

**Escola Superior de Saúde
Instituto Politécnico do Porto**

Nuno Eduardo Coelho Ferreira

**A influência da dor lombopélvica inespecífica na
variação de pressão no *Stabilizer* com diferentes
estratégias de *feedback* em dois movimentos do
joelho**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia - opção Terapia Manual Ortopédica realizada sob a orientação científica de Maria Cristina Damas Argel de Melo (Professora Coordenadora da Área Técnico-Científica de Fisioterapia), Carlos Filipe Barbosa Crasto (Assistente Convidado da Área Técnico-Científica de Fisioterapia), Paulo de Carvalho (Professor Adjunto da Área Técnico-Científica de Fisioterapia) e António Manuel Soares Mesquita Montes (Assistente Convidado da Área Técnico-Científica de Fisioterapia).

Novembro, 2017

A influência da dor lombopélvica inespecífica na variação de pressão no *Stabilizer* com diferentes estratégias de *feedback* em dois movimentos do joelho

NUNO FERREIRA¹

CRISTINA MELO²

CARLOS CRASTO³

PAULO CARVALHO³

ANTÓNIO MESQUITA MONTES³

¹ESS – Escola Superior de Saúde / Instituto Politécnico do Porto
^{2,3}ATCFT– Área Técnico-Científica da Fisioterapia

Resumo

Introdução: Vários estudos relatam vantagens no uso de mecanismos de *biofeedback* na dor lombopélvica, como forma de consciencializar para as melhores estratégias a utilizar na melhoria da estabilidade segmentar e qualidade do movimento, no entanto a evidência ainda não é consensual em relação ao melhor teste para distinguir pessoas com e sem dor, assim como qual o *feedback* mais eficaz.

Objetivo: Analisar a influência da dor lombopélvica na variação de pressão no “*Stabilizer*” com diferentes estratégias de *feedback* em dois movimentos do joelho.

Métodos: Estudo de comparação entre grupos com amostra de 24 indivíduos divididos em grupos de dor há mais de 3 meses (GCD) (N = 13) e sem dor (GSD) ((N = 11). Para caracterização da amostra foi aplicado um questionário. Realizaram-se exercícios de extensão do joelho em decúbito dorsal (EJD) e flexão do joelho em ventral (FJV) em três situações distintas: Sem *feedback* (SF); *feedback* verbal (FBVerbal); *feedback* visual (FBVisual), utilizando uma Unidade de *Biofeedback* de Pressão (UBP) para mensurar as variações de pressão. Os dados foram analisados com o programa informático SPSS, versão 22.0 (IBM Corporation, 2013).

Resultados: Entre grupos apenas se verificaram diferenças significativas no movimento de FJV na situação SF tendo o GCD apresentado valores de pressão significativamente maiores do que o GSD (t=3,427; p=0,002). Contudo, o FBVisual conseguiu aproximar este grupo dos 70mmHg iniciais sobrepondo-se às restantes estratégias (SF: p=0,002 / FBVerbal: p=0,010). No movimento de EJD foi possível observar uma diminuição significativa da pressão com o FVerbal face a SF (p=0,002). Todavia, em ambos os grupos o FBVisual permitiu valores significativamente menores de pressão comparativamente às restantes estratégias (p<0,001).

Conclusão: Apenas o movimento de FJD foi capaz de discriminar grupos. O FBVisual foi a estratégia mais eficaz promovendo uma melhor consciencialização das estratégias a utilizar na manutenção da coluna na posição neutra.

Palavras-chave: Coluna Neutra; Unidade de *biofeedback* de pressão; Dor lombopélvica inespecífica.

Introduction: Several studies report advantages in the use of biofeedback mechanisms in low back pain, as a way of raising awareness of the best strategies for improving segmental stability and quality of movement, but the evidence is not yet consensual in relation to the best test to distinguish people with and without pain, as well as which feedback is most effective.

Objective: to analyze the influence of lombopelvic pain on pressure variation in the Stabilizer with different feedback strategies in two knee movements.

Methods: A comparison study between groups with 24 individuals divided into pain group (GCD) (N = 13) and painless (GSD) (N = 11). A query was used for characterization of the sample. Supine knee extension (EJD) and prone knee flexion (FJV) exercises were performed in three different situations: No feedback (SF), verbal feedback (FBVerbal), visual feedback (FBVisual), using a Pressure Biofeedback Unit (UBP) to measure pressure variations. Data were analyzed using the SPSS software version 22.0 (IBM Corporation, 2013).

Results: Between groups there were only significant differences in FJV movement in SF, with GCD showing significantly higher pressure values than GSD ($t = 3.427$, $p = 0.002$). However, FBVisual was able to approach this group from the initial 70mmHg overlapping the remaining strategies (SF: $p = 0.002$ / FBVerbal: $p = 0.010$). In the movement of EJD it was possible to observe a significant decrease in pressure with FVerbal versus SF ($p = 0.002$). However, in both groups the FBVisual allowed significantly lower pressure values compared to the other strategies ($p < 0.001$).

Conclusion: only the movement of FJD was able to discriminate groups. The FBVisual was the most effective strategy promoting a better awareness to the strategies to be used in maintaining the spine in the neutral position. **Keywords:** Neutral spine; Pressure biofeedback unit; Non-specific low back pain.

1. Introdução

A dor lombar tem atingido, a nível mundial, proporções epidémicas onde cerca de 80% da população relata estar associada a este fenómeno em algum ponto da sua existência (W.H.O, 2003), afetando em média 9,2% da população mundial (Vos et al., 2012).

De todas as ocorrências registadas a nível clínico, apenas 15% das disfunções músculo-esqueléticas da coluna obtêm um diagnóstico definitivo, as restantes são referidas como dor músculo-esquelética não específica e onde a predominância recai para a dor lombopélvica não específica (Allegrí et al., 2016; Balagué, Mannion, Pellisé, & Cedraschi, 2012).

Esta é definida como uma dor que não é atribuída a um fator patológico específico ou reconhecido, como reumatológica (*i.e.* espondilite anquilosante), pato-fisiológica (*i.e.* trauma, tumor) ou anatómica (*i.e.* músculos, raízes nervosas, herniação discal, facetas articulares), sendo um dos principais problemas de saúde pública mundial da atualidade (Balagué et al., 2012; W.H.O, 2003).

A recorrência de fenómenos dolorosos, sem que exista um diagnóstico definitivo sobre o seu mecanismo patológico, pode levar a alterações estruturais, emocionais e nociceptivas, podendo, se o estímulo nociceptivo persistir, converter estes fenómenos de dor aguda em

dor crónica, quando estas persistem por mais de 3 meses (Allegrì et al., 2016; Pengel, Herbert, Maher, & Refshauge, 2003).

O exercício é atualmente uma das ferramentas mais utilizadas para o tratamento destas disfunções (Chou, Qaseem, Snow, & et al., 2007; Earde, Vongsirinavarat, Sakulsriprasert, & Vachalathiti, 2014; Hayden, Van Tulder, Malmivaara, & Koes, 2005; Macfarlane et al., 2012), mas, sem a modificação dos padrões disfuncionais de movimento, o tratamento pode muitas vezes ser infrutífero, podendo ainda promover um aumento da sintomatologia (Chaitow, 2011).

A manutenção de uma zona neutra da coluna lombar, aquando da realização de exercícios, é tida como uma boa estratégia para melhorar os padrões disfuncionais do movimento, uma vez que promove uma maior congruência entre a função do sistema ativo (*i.e.* musculoesquelético), passivo (*i.e.* coluna vertebral) e neural (ativação do sistema ativo através do controlo neural) (Panjabi, 1992).

Essa estabilidade ativa é dada pelos músculos intrínsecos da coluna, também denominados estabilizadores locais, nomeadamente transverso abdominal, psoas (fibras posteriores), multifídeos, pavimento pélvico e diafragma (Comerford & Mottram, 2012; Lee, 2011; Perri & Halford, 2004), promovendo uma eficiente função biomecânica, de forma a maximizar a geração de força e a minimizar a carga articular (Paul W. Hodges & Tucker, 2011; Kibler, Press, & Sciascia, 2006). Neste sentido, existem estudos que relatam uma correlação entre a disfunção dos estabilizadores locais com o desenvolvimento de dor lombopélvica (Hides, Richardson, & Jull, 1996; P. W. Hodges & Richardson, 1996, 1998).

A literatura refere testes de instabilidade em decúbito dorsal (DD) e decúbito ventral (DV) com o intuito de aferir a capacidade de manutenção da coluna neutra aquando da perturbação com os membros inferiores (Comerford & Mottram, 2012). Comumente, usa-se a coxa por ser uma região mais próxima com uma maior alavanca, o que promove um maior desafio ao controlo da estabilidade lombopélvica. Contudo, são também propostos testes que visam provocar a instabilidade com movimentos de articulações mais distais, como é o caso do joelho (Scholtes, Gombatto, & Van Dillen, 2009).

Como forma de potenciar a qualidade de execução do exercício, vários estudos apontam para o benefício do uso de instrumentos que proporcionem aos pacientes *inputs* sensoriomotores (*biofeedback*), nomeadamente verbais, tácteis ou visuais, de forma a promover uma maior consciência do processo fisiológico associado ao movimento e à manutenção da posição neutra da coluna (Earde et al., 2014; Grooms, Grindstaff, Croy, Hart, & Saliba, 2013; Lima et al., 2012; Pragma, Khan, Chorsiya, & Quddus, 2013).

A eletromiografia e a ultrassonografia são, segundo a bibliografia, as ferramentas de *biofeedback* mais utilizadas na avaliação e reabilitação das disfunções musculares associadas à dor lombopélvica (Bazrgari & Xia, 2017; Tahan et al., 2016), mas além de dispendiosas o seu uso no dia-a-dia clínico é de difícil aplicação.

Outra ferramenta que pode ser usada na reeducação desta musculatura é a unidade de pressão e *biofeedback* (UBP). Este é um instrumento de baixo custo, que proporciona um *feedback* visual e que consiste numa bolsa de ar, não elástica, colocada entre a superfície de apoio e a coluna lombar, permitindo detetar as flutuações de pressão inerentes aos movimentos nesse segmento e com isso monitorizar a estabilidade da coluna lombar (Grooms et al., 2013; Richardson, Hodges, & Hides, 2004).

Embora sejam ainda poucos os estudos científicos que analisaram este instrumento, existe já alguma evidência relativamente ao benefício do seu uso na reabilitação clínica e com uma validade de constructo satisfatória (Jørgensen, Ris, Falla, & Juul-Kristensen, 2014).

Assim, com o presente estudo, pretende-se analisar a influência da dor lombopélvica não específica na variação de pressão no “*Stabilizer*” com diferentes estratégias de *feedback* no movimento de extensão do joelho em decúbito dorsal (EJD) e flexão do joelho em decúbito ventral (FJV). Como objetivo específico definiu-se analisar a estratégia de *feedback* mais eficaz.

2. Métodos

2.1 Amostra

O presente estudo de comparação de grupos foi aplicado em estudantes da Escola Superior de Saúde (ESS) com e sem dor lombopélvica crónica inespecífica, com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos. No grupo de indivíduos com dor foram incluídos no estudo os que apresentaram episódios recorrentes de dor lombopélvica por um período superior a 3 meses (Allegri et al., 2016; Marin et al., 2017). Foram considerados como critérios de exclusão o encurtamento dos flexores e extensores de joelho e anca; a presença de patologias respiratórias, neurológicas e inflamatórias; o estado de gravidez ou menos de 6 meses pós-parto; e a realização de cirurgias na região do tronco no último ano (Beales, Bruce, & Briffa, 2010; O'Sullivan et al., 2002). Os indivíduos que cumpriram os critérios de participação foram incluídos em 2 grupos: um com dor lombopélvica crónica inespecífica (N=11) e outro sem dor (N=13).

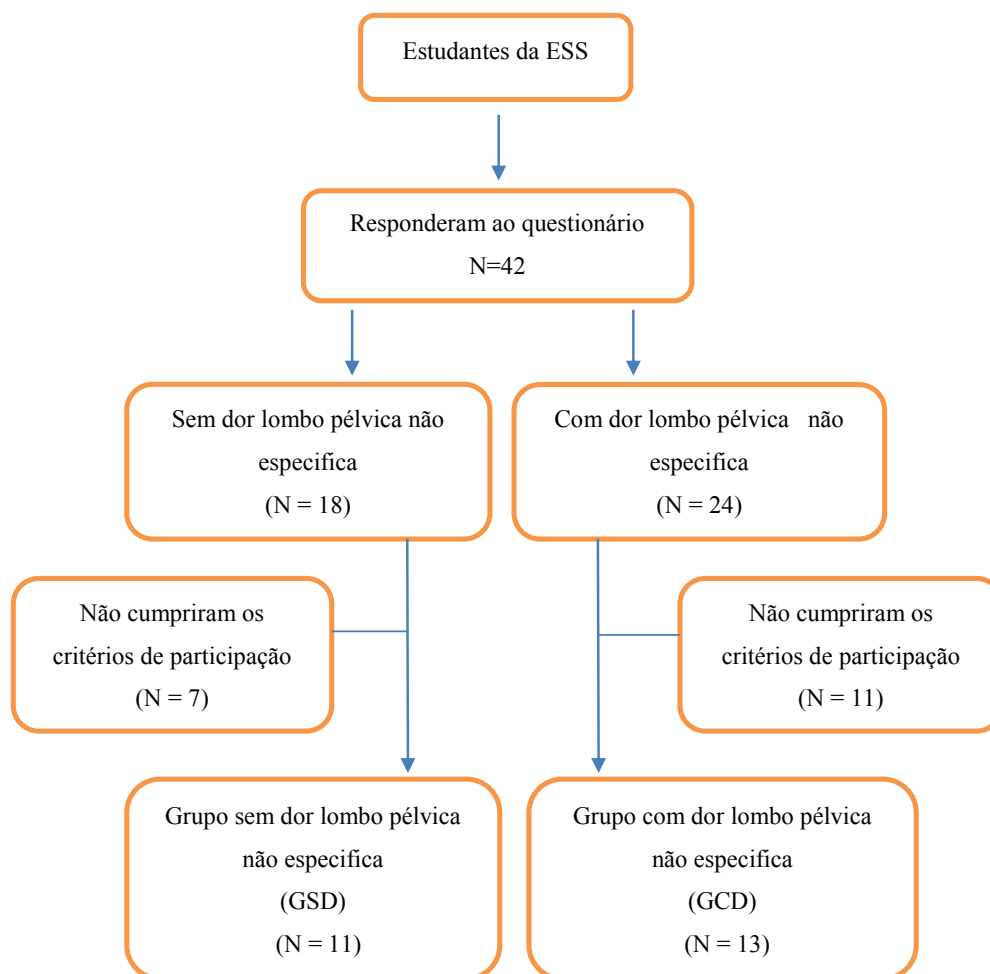


Figura 1 – Diagrama de Constituição da amostra

2.2 Instrumentos

2.2.1 Caracterização da amostra

Para efeitos de caracterização da amostra foi construído e aplicado um questionário, incluindo questões específicas relacionados com o estudo, como a presença ou ausência de dor, assim como a graduação da mesma, caso tal se verificasse.

Previamente às recolhas, foi realizado o *Strait Leg Raise Test* com o intuito de testar o encurtamento dos isquiotibiais (Neto, Jacobsohn, Carita, & Oliveira, 2015) e o teste de Thomas Modificado para testar o encurtamento dos flexores da anca (Peeler & Anderson, 2008) com vista a aquilatar possíveis encurtamentos que pudessem ser influenciadores dos resultados. Todos os participantes que obtiveram um resultado positivo em algum destes testes foram excluídos do estudo.

De seguida, nos participantes selecionados para o estudo, foram registadas as suas medidas antropométricas, nomeadamente o peso e a altura, tendo-se recorrido a um

estadiómetro seca® 222 (seca – Medical Scales and Measuring Systems®, Birmingham, United Kingdom), com uma precisão de 1mm, e de uma balança seca® 760 (seca – Medical Scales and Measuring Systems®, Birmingham, United Kingdom), com uma precisão de 1kg, respetivamente.

2.2.2 Unidade de Biofeedback de Pressão

A unidade de *biofeedback* de pressão (UBP), *Stabilizer (Chattanooga Group Inc® Hixson TN, EUA)*, com uma precisão de ± 3 mmHg de pressão, foi utilizada para medir a variação aquando dos movimentos efetuados pelos participantes do estudo.

2.3 Procedimentos

Os procedimentos, bem como os instrumentos utilizados, foram previamente expostos a um estudo piloto efetuado num indivíduo que cumpria os critérios de inclusão, mas que não fez parte da amostra final. O objetivo foi verificar a aplicabilidade dos procedimentos bem como dos instrumentos utilizados. O estudo piloto também serviu para mensurar o tempo necessário para a realização dos exercícios.

A seleção dos participantes foi feita através de um questionário distribuído por via eletrónica aos emails institucionais tendo aqueles sido informados sobre o estudo e os objetivos do mesmo. Os indivíduos que pelo questionário cumpriam os critérios de participação foram de novo contactados por forma a marcar a recolha de dados.

Seguidamente, depois de efetuado o registo das medidas antropométricas, foram explicados aos participantes os exercícios a efetuar, respetivamente a extensão do joelho em decúbito dorsal (EJD), e a flexão do joelho em decúbito ventral (FJV). Cada um dos exercícios foi composto por 3 situações distintas: Situação 1 (sem *feedback*); Situação 2 (com *feedback* verbal); Situação 3 (com *feedback* visual), sendo que para cada condição foram efetuadas duas repetições com um período de descanso de 30 segundos entre elas.

Foram utilizadas duas máquinas de filmar marca Sony DSC-H9 para o registo de imagens, sendo que uma delas apontava diretamente para o mostrador da UBP, registando as variações de pressão e a outra estava montada num tripé numa vista de perfil do participante. Foram colocados três marcadores no membro inferior a ser testado, respetivamente no grande trocânter, interlinha articular do joelho e maléolo lateral (Ferreira, Duarte, Maldonado, Bersanetti, & Marques, 2011) servindo de referência para a monitorização da posição inicial e final do exercício como forma de garantir que a amplitude dos movimentos era assegurada. Esta análise foi efetuada com o *software* Kinovea (versão 0.8.15).

De modo a uniformizar a velocidade de execução dos exercícios foi utilizado um metrónimo BOSS TU-80 com o intuito de marcar o início/fim do movimento, assim como a duração dos mesmos, 3s/5s para EJD/FJV respetivamente. Antes do início dos exercícios, foi ensinada aos participantes, por um dos investigadores, a posição da coluna na posição neutra. Para tal, a coluna lombopélvica era levada para o máximo de anteversão e retroversão, sendo que a posição intermédia das duas posições foi considerada como neutra (Yue & Timm JP, 2007). As explicações, bem como a consciencialização da coluna neutra, foram sempre feitas pelo mesmo investigador para limitar os possíveis erros. Os participantes foram instruídos de que durante a execução dos exercícios deveriam manter um padrão de ventilação normal. No caso de algum participante estar a realizar a manobra de valsava o exercício era repetido.

Antes do início das recolhas foi dada a oportunidade a cada participante de experienciar os movimentos de teste. As amplitudes iniciais dos testes foram asseguradas por um goniómetro universal (*Baseline*[®], Aurora IL, EUA).

Para o exercício EJD o participante foi posicionado em decúbito dorsal com os membros superiores colocados em repousados sobre o abdómen. De seguida, os membros inferiores do participante foram elevados por um dos investigadores para que outro pudesse colocar um cubo (37cm) a proporcionar uma base de suporte aos mesmos, tendo como referência cefálica inferior a tuberosidade isquiática e superior a fossa poplíteia, de forma a que cumprissem os 90° de flexão das duas articulações. Os ajustes foram efetuados utilizando colchões de exercício (*Airex*[®]). A UBP foi colocada na coluna lombar tendo como referências inferiores as espinhas ilíacas póstero-superiores (EIPS) tendo sido insuflada de forma a distribuir o ar pelas 3 câmaras, até uma pressão de 40mmHg (Comerford & Mottram, 2012; Grooms et al., 2013). O exercício consistiu em executar o movimento de extensão completa do joelho com flexão plantar da tibiotársica. Para análise de dados apenas serão recolhidas as variações de pressão entre os 90° e os 15° graus de flexão do joelho (Comerford & Mottram, 2012).

No exercício EJV, o participante foi colocado em decúbito ventral, com os membros inferiores em extensão completa, e com os antebraços em repouso ao nível da cabeça, de forma a não prejudicar a captura de imagem (Luomajoki, Kool, de Bruin, & Airaksinen, 2007; Scholtes et al., 2009). A unidade de *biofeedback* foi colocada na zona abdominal tendo como referências inferiores as espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS), tendo sido insuflada de forma a distribuir o ar pelas 3 câmaras, até uma pressão de 70mmHg (Comerford & Mottram, 2012; Grooms et al., 2013). O exercício consistiu numa flexão máxima

unilateral do joelho. Para análise de dados apenas serão recolhidas as variações de pressão dos 0° até os 120° de flexão do joelho (Scholtes et al., 2009).

Na situação 1 foi solicitada a execução do exercício sem qualquer tipo de informação adicional.

Na situação 2 foi pedido o mesmo exercício, mas que o participante o tentasse executar sem que houvesse movimento na sua coluna lombopélvica, sempre com *feedback* verbal por parte do investigador.

Na situação 3, o participante teve o mostrador da unidade de *biofeedback* ao nível dos olhos e foi instruído para manter o ponteiro nos valores de referência para cada posição, 40 mmHg/70mmHg para EJD/FJV respetivamente, durante a execução do movimento.

Em cada repetição, e sempre que necessário, foi corrigida a posição de coluna neutra, normalizando a unidade de *biofeedback* no valor de referência. A ordem dos procedimentos não foi aleatória, uma vez que poderia influenciar a realização do movimento sem estratégia.

Durante a execução dos movimentos os participantes não podiam sentir dor no momento do teste. No caso de experienciarem dor eram excluídos do estudo, sendo dada a oportunidade de realizar uma sessão de tratamento.

Cada investigador executou sempre o mesmo papel durante a recolha dos dados evitando a introdução de viés.

2.4 Ética

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESS e pelo diretor do CEMAH para a utilização das instalações e dos equipamentos.

Os participantes que integraram o estudo assinaram o consentimento informado segundo a Declaração de Helsínquia, sendo mantidos o anonimato (através de uma codificação numérica) e confidencialidade dos dados. No término das recolhas foi dada a possibilidade de todos os participantes consultarem os resultados da sua avaliação. Os dados apenas estarão disponíveis no computador do investigador responsável, protegidos por palavra passe, não ligado à rede, sendo eliminadas as informações referentes ao nome e ao contacto, posteriormente ao contacto para a participação no estudo.

2.5 Estatística

A análise estatística, descritiva e inferencial foi realizada através do software IBM SPSS Statistics® versão 24.0, com um nível de significância de 0,05 (Marôco, 2010).

Para identificar diferenças entre os grupos com e sem dor lombopélvica foi utilizado o teste t para 2 amostras independentes. A ANOVA medidas repetidas, seguido das

comparações múltiplas com a correção de bonferroni, foi utilizada para comparar as diferentes estratégias (sem *feedback*, *feedback* verbal e *feedback* visual via UBP) em cada um dos grupos. O pressuposto da normalidade foi garantido por meio do teste de Shapiro-Wilk.

A média e o desvio padrão foram utilizados como estatística descritiva.

3. Resultados

Não se observaram diferenças significativas entre os grupos relativamente à idade, altura, peso e IMC (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização da amostra

	Grupo dor		Grupo sem dor		Diferença Grupos	
	Média	(DP)	Média	(DP)	Teste t	Valor p
Idade (anos)	22,08	(2,56)	22,27	(3,13)	-0,168	0,868
Altura (m)	1,72	(0,08)	1,74	(0,05)	-0,751	0,460
Peso (Kg)	69,69	(10,48)	71,09	(10,89)	-0,320	0,752
IMC (Kg/m ²)	23,42	(1,92)	23,36	(2,97)	0,064	0,950
Dor – Intensidade (ENA)	5,00	(1,29)	---	---	---	---

DP - Desvio padrão; **IMC** - Índice de massa corporal; **ENA** – Escala Numérica Analógica

Quando realizados os movimentos sem nenhuma estratégia de *feedback*, apenas se observaram diferenças significativas entre os grupos no movimento de flexão do joelho em decúbito ventral, tendo o grupo com dor lombopélvica apresentado valores de pressão significativamente maiores do que o grupo sem dor lombopélvica ($t=3,427$; $p=0,002$) (tabela 2). É de notar que neste movimento a variação de pressão face à posição inicial (70mmHg) no grupo sem dor foi mínima, sendo que com a adição de estratégias de *biofeedback* os valores de pressão não se alteraram significativamente. Tendo em atenção que a precisão da UBP é ± 3 mmHg poder-se-á dizer que os valores foram semelhantes nas 3 situações e nos 2 grupos (tabela 2).

No entanto, no grupo com dor, observou-se que a estratégia de *feedback* com recurso ao *feedback* visual apresentou significativamente menores valores de pressão quando comparados com as restantes (sem estratégia: $p=0,002$ / *feedback* verbal: $p=0,010$), tendo-se aproximado mais dos 70mmHg iniciais (tabela 2).

No movimento de extensão do joelho foi possível observar que nos dois grupos o *feedback* com recurso à UBP também permitiu menores valores significativos de pressão comparativamente às restantes estratégias ($p<0,001$). Contudo, apenas no grupo com dor foi

possível observar uma diminuição significativa da pressão com o *feedback* verbal face a sem estratégia (p=0,002).

Tabela 2 - Comparação entre as variações de pressão da UBP e estratégias utilizadas no GCD e GSD

		GCD		GSD		Diferença Grupos		Diferença Estratégias	
		Média	(DP)	Média	DP)	Teste t	Valor p	GCD	GSD
								F (valor p)	F (valor p)
Extensão Joelho									
	SF	51,00	(3,82)	51,91	(3,67)	0,592	0,560		
	FBVerbal	48,27	(3,46)	49,14	(3,78)	0,587	0,563	66,666 (<0,001)	36,636 (<0,001)
	FBVisual	44,62	(2,25)	44,09	(2,35)	0,558	0,583		
Flexão Joelho									
	SF	73,04	(1,78)	70,95	(1,01)	3,427	0,002		
	FBVerbal	72,12	(1,26)	71,36	(1,12)	1,531	0,140	14,669 (<0,001)	0,541 (0,590)
	FBVisual	70,92	(0,57)	71,14	(0,60)	0,894	0,381		
Post-hoc									
Extensão	GCD	FBVisual < SF: p<0,001 / FBVisual < FBVerbal: p<0,001 / FBVerbal < SF: p=0,002							
	GSD	FBVisual < SF: p<0,001 / FBVisual < FBVerbal: p=0,001							
Flexão	GCD	FBVisual < SF: p=0,002 / FBVisual < FBVerbal: p=0,010							
	GSD	Sem diferenças significativas							

GCD – grupo com dor; **GSD** – grupo sem dor; **DP** – desvio padrão; **SF** – sem *feedback*; **FBVerbal** – *feedback* verbal; **FBVisual** – *feedback* visual

4. Discussão

No presente estudo analisou-se a influência da dor lombopélvica na variação de pressão no “*Stabilizer*” com diferentes estratégias de *feedback* no movimento de extensão do joelho em decúbito dorsal e flexão do joelho em decúbito ventral como forma de analisar a estratégia de *feedback* mais eficaz. A estabilidade lombar é o delicado balanço entre as exigências físicas de uma atividade ou movimento e a capacidade que as estruturas ativas e passivas, orientadas pelo sistema cortical, possuem para contrariar as forças exercidas e manter a estrutura dentro de um limite ótimo de amplitude articular de forma a proporcionar uma eficiente função biomecânica, maximizar a geração de força e minimizar a carga articular (Bazrgari & Xia, 2017).

O facto de apenas 15% das disfunções musculoesqueléticas da coluna obterem um diagnóstico definitivo dificulta o dia-a-dia clínico dos profissionais de saúde nas estratégias a utilizar aquando da reabilitação. Segundo a literatura, fenómenos recorrentes de sintomatologia dolorosa podem provocar alterações ao nível do sistema nervoso central (Wand et al., 2011) como forma de proteger a estrutura da lesão ou possível lesão, promovendo uma redistribuição/alteração da atividade muscular através de um maior

“stiffness” muscular global e/ou modificando a direção do movimento e a distribuição de carga (Bazrgari & Xia, 2017; Paul W. Hodges & Tucker, 2011). Os benefícios desta proteção a curto prazo podem levar, a médio/longo prazo, a alterações no padrão de recrutamento motor e na qualidade do movimento (Butler & Moseley, 2013; MacDonald, Moseley, & Hodges, 2009; Strutton, Theodorou, Catley, McGregor, & Davey, 2005) que, se não forem devidamente tratadas, podem levar à cronicidade destes fenómenos (O’Sullivan, 2005).

O exercício de flexão do joelho é referido na literatura como teste para dissociar e controlar a extensão lombar do tilt anterior da pélvis aquando da perturbação com o membro inferior (Comerford & Mottram, 2012; Sahrman, 2001). Este facto pode ser explicado tendo por base a análise biomecânica do teste. Assim, o movimento do joelho induz um alongamento do quadríceps e, uma vez que o reto femoral apresenta uma inserção na espinha ilíaca antero inferior, é possível que o movimento do joelho possa potencialmente induzir a anteversão pélvica (Sahrman, 2001). Contudo, a musculatura do tronco deve, por sua vez, ser capaz de manter a estabilidade e de controlar esse movimento. No presente estudo, no exercício FJD, foi possível observar diferenças entre grupos, sendo que GCD parece demonstrar mais dificuldades na manutenção da coluna neutra aquando da perturbação. Assim, verifica-se que o grupo com dor poderá apresentar alguns problemas de estabilidade, evidenciados por este teste. Isto é concordante com estudos que defendem que a dor promove alterações e adaptações a nível cortical promotoras de alterações nos padrões de recrutamento muscular e do controlo motor (Allegri et al., 2016; Butler & Moseley, 2013; P. W. Hodges & Moseley, 2003).

O uso de estratégias de *feedback* parece, segundo a literatura, uma ferramenta essencial para melhor reabilitar e prevenir estas disfunções (Magnusson, Chow, Diamandopoulos, & Pope, 2008). De facto, quando se introduziram os mecanismos de *feedback*, os participantes foram capazes de aumentar o controlo e consequente manutenção da coluna neutra, deixando de haver diferenças significativas entre os grupos. Neste caso, o *feedback* visual foi significativamente melhor que os restantes, o que está em concordância com o estudo de Rhoads, Da Matta, Larson, and Pulos (2014) que demonstra ser uma das ferramentas mais eficazes na consciencialização, compreensão e correção das estratégias necessárias para a realização de uma tarefa. Isto revela a capacidade que o *feedback* visual tem na uniformização dos grupos, que possivelmente com o treino poderá normalizar os resultados em pessoas com dor.

O exercício de extensão do joelho é usado como forma de verificar a capacidade de dissociar e controlar ativamente a rotação pélvica e flexão lombar aquando da extensão do

joelho (Comerford & Mottram, 2012). A realização deste movimento requer um encurtamento do reto femoral, devido à contração concêntrica do mesmo, e conseqüente alongamento do seu sinergista (isquiotibial). Uma vez que este possui inserções na tuberosidade isquiática é possível que o movimento de extensão do joelho possa promover uma retroversão pélvica caso não existam competências ao nível do tronco para contrariar essas forças. No presente estudo, não se verificaram diferenças significativas entre grupos revelando que este exercício não foi capaz de diferenciar GCD de GSD, e apontando para que a dor não tenha sido um fator influenciador. Segundo Richardson et al. (2004) existe evidência de que os multífidos estão continuamente ativos em posturas verticais, promovendo uma atividade antigravítica de suporte da coluna, contrariamente à posição de decúbito dorsal onde essa atividade antigravítica é anulada, promovendo uma facilitação do movimento. Isto poderá explicar o facto de não existirem diferenças significativas entre grupos, uma vez que a baixa exigência do exercício não foi capaz de aumentar a dificuldade o suficiente para que essas diferenças se revelassem. Merecem realce, também neste exercício, as diferenças significativas do *feedback* visual relativamente às restantes estratégias, sendo que apenas este foi capaz de aproximar os indivíduos de ambos os grupos dos valores de referência (40 mmHg), reforçando assim a vantagem da sua utilização relativamente ao *feedback* verbal, que apenas teve significância no grupo sem dor relativamente à estratégia sem *feedback*.

O facto de no presente estudo não ter sido utilizado eletromiografia e/ou ultrassonografia foi uma limitação do estudo, pois ambas poderiam ajudar na interpretação dos resultados e contribuir para uma melhor compreensão dos fenómenos subjacentes aquando da perturbação com o membro inferior.

Pode ainda ser considerado uma limitação, o facto de o tamanho da amostra ter sido pequeno não permitindo uma maior comparação entre grupos. Futuramente seria pertinente a realização de um estudo, onde se compararia a eficácia de um programa continuado de exercícios específicos para esta população, com e sem utilização da UBP.

5. Conclusão

Com este estudo podemos observar que o *feedback* visual foi a estratégia mais eficaz, promovendo uma melhor consciencialização das estratégias a utilizar na manutenção da coluna na posição neutra como forma de potenciar a função e aproximar o Grupo com Dor do Grupo Sem Dor. Embora nenhum dos exercícios tenha sido capaz de discriminar grupos,

o exercício Extensão do joelho em ventral foi importante para reforçar a importância do *feedback* visual no exercício, uma vez que apenas essa estratégia permitiu que os grupos se conseguissem aproximar dos valores de referência. Assim sendo, numa época em que cada vez mais se realça a importância da prevenção como forma de reduzir os custos associados com a saúde e de aumentar a qualidade de vida dos indivíduos, a Unidade BioFeedback de Pressão pode ser vista como uma boa ferramenta a utilizar, devido ao seu baixo custo e à sua facilidade de utilização não só em ambiente clínico, mas também como ferramenta de treino em outros contextos.

6. Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os que direta ou indiretamente me ajudaram na elaboração deste projeto.

7. Referências Bibliográficas

- Allegri, M., Montella, S., Salici, F., Valente, A., Marchesini, M., Compagnone, C., . . . Fanelli, G. (2016). Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Research*, 5. doi:10.12688/f1000research.8105.2
- Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482-491.
- Bazrgari, B., & Xia, T. (2017). Application of advanced biomechanical methods in studying low back pain - recent development in estimation of lower back loads and large-array surface electromyography and findings. *J Pain Res*, 10, 1677-1685. doi:10.2147/JPR.S139185
- Beales, D. J., Bruce, P., & Briffa, N. K. (2010). The effects of manual pelvic compression on trunk motor control during an active straight leg raise in chronic pelvic girdle pain subjects. *Manual Therapy*, 15(2), 190-199. doi:10.1016/j.math.2009.10.008
- Butler, D. S., & Moseley, G. L. (2013). *Explain Pain 2nd Edn*: Noigroup Publications.
- Chaitow, L. (2011). Is a postural-structural-biomechanical model, within manual therapies, viable?: A JBMT debate. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(2), 130-152.
- Chou, R., Qaseem, A., Snow, V., & et al. (2007). Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guideline from the american college of physicians and the

- american pain society. *Annals of Internal Medicine*, 147(7), 478-491.
doi:10.7326/0003-4819-147-7-200710020-00006
- Comerford, M., & Mottram, S. (2012). *Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement*. Elsevier.
- Earde, P., Vongsirinavarat, M., Sakulsriprasert, P., & Vachalathiti, R. (2014). Immediate effects of trunk stabilizer muscles training on muscle response time in individuals with non-specific chronic low back pain. *J Med Assoc Thai*, 97 Suppl 7, S89-94.
- Ferreira, E. A., Duarte, M., Maldonado, E. P., Bersanetti, A. A., & Marques, A. P. (2011). Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther*, 34(6), 371-380.
doi:10.1016/j.jmpt.2011.05.018
- Grooms, D. R., Grindstaff, T. L., Croy, T., Hart, J. M., & Saliba, S. A. (2013). Clinimetric analysis of pressure biofeedback and transversus abdominis function in individuals with stabilization classification low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 43(3), 184-193.
doi:10.2519/jospt.2013.4397
- Hayden, J., Van Tulder, M. W., Malmivaara, A., & Koes, B. W. (2005). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *The Cochrane Library*.
- Hides, J. A., Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1996). Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute, First-Episode Low Back Pain. *Spine*, 21(23), 2763-2769.
- Hodges, P. W., & Moseley, G. L. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol*, 13(4), 361-370.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 21(22), 2640-2650.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord*, 11(1), 46-56.
- Hodges, P. W., & Tucker, K. (2011). Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain*, 152(3), S90-S98.
- Jørgensen, R., Ris, I., Falla, D., & Juul-Kristensen, B. (2014). Reliability, construct and discriminative validity of clinical testing in subjects with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 408. doi:10.1186/1471-2474-15-408

- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36(3), 189-198.
- Lee, D. G. (2011). *The Pelvic Girdle*: Elsevier.
- Lima, P. O. d. P., de Oliveira, R. R., de Moura Filho, A. G., Raposo, M. C. F., Costa, L. O. P., & Laurentino, G. E. C. (2012). Reproducibility of the pressure biofeedback unit in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(2), 251-257. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.06.003>
- Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E. D., & Airaksinen, O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC musculoskeletal disorders*, 8(1), 90.
- Macfarlane, G. J., Beasley, M., Jones, E. A., Prescott, G. J., Docking, R., Keeley, P., . . . Team, M. S. (2012). The prevalence and management of low back pain across adulthood: results from a population-based cross-sectional study (the MUSICIAN study). *Pain*, 153(1), 27-32. doi:10.1016/j.pain.2011.08.005
- Magnusson, M. L., Chow, D. H., Diamandopoulos, Z., & Pope, M. H. (2008). Motor control learning in chronic low back pain. *Spine*, 33(16), E532-E538.
- Marin, T. J., Van Eerd, D., Irvin, E., Couban, R., Koes, B. W., Malmivaara, A., . . . Kamper, S. J. (2017). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(6). doi:10.1002/14651858.CD002193.pub2
- Marôco, J. (2010). *Análise Estatística com o PASW Statistics*: Report Number.
- Neto, T., Jacobsohn, L., Carita, A. I., & Oliveira, R. (2015). Reliability of the active-knee-extension and straight-leg-raise tests in subjects with flexibility deficits. *J Sport Rehabil*, 2014-0220.
- O'Sullivan, P. B., Beales, D. J., Beetham, J. A., Cripps, J., Graf, F., Lin, I. B., . . . Avery, A. (2002). Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(1), E1-8.
- O'Sullivan, P. (2005). Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual therapy*, 10(4), 242-255.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*, 5(4), 383-389; discussion 397.

- Peeler, J. D., & Anderson, J. E. (2008). Reliability Limits Of The Modified Thomas Test For Assessing Rectus Femoris Muscle Flexibility About The Knee Joint. *Journal of Athletic Training*, 43(5), 470-476.
- Pengel, L. H. M., Herbert, R. D., Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2003). Acute low back pain: systematic review of its prognosis. *Bmj*, 327(7410), 323.
- Perri, M. A., & Halford, E. (2004). Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(4), 297-306. doi:[https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00085-8](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00085-8)
- Pragya, P., Khan, S. A., Chorsiya, V., & Quddus, N. (2013). Role of Pressure Biofeedback in Lumbar Stabilization Exercises in Management of Mechanical Low Back Pain. *Physiotherapy and Occupational Therapy Journal*, 6(2), 75.
- Rhoads, M. C., Da Matta, G. B., Larson, N., & Pulos, S. (2014). A META-ANALYSIS OF VISUAL FEEDBACK FOR MOTOR LEARNING. *Athletic Insight*, 6(1), 17.
- Richardson, C., Hodges, P., & Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*.
- Sahrmann, S. (2001). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*: Mosby.
- Scholtes, S. A., Gombatto, S. P., & Van Dillen, L. R. (2009). Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests. *Clinical Biomechanics*, 24(1), 7-12.
- Tahan, N., Khademi-Kalantari, K., Mohseni-Bandpei, M. A., Mikaili, S., Baghban, A. A., & Jaberzadeh, S. (2016). Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness: an ultrasonography study. *Journal of physiological anthropology*, 35(1), 17.
- Vos, T., Flaxman, A. D., Naghavi, M., Lozano, R., Michaud, C., Ezzati, M., . . . Memish, Z. A. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380(9859), 2163-2196. doi:10.1016/s0140-6736(12)61729-2
- W.H.O, W. H. O. (2003). The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium. *World Health Organization technical report series*, 919, i.
- Wand, B. M., Parkitny, L., O'Connell, N. E., Luomajoki, H., McAuley, J. H., Thacker, M., & Moseley, G. L. (2011). Cortical changes in chronic low back pain: current state of the art and implications for clinical practice. *Man Ther*, 16(1), 15-20. doi:10.1016/j.math.2010.06.008

Yue, & Timm JP, P. M., Jaramillo-de la Torre J. (2007). Clinical application of the Panjabi neutral zone hypothesis: the Stabilimax NZ posterior lumbar dynamic stabilization system. *Journal of Neurosurgery*.