



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Investigação

Eficácia da Vibração de Corpo Inteiro em Indivíduos com Síndrome de Dor Patelofemoral: Uma Revisão Bibliográfica

João Eduardo Teixeira Ferreira Roças
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
35237@ufp.edu.pt

Joana Santos Azevedo
Mestre em Fisioterapia Desportiva
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
jsazevedo@ufp.edu.pt

Porto, 21 de junho de 2021

Resumo

Objetivo: Determinar o efeito da Vibração de Corpo Inteiro (VCI) em indivíduos com Síndrome de Dor Patelofemoral (SDPF). **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro*, *EbscoHost* e *Web of Science*, de forma a selecionar estudos publicados em inglês que avaliassem a eficácia da VCI no tratamento de indivíduos com SDPF. **Resultados:** Um total de 4 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade, tendo apresentado resultados para um total de 138 indivíduos. De forma geral, indivíduos sujeitos a VCI associada a diferentes programas de exercício terapêutico mostraram melhorias significativas na intensidade da dor, na funcionalidade do membro inferior (MI), flexibilidade, amplitude de movimento (ADM) do joelho, força muscular dos extensores do joelho e qualidade de vida, mostrando efeitos superiores comparativamente a indivíduos sujeitos apenas a programas de exercícios. **Conclusão:** Os estudos incluídos sugerem que a VCI, quando associada a protocolos de exercício terapêutico, produz efeitos positivos na dor, funcionalidade do MI, flexibilidade, ADM, força muscular e, por fim, na qualidade de vida de indivíduos com SDPF.

Palavras-chave: Vibração de corpo inteiro; síndrome de dor patelofemoral

Abstract

Objective: To determine the effect of Whole-Body Vibration (WBV) in individuals with Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS). **Methodology:** Computerized search in the *PubMed*, *PEDro*, *EbscoHost* and *Web of Science* databases, in order to select studies published in English which evaluated the effectiveness of WBV in the treatment of individuals with PFPS. **Results:** A total of 4 studies met the eligibility criteria, having presented results for a total of 138 individuals. In general, individuals submitted to WBV associated with different therapeutic exercise programs showed significant improvements in pain intensity, lower limb (LL) functionality, flexibility, knee range of motion (ROM), muscle strength of knee extensors and quality of life, showing superior effects compared to individuals submitted to exercise programs only. **Conclusion:** The included studies suggest that WBV, when associated with therapeutic exercise protocols, has positive effects on pain, LL functionality, flexibility, ROM, muscle strength and, finally, on the quality of life of individuals with PFPS.

Key Words: Whole-body vibration; patellofemoral pain syndrome.

Introdução

A articulação patelofemoral é constituída pela rótula e pela tróclea do fémur e é importante na extensão e desaceleração do joelho (Patel e Villalobos, 2017). A rótula atua como uma alavanca, diminuindo a quantidade de força exigida pelo quadricípite para realizar extensão total do joelho. A articulação patelofemoral é estabilizada pelo quadricípite, tendão rotuliano, vasto medial, ligamento patelofemoral medial, ligamento patelotibial medial, retináculo medial, retináculo lateral oblíquo, banda patelotibial, bandas epicondilopatelar e retináculo lateral (Sherman, Plackis e Nuelle, 2014).

A Síndrome de Dor Patelofemoral (SDPF) é definida como dor que ocorre ao redor ou atrás da rótula que é agravada por pelo menos uma atividade em que a rótula sofra carga durante a sustentação de peso com o joelho fletido (Crossley, Stefanik e Selfe, 2016).

A SDPF não tem etiologia consensual, propondo-se que esta seja multifatorial e proveniente de práticas de treino. Pensa-se que estejam envolvidas 6 áreas anatómicas, incluindo osso subcondral, membrana sinovial, retináculo, pele, tecido nervoso e músculo (Fulkerson, 2002).

Os fatores de risco mais consensuais incluem: sexo feminino, atividades como correr, fazer agachamentos e subir e descer escadas, sobreuso, aumento repentino de atividade física, falta de força no quadricípite, instabilidade da rótula e valgo dinâmico (Boling et al., 2009; Lankhorst, Bierma-Zeinstra e Middelkoop, 2012; Glaviano, Kew, Hart e Saliba, 2015).

A SDPF é das condições do joelho mais comuns, representando cerca de 25% a 40% dos problemas de joelho em medicina desportiva em indivíduos ativos, no entanto, segundo Witvrouw et al. (2013), a sua verdadeira incidência é desconhecida.

O tratamento da SDPF deve focar-se primariamente no alívio de dor (Matthews et al., 2017). Repouso seletivo, gelo e analgésicos são também recomendados, mas a fisioterapia apresenta a componente mais importante para o tratamento (Gaitonde, Ericksen e Robbins 2019).

Tendo em conta os múltiplos fatores que contribuem para a SDPF, a terapia deve ser individualizada (Matthews et al., 2017). Movimentos ou atividades exacerbadas devem ser evitadas, no entanto, o paciente deve manter-se o mais ativo possível (Thomas, Wood, Selfe e Peat, 2010). Os planos de treino devem focar-se na musculatura da anca, tronco e joelho. O treino da musculatura do *core* reduz a pressão na articulação patelofemoral ao estabilizar e melhorar o recrutamento muscular (Chevidikunnan, Gaowgzeh, Mamdouh e Saif, 2016). O

exercício deve ser contínuo para redução da dor a longo prazo e melhoria da funcionalidade (Crossley et al., 2016).

Os efeitos da Vibração de Corpo Inteiro (VCI) têm sido estudados em indivíduos que realizam exercício em placas vibratórias especificamente desenhadas para o efeito. Os aparelhos de exercício promovem a oscilação das suas placas para cima e para baixo uniformemente ou fazendo deslocamentos na vertical (Cardinale e Wakeling, 2005).

É sugerido por Cardinale e Wakeling (2005) que estimulação mecânica de baixa amplitude e baixa frequência é uma forma segura e efetiva de exercitar estruturas músculo-esqueléticas. A vibração estimula os fusos musculares e envia estímulos nervosos para que sejam iniciadas contrações musculares de acordo com o reflexo tônico vibratório (Cardinale e Bosco, 2003).

O treino com VCI é um método de treino neuromuscular que tem vindo a ganhar popularidade como um método complementar do exercício terapêutico convencional, porque a sua utilização tem mostrado aumento da força e controlo muscular (Roelants, Delecluse e Verschueren, 2004; Rees, Murphy e Watsford, 2008), assim como aumento da flexibilidade (Kinser et al., 2004; Cochrane e Stannard, 2005).

Tem sido inclusive reportado que programas de treino complementados com VCI resultam em melhor função muscular em comparação com treino sem VCI (Torvinen et al., 2002; Delecluse, Roelants e Verschueren, 2003; Cardinale e Lim, 2003; Ruitter et al., 2003; Roelants, Delecluse, Goris e Verschueren, 2004). Esta mesma tendência é verificada em indivíduos com SDPF havendo já estudos que comprovam que a realização de um protocolo de treino de força e flexibilidade da musculatura da anca, joelho e core aliado à utilização de VCI produz efeitos positivos ao nível da dor e capacidade funcional com maior efetividade em relação a exercício isolado (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020).

Até à data, não existe nenhuma revisão bibliográfica sobre este tema, apesar de existirem já alguns estudos randomizados controlados de diferentes autores sobre o mesmo. Neste sentido, a presente revisão terá como objetivo sumariar a evidência acerca do efeito da Vibração de Corpo Inteiro no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com Síndrome de Dor Patelofemoral.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica computadorizada foi realizada de forma a selecionar estudos que avaliassem a eficácia da VCI no tratamento de indivíduos com SDPF. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: *PubMed*, *PE德罗*, *EbscoHost* e *Web Of Science*.

Para a pesquisa nestas bases de dados foram utilizados os operadores de lógica booleanos (“AND” e “OR”) com as seguintes palavras chave: *patellofemoral pain*, *patellofemoral pain syndrome*, *runner's knee*, *Whole-body Vibration*. Formando assim a expressão: (*patellofemoral pain OR patellofemoral pain syndrome OR runner's knee*) AND (*Whole-body Vibration*).

Relativamente aos critérios de inclusão e exclusão, estes foram elegíveis mediante a leitura dos títulos e resumo, sendo realizada a leitura integral do estudo nos que suscitasse dúvida. Para os critérios de inclusão, foram considerados estudos experimentais em humanos, realizados em adultos, escritos em língua inglesa, disponíveis de forma integral, e que abordassem intervenção utilizando VCI em indivíduos com SDPF. Em relação aos critérios de exclusão foram excluídos os estudos que apresentassem outra temática, revisões sistemáticas/meta-análises, estudos de caso/séries de casos, e que abordassem vibração local e não de corpo inteiro.

Tendo em conta que se incluíram estudos com diferentes desenhos experimentais, a avaliação da qualidade metodológica dos mesmos foi realizada recorrendo à ferramenta de avaliação do risco de viés da *Cochrane Collaboration*, uma ferramenta qualitativa, que se encontra dividida por categorias (viés de seleção, viés de desempenho, viés de deteção, viés de atrito, registo de viés, e outros vieses), às quais é atribuído um risco de viés (baixo risco, alto risco ou risco pouco claro), de acordo com o que é reportado em cada estudo (Higgins e Altman, 2008).

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por 2 investigadores de forma independente e discutida até ser atingido um consenso, e encontra-se descrita na tabela 1.

Resultados

Após pesquisa da literatura foram identificados 14 artigos. Após remoção de artigos duplicados, o número inicial foi reduzido para 5 estudos. Aplicando os critérios de elegibilidade foi removido mais 1 estudo. Sendo assim, a presente revisão da literatura inclui uma totalidade de 4 estudos sobre a eficácia da VCI em indivíduos com SDPF. Este processo encontra-se mais detalhado no diagrama de PRISMA da Figura 1.

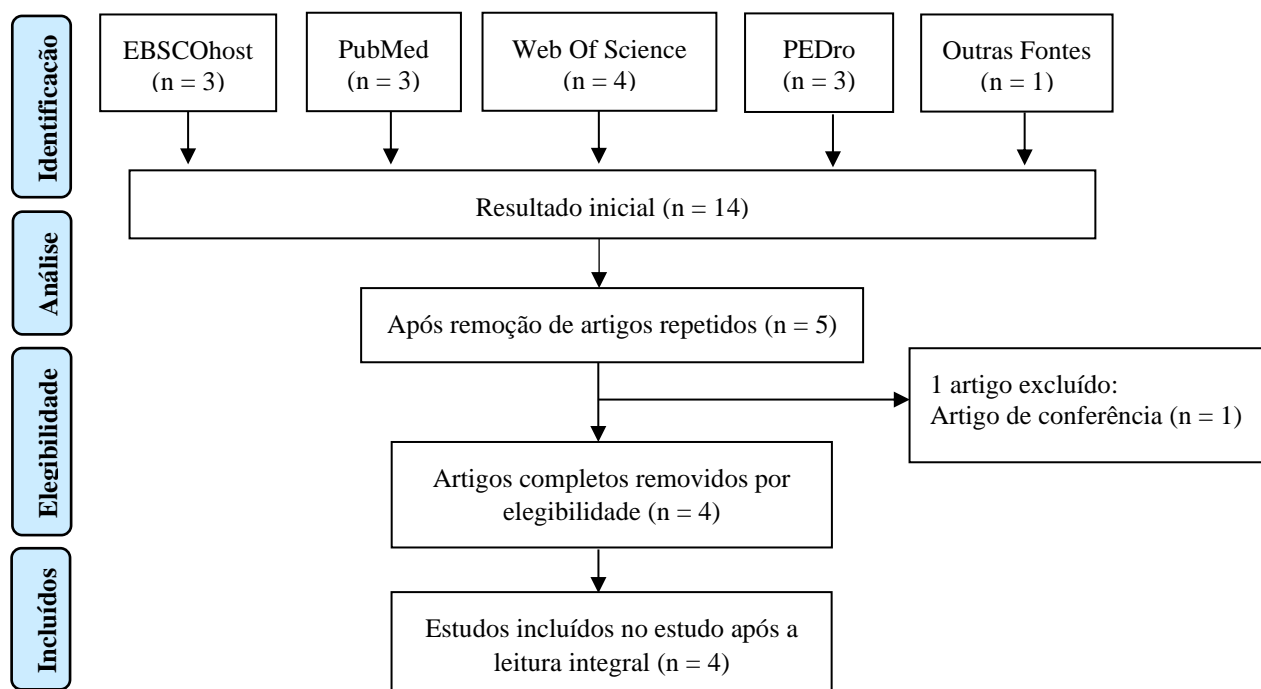


Figura 1- Fluxograma de *PRISMA* representativo da seleção dos estudos.

Tabela 1. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos.

		Shadloo, Kamali e Dehno (2021)	Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan (2020)	Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020)	Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018)
Viés de Seleção (Forma de distribuição pelos grupos)	Av.1	BR	BR	BR	BR
	Av.2	BR	BR	BR	BR
Viés de desempenho (Participantes e examinadores cego)	Av.1	AR	BR	AR	AR
	Av.2	AR	BR	AR	AR
Viés de detecção (Avaliação dos resultados cega)	Av.1	AR	AR	AR	BR
	Av.2	AR	AR	AR	BR
Viés de atrito (Apresentação dos resultados antes e após a intervenção)	Av.1	BR	BR	BR	BR
	Av.2	BR	BR	BR	BR
Registo de viés (Descrição dos protocolos e intervenções)	Av.1	BR	BR	BR	BR
	Av.2	BR	BR	BR	BR
Outros vieses (Limitações do estudo)	Av.1	BR	BR	BR	BR
	Av.2	BR	BR	BR	BR

Legenda: AR - alto risco; BR - baixo risco; RPC - risco pouco claro.

Descrição dos estudos

No conjunto dos 4 estudos incluídos, o número total de participantes foi de 138, com amostra mínima de 24 (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020) e amostra máxima de 50 (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020), com idades compreendidas entre os 18 e 67 anos de idade.

2 dos estudos incluídos tiveram como participantes atletas com SDPF (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020; Shadloo, Kamali e Dehno, 2021) e os restantes são relativos à população geral com diagnóstico de SDPF (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018; Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020).

3 dos estudos incluem 2 grupos: um grupo experimental (GE), no qual os participantes realizam um programa de exercício terapêutico de reforço e alongamento muscular envolvendo a musculatura do *core*, glúteos e quadríceps, que complementam com a utilização de VCI durante a realização dos exercícios (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020); 2 séries de 1 min de VCI em posição de agachamento com 30° de flexão com 30s de repouso entre elas que complementam com sessão de 40/60 min de exercício terapêutico (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020); 3 exercícios isométricos e 1 isotónico envolvendo a musculatura dos MI executados em plataforma vibratória (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018); e um grupo de controlo (GC) em que os participantes realizam exercício terapêutico apenas.

Para o GE destes mesmos foi utilizada a frequência da vibração de 35Hz e a amplitude de 2 mm durante metade do estudo e 4 mm durante a outra metade (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018); frequência de vibração de 40Hz e amplitude de 2 mm durante metade do estudo e 4 mm na outra metade (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020); frequência de vibração mantida nos 50Hz e amplitude de 4 mm (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020).

O estudo restante divide os participantes por um grupo que realiza sessões de VCI a uma frequência mantida nos 30Hz e amplitude de 3 mm durante 5 séries de 1 min com período de descanso de 1 min. O outro grupo recebe terapia física convencional incluindo fase de reforço e fase de alongamento muscular dos músculos do joelho (Shadloo, Kamali e Dehno, 2021).

A duração da intervenção foi de 4 semanas em 3 estudos (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020; Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan,

2020; Shadloo, Kamali e Dehno, 2021) e de 8 semanas num estudo (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018), realizando 3 sessões de tratamento por semana.

De forma a verificar o efeito da aplicação da VCI na SDPF, os estudos incluídos avaliaram diferentes parâmetros, tais como: intensidade da dor através da Escala Visual Analógica (EVA) (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018; Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020) e da Escala Numérica da Dor (END) (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020; Shadloo, Kamali e Dehno, 2021); funcionalidade do membro inferior através da *Kujala Patellofemoral Score* (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018; Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020; Shadloo, Kamali e Dehno, 2021), da *Extremity Functional Scale* (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020) e através do número de repetições realizadas em 30s na *leg-press* unilateralmente (Shadloo, Kamali e Dehno, 2021); qualidade de vida através da escala *Short Form Health Survey* (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018); força muscular do quadríceps e isquiotibiais com dinamómetro isocínético (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018); amplitude de movimento (ADM) de flexão/extensão do joelho com goniómetro (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020); dor neuropática com escala *Douleur Neuropathique-4 items* (Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020); flexibilidade com teste de *sit-and-reach* (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020); agilidade com o *modified T-test* (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020); e altura do salto vertical (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020).

A descrição dos estudos selecionados relativamente aos parâmetros: autores e ano de publicação do estudo; tamanho da amostra; objetivo do estudo; intervenção realizada e duração da mesma assim como de cada sessão; testes/parâmetros avaliados; e os respetivos resultados obtidos, encontram-se na tabela 2.

Tabela 2: Resumo dos Estudos Incluídos na Revisão

Autores (ano)	Objetivos dos estudos	n	Intervenção	Parâmetros avaliados / Instrumentos utilizados	Resultados
Shadloo, Kamali e Dehno (2021)	Comparar entre VCI e treino convencional na dor e performance em atletas com SDPF	<p>n=30 (17H e 13M)</p> <p>Atletas com SDPF unilateral</p> <p>GE: n=15 (28,6±2,34 anos)</p> <p>GC: n=15 (26.66±2,69 anos)</p>	<p>G_VCI: A frequência da vibração foi mantida nos 30Hz e a amplitude em 3 mm durante as 4 semanas. Os participantes realizaram 10 min de VCI que consistiu em 5 séries de 1 min com período de descanso de 1 min.</p> <p>G_TC: 30min de terapia física convencional, incluindo fase de reforço e fase de alongamento muscular dos músculos do joelho.</p> <p><u>Duração:</u> 12 sessões (3x/semana).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidade da dor (END) - Funcionalidade do MI: número de reps realizadas em 30 segundos na <i>leg-press</i> unilateralmente e <i>Kujala Patellofemoral Score (KPS)</i> 	<p>Após a intervenção, foi observado em ambos os grupos que a intensidade da dor diminuiu significativamente ($p<0,001$), assim como na <i>KPS</i> e o número de repetições na <i>leg press</i> aumentaram significativamente ($p<0,001$) com o tempo.</p> <p>Não houve diferenças significativa entre grupos para o <i>score</i> de dor ($p=0,896$), <i>KPS</i> ($p=0,463$) ou número de repetições na <i>leg press</i> ($p=0,796$).</p>
Rasti, Rohjani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan (2020)	Comparar os efeitos da VCI combinada com exercício terapêutico com exercício terapêutico convencional em atletas com SDPF	<p>n=24 H</p> <p>Atletas com diagnóstico de SDPF confirmada por ortopedista.</p> <p>GE: n=12 (24.16 ± 5.21 anos)</p> <p>GC: n=12 (26.66±2,69 anos)</p>	<p>GE: nas primeiras 4 semanas, os participantes foram sujeitos a 2 séries de 1 min de VCI em posição de agachamento a 30° de flexão com 30s de repouso entre elas. A frequência da vibração foi mantida nos 50Hz e a amplitude em 4 mm durante as 4 semanas. Após 15 min, sessão de 40/60 min de exercício terapêutico.</p> <p>GC: protocolo apenas de exercício terapêutico dividido em 2 fases (1 e 2 semanas; 3 e 4 semanas) envolvendo aquecimento, condicionamento e alongamento.</p> <p><u>Duração:</u> 12 sessões (3/ semana).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidade (teste de <i>sit-and-reach</i>) - Agilidade (<i>modified T-test</i>) - Altura do salto vertical - Intensidade da dor (END). 	<p>Foram observadas melhorias significativas em ambos os grupos ($p<0,05$) em todas as variáveis (altura do salto vertical, flexibilidade, agilidade e intensidade da dor).</p> <p>O teste de flexibilidade mostrou melhoria significativamente maior no GE ($p<0,001$), enquanto que para a altura do salto vertical, agilidade e intensidade da dor, não houve diferenças estaticamente significativas entre os grupos ($p> 0,05$).</p>

<p>Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020)</p>	<p>Avaliar os efeitos do exercício combinado com VCI em pacientes com SDPF</p>	<p>n=50 (24H e 26M) Indivíduos com dor acima de 12 meses, classificada $\geq 3/10$ na EVA GE: n=25 (48\pm13 anos) GC: n=25 (52\pm10.7 anos)</p>	<p>GE: 18 exercícios isométricos e isotônicos envolvendo a musculatura do <i>core</i>, glúteos e quadríceps, executados em plataforma vibratória, a uma frequência de vibração de 40HZ e amplitude de 2 mm durante as primeiras 2 semanas e 4 mm nas 2 seguintes. GC: O mesmo protocolo de exercícios do GE, mas sem o estímulo vibratório <u>Duração:</u> 12 sessões (3/ semana)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidade da dor (EVA) - Dor neuropática (escala <i>Douleur Neuropathique-4 items</i> (DN4)) - ADM de flexão/extensão do joelho (goniômetro) - Funcionalidade do MI: <i>Lower Extremity Functional Scale</i> (LEFS) e <i>Kujala Patellofemoral Score</i> (KPS) 	<p>Foram observadas melhorias significativas a favor do GE na comparação entre grupos e na interação do GE antes e após o tratamento: na EVA ($p=0.000$); DN4 ($p=0.000$); e na funcionalidade do MI: LEFS ($p=0.000$); KPS ($p=0.000$); e na ADM de flexão do joelho ($p=0.000$).</p>
<p>Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018)</p>	<p>Avaliar os efeitos da VCI na performance muscular isocinética na dor, função e qualidade de vida em pacientes do sexo feminino com SDPF</p>	<p>n=34 M Indivíduos com dor acima de 3 meses, classificada $\geq 3/10$ na EVA GE: n=18 (32.7\pm7.3 anos) GC: n=16 (33.7\pm7.7 anos)</p>	<p>GE: 3 exercícios isométricos e 1 isotônico envolvendo a musculatura dos MI executados em plataforma vibratória. A frequência da vibração foi mantida nos 35Hz e a amplitude a 2 mm durante as primeiras 4 semanas e 4 mm durante as 4 seguintes. GC: Exercício terapêutico apenas. <u>Duração:</u> 24 sessões (3/ semana)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidade da dor (EVA) - Funcionalidade do MI: <i>Kujala Patellofemoral Score</i> (KPS). - Força muscular quadríceps e isquiotibiais (dinamômetro isocinético). - Qualidade de vida: <i>Short Form Health Survey</i> (SF-36). 	<p>Foram observadas melhorias significativas a favor do GE após tratamento. O trabalho total dos extensores do joelho ($p=0.041$) e EVA ($p=0.003$) aumentaram significativamente após tratamento no GE comparado com o GC. No entanto, não se verificaram diferenças significativas entre grupos no <i>follow-up</i> de 6 meses ($p>0.05$) na EVA, KPS e SF-36.</p>

Legenda: ADM: Amplitude de Movimento; DN4: *Douleur Neuropathique-4 item*; END: Escala Numérica de Dor; EVA: Escala Visual Analógica; GC: Grupo de Controle; GE: Grupo Experimental; H: Homens; Hz: Hertz; KPS: *Kujala Patellofemoral Score*; LEFS: *Lower Extremity Functional Scale*; M: Mulheres; mm: milímetros; MI: Membro Inferior; SDPF: Síndrome de Dor Patelofemoral; SF-36: *Short Form Health Survey*; TC: Terapia Convencional; VCI: Vibração de Corpo Inteiro

Discussão

Esta revisão bibliográfica teve como objetivo sintetizar a evidência acerca do efeito da VCI em diferentes parâmetros associados à SDPF.

Segundo Matthews et al. (2017), o tratamento da SDPF deve focar-se primariamente no alívio da dor, sendo este um dos parâmetros avaliados em todos os estudos. Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018) e Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020) utilizaram a EVA e ambos observaram melhorias significativamente maiores na intensidade da dor no grupo que utilizou VCI em conjunto com exercício terapêutico, em comparação com o que não utilizou. Por sua vez, Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan (2020) e Shadloo, Kamali e Dehno (2021) utilizaram a END para igualmente avaliar este parâmetro, tendo reportado melhorias significativas em ambos os grupos testados: grupo VCI complementado com exercício terapêutico ou só exercício terapêutico (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020); e grupo de apenas VCI ou apenas exercício terapêutico (Shadloo, Kamali e Dehno, 2021) não tendo, no entanto, observado diferenças significativas entre grupos. Estes resultados podem ser explicados por diferentes razões: em primeiro lugar, pelo facto de o tempo de exposição à VCI ter sido apenas de 2 minutos (o menor de todos os estudos), divididos por 2 séries, e a posição adotada de agachamento com 30° de flexão promover apenas trabalho isométrico (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020); e em segundo lugar, por o grupo exposto a VCI ser apenas exposto a vibração sem complemento de exercício terapêutico, sugerindo estas conclusões que a VCI quando utilizada de forma isolada poderá não produzir grandes alterações neste parâmetro (Shadloo, Kamali e Dehno, 2021). Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020) avaliaram ainda a dor neuropática com a escala *Douleur Neuropathique-4 item*, na qual também foram observadas melhorias significativas após tratamento a favor do GE, que realizou exercício terapêutico complementado com VCI.

No parâmetro de funcionalidade, a *Kujala Patellofemoral Score (KPS)* foi utilizada em 3 dos estudos, sendo que apenas o estudo de Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan (2020) não avaliou este parâmetro. Shadloo, Kamali e Dehno (2021) avaliou ainda a funcionalidade através do número de repetições de *leg press* feitas em 30 segundos. Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020) utilizou também a escala *Lower Extremity Functional Scale*. Os resultados variam, sendo que no estudo de Shadloo, Kamali e Dehno (2021) é possível verificar, após tratamento, um aumento significativo do *score* da *KPS* e de repetições de *leg press* nos 2 grupos, incluindo o grupo que utiliza apenas VCI como tratamento

e o grupo que realiza apenas tratamento convencional. No entanto, não obteve diferenças significativas entre grupos, provavelmente explicado pelo facto de o grupo sujeito a VCI receber apenas estímulo vibratório sem o conjugar com exercício terapêutico. No estudo de Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018) não foram observadas melhorias significativas nem diferenças entre grupos na *KPS*, enquanto que no estudo de Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020) foram observadas melhorias significativas a favor do GE, grupo que conjuga VCI com realização de exercício terapêutico, na comparação entre grupos e na interação do GE antes e após o tratamento, tanto na escala *KPS* como na *Lower Extremity Functional Scale*. A diferença verificada entre os últimos 2 estudos pode ser explicada pelo facto de terem sido usadas frequências de vibração diferentes e o volume e tipo de exercício ser também distinta, sendo que Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018) utilizou 35Hz como frequência e contou com um plano de 3 exercícios isométricos e 1 isotónico envolvendo a musculatura dos MI, enquanto que Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020) utilizou maior frequência, 40 Hz e utilizou um plano com maior volume e maior diversidade de exercícios, sendo estes de 18 exercícios isométricos e isotónicos envolvendo a musculatura do *core*, glúteos e quadricípites.

O treino com VCI é um método de treino neuromuscular que tem vindo a ganhar popularidade como um método complementar do exercício terapêutico convencional conforme verificado nos estudos incluídos, tendo como uma das vantagens o aumento da flexibilidade (Kinser et al., 2004; Cochrane e Stannard, 2005). Apenas o estudo de Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan (2020) avaliou a flexibilidade, assim como também a agilidade e altura de salto vertical. Foram observadas melhorias significativas em ambos os grupos, ou seja, tanto no grupo de VCI associada a exercício terapêutico (GE) como no grupo de exercício terapêutico apenas (GC), em todas as variáveis de flexibilidade, agilidade e altura do salto vertical após tratamento, embora apenas o teste de flexibilidade *Sit-and-Reach* tenha demonstrado uma melhoria significativamente maior no GE, mostrando mais uma vez, a efetividade superior do VCI aliado a exercício terapêutico comparativamente com o exercício terapêutico apenas.

Também a amplitude de movimento de flexão/extensão do joelho foi avaliada por Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello (2020), tendo verificado melhorias significativas na amplitude de flexão a favor do GE, grupo que conjuga VCI com realização de exercício terapêutico, tanto na comparação entre grupos como na interação do GE antes e após o tratamento.

Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018) avaliou ainda a força muscular através de dinamómetro isocinético e qualidade de vida através do *Short Form Health Survey*, tendo obtido melhorias significativas a favor do GE, grupo sujeito a VCI associada a exercício terapêutico, após tratamento no trabalho total dos extensores do joelho e melhorias significativas no *Short Form Health Survey* em ambos os grupos, mas sem diferença entre eles.

Neste contexto, os resultados obtidos na força muscular no estudo de Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy (2018) sugerem que protocolos de VCI, com frequências de 35Hz e amplitude a 2 mm durante metade do protocolo e 4 mm durante a restante metade, associada a exercícios dinâmicos têm efeito no trabalho total dos extensores do joelho. Uma explicação dada pelos próprios autores para estes resultados, é que o aumento da resistência muscular pode estar relacionado com os pacientes sentirem menos dor durante o teste isocinético de trabalho total do músculo a uma velocidade angular alta (240°/s), e, portanto, que esta associação entre exercício e VCI dentro destes parâmetros e metodologia poderão ser apropriados para reproduzir uma maior e mais eficiente ativação dos extensores do joelho.

Metade dos estudos contou com atletas como participantes enquanto a outra metade conta com uma população mais geral. Os grupos que utilizam a VCI associada a exercício mostram tendência para melhorias significativas superiores em relação aos grupos só de exercício terapêutico, em indivíduos não treinados (Corum, Basoglu, Yakal, Sahinkaya e Aksoy, 2018; Yañez-Álvarez, Bermúdez-Pulgarín, Hernández-Sánchez e Albornoz-Cabello, 2020). Já os estudos que avaliaram atletas mostraram resultados positivos tanto nos grupos de VCI isolado ou associado a exercício como nos grupos só de exercício, no entanto, não encontraram diferenças significativas entre eles (Rasti, Rojhani-Shirazi, Ebrahim e Sobhan, 2020; Shadloo, Kamali e Dehno, 2021)

Podem ser apontadas algumas limitações aos estudos incluídos, nomeadamente: o tamanho amostral reduzido, que não permite a generalização dos resultados dos mesmos; o *follow up* de alguns estudos foi de curta duração; os estudos não garantiram a cegueira dos participantes relativamente ao tratamento que recebiam devido ao desenho dos mesmos; os diferentes protocolos de tratamento e instrumentos de avaliação dos estudos que dificultam a sua comparação.

Quanto à presente revisão bibliográfica, podem ser apontadas limitações como o número de estudos incluídos ser reduzido, pelo facto de esta temática ser pouco estudada e as publicações

existentes serem bastante recentes; o número de bases de dados escolhidas, assim como os idiomas de publicação.

Conclusão

Após a seleção e análise dos estudos incluídos, estes sugerem que a VCI, quando associada a protocolos de exercício terapêutico, produz efeitos positivos na diminuição da dor, na funcionalidade do MI, na flexibilidade, na ADM de flexão do joelho, na força muscular e, por fim, na qualidade de vida de indivíduos com SDPF. Não se verifica evidência significativa que permita afirmar que a VCI produz estes mesmos efeitos quando é utilizada de forma isolada.

Para estudos futuros, sugere-se a realização de mais estudos de boa base metodológica com amostras mais representativas de indivíduos com esta patologia, e que comparem o efeito de diferentes protocolos de intervenção com VCI de forma a perceber quais os melhores parâmetros de vibração a usar e de tempo de *follow-up* necessário, de forma a potenciar os parâmetros abordados.

Bibliografia

Alam, M., Khan, A. e Farooq, M. (2018). Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance: A literature review. *Work*, 59(4), 571–583.

Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S. e Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med*, 37(11), 2108–2116.

Cardinale, M. e Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 31(1), 3-7.

Cardinale, M. e Lim, J. (2003). Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *Strength Cond Res*, 17(3), 621-4.

Cardinale, M. e Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), 585-589.

Chevidikunnan, M., Saif, A., Gaowgzeh, R. e Mamdouh, K. (2016). Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci*, 28(5), 1518–1523.

Cochrane, D. e Stannard, S. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med*, 39(11), 860-865.

Corum, M., Basoglu, C., Yakal, S., Sahinkaya, T. e Aksoy, C. (2018). Effects of whole-body vibration training on isokinetic muscular performance, pain, function, and quality of life in female patients with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 18(4), 473-484.

Crossley, K., Middelkoop, M., Callaghan, M., Collins, N., Rathleff, M. e Barton, C. J. (2016). 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med*, 50(14), 844–852.

Crossley, K., Stefanik, J., Selfe, J., Collins, N., Davis, I., Powers, C., McConnell, J., Vicenzino, B., Bazett-Jones, D., Esculier, J., Morrissey, D. e Callaghan, M. (2016). 2016 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *Br J Sports Med*, 50(14), 839–843.

Delecluse, C., Roelants, M. e Verschueren, S. (2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 35(6), 1033-1041.

Fulkerson, J. (2002). Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med*, 30(3), 447-56.

Gaitonde, D., Ericksen, A. e Robbins, R. (2019). Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of American Family Physician*, 99(2), 88-94.

Glaviano, N., Kew, M., Hart, J. e Saliba, S. (2015). Demographic and epidemiological trends in patellofemoral pain. *Int J Sports Phys Ther*, 10(3), 281–290.

Higgins, J. e Altman, D. (2008). Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins, J. P. T., Green, S. (eds). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Wiley, 187-241.

- Kinser, A., Ramsey, M., O'Bryant, H., Ayres, C. e Sands, W. (2008). Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Med Sci Sports Exerc*, 40(1), 133-40.
- Lankhorst, N., Bierma-Zeinstra, S. e Middelkoop, M. (2012). Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42(2), 81–94.
- Matthews, M., Rathleff, M., Claus, A., McPoil, T., Nee, R., Crossley, K., Kasza, J., Paul, S., Mellor, R. e Vicenzino, B. (2017). The Foot Orthoses versus Hip eXercises (FOHX) trial for patellofemoral pain: a protocol for a randomized clinical trial to determine if foot mobility is associated with better outcomes from foot orthoses. *J Foot Ankle Res*, 10(1), 1-21.
- Patel, D. e Villalobos, A. (2017). Evaluation and management of knee pain in young athletes: overuse injuries of the knee. *Transl Pediatr*, 6(3), 190–198.
- Rasti, E., Rojhani-Shirazi, Z., Ebrahimi, N. e Sobhan, M. R. (2020). Effects of whole-body vibration with exercise therapy versus exercise therapy alone on flexibility, vertical jump height, agility and pain in athletes with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1),1-9.
- Rees, S., Murphy, A. e Watsford, M. (2008). Effects of whole-body vibration exercise on lower-extremity muscle strength and power in an older population: A randomized clinical trial. *Phys Ther*, 88(4), 462-470.
- Roelants, M., Delecluse, C., Goris, M. e Verschueren, S. (2004). Effects of 24 weeks of whole-body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. *Int J Sports Med*, 25(1), 1-5.
- Ruiter, C., Linden R., Zijden, M., Hollander, A. e Haan, A. (2003). Short-term effects of whole-body vibration on maximal voluntary isometric knee extensor force and rate of force rises. *Eur J Appl Physiol*, 88, 472-475.
- Shadloo, N., Kamali, F. e Dehno, N. S. (2021). A Comparison between Whole-Body Vibration and Conventional Training on Pain and Performance in Athletes with Patellofemoral Pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 661-666.
- Sherman, S., Plackis, A. e Nuelle, C. (2014). Patellofemoral anatomy and biomechanics. *Clin Sports Med*, 33(3), 389–401.

Thomas, M., Wood, L., Selfe, J. e Peat, G. (2010). Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord*, 11(1), 1-8.

Thomeé, R., Augustsson, J. e Karlsson, J. (1999). Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Med*, 28(4), 245-262.

Torvinen, S., Kannu, P., Sievanen, H., Jarvinen, T., Pasanen, M., Kontulainen, S., Järvinen, T., Järvinen, M., Oja, P. e Vuori, I. (2002). Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 22(2), 145-152.

Yañez-Álvarez, A., Bermúdez-Pulgarín, B., Hernández-Sánchez, S. e Albornoz-Cabello, M. (2020). Effects of exercise combined with whole body vibration in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomised-controlled clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 1-11.