos pelo aumento do fluxo sanguíneo e deste modo, evitando mais danos e produção de produtos inflamatórios, tais como prostaglandinas e outros (Cheung et al., 2003; Howatson & Someren, 2008; Massada, 2000).

Em relação à força muscular, embora esta tenha tido tendência a decrescer com o aumento do pico de dor, provavelmente pelo influxo de cálcio, diminuição da ATP que será usada em estruturas importantes para a contração, nomeadamente o sarcolema, o retículo e miofibrilas, que se encontram alteradas na SRDM (Graaff, 2002; Massada, 2000) é de notar que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Importa referir também que a dor e a inflamação podem não ter sido suficientes para alterarem a força significativamente, possivelmente porque o dano muscular causado pelo protocolo de EEX a que os participantes foram sujeitos foi ligeiro. Zainuddin et al. (2005) também não encontraram alterações na força muscular, tal como, Jonhagen et al. (2004) que referem que não houve influência na força muscular pela aplicação da massagem. Ainda Hilbert et al. (2003) também não encontraram efeitos na força muscular, assim como Abad et al. (2010) não tenham achado influência na força muscular. Contudo, Torres et al. (2012) parecem encontrar pequenos efeitos positivos na força na primeira hora talvez pelo tipo de protocolo usado menos intenso, e por isso, menos lesivo para o músculo em relação aos outros.

As diferenças, entre os grupos, verificadas na perimetria apesar de significativas do ponto de vista estatístico, não parecem clinicamente relevantes dado o erro de medida do instrumento. Uma vez que a intensidade do exercício utilizado não tinha por objetivo causar um dano muscular importante, não seria de esperar um processo inflamatório marcado, pelo que a perimetria pode não ser um método suficientemente sensível para o avaliar. De facto, noutros estudos em que foram utilizados outros métodos, nomeadamente

no estudo de Crane et al. (2012) encontraram redução da inflamação com a massagem pela biogénese mitocondrial, e nos de Cheung et al. (2003) e de Howatson e Someren (2008) mencionam que a massagem diminuiu o acúmulo de neutrófilos e conseqüentemente houve menos produção de prostaglandina e menos SRDM. Também Zainuddin et al. (2005) observaram efeitos positivos no que respeita ao edema, justificando-os com efeitos fisiológicos da massagem, incentivando estudos que identifiquem o modo da influência na inflamação, e descartando os efeitos psicológicos, uma vez que seria improvável estes terem influência na diminuição da perimetria. Porém outros estudos tiveram resultados diferentes, tais como, Torres et al. (2012) tinham encontrado resultados controversos no que respeita a variáveis relacionadas com a resposta inflamatória possivelmente pelo número e tipo de técnicas, e duração da massagem, Hilbert et al. (2003) também não acharam alterações nos neutrófilos circulantes, Abad et al. (2010) referem que a massagem não teve efeito na diminuição do edema provavelmente derivado à intensidade do protocolo de EEX, e ainda, Hart et al. (2005) mostraram que a massagem não reduziu a inflamação possivelmente pelo tempo tardio de aplicação da massagem (24 horas), que conseqüentemente não terá agido sobre o processo inflamatório inicial.

Para além das limitações já mencionadas, a pequena dimensão da amostra e a falta de cegueira do investigador, também contribuem para a limitação dos resultados deste estudo.

Assim, para avaliar o real efeito da massagem nesta condição, sugere-se no futuro a realização de outros estudos com metodologias idênticas no que se refere ao protocolo de EEX, grupo muscular e métodos de avaliação, comparando diferentes momentos de aplicação, duração e manobras utilizadas.

5. Conclusão

Os resultados obtidos apontam para que os protocolos de massagem aplicados neste estudo, independentemente da duração utilizada, reduzem a SRDM induzida por um protocolo de EEX.

Relativamente aos outros indicadores estudados não se verificaram alterações significativas na força muscular e as alterações na perimetria não foram consideradas clinicamente relevantes, pelo que não se pode afirmar que a massagem tenha efeitos sobre estes parâmetros.

6. Agradecimentos

Agradeço:

-Aos participantes deste estudo sem os quais não seria possível a concretização deste trabalho.

- Aos meus colegas Diogo Silva e Carlos Crasto pela preciosa ajuda prestada.

7. Referências bibliográficas

- Abad, C., Ito, L., Barroso, R., Ugrinowitsch, C., & Tricoli, V. (2010). Efeito da massagem clássica na percepção subjetiva de dor, edema, amplitude articular e força máxima após dor muscular induzida pelo exercício. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16 (1), 36-40.
- Almeida, A., & Almeida, H. (n.d.a). Dor, será o nosso cérebro masoquista?. *Ser Saúde*, 64-80.
- Almeida, A., & Almeida, H. (n.d.b).Porquê que as emoções controlam a dor. *Ser Saúde*, 64-78.
- Aminian-Far, A., Hadian, M., Olyaei, G., Talebian, S., & Bakhtiary, A. (2011). Whole body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training*, 46 (1), 43-49.
- Arroyo-Morales, M., Olea, N., Martínez, M., Hidalgo-Lozano, A., Ruiz-Rodríguez, C., & Díaz-Rodríguez, L. (2008). Psychophysiological effects of massage-myofascial release after exercise: A randomized sham-control study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 14 (10), 1223-1229.
- Barroso, R., Roschel, H., Ugrinowitsch, C., Araújo, R., Nosaka, K., & Tricoli, V. (2010). Effect of eccentric contraction velocity on muscle damage in repeated bouts of elbow flexor exercise. *Applied Physiology Nutrition Metabolism*, 35, 534–540.
- Barroso, R., Roschel, H., Gil, S., Ugrinowitsch, C., & Tricoli, V. (2011). Efeito do número e intensidade das acções excêntricas nos indicadores de dano muscular. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17 (6), 401-404.
- Best, T., Hunter, R., Wilcox, A., & Haq, F. (2008). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18 (5), 446-460.

- Chargé, S., & Rudnicki, M. (2004). Cellular and molecular regulation of muscle regeneration. *Physiological Reviews*, 84, 209-238.
- Chen, H., Nosaka, K., & Chen, T. (2012). Muscle damage protection by low-intensity eccentric contractions remains for 2 weeks but not 3 weeks. *European Journal of Applied Physiology*, 2 (112), 555-565.
- Cheung, K., Hume, P., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33 (2), 145-164.
- Close, G., Ashton, T., Cable, T., Doran, D., & MacLaren, D. (2004). Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: The role of reactive oxygen species. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 615–621.
- Connolly, D., Sayers, S., & McHugh, M. (2003). Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *Journal of Strength and Conditioning*, 17 (1), 197-208.
- Costa, L. (2003). *Massagem: Mente e corpo*. Porto: Editora Civilização.
- Coudreuse, J., Dupont, P., & Nicol, C. (2004). Douleurs musculaires posteffort. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 47, 290–298.
- Crane, J., et al. (2012). Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. *Science Translational Medicine*, 4 (119).
- Diniz, L. (2009). *Características da contração muscular excêntrica e sua relação com as lesões musculares por estiramento: Uma revisão da literatura*. Monografia apresentada ao departamento de fisioterapia, *UMFG*, Belo Horizonte, Brasil.
- Drouin, J., Valovich-Mcleod, T., Shultz, S., Gansneder, B., & Perrin, D. (2004). Reliability and validity of the biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 22-29.
- Duarte, J., Mota, M., Neuparth, M., Appell, H., & Soares, J. (2001). Miopatia do exercício: Anatomopatologia e fisiopatologia. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1 (2), 73-80. Faculdade de ciências do desporto e educação física.
- Fernandes, T., Pedrinelli, A., & Hernandez, A. (2011). Muscle injury: Physiopathology, diagnosis, treatment and clinical presentation. *Revista Brasileira Ortopédica*, 46 (3), 247-255.

- Fiona, H. (1999). *Manual de massagem: Um guia passo a passo para conseguir o relaxamento do corpo e espírito*. Lisboa: Editorial Estampa.
- Foschini, D., Prestes, J., & Charro, M. (2007). Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 9 (1), 101-106.
- Graaff, V. (2002). *Anatomia humana* (6ªed). São Paulo: Editora Manole.
- Guimarães, R., Pereira, J., Batista, L., & Scianni, C. (2005). *Dinamómetro manual adaptado: Medição de força muscular do membro inferior*. *Fitness e Performance Journal*. 4 (3), 145-149.
- Hart, J., Swanik, C., & Tierney, R. (2005). Effects of sports massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. *Journal of Athletic Training*, 40 (3), 181-185.
- Hilbert, J., Sforzo, G., & Swensen, T. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *British Journal of Sports Medicine*, 37 (1), 72-75.
- Howatson, G., & Someren, K. (2008). The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine*, 38 (6), 483-503.
- Hunter, A., et al. (2012). Assessment of eccentric exercise-induced muscle damage of the elbow flexors by tensiomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22, 334–341.
- Jarvinen, T., Jarvinen, T., Kaariainen, M., Kalimo, H., & Jarvinen, M. (2005). Muscle injuries: Biology and treatment. *The American Journal of Sports Medicine*, 33 (5), 745-64.
- Jonhagen, S., Ackermann, P., Eriksson, T., Saartok, T., & Renstrom, P. (2004). Sports massage after eccentric exercise. *The American Journal of Sports Medicine*, 32 (6), 1499-1503.
- Law, R., & Herbert, R. (2007). Warm-up reduces delayed-onset muscle soreness but cool-down does not: A randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 53, 91-95.
- Law, L., Evans, S., Knudston, J., Nus, J., Scholl, K., & Sluka, K. (2008). Massage reduces pain perception and hyperalgesia in experimental muscle pain: A randomized, controlled trial. *The Journal of Pain*, 9 (8), 714-721.

- Lucena, N., Soares, D., Soares, L., Aragao, P. & Ravagni, E. (2010). Lateralidade manual, ocular e dos membros inferiores e sua relação com deficit de organização espacial em escolares. *Estudos de Psicologia: Campinas*, 27 (1).
- Marôco, J. (2010). *Análise estatística com o PASW statistics (ex-SPSS)*: Report number.
- Massada, L. (2000). *Lesões musculares no desporto (2ªed.)*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Micklewright, D. (2009). The effect of soft tissue release on delayed onset muscle soreness: A pilot study. *Physical Therapy in Sport*, 10, 19-24.
- Milias, G., Nomikos, T., Fragopoulou, E., Athanasopoulos, S., & 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.
- Moraska, A. (2005). Sports massage: A comprehensive review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45, 370-380.
- Muraro, A. (2010). *Efeito de um protocolo de fadiga concêntrico x excêntrico na resposta eletromiográfica e no torque dos extensores e flexores do joelho de jogadores de futebol*. Monografia apresentada à Universidade federal do rio grande, Porto Alegre, Brasil.
- Neto, J., & Vilarta, R. (2011). Fadiga muscular e exercício excêntrico: Revisão dos eventos moleculares. *Revista Digital*, 16 (156). Buenos Aires. Acedido em Janeiro 2013 em: <http://www.efdeportes.com/efd156/fadiga-muscular-e-exercicio-excentrico.htm>.
- Nosaka, K., Muthalib, M., Lavender, A., & Laursen, P. (2007). Attenuation of muscle damage by preconditioning with muscle hyperthermia 1-day prior to eccentric exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 99, 183–192.
- Pereira, R., Brust, A., Barreto, J., & Machado, M. (2007). Efeito do alongamento pós exercício na concentração sérica de creatina kinase (ck) de homens e mulheres. *Motricidade*, 3 (2), 87-93.
- Rocha, A., et al. (2007). Dor: Aspectos atuais da sensibilização periférica e central. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 57 (1), 94-105.
- Schwob, M. (1994). *A dor*. Lisboa: Instituto Piaget: Biblioteca básica da ciência e da cultura.

- Sethi, V. (2012). Literature review of management of delayed onset muscle soreness. *International Journal of Biological & Medical Research*, 3 (1), 1469-1475.
- Silva, F., & Deliberato, P. (2009). Análise das escalas de dor: Revisão da literatura. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 19, 86-89.
- Silva, E. (2009). Microlesões celulares induzidas pelo exercício físico e respostas adaptativas no músculo-esquelético. *Revista Digital*, 14 (135), Buenos Aires. Acedido em Fevereiro 2013 em: <http://www.efdeportes.com/efd135/microlesoes-celulares-induzidas-pelo-exercicio-fisico.htm>.
- Tidball, J. (2005). Inflammatory processes in muscle injury and repair. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 288, 345–353.
- Torres, R., Ribeiro, F., Duarte, J., & Cabri, J. (2012). Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: Systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 13, 101-114.
- Weerapong, P., Hume, P., & Kolt, K. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*, 35 (3), 235-256.
- Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, M., & Nosaka, K. (2005). Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of Athletic Training*, 40 (3), 174-18.

Anexos

Anexo A

Questionário para seleção da amostra

Questionário nº __

Questionário

Este questionário foi elaborado pelo estudante de mestrado Michael Costa, sob a orientação da Dr.^a Isabel Moura Bessa no âmbito do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto e tem como finalidade permitir seleção de participantes para a realização de um estudo cujo tema é “A influência da massagem na sensação retardada de desconforto muscular”.

A informação recolhida jamais servirá para outros fins que não esta investigação sendo que os dados obtidos serão anónimos e confidenciais.

Instruções de preenchimento

As opções devem ser selecionadas com uma cruz (**X**), no quadrado respetivo. Nas questões abertas, responda nas linhas disponíveis.

Dados Pessoais:

Nome (primeiro e último): _____

Data de nascimento: ___ / ___ / ___

Contactos: Telemóvel: _____ Email: _____

1. Pratica alguma modalidade desportiva? Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o seu questionário termina aqui. Obrigado pela sua colaboração.

2. É portador de alguma patologia cardíaca e/ou renal? Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o seu questionário termina aqui. Obrigado pela sua colaboração.

3. Tem ou teve recentemente:

3.1) Lesão muscular ou tendinosa na coxa

3.2) Lesão ligamentar no joelho ou tornozelo

3.3) Lesão meniscal no joelho

3.4) Dor na coxa e/ou joelho

3.5) Outras patologias que o impeçam de fazer atividade física Qual/Quais?

4. Apresenta alguma ferida ou descontinuidade na pele das coxas? Sim Não

5. Está a fazer medicação com anti-inflamatórios? Sim Não

Se respondeu sim, qual o fármaco utilizado?

6. Está disposto no decorrer do estudo:

6.1) A não tratar a dor? Sim Não

6.2) A não praticar atividade física nos 7 dias prévios ao estudo? Sim Não

6.3) A não ingerir fármacos? Sim Não

6.4) A não ingerir qualquer suplemento vitamínico, cafeína ou álcool? Sim Não

7. Tem alguma outra informação que entenda ser importante e não tenha ainda sido referida neste questionário? Se sim, qual?

Muito obrigado pela sua participação