



**CAROLINA SOUSA MARTINS**

**MEDIDA DE DOR MUSCULAR TARDIA AVALIADA COM DIFERENTES  
METODOLOGIAS EM MULHERES E HOMENS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO : FISIOTERAPIA**

Uruguaiana

2021

**CAROLINA SOUSA MARTINS**

**DIFERENÇAS NA MEDIDA DE DOR MUSCULAR TARDIA AVALIADA COM  
DIFERENTES METODOLOGIAS EM MULHERES E HOMENS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Fisioterapia  
da Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção  
do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador(a): Felipe P Carpes

Co-orientadora: Andressa L Lemos

Uruguiana

2021

**DIFERENÇAS NA MEDIDA DE DOR MUSCULAR TARDIA AVALIADA COM  
DIFERENTES METODOLOGIAS EM MULHERES E HOMENS**

Carolina S Martins, Andressa L Lemos, Felipe P Carpes

Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada, Universidade Federal do  
Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil

\* autor correspondente

Felipe P Carpes, Ph.D.

Postal address: Universidade Federal do Pampa

Cx postal 118 - CEP 97500-970, Uruguaiana, RS, Brasil

fone: +55 55 3911 0225

e-mail: [carpes@unipampa.edu.br](mailto:carpes@unipampa.edu.br)

## RESUMO

O exercício físico é fundamental para manter saúde e qualidade de vida, em todas as idades, para homens e mulheres. Porém, sua prática pode causar dores musculares tardias em função da forma como o exercício é realizada e as cargas externas são administradas. Neste estudo comparamos a dor percebida e o limiar dor entre homens e mulheres com dor muscular de início tardio (DMIT) induzida por exercício físico. Foram comparados os resultados entre homens e mulheres pré, imediatamente após e 48h após a indução da DMIT. Houve diferença entre os sexos no limiar a pressão de dor para o vasto lateral e para o reto femoral nos três tempos. Para a dor percebida não foram encontradas diferenças entre os sexos. As mulheres demonstraram ser mais sensíveis à dor em todos os tempos, para medidas de limiar de dor, enquanto para medidas de percepção de dor os resultados não diferiram entre os sexos. Concluimos que diferenças na avaliação da DMIT entre homens e mulheres são detectadas por medidas de limiar de dor, mas não com o uso de escalas subjetivas.

**Palavras-chaves:** Dano muscular; exercício físico; percepção de dor; limiar de dor.

## INTRODUÇÃO

O exercício físico e práticas esportivas são fundamentais para manter saúde, qualidade de vida e bem-estar e sua prática é indicada para todas as idades, mesmo que o índice de sedentarismo serem relativamente altos na população. Observa-se que há aumento gradativo de indivíduos praticando atividades físicas sistematizadas e esporádicas o que pode acarretar dor muscular tardia ao exercício. A dor muscular de início tardio (DMIT) pode ser um limitante funcional e por essa razão a importância de avaliar o nível de dor para buscar estratégias de prevenção, quando essa dor for um limitante funcional (Pearcey et al., 2015).

A etiologia da DMIT é multifatorial e alguns dos seus mecanismos já são bastante conhecidos. A DMIT é caracterizada por uma sensação dolorida incômoda e de rigidez muscular que aparece quando os músculos são alongados ou apalpadados (Lau, Blazevich et al. 2015). Ela pode resultar de exercício físico intenso, ou, em indivíduos treinados, pode aparecer quando há um aumento abrupto na sobrecarga de treino (Cheung, Hume et al. 2003). Inicialmente, a DMIT ocorre devido a micro lesões teciduais causadas por estresse mecânico nos sarcômeros, seguidas por uma condição de dano metabólico, que culmina com uma resposta inflamatória e a presença de dor (Powers and Howley 2000). A dor muscular de início tardio terá início de 6 a 12 horas após a prática esportiva e seu pico é entre 48 e 72 horas após (Hotfiel, Freiwald et al. 2018). Ela também causa diminuição da amplitude de movimento articular, diminuição da força,

prejuízo na percepção funcional, diminuindo a propriocepção articular, o que pode acarretar aumento do risco de lesão (Cheung et al. 2003).

As ações excêntricas, que fazem parte do dia a dia e estão presentes em diversos exercícios físicos, proporcionam melhores benefícios de ganho de produção de força. No entanto, geram maior dano muscular e DMIT (Cheung, 2003), tanto para pequenos (da Silva, Machado et al. 2018) quanto para grandes grupos musculares (Courtney, Aoyagi et al. 2020). Cleak e Eston, 2014, apresentam que, em geral, a dor está relacionada a magnitude do torque produzido durante o exercício excêntrico, visto que normalmente um maior torque é gerado por alta ou máxima intensidade, alta velocidade e duração dos exercícios excêntricos e nestas situações são onde parece ocorrer maior dor e dano muscular.

O processo de contração muscular pode explicar como ocorre o dano estrutural. Os sarcômeros atuam como unidade básica da fibra muscular e suas estruturas permitem que os filamentos de miosina e actina se conectem, processo denominado ciclo das pontes cruzadas, para assim gerar a contração muscular (Enoka, 2000). Para que haja as pontes cruzadas, é necessário que o retículo endoplasmático libere íons de cálcio ( $Ca^{+2}$ ) para o citoplasma. Quando é feito exercício, as diferentes regiões do sarcômeros são tensionadas, ocasionando micro lesões na estrutura da fibra muscular, causando um aumento da concentração de  $Ca^{+2}$  no sarcoplasma. Essa maior concentração de  $Ca^{+2}$  inibe as mitocôndrias de produzir adenosina trifosfato (ATP), ativa enzimas que deterioram as proteínas musculares e contráteis (Cheung, Hume et al. 2003) e o

tecido é tomado por neutrófilos e macrófagos horas após a realização do exercício (Powers and Howley 2000, Hotfiel et al. 2018). Desta forma, há produção de histamina e prostaglandinas e, por consequência, ativação de nociceptores responsáveis pela sensação de dor (Powers and Howley 2000).

Os métodos de avaliação da intensidade da dor são diversos e há estudos os comparando. Contudo, ainda se tem dificuldade em saber qual o melhor método para usar em determinadas situações. A dor patológica e a experimental não podem ser confundidas, enquanto a de natureza patológica é mais difícil de ser medida, pois pode ter sua origem desconhecida e diversos fatores podem influenciar no limiar de dor do indivíduo, a dor experimental pode ser medida através do estímulo realizado (Huskisson, 1974). A Escala Visual Analógica (EVA), Escala de estimativa numérica (Escala de classificação numérica) e Escala de quantificação verbal são comumente utilizadas para auto percepção de dor do paciente (Huskisson, 1974). Contudo, testes usando algômetro para provocar dor também podem mensurar sua intensidade através de pontos dolorosos (Jensen, Karoly & Braver, 1986). A algometria é um método validado que produz uma força controlada em pontos determinados estimulando os nociceptores e causando sensação dolorosa, conhecido como limiar de dor de pressão.

As diferenças entre sexo feminino e masculino, seja devido a aspectos fisiológicos, anatômicos ou hormonais, impactam em todo o organismo, resultando em diferentes fatores de risco, prevalência, apresentação e resposta a tratamentos de patologias (Templeton, 2020). Pesquisas populacionais

demonstram maior incidência de dor crônica e severidade de dor clínica em mulheres em relação aos homens (Bartley, Fillingim, 2013). Estudos mostraram que hormônios andrógenos e testosterona, em maior quantidade nos homens, parecem proteger do desenvolvimento de dores crônicas e ter efeitos analgésico, respectivamente (Ceccarelli et al., 2003; Aloisi et al., 2004; Hau et al., 2004). Em contrapartida, Aloisi, Bonifazi, (2006) e Smith et al. (2006) mostram que hormônios estrogênicos, mais presentes no sexo feminino, têm efeito analgésico e hiperalgésico dependendo das condições dos experimentos, tanto em humanos quanto em animais. Quando tratamos da DMIT induzida pelo exercício, identificar as particularidades de respostas de dor para homens e mulheres é importante para aprimorar intervenções de prevenção e reabilitação.

Neste estudo, induzimos a dor muscular de início tardio com repetições máximas no movimento de agachamento até a exaustão, em homens e mulheres, e comparamos os sexos em relação aos dois diferentes métodos de avaliação da DMIT. Encontrar maneiras de avaliar a dor de forma mais eficaz e comparar estas formas subjetivas, como a EVA, e objetiva, como o limiar de dor, ajuda fisioterapeutas e educadores físicos nas tomadas de decisão para treinamentos e reabilitação.



## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Participantes

O experimento foi realizado no Laboratório de Neuromecânica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da instituição (CAAE 96793518.3.0000.53230). Os participantes foram informados dos procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os participantes foram recrutados na comunidade local, através de divulgação em redes sociais e, os que procuraram de forma voluntária e se encaixavam nos critérios de inclusão, fizeram parte do estudo. Os critérios de inclusão envolviam ter idade entre 18 e 40 anos, ser praticante de atividade física de forma sistemática ou recreacional, não ter sofrido qualquer lesão em membros inferiores até pelo menos seis meses antes da avaliação e não realizar treinamento envolvendo atividades pliométricas. Foram recrutados 26 participantes com média (desvio padrão) de idade de  $26 \pm 12$  anos, massa corporal de  $66 \pm 5,5$  kg, e estatura de  $167 \pm 9,5$  cm, responderam uma ficha de anamnese que também solicitava informações sobre a rotina de prática de atividade física. Destes participantes, 15 eram mulheres e, neste caso, a fase do ciclo menstrual no momento da avaliação não foi controlada como critério de inclusão, mas essa informação era solicitada na anamnese.

### Desenho experimental

A pesquisa envolveu duas visitas ao laboratório, como demonstrado no desenho experimental (Figura 1). Os participantes eram instruídos a não realizar

exercício físico nas 24 horas anteriores a cada visita e, durante o período do estudo, não deveriam fazer uso de nenhuma medicação com propriedades anti-inflamatórias e nem de técnicas para analgesia. Na primeira visita era realizada a primeira medida da dor usando uma escala de classificação numérica e aferido o limiar de dor por pressão, usando um algômetro digital. Em seguida, os participantes realizaram um protocolo de indução de dor muscular de início tardio (DMIT).



Figura 1. Ilustração do desenho experimental.

### Indução de dor

O protocolo de exercício para indução de DMIT envolveu a realização de agachamentos livres, com o próprio peso corporal servindo como carga (Guo, Li et al. 2017), e as séries eram repetidas até a exaustão, quando os participantes não conseguiam realizar mais o movimento. Os agachamentos foram demonstrados aos participantes por um avaliador, pois deveria ter um padrão de amplitude e velocidade do movimento e foi utilizada uma barra de madeira na altura dos ombros, com a finalidade de padronizar a postura durante a realização

do protocolo, não houve nenhum tipo de exercício para aquecimento. Partindo da postura ereta, o agachamento era realizado flexionando os joelhos a aproximadamente 90° na fase excêntrica, e em seguida retornando para a posição ereta na fase concêntrica, considerando a atuação da musculatura do quadríceps. Os participantes foram instruídos a manter os joelhos e os pés alinhados com os ombros, evitando movimentos de valgo e exagerada projeção do tronco à frente, e a executar o máximo de repetição na maior velocidade possível durante séries de um minuto. Entre cada série havia um intervalo de 15 segundos para descanso em que os participantes permaneciam em pé em postura relaxada. O esforço dos participantes para a realização da atividade foi avaliado usando a escala de percepção de esforço de 14 pontos (Borg 1982).

#### Avaliação percepção de dor

Antes e depois da realização do protocolo de indução de DMIT, e também antes e depois das avaliações no segundo dia, foi apresentada aos participantes uma escala visual analógica (EVA) com descritores verbais, para que eles estimassem o grau de dor percebida. A escala era impressa e posta próxima ao sujeito, com um valor de 0 na ponta esquerda, que representa ausência de dor, e 10, que representa a pior experiência de dor experimentada pelo participante. Ela classifica a dor como dor leve (1 ao 3), dor moderada (4 ao 7) e dor intensa (8 ao 10). Para a avaliação da dor percebida os participantes eram posicionados sentados, com musculatura relaxada, considerando apenas dor de membros inferiores e em decorrência do exercício.

## Avaliação limiar de dor

O limiar de dor por pressão foi avaliado considerando respostas ao estímulo de pressão mecânica (Kelly-Martin, Doughty et al. 2018), nas regiões distal, média e proximal dos músculos reto femoral (RF) e bíceps femoral (BF), bilateralmente. Para as definições dos pontos de avaliação da dor na coxa, foi medida a distância entre a espinha íliaca anterossuperior e a borda superior da patela. Para a porção distal, medial e proximal do VL os pontos foram marcados em 22%, 39% e 56% da distância medida (Blazevich, Gill et al. 2006). Para o RF, foram usados 39%, 56% e 73% da distância medida (Blazevich et al. 2006). O limiar foi verificado pelo mesmo pesquisador em todos os dias e com o participante deitado em uma maca, em decúbito dorsal, com a musculatura relaxada, enquanto o avaliador pressionava lentamente os pontos de medida de limiar de dor com um algômetro digital (Instrutherm – Dinamômetro digital portátil - modelo DD-200), com resolução de 0,05 N e equipado com uma ponteira do tipo ponta chata. O algômetro foi posicionado perpendicularmente à superfície da pele e pressionado apenas uma vez sobre a pele (Koo, Guo et al. 2013). Os pontos avaliados foram demarcados com uma caneta semi permanente para buscar a realização da avaliação sempre no mesmo local na segunda avaliação. O participante era previamente instruído a comunicar o avaliador quando a pressão começasse a causar sensação dolorosa e não apenas desconforto. Nesse instante era feito o registro da pressão aplicada. Os limiares, assim como a dor percebida, eram avaliados duas vezes em cada sessão, e os valores médios considerando as três porções avaliadas foram considerados para as análises.

Após 24 horas da primeira visita, os participantes eram questionados remotamente quanto à presença de dor muscular tardia na região exercitada de acordo com a EVA. Na segunda visita, 48 horas após a primeira, os participantes chegavam no laboratório e eram avaliados quanto à presença de dor muscular tardia, considerando os limiares de dor por pressão e a dor percebida pela EVA.

Foram realizadas estatísticas descritivas para as variáveis de interesse. Comparações de características entre os participantes dos grupos e do número de repetições no protocolo de indução da dor foram feitas empregando teste t independente, conforme normalidade da distribuição confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para a avaliação da dor, a perna preferida e a não preferida foram comparadas com teste t. Como não diferiram, foi usada a média das pernas. Como o volume de repetições no protocolo de exercício para indução da DMIT foi individual, foram empregadas equações estimativas generalizadas considerando como cofator o número total de repetições multiplicado pelo tempo de exercício. Teste t independente foi utilizado para realizar as comparações entre os sexos e entre os deltas de variação. Todas as análises consideraram um nível de significância de 0,05.

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados descritivos de caracterização dos participantes. Os grupos não diferiram para nenhuma das variáveis.

Tabela 1: Caracterização dos participantes homens e mulheres incluídos na pesquisa. Os dados são apresentados considerando média (desvio padrão).

	N	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (m)
Homens	11	25,9 (6,2)	76,3 (9,9)	1,75 (6,3)
Mulheres	15	26,8 (5,0)	59 (8,5)	161,2 (6,7)

Considerando o protocolo de exercício físico realizado para induzir dor muscular de início tardio, o número de repetições realizadas foi quantificado individualmente (Tabela 2). O número médio de repetições realizadas no protocolo de exercício para indução da dor muscular de início tardio não diferiu entre os grupos. A percepção de esforço dos participantes ao término do protocolo de indução de dor muscular tardia variou entre cansativo e muito cansativo e também não diferiu entre os grupos. (nº repetições).

Tabela 2: Número de repetições de agachamento realizadas no protocolo de indução a dor muscular tardia pelos homens e pelas mulheres.

Participantes	Homens	Mulheres
1	134	393
2	236	330
3	263	115
4	277	168
5	337	217
6	145	328
7	104	56
8	397	824
9	243	638
10	372	240
11	192	181
12	-	1328
13	-	233
14	-	121
15	-	197
Média	245,5	357,8
Desvio padrão	97	336,9
Comparação entre homens e mulheres		p = 0,216

Para as medidas do limiar de dor, houve diferença entre os sexos para o vasto lateral no tempo pré ( $p=0,004$ ), pós 0, que foi imediatamente após o protocolo para indução de DMIT ( $p=0,003$ ) e para 48 horas após indução de dor ( $p=0,002$ ). As mulheres apresentaram um quadro de hipoalgesia, ou seja, um limiar de dor menor que os homens, em todos os tempos.

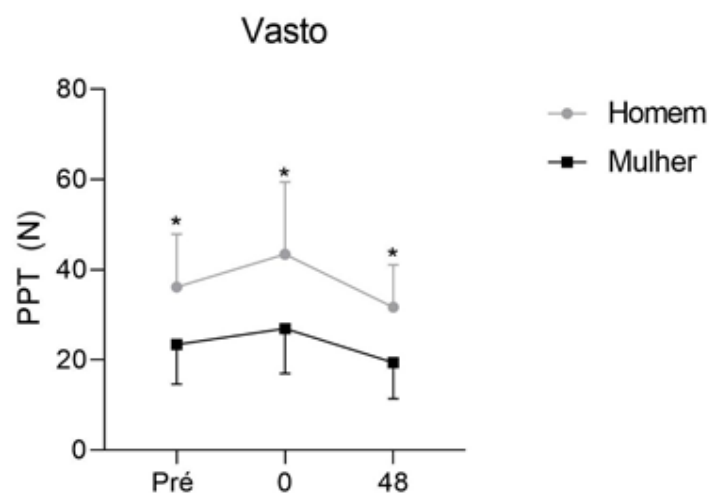


Figura 2. Limiar de dor a pressão em vasto lateral, nas mulheres e nos homens, antes da indução de dor (Pré), imediatamente após protocolo de indução de dor (0), e após 48h (48). \* representa diferença entre os sexos.

Para o músculo reto femoral, também foi encontrada diferença entre os sexos no tempo pré ( $p=0,018$ ), pós 0 imediatamente após o protocolo ( $p=0,004$ ) e 48 horas após a indução de DMIT ( $P=0,001$ ). O limiar de dor também foi menor nas mulheres, nos três tempos, em comparação com os homens (Figura 3).

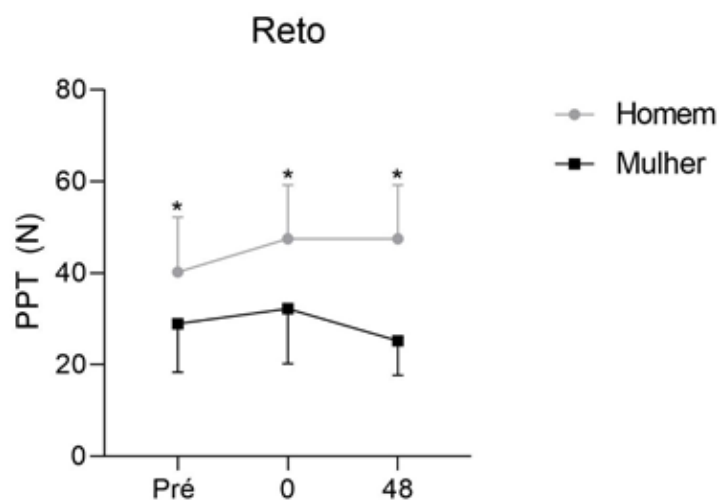


Figura 3. Limiar de dor a pressão em reto femoral nas mulheres e nos homens antes da indução de dor (Pré), imediatamente após protocolo de indução de dor (0), e após 48h (48). \* representa diferença entre os sexos.



Para a avaliação da percepção de dor com EVA, não foram encontradas diferenças entre os sexos no tempo pré ( $p=0,743$ ), imediatamente após indução de dor ( $p=0,355$ ) e 48 horas após indução de DMIT ( $P=0,531$ ) (Figura 4).

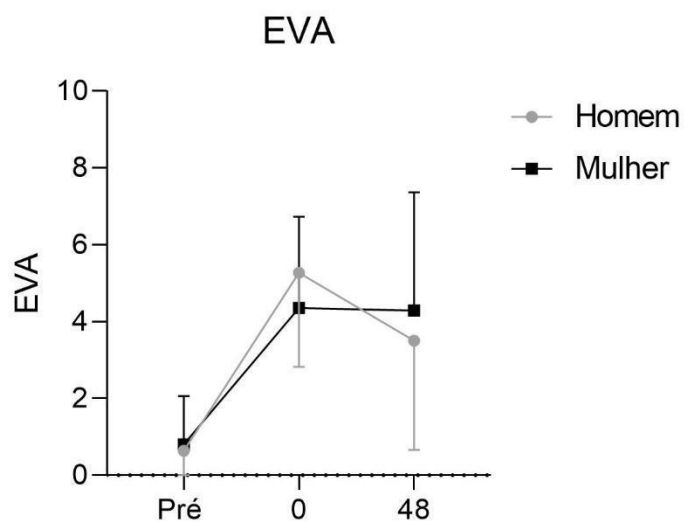


Figura 4. Dor percebida em homens e mulheres antes da indução de dor (Pré), imediatamente após protocolo de indução de dor (0), e após 48h (48h).

## DISCUSSÃO

Nosso objetivo foi comparar diferentes aspectos da avaliação de dor muscular de início tardio (DMIT) induzida pelo exercício em homens e mulheres. Nossos principais achados mostram que houve diferença para o limiar de dor, aferido com algômetro, entre homens e mulheres, enquanto a percepção de dor, avaliada com EVA, não diferiu entre os sexos. Nossos resultados sugerem que as mulheres apresentam uma maior sensibilidade a dor, devido aos menores limiares de dor quando comparado aos homens em todos os tempos avaliados, inclusive na ausência da DMIT. Isso deve ser considerado na avaliação fisioterapêutica, tendo em vista que a avaliação subjetiva com EVA não difere entre homens e mulheres.

Em nosso estudo, o protocolo de exercício excêntrico para a indução de DMIT foi o mesmo para os homens e para as mulheres. Entretanto, os resultados do limiar de dor foram diferentes entre os sexos. Para saber se a magnitude da DMIT diferiu também entre os sexos, foi realizada a análise do delta de variação dos participantes, entre os tempos pré e 48h, não sendo encontrada diferença na magnitude da DMIT. Esse resultado da variação do delta sugere que houve de fato uma maior sensibilidade do limiar de dor por pressão, não tendo influência da magnitude do DMIT.

A percepção de dor com a EVA não mostrou diferença entre homens e mulheres em nenhum dos tempos. Esse resultado difere de alguns achados prévios. Greenspan, Craft, LeResche et al. (2007) concluíram que a percepção de dor crônica nas mulheres é maior em relação a dos homens. Vários fatores

são responsáveis pelas diferenças de percepção de dor entre homens e mulheres e pela prevalência das mulheres em condições de dor crônica (Tousignant-Laflamme, Marchand, 2009). Tanto fatores biológicos, quanto hormônios sexuais, são suspeitos de serem parte de mecanismos que possam explicar a diferente percepção da dor.

A literatura mostra que a DMIT apresenta seu pico entre 48 e 72 horas após a prática do exercício físico. Em nosso estudo, o efeito agudo do protocolo de agachamentos até a exaustão causou redução no limiar de dor nas 48h após o exercício, especialmente em homens. Este resultado está de acordo com estudos prévios onde homens realizam agachamento com intensidade de 60% de 1RM individual (Pearcey et. al, 2015), e após exercício excêntrico máximo para músculos extensores de joelho (Naderi, Rezvani and Degens, 2019). Morawetz et al. (2015) encontraram que homens são mais suscetíveis a danos musculares induzidos pelo exercício do que mulheres. Isso também encontra suporte em outro estudo dos mesmos autores (Morawetz et al., 2020) considerando a medida de CK é normalizada pela área transversal no quadríceps. A DMIT também mostra que existe uma correlação moderada ( $r=0.56$ ) nos valores do CK em homens, enquanto nas mulheres, após exercício excêntrico, não é significativo (Sewright et al., 2008). A magnitude do dano muscular pode refletir num menor limiar de dor em homens 48h após o exercício, o que explica os diferentes resultados observados entre homens e mulheres.

Por outro lado, o limiar de dor é menor em mulheres e mantém-se estável após o exercício. Apesar de não ser um critério de inclusão, as participantes do

nosso estudo forneciam informações sobre o ciclo menstrual. As mulheres incluídas no nosso estudo se encontraram em diferentes fases do ciclo menstrual (sete na fase lútea, cinco na fase folicular, e três que não souberam informar), e esta mudança hormonal pode influenciar no limiar de dor. Um estudo anterior mostrou que flutuações hormonais durante o ciclo menstrual, assim como os níveis de estrogênio, afetam o dano muscular induzido pelo exercício na DMIT e também reduzem a força muscular (Romero-Parra, Cupeiro, Alfaro-Magallanes et al., 2020). Entretanto, mulheres na fase lútea apresentam maior resposta de interleucina-6 (Romero-Parra, Barba-Moreno, Rael et al., 2020). O estrogênio pode ter um papel protetivo, mas não bem entendido (Pearcey et. al, 2015), contra o dano muscular e inflamação em mulheres, embora também não seja totalmente claro, essa medida auxilia para futuras pesquisas.

Vale ressaltar que nosso estudo teve limitações. O nível de atividade física dos participantes variou, o que pode ter influenciado na variabilidade dos dados, dificultando as comparações estatísticas. Sabe-se que as escalas para avaliação da dor são comumente usadas, tanto na prática clínica quanto na prática esportiva. Nosso estudo sugere que, mesmo obtendo os mesmos valores entre homens e mulheres, as mulheres são mais sensíveis à dor, informação relevante na hora de planejar uma intervenção.

## **CONCLUSÃO**

Um protocolo de exercícios físicos envolvendo agachamentos até a exaustão resultou em percepção de dor muscular de início tardio (DMIT) que não difere entre homens e mulheres. No entanto, a medida do limiar de dor parece mais sensível à diferença entre os sexos na DMIT, mesmo considerando mulheres em diferentes estágios menstruais.

## REFERÊNCIAS

- Aloisi AM, Bonifazi M. Sex hormones, central nervous system and pain. *Horm Behav* 2006;50:1–7.
- Aloisi AM, Ceccarelli I, Fiorenzani P, De Padova AM, Massafra C. Testosterone affects formalin-induced responses differently in male and female rats. *Neurosci Lett* 2004;361:262–4.
- Bartley EJ, Fillingim RB. Sex differences in pain: a brief review of clinical and experimental findings. *Br J Anaesth*. 2013;111(1):52-58. doi:10.1093/bja/aet127.
- Borg, G. A. (1982). "Psychophysical bases of perceived exertion." *Med Sci Sports Exerc* 14(5): 377-381.
- Ceccarelli I, Scaramuzzino A, Massafra C, Aloisi AM. The behavioral and neuronal effects induced by repetitive nociceptive stimulation are affected by gonadal hormones in male rats. *Pain* 2003;104:35–47.
- Cleak, M. J. and R. G. Eston (1992). "Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management." *J Sports Sci* 10(4): 325-341.
- da Silva, W., A. S. Machado, M. A. Souza, P. B. Mello-Carpes and F. P. Carpes (2018). "Effect of green tea extract supplementation on exercise-induced delayed onset muscle soreness and muscular damage." *Physiol Behav* 194: 77-82.
- Enoka, R. M. (2000). *Bases neuromecânicas da cinesiologia*, Manole.
- Greenspan JD, Craft RM, LeResche L et al. –Studying sex and gender differences in pain and analgesia: A consensus report. *Pain*, 2007;132:26-45.
- Guo, J., L. Li, Y. Gong, R. Zhu, J. Xu, J. Zou and X. Chen (2017). "Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Front Physiol* 8: 747.
- Hau M, Dominguez OA, Evrard HC. Testosterone reduces responsiveness to nociceptive stimuli in a wild bird. *Horm Behav* 2004;46:165–70.
- Hotfiel, T., I. Mayer, M. Huettel, M. W. Hoppe, M. Engelhardt, C. Lutter, K. Pottgen, R. Heiss, T. Kastner and C. Grim (2019). "Accelerating Recovery from Exercise-Induced Muscle Injuries in Triathletes: Considerations for Olympic Distance Races." *Sports (Basel)* 7(6).
- Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974;2:1127–31.
- Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain* 1986;27:117–26.
- Kelly-Martin, R., L. Doughty, M. Garkavi and J. B. Wasserman (2018). "Reliability of modified adherometer and digital pressure algometer in measuring normal abdominal tissue and C[1]section scars." *J Bodyw Mov Ther* 22(4): 972-979.
- Koo, T. K., J. Y. Guo and C. M. Brown (2013). "Test-retest reliability, repeatability, and sensitivity of an automated deformation-controlled indentation on pressure pain threshold measurement." *J Manipulative Physiol Ther* 36(2): 84-90.
- Lau, W. Y., A. J. Blazeovich, M. J. Newton, S. S. Wu and K. Nosaka (2015). "Assessment of Muscle Pain Induced by Elbow-Flexor Eccentric Exercise." *J Athl Train* 50(11): 1140-1148.

Morawetz D, Blank C, Koller A, Arvandi M, Siebert U, Schobersberger W. Sex-Related Differences After a Single Bout of Maximal Eccentric Exercise in Response to Acute Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*. Sep 2020;34(9):2697-2707. doi:10.1519/JSC.0000000000002867.

Morawetz D, Blank C, Koller A, Arvandi M, Siebert U, Schobersberger W. Sex-Related Differences After a Single Bout of Maximal Eccentric Exercise in Response to Acute Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*. Mar 15 2019;doi:10.1519/JSC.0000000000002867.

Naderi A, Rezvani M, Degens H. Foam Rolling and Muscle and Joint Proprioception After Exercise-Induced Muscle Damage. *Journal of Athletic Training*. 12/19 2019;55doi:10.4085/1062-6050-459-18.

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train*. 2015;50(1):5-13.

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train*. Jan 2015;50(1):5-13. doi:10.4085/1062-6050-50.1.01.

Powers, S. K. and E. T. Howley (2000). *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*, Manole.

Romero-Parra N, Barba-Moreno L, Rael B, et al. Influence of the Menstrual Cycle on Blood Markers of Muscle Damage and Inflammation Following Eccentric Exercise. *International journal of environmental research and public health*. Mar 2 2020;17(5)doi:10.3390/ijerph17051618.

Romero-Parra N, Cupeiro R, Alfaro-Magallanes VM, et al. Exercise-Induced Muscle Damage During the Menstrual Cycle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of strength and conditioning research*. Nov 16 2020;doi:10.1519/JSC.0000000000003878.

Sewright KA, Hubal MJ, Kearns A, Holbrook MT, Clarkson PM. Sex differences in response to maximal eccentric exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. Feb 2008;40(2):242-51. doi:10.1249/mss.0b013e31815aедda.

Smith YR, Stohler CS, Nichols TE, Bueller JA, Koeppe RA, Zubieta JK. Pronociceptive and antinociceptive effects of estradiol through endogenous opioid neurotransmission in women. *J Neurosci* 2006;26:5777–85.

Steward K, Raja A. *Physiology, Ovulation And Basal Body Temperature*. StatPearls. 2020.

Templeton, Kimberly J. MD, FAAOS, FAOA, FAMWA1,a Sex and Gender Issues in Pain Management, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: May 20, 2020 - Volume 102 - Issue Suppl 1 - p 32-35 doi: 10.2106/JBJS.20.00237.

Tousignant-Laflamme Y, Marchand S – Excitatory and inhibitory pain mechanisms during the menstrual cycle in healthy women. *Pain*, 2009;146:47-55..)

Wilgern P, Van der Noord R, Zwerver J. Feasibility and reliability of pain pressure threshold measurements in patellar tendinopathy. *J Sci Med Sport* 2011; 14: 477-81.