

# Pain threshold between men and women with different fat masses and percentages

*Limiar de dor entre homens e mulheres com diferentes massas e percentuais de gordura*

Laísa Mariani<sup>1</sup>, Cecília Felix da Silva<sup>1</sup>, Márcia Rosângela Buzanello<sup>1</sup>, Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>2</sup>

DOI 10.5935/2595-0118.20200007

## ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** There is a data gap regarding cold pain and pressure pain in healthy young individuals. The present study aimed to compare cold pain threshold and intensity and pressure threshold in young men and women with different fat percentages.

**METHODS:** The study included 30 men and 42 women aged between 18 and 25 years, divided into two groups: normal - body mass index  $\leq 24.9$  and overweight -  $\geq 25$ . Fat percentage was estimated by tetrapolar bioimpedance, pain-pressure threshold by pressure algometer, cold pain threshold was timed, and the intensity measured by the visual analog scale.

**RESULTS:** The intensity of pain caused by cold showed no significant difference between groups, as well as the cold pain threshold and the initial and final pain threshold. The same behavior happened within the men and women groups. When comparing the difference between genders, pressure pain and cold pain thresholds had significant differences. Pain intensity did not differ between genders.

**CONCLUSION:** Fat percentage did not affect the response time of cold pain and pressure pain thresholds and pain intensity in young adults. When considering gender, although the cold pain threshold in men was higher than in women, pain intensity was similar.

**Keywords:** Body mass index, Obesity, Pain measurement.

## RESUMO

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Existe uma lacuna de dados com respeito à dor ao frio e pressão em indivíduos jovens saudáveis. O presente estudo teve como objetivo comparar o limiar e intensidade de dor ao frio, e limiar de pressão em homens e mulheres jovens, com diferentes percentuais de gordura.

**MÉTODOS:** Participaram do estudo 30 homens e 42 mulheres com idade entre 18 e 25 anos, divididos em dois grupos: normal - índice de massa corporal  $\leq 24,9$  e sobrepeso -  $\geq 25$ . O percentual de gordura foi estimado pela bioimpedância tetrapolar; o limiar de dor à pressão por dolorímetro; o limiar de dor ao frio foi cronometrado e a intensidade mensurada pela escala analógica visual.

**RESULTADOS:** A intensidade da dor provocada pelo frio não apresentou diferença significativa entre os grupos, assim como o limiar de dor ao frio e o limiar de dor à pressão inicial e final. O mesmo comportamento ocorreu intragrupos para homens e para mulheres. Quando comparada a diferença entre os sexos, os limiares de dor à pressão e ao frio tiveram diferenças significativas. A intensidade da dor não apresentou diferenças entre os sexos.

**CONCLUSÃO:** O percentual de gordura não interferiu no tempo de resposta dos limiares de dor ao frio, pressão e intensidade da dor em adultos jovens. Quando considerado o sexo, embora o limiar de dor ao frio nos homens tenha sido maior que nas mulheres, a intensidade da dor foi semelhante.

**Descritores:** Índice de massa corporal, Mensuração da dor, Obesidade.

## INTRODUÇÃO

A dor é um sinal que apresenta uma importante função protetora<sup>1</sup>. Estudos sugerem que o sexo, dentre outros fatores, afeta a resposta de sensibilidade à dor, sendo que as mulheres apresentam maior experiência de dor quando comparadas aos homens, principalmente com respeito aos estímulos térmicos, e a composição corporal, e a massa magra influenciam na sensação de dor<sup>2</sup>, sendo que áreas com excesso de gordura subcutânea são menos sensíveis à sensação dolorosa<sup>3</sup>. Há algumas evidências de que o índice de massa corporal (IMC) elevado está associado a maiores limiares de dor<sup>4</sup>.

O uso do frio é uma modalidade terapêutica que visa reduzir quadros dolorosos e processos inflamatórios, especialmente em lesões agudas e subagudas<sup>5</sup>. Porém, o uso do frio é uma forma validada e aceita para a avaliação da dor<sup>6,7</sup>, bem como o limiar de dor à pressão<sup>8</sup>. O presente estudo teve como objetivo comparar o limiar e a intensidade de dor ao frio e pressão em homens e mulheres jovens, com diferentes percentuais de gordura.

Laísa Mariani – <https://orcid.org/0000-0001-6368-0857>;  
Cecília Felix da Silva – <https://orcid.org/0000-0003-1650-9744>;  
Márcia Rosângela Buzanello Azevedo – <https://orcid.org/0000-0003-0215-3337>;  
Gladson Ricardo Flor Bertolini – <https://orcid.org/0000-0003-0565-2019>.

1. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Faculdade de Fisioterapia, Cascavel, PR, Brasil.  
2. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Faculdade de Fisioterapia, Programa de Bio-ciências e Saúde, Cascavel, PR, Brasil.

Apresentado em 23 de outubro de 2019.  
Aceito para publicação em 16 de dezembro de 2019.  
Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

**Endereço para correspondência:**  
Rua Universitária, 2069 – Jardim Universitário  
85819-110 Cascavel, PR, Brasil.  
E-mail: gladsonricardo@gmail.com

© Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental e quantitativo. A população foi eleita por conveniência e de maneira não probabilística. A amostra foi composta por 72 universitários de ambos os sexos. Foram 30 homens com idade entre 18 e 25 anos ( $21,26 \pm 2,46$  anos), massa corporal entre 57,2 e 106kg ( $77,85 \pm 13,46$ kg), altura de 1,61 a 1,92m ( $1,77 \pm 0,074$ m) e IMC entre 18,5 e 30,1 ( $24,67 \pm 3,65$ ) e 42 mulheres com idade entre 18 e 25 anos ( $21,1 \pm 1,8$  anos), massa corporal entre 43 e 118,500kg ( $68,30 \pm 16,54$ kg), altura de 1,56 a 1,78m ( $1,65 \pm 0,05$  m) e IMC entre 15,90 e 48,60 ( $24,87 \pm 6,34$ ).

Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo normal – IMC até 24,9, composto por 36 indivíduos, sendo 15 homens e 21 mulheres, classificados em baixo peso e peso normal e o grupo sobrepeso – IMC  $\geq 25$ , composto por 36 indivíduos, sendo 15 homens e 21 mulheres que poderiam ser classificados em sobrepeso, pré-obeso, obeso grau I, obeso grau II e obeso grau III, de acordo com a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Os critérios de inclusão foram ausência de doenças sistêmicas, lesões musculoesqueléticas e cutâneas, crônicas ou agudas nos últimos seis meses e histórico de hipersensibilidade ao frio.

Antes de começar a avaliação foi realizado o teste de sensibilidade ao frio com o cubo de gelo, com temperatura entre 0° e 4°C, colocado na face interna do antebraço por até 20 minutos. Cinco minutos após a retirada do estímulo foi considerado positivo o aparecimento de uma pápula, sendo excluídos os indivíduos nos quais o teste foi positivo.

Cada avaliador desempenhou sempre a mesma função em todos os momentos da avaliação e todas as medidas foram realizadas em um mesmo dia, no período da manhã. Cada sujeito passou por quatro condições: A, B, C e D.

A condição A consistiu na realização da estimativa do percentual de gordura (%G) pela bioimpedância tetrapolar (BIA), com equipamento *Body fat analyser*, modelo BF-906 (Maltron), sendo descrita como avaliação 1 (AV1) e foi devidamente registrada. Os dados antropométricos de cada indivíduo, estatura em centímetros e peso em quilos foram aferidos no momento do exame e inseridos na BIA, como também o sexo, a idade e o nível de atividade física realizada. A coleta da BIA foi realizada conforme preconizam a Associação Brasileira de Nutrologia e a Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. Os indivíduos foram orientados a suspender o uso de fármacos diuréticos no mínimo 24h antes da realização do teste, evitar o consumo de alimentos e bebidas até 4h antes do teste, a prática de exercícios físicos até 8h anteriores e o uso de fármacos que causam retenção hídrica. O exame foi realizado com o indivíduo em repouso, sendo retirados todos os objetos de metal presos ao corpo, como anéis, brincos, pulseiras e correntes.

O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, descalço e com os membros inferiores afastados, ficando os pés distantes um do outro em cerca de 30cm e com os membros superiores posicionados ao longo do corpo, permanecendo nessa posição por ao menos 10min antes do exame. Foi realizada antisepsia dos pontos de contato do eletrodo com algodão embebido em álcool a 70%, e um par de eletrodos foi posicionado no pé direito, um eletrodo distal na base do terceiro e quarto dedo e o proximal entre os maléolos medial e lateral, com distância de cerca de 5cm entre eles. O outro par de

eletrodos foi colocado na mão direita, com o eletrodo distal na base do terceiro e quarto quirodáctilo, e o eletrodo proximal próximo ao processo estilóide ulnar, também com uma distância de 5cm.

Na condição B, os participantes foram submetidos à avaliação da dor por pressão, sendo orientados para relatar o momento em que sentissem dor quando submetidos à pressão progressiva. O instrumento utilizado foi o dolorímetro da marca Kratos<sup>®</sup>, com capacidade de produzir pressão de até 50Kgf. A aplicação da pressão foi realizada sobre a região interna da coxa dominante, 30cm acima da articulação tibiofemoral. A força em quilograma força (Kgf) necessária para ocorrer o estímulo doloroso foi descrita como avaliação 2 (AV2).

Em seguida, a condição C foi realizada, na qual foi avaliado o limiar de dor ao frio na região interna da coxa dominante, 30cm acima da articulação tibiofemoral, aplicando-se 1kg de gelo moído acondicionado em um saco plástico e o tempo foi cronometrado até o limiar de dor (avaliação 3 – AV3). Em seguida, o indivíduo apontou a intensidade da dor pela escala analógica visual (EAV). Esse procedimento foi descrito como avaliação 4 (AV4). Para a confirmação exata do peso do gelo moído foi utilizada uma balança da marca *Techline Digital Bal 150pa*.

Na condição D foi replicada a condição B e os dados obtidos nessa última etapa foram registrados como avaliação 5 (AV5).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, sob parecer n°2.588.581, com prévia assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### Análise estatística

Os resultados foram tabelados no Programa Excel 15.0 (Microsoft<sup>®</sup>) e, para os cálculos, foi utilizado o programa Bioestat 5.0. Os dados foram avaliados quanto à sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, apresentados em média e desvio padrão, comparados entre os grupos pelo teste t não pareado, intragrupos teste t pareado e teste de Mann-Whitney para variáveis discretas. O nível de significância aceito foi de 5%.

## RESULTADOS

A caracterização da amostra estudada está apresentada na tabela 1. Todas as variáveis estudadas apresentaram distribuição normal. Em relação à estatura os grupos IMC normal e IMC sobrepeso, não houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,240$ ). Houve diferença estatisticamente significativa maior no grupo IMC sobrepeso, na massa corporal, no IMC ( $p<0,0001$ ) e na idade ( $p=0,0032$ ). Em relação às variáveis da composição corporal analisadas pela BIA, todas tiveram diferença significativa entre os grupos IMC normal (IMC até 24,9) e IMC sobrepeso (IMC  $\geq 25$ ), as variáveis: gordura corporal (%), IMC, massa magra (%) e água (%) – ( $p<0,0001$ ), o metabolismo basal em repouso ( $p=0,016$ ), massa magra (kg) – ( $p=0,0006$ ) e água (L) – ( $p=0,0005$ ).

Quando comparadas entre os sexos, exceto pelo IMC, não houve diferença significativa ( $p=0,424$ ) (Tabela 2).

A intensidade da dor provocada pelo frio mensurada pela EAV não apresentou diferença significativa entre os grupos IMC normal e sobrepeso ( $p=0,169$ ). Na comparação entre os dois grupos, o limiar de dor ao frio também não teve diferença estatisticamente

significativa ( $p=0,258$ ). O mesmo comportamento aconteceu com o limiar de dor à pressão inicial ( $p=0,299$ ) e final ( $p=0,107$ ). A diferença no percentual de gordura, após o resfriamento do tecido, não influenciou no tempo de resposta do limiar de dor à pressão final (Tabela 3).

O mesmo comportamento ocorreu intragrupos. Os homens com limiares de dor à pressão inicial ( $7,633\pm 3,156$ Kgf) e final ( $6,966\pm 2,684$ Kgf) com ( $p=0,065$ ) e nas mulheres ( $0,928\pm 0,866$ Kgf) e ( $0,881\pm 0,861$ Kgf), com ( $p=0,299$ ) respectivamente, embora sem diferença estatística entre eles, (Tabela 4).

Por outro lado, quando comparada a diferença entre os sexos, todos os limiares expressos em Kgf tiveram valores significativamente maiores nos homens. Quando analisado o limiar de dor ao frio, os homens apresentaram ( $176,8\pm 131,3$ seg) e as mulheres valores marcadamente inferiores ( $18,0\pm 10,9$ seg) e  $p<0,0001$ . Na análise do limiar de dor à pressão verificou-se que tanto os homens quanto as mulheres tiveram o limiar final diminuído em relação ao inicial, ou seja, após o resfriamento. Apenas a intensidade da dor atingiu escores semelhantes e sem significância estatística entre os sexos (Tabela 5).

**Tabela 1.** Caracterização da amostra

| Variáveis                                     | Grupos IMC | Média e desvio padrão | Valor de p |
|---|------------|-----------------------|------------|
| Idade (anos)                                  | Normal     | 20,6±1,7              | 0,0032*    |
|   | Sobrepeso  | 21,9±2,1              |            |
| Massa corporal (kg)                           | Normal     | 60,5±9,6              | < 0,0001*  |
|   | Sobrepeso  | 84±11,79              |            |
| Estatura (m)                                  | Normal     | 1,71±0,076            | 0,240 (ns) |
|   | Sobrepeso  | 1,7±0,096             |            |
| Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> ) | Normal     | 20,47±2,31            | < 0,0001*  |
|   | Sobrepeso  | 29,11±3,81            |            |

Grupos IMC normal (até 24,9) e IMC sobrepeso ( $\geq 25$ ); ns = não significativo; \* significativo ao nível de  $p<0,05$ .

**Tabela 2.** Comparação das médias das variáveis da composição corporal - bioimpedância tetrapolar

|                             | IMC       | Média e DP   | Valor de p | Sexo | Média e DP   | Valor de p |
|-----------------------------|-----------|--------------|------------|------|--------------|------------|
| Gordura corporal (%)        | Normal    | 16,89±5,14   | <0,0001*   | M    | 18,33±7,22   | <0,0001*   |
|                             | Sobrepeso | 30,44±9,68   |            | F    | 26,76±10,81  |            |
| Gordura corporal (kg)       | Normal    | 10,24±3,7    | <0,0001*   | M    | 14,70±7,58   | 0,0341*    |
|                             | Sobrepeso | 25,39±10,95  |            | F    | 19,17±12,79  |            |
| Índice de massa corporal    | Normal    | 20,47±2,31   | <0,0001*   | M    | 24,23±3,67   | 0,424 (ns) |
|                             | Sobrepeso | 29,08±3,83   |            | F    | 24,43±6,36   |            |
| Taxa metabólica basal (kal) | Normal    | 1590,1±212,3 | 0,016*     | M    | 1884,9±167,7 | <0,0001*   |
|                             | Sobrepeso | 1726,4±306,7 |            | F    | 1496,4±201,5 |            |
| Massa magra (kg)            | Normal    | 50,27±8,48   | 0,0006*    | M    | 62,17±8,42   | <0,0001*   |
|                             | Sobrepeso | 58,44±11,7   |            | F    | 48,02±8,46   |            |
| Massa magra (%)             | Normal    | 83,14±5,13   | < 0,0001*  | M    | 80,70±7,26   | 0,0003*    |
|                             | Sobrepeso | 70,09±10,83  |            | F    | 72,79±11,58  |            |
| Água corporal (LT)          | Normal    | 36,8±6,2     | 0,0005*    | M    | 45,40±6,13   | <0,0001*   |
|                             | Sobrepeso | 43,16±9,87   |            | F    | 35,36±8      |            |
| Água corporal (%)           | Normal    | 60,87±3,73   | < 0,0001*  | M    | 58,97±5,20   | 0,0005*    |
|                             | Sobrepeso | 51,15±8,77   |            | F    | 53,10±9,12   |            |

\*Significativo ao nível de significância  $p<0,05$ ; ns = não significativo.

**Tabela 3.** Comparação das médias de tempo do limiar de dor ao frio, limiar de dor à pressão inicial e final em ambos os grupos

| Variáveis                             | Grupos    | Média e DP  | Valor de p |
|---------------------------------------|-----------|-------------|------------|
| Limiar de dor ao frio (seg)           | Normal    | 75,3±106    | 0,258 (ns) |
|                                       | Sobrepeso | 93,1±125,1  |            |
| Limiar de dor à pressão inicial (Kgf) | Normal    | 3,929±3,871 | 0,299 (ns) |
|                                       | Sobrepeso | 4,407±38,15 |            |
| Limiar de dor à pressão final (Kgf)   | Normal    | 3,291±2,996 | 0,107 (ns) |
|                                       | Sobrepeso | 4,297±3,791 |            |

Grupos IMC normal (até 24,9) e IMC sobrepeso ( $\geq 25$ ); ns = não significativo.

**Tabela 4.** Comparação das médias e desvio padrão do limiar de dor à pressão inicial e final em ambos os sexos

| Sexo      | Limiar de dor à pressão inicial (Kgf) | Limiar de dor à pressão final (Kgf) | Valor de p |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Masculino | 7,633±3,156                           | 6,966±2,684                         | 0,065 (ns) |
| Feminino  | 0,928±0,866                           | 0,881±0,861                         | 0,299 (ns) |

Teste t pareado; ns = não significativo.

**Tabela 5.** Comparação das médias e desvio padrão do limiar de dor à pressão inicial e final, limiar de dor ao frio e intensidade da dor (EAV entre sexos)

| Variáveis                             | Sexo | n  | Média e DP  | Valor de p |
|---------------------------------------|------|----|-------------|------------|
| Limiar de dor à pressão inicial (Kgf) | F    | 42 | 0,928±0,866 | <0,0001*   |
|                                       | M    | 30 | 7,633±3,156 |            |
| Limiar de dor à pressão final (Kgf)   | F    | 42 | 0,881±0,861 | <0,0001*   |
|                                       | M    | 30 | 6,966±2,684 |            |
| Limiar de dor ao frio (s)             | F    | 42 | 18±10,9     | <0,0001*   |
|                                       | M    | 30 | 176,8±131,3 |            |
| Escala analógica visual (0-100mm)     | F    | 42 | 4±2,2       | 0,47 (ns)  |
|                                       | M    | 30 | 4,1±1,8     |            |

Teste t não pareado e Mann-Whitney; ns = não significativo; \* significante a 0,05.

## DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou diferenças significativas na avaliação de estímulos algícos ao frio e a pressão, entre homens e mulheres, porém, sem diferenças com relação ao percentual de gordura. Diversos estudos têm abordado diferenças nos níveis sensoriais em populações distintas, com comparações entre raça<sup>9</sup>, faixa etária<sup>9,10</sup>, nível de gordura<sup>1</sup> e sexo<sup>2</sup>. Contudo, a literatura nacional ainda é escassa a esse respeito. A avaliação da dor por estímulos térmicos tem sido bem descrita, tanto com estímulos quentes quanto frios<sup>11</sup>. Na presente pesquisa foi utilizada a técnica de aplicação local com gelo na região interna da coxa dominante, o que gerou estímulos algícos em todos os voluntários, sem diferenças com respeito à intensidade quando comparados os diferentes IMC, bem como entre homens e mulheres, mas os homens apresentaram um limiar significativamente maior. Tais achados são semelhantes aos do estudo<sup>12</sup> que analisou o limiar de dor ao frio, intensidade da dor pela EAV e pressão ao frio em 30 mulheres e 30 homens universitários libaneses. Não foi observada diferença na intensidade da dor, mas sim com relação ao limiar, sendo maior para os homens. De forma semelhante, estudo que avaliou a tolerância ao frio em jovens de ambos os sexos, evidenciou que os homens toleraram o estímulo por mais tempo<sup>13</sup>.

O presente estudo apresentou resultados semelhantes ao estudo<sup>14</sup> que comparou os efeitos algícos do frio em 117 jovens, sendo 55 homens e 62 mulheres, por imersão da mão dominante. O estudo evidenciou que os homens apresentaram maior limiar e tolerância à dor induzida pelo frio que as mulheres, sem diferença significativa com relação à intensidade da dor.

As mulheres apresentaram maior sensibilidade à dor de natureza mecânica, isquêmica ou pelo frio<sup>15</sup>, assim como, também maior sensibilidade à dor pressórica<sup>16</sup>. Corroborando tais afirmações, considerando que é um método objetivo e válido<sup>17</sup>, na presente pesquisa o limiar de dor à pressão foi maior nos homens do que nas mulheres. Fatores biológicos e psicossociais explicam tais diferenças, sendo que mulheres são mais vulneráveis ao desenvolvimento e manutenção de distúrbios dolorosos musculoesqueléticos<sup>18</sup>.

O presente estudo não evidenciou diferença significativa de acordo com a quantidade de gordura, contrariando resultados que sugerem um limiar à dor maior em indivíduos com maior quantidade de gordura<sup>1,3,4</sup>. O resultado encontrado, de certa forma, foi surpreendente, pois apesar das mulheres apresentarem percentual de gordura significativamente maior que os homens, tiveram menor limiar de dor ao frio e à pressão. Neste estudo, a amostra foi de jovens universitários, pois grandes discrepâncias na idade podem induzir resultados conflitantes<sup>9,11,19,20</sup>, sendo necessários mais estudos com amostra maior e inclusive em indivíduos de faixas etárias distintas.

## CONCLUSÃO

O percentual de gordura não interferiu nos limiares de dor ao frio e pressão, bem como na intensidade da dor ao frio em adultos jovens. Em relação ao sexo, a intensidade da dor foi semelhante. Contudo, o limiar de dor ao frio e à pressão foi significativamente maior nos homens.

## REFERÊNCIAS

1. Torensma B, Thomassen I, van Velzen M, In't Veld BA. Pain experience and perception in the obese subject systematic review (Revised Version). *Obes Surg*. 2016;26(3):631-9.
2. Awali A, Alsouhiani AM, Hoeger Bement M. Lean mass mediates the relation between temporal summation of pain and sex in young healthy adults. *Biol Sex Differ*. 2018;9(1):42.
3. Price RC, Asenjo JF, Christou NV, Backman SB, Schweinhardt P. The role of excess subcutaneous fat in pain and sensory sensitivity in obesity. *Eur J Pain*. 2013;17(9):1316-26.
4. Papezová H, Yamamotová A, Uher R. Elevated pain threshold in eating disorders: physiological and psychological factors. *J Psychiatr Res*. 2005;39(4):431-8.
5. Malanga GA, Yan N, Stark J. Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgrad Med*. 2015;127(1):57-65.
6. Birnie KA, Petter M, Boerner KE, Noel M, Chambers CT. Contemporary use of the cold pressor task in pediatric pain research: a systematic review of methods. *J Pain*. 2012;13(9):817-26.
7. Schistad EI, Stubhaug A, Furberg AS, Engdahl BL, Nielsen CS. C-reactive protein and cold-pressor tolerance in the general population: the Tromsø Study. *Pain*. 2017;158(7):1280-8.
8. Cheatham SW, Baker R. Differences in pressure pain threshold among men and women after foam rolling. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(4):978-82.
9. Riley JL 3rd, Cruz-Almeida Y, Glover TL, King CD, Goodin BR, Sibille KT, et al. Age and race effects on pain sensitivity and modulation among middle-aged and older adults. *J Pain*. 2014;15(3):272-82.
10. Lautenbacher S, Peters JH, Heesen M, Scheel J, Kunz M. Age changes in pain perception: a systematic-review and meta-analysis of age effects on pain and tolerance thresholds. *Neurosci Biobehav Rev*. 2017;75:104-13.
11. Naugle KM, Cruz-Almeida Y, Fillingim RB, Staud R, Riley JL 3rd. Increased spatial dimensions of repetitive heat and cold stimuli in older women. *Pain*. 2017;158(5):973-9.
12. Tashani OA, Alabas OA, Johnson MI. Cold pressor pain responses in healthy libyans: effect of sex/gender, anxiety, and body size. *Gend Med*. 2010;7(4):309-19.
13. Mitchell LA, MacDonald RA, Brodie EE. Temperature and the cold pressor test. *J Pain*. 2004;5(4):233-8.
14. Silva LN, Melo ER, Costa TP, Nogueira PS, Silva JC, Hazime FA. Influence of gender on cold-induced pain. *Rev Dor*. 2016;17(4):266-9.
15. Hurley RW, Adams MC. Sex, gender, and pain: an overview of a complex field. *Anesth Analg*. 2008;107(1):309-17.
16. Skovbjerg S, Jørgensen T, Arendt-Nielsen L, Ebstrup JF, Carstensen T, Graven-Nielsen T. Conditioned pain modulation and pressure pain sensitivity in the adult Danish general population: the DanFunD study. *J Pain*. 2017;18(3):274-84.
17. Waller R, Smith AJ, O'Sullivan PB, Slater H, Sterling M, McVeigh JA, et al. Pressure and cold pain threshold reference values in a large, young adult, pain-free population. *Scand J Pain*. 2016;13:114-22.
18. Rollman GB, Lautenbacher S. Sex differences in musculoskeletal pain. *Clin J Pain*. 2001;17(1):20-4.
19. Naugle KM, Cruz-Almeida Y, Vierck CJ, Mauderli AP, Riley JL 3rd. Age-related differences in conditioned pain modulation of sensitizing and desensitizing trends during response dependent stimulation. *Behav Brain Res*. 2015;289:61-8.
20. Naugle KM, Cruz-Almeida Y, Fillingim RB, Staud R, Riley JL 3rd. Novel method for assessing age-related differences in the temporal summation of pain. *J Pain Res*. 2016;9:195-205.

