ESTUDO SOBRE OS EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DA UTILIZAÇÃO DO FOAM ROLLER NA FASCIA DOS IT, PARA ALONGAMENTO DOS ISQUIOTIBIAIS.

Emily Reis Klumb (IC) e Étria Rodrigues (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

O sistema fascial é uma organização tecidual maleável que conecta, sustenta e comunica músculos, ossos e órgãos, sendo crucial para a funcionalidade e saúde corporal. O encurtamento dos músculos isquiotibiais é uma disfunção comum, frequentemente associada a dores lombares inespecíficas e à diminuição da qualidade de vida. Este estudo investigou os efeitos agudos e crônicos do uso de foam roller, alongamento estático progressivo com técnica hold-relax, e a combinação dessas técnicas na flexibilidade dos isquiotibiais. Sessenta participantes, com idades entre 18 e 50 anos, foram randomizados em três grupos: foam roller, alongamento estático progressivo, e combinação das duas técnicas. As intervenções ocorreram ao longo de 10 sessões, com avaliações de flexibilidade realizadas antes e após cada sessão, utilizando os testes banco de Wells e terceiro dedo ao chão. A análise estatística (ANOVA de medidas repetidas) demonstrou um aumento significativo na flexibilidade em todos os grupos. No teste banco de Wells, a flexibilidade aumentou de 22,4 cm ± 1,41 para 26,3 cm ± 1,51 ($p < 0,001$) após a primeira sessão, e para 30,5 cm ± 1,44 ($p < 0,001$) após a última sessão. No teste terceiro dedo ao chão, a flexibilidade aumentou de 58,7 cm ± 0,97 para 55,3 cm ± 1,00 ($p < 0,001$) após a primeira sessão, e para 49,5 cm ± 1,02 ($p < 0,001$) após a última sessão. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, indicando que todas as técnicas foram eficazes para melhorar a flexibilidade dos isquiotibiais, com efeitos positivos tanto agudos quanto crônicos.

Palavras-chave: Fáscia. Isquiotibiais. Foam Roller.

ABSTRACT

The fascial system is a malleable tissue organization that connects, supports, and communicates muscles, bones, and organs, being crucial for bodily functionality and health. Shortening of the hamstring muscles is a common dysfunction, often associated with non-specific low back pain and decreased quality of life. This study investigated the acute

and chronic effects of using foam roller, progressive static stretching with hold-relax technique, and the combination of these techniques on hamstring flexibility. Sixty participants, aged between 18 and 50 years, were randomized into three groups: foam roller, progressive static stretching, and a combination of the two techniques. The interventions took place over 10 sessions, with flexibility assessments carried out before and after each session, using the Wells bench and third finger to the floor tests. Statistical analysis (repeated measures ANOVA) demonstrated a significant increase in flexibility in all groups. In the Wells bench test, flexibility increased from 22.4 cm ± 1.41 to 26.3 cm ± 1.51 ($p < 0.001$) after the first session, and to 30.5 cm ± 1.44 ($p < 0.001$) after the last session. In the third finger to the floor test, flexibility increased from 58.7 cm ± 0.97 to 55.3 cm ± 1.00 ($p < 0.001$) after the first session, and to 49.5 cm ± 1.02 ($p < 0.001$) after the last session. No significant differences were observed between the groups, indicating that all techniques were effective in improving hamstring flexibility, with both acute and chronic positive effects.

Keywords: Fascia. Hamstrings. Foam Roller.

1. INTRODUÇÃO

O sistema fascial é uma organização tridimensional de tecido conjuntivo fibroso, colagenoso, contínuo e maleável, presente em todo o corpo em diferentes níveis e densidades, desempenhando um papel crucial na conexão, comunicação e resposta entre músculos, ossos e órgãos. A fáscia, devido à sua complexidade, é reconhecida como um órgão próprio, essencial para a manutenção da saúde corporal (Schleip et al., 2019). A flexibilidade da fáscia, especialmente na região dos isquiotibiais, tem um impacto significativo não apenas na saúde esportiva, mas também na qualidade de vida geral. Estudos indicam que a rigidez da fáscia dos isquiotibiais está associada a problemas como lombalgia crônica em indivíduos saudáveis e pode agravar dores em pessoas já acometidas por essa condição (Sadler et al., 2017; Beomryong e Jongeun, 2020). A presença de aderências fasciais resulta em rigidez e diminuição do deslizamento entre tecidos, limitando a mobilidade e provocando dor, devido à rica inervação da fáscia (Stecco, 2015).

Diante dessa realidade, torna-se necessário o desenvolvimento e a aplicação de técnicas que promovam a manutenção e recuperação da fluidez fascial. O foam roller, um instrumento de automassagem não invasivo e de fácil aplicação, tem sido amplamente utilizado para melhorar a mobilidade, flexibilidade e recuperação muscular (MacDonald et al., 2013). A pressão aplicada pelo foam roller gera compressão mecânica nos tecidos moles, promovendo a reorganização das fibras de colágeno, aumentando a circulação sanguínea local e diminuindo a tensão fascial, o que resulta em uma maior elasticidade da fáscia, amplitude de movimento (ADM) e alívio do desconforto muscular (Lee et al., 2020). Além disso, o alongamento estático progressivo com técnica hold-relax atua por meio do reflexo de inibição autogênica, promovendo a acomodação dos fusos musculares e a distensão das estruturas fasciais, resultando em maior flexibilidade e mobilidade (Busarello et al., 2011; Medeiros et al., 2016).

Essas técnicas, quando aplicadas na região posterior da coxa, especificamente nos isquiotibiais, promovem a liberação miofascial e a redução de aderências teciduais, facilitando o deslizamento entre as camadas fasciais. Em conjunto, o foam roller e o alongamento estático progressivo com técnica hold-relax melhoram a flexibilidade muscular e podem reduzir o risco de lesões e dores associadas a tensões musculares excessivas.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo compreender e comparar os efeitos agudos e crônicos do uso do foam roller, isolado e em combinação com a técnica de alongamento estático progressivo e hold-relax, na fáscia dos isquiotibiais. A investigação

busca avaliar a eficácia dessas técnicas na promoção da flexibilidade e na potencial redução da dor, contribuindo para a otimização das práticas clínicas e esportivas voltadas à saúde musculoesquelética.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Estudos anatômicos apontaram que o sistema fascial é unificado, mas ao mesmo tempo, pode ser 'dividido' em fáscia superficial – que está presente em todo o corpo abarcando tecidos (adiposo, nervoso, vasos sanguíneos), com atuação primária na proteção e sustentação de estruturas adjacentes; e fáscia profunda – caracterizada como camada mais interna da fáscia, que integra músculos e outros tecidos em seções específicas, com principal função de estabilizar articulações e transmitir força entre grupos musculares (Pirri et al., 2020; Stecco, 2015).

Comprovando essa ligação de cadeias, o estudo de Burk et al. 2020, apresentou a presente influência do alongamento dos isquiotibiais sobre a ADM cervical. Além de sua singularidade, a fáscia é ricamente inervada e vascularizada. Em seu tecido podem ser encontrados fibroblastos, miofibroblastos, células endoteliais, musculares lisas e imunológicas. Diante disso, o tecido responde a estímulos mecânicos ou químicos, com possibilidade de regulação da tensão muscular, mobilidade articular, e com influência sobre o fluxo sanguíneo e linfático. Em outras palavras, qualquer modificação realizada/presente em tal estrutura irá reverberar no corpo humano, seja a favor ou contra a homeostase sistemática (Schleip et al., 2010; Wilke et al., 2016). Então, na busca de uma resposta mecânica otimizada desse tecido, foram estudados instrumentos e técnicas que tinham como um de seus objetivos a liberação miofascial e seus possíveis benefícios (diminuição de tensão, aumento da ADM, aumento da circulação sanguínea, maior deslizamento entre tecidos, diminuição de dor) (Ajimsha et al., 2015).

Um dos instrumentos usados dentro desses propósitos foi o foam roller, também conhecido como rolo de espuma, um aparato cilíndrico utilizado para desferir pressão nos tecidos moles do corpo. Seus resultados foram considerados positivos e dentre eles está o ganho de mobilidade articular e diminuição de dor muscular, além do aumento da circulação sanguínea local, nutrindo células, removendo metabólitos e aderências. Porém, não existe mensuração exata de repetições e intensidades a serem aplicadas, nem o modo como a fáscia responde a tal estímulo de forma aguda por tempo prolongado (Jeong et al., 2021).

Ao falar das técnicas consideradas efetivas, pode-se apontar o alongamento estático, que utiliza da extensão muscular por excitação do órgão tendinoso de Golgi, tendo como

resultado, o aumento da ADM e consequente prevenção de possíveis lesões. O processo envolve esticar determinada musculatura de forma passiva em posição máxima do alongamento por um certo período de tempo, porém, os ganhos dependem da duração e frequência com que são realizados (Busarello et al., 2011; Medeiros et al., 2016).

Na literatura, pode-se encontrar variações de alongamento, hold relax e contract-relax, que mostram resultados mais eficientes utilizando da facilitação neuromuscular proprioceptiva, em que receptores sensoriais são estimulados, gerando informações que facilitam a realização do ato de alongar. Apesar dos achados positivos, não se pode chegar a conclusões certeiras por conta da baixa confiabilidade que os estudos apresentam (Cayco et al., 2019).

3. METODOLOGIA

Este estudo, de natureza experimental, randomizado, cego e controlado, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), sob o número CAAE 72936623.5.0000.0084. As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Habilidades (Rua Maria Antônia, 163, São Paulo) do Curso de Fisioterapia, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie – Campus Higienópolis (SP).

Foram eleitos para compor a amostra 60 indivíduos de ambos os sexos, faixa etária de 18 – 50 anos, visão normal ou corrigida, com desenvolvimento típico. Como critérios de não elegibilidade foram considerados: presença de doenças reumatológicas, dores crônicas, síndrome miofascial, cirurgias ortopédicas prévias na região lombar e de membros inferiores, cicatrizes nas regiões toracolombares e/ou isquiotibiais, doenças neurológicas e/ou psiquiátricas, dependentes químicos, gestantes ou lactantes, hipersensibilidade tátil, térmica ou a dor e apresentação de valores ≥ à classificação de flexibilidade dita “acima da média” de acordo com a faixa etária, propostos como valores normativos de flexibilidade para o teste de sentar e alcançar, sugeridos com base nos dados da população da Grande São Paulo, descritos na tabela 1 (Ribeiro et al, 2010).

Figura 1.Tabela 1. Valores normativos de flexibilidade (cm) para o teste de sentar e alcançar sugeridos com base nos dados da população da Grande São Paulo.

		Faixas etárias						
	Classificação	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	≥ 70
M	Excelente	≥33	≥32	≥32	≥30	≥28	≥28	≥23
	Acima da média	27 - 32	26 - 31	26 - 31	24 - 29	21 - 27	20 - 27	16 - 22
	Média	21 - 26	20 - 25	21 - 25	18 - 23	16 - 20	14 - 19	10 - 15
	Abaixo da média	16 - 20	15 - 19	15 - 20	13 - 17	10 - 15	9 - 13	5 - 9
	Fraco	≤15	≤14	≤14	≤12	≤9	≤8	≤4
F	Excelente	≥37	≥35	≥36	≥36	≥35	≥33	≥31
	Acima da média	30 - 36	29 - 34	30 - 35	30 - 35	29 - 34	27 - 32	25 - 30
	Média	25 - 29	24 - 28	25 - 29	24 - 29	24 - 28	22 - 26	20 - 24
	Abaixo da média	19 - 24	18 - 23	19 - 24	19 - 23	19 - 23	16 - 21	15 - 19
	Fraco	≤18	≤17	≤18	≤18	≤18	≤15	≤14

M= masculino; F= feminino.

Fonte: RIBEIRO et al., 2010.

Os participantes foram convidados por meio de convites divulgados nas redes sociais e internamente na UPM, para funcionários e alunos. Todos os participantes foram informados previamente sobre os procedimentos experimentais e seus possíveis riscos, podendo desistir a qualquer momento do experimento sem nenhum dano. Após os esclarecimentos de dúvidas e antes do início do procedimento experimental, de forma espontânea, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias. A participação dessa pesquisa foi voluntária, espontânea e ciente de que todas as informações obtidas dos participantes serão utilizadas de forma coletiva, unicamente para pesquisa, garantindo o sigilo sobre elas e que os dados coletados serão armazenados por 5 anos com a pesquisadora responsável.

Após a assinatura do TCLE e preenchimento da ficha amostral contendo como tópicos nome, idade, sexo, endereço, curso e semestre letivo, telefone, email e data da avaliação, foi realizado o teste de sentar e alcançar para conclusão sobre os critérios de elegibilidade ou não elegibilidade. Inicialmente, a amostra foi composta por 60 participantes, que foram alocados em 3 grupos de 20 participantes cada, de forma randomizada e contrabalançada, cega para o participante, por meio do site de randomização (random.org).

Os protocolos foram divididos em:

Grupo 1, intervenção com a utilização apenas do foam roller: Os participantes realizaram a liberação miofascial utilizando um foam roller na região posterior das coxas, especificamente na fáscia do grupo muscular dos isquiotibiais. O protocolo consistiu em pressionar o foam roller com o peso do próprio corpo e realizar movimentos de deslizamento

no sentido horizontal ao longo de toda a extensão dos isquiotibiais. Cada participante realizou 10 rolamentos, repetindo o procedimento 3 vezes em cada perna.

Grupo 2, intervenção com a utilização do alongamento estático progressivo após a técnica de hold-relax. A técnica hold-relax consiste em realizar e manter uma contração muscular dos isquiotibiais com intensidade máxima ou entre 20% e 30% da força máxima, enquanto estes músculos realizam a extensão do quadril com flexão do joelho. O objetivo é aumentar a distensibilidade dos componentes elásticos dos tecidos fasciais na região posterior da coxa, promovendo o relaxamento recíproco da musculatura agonista (Cayco et al., 2019). Para a aplicação dessa técnica, o participante foi posicionado em decúbito dorsal sobre um colchonete de EVA, com os membros inferiores em flexão de quadril e extensão de joelhos até o limite da amplitude de movimento, sem causar dor, e com ambos os calcanhares apoiados na parede. Em seguida, foi solicitada uma contração voluntária máxima dos isquiotibiais, no sentido de empurrar os pés contra a parede (simulando uma extensão de quadril com flexão do joelho), mantendo essa contração por 20 segundos. Na sequência foi realizado o alongamento estático progressivo com o objetivo de alongar o grupo muscular de forma controlada e progressiva sem muita intensidade, contendo a resposta do reflexo miotático (habituação dos fusos neuromusculares na progressão lenta). Assim, o participante manteve-se em decúbito dorsal, após a realização da técnica hold relax e com o auxílio de uma faixa elástica posicionada na região do médio pé (face plantar), realizou a flexão de quadril com extensão de joelho de uma perna (orientação: puxar a perna esticada em direção ao tronco), desencostando o calcanhar da parede e seguir até a percepção inicial de alongamento muscular, enquanto a outra perna ficará com o flexão de quadril e joelho apoiando o pé no solo. Foi orientado a manter nessa posição por 20 segundos. Em seguida, foi solicitado o avanço da perna, até a percepção de restrição do movimento e assim permanecer por mais 20 segundos. Por fim foi solicitado o terceiro avanço até o limite da restrição do movimento, mantendo por mais mais 20 segundos. Portanto, 3 avanços de 20 segundos, realizados por 3 vezes em cada perna.

Grupo 3, intervenção com a utilização das 2 técnicas somadas, ou seja, realização do foam roller na região posterior da coxa seguida da técnica de alongamento muscular estático progressivo.

Nos 3 grupos os participantes realizaram avaliações sobre a flexibilidade, por meio dos testes de sentar e alcançar e dedos ao chão no início e final de cada intervenção para tabulação e acompanhamento da evolução dos valores obtidos de forma aguda (nos dias das intervenções) e crônica (comparando o primeiro e décimo dia). Aqueles que desistiram

ou excederam em faltas durante o desenvolvimento das coletas foram excluídos do estudo. Cada participante realizou 10 sessões com intervalos de, no mínimo, 72 horas.

O teste de sentar e alcançar foi feito com o uso do banco de Wells. Para o teste de dedos ao chão, foi utilizada uma adaptação que consistiu na colocação de uma caixa de madeira com 50 cm de altura. Essa adaptação permitiu aumentar a distância medida, possibilitando a avaliação de medidas que ultrapassassem a distância até o solo, garantindo assim maior precisão na mensuração da flexibilidade dos participantes.

Foi utilizado o Foam Roller da empresa Mormaii, e de acordo com a descrição do produto, ele desenvolve flexibilidade, auxilia na prática de alongamentos, entre outros. Pode ser usado para massagem com a ajuda de um profissional ou para liberação miofascial. Sua composição é de EVA e suas dimensões são 95 cm de largura, 16 cm de altura e 16 cm de comprimento e possui o peso de 1 kg.

Os resultados foram analisados estatisticamente da seguinte forma: foi realizado o teste de homogeneidade de variância utilizando o teste de Levene, e para todas as condições analisadas, o valor de p foi maior que 0,05, indicando que a amostra era homogênea nos três grupos em relação às avaliações com o banco de Wells e o teste do terceiro dedo ao chão. Para a comparação das condições entre os diferentes momentos de avaliação, foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas, considerando dois fatores principais: Condição (efeito agudo: antes e depois do primeiro dia; efeito crônico: antes e depois do décimo dia de intervenção) e Grupo (G1: Foam roller; G2: Alongamento; G3: Combinação das técnicas).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

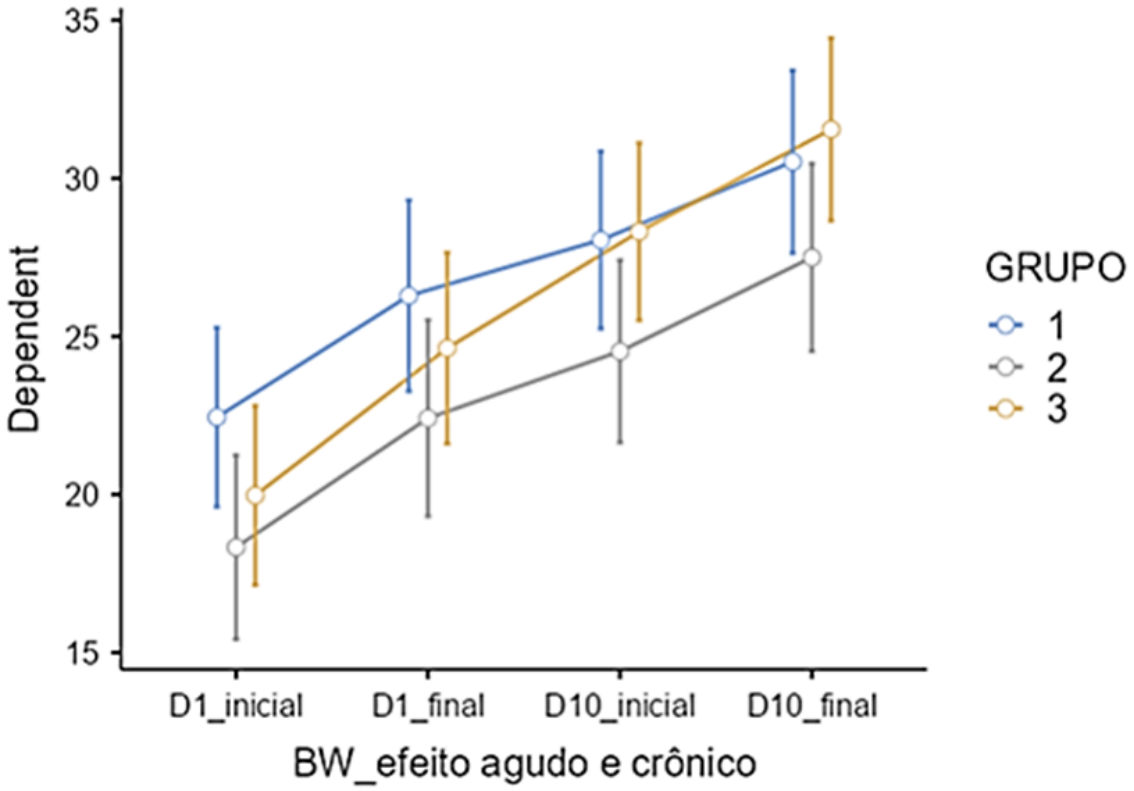
Dos 60 participantes selecionados, 56 completaram o estudo, sendo 35 mulheres de 20 +-4 anos e 21 homens de 20+-2 anos. Os participantes foram alocados de forma aleatorizada e randomizados em 3 grupos: Grupo 1 - 19 participantes realizaram foam roller; Grupo 2 – 18 participantes realizaram alongamento; Grupo 3 – 19 participantes realizaram a combinação das técnicas. Para avaliação de flexibilidade foram usados os testes: banco de Wells e o teste 3º dedo ao chão.

Inicialmente foi realizado o teste de homogeneidade de variância e para todas as condições, o p valor foi maior que 0.05, demonstrando que a amostra era homogênea nos três grupos, nas avaliações com o banco de Wells e teste terceiro dedo ao chão. Para análise de comparação foi usada ANOVA de medida repetida considerando os fatores Condição (efeito agudo: antes e depois do primeiro dia; efeito crônico: antes e depois do

décimo dia de intervenção) e Grupo (G1. Foam roller; G2. Alongamento; G3. Combinação das técnicas).

Na avaliação do banco de Wells, a ANOVA revelou diferença significativa para Condição (antes e depois) ($F_{(3,159)}$= 88.66; p< 0.001). O post hoc com teste bonferroni revelou que a diferença foi tanto no efeito agudo: Dia 1_inicial (M= 22.4 ± 1.41) e Dia 1_final (M= 26.3 ± 1.51) ($t_{(53)}$= -8.87; p< 0.001); Dia 10_inicial (M= 28.1 ± 1.40) e Dia 10_final (M= 30.5 ± 1.44) ($t_{(53)}$= -8.80; p< 0.001) quanto no efeito crônico: Dia 1 inicial e D10 inicial ($t_{(53)}$= -12.26; p< 0.001). Na comparação entre grupo, não foi demonstrada diferença significativa ($F_{(2,53)}$= 2.16; p= 0.126). Ver gráfico 1.

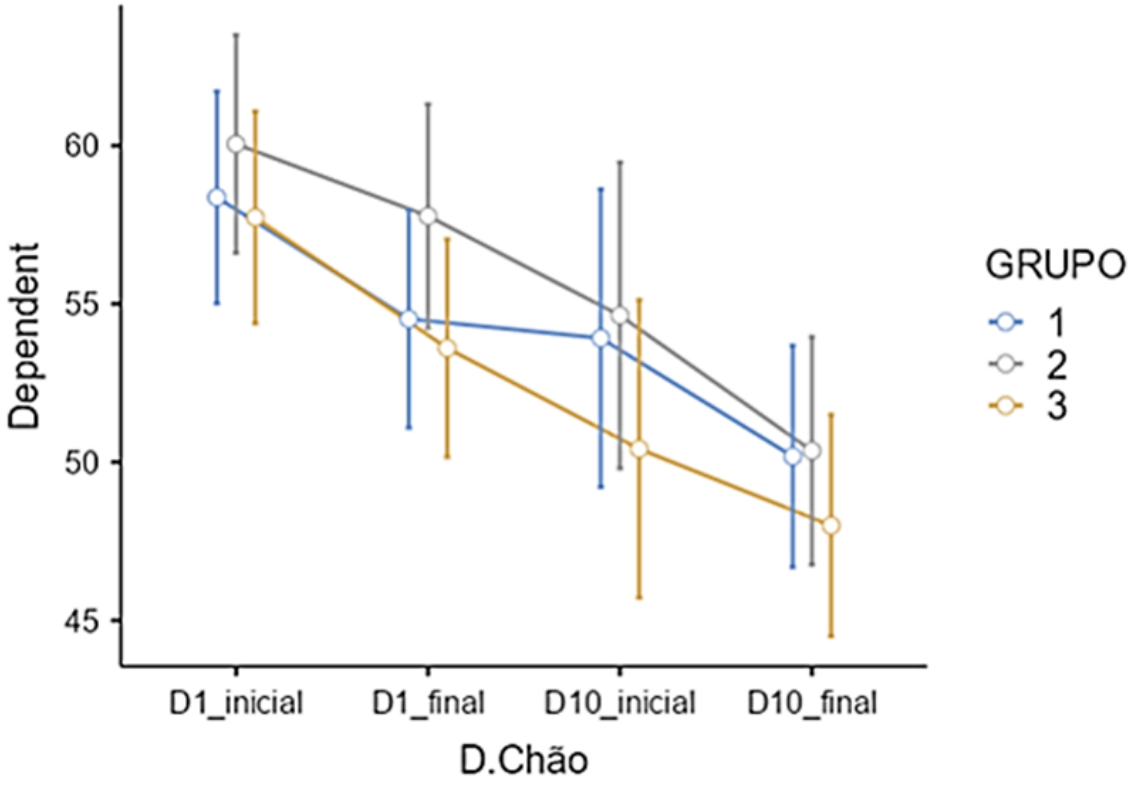
Figura 2. Gráfico 1. Avaliação com banco de Wells antes e depois da intervenção de acordo com os grupos foam roller, alongamento e combinação das técnicas.



Na avaliação do teste terceiro dedo ao chão, a ANOVA revelou diferença significativa para Condição (antes e depois) ($F_{(3,159)}$= 38.39; p< 0.001). O post hoc com teste bonferroni revelou que a diferença foi tanto no efeito agudo: Dia 1_inicial (M= 58.7 ± 0.97) e Dia 1_final (M= 55.3 ± 1.00) ($t_{(53)}$= 5.99; p< 0.001); Dia 10_inicial (M= 53 ± 1.37) e Dia 10_final (M= 49.5 ± 1.02) ($t_{(53)}$= 4.58; p< 0.001) quanto no efeito crônico: Dia 1 inicial e D10 inicial ($t_{(53)}$= 9.73;

p< 0.001). Na comparação entre grupo, não foi demonstrada diferença significativa ($F_{(2,53)}$= 0.965; p= 0.388). Ver gráfico 2.

Figura 3. Gráfico 2. Avaliação com teste terceiro dedo ao chão, antes e depois da intervenção de acordo com os grupos foam roller, alongamento e combinação das técnicas.



Esses resultados indicam que as intervenções resultaram em um efeito positivo significativo na flexibilidade dos isquiotibiais, tanto de forma aguda quanto crônica, independentemente da técnica utilizada. Isso sugere que o foam roller, o alongamento estático e a combinação de ambas as técnicas são igualmente eficazes na promoção da flexibilidade.

Os achados deste estudo corroboram os resultados de Kim et al. (2024), que realizaram um estudo experimental com 28 adultos saudáveis para comparar os efeitos agudos do foam roller e do alongamento estático nos isquiotibiais. O protocolo incluiu 3 séries de 90 segundos de rolamento com foam roller por perna para um grupo e 3 séries de 30 segundos de alongamento estático para o outro. As avaliações realizadas com o teste de sentar e alcançar, o teste de Schober e um teste específico de flexibilidade mostraram que ambas as técnicas resultaram em aumento significativo na flexibilidade, sem diferenças significativas entre os grupos. Esses achados são consistentes com os resultados do

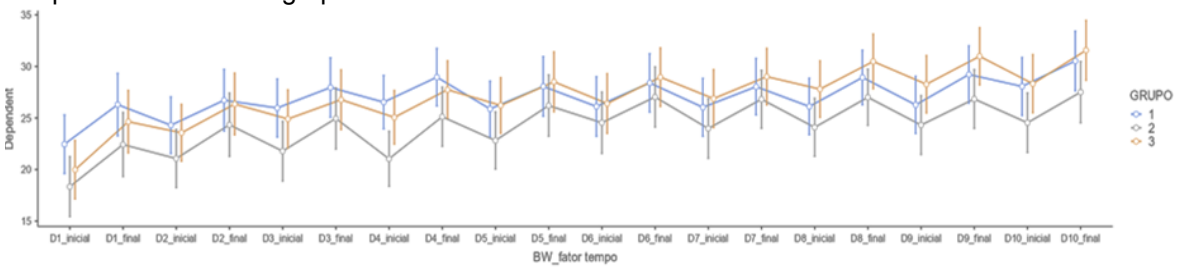
presente estudo, onde não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em termos de ganhos de flexibilidade.

Outro estudo que reforça os resultados encontrados é o de Chaves e Rodrigues (2023), que investigaram os efeitos crônicos do foam roller e do therablaster na fáscia dos isquiotibiais de 31 adultos saudáveis. O protocolo consistiu em 10 sessões, realizadas 3 vezes por semana. As avaliações foram feitas com os testes de sentar e alcançar e terceiro dedo ao chão. Ambos os métodos demonstraram um aumento significativo na flexibilidade após as 10 sessões, sem diferenças significativas entre as duas técnicas. Esses resultados são semelhantes aos do presente estudo, onde todas as técnicas (foam roller, alongamento e a combinação de ambos) foram eficazes na melhora da flexibilidade, sem superioridade de uma técnica sobre a outra.

Além disso, uma revisão sistemática com meta-análise conduzida por Cayco et al. (2019) destacou a escassez de evidências robustas sobre os efeitos de longo prazo da técnica hold-relax na flexibilidade dos isquiotibiais. No presente estudo, a combinação da técnica hold-relax com o alongamento estático progressivo foi investigada para explorar possíveis efeitos sinérgicos. Embora a literatura sugira que a facilitação neuromuscular proprioceptiva possa melhorar a resposta de diminuição de tensão muscular através da inibição autogênica e da acomodação do fuso neuromuscular, os resultados não demonstraram diferenças significativas entre as técnicas aplicadas. Isso indica que todas as abordagens testadas foram eficazes de maneira semelhante.

Foi realizada também uma análise de comparação do tempo, considerando todos os 10 dias (antes e depois) de aplicação das técnicas (foam roller, alongamento ou combinação das técnicas) nas avaliações banco de Wells e teste terceiro dedo ao chão. Nessa análise o intuito foi verificar se houve diferença de flexibilidade ao longo do tempo, tanto de forma aguda quanto crônica. Para isso, foi usada ANOVA de medida repetida considerando fator TEMPO (D1 a D10 – antes e depois de cada intervenção) e GRUPO (G1. Foam roller; G2. Alongamento; G3. Combinação das técnicas).

Figura 4. Gráfico 3.Avaliação com banco de Wells antes e depois da intervenção ao longo do tempo, independentemente do grupo.



Na avaliação com o banco de Wells, a ANOVA revelou diferença significativa para fator TEMPO ($F_{(19,1007)}$= 44.64; p< 0.001). O post hoc com teste bonferroni revelou diferença significativa no efeito agudo (antes e depois da intervenção de cada dia) (Tabela 2) e no efeito crônico a partir do sétimo dia de intervenção (Tabela 3). O ganho de flexibilidade foi crescente dia após dia de intervenção como demonstrado na tabela 3. Porém, não houve diferença entre os grupos.

Figura 5.Tabela 2. Comparação post hoc do primeiro dia de avaliação (D1 inicial) de flexibilidade com o banco de Wells para as seguintes avaliações até completar o 10º dia, independentemente do grupo.

Comparação							
BW_fator tempo		BW_fator tempo	Diferença de médias	DP	df	t	$p_{bonferroni}$
D1_inicial	-	D1_final	-4.19444	0.473	53.0	-8.8705	< .001
	-	D2_inicial	-2.71535	0.558	53.0	-4.8656	0.002
	-	D2_final	-5.54386	0.646	53.0	-8.5842	< .001
	-	D3_inicial	-3.96043	0.623	53.0	-6.3602	< .001
	-	D3_final	-6.30019	0.636	53.0	-9.9053	< .001
	-	D4_inicial	-3.95171	0.729	53.0	-5.4195	< .001
	-	D4_final	-7.01365	0.708	53.0	-9.9013	< .001
	-	D5_inicial	-4.71096	0.743	53.0	-6.3382	< .001
	-	D5_final	-7.33090	0.760	53.0	-9.6411	< .001
	-	D6_inicial	-5.42539	0.772	53.0	-7.0298	< .001
	-	D6_final	-7.87183	0.798	53.0	-9.8646	< .001
	-	D7_inicial	-5.37086	0.748	53.0	-7.1818	< .001
	-	D7_final	-7.69342	0.713	53.0	-10.7927	< .001
	-	D8_inicial	-5.74123	0.746	53.0	-7.6923	< .001
	-	D8_final	-8.54678	0.711	53.0	-12.0195	< .001
	-	D9_inicial	-6.02583	0.737	53.0	-8.1789	< .001
	-	D9_final	-8.75439	0.729	53.0	-12.0073	< .001
	-	D10_inicial	-6.71394	0.763	53.0	-8.7978	< .001
	-	D10_final	-9.60819	0.784	53.0	-12.2582	< .001

Figura 6.Tabela 3. Média e desvio padrão (DP) do primeiro dia (D1 inicial) de avaliação de flexibilidade com o banco de Wells até o décimo dia de intervenção, independentemente do grupo.

			Intervalo de Confiança 95%		
BW_fator tempo	Média	DP	Menor	Maior	p
D1_inicial	20.3	0.823	18.6	21.9	<0.001
D1_final	24.4	0.878	22.7	26.2	
D2_inicial	23.0	0.797	21.4	24.6	<0.001
D2_final	25.8	0.867	24.1	27.5	
D3_inicial	24.2	0.817	22.6	25.9	<0.001
D3_final	26.6	0.838	24.9	28.2	
D4_inicial	24.2	0.752	22.7	25.7	<0.001
D4_final	27.3	0.809	25.6	28.9	
D5_inicial	25.0	0.782	23.4	26.5	<0.001
D5_final	27.6	0.839	25.9	29.3	
D6_inicial	25.7	0.838	24.0	27.4	<0.001
D6_final	28.1	0.822	26.5	29.8	
D7_inicial	25.6	0.814	24.0	27.3	<0.001
D7_final	27.9	0.794	26.4	29.5	
D8_inicial	26.0	0.793	24.4	27.6	<0.001
D8_final	28.8	0.768	27.3	30.3	
D9_inicial	26.3	0.805	24.7	27.9	<0.001
D9_final	29.0	0.804	27.4	30.6	
D10_inicial	27.0	0.815	25.3	28.6	<0.001
D10_final	29.9	0.839	28.2	31.5	

Na avaliação com o teste terceiro dedo ao chão, a ANOVA revelou diferença significativa para o fator TEMPO ($F_{(19,1007)}$= 25.43; p< 0.001). O post hoc com teste bonferroni revelou diferença significativa no efeito agudo (antes e depois da intervenção de cada dia) (Tabela 4) e no efeito crônico a partir do sétimo dia de intervenção (Tabela 5). Entretanto, não houve diferença entre os grupos ($F_{(2,53)}$= 0.678; p= 0.512).

Figura 7. Tabela 4. Comparação post hoc do primeiro dia de avaliação (D1 inicial) de flexibilidade com o teste terceiro dedo ao chão para as seguintes avaliações até completar o 10º dia, independentemente do grupo.

Comparação							
D.Chão		D.Chão	Diferença de médias	DP	df	t	$p_{bonferroni}$
D1_inicial	-	D1_final	3.4172	0.570	53.0	5.9907	< .001
	-	D2_inicial	0.1384	0.764	53.0	0.1811	1.000
	-	D2_final	5.1467	1.019	53.0	5.0510	0.001
	-	D3_inicial	0.7534	0.771	53.0	0.9769	1.000
	-	D3_final	5.7783	0.860	53.0	6.7213	< .001
	-	D4_inicial	1.7339	0.948	53.0	1.8288	1.000
	-	D4_final	5.9946	1.030	53.0	5.8222	< .001
	-	D5_inicial	2.3879	0.920	53.0	2.5968	1.000
	-	D5_final	7.2607	0.933	53.0	7.7786	< .001
	-	D6_inicial	4.0307	1.107	53.0	3.6421	0.117
	-	D6_final	6.9016	0.984	53.0	7.0159	< .001
	-	D7_inicial	3.4742	0.841	53.0	4.1287	0.025
	-	D7_final	7.0375	1.004	53.0	7.0061	< .001
	-	D8_inicial	4.6009	0.905	53.0	5.0832	< .001
	-	D8_final	7.6662	0.928	53.0	8.2650	< .001
	-	D9_inicial	4.5570	0.969	53.0	4.7041	0.004
	-	D9_final	8.3655	0.995	53.0	8.4117	< .001
	-	D10_inicial	5.7266	1.194	53.0	4.7966	0.003
	-	D10_final	9.2052	0.947	53.0	9.7252	< .001

Figura 8.Tabela 5. Média e desvio padrão (DP) do primeiro dia (D1 inicial) de avaliação de flexibilidade com o teste terceiro dedo ao chão até o décimo dia de intervenção, independentemente do grupo.

			Intervalo de Confiança 95%		
D.Chão_fator tempo	Média	SE	Menor	Maior	p
D1_inicial	58.7	0.973	56.8	60.7	<0.001
D1_final	55.3	1.000	53.3	57.3	
D2_inicial	58.6	1.068	56.4	60.7	0.008
D2_final	53.6	1.292	51.0	56.2	
D3_inicial	58.0	1.065	55.8	60.1	<0.001
D3_final	52.9	1.050	50.8	55.0	
D4_inicial	57.0	1.128	54.7	59.2	<0.001
D4_final	52.7	1.107	50.5	54.9	
D5_inicial	56.3	1.072	54.2	58.5	<0.001
D5_final	51.5	1.019	49.4	53.5	
D6_inicial	54.7	1.167	52.3	57.0	0.002
D6_final	51.8	1.008	49.8	53.8	
D7_inicial	55.2	1.002	53.2	57.3	<0.001
D7_final	51.7	1.100	49.5	53.9	
D8_inicial	54.1	1.027	52.1	56.2	<0.001
D8_final	51.1	1.024	49.0	53.1	
D9_inicial	54.2	1.055	52.0	56.3	<0.001
D9_final	50.4	1.052	48.2	52.5	
D10_inicial	53.0	1.367	50.3	55.7	0.005
D10_final	49.5	1.017	47.5	51.6	

Bordoni et al (2023), aponta como uma das principais características da fáscia a capacidade de modulação frente a estresses mecânicos. Este estudo reforça tal afirmativa através dos resultados de ganho obtidos ao longo do tempo. É interessante notar que independente da técnica, a manipulação fascial gerou resultados positivos nos testes, de forma aguda e crônica. O estudo comparativo de Noreen, mostrou ganho de flexibilidade, sendo avaliada ao primeiro e último dias de intervenção, sem diferenças significativas para foam roller e para a técnica de liberação com Gastron em 2 sessões por semana, durante 6 semanas. Esses dados destacam como o sistema fascial distribui as informações de tensão

pelos tecidos que envolve, transpassa e sustenta, possibilitando uma resposta de forma integral por parte do membro em questão.

Em resumo, este estudo demonstra que tanto o foam roller quanto o alongamento estático progressivo, isolados ou combinados, são eficazes para aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais, sem diferenças significativas entre as técnicas. Esses resultados têm importantes implicações para a prática clínica e esportiva, sugerindo que a escolha da técnica pode ser feita com base na preferência individual, já que todas as abordagens são eficazes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo indicam que a aplicação do foam roller, do alongamento estático progressivo, e da combinação dessas técnicas são igualmente eficazes na melhora da flexibilidade dos isquiotibiais, tanto de forma aguda quanto crônica. Independentemente da técnica utilizada, os participantes apresentaram um aumento significativo na flexibilidade ao longo do período de intervenção, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Esses achados sugerem que todas as abordagens testadas podem ser eficazmente utilizadas em contextos clínicos e esportivos para melhorar a mobilidade e prevenir lesões associadas à rigidez muscular.

A consistência dos resultados com a literatura existente, incluindo estudos que analisaram os efeitos do foam roller e do alongamento estático, reforça a validade das intervenções aplicadas. Além disso, a capacidade adaptativa da fáscia em resposta a estresses mecânicos ao longo do tempo foi evidenciada, o que pode ter implicações para o desenvolvimento de programas de reabilitação e treinamento.

Considerando a ausência de diferenças significativas entre as técnicas, a escolha da intervenção pode ser orientada pelas preferências individuais do paciente ou atleta, bem como pela disponibilidade de recursos. Tendo em mente que o foam roller obteve resultados semelhantes aos outros protocolos, julgados como mais demorados e incômodos, podemos inferir que esta ferramenta é preferível para a mobilização tecidual e aumento de flexibilidade de forma aguda, bem como, crônica. No entanto, futuros estudos com amostras maiores e de diferentes perfis populacionais são recomendados para explorar outros aspectos, como a resposta a longo prazo e a aplicabilidade das técnicas em condições clínicas específicas. Além disso, investigações sobre a dosagem ideal e a combinação de técnicas podem contribuir para otimizar os protocolos de tratamento e potencializar os resultados obtidos.

6. REFERÊNCIAS

AJIMSHA, M. S., et al. **Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials**. Journal of Bodywork and Movement Therapy, v. 19, n. 1, p. 102- 112, Jan. 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001

BEOMRYONG, K., JONGEUN, Y. **Core stability and hip exercises improve physical function and activity in patients with non-specific low back pain: a randomizes controlled trial**. The Tohoku Journal of Experimental Medicine, v. 251, n. 3, p. 193- 206, 2020. DOI: https://doi.org/10.1620/tjem.251.193

BORDONI, B.; MAHABADI, N.; VARACALLO, M. **Anatomy, Fascia.** [s.l.] StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493232/

BURK, Connor., et al. **Can myofascial interventions have a remote effect on ROM?.** International Journal of Sports Physical Therapy, v. 15, n. 5, p. 709- 717, 2020. DOI: https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0074

BUSARELLO, O. F., SOUZA, T. F., et al. **Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não à crioterapia.** Fisioter. Mov., Curitiba, v. 24, n. 2, p. 247-254, jun. 2011. ISSN: 0103-5150.

CAYCO, S. C., et al. **Hold-relax and contract-relax stretching for hamstrings flexibility: A systematic review with meta-analysis.** Physical Therapy in Sport, v. 35, p. 42-55, jan. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.11.001

CHAVES, G.; RODRIGUES, É.. **COMPARAÇÃO DO EFEITO DO THERABLASTER E DO FOAM ROLLER NA FÁSCIA DOS ISQUIOTIBIAIS PARA O AUMENTO DA FLEXIBILIDADE**. Jornada de Iniciação Científica e Mostra de Iniciação Tecnológica - ISSN 2526-4699, Brasil, dez. 2023. Disponível em: <http://eventoscopq.mackenzie.br/index.php/jornada/xix/paper/view/3600

JEONG, JW., KIM, HD., YIM, J. **Chronic effects of foam rolling on flexibility and performance: a systematic review of randomized controlled trials.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 6, p. 3005, 2021. DOI: 10.3390/ijerph19074315

MACDONALD, G. Z. et al. **Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity.** Journal of Strength and Conditioning Research, v. 27, n. 8, p. 2356-2361, 2013. http://research.library.mun.ca/id/eprint/10942

KIM, M. S., JEONG, E., et al. **Immediate effects of foam roller exercise and stretching exercise on the flexibility of hamstring muscle**. Korean Journal of Neuromuscular Rehabilitation, v. 14, n. 1, p. 16–25, 2024. doi: 10.37851/kjnr.2024.14.1.3

LEE, C. et al. **Literature Review of the Effects of Self-Myofascial Release with a Foam Roller on Human Fascial System and Cardiovascular Function**. Exerc Sci, v. 29, n.4, p. 329-338, 2020. doi:https://doi.org/10.15857/ksep.2020.29.4.329

MEDEIROS, M, D., CINI, A., et al. **Influence of static stretching on hamstrings flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis**. Physiotherapy Theory and Practice, v. 32, n. 6, jul. 2016. DOI: https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1204401

MIN, S. K., JEONG, E., et al. **Immediate effects of foam roller exercise and stretching exercise on the flexibility of hamstring muscle.** Korean Journal of Neuromuscular Rehabilitation, v. 14, n. 1, p. 16–25, 2024. doi: 10.37851/kjnr.2024.14.1.3

NOREEN, A. **Comparative Effects of Graston Technique and Foam Roller on the Flexibility of Hamstring Muscle.** The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research, 2021. DOI: 10.37532/1897-2276.2021.16(1).34

PIRRI, C., STECCO, C., FEDE, C., MACCHI, V., & ÖZCAKAR, L. **Ultrasound Imaging of the Fascial Layers: You See (Only) What You Know.** Journal of Ultrasound in Medicine, v. 39, n. 4, p. 827–828, 2020.DOI: https://doi.org/10.1002/jum.15148

RIBEIRO, Cibele Calvi Anic. **Nível de flexibilidade obtido pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na grande São Paulo. 2010**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, 2010.

SADLER, G. S., et al. **Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies.** BMC Musculoskeletical Disorders, v. 18, n. 179, May. 2017. DOI: https://doi.org/10.1186/s12891-017-1534-0

SCHLEIP, R., HEDLEY, G., & YUCESOY, C. A. (2019). **Fascial nomenclature: Update on related consensus process.** Clinical Anatomy, v. 32, n.7, 929–933. DOI: https://doi.org/10.1002/ca.23423

SCHLEIP, R., ZORN, A., KLINGLER, W. **Biomechanical Properties of Fascial Tissues and Their Role as Pain Generators.** Journal of Musculoskeletal Pain, v. 18, n. 4, p. 393-395, 2010. DOI: https://doi.org/10.3109/10582452.2010.502628

STECCO, C. **Functional Atlas of the Human FascialSystem.** Churchill Livingstone, Toronto, 2015.

WILKE, J. KRAUSE, F., et al. **What is evidence-based about myofascial chains: a systematic review.** Archives Physical Medicine and Rehabilitation, v. 97, n., p. 454 – 461, 2016. doi: 10.1016/j.apmr.2015.07.023

Contatos: emilyreisklumb@gmail.com e etria.rodrigues@mackenzie.br