

ARTIGO ORIGINAL

## Efeitos da acupuntura sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais

### *Effects of acupuncture on the flexibility of the hamstring muscles*

#### RESUMO

Objetivo: Verificar a influência de um protocolo de acupuntura na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Métodos: Trata-se de uma pesquisa indutiva, transversal, comparativa e descritiva com 50 indivíduos cuja flexibilidade dos músculos isquiotibiais foi avaliada através do Banco de Wells, antes e depois da aplicação de um protocolo de acupuntura. Este estudo obteve a aprovação no CEP da UNISA e foi registrada sobre o CAAE número 25589319.5.0000.0081. A análise estatística foi realizada através do Teste T Pareado que calcula a diferença entre observações emparelhadas e do Kruskal-Wallis, usado para comparar duas ou mais amostras independentes de tamanhos iguais ou diferentes. O valor de significância estatística estabelecido foi de 95% ou 0,05. Resultados: houve relações estatisticamente significativas entre flexibilidade e IMC, altura e gênero. Os homens são menos flexíveis que as mulheres, porém apresentaram maior diferença final dos valores. Considerações finais: O protocolo de acupuntura isolado demonstrou eficácia na flexibilidade dos músculos isquiotibiais através da significância estatística de todas as variáveis apresentadas, inclusive nos valores iniciais e finais de flexibilidade de homens e mulheres que participaram dessa pesquisa.

**Palavras-chave:** Flexibilidade; Músculos isquiotibiais; Acupuntura; Medicina Tradicional Chinesa.



#### **Angela Mitzi Hayashi-Xavier**

- Departamento de Fisioterapia. Universidade Brasil, Itaquera, São Paulo, Brasil.  
- mitzixavier@gmail.com.  
- orcid.org/0000-0002-7773-5369

#### **Matheus Ribeiro Bizuti**

- Departamento de Medicina. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, Santa Catarina, Brasil.  
- matheus\_ribeiro.bizuti@hotmail.com  
- orcid.org/0000-0001-6679-0875

#### **Adriana Garcia Orfale**

- Departamento de Fisioterapia. Universidade Brasil, São Paulo, São Paulo, Brasil.  
- adriana.orfale28@gmail.com.  
- orcid.org/0000-0003-1675-1565

#### **Gabriela de Souza Figueiredo da Costa**

- Cirurgiã-dentista e Acupunturista.  
- Centro de Estudos de Acupuntura e Terapias Alternativas. São Paulo, São Paulo, Brasil.  
- gabi.be@terra.com.br.  
- orcid.org/0000-0002-9985-4449

#### CORRESPONDENTE

**Angela Mitzi Hayashi-Xavier**

#### E-MAIL

mitzixavier@gmail.com

Recebido: 13/04/2021

Aprovado: 03/11/2022

## ABSTRACT

**Objective:** To verify the influence of an acupuncture protocol on the flexibility of the hamstring muscles. **Methods:** This is an inductive, cross-sectional, comparative and descriptive study with 50 individuals whose hamstring muscle flexibility will be assessed through the Wells Bank®, before and after the application of an acupuncture protocol. **Results:** It is an inductive, cross-sectional, comparative and descriptive study with 50 individuals whose hamstring muscle flexibility was assessed through the Wells Bank, before and after the application of an acupuncture protocol. This study was approved by CEP of UNISA and registered under CAAE number 25589319.5.0000.0081. Statistical analysis was performed using the Paired T Test, which calculates the difference between paired observations and the Kruskal-Wallis, used to compare two or more independent samples of the same or different sizes. The established statistical significance value was 95% or 0.05. **Conclusion:** The isolated acupuncture protocol demonstrated effectiveness in the flexibility of the hamstring muscles through the statistical significance of all the variables presented, including the initial and final values of flexibility of men and women who participated in this research.

**Keywords:** Flexibility; Hamstring muscles; Acupuncture; Traditional Chinese medicine.

## INTRODUÇÃO

A flexibilidade muscular é uma capacidade física importante para a qualidade de vida, haja vista que ajuda a reduzir o risco de lesões decorrentes das atividades diárias e esportivas, além de estar associada ao bem-estar físico, ela é necessária para a realização de atividades laborais e recreativas<sup>1</sup>. Existem trabalhos que associam a dor com déficit de flexibilidade<sup>2</sup>.

O alongamento muscular é garantido pela flexibilidade, a qual é responsável por permitir a movimentação das articulações e o aumento da amplitude dos movimentos. Uma boa amplitude muscular permite menor estresse e maior eficiência do movimento, assim, uma boa flexibilidade melhora o desempenho muscular e previne lesões<sup>3</sup>. A flexibilidade é a maior amplitude fisiológica do movimento e depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular, acredita-se que ela contribua para a estabilidade postural por distribuir, uniformemente, as forças exercidas sobre as estruturas anatômicas<sup>4</sup>.

A ocorrência de dor ou incômodo tanto nos membros inferiores como na coluna vertebral pode estar associada a falta ou a diminuição da flexibilidade dos músculos isquiotibiais, que é um grupo de músculos (semitendinoso, semimembranoso e bíceps femoral) que se localiza na região posterior da coxa e contribui para os movimentos do quadril e do joelho. O seu encurtamento pode levar a alterações

na inclinação da cintura pélvica e da marcha, assim como dores e alterações posturais, pois a inclinação da pelve reflete no posicionamento da coluna vertebral<sup>3</sup>.

A preocupação com as alterações musculoesqueléticas sugere várias intervenções conservadoras, a saber: a realização de atividade física; o tratamento fisioterapêutico utilizando vários recursos e técnicas (massoterapia, cinesioterapia e hidroterapia); e a acupuntura.

A acupuntura é uma prática milenar, que faz parte da Medicina Tradicional Chinesa (MTC), que de forma simplista significa puncionar com agulha, porém, num sentido mais amplo, é o estímulo do acuponto (pontos específicos) com várias técnicas: agulhamento, aquecimento, pressão e outras, visando o tratamento e a cura de enfermidades. Trata-se de tratamento através da mobilização, circulação, desbloqueio e retirada de energia ruim, promovendo a harmonização, o fortalecimento dos órgãos, das vísceras e do corpo<sup>5,6,7</sup>.

A acupuntura se fundamenta no domínio da energia sobre a matéria, do doente sobre a doença e na ideia de “tipos constitucionais humanos”, determinados por padrões físicos, estruturais, psicológicos e comportamentais das pessoas. Na acupuntura, se entende o desequilíbrio como condição de exc-

so (dor, contratura, rigidez, dureza e parestesias) e condição de deficiência (frouxidão, flacidez e dor difusa), que pode predispor a patologias. Com relação a contrações musculares, mais especificamente, a contração dos músculos yang, representada pela dificuldade de flexionar ou curvar o corpo para frente, e a contração dos músculos yin, representada pela dificuldade de extensão ou inclinar-se para trás<sup>8</sup>.

Atualmente, a eficácia da acupuntura está baseada em evidências científicas. Os efeitos benéficos incluem: liberação de substâncias vasoativas, melhora na oxigenação celular e trocas metabólicas, ativação do sistema imunológico, inibição do processo inflamatório, atuação no sistema linfático, analgesia e relaxamento muscular<sup>9</sup>.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) desde a década de 1970, promove o desenvolvimento de políticas para implantação de Medicina Tradicional e estabelece requisitos de segurança, eficácia, qualidade, uso racional e acesso, entre elas, encontra-se a MTC. Ao longo dos anos, a acupuntura tem sido um recurso terapêutico eficaz no tratamento de vários sintomas e doenças. Há uma lista baseada em experiências clínicas, desenvolvida em 1979, no Seminário Internacional da OMS, em Pequim, sobre acupuntura, moxabustão e anestesia, nela constam doenças dos sistemas musculoesquelético, respiratório, neurológico e digestório, além de auxiliar no tratamento da obesidade, da depressão, do estresse e, também, de algumas afecções dermatológicas<sup>7</sup>.

A flexibilidade da cadeia muscular posterior, que é objeto desta pesquisa, conta com a participação da musculatura isquiotibial, que é composta pelos músculos semitendinoso, semimembranoso e bíceps femoral. Trata-se de um trio de músculos localizado na parte posterior da coxa, com inserção bi articular, no quadril e no joelho. Dessa forma, sua contração concêntrica tensiona o quadril e a região onde ele se localiza, realizando a flexão do joelho e a extensão da perna em relação ao quadril<sup>10</sup>.

Sendo assim, enfatiza-se a atuação de músculos e tendões na MTC, para tanto, faz-se necessário considerar a função dos meridianos tendino musculares, que são: promover a defesa do corpo contra fatores

patogênicos externos; circular o WEI QI; aquecer e umedecer os músculos e tendões; proteger o corpo contra traumas; sustentar o corpo na posição ereta; conectar os “100 ossos” mantendo o esqueleto unido; comandar o movimento das articulações e músculos; contribuir para a integração do corpo com o exterior; e outros<sup>6,11</sup>.

Os meridianos músculo tendíneos ou canais de energia tendino musculares são doze e localizam-se externamente em relação aos meridianos principais, entre suas funções, destaca-se o fortalecimento das ligações entre articulações, músculos, tendões e ligamentos, além de apoiarem os fluxos naturais de movimento e mobilidade. A função principal deles é distribuir o Qi e o Xue pela superfície corporal e unir músculos, tendões e ligamentos às articulações. Não há pontos específicos sobre eles, nem conexões com os Zang Fu, porém, os canais músculo tendíneos, em geral, são paralelos ao canal de energia principal<sup>12</sup>.

Os percursos dos canais de energia tendino musculares são mais superficiais, passando por locais onde são supridos energeticamente pelos canais de energia: principal, distintos, curiosos e luo<sup>6</sup>. Eles têm a função energética de mover os músculos e as articulações, possibilitando-lhes a extensão e a flexão. A patologia energética destes canais reflete-se nas atividades dos tendões, dos músculos e das articulações, além das manifestações álgicas<sup>12</sup>. O reflexo mais comum das patologias dos canais de energia é a perda de flexibilidade.

De acordo com os cinco elementos, estabeleceu-se como protocolo para essa pesquisa os pontos de bexiga (B11, b17), vesícula biliar (VB34), fígado (F8), estômago (E36) e baço-pâncreas (BP6). Desse modo, as funções energéticas dos pontos pré-estabelecidos são: B11 (Dazhu) – Grande lançadeira. Torna o canal de energia permeável, beneficia ossos e articulações. É tido como o Mar de sangue (xue) e ponto Hui, o qual é responsável por influenciar os ossos e nutrir o sangue. Encontra-se na região dorsal, 1,5 cun lateral à linha mediana posterior, na altura da margem inferior do processo espinhoso da vértebra torácica 1 (T1). B17 (Geshu) - Shu dorsal de diafragma. Ponto Hui, elimina

estase sanguínea, nutre e harmoniza o xue e o yin e tonifica o Qi. Sua localização é a 1,5 cun da linha mediana posterior, na altura da margem inferior do processo espinhoso de T7, paralelo ao ângulo inferior da escápula. Vb34 (Yanglingquan) - Ponto mar, ponto Hui. Torna permeável o canal de energia e relaxa os tendões. Localizado na depressão à frente e abaixo da cabeça da fíbula, 2 cun distais da interlinha articular, na lateral do joelho. F8 (Ququan) Ponto Mar - He. Nutre o xue e o yin (xue do fígado), e beneficia os joelhos. Está na depressão acima da extremidade medial da prega poplíteia, entre o epicôndilo medial do fêmur e os tendões semimembranoso e semitendinoso, localizado com o joelho fletido. E36 (Zusanli) Ponto Mar - He dos alimentos. Fortalece o Qi e o Xue, torna permeável o canal de energia. Localiza-se a 3 cun distais, a partir da borda inferior da patela, na largura de um dedo lateralmente à margem da tibia, no músculo tibial anterior. BP6 (Sanyinjiao), responsável pelo encontro de 3 meridianos yin do membro inferior, nutre o xue e o yin, move o Qi e o xue e melhora a dor. Sua localização se dá na margem pósteromedial da tibia, 3 cun proximais à proeminência do maléolo medial<sup>12,13</sup>.

Assim, justifica-se o interesse por essa pesquisa por perceber a associação entre a flexibilidade e os incômodos causados por sua diminuição, bem como o efeito da acupuntura sobre os vários aspectos relacionados à flexibilidade.

## MATERIAIS E MÉTODO

### Design de estudo

Foi realizada uma pesquisa de campo indutiva, transversal, comparativa e descritiva, cujo modelo de estudo utilizado é não randomizado, do tipo antes e depois, o que permitiu a comparação de dados antes e após uma intervenção ser instituída. A proposta foi analisada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Santo Amaro (UNISA), São Paulo, Brasil e foi registrada sobre o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 25589319.5.0000.0081.

### Amostragem do participante e do estudo

A população do estudo foi composta por 25 atiradores do Tiro de Guerra de Osvaldo Cruz - SP, Brasil (TG 02-089) e 25 meninas do movimento de jovens da igreja da Paróquia São José, Osvaldo Cruz - SP, Brasil. Foram incluídos na pesquisa: jovens entre 18 e 20 anos que aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e que se encaixaram nos critérios de elegibilidade. Foram excluídos os jovens que realizavam alongamentos específicos para membros inferiores e os que apresentavam patologias de joelho, quadril e coluna.

### Procedimentos

Após convite para participar da pesquisa, os que aceitaram, assinaram o TCLE, responderam o questionário e realizaram o teste inicial no Banco de Wells®, após a mensuração inicial foram aplicadas as agulhas de acupuntura nos pontos B11, B17, VB34, F8, E36, BP6, conforme o protocolo proposto para essa pesquisa. Nesse protocolo, as agulhas permaneceram por 20 minutos e, imediatamente após a retirada delas, foi reaplicado o teste do Banco de Wells®, para verificação dos valores finais.

### Instrumento

Para a pesquisa, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionário elaborado pelos autores dessa pesquisa para estabelecer o perfil da amostra; e Banco de Wells®, constituído por um Flexômetro (caixa de madeira) que avalia a flexibilidade da articulação coxo-femural, que se propõe a avaliar a flexibilidade corporal da cadeia muscular posterior. O indivíduo senta-se no chão, de frente para o aparelho e realiza a flexão do tronco com os braços e pernas estendidos. São feitas três tentativas e considerada a melhor marca entre as três. O escore dos resultados do Banco de Wells® são: quanto menor, em centímetros, a distância alcançada no teste, menor é a flexibilidade. Para a realização da acupuntura, foram utilizadas agulhas semipermanentes 0,25x30mm, marca Dong Bang®, descartáveis; algodão e álcool 70°; e caixa Descarpac®, para descarte das agulhas.

### Consideração ética

Para a realização do estudo foi seguidos todos os rigores éticos contidos na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) Nº 466 de 12 de dezembro de 2012, que trata das pesquisas com seres humanos e preconiza o sigilo dos dados e anonimato dos participantes e da instituição, onde realizou-se a pesquisa. Ademais, este estudo foi aprovado pelo CEP da UNISA sobre o CAAE: 25589319.5.0000.0081. Todos os participantes foram informados dos objetivos do estudo, dos riscos e dos benefícios previstos, de modo que se obteve o consentimento por escrito.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do Teste T Pareado que calcula a diferença entre observações emparelhadas (por exemplo, antes e depois) e do Kruskal-Wallis, usado para comparar duas ou mais amostras independentes de tamanhos iguais ou diferentes. O valor de significância estatística estabelecido foi de 95% ou 0,05.

## RESULTADOS

A amostra do estudo incluiu 50 participantes que atenderam a todos os critérios de inclusão. Destes, 25 homens e 25 mulheres. Na Tabela 1, estão apresentadas as médias da idade, altura, peso e índice de massa corporal (IMC), bem como a presença de dor de acordo com a percepção subjetiva de cada participante e a realização de alongamentos.

Na Tabela 2, verifica-se a relação entre o IMC e a flexibilidade (FLX) inicial de homens e mulheres. Na Tabela 3, verifica-se a relação entre o peso e a flexibilidade inicial de homens e mulheres. Já na Tabela 4, observa-se a relação entre a altura e a flexibilidade inicial de homens e mulheres. E por fim, na Tabela 5, nota-se os valores da flexibilidade inicial e final de homens e mulheres.

Tabela 1 - Perfil demográfico da amostra.

	Mulher	Homem
Idade	19,08	18,64
Altura	1,61	1,74
Peso	58,88	72,09
IMC	22,60	23,93
Dores	22	14
Alongamentos	2	7

Tabela 2 - Relação entre o IMC e a flexibilidade de homens e mulheres.

	IMCH	FLXH	IMCM	FLXM
1	28,93	34,3	21,77	36,1
2	20,43	25,8	23,63	24,4
3	19,59	12,1	19,08	28,3
4	21,24	38,3	22,65	31,8
5	28,31	17,5	21,62	22,8
6	29,96	17,1	21,05	23,5
7	21,24	16	23,55	27
8	28,38	16,4	19,11	24,3
9	29,68	20,5	27,34	30,2
10	21,98	36,1	22,51	34,2
11	28,72	20,1	22,8	39
12	23,39	15	19,91	26,4
13	19,72	19,1	29	25,9
14	25,08	16	22,01	35,4
15	26,79	14	21,54	30,5
16	23,12	32,5	20,21	34,9
17	25,65	26	20,57	36,5
18	25,8	16,9	27,68	24
19	24	19,5	26,25	32,8
20	20,96	41,7	20,52	29,3
21	21,73	26,8	24,16	26,1
22	24,22	26,3	19,73	26,5
23	18,62	26,2	26,29	34,6
24	19,93	23,5	19,08	12,5
25	21,01	12	23,11	26,1
<b>média</b>	<b>23,939</b>	<b>22,788</b>	<b>22,606</b>	<b>28,924</b>

Kruskal-Wallis.  
p=0,0001.

**Tabela 3 -** Relação entre o peso e a flexibilidade inicial de homens e mulheres.

	<b>PESO H</b>	<b>FLX H</b>	<b>PESO M</b>	<b>FLX M</b>
1	75	34,3	49	36,1
2	57	25,8	65	24,4
3	58	12,1	50	28,3
4	75	38,3	58	31,8
5	79	17,5	56	22,8
6	95	17,1	60	23,5
7	65	16	58	27
8	84	16,4	52	24,3
9	95	20,5	70	30,2
10	59,8	36,1	52	34,2
11	74,4	20,1	65	39
12	80	15	49	26,4
13	57	19,1	76	25,9
14	75	16	59	35,4
15	82	14	53	30,5
16	80	32,5	57	34,9
17	79	26	50	36,5
18	80	16,9	80	24
19	72	19,5	63	32,8
20	65	41,7	55	29,3
21	65	26,8	58	26,1
22	70	26,3	59	26,5
23	57	26,2	76	34,6
24	61	23,5	50	12,5
25	62	12	52	26,1
<b>média</b>	<b>72,088</b>	<b>22,788</b>	<b>58,88</b>	<b>28,924</b>

Kruskal-Wallis.

p<0,0001.

**Tabela 4 -** Relação entre a altura e a flexibilidade inicial de homens e mulheres.

	<b>ALT H</b>	<b>FLX H</b>	<b>ALT M</b>	<b>FLX M</b>
1	1,61	34,3	1,5	36,1
2	1,61	25,8	1,66	24,4
3	1,65	12,1	1,62	28,3
4	1,67	38,3	1,6	31,8
5	1,67	17,5	1,61	22,8
6	1,7	17,1	1,69	23,5
7	1,7	16	1,57	27
8	1,72	16,4	1,65	24,3
9	1,72	20,5	1,6	30,2
10	1,72	36,1	1,52	34,2
11	1,73	20,1	1,69	39
12	1,73	15	1,57	26,4
13	1,75	19,1	1,62	25,9
14	1,75	16	1,64	35,4
15	1,75	14	1,57	30,5
16	1,75	32,5	1,68	34,9
17	1,76	26	1,56	36,5
18	1,76	16,9	1,7	24
19	1,76	19,5	1,55	32,8
20	1,78	41,7	1,64	29,3
21	1,79	26,8	1,55	26,1
22	1,8	26,3	1,73	26,5
23	1,85	26,2	1,7	34,6
24	1,86	23,5	1,62	12,5
25	1,88	12	1,5	26,1
<b>média</b>	<b>1,7388</b>	<b>22,788</b>	<b>1,613</b>	<b>28,924</b>

Test T pareado.

p<0,0001.

**Tabela 5 - Flexibilidade inicial e final de homens e mulheres.**

	FLX H (I)	FLX H (F)	FLX M (I)	FLX M (F)
1	34,3	37	36,1	39,5
2	25,8	25	24,4	22,5
3	12,1	10,3	28,3	32,5
4	38,3	42,3	31,8	34,5
5	17,5	21,4	22,8	26
6	17,1	24,1	23,5	30,5
7	16	18,9	27	29,1
8	16,4	21	24,3	28
9	20,5	23	30,2	30
10	36,1	39	34,2	34,2
11	20,1	21,3	39	40
12	15	29	26,4	28,6
13	19,1	20,1	25,9	26
14	16	24,5	35,4	36
15	14	20	30,5	33
16	32,5	35,6	34,9	34,9
17	26	30,3	36,5	34
18	16,9	19,1	24	28
19	19,5	24	32,8	33
20	41,7	43,1	29,3	35
21	26,8	28	26,1	31,7
22	26,3	32	26,5	31
23	26,2	25,1	34,6	39,6
24	23,5	28	12,5	13,4
25	12	13,5	26,1	29,1
<b>média</b>	<b>22,788</b>	<b>26,224</b>	<b>28,924</b>	<b>31,204</b>

Homens: Teste t pareado,  $p=0,0090$ .

Mulheres: Teste t pareado,  $p<0,0001$ .

## DISCUSSÃO

Os resultados do estudo mostraram que, em relação à presença da dor, a maioria das mulheres referiu dor em algum segmento corporal, enquanto que pouco mais da metade dos homens apresentou alguma queixa e, pouquíssimos, realizavam alonga-

mentos (Tabela 1). Os dados mais discrepantes nessa amostra foram a realização dos alongamentos e a frequência de dor. As mulheres sentem mais dores, 16 delas apontaram dor lombar e, 13, dor cervical. As disfunções crônicas da coluna representam um problema de saúde pública, principalmente em mulheres, devido a fatores predisponentes genéticos, físicos e culturais<sup>14</sup>.

Observa-se que as dores estão presentes na maioria das mulheres e em mais da metade dos homens da amostra dessa pesquisa, vale considerar que a acupuntura foi o primeiro recurso analgésico eficaz no tratamento da dor na história da medicina. Sua finalidade é manter e restaurar a saúde através da harmonização e do fortalecimento dos órgãos e das vísceras (Zang Fu). Quando ocorre um quadro de desarmonia, pode-se desencadear a doença e, assim, a acupuntura atua de modo a controlar o equilíbrio energético do yin e yang através dos meridianos<sup>6</sup>. Considerou-se a importância dessa informação, mesmo que a dor não tenha sido uma variável dessa pesquisa, pois a dor é um componente importante tanto na limitação direta da flexibilidade quanto no aumento da tensão da musculatura, o que também pode limitar a flexibilidade.

No que tange a relação entre IMC e flexibilidade, os resultados mostraram que houve significância estatística ( $p=0,0001$ ), porém, observa-se que existe maior diferença na flexibilidade entre homens e mulheres, sendo as mulheres, na média, mais flexíveis, e os valores de IMC são muito próximos (Tabela 2). Observa-se, ainda, que os valores da flexibilidade, conforme o escore do Banco de Wells<sup>8</sup>, para os homens, considerando a idade e a flexibilidade, apresentou valores considerados ruins, já para as mulheres, os valores encontraram-se abaixo da média.

O IMC de ambos os gêneros da amostra foi inferior a  $25\text{kg/m}^2$ , sendo a amostra classificada como normal<sup>15</sup>. Na faixa etária estudada, não costuma haver alterações significativas no IMC, porém, um estudo apontou média de flexibilidade maior em mulheres do que em homens, média 31,21cm e 16,49cm respectivamente<sup>16</sup>, o que coincide com os resultados dessa pesquisa. O gênero masculino, por

consequência de fatores biológicos, hormonais, densidade óssea e maior massa muscular, costuma ter menor flexibilidade<sup>17</sup>. Em um estudo envolvendo uma amostra de idosos ativos de ambos os gêneros, concluiu-se que indivíduos com valores de IMC acima do recomendado apresentavam baixa capacidade de flexibilidade<sup>18</sup>.

A flexibilidade se faz necessária para a realização das atividades diárias laborais e recreativas, baixos níveis de flexibilidade podem estar associados à maior prevalência de lesões musculoesqueléticas na coluna vertebral, como hiperlordose, hipercifose e dor lombar crônica. Devido a aspectos biológicos, as mulheres, quando comparadas aos homens, apresentam maiores concentrações de estrogênio e fibras de colágenos, o que acarreta maior amplitude articular e muscular, levando a maiores níveis de flexibilidade, reforçando os dados encontrados nesta pesquisa. Ainda, indivíduos que apresentam baixos níveis de aptidão aeróbia tendem a apresentar menor capacidade mecânica e plasticidade muscular, resultando em menores níveis de flexibilidade. Baixos níveis de força muscular foram associados à menor amplitude articular e muscular, ressalta-se que a maioria da amostra não praticava atividade física<sup>19</sup>.

A medicina chinesa considera a função e não necessariamente a estrutura, principalmente as funções internas que são constituídos pelos conceitos Zang Fu, que correspondem aos sistemas e órgãos da MTC, referente às funções que esses órgãos exercem no corpo e na mente. A flexibilidade está relacionada com os tendões que, na MTC, são considerados dentre os principais tecidos, juntamente com ossos, carne, vasos sanguíneos e a pele, que recebem Jing Luo e Xue Mai dos Zang Fu, através das trocas e do metabolismo de substâncias básicas - energia e matéria entre o corpo e o ambiente<sup>20</sup>.

As funções das substâncias básicas também interferem na flexibilidade, o Qi (energia), o Xue (sangue) e o Jin Ye (líquidos orgânicos). O Wei Qi aquece e protege a pele, músculos e superfície do corpo e o Yong Qi, nutre o Zang Fu e os tecidos; o Jin umedece, aquece e nutre pele e músculos e o Ye umedece e nutre Zang Fu, articulações, ossos, cérebro e orifícios; o

Jing promove a fluidez e a base material da medula óssea, cérebro e Xue<sup>19</sup>.

Já em relação ao peso e a flexibilidade, foi possível observar que os homens possuem maior peso e menor flexibilidade ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 3). Diante da importância de bons níveis de flexibilidade para a saúde, vários elementos têm sido estudados para explorar os fatores associados a essa condição. Devido a aspectos biológicos, as mulheres, quando comparadas aos homens, apresentam maiores concentrações de estrogênio e fibras de colágenos, o que acarreta maior amplitude articular e muscular, levando a maiores níveis de flexibilidade. O excesso de peso contribui para o aumento das concentrações de tecido adiposo em torno das articulações, o que implica em diminuição da amplitude dos movimentos e menor flexibilidade, embora nessa amostra, o excesso de peso pouco apareceu e, quando houve, foi sobrepeso, haja vista que os homens eram mais pesados e menos flexíveis, todavia, com IMC adequado, o que corresponde à literatura<sup>19</sup>.

No que se refere a altura e a flexibilidade, verificou-se que, os homens, por serem mais altos, apresentaram menor flexibilidade (Tabela 4). Houve significância estatística na relação altura e flexibilidade para os dois grupos ( $p < 0,0001$ ). Porém, vários autores não encontraram relação entre essas variáveis, afirmando que as características antropométricas não interferem na flexibilidade, podendo ocorrer excesso de protrusão de ombros ao realizar o teste no Banco de Wells®, o que pode determinar essas relações<sup>21</sup>.

A observação do tipo constitucional é importante na MTC, auxiliando no diagnóstico e no tratamento. A constituição de um indivíduo é determinada pela genética, por fatores pré e pós-natais, pela nutrição, pela energia inata e, ainda, pode ser classificada de acordo com as características yin e yang dos cinco elementos e da compleição física<sup>22</sup>.

Nenhuma compleição física é pura, há predominância ou excesso de algumas características específicas. A compleição física yin ou yang, os que têm abundância de yang tende a ter compleição física forte, e os com abundância de yin, são mais propensos a obesidade e a músculos frouxos. A compleição média indica equilíbrio entre yin e yang<sup>22</sup>.

A classificação da forma do corpo de acordo com os cinco elementos é: madeira (corpo alto e musculoso. Pode ser considerado longilíneo); fogo (músculos dos ombros, tronco, quadris e cabeça bem desenvolvidos. Pode ser considerado brevilíneo); terra (corpo bem torneado, músculos da coxa e da panturrilha fortes. Pode ser considerado normolíneo); metal (ombros e região superior do tronco pequeno e abdome achatado); água (corpo arredondado, ombros estreitos e pequenos e abdome largo)<sup>22</sup>.

Embora a constituição corporal não tenha sido uma variável dessa pesquisa, se considera poder haver relação entre ela e a flexibilidade do indivíduo, uma vez que a presença e a circulação de Qi e Xue determinam a movimentação dos fluidos corporais e, conseqüentemente, das contrações e da flexibilidade muscular.

No que tange a comparação entre a flexibilidade inicial e final de homens e mulheres, verificou-se que as mulheres são mais flexíveis (Tabela 5). Em relação à comparação entre os valores finais de flexibilidade de homens e mulheres, as mulheres apresentaram uma diferença de 4,98cm na média final. Vários fatores interferem na flexibilidade, fatores internos como gênero, idade, volume muscular e tecido adiposo, e também fatores externos que incluem treinamento, temperatura e ambiente. Considera-se também as estruturas que não se modificam com a flexibilidade, as estruturas musculoesqueléticas, a cápsula articular, os tendões e os ligamentos. Dentre esses fatores, destaca-se o gênero, pois as mulheres são, geralmente, mais flexíveis que os homens<sup>23</sup>. Em uma determinada pesquisa, numa análise ajustada pelas variáveis sexo e força muscular, verificou-se que a cada centímetro a mais nos níveis de flexibilidade nas mulheres, os homens apresentavam 2,94cm a menos de flexibilidade. As diferenças nas estruturas corporais, como menor densidade dos tecidos e músculos mais elásticos e flexíveis, permitem maior amplitude de movimento às mulheres<sup>19</sup>. Coincidindo com o resultado dessa pesquisa, grande parte da literatura científica descreve diferenças entre os gêneros nos níveis de flexibilidade, principalmente na adolescência.

Já em relação à diferença entre a flexibilidade inicial e final dos homens, observou-se que houve diferen-

ça estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ) e 3,47cm na média. As mulheres também apresentaram diferença significativa entre a flexibilidade inicial e final ( $p < 0,0001$ ) e 2,28cm na média. Na MTC, o joelho é regido pelo fígado e juntamente com os meridianos que passam por esta região. Sendo três Yangs e três Yins, totalizando seis meridianos. Dos três Yangs tem-se o estômago, a vesícula biliar e a bexiga, já em relação aos meridianos Yin, tem-se o fígado, o rim e o baço-pâncreas, os quais são responsáveis pelas atividades da articulação do joelho<sup>7</sup>. Desse modo, esses seis meridianos foram utilizados no protocolo desta pesquisa, uma vez que os músculos isquiotibiais possuem relação direta com a flexibilidade da cadeia posterior do joelho.

A dificuldade de movimentação dos membros inferiores pode ser influenciada por várias alterações, essas alterações podem interferir na flexibilidade muscular. A rigidez dos membros inferiores pode ocorrer por estagnação de Qi; deficiência do Yin do fígado e do rim; e umidade nos músculos. O excesso de contração muscular que frequentemente interfere na flexibilidade pode originar da deficiência de Xue do fígado, da deficiência do Yin do fígado e do rim, do frio-umidade nos membros, do fleuma e da estase de Xue<sup>22</sup>. O excesso de muco também pode diminuir o metabolismo dos líquidos orgânicos, predispondo a sensação de dores e peso nos membros, diminuindo a flexibilidade muscular<sup>13</sup>.

Vários estudos comprovam a evidência científica da acupuntura, em um deles<sup>24</sup>, que trata sobre os efeitos da acupuntura em pacientes com transtornos de movimento, afirma-se que existem bases da biologia celular e molecular e bases neurocientíficas suficientes que confirmam os efeitos da acupuntura, que apesar de poucas, as publicações indexadas são robustas e de importante teor estatístico a favor da MTC. Os pontos mais utilizados em casos de movimentação inadequada são R3 e Vb34, os quais foram utilizados nesta pesquisa.

Estudos que utilizaram o mesmo instrumento (Banco de Wells<sup>®</sup>) e comparou a flexibilidade da cadeia posterior em mulheres sedentárias, realizou técnicas de alongamentos dos isquiotibiais durante um mês, duas vezes por semana para alcançar resultado significativo na comparação dos valores iniciais e finais<sup>25</sup>. Nessa

pesquisa, foi realizado somente o protocolo de acupuntura e, após 20 minutos, os resultados também foram significativos, o que comprova a eficácia da acupuntura sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme dados da pesquisa, há relação entre a presença de dor e a pouca flexibilidade. Apesar da flexibilidade ser maior nas mulheres, elas referem mais dores. Houve diferença significativa entre os valores da flexibilidade inicial e final de homens e mulheres que participaram dessa pesquisa e esses valores foram maiores para os homens, porém, as mulheres já iniciaram com valores superiores.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse concorrentes.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

Todos os autores contribuíram na concepção, delineamento, análise dos dados, redação do manuscrito, revisão crítica e aprovação da versão final.

## REFERÊNCIAS

1. Moura DP, Tonon DR, Nascimento DE. Acute effect of strength training on flexibility of lower limbs. *Brazilian Journal of Prescription and Exercise Physiology*. 2018; 12(72):96-100.
2. Ribeiro RP, Sedrez JA, Candotti CT, Vieira A. Relationship between chronic non-specific low back pain with disability, static posture and flexibility. *Physiotherapy and Research*. 2018; 25(4):425-431.
3. Rebelo VSF, Cervaens M. Immediate effect of static vs. dynamic stretching on the flexibility of the hamstring muscles in females [monograph]. Porto: Fernando Pessoa University; 2019.
4. Medeiros FS, Sedrez JA, Amaral MA, Candotti CT. Relationship between sagittal spine angles, posterior chain flexibility and back pain with graduation in jujitsu. *Brazilian Journal of Science and Movement*. 2019; 27(1):62-69.
5. Lin CA, Hsing WT, Pai HJ. Acupuntura: prática baseada em evidências. *Jornal de Medicina*. 2008; 87(3):162-165.
6. Scognamillo-Szabó MVR, Bechara GH. Acupuncture: scientific basis and applications. *Ciência Rural*. 2001; 31(6):1091-1099.
7. Chagas DB, Ribeiro EB, Ferreira RB. Acupuncture as a treatment for joint pain: knee (literature review). *Journal of Specialist*. 2018; 4(4):1-15.
8. Hicks A, Hicks J, Mole PA. Acupuntura constitucional dos cinco elementos. São Paulo: Roca; 2007.
9. Sena-Fernandes V, França D, Santos-Filho SD, Cortez C, Bernardo-Filho M, Guimarães MA. Acupuntura cinética como tratamento coadjuvante na qualidade de vida de pessoas com distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. *Fisioterapia Brasil*. 2005; 6(3).
10. Busquet L. Las cadenas musculares – miembros inferiores. Tomo IV. 5ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
11. Justino FH. A influência da palmilha proprioceptiva associada ou não à acupuntura sistêmica sobre a postura, atividade muscular e flexibilidade em mulheres saudáveis: ensaio clínico controlado randomizado [monograph]. Alfenas: Federal University of Alfenas; 2020.
12. Focks C, März U. Guia Prático de Acupuntura. Barueri: Manole; 2007.
13. Auteroche B, Navailh P. O diagnóstico na Medicina Chinesa. São Paulo: Andrei Ltda; 1992.
14. Oliveira CVA, Souza DE, Magalhães AG, Silva JPC, Correia GN. Prevalence and factors associated with chronic back problem in women of childbearing age. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020; 25(3):1041-1049.
15. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Disease. Geneva. 2003; 8(916).
16. Neto AP, Peres FP, Oliveira A. Comparação da flexibilidade intermovimentos entre homens e mulheres: um estudo a partir do flexiteste adaptado. *Movimento & Percepção*. 2020; 6(9):124-134.
17. Lima AA, Rosa KA, Gomes WS, Soares MA. Análise da flexibilidade de cadeia posterior com técnicas de Dry Needling e alongamento estático em indivíduos hígidos: estudo piloto. *Revista Perspectivas Online: Biológicas e Saúde*. 2018; 8(27):Supple.
18. Pacheco IM, Castro LL, Moraes SSG, Júnior UC. Análise da flexibilidade e do índice de massa corporal de idosos ativos do município de mineiros do Tietê/SP. *Recifija*. 2014; 11(1).
19. Lima TR, Martins PC, Moraes MS, Silva DAS. Association of flexibility with sociodemographic factors, physical activity, muscle strength, and aerobic fitness in adolescents from southern Brazil. *Rev Paul Pediatr*. 2019; 37(2):202-208.
20. Ross J. Zang Fu: Sistemas de Órgãos e Visceras da Medicina Tradicional Chinesa. 2 ed. São Paulo: Roca; 2011.
21. Chagas MH, Bherring EL. Nova proposta para avaliação da flexibilidade. *Rev bras Educ Fis Esp*. 2004; 18(3):239-48.
22. Maciocia G. Diagnóstico na medicina Chinesa. São Paulo: Roca; 2005.
23. Castro R, Lima WL. Comparação da força e flexibilidade para membros inferiores em homens e mulheres de acordo com valores considerados saudáveis. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2017; 11(65):196-208.
24. Naranjo AL. Efectividad de la Acupuntura em pacientes com movimientos anormales: Revision sistemática. *Revista Neuronum*. 2019; 5(1):94-111.
25. Novais CB, Santos TK. Effect of two stretching techniques on the flexibility gain of back chain in sedentary women. *Fisioter Bras*. 2020; 21(1):3-7.