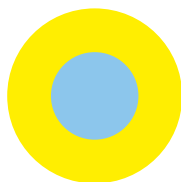


Nuno Morais. Efeitos Imediatos da Acupuntura na Mecanossensibilidade do Nervo Mediano.

Efeitos Imediatos da Acupuntura na Mecanossensibilidade do Nervo Mediano, avaliada através do Teste Neurodinâmico do Membro Superior I (ULNTI)

Nuno Alexandre Valente Morais



MESTRADO

MEDICINA TRADICIONAL CHINESA

Efeitos Imediatos da Acupuntura na Mecanossensibilidade do Nervo Mediano, avaliada através do Teste Neurodinâmico do Membro Superior I (ULNTI)

Nuno Alexandre Valente Morais

M
2015

NUNO ALEXANDRE VALENTE MORAIS

**EFEITOS IMEDIATOS DA ACUPUNTURA NA
MECANOSSENSIBILIDADE DO NERVO MEDIANO, AVALIADA
ATRAVÉS DO TESTE NEURODINÂMICO AO MEMBRO SUPERIOR
1 (ULNT1)**

Dissertação de Candidatura ao grau de
Mestre em Medicina Tradicional Chinesa
submetida ao Instituto de Ciências
Biomédicas de Abel Salazar da
Universidade do Porto.

Orientador – Doutor Henry Johannes
Gretten

Categoria – Professor Associado
Convidado

Afiliação – Instituto de Ciências
Biomédicas Abel Salazar da
Universidade do Porto

Co-orientador – Mestre Maria João
Rodrigues Ferreira Rocha dos Santos

Categoria – Especialista em Medicina
Tradicional Chinesa

Afiliação – Heidelberg School of
Traditional Chinese Medicine

Resumo

Introdução: O aumento da mecanossensibilidade dos nervos periféricos tem sido apontado como um dos principais mecanismos responsáveis pela persistência de dor e incapacidade em diversas condições músculo-esqueléticas, tais como radiculopatias cervicais ou lombares, desordens da região lombar, síndrome do túnel cárpico ou osteoartrose do joelho. A acupuntura parece reduzir a mecanossensibilidade dos nervos periféricos em modelos animais, contudo esta possibilidade não foi ainda demonstrada em humanos.

Objetivos: O objetivo principal deste trabalho foi estudar os efeitos imediatos da acupuntura na mecanossensibilidade do nervo mediano de humanos, medida através da resposta à tensão fisiológica aplicada ao nervo (teste neurodinâmico do membro superior 1 ou ULNT1).

Métodos: Uma avaliação teste-reteste ao ULNT1 foi realizada previamente, em indivíduos assintomáticos ($n = 41$), para estimar a variabilidade das medições e o possível efeito da repetição do teste em si. Trinta e um ($n = 31$) indivíduos assintomáticos foram depois aleatoriamente alocados no grupo PC ($n = 14$) ou no grupo P ($n = 17$) através do método de “moeda ao ar” e realizaram acupuntura (*leopard spot needling therapy*) em PC5 ou num novo ponto P5", respetivamente. A amplitude extensão do cotovelo foi determinada em Início dos Sintomas e Máximo Ponto Tolerado. Duas análises de variância (ANOVA) mistas inter-intra sujeito com interação e respetivo tamanho do efeito (η^2_p) foram utilizadas para comparar os grupos, antes e após a acupuntura.

Resultados: 1 – o teste-reteste do ULNT1 mostrou erros padrão de medição e diferenças mínimas detetáveis de até 6° e 18° na amplitude de extensão do cotovelo, respetivamente. 2 – o ULNT1 na Amplitude Máxima Tolerada mostrou: a) um efeito principal da acupuntura na amplitude de extensão do cotovelo, com um aumento médio de 5.6° após a intervenção ($p = 0.002$, $\eta^2_p = 0.277$); b) uma diferença média pré-pós acupuntura relativamente maior no grupo P5" comparativamente ao grupo PC5 (6.1° *versus* 4.7°), porém, não estatisticamente significativa.

Conclusão: A acupuntura parece reduzir a mecanossensibilidade do nervo mediano. Este efeito poderá ser benéfico em pacientes com queixas de dor ao longo do membro superior, contudo, mais estudos são necessários para melhorar a robustez dos resultados desta investigação antes de se avançar para ensaios clínicos em populações com síndromes relacionadas com disfunção dos nervos periféricos.

Palavras-chave

Mecanossensibilidade; nervo mediano; nervos periféricos; *smartphone*

Abstract

Background: Increased mechanosensitivity of peripheral nerves has been suggested as one of the key mechanisms associated with the persistence of pain and disability in several musculoskeletal conditions, such as unilateral cervical and lumbar radiculopathy, low back pain disorders, carpal tunnel syndrome or knee osteoarthritis. Acupuncture appears to reduce the mechanosensitivity of peripheral nerves in animal models; however, this possibility has not yet been demonstrated in humans.

Objectives: The main purpose of this study was to investigate the immediate effects of acupuncture on the mechanosensitivity of the median nerve of human subjects as measured by physiological tension applied to the nerve (upper limb neurodynamic test 1 or ULNT1).

Methods: Forty-one ($n = 41$) asymptomatic individuals were assessed without intervention repetitively (test-retest) by the ULNT1 to evaluate variability of raw measurements and the possible effect of repetition of the test itself. Thirty-one ($n = 31$) asymptomatic individuals were then randomly assigned to either group PC ($n = 14$) or group P ($n = 17$) by coin flip procedure and underwent acupuncture (leopard spot needling therapy) in PC5 or in the new point P5'', respectively. Elbow extension range of motion (EE-ROM) was determined up to Pain Onset and Tolerance. Two mixed-model analysis of variance (ANOVA) with interaction and effect size (η^2_p) were used to compare groups before and after acupuncture.

Results: 1– Test-retest of ULNT1 showed standard errors of the measurement and minimal detectable changes up to 6° and 18° in EE-ROM, respectively.

2– ULNT1 at Maximal Pain Tolerance showed: a) a main effect of acupuncture in EE-ROM, with an increase of 5.6° ($p = 0.002$, $\eta^2_p = 0.277$), in average, after intervention; b) a relatively greater mean pre-post acupuncture change in the P5'' group comparatively to PC5 group (6.1° *versus* 4.7°), however, differences were not significant.

Conclusion: Acupuncture may reduce the mechanosensitivity of the median nerve, possibly benefiting patients complaining of pain along the upper limb. Before moving on to studies in populations with nerve-related pain syndromes, further studies are needed to improve the robustness of the findings of this investigation.

Keywords

Mechanosensitivity; median nerve; peripheral nerves; smartphone

Agradecimentos

Os trabalhos que se apresentam de seguida tiveram o envolvimento de cerca de cem pessoas. A todos eles o meu obrigado pelo seu contributo. Especiais considerações para todos os participantes que se voluntariaram para os estudos, à Mestre Maria João Santos pela colaboração na orientação, aplicação da acupuntura e no recrutamento de participantes, ao Professor Doutor Jorge Machado e ao Mestre Ricardo Cardoso pela preciosa ajuda no recrutamento dos participantes, a todos os elementos da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria que facilitaram parte da recolha de dados na instituição, à Petra Fröschen pelo seu constante e estimulante incentivo e, finalmente, ao Professor Doutor Henry Greten pela sabedoria, habilidades científica, clínica e comunicacional que acrescenta valor à (necessidade de) investigação dos problemas funcionais que afetam o quotidiano das pessoas.

Um agradecimento especial à minha família. Obrigado, Joana, pela tua compreensão e incentivo para continuar a aprender. Esperemos que a nossa pequena Carolina partilhe igualmente desta nossa perseverança por mais conhecimento.

Índice

RESUMO	II
PALAVRAS-CHAVE	II
ABSTRACT	III
KEYWORDS	III
AGRADECIMENTOS	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ABREVIATURAS	VIII
INTRODUÇÃO	1
AÇÕES DA ACUPUNTURA E DOR	1
MECANOSSENSIBILIDADE DOS NERVOS PERIFÉRICOS	4
MECANOSSENSIBILIDADE E ACUPUNTURA	6
DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	7
OBJETIVOS	8
MATERIAIS E MÉTODOS	8
DESENHO DO ESTUDO	9
PARTICIPANTES	10
PRINCIPAIS MEDIDAS DE RESULTADOS	10
INSTRUMENTOS	11
SELEÇÃO DO EXAMINADOR E DO ACUPUNTOR	11
ALEATORIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS GRUPOS	12
PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	12
ANÁLISE ESTATÍSTICA	13
RESULTADOS	14
PARTICIPANTES	14
INÍCIO DOS SINTOMAS	15
MÁXIMA AMPLITUDE TOLERADA	16
DISCUSSÃO	17
LIMITAÇÕES	19

CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	32

Índice de Figuras

FIGURA 1 – MEDIÇÃO DA AMPLITUDE DE EXTENSÃO DO COTOVELO DURANTE O TESTE NEURODINÂMICO DO NERVO MEDIANO ATRAVÉS DE UM <i>SMARTPHONE</i> : POSIÇÃO INICIAL (A), INÍCIO DOS SINTOMAS (B) E MÁXIMA AMPLITUDE TOLERADA (C). A POSIÇÃO INICIAL A FOI DEFINIDA COMO OS 0º DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO EM TESTE.	13
FIGURA 2 – FLUXOGRAMA SUMÁRIO DO RECRUTAMENTO, PARTICIPAÇÃO, ALOCAÇÃO E REAVALIAÇÃO (FOLLOW-UP). ULNT1 DIZ RESPEITO A TESTE NEURODINÂMICO AO NERVO MEDIANO/PLEXO BRAQUIAL.	15
FIGURA 3 – DIFERENÇAS NO ÂNGULO DE EXTENSÃO DO COTOVELO EM QUE SURGEM OS SINTOMAS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA, EM FUNÇÃO DA INTERVENÇÃO (*). NÃO EXISTIRAM DIFERENÇAS ENTRE OS DOIS GRUPOS DE INTERVENÇÃO. AS LINHAS DE ERRO REPRESENTAM OS INTERVALOS DE CONFIANÇA DA MÉDIA A 95%.	16
FIGURA 4 – DIFERENÇAS NO ÂNGULO DE EXTENSÃO DO COTOVELO NO PONTO MÁXIMO TOLERADO ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA, EM FUNÇÃO DA INTERVENÇÃO (*). NÃO EXISTIRAM DIFERENÇAS ENTRE OS DOIS GRUPOS DE INTERVENÇÃO. AS LINHAS DE ERRO REPRESENTAM OS INTERVALOS DE CONFIANÇA DA MÉDIA A 95%.	17

Abreviaturas

GRRAS – *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies*

EA – Eletro-acupuntura

IC95% – Intervalos de confiança a 95%

ICBAS-UP – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto

IT – *Tenuintestinal* (“intestino delgado”)

L – *Lienal* (“baço”)

LA – Limites do acordo

MDC – *Minimal detectable change* (diferença mínima detetável) também conhecido como *repeatability coefficient* ou *smallest real difference*

MTC – Medicina tradicional chinesa

P – *Pulmonary* (“pulmão”)

PC – *Pericardiac* (“pericárdio”)

P5” – Ponto extraordinário de Greten

S – *Stomachal* (“estômago”)

SE – *standard error* (erro padrão)

SEM – *Standard error of the measurement* (erro padrão da medição)

SNP – Sistema nervoso periférico

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

STRICTA – *STandards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture*

ULNT1 – *Upper Limb Neurodynamic Test 1* (teste neurodinâmico do membro superior 1)

INTRODUÇÃO

O aumento da mecanossensibilidade dos nervos periféricos tem sido apontado como um dos principais mecanismos responsáveis pela persistência de dor e incapacidade em diversas patologias e síndromes músculo-esqueléticas. A acupuntura parece reduzir a mecanossensibilidade dos nervos periféricos em modelos animais, contudo esta possibilidade não foi ainda demonstrada em humanos. Neste sentido, considerou-se relevante avaliar as potencialidades da acupuntura para alterar a mecanossensibilidade dos nervos periféricos em humanos. O trabalho apresentado no presente documento é de caráter exploratório e consistiu na avaliação dos efeitos imediatos da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos. Desta forma, este trabalho contribuiu para compreender melhor os potenciais efeitos da acupuntura nas síndromes dolorosas que evidenciam envolvimento neural e, no futuro, melhorar a tomada de decisão clínica na gestão da dor em várias condições clínicas.

Ações da acupuntura e dor

A acupuntura é um componente terapêutico importante da prática da medicina tradicional chinesa (MTC). Pensa-se que tenha origens na China ainda no período antes de Cristo (A. White & Ernst, 2004; Xia, Cao, Wu, & Cheng, 2010). Consiste na introdução de finas agulhas, atualmente de aço inoxidável, em pontos específicos à superfície do corpo denominados de pontos de acupuntura (na realidade trata-se de uma pequena área na pele mais do que de um ponto). De acordo com as teorias da MTC, o “*qi* originado internamente nos órgãos *zang-fu* é transportado para a superfície do corpo através de um sistema de canais ou condutos e dos seus colaterais (*jingluo*) para regular as funções do corpo” (Xia et al., 2010). Um bloqueio no seu fluxo predispõe o organismo para o aparecimento de dor e doença. À luz da MTC, os pontos de acupuntura funcionam como um local de acesso ao *qi* circulante, podendo alterar o seu fluxo, influenciando assim a regulação das funções fisiológicas do corpo, dor e doença. *Qi* tem sido traduzido no Ocidente como “energia ou força vital” (A. White & Ernst, 2004; Xia et al., 2010); contudo, numa interpretação deste termo mais ajustada à fisiologia ocidental, o *qi* pode ser entendido como a “capacidade neurovegetativa de um órgão ou tecido para funcionar, apresentando-se sensorialmente como uma sensação de rasgar, de pressão ou de fluxo” (Greten, 2013). Acredita-se que parte destas sensações poderá estar associada a um aumento da microcirculação (Matos et al., 2015) (*xue*, na terminologia clássica), contudo, é complexo estudar este fenómeno devido, em parte, a vários constrangimentos metodológicos e tecnológicos (Ahn et al., 2008).

A acupuntura pode ser, assim, compreendida como uma terapia reflexa com o propósito de regular os padrões de ativação/desativação neurovegetativos de um tecido

ou órgão (Greten, 2013). A sua aplicação parece desencadear respostas neuroquímicas no corpo que levam à alteração da percepção de dor (Cao, Li, Han, & Liu, 2013; Lu & Rosenthal, 2013; Manyanga et al., 2014), à regulação do tônus muscular (Lim et al., 2015), da temperatura (Frisk, Hammar, Ingvar, & Holm, 2014) e da tensão arterial (Zhou & Longhurst, 2012), à melhoria do desempenho físico (Carvalho, Cabral, & Rubini, 2011; Manyanga et al., 2014), da saúde mental (Chan, Lo, Yang, Chen, & Lin, 2015; Sniezek & Siddiqui, 2013), incluindo comportamentos aditivos (A. R. White, Fau, Liu, Stead, & Campbell, 2014) e à proteção do sistema nervoso de degeneração (Lin et al., 2014), para referir apenas alguns dos seus efeitos demonstrados.

Os potenciais efeitos analgésicos da acupuntura têm despertado grande interesse na comunidade científica. A dor continua a ser um grande desafio para investigadores e profissionais de saúde, principalmente se esta é de carácter persistente ou crónico. Nos últimos tempos foi considerada como uma componente vital na gestão e tomada de decisão em múltiplas condições clínicas. Vários autores reviram e discutiram os efeitos e mecanismos de modulação da dor pela acupuntura e suas variantes (e.g., acupressão, eletro-acupuntura, laser-acupuntura), concluindo que esta terapia parece ativar complexos mecanismos neuroquímicos periféricos e centrais de inibição de dor, que devem ser tidos em consideração na gestão clínica de dor aguda e crónica (Han, 2011; Zhang, Lixing Lao, Ren, & Berman, 2014).

Estima-se que a dor músculo-esquelética afete entre 13.5% a 47% da população geral, sendo um dos motivos mais frequentes de absentismo laboral e de consumo de serviços de saúde, representando elevados custos socioeconómicos (Cimmino, Ferrone, & Cutolo, 2011). A EUMUSC.Net, *European Musculoskeletal Conditions Surveillance and Information Network*, um projeto suportado Comunidade Europeia (*Community Action in the Field of Health 2008-2013*) e pela *European League Against Rheumatism* (EULAR), no relatório final publicado em 2012 (<http://eumusc.net/publications.cfm>), confirmou esta tendência na população europeia (Network, 2012). Comparativamente aos seus congéneres europeus, os portugueses parecem mostrar níveis menos elevados de queixas músculo-esqueléticas, o que contrasta com o facto de serem dos povos que mais consome fármacos para lidar com este problema (e.g., anti-inflamatórios não esteroides) (Network, 2012). A ausência de equipas multidisciplinares e multiprofissionais na tomada de decisão clínica sobre os cuidados a prestar aos portugueses com dor músculo-esquelética (Network, 2012) poderá justificar parte destes dados; contudo, parece ser necessário avaliar também o potencial analgésico de outras terapias, em alternativa ou em complemento aos fármacos (e.g., acupuntura, terapia manual, exercício físico, terapia cognitiva), para que clínicos e população em geral possam utilizar terapias não-farmacológicas em segurança, com mecanismos de ação e eficácia conhecidos. Por

outro lado, a variabilidade de apresentação e a complexidade do fenómeno “dor”, com determinantes multifatoriais, tem levado vários investigadores a estudar formas de classificação de dor, para além das clássicas (e.g., *International Association for the Study of Pain* ou *International Classification of Diseases*), tendo por base os mecanismos neurofisiológicos subjacentes pela sua geração e manutenção, independentemente da patologia que possa estar associada (Baron, 2009; Bogduk, 2009; Finnerup & Jensen, 2006; Scholz et al., 2009; Smart, O’Connell, & Doody, 2008; Woolf et al., 1998). Acredita-se que este sistema possa facilitar e melhorar a decisão clínica relacionada com a avaliação, o tratamento (orientado para o mecanismo e não para uma patologia) e o prognóstico de síndromes dolorosas do sistema músculo-esquelético (Freynhagen & Baron, 2009; Smart, Blake, Staines, & Doody, 2011; Smart, Blake, Staines, Thacker, & Doody, 2012a, 2012b, 2012c; Smart, Curley, Blake, Staines, & Doody, 2010). Atualmente, sabe-se que a gestão clínica de síndromes dolorosas músculo-esqueléticas que evidenciam um componente neural ou “neuropático” (i.e., dor atribuível a lesão ou disfunção de um nervo periférico que normalmente sinaliza a dor) na patogénese da dor envolve maiores custos (~70%) e riscos de cronicidade e incapacidade comparativamente com aquelas que evidenciam um componente predominantemente “nocicetivo” (Baron, 2006; Freynhagen & Baron, 2009).

As sensações de dor são normalmente provocadas pela atividade dos neurónios aferentes primários não-mielinizados (C) e pouco mielinizados (A δ). Após lesão do sistema nervoso, esses neurónios adquirem uma sensibilização anormal, ou seja, um aumento da capacidade de resposta dos nociceptores primários à estimulação do seu campo recetivo. As características típicas dos nociceptores sensibilizados são: a) descarga patológica espontânea, i.e., independente de estimulação sensorial, b) um limite de ativação mais baixo aos estímulos térmicos e mecânicos, e c) uma descarga aumentada para estimulações supraliminares (Baron, 2009; Nee & Butler, 2006). Assim, um dos principais sinais clínicos de disfunção do sistema nervoso periférico (SNP) no mecanismo da dor é a alteração mecanossensitiva dos nervos (hipersensibilidade ao estímulo mecânico, hiperalgesia e alodínia) (Baron, 2009; Butler, 2000; De-la-Llave-Rincon et al., 2012; Dilley, Lynn, & Pang, 2005; Nee & Butler, 2006; Nee, Jull, Vicenzino, & Coppieters, 2012; Shacklock, 2005; Smart et al., 2011; Smart et al., 2012b). A mecanossensibilidade é uma característica do componente somatossensorial do SNP que irá ser desenvolvida de seguida, particularmente a sua aplicação clínica. Igualmente serão revistos, sucintamente, os potenciais efeitos da acupuntura na modulação da mecanossensibilidade dos nervos periféricos.

Mecanossensibilidade dos nervos periféricos

A mecanossensibilidade é uma propriedade de muitas células e tecidos. Esta pode ser definida como a resposta biológica à deformação celular induzida por stress mecânico, para manter a integridade celular individual ou *para* exercer funções especializadas dentro de um órgão ou sistema. Acredita-se que o stress mecânico funcione como modulador de vários processos fisiológicos e bioquímicos tanto ao nível celular como sistémico (*e.g.*, processo de remodelação óssea). O alvo principal do stress mecânico é a membrana plasmática da célula, que pode responder à variação das forças impostas com mudanças na probabilidade de abertura de canais iónicos sensíveis a forças mecânicas (ou mecanossensíveis). Assim, o estímulo mecânico atuando sobre os canais iónicos na membrana plasmática pode provocar uma multiplicidade de processos bioquímicos – de forma transiente ou de longa duração – dentro de uma célula. Isto pode, em última análise, influenciar a função dos tecidos e órgãos na saúde e na doença (Kamkin & Kiseleva, 2005). Este conjunto de respostas biológicas ao estímulo mecânico é também denominado de mecanotransdução, pelo que mecanossensibilidade e mecanotransdução são frequentemente utilizados como sinónimos (Brohawn, Campbell, & MacKinnon, 2014; Kamkin & Kiseleva, 2005; Nilius & Honoré, 2012).

Na prática clínica, o conceito de mecanossensibilidade está relacionado com esta função biológica, porém, é comumente utilizado para descrever e interpretar uma resposta de carácter mais tecidual e funcional das estruturas do neuroeixo e do SNP. Nesse sentido, com frequência diz respeito à facilidade com que os tecidos neurais se tornam ativos quando forças mecânicas lhe são aplicadas. Quanto mais mecanossensível está o nervo, menos força é necessária para induzir e mais intensa será a resposta (Dilley et al., 2005; Nee & Butler, 2006; Shacklock, 2005). Quando um nervo é submetido a stress mecânico, o sistema nervoso responde com um misto de estratégias, envolvendo respostas sensoriais, *e.g.*, dor e parestesias que alertam o indivíduo para a sua ocorrência, juntamente com respostas motoras, muitas delas involuntárias (contração muscular protetora) (Boyd, Wanek, Gray, & Topp, 2009; M. W. Coppieters, Stappaerts, Wouters, & Janssens, 2003; Jaberzadeh, Scutter, & Nazeran, 2005; Nee & Butler, 2006). Ainda que este fenómeno não esteja bem compreendido, pensa-se que os nociceptores que inervam o tecido conjuntivo que envolve as estruturas neurais dos nervos periféricos, particularmente o epinervo e o perinervo, possam contribuir para a sua explicação. Estes nociceptores, predominantemente fibras C, parecem derivar de um sistema de inervação intrínseca dos nervos periféricos, os denominados *nervi nervorum* (“os nervos do nervo”), que quando estimulados mecanicamente para além do seu limite fisiológico tornam-se ativos, resultando em experiência de dor (Bove & Light, 1997). Vários estudos realizados em indivíduos assintomáticos e sintomáticos reportaram que, quando as estruturas

neurais são tensionadas, a dor é uma das principais sensações experienciadas, acompanhada por parestesias (*i.e.*, sensações de dormência, formiguelo, picadas e queimadura) (Boyd et al., 2009; Michel W Coppieters, Stappaerts, Everaert, & Staes, 2001; Lai, Shih, Lin, Chen, & Ma, 2012; Lohkamp & Small, 2011; Nee et al., 2012). Estas sensações de dor e parestesias que ocorrem ao longo do membro, também denominadas de dor disestésica, são comumente atribuídas a alterações ocorridas nas fibras aferentes primárias; contudo, não se percebe se esta dor ocorre devido especificamente à ativação dos *nervi nervorum*. Para alguns autores, os *nervi nervorum* serão responsáveis por uma sensação de dor mais localizada, no tronco nervoso (Bove, 2008) enquanto que sensação de irradiação, sentida à distância do local do estímulo, poderá estar relacionada com alteração da mecanossensibilidade dos axônios ao longo do nervo, um fenómeno mediado por elementos celulares mecanossensibilizadores ou transdutores produzidos no corpo celular e trazidos para a periferia através do transporte axoplasmático rápido (Bove, 2008). Não podemos excluir a possibilidade de que parte destas sensações poderão também estar relacionadas com o tensionamento de estruturas do sistema músculo-esquelético, ricas em nociceptores, tais como fáscias ou o tecido conjuntivo muscular.

Quando estimulados, seja por patologia ou por lesão interna ou dos tecidos circundantes, os *nervi nervorum* libertam neuropeptídeos pró-inflamatórios (*e.g.*, substância P ou peptídeo relacionado com o gene da calcitonina) resultando em inflamação, a denominada inflamação neurogénica (Sauer, Bove, Averbek, & Reeh, 1999). Estas substâncias ativam e potenciam a resposta imunológica local amplificando a resposta inflamatória (Grant, 2001). Uma vez inflamados os tecidos conjuntivos neurais, os nociceptores dos nervos ficam hipersensibilizados aos estímulos mecânicos e químicos, contribuindo para o reforço da mecanossensibilidade. Se o edema intraneural não for resolvido, este pode evoluir para uma fibrose intraneural, afetando as propriedades viscoelásticas das estruturas conjuntivas neurais, o que sujeita os nociceptores a uma estimulação mecânica mais intensa por perda da capacidade de dissipar as cargas mecânicas que lhe são impostas quando ocorrem movimentos, o que tende a tornar crónicas a dor e a disfunção (Bove & Light, 1997; Nee & Butler, 2006).

Com boa fiabilidade, precisão e exatidão diagnóstica, a mecanossensibilidade dos nervos pode ser testada clinicamente colocando em tensão o sistema nervoso (teste neurodinâmico) e/ou palpando as estruturas neurais (Nee & Butler, 2006; Schmid et al., 2009 44; Walsh & Hall, 2009). Os testes neurodinâmicos consistem em movimentos sequenciais dos segmentos corporais que progressivamente tensionam as estruturas do sistema nervoso (*e.g.*, Figura 1). Estas manobras são frequentemente realizadas para avaliação do envolvimento neural no mecanismo da dor e da incapacidade. Uma resposta

é considerada positiva quando reproduz, parcialmente ou na totalidade, a sintomatologia do paciente, sugerindo um aumento da mecanossensibilidade da estrutura neural testada (Apelby-Albrecht et al., 2013; Jaberzadeh et al., 2005; Nee et al., 2012).

Mecanossensibilidade e acupuntura

Vários estudos, conduzidos em modelos animais, sugerem que a acupuntura pode oferecer um potencial terapêutico atraente para modular a mecanossensibilidade dos nervos periféricos. Este potencial pode ser explicado pela capacidade que a acupuntura parece possuir de ativar o sistema opioide endógeno e, assim, dessensibilizar os nociceptores, contribuindo para diminuir a dor e melhorar a funcionalidade (Cidral-Filho et al., 2011; Hwang, Min, Kim, Na, & Park, 2002; Kim, Min, Na, & Park, 2004). Hwang, et al. (2002), estudaram os efeitos da eletro-acupuntura (EA) de baixa frequência (2 Hz, 0.3 ms, 0.07 mA) na alodínia mecânica consequente da ressecção do tronco caudal superior direito (entre os nervos espinhais S3 e S4) de ratas jovens adultas Sprague-Dawley do sexo masculino. Vinte e um dias após a cirurgia indutora de neuropatia, os 79 animais intervencionados foram divididos em diversos grupos de 6/7 indivíduos para experimentação. Os investigadores verificaram que a estimulação diária num ponto de acupuntura (IT13 ou Houxi) por 30 min ou a administração de morfina intraperitoneal (0.5 ou 1.5 mg/kg) aliviavam significativamente os sinais de alodínia mecânica, avaliada pela frequência de resposta ao teste de von Frey. Este alívio não foi observado no grupo em que foi estimulado um ponto não utilizado em acupuntura. O efeito anti-alodínico da EA foi bloqueado pela injeção de naloxona, um conhecido antagonista não-seletivo dos recetores opioides, antes do tratamento, sugerindo que os efeitos da EA serão, muito provavelmente, mediados pelo sistema opioide endógeno. Curiosamente, não foi verificado um efeito sinérgico claro quando combinadas as terapêuticas morfina e EA. Kim, et al. (2004), utilizando a ressecção do tronco caudal superior direito (entre os nervos espinhais S1 e S2) como modelo de indução de dor neuropática, testaram os efeitos EA (2 ou 100 Hz, 0.3 ms, 0.2 – 0.3 mA) na alodínia provocada por estímulo mecânico (teste de von Frey) na cauda de ratas Sprague-Dawley, 2 semanas após a cirurgia. Os 70 animais constituintes da amostra foram divididos em vários grupos de 6 para administração de fármacos (agonistas e antagonistas de recetores opioides) e EA e posterior comparação de resultados. Observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de EA aplicada no ponto S36 (Zusanli) durante 30 minutos e o grupo de controlo (mesmo protocolo de EA mas não aplicado num ponto de acupuntura) nas frequências de resposta ao teste de von Frey dos 10 aos 50 minutos após o início da EA. Os animais que foram submetidos a injeção intratecal de antagonistas específicos dos recetores opioides μ e δ localizados na espinal medula, experienciaram um

bloqueio dos efeitos de alívio da alodínia mecânica induzida pela EA de baixa frequência (2 Hz). Nos recetores kapa, o efeito da EA não foi bloqueado pelo seu antagonista específico. Num outro estudo, Cidral-Filho et al. (2011) pretenderam perceber quais os efeitos da estimulação manual de agulhas (30 segundos de rotação + 10 minutos de manutenção estática, por sessão), inseridas unilateralmente nos pontos S36 e L6 (Sanyingjiao), no alívio da hipersensibilidade mecânica induzida pela ligação dos nervos espinhais L5/L6. As 36 ratas Wistar masculinas foram divididas aleatoriamente em 6 grupos de 6 indivíduos (n = 6) para experimentação, aos 5 (fase aguda) e 14 (fase subaguda) dias após a intervenção cirúrgica. Os animais foram tratados durante aproximadamente 6 semanas (3 sessões/semana), com interrupção de 8 dias ao final de 10 sessões de acupuntura. A acupuntura unilateral simples (S36 ou L6) ou combinada (S36+L6) reduziu a hipersensibilidade mecânica ao teste de von Frey aplicado à pata posterior ipsilateral. Estes efeitos foram bloqueados pela naloxona (1mg/kg), injetada intraperitonealmente, evidenciando uma vez mais a participação do sistema opioide no mecanismo de ação da acupuntura no alívio da dor neuropática. Este estudo acrescentou que os efeitos da acupuntura são semelhantes aos obtidos pelo tratamento com 30 mg/kg de gabapentina (um anticonvulsivo análogo do GABA – ácido gama amino-butírico – muito utilizado no controlo da dor neuropática), sugerindo que os mecanismos de ação da acupuntura vão para além da ativação do sistema opioide endógeno. De facto, um artigo de revisão recente mostrou que os efeitos positivos da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos poderão envolver outros mecanismos para além da ativação do sistema opioide. Zhang, et al. (Zhang et al., 2014) concluíram que os efeitos da acupuntura na dor neuropática em modelos animais envolvem, ao nível espinal, a participação do sistema opioide mas também os mecanismos inibitórios descendentes associados à serotonina e noradrenalina, os efeitos inibitórios e excitatórios de aminoácidos, tais como o GABA mencionado anteriormente, ou a inibição da ação das células gliais e da síntese de citocinas. Estes mecanismos não atuam isoladamente, tendendo a interagir entre si para promover o alívio da dor neuropática. Os efeitos benéficos da acupuntura na dor neuropática poderão envolver atividades aos níveis supra-espinal e periférico, todavia, não são conhecidos os seus mecanismos.

Definição do problema

As síndromes dolorosas músculo-esqueléticas podem manifestar sinais e sintomas de envolvimento neural, como o aumento da sensibilidade à pressão e tensão dos nervos periféricos, causando uma exacerbação dos sintomas algícos (Baron, 2006; Freynhagen & Baron, 2009; Nee et al., 2012; Smart et al., 2012b). A acupuntura parece trazer benefícios em pessoas com evidência de disfunção dos nervos periféricos,

nomeadamente redução na intensidade da dor e na incapacidade funcional e melhoria nas funções motora, sensorial e autonómica dos nervos (Kumnerddee & Kaewtong, 2010; Schröder, Liepert, Remppis, & Greten, 2007; Schulman, Liem, & Alex Moro, 2008; Sim et al., 2011; Yang et al., 2009). Parece plausível que parte destes benefícios estejam relacionados com os efeitos moduladores da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos. Porém, esta possibilidade foi apenas verificada em modelos animais (Cidral-Filho et al., 2011; Hwang et al., 2002; Kim et al., 2004). Assim, torna-se pertinente equacionar se, em humanos, pode a acupuntura alterar a mecanossensibilidade dos nervos periféricos.

Objetivos

O principal objetivo deste trabalho foi perceber quais os efeitos da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos, em humanos. Especificamente, pretendeu-se avaliar as alterações na amplitude do movimento da extensão do cotovelo durante a aplicação de tensão mecânica ao plexo braquial/nervo mediano (teste neurodinâmico ao membro superior 1 ou ULNT1, também conhecido com teste neurodinâmico do nervo mediano 1) após a aplicação da acupuntura. Espera-se que após a intervenção haja um aumento da amplitude de movimento de extensão do cotovelo durante o ULNT1 relacionado com uma diminuição da mecanossensibilidade do nervo periférico. Deste modo, os resultados deste estudo de natureza preliminar/exploratória pretendem contribuir para aprofundar o conhecimento relacionado com os efeitos fisiológicos da acupuntura e avaliar a possibilidade de usar esta terapia em estudos com amostras maiores e com evidência clínica mensurável de alterações da mecanossensibilidade dos nervos periféricos.

Um objetivo secundário deste trabalho, foi avaliar a replicabilidade ou acordo intra-examinador da medição da amplitude de extensão do cotovelo durante o ULNT1 através de um *smartphone*. Esta avaliação é importante para estabelecer a diferença mínima detetável (MDC, ver no capítulo seguinte, Análise Estatística) desta medida e, assim, interpretar com maior segurança os resultados obtidos no estudo que visa responder ao objetivo principal do presente trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os participantes foram informados acerca dos objetivos, da instrumentação e dos procedimentos, da voluntariedade e da possibilidade de desistir a qualquer momento da investigação, tendo formalizado o seu consentimento de forma escrita (Anexos I e II). Os protocolos dos trabalhos foram revistos e aprovados pela Comissão de Ética do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto (ICBAS-

UP; Projeto nº 064/2014). Estes protocolos foram registrados num registrador primário reconhecido internacionalmente, clinicaltrials.gov, com as identificações NCT02159924 e NCT02150915, respetivamente. Recorreu-se às iniciativas *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies* (GRRAS) (Kottner et al., 2011) e *Revised STandards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture* (STRICTA) (MacPherson et al., 2010) para sistematizar a redação que se segue.

Desenho do estudo

Este foi um estudo preliminar para avaliar as potencialidades da acupuntura na alteração da mecanossensibilidade dos nervos periféricos, utilizando como modelo o membro superior e a neurodinâmica do nervo mediano. Foi escolhido um desenho experimental aleatório com 2 grupos de intervenção/tratamento ativo. Ambos os grupos receberam a mesma técnica de acupuntura, contudo, em pontos diferentes. Um dos grupos foi punturado em PC5 (*Pericardic 5* ou *foramen indermedium*) e o outro num ponto extraordinário proposto por H. J. Greten, doravante designado por P5'' ou extraponto. O extraponto surgiu após um pequeno estudo piloto (desenho cruzado) conduzido em 3 indivíduos saudáveis em que foram avaliadas as alterações ao ULNT1 após a estimulação de diferentes pontos (*Pulmonary 8*, *Pulmonary 10*, *Tricaloric 5* e o P5''). Com base nas alterações no tipo e localização da sintomatologia e da resistência ao movimento ao ULNT1 (dados não publicados), o P5'' obteve os melhores resultados. Vários pontos de acupuntura que se encontram ao longo do denominado *conduto do Pericardium* têm sido amplamente utilizados para intervir em situações de comprometimento do nervo mediano. Existe alguma evidência que a sua puntura contribui para o alívio dos sintomas e melhoria das incapacidades originadas por perturbações da função do nervo mediano (Kumnerddee & Kaewtong, 2010; Schulman et al., 2008; Sim et al., 2011; Yang et al., 2009). No entanto, ainda que danos permanentes aparentem ser mínimos, existe algum risco de lesão do nervo mediano com a puntura neste conduto, particularmente nos seus pontos mais distais (e.g., PC5 – PC7) (Xu et al., 2013). Assim, pareceu útil verificar a existência de outro ponto que pudesse demonstrar ações semelhantes e que minimizasse o risco de lesão no nervo mediano, neste caso o P5''. Por outro lado, as intervenções que têm sido estudadas não utilizaram apenas pontos do conduto do “*pericárdio*” ou apenas a acupuntura como modalidade terapêutica (Kumnerddee & Kaewtong, 2010; Schulman et al., 2008; Sim et al., 2011; Yang et al., 2009), pelo que os seus efeitos e potenciais mecanismos de ação necessitam ser mais investigados para uma compreensão e aplicação mais efetivas.

Participantes

Foram convidados a participar neste estudo indivíduos do sexo masculino e feminino da comunidade académica do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto (ICBAS-UP). Este convite foi divulgado pelos professores e colaboradores conhecidos do autor à restante comunidade. Aos potenciais participantes foi-lhes explicado o objetivo do estudo, os procedimentos e os critérios de elegibilidade. Os critérios de inclusão compreendiam *a)* a maioridade (i.e., indivíduos maiores de 18 anos) e *b)* mobilidade normal das articulações do quadrante superior do corpo. Para os critérios de exclusão foram estabelecidos *a)* deformidades na região do quadrante superior do corpo (Souchard & Ollier, 2002), *b)* queixas nesta região nos últimos 3 meses, *c)* patologias que possam perturbar a função nervosa (e.g., diabetes), *d)* alterações no comprimento dos membros inferiores acima dos 1.5 cm (Hanada, Kirby, Mitchell, & Swuste, 2001) e, *e)* não apresentar qualquer resposta mecanossensitiva ao ULNT1. O autor atestou clinicamente a aptidão dos indivíduos para participar no estudo (Hanada et al., 2001; Kendall, McCreary, Provance, Rodgers, & Romani, 2005; Norkin & White, 2009; Souchard & Ollier, 2002).

Principais medidas de resultados

O ULNT1 é um teste provocativo à mecanossensibilidade do plexo braquial/nervo mediano que consiste na aplicação de uma sequência de movimentos segmentares que provocam deslizamento e tensão de forma progressiva no plexo braquial/nervo mediano (Jaberzadeh et al., 2005; Nee, Yang, Liang, Tseng, & Coppieters, 2010; Shacklock, 2005). Para a avaliação são considerados diversos parâmetros psicofísicos tais como, respostas sensoriomotoras (e.g., dor, parestesias, estiramento, proteção muscular reflexa) e a sua localização, resistência ao movimento, amplitude de movimento, manobras sensitivas e de diferenciação estrutural (Nee et al., 2012; Shacklock, 2005). Para avaliar os potenciais efeitos da acupuntura na resposta do ULNT1 foram consideradas como medidas primárias de resultados, a amplitude de extensão do cotovelo no início dos sintomas e o máximo ponto tolerado. A posição inicial do teste definia os 0° da amplitude do teste (Figura 1A). Dadas as potenciais diferenças de amplitude entre os lados (Van Hoof, Vangestel, Shacklock, Kerckaert, & D'Herde, 2012) só o lado dominante foi testado e intervencionado, de forma a reduzir os fatores confundidores e melhorar a interpretação dos resultados.

Instrumentos

Os instrumentos utilizados para medir movimentos dos segmentos ósseos do corpo humano têm sido vários, e.g., goniómetro universal, inclinómetros, eletrogoniómetros, câmaras fotográficas e de vídeo, sistemas de deteção/rastreamento de movimento. No entanto, estes instrumentos ou são muito dispendiosos, ou consomem muito tempo para recolher e processar dados, ou necessitam mais do que um examinador para a sua execução (e.g., goniómetro universal), ou ainda são de difícil portabilidade, o que dificulta a avaliação em diferentes ambientes ou contextos clínicos. Por outro lado, a generalidade dos *smartphones* atuais dispõe de sensores de movimento embutidos (e.g., acelerómetro tri-axial, giroscópio eletromecânico, magnetómetro) que permitem a deteção e quantificação do movimento linear e angular do aparelho nos 3 planos do espaço. Assim, a medição da amplitude de extensão do cotovelo foi efetuada através de um *smartphone* com sensores embutidos que permitem medir a posição e orientação do dispositivo no espaço (iPhone 4, iOS 7.2, Apple Inc., Cupertino, CA, EUA). O software utilizado para a medição da amplitude de extensão do cotovelo foi a aplicação Bússola, nativa do sistema operativo do iPhone 4. Este conjunto *hardware-software* demonstrou boa validade de critério e fiabilidade intra-examinador na medição de movimentos nos 3 planos do espaço noutra região do corpo (Tousignant-Laflamme, Boutin, Dion, & Vallee, 2013). Porém, não são conhecidas as propriedades de medida deste sistema na avaliação da amplitude de extensão do cotovelo durante a realização do ULNT1. Foi necessário estimar primeiramente o grau de concordância entre resultados independentes obtidos com o mesmo método e material de teste nas mesmas condições (replicabilidade ou acordo intra-examinador), de forma a poder interpretar melhor os resultados das medições no estudo principal deste trabalho. Para a obtenção do acordo intra-examinador, elaborou-se um estudo teste-reteste em indivíduos assintomáticos, cumprindo os mesmos critérios de elegibilidade, de inclusão e exclusão do estudo principal e seguindo as recomendações do grupo de trabalho GRRAS (Kottner et al., 2011) e a metodologia proposta por Bland & Altman (1999).

Seleção do examinador e do acupuntor

Para a realização do ULNT1 antes (pré) e após (pós) a acupuntura foi incorporado um examinador com uma larga experiência clínica (18 anos) na avaliação neurodinâmica. Este clínico conhecia os objetivos e o desenho do estudo, contudo, estava cego à alocação dos participantes aos grupos de intervenção e ao real valor da amplitude de extensão do cotovelo durante a realização do(s) teste(s).

Para a aplicação da técnica de acupuntura escolhida, uma especialista em MTC com 5 anos de prática e ensino clínico foi recrutada. Os procedimentos para o processo

de aleatorização e aplicação da acupuntura foram-lhe explicados antes do início do estudo.

Aleatorização e seleção dos grupos

Este processo foi conduzido pela especialista em MTC no espaço designado para a intervenção. Após a realização do ULNT1 pré-intervenção, os indivíduos eram encaminhados para esse espaço. O processo de aleatorização para alocação dos indivíduos aos 2 grupos de intervenção foi efetuada pelo método da “moeda ao ar”. O indivíduo era convidado a lançar uma moeda de euro ao ar, apanha-la e mostrar a face visualizada. A face da moeda definia o grupo de alocação pré-estabelecido antecipadamente: face comum da moeda de euro alocava o participante ao grupo “PC5”; por oposição, a outra face definia a pertença ao grupo “P5””. Esta seleção desencadeava o início da intervenção.

Procedimentos experimentais

Os procedimentos utilizados para a aplicação do ULNT1 antes e após a intervenção foram padronizadas. Os sujeitos deitavam-se em decúbito dorsal numa marquesa, com o corpo alinhado, expondo o antebraço em teste para acoplamento do iPhone por meio de uma braçadeira (Figura 1). Antes da aplicação do teste, o examinador avaliava a qualidade do acoplamento (*e.g.*, possibilidade de deslizamento da braçadeira durante a extensão do cotovelo, conforto da acoplação), garantindo a sua consistência e exequibilidade para a realização do teste. Igualmente, antes da primeira medição, todos os sujeitos foram submetidos a uma aplicação prévia do ULNT1 no lado contralateral. Este procedimento foi importante para que os sujeitos pudessem familiarizar-se com as alterações mecanossensitivas (*i.e.*, estiramento, resistência, dor, parestesias) que podem ocorrer durante o ULNT1 e lhes fosse explicado o que teriam de reportar durante o teste: 1) início dos sintomas; 2) máximo ponto tolerado. Para possibilitar uma medição com recurso ao iPhone 4 e a aplicação Bússola, a sequência do ULNT1 utilizada foi 1) braço a 90° de abdução do ombro, 2) inclinação cervical contralateral, 3) 90° de rotação externa do ombro e flexão do cotovelo a 90° (definida como a posição inicial ou 0° de amplitude de movimento em teste, Fig. 1A), 4) supinação do antebraço, 5) extensão do punho, extensão dos dedos e 6) extensão do cotovelo (Fig. 1B e 1C). O examinador registou em folhas independentes (ver Anexos I e II) as posições angulares relativas ao início dos sintomas e ao máximo ponto tolerado em cada uma das medições (Fig. 1B e 1C). Na prática, nem o examinador nem o examinado tinham acesso à amplitude de movimento de extensão do cotovelo já que esta foi calculada posteriormente pela diferença entre as posições angular inicial e final registadas.

Para a intervenção, os indivíduos sentavam-se confortavelmente numa cadeira com encosto e expunham o antebraço dominante para a intervenção. Para a puntura dos pontos PC5 e P5” foram utilizadas agulhas descartáveis convencionais esterilizadas (BD Micro-Fine, 0.30mm [30G] 8mm). A técnica utilizada foi a denominada *leopard spot technique*, também conhecida por *sparrow-pecking technique*, que consiste em 5 penetrações rápidas na pele em cerca de 3 segundos, a uma profundidade de 0.5 cm limitada pela forma das agulhas (Hauer et al., 2011). Este é um dos 5 tipos de puntura, relacionado com as 5 fases, neste caso a fase *Fogo*, que aparece no livro clássico “Ling Shu”. É descrito como uma puntura dos vasos *jing luo* (condutos) para criar uma sangria que se parece com manchas (*spots*) à superfície da pele. É recomendado em situações de diminuição do fluxo ou estagnação do *xue* (microcirculação sanguínea) em direta dependência do *Orb Cardial* (McCann, 2014). A localização dos pontos foi conduzida utilizando a metodologia preconizada pela MTC. Assim, PC5 foi localizado a 3 cun (polegadas chinesas, o equivalente à largura do polegar do indivíduo) proximal ao pulso (PC7 ou *tumulus magnus*) na linha média do antebraço entre o tendão do músculo longo palmar e o flexor radial do carpo, e P5”, 2 cun distal ao ponto P5 (*Pulmonary 5* ou *lacus pedalis*) na direção de P6 (*extremitas carvi*). Após a intervenção, tal como descrita acima, a especialista em MTC aplicou pensos adesivos esterilizados 3cm x 3cm nos dois locais de acupuntura para ocultar o local de intervenção. O indivíduo de seguida dirigia-se para o examinador para realizar um novo ULNT1.



Figura 1 – Medição da amplitude de extensão do cotovelo durante o teste neurodinâmico do nervo mediano através de um *smartphone*: posição inicial (A), início dos sintomas (B) e máxima amplitude tolerada (C). A posição inicial A foi definida como os 0° de amplitude de movimento em teste.

Análise Estatística

Para avaliar os efeitos da acupuntura na resposta do ULNT1 foram utilizadas duas análises de variância ou ANOVA (início dos sintomas e máxima amplitude de extensão do cotovelo tolerada como variáveis dependentes) mistas inter-intra sujeito (local de

aplicação da acupuntura x pré-pós- acupuntura) com interação. A verificação dos pressupostos para a aplicação deste modelo da ANOVA foi efetuada pelos testes de Shapiro-Wilk, Levène e Mauchly's, para avaliar a normalidade da distribuição, a homocedasticidade e a esfericidade, respetivamente. Complementou-se a inferência estatística com o cálculo da magnitude do efeito (*effect size*) das diferenças através do *eta square partial* (η_p^2). Esta estatística descreve a quantidade de variação da variável dependente “amplitude de extensão do cotovelo” explicada pelos fatores ou variáveis independentes “pré-pós acupuntura” e “local de aplicação da acupuntura”. Para $\eta_p^2 > 0.5$ o efeito é considerado muito grande, $0.25 < \eta_p^2 \leq 0.5$ é considerado grande, $0.05 < \eta_p^2 \leq 0.25$ é moderado e se $\eta_p^2 \leq 0.05$ o efeito é pequeno (Maroco, 2007). Para as decisões, um valor de $p < 0.05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Para a avaliação dos parâmetros do acordo intra-examinador foram calculados o erro padrão da medição (SEM) (de Vet, Terwee, Knol, & Bouter, 2006), a diferença mínima detetável com um nível de confiança de 95% (MDC₉₅) (Bland & Altman, 1999; de Vet et al., 2006) e os limites superior e inferior do acordo a 95% (95% LA) (Bland & Altman, 1999). A forma de cálculo destes parâmetros encontra-se descrita em Anexo III.

As análises foram efetuadas com recurso ao SPSS v22.0 (IBM Corp., Armonk, NY) e ao GraphPad Prism 6.0 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA).

RESULTADOS

Participantes

Trinta e dois sujeitos ($n = 32$) voluntariaram-se para a avaliação dos efeitos imediatos da acupuntura na mecanossensibilidade do nervo mediano. Um dos sujeitos foi excluído após a realização do ULNT1 pré-acupuntura, por não haver uma resposta mecanossensitiva [ausência de dor/desconforto ou sensação de estiramento ou parestesias na face anterior do antebraço e 3/4 primeiros dedos (Nee et al., 2012)] ao teste (Figura 2). Um total de trinta e um indivíduos ($n = 31$) completaram, assim, o estudo. Destes, 22 eram do sexo feminino ($n = 22$, 71.0%), apresentavam uma média de idades ($\pm$ desvio padrão) de 33 ± 11 anos, uma altura de 1.67 ± 0.09 m, uma massa 61.5 ± 11.2 kg e o lado direito era o dominante em 90.3% dos participantes ($n = 28$). Após a aleatorização dos indivíduos, catorze ($n = 14$; ♀ = 11; idade = 34 ± 11 anos; altura = 1.67 ± 0.09 m; massa = 62.5 ± 14.1 kg) foram alocados ao grupo de aplicação de acupuntura no ponto PC5 e dezassete ($n = 17$; ♀ = 11; idade = 33 ± 12 anos; altura = 1.67 ± 0.10 m;

massa = 60.5 ± 8.5 kg) ao grupo de aplicação de acupuntura no P5". O mesmo número de sujeitos foi reavaliado após o protocolo experimental (Figura 2), considerando-se assim todos os sujeitos válidos para a análise.

Para a estimativa do acordo intra-examinador, quarenta e um indivíduos ($n = 41$) cumpriram os critérios de elegibilidade. Cerca de metade dos participantes era do gênero masculino ($n = 21$; 51.2%). Os participantes apresentaram uma média de idades de 31.3 ± 13.3 anos, altura de 1.77 ± 0.07 m, massa de 70.5 ± 12.4 kg e o lado dominante predominante era o direito ($n = 35$; 85.4%). A MDC₉₅ foi de aproximadamente 19° para a condição "Início dos sintomas" e de 12° para a "Máxima amplitude tolerada". Os valores e a precisão das estimativas e os gráficos relativos aos LA inferior e superior encontram-se nos anexos III e IV.

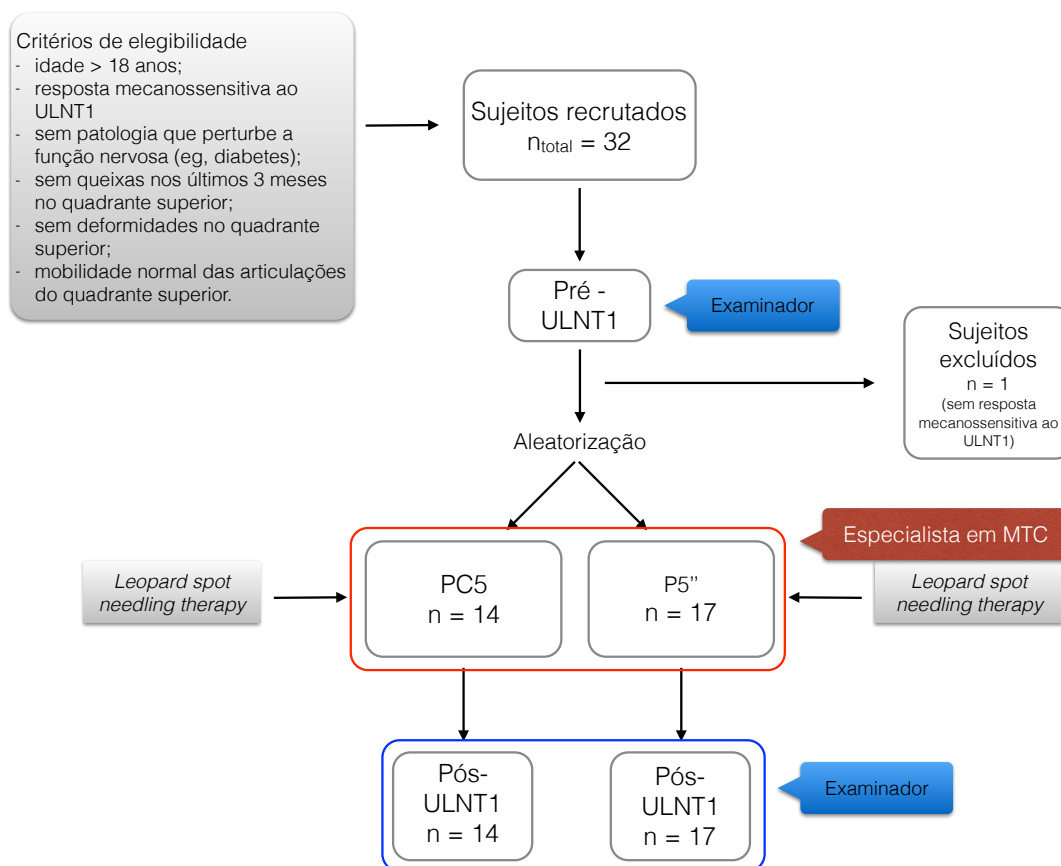


Figura 2 – Fluxograma sumário do recrutamento, participação, alocação e reavaliação (follow-up). ULNT1 diz respeito a teste neurodinâmico ao nervo mediano/plexo braquial.

Início dos sintomas

Observou-se um aumento médio de 3.1° (intervalos de confiança a 95% = 0.3° – 5.9°) da amplitude de movimento de extensão do cotovelo antes e após a acupuntura (Figura 4). Estas diferenças foram estatisticamente significativas e a dimensão do efeito

foi moderada ($F_{1,29} = 5.276$, $p = 0.029$, $\eta^2_p = 0.154$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre grupos e a dimensão do efeito foi negligenciável ($F_{1,29} = 0.016$, $p = 0.901$, $\eta^2_p = 0.001$). Não existiu interação dos fatores nos resultados obtidos ($F_{1,29} = 2.277$, $p = 0.142$, $\eta^2_p = 0.073$).

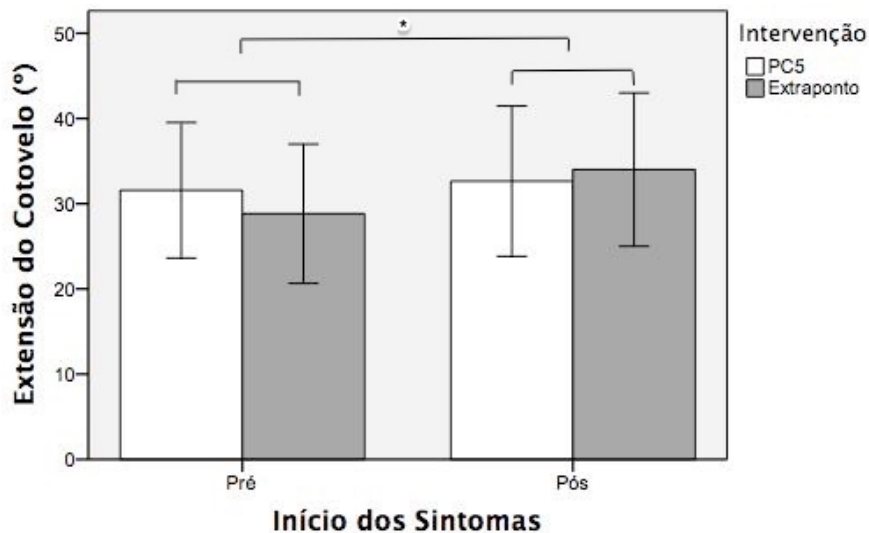


Figura 3 – Diferenças no ângulo de extensão do cotovelo em que surgem os sintomas antes e após a aplicação da acupuntura, em função da intervenção (*). Não existiram diferenças entre os dois grupos de intervenção. As linhas de erro representam os intervalos de confiança da média a 95%.

Máxima amplitude tolerada

Após a aplicação da acupuntura, a tolerância ao ULNT1 aumentou em média 5.6° (IC95% = 2.2° – 9.0°) (Figura 4). Estas diferenças foram estatisticamente significativas e representam uma dimensão do efeito grande ($F_{1,29} = 11.512$, $p = 0.002$, $\eta^2_p = 0.277$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre grupos e a dimensão do efeito foi pequena ($F_{1,29} = 0.305$, $p = 0.585$, $\eta^2_p = 0.010$). Não existiu interação dos fatores nos resultados obtidos ($F_{1,29} = 0.336$, $p = 0.567$, $\eta^2_p = 0.011$).

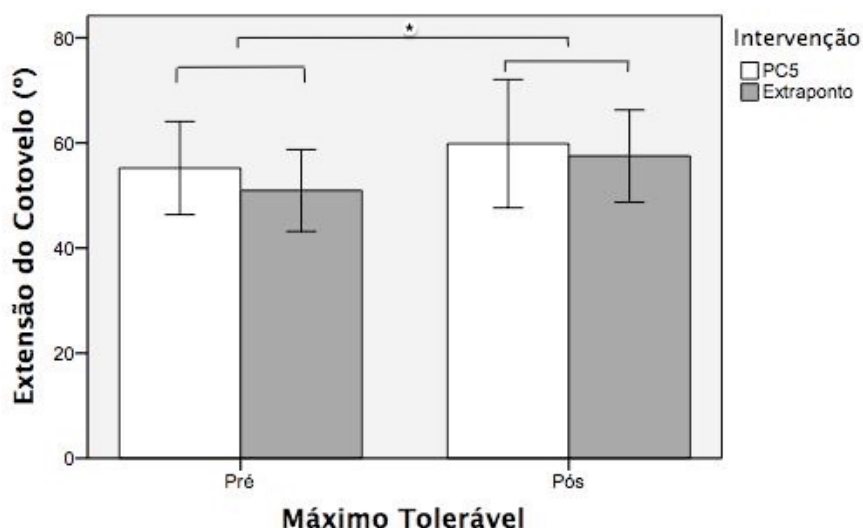


Figura 4 – Diferenças no ângulo de extensão do cotovelo no ponto máximo tolerado antes e após a aplicação da acupuntura, em função da intervenção (*). Não existiram diferenças entre os dois grupos de intervenção. As linhas de erro representam os intervalos de confiança da média a 95%.

DISCUSSÃO

Este trabalho pretendeu avaliar o potencial da acupuntura para alterar a mecanossensibilidade dos nervos periféricos, em humanos, quando forças de tensão lhes são aplicadas. Os resultados obtidos sugerem que a acupuntura parece diminuir ligeiramente a mecanossensibilidade dos nervos periféricos; contudo, a robustez destes resultados é colocada em causa pela magnitude dos erros de medição (MDC_{95}) da amplitude de extensão do cotovelo no “Início dos sintomas” e na “Máxima amplitude tolerada” durante a execução do ULNT1.

Tanto quanto é do conhecimento do autor, este terá sido o primeiro estudo conduzido em humanos que avaliou os efeitos da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos. O aumento da mecanossensibilidade dos nervos periféricos tem sido apontado como um dos fatores responsáveis pela exacerbação de sintomas dolorosos (hipersensibilidade, hiperalgesia e em casos mais graves, alodínia) a estímulos químicos, térmicos e mecânicos, maior incapacidade e risco de cronicidade em diversas síndromes músculo-esqueléticas (Baron, 2006; Freynhagen & Baron, 2009; Nee et al., 2012; Smart et al., 2012b). As várias publicações que analisaram os efeitos da acupuntura em pessoas com disfunção dos nervos periféricos (Schröder et al., 2007; Schulman et al., 2008; Sim et al., 2011; Yang et al., 2009), parecem não ter utilizado testes que avaliam a mecanossensibilidade dos nervos periféricos. Alguns recorreram a

testes eletrofisiológicos para avaliar os efeitos da acupuntura nos nervos periféricos (Kumnerddee & Kaewtong, 2010; Schröder et al., 2007; Schulman et al., 2008; Sim et al., 2011; Yang et al., 2009), contudo, a utilidade destes testes (e.g., estudos de condução nervosa) na avaliação da mecanossensibilidade dos nervos periféricos é discutível, uma vez que avaliam a condutibilidade ou o grau de lesão nas fibras nervosas de grande calibre, enquanto que o aumento da mecanossensibilidade está relacionada com aumento da excitabilidade das fibras aferentes de pequeno calibre, dos nociceptores dos *nervi nervorum* e das vias do sistema nervoso central (Baron, 2006; Haanpää et al., 2011; Nee et al., 2012; Sauer et al., 1999). De forma a compreender melhor os potenciais efeitos da acupuntura na dor com um componente neural, torna-se essencial utilizar testes que avaliam a mecanossensibilidade dos nervos. Colocar compressão e/ou tensão (e.g., os testes de Phalen, Spurling, Lasègue ou neurodinâmicos) nos nervos é uma estratégia frequentemente utilizada, tanto em clínica como em investigação, para desencadear ou aumentar respostas em nervos mecanossensibilizados. Em teoria, pretende-se diferenciar sintomas que se originem nos tecidos neurais de sintomas que surjam de outros tecidos, e.g., músculos ou ligamentos. Com base nas respostas sensoriais e nas suas alterações a manobras estruturais diferenciadoras, na resistência ao movimento e na amplitude de movimento obtido, os testes neurodinâmicos podem ajudar nesta diferenciação (Apelby-Albrecht et al., 2013; M. W. Coppieters, Alshami, & Hodges, 2006; M. W. Coppieters et al., 2005; Nee & Butler, 2006; Nee et al., 2012; Smart et al., 2012b). Adicionalmente, uma modificação qualitativa das respostas sensoriais ou uma diminuição/aumento na resistência ao movimento e aumento/diminuição da amplitude de movimento parece ser sugestivo de uma diminuição/aumento da mecanossensibilidade dos nervos em teste (Boyd et al., 2009; Castellote-Caballero et al., 2014; Nee, Vicenzino, Jull, Cleland, & Coppieters, 2013; van der Heide, Bourgoin, Eils, Garnevall, & Blackmore, 2006).

Este trabalho permitiu observar que a aplicação da acupuntura parece diminuir, ainda que ligeiramente, a mecanossensibilidade do nervo mediano em indivíduos assintomáticos. As diferenças na amplitude de extensão do cotovelo no “Início dos sintomas” e no “Máximo ponto tolerado”, antes e após a aplicação da acupuntura, foram estatisticamente significativas e a dimensão do efeito foi moderada a grande. Estes resultados eram algo esperados, uma vez que a acupuntura demonstrou potencial para diminuir a mecanossensibilidade dos nervos periféricos, como já discutido anteriormente, e sabe-se que os indivíduos assintomáticos apresentam algum nível de mecanossensibilidade dos nervos periféricos como mecanismo de proteção das estruturas neurais. Ainda que estes resultados possam ser encorajadores, o que estimula a prossecução de estudos, não é possível assegurar com certeza que as melhorias na

amplitude de movimento da extensão durante o ULNT1 tenham ocorrido devido apenas à intervenção. É possível que parte das diferenças sejam atribuíveis a erros de medição. Para que se pudesse afirmar com robustez que a intervenção teria sido a responsável pelas diferenças encontradas, estar-se-ia à espera de encontrar diferenças na extensão do cotovelo pré-pós acupuntura de cerca de 18° na situação “Início dos sintomas” e 13° na situação “Máximo tolerado”. Estes valores representam “as diferenças reais” estimadas anteriormente (MDC₉₅), sendo que são bastante superiores aos encontrados antes e após a acupuntura (3.1° e 5.6°, em média). De modo semelhante, ainda que o ponto extraordinário proposto por HJ Greten pareça ter um efeito semelhante aos pontos clássicos de acupuntura para problemas que possam afetar a mecanossensibilidade do nervo mediano ou das suas raízes nervosas constituintes (na linguagem ocidental), ou síndromes neurovegetativos *Yin major* ou *Yin flectens* na linguagem da “Teoria dos Danos Causados pelo Frio” ou *Algor Laedens Theory* (Greten, 2013), dada a amplitude da MDC₉₅, não se pode concluir que este efeito seja apenas da estimulação do ponto proposto. Mais estudos, envolvendo pessoas com sintomatologia, são necessários para perceber se os valores de corte para detetar diferenças reais na extensão do cotovelo durante o ULNT1, através de um *smartphone*, são tão amplos quanto os estimados neste trabalho, com base numa população assintomática. Estudos anteriores, utilizando outros instrumentos de medição, mostraram valores relativamente semelhantes aos apresentados aqui, entre 14° e 20° (Nee et al., 2012), o que numa amplitude esperada de 90° de extensão do cotovelo poderá ser demasiado ampla.

Limitações

Este trabalho teve várias limitações. Uma diz respeito à seleção de uma amostra de indivíduos saudáveis para estudar os efeitos da acupuntura na mecanossensibilidade dos nervos periféricos. Dado que existe um determinado grau de mecanossensibilidade em sujeitos “normais” e que este aumenta com lesão do componente somatossensorial do SNP (Nee et al., 2012), assumiu-se a existência de alguma linearidade na mecanossensibilidade dos nervos periféricos e o stress mecânico necessário para obter uma resposta sensorial nas duas populações. Contudo, o fenómeno é mais complexo do que uma relação linear de mais ou menos stress mecânico necessário para obter uma resposta sensorial. Por exemplo, um componente importante de dor de origem neural é a evocação de dor sem que aparentemente exista um estímulo mecânico associado (e.g., fenómeno de descarga patológica espontânea dos aferentes primários). Uma outra limitação refere-se à utilidade clínica da amplitude de extensão do cotovelo para detetar alterações da mecanossensibilidade do nervo mediano. Ainda que este seja um parâmetro físico a ter em consideração na interpretação da resposta sensorial do ULNT1,

este e outros estudos (Lohkamp & Small, 2011; Stalioraitis, Robinson, & Hall, 2014) parecem indicar que a variabilidade intra-sujeito na amplitude de extensão do cotovelo parece ser demasiado ampla para criar valores de corte entre o que possa ser uma amplitude normal e uma amplitude anormal, ou ainda verificar alterações “reais” ao longo do tempo. O ponto máximo tolerado apresentou valores mais estreitos, contudo dificilmente poderão ser utilizados em populações com queixas, devido à possibilidade de irritabilidade das estruturas neurais. Talvez as diferenças entre os lados poderão ser clinicamente mais úteis. Dadas as pequenas diferenças encontradas entre os lados neste estudo numa população assintomática e uma diferença maior expectável entre os lados sintomático e não-sintomático numa população com patologia, esta poderá ser uma solução que merece ser estudada futuramente. Por fim, a seleção dos pontos de acupuntura não teve em consideração os vários critérios de diagnóstico utilizados na MTC, *e.g.*, o tipo de constituição dos indivíduos (Greten, 2013), o que poderá ter influenciado os resultados. Uma seleção mais individualizada dos pontos poderá ter efeitos mais “reais” e devem ser tidos em consideração em estudos futuros, tal como recomendado pelo grupo de trabalho STRICTA (MacPherson et al., 2010).

CONCLUSÃO

Este trabalho de natureza exploratória pretendeu avaliar o potencial da acupuntura para alterar a mecanossensibilidade dos nervos periféricos, em humanos, quando forças de tensão lhes são aplicadas. Os resultados obtidos sugerem que a acupuntura parece diminuir ligeiramente a mecanossensibilidade dos nervos periféricos; contudo, a robustez destes resultados é colocada em causa pela magnitude dos erros de medição da amplitude de extensão do cotovelo no “Início dos sintomas” e na “Máxima amplitude tolerada” durante a execução do ULNT1. Recomenda-se melhorias metodológicas (*e.g.*, instrumentais) antes de se avançar para estudos em populações com síndromes dolorosas relacionadas com a mecanossensibilidade dos nervos periféricos.

REFERÊNCIAS

- Ahn, A. C., Colbert, A. P., Anderson, B. J., Martinsen, Ø. G., Hammerschlag, R., Cina, S., . . . Langevin, H. M. (2008). Electrical properties of acupuncture points and meridians: A systematic review. *Bioelectromagnetics*, 29(4), 245-256. doi:10.1002/bem.20403
- Apelby-Albrecht, M., Andersson, L., Kleiva, I. W., Kvåle, K., Skillgate, E., & Josephson, A. (2013). Concordance of Upper Limb Neurodynamic Tests With Medical Examination and Magnetic Resonance Imaging in Patients With Cervical Radiculopathy: A Diagnostic Cohort Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 36(9), 626-632. doi:10.1016/j.jmpt.2013.07.007
- Baron, R. (2006). Mechanisms of Disease: neuropathic pain – a clinical perspective. *Nat Clin Pract Neuro*, 2(2), 95-106.
- Baron, R. (2009). Neuropathic Pain: A Clinical Perspective. In B. J. Canning & D. Spina (Eds.), *Sensory Nerves* (Vol. 194, pp. 3-30): Springer Berlin Heidelberg.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1996). Measurement error. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 313(7059), 744.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*, 8(2), 135-160.
- Bogduk, N. (2009). On the definitions and physiology of back pain, referred pain, and radicular pain. *Pain*, 147, 17-19.
- Bove, G. M. (2008). Epi-perineurial anatomy, innervation, and axonal nociceptive mechanisms. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(3), 185-190. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.03.004>
- Bove, G. M., & Light, A. R. (1997). The nervi nervorum: Missing link for neuropathic pain? *Pain Forum*, 6(3), 181-190. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S1082-3174\(97\)70011-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1082-3174(97)70011-4)
- Boyd, B. S., Wanek, L., Gray, A. T., & Topp, K. S. (2009). Mechanosensitivity of the Lower Extremity Nervous System During Straight-Leg Raise Neurodynamic Testing in

- Healthy Individuals. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(11), 780-790. doi:10.2519/jospt.2009.3002
- Brohawn, S. G., Campbell, E. B., & MacKinnon, R. (2014). Physical mechanism for gating and mechanosensitivity of the human TRAAK K⁺ channel. *Nature*, 516(7529), 126-130. doi:10.1038/nature14013
- Butler, D. S. (2000). *The Sensitive Nervous System*. Unley, South Australia: NoiGroup Publications.
- Cao, H., Li, X., Han, M., & Liu, J. (2013). Acupoint stimulation for fibromyalgia: a systematic review of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(Article ID 362831), 15 pages.
- Carvalho, A. O. d., Cabral, L., & Rubini, E. (2011). Acupuncture Improves Flexibility: Acute Effect of Acupuncture Before a Static Stretch of Hip Adductors. *Medical Acupuncture*, 23(1), 27-33.
- Castellote-Caballero, Y., Valenza, M., #xed, C., e., Puente dura, E. J., Fern, . . . n, F. (2014). Immediate Effects of Neurodynamic Sliding versus Muscle Stretching on Hamstring Flexibility in Subjects with Short Hamstring Syndrome. *Journal of Sports Medicine*, 2014, 8. doi:10.1155/2014/127471
- Chan, Y.-Y., Lo, W.-Y., Yang, S.-N., Chen, Y.-H., & Lin, J.-G. (2015). The benefit of combined acupuncture and antidepressant medication for depression: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 176(0), 106-117. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.01.048>
- Cidral-Filho, F. J., da Silva, M. D., Moré, A. O. O., Córdova, M. M., Werner, M. F., & Santos, A. R. S. (2011). Manual acupuncture inhibits mechanical hypersensitivity induced by spinal nerve ligation in rats. *Neuroscience*, 193(0), 370-376. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.07.076>
- Cimmino, M. A., Ferrone, C., & Cutolo, M. (2011). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25(2), 173-183. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.012>

- Coppieters, M., Stappaerts, K., Janssens, K., & Jull, G. (2002). Reliability of detecting 'onset of pain' and 'submaximal pain' during neural provocation testing of the upper quadrant. *Physiotherapy Research International*, 7, 146-156.
- Coppieters, M. W., Alshami, A. M., & Hodges, P. W. (2006). An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87, 1412-1417.
- Coppieters, M. W., Kurz, K., Mortensen, T. E., Richards, N. L., Skaret, I. A., McLaughlin, L. M., & Hodges, P. W. (2005). The impact of neurodynamic testing on the perception of experimentally induced muscle pain. *Manual Therapy*, 10, 52-60.
- Coppieters, M. W., Stappaerts, K. H., Everaert, D. G., & Staes, F. E. (2001). Addition of Test Components During Neurodynamic Testing: Effect on Range of Motion and Sensory Responses. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31(5), 226-237. doi:10.2519/jospt.2001.31.5.226
- Coppieters, M. W., Stappaerts, K. H., Wouters, L. L., & Janssens, K. (2003). Aberrant protective force generation during neural provocation testing and the effect of treatment in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 26(2), 99-106. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12584508
- de Vet, H. C. W., Terwee, C. B., Knol, D. L., & Bouter, L. M. (2006). When to use agreement versus reliability measures. *Journal of Clinical Epidemiology*, 59(10), 1033-1039. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T84-4KM46SH-1/2/a822fabd2bceefa13d6e0635f3cb89d2>
- De-la-Llave-Rincon, A. I., Ortega-Santiago, R., Ambite-Quesada, S., Gil-Crujera, A., Puentedura, E. J., Valenza, M. C., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2012). Response of Pain Intensity to Soft Tissue Mobilization and Neurodynamic Technique: A Series of 18 Patients With Chronic Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(6), 420-427. doi:10.1016/j.jmpt.2012.06.002

- Dilley, A., Lynn, B., & Pang, S. J. (2005). Pressure and stretch mechanosensitivity of peripheral nerve fibres following local inflammation of the nerve trunk. *Pain*, 117(3), 462-472. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2005.08.018>
- Finnerup, N. B., & Jensen, T. S. (2006). Mechanisms of Disease: mechanism-based classification of neuropathic pain[mdash]a critical analysis. *Nat Clin Pract Neuro*, 2(2), 107-115. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1038/ncpneuro0118>
- Freyenhagen, R., & Baron, R. (2009). The evaluation of neuropathic components in low back pain. *Current Pain and Headache Reports*, 13(3), 185-190. doi:10.1007/s11916-009-0032-y
- Frisk, J. W., Hammar, M. L., Ingvar, M., & Holm, A.-C. E. S. (2014). How long do the effects of acupuncture on hot flashes persist in cancer patients? *Supportive Care in Cancer*, 22, 1409–1415.
- Grant, A. (2001). Leukocytes and neurogenic inflammation. *InflammoPharmacology*, 9(4), 403-420. doi:10.1163/156856001320290660
- Greten, H. J. (2013). Chinese Medicine as a Model of System Biology: Diagnosis as the Foundation of Acupoint Selection. In Y. Xia, G. Ding, & G.-C. Wu (Eds.), *Current Research in Acupuncture*. 2013: Springer.
- Haanpää, M., Attal, N., Backonja, M., Baron, R., Bennett, M., Bouhassira, D., . . . Treede, R.-D. (2011). NeuPSIG guidelines on neuropathic pain assessment. *PAIN®*, 152(1), 14-27. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.07.031>
- Han, J.-S. (2011). Acupuncture analgesia: Areas of consensus and controversy. *Pain*, 152(3, Supplement), S41-S48. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.10.012>
- Hanada, E., Kirby, R. L., Mitchell, M., & Swuste, J. M. (2001). Measuring leg-length discrepancy by the “iliac crest palpation and book correction” method: Reliability and validity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(7), 938-942. doi:<http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.22622>
- Hauer, K., Wendt, I., Schwenk, M., Rohr, C., Oster, P., & Greten, J. (2011). Stimulation of Acupoint ST-34 Acutely Improves Gait Performance in Geriatric Patients During

Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(1), 7-14. doi:10.1016/j.apmr.2010.09.023

Hwang, B. G., Min, B.-I., Kim, J. H., Na, H. S., & Park, D. S. (2002). Effects of electroacupuncture on the mechanical allodynia in the rat model of neuropathic pain. *Neuroscience Letters*, 320(1-2), 49-52. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940\(02\)00027-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940(02)00027-7)

Jaberzadeh, S., Scutter, S., & Nazeran, H. (2005). Mechanosensitivity of the median nerve and mechanically produced motor responses during Upper Limb Neurodynamic Test 1. *Physiotherapy*, 91(2), 94-100. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2004.09.021>

Kamkin, A., & Kiseleva, I. (2005). *Mechanosensitivity in Cells and Tissues*. Moscow: Academia.

Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain* (5th ed ed.). Baltimore, MD: Lippincott, Williams, & Wilkins.

Kim, J. H., Min, B.-I., Na, H. S., & Park, D. S. (2004). Relieving effects of electroacupuncture on mechanical allodynia in neuropathic pain model of inferior caudal trunk injury in rat: mediation by spinal opioid receptors. *Brain Research*, 998(2), 230-236. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2003.11.045>

Kottner, J., Audigé, L., Brorson, S., Donner, A., Gajewski, B. J., Hróbjartsson, A., . . . Streiner, D. L. (2011). Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Journal of Clinical Epidemiology*, 64(1), 96-106. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.03.002>

Kumnerddee, W., & Kaewtong, A. (2010). Efficacy of acupuncture versus night splinting for carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 93(12), 1463-1469.

Lai, W., Shih, Y., Lin, P., Chen, W., & Ma, H. (2012). Normal neurodynamic responses of the femoral slump test. *Manual Therapy*, 17(2), 126-132.

- Lim, S. M., Yoo, J., Lee, E., Kim, H. J., Shin, S., Han, G., & Ahn, H. S. (2015). Acupuncture for spasticity after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015(Article ID 870398), 12 pages.
- Lin, D., De La Pena, I., Lin, L., Zhou, S. F., Borlongan, C. V., & Cao, C. (2014). The neuroprotective role of acupuncture and activation of the BDNF signaling pathway. *International Journal of Molecular Sciences*, 15, 3234-3252.
- Lohkamp, M., & Small, K. (2011). Normal response to Upper Limb Neurodynamic Test 1 and 2A. *Manual Therapy*, 16(2), 125-130. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2010.07.008>
- Lu, W., & Rosenthal, D. S. (2013). Acupuncture for cancer pain and related symptoms. *Current Pain and Headache Reports*, 17(321), 8.
- MacPherson, H., Altman, D. G., Hammerschlag, R., Youping, L., Taixiang, W., White, A., . . . on behalf of the, S. R. G. (2010). Revised STAndards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture (STRICTA): Extending the CONSORT Statement. *PLoS Medicine*, 7(6), e1000261. doi:10.1371/journal.pmed.1000261
- Manyanga, T., Froese, M., Zarychanski, R., Abou-Setta, A., Friesen, C., Tennenhouse, M., & Shay, B. L. (2014). Pain management with acupuncture in osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(312), 9 pages.
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística com Utilização do SPSS* (3ª Edição ed.). Lisboa: Sílabo, Lda.
- Matos, L. s. C., Sousa, C. u. M., Gonçalves, M. r., Gabriel, J., Machado, J., & Greten, H. J. (2015). Qigong as a Traditional Vegetative Biofeedback Therapy: Long-Term Conditioning of Physiological Mind-Body Effects. *BioMed Research International*(Article ID 531789), 1-6.
- McCann, H. (2014). *Pricking the Vessels: Bloodletting Therapy in Chinese Medicine*. London and Philadelphia: Singing Dragon.

- Nee, R. J., & Butler, D. (2006). Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. *Physical Therapy in Sport*, 7(1), 36-49. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.10.002>
- Nee, R. J., Jull, G. A., Vicenzino, B., & Coppieters, M. W. (2012). The validity of upper-limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(5), 413-424.
- Nee, R. J., Vicenzino, B., Jull, G. A., Cleland, J. A., & Coppieters, M. W. (2013). Baseline Characteristics of Patients With Nerve-Related Neck and Arm Pain Predict the Likely Response to Neural Tissue Management. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(6), 379-391. doi:10.2519/jospt.2013.4490
- Nee, R. J., Yang, C.-H., Liang, C.-C., Tseng, G.-F., & Coppieters, M. W. (2010). Impact of order of movement on nerve strain and longitudinal excursion: A biomechanical study with implications for neurodynamic test sequencing. *Manual Therapy*, 15(4), 376-381. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2010.03.001>
- Network, T. E. M. C. S. a. I. (2012). Musculoskeletal Health in Europe. Report v5.0. Retrieved from <http://eumusc.net/publications.cfm>
- Nilius, B., & Honoré, E. (2012). Sensing pressure with ion channels. *Trends in Neurosciences*, 35(8), 477-486. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2012.04.002>
- Norkin, C. C., & White, D. J. (2009). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry* (4 ed.). Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Sauer, S. K., Bove, G. M., Averbek, B., & Reeh, P. W. (1999). Rat peripheral nerve components release calcitonin gene-related peptide and prostaglandin E2 in response to noxious stimuli: evidence that nervi nervorum are nociceptors*. *Neuroscience*, 92(1), 319-325. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4522\(98\)00731-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4522(98)00731-3)
- Schmid, A., Brunner, F., Luomajoki, H., Held, U., Bachmann, L., Kunzer, S., & Coppieters, M. (2009). Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and

- mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(1), 11.
- Scholz, J., Mannion, R. J., Hord, D. E., Griffin, R. S., Rawal, B., Zheng, H., . . . Woolf, C. J. (2009). A Novel Tool for the Assessment of Pain: Validation in Low Back Pain. *PLoS Medicine*, 6(4), e1000047.
- Schröder, S., Liepert, J., Remppis, A., & Greten, J. H. (2007). Acupuncture treatment improves nerve conduction in peripheral neuropathy. *European Journal of Neurology*, 14(3), 276-281. doi:10.1111/j.1468-1331.2006.01632.x
- Schulman, R. A., Liem, B., & Alex Moro. (2008). Treatment of Carpal Tunnel Syndrome With Medical Acupuncture. *Medical Acupuncture*, 20(3), 163-167.
- Shacklock, M. O. (2005). *Clinical Neurodynamics : a New System of Musculoskeletal Treatment*. Edinburgh, UK: Elsevier Health Sciences.
- Sim, H., Shin, B.-C., Lee, M. S., Jung, A., Lee, H., & Ernst, E. (2011). Acupuncture for Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*, 12(3), 307-314.
- Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., & Doody, C. (2011). The Discriminative Validity of “Nociceptive,” “Peripheral Neuropathic,” and “Central Sensitization” as Mechanisms-based Classifications of Musculoskeletal Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 27(8).
- Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., Thacker, M., & Doody, C. (2012a). Mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain: Part 1 of 3: Symptoms and signs of central sensitisation in patients with low back ($\pm$ leg) pain. *Manual Therapy*, 17(4), 336-344. doi:10.1016/j.math.2012.03.013
- Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., Thacker, M., & Doody, C. (2012b). Mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain: Part 2 of 3: Symptoms and signs of peripheral neuropathic pain in patients with low back ($\pm$ leg) pain. *Manual Therapy*, 17(4), 345-351. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2012.03.003>

- Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., Thacker, M., & Doody, C. (2012c). Mechanisms-based classifications of musculoskeletal pain: Part 3 of 3: Symptoms and signs of nociceptive pain in patients with low back ($\pm$ leg) pain. *Manual Therapy*, 17(4), 352-357. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2012.03.002>
- Smart, K. M., Curley, A., Blake, C., Staines, A., & Doody, C. (2010). The reliability of clinical judgments and criteria associated with mechanisms-based classifications of pain in patients with low back pain disorders: a preliminary reliability study. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 18(2), 102-110. doi:10.1179/106698110X12640740712897
- Smart, K. M., O'Connell, N. E., & Doody, C. (2008). Towards a mechanisms-based classification of pain in musculoskeletal physiotherapy? *Physical Therapy Reviews*, 13(1), 1-10.
- Snieszek, D. P., & Siddiqui, I. J. (2013). Acupuncture for Treating Anxiety and Depression in Women: A Clinical Systematic Review. *Medical Acupuncture*, 25(3), 164-172.
- Souchard, P., & Ollier, M. (2002). *Les scolioses: traitement kinésithérapique et orthopédique*. Paris: Masson.
- Stalioraitis, V., Robinson, K., & Hall, T. (2014). Side-to-side range of movement variability in variants of the median and radial neurodynamic test sequences in asymptomatic people. *Manual Therapy*, 19(4), 338-342. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.03.005>
- Tousignant-Laflamme, Y., Boutin, N., Dion, A., & Vallee, C.-A. (2013). Reliability and criterion validity of two applications of the iPhoneTM to measure cervical range of motion in healthy participants. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10(1), 69.
- van der Heide, B., Bourgoin, C., Eils, G., Garnevall, B., & Blackmore, M. (2006). Test-Retest Reliability and Face Validity of a Modified Neural Tissue Provocation Test in Patients with Cervicobrachial Pain Syndrome. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 14(1), 30-36. doi:10.1179/106698106790820863

- Van Hoof, T., Vangestel, C., Shacklock, M., Kerckaert, I., & D'Herde, K. (2012). Asymmetry of the ULNT1 elbow extension range-of-motion in a healthy population: Consequences for clinical practice and research. *Physical Therapy in Sport*, 13(3), 141-149. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.09.003>
- Walsh, J., & Hall, T. (2009). Reliability, validity and diagnostic accuracy of palpation of the sciatic, tibial and common peroneal nerves in the examination of low back related leg pain. *Manual Therapy*, 14(6), 623-629. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2008.12.007>
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231-240.
- White, A., & Ernst, E. (2004). A brief history of acupuncture. *Rheumatology*, 43(5), 662-663.
- White, A. R., Fau, R. H., Liu, J. P., Stead, L. F., & Campbell, J. (2014). Acupuncture and related interventions for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1).
- Woolf, C. J., Bennett, G. J., Doherty, M., Dubner, R., Kidd, B., Koltzenburg, M., . . . Torebjork, E. (1998). Towards a mechanism-based classification of pain? *Pain*, 77(3), 227-229.
- Xia, Y., Cao, X., Wu, G., & Cheng, J. (2010). *Acupuncture Therapy for Neurological Diseases: A Neurobiological View*. Beijing: Tsinghua University Press - Springer.
- Xu, S., Wang, L., Cooper, E., Zhang, M., Manheimer, E., Berman, B., . . . Lao, L. (2013). Adverse events of acupuncture: a systematic review of case reports. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(12), 1-15.
- Yang, C.-P., Hsieh, C.-L., Wang, N.-H., Li, T.-C., Hwang, K.-L., Yu, S.-C., & Chang, M.-H. (2009). Acupuncture in Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *The Clinical Journal of Pain*, 25(4).

Zhang, R., Lixing Lao, Ren, K., & Berman, B. M. (2014). Mechanisms of acupuncture-electroacupuncture on persistent pain. *Anesthesiology*, 120(2), 482-503.

Zhou, W., & Longhurst, J. C. (2012). Neuroendocrine Mechanisms of Acupuncture in the Treatment of Hypertension. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2102(Article ID 878673), 9 pages.

ANEXOS

ANEXO I

Dados de identificação

Data ____/____/____
Dia Mês Ano

Código: _____

Nome: _____

Morada: _____

Telefone: _____

e-mail: _____

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

De acordo com a Declaração de Helsínquia

Projeto: Propriedades de medida de um smartphone no teste neurodinâmico ao nervo mediano e na medição da magnitude da cifose dorsal e da extensão dorsal

Investigador: Nuno Morais

Por favor leia e assinale com uma cruz (X) os quadrados seguintes.

1. Eu confirmo que percebi a informação que me foi dada e tive a oportunidade de questionar e de me esclarecer.

☐

2. Eu percebo que a minha participação é voluntária e que sou livre de desistir, em qualquer altura, sem dar nenhuma explicação, sem que isso afete qualquer serviço de saúde que me é prestado.

☐

3. Eu compreendo que os dados recolhidos durante a investigação são confidenciais e que só os investigadores do projeto da Universidade de Aveiro têm acesso a eles. Portanto, dou autorização para que os mesmos tenham acesso a esses dados.

☐

4. Eu compreendo que os resultados do estudo podem ser publicados em Revistas Científicas e usados noutras investigações, sem que haja qualquer quebra de confidencialidade. Portanto, dou autorização para a utilização dos dados para esses fins.

☐

5. Eu concordo então em participar no estudo.

☐

Nome do participante

Data

Assinatura

Nome da testemunha

Data

Assinatura

Nome do Investigador(a)

Data

Assinatura

QUESTIONÁRIO

Data ____/____/____

Código

Dia Mês Ano

INFORMAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

A1. Género: (0) Feminino [] (1) Masculino []

A2. Data de Nascimento: ____/____/____ (dia/mês/ano)

A3. Estado Civil:

(1) solteiro [] (3) união de facto [] (5) viúvo []

(2) casado [] (4) divorciado []

A4. Habilitações literárias:

(1) Não frequentou o sistema de ensino formal [] (5) Até ao Ensino Secundário (12º ano) []

(2) Até ao 1º ciclo Ensino Básico (4º ano) [] (6) Curso Médio []

(3) Até ao 2º ciclo Ensino Básico (6º ano) [] (7) Ensino Superior []

(4) Até ao 3º ciclo Ensino Básico (9º ano) [] Especifique: _____

A5 Ocupação habitual:

(1) Estudante [] (5) Desempregado []

(2) Emprego remunerado [] (6) Reformado []

(3) Trabalho não remunerado [] (7) Outro []

(4) Trabalho doméstico []

Altura: _____ m

Peso: _____ kg

Lado dominante: (1) direito [] (2) esquerdo [] (3) ambos []

1. Medições (iPhone)

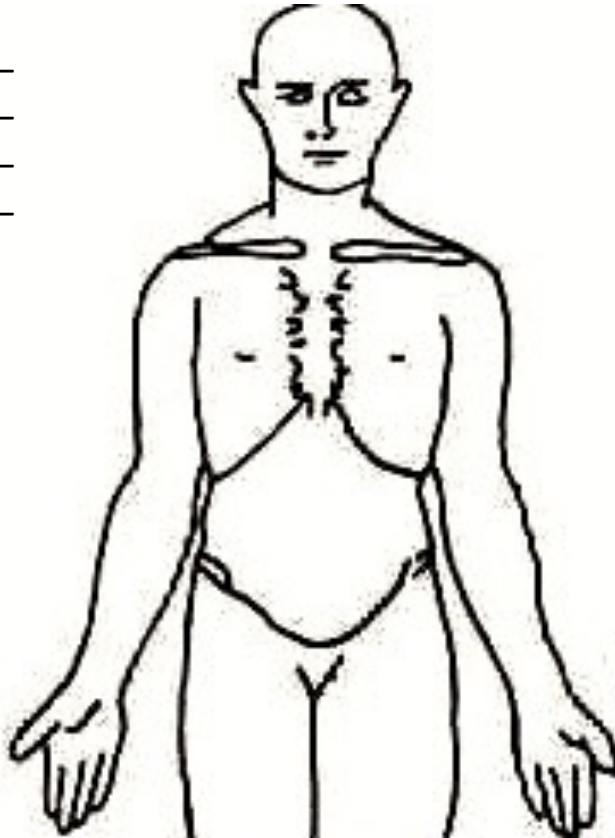
		Teste 1		Teste 2	
		Início Sint.	Máx. Toler.	Início Sint.	Máx. Toler.
MNT	D				
	ND				
Cifose Dorsal					
Extensão Dorsal					
Protração	D				
	ND				
P. peitoral	D				
	ND				

2. Assinale nas figuras que se seguem o tipo, a localização e a intensidade dos sintomas que teve durante a realização do teste

1ª MEDIÇÃO

Tipo de sensações:

Tipo de sensações:



Intensidade do sintoma mais importante (VAS 10cm)

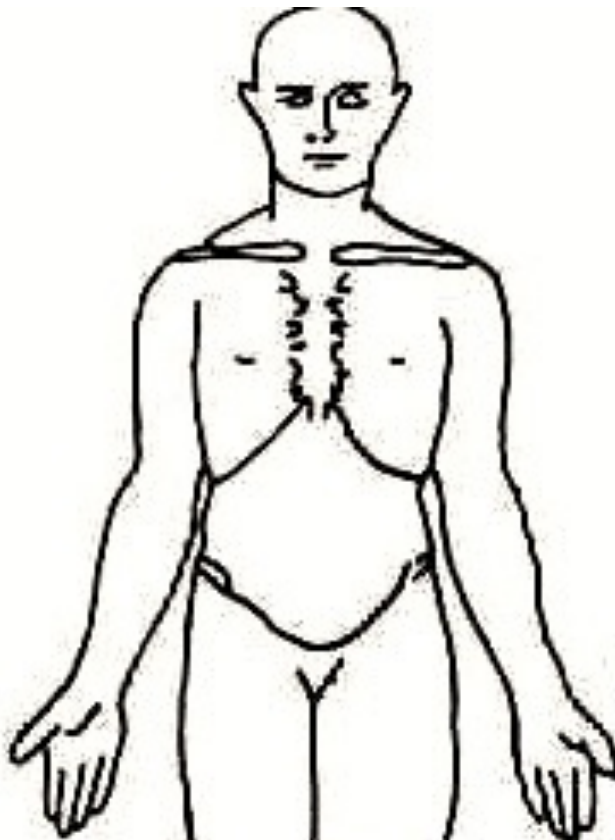
Direito

Esquerdo

2ª MEDIÇÃO

Tipo de sensações:

Tipo de sensações:



Intensidade do sintoma mais importante (VAS 10cm)

Direito

Esquerdo

Muito obrigado pela sua colaboração

ANEXO II

Dados de identificação

Data ____/____/____
Dia Mês Ano

Código: _____

Nome: _____

Morada: _____

Telefone: _____

e-mail: _____

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

De acordo com a Declaração de Helsínquia

Projeto: Efeitos da acupuntura na resposta do teste neurodinâmico ao nervo mediano

Investigadores: Nuno Morais; Henry Johannes Greten (supervisor científico)

Por favor leia e assinale com uma cruz (X) os quadrados seguintes.

1. Eu confirmo que percebi a informação que me foi dada e tive a oportunidade de questionar e de me esclarecer.

☐

2. Eu percebo que a minha participação é voluntária e que sou livre de desistir, em qualquer altura, sem dar nenhuma explicação, sem que isso afete qualquer serviço de saúde que me é prestado.

☐

3. Eu compreendo que os dados recolhidos durante a investigação são confidenciais e que só os investigadores do projeto da Universidade do Porto têm acesso a eles. Portanto, dou autorização para que os mesmos tenham acesso a esses dados.

☐

4. Eu compreendo que os resultados do estudo podem ser publicados em Revistas Científicas e usados noutras investigações, sem que haja qualquer quebra de confidencialidade. Portanto, dou autorização para a utilização dos dados para esses fins.

☐

5. Eu concordo então em participar no estudo.

☐

Nome do participante

Data

Assinatura

Nome da testemunha

Data

Assinatura

Nome do Investigador(a)

Data

Assinatura

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

De acordo com a Declaração de Helsínquia

Projeto: Efeitos da acupuntura na resposta do teste neurodinâmico ao nervo mediano

Investigadores: Nuno Morais; Henry Johannes Greten (supervisor científico)

Por favor leia e assinale com uma cruz (X) os quadrados seguintes.

1. Eu confirmo que percebi a informação que me foi dada e tive a oportunidade de questionar e de me esclarecer.

☐

2. Eu percebo que a minha participação é voluntária e que sou livre de desistir, em qualquer altura, sem dar nenhuma explicação, sem que isso afete qualquer serviço de saúde que me é prestado.

☐

3. Eu compreendo que os dados recolhidos durante a investigação são confidenciais e que só os investigadores do projeto da Universidade o Porto têm acesso a eles. Portanto, dou autorização para que os mesmos tenham acesso a esses dados.

☐

4. Eu compreendo que os resultados do estudo podem ser publicados em Revistas Científicas e usados noutras investigações, sem que haja qualquer quebra de confidencialidade. Portanto, dou autorização para a utilização dos dados para esses fins.

☐

5. Eu concordo então em participar no estudo.

☐

Nome do participante

Data

Assinatura

Nome da testemunha

Data

Assinatura

Nome do Investigador(a)

Data

Assinatura

QUESTIONÁRIO

Data ____/____/____

Código _____

Dia Mês Ano

INFORMAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

A1. Género: (0) Feminino [] (1) Masculino []

A2. Data de Nascimento: ____/____/____ (dia/mês/ano)

A3. Estado Civil:

(1) solteiro [] (3) união de facto [] (5) viúvo []

(2) casado [] (4) divorciado []

A4. Habilitações literárias:

(1) Não frequentou o sistema de ensino formal [] (5) Até ao Ensino Secundário (12º ano) []

(2) Até ao 1º ciclo Ensino Básico (4º ano) [] (6) Curso Médio []

(3) Até ao 2º ciclo Ensino Básico (6º ano) [] (7) Ensino Superior []

(4) Até ao 3º ciclo Ensino Básico (9º ano) [] Especifique: _____

A5 Ocupação habitual:

(1) Estudante [] (5) Desempregado []

(2) Emprego remunerado [] (6) Reformado []

(3) Trabalho não remunerado [] (7) Outro []

(4) Trabalho doméstico []

Altura: _____ m

Peso: _____ kg

Lado dominante: (1) direito [] (2) esquerdo [] (3) ambos []

Pré-teste

Código _____		Lado Dominante _____	
Amplitude de movimento do cotovelo (°)			
Início Sint.		Máx. Toler.	
Sequência do MNT: inclinação contralateral total da cabeça e coluna cervical; estabilização da cintura escapular; abdução do ombro a 90°; rotação externa do ombro a 90°; supinação total; extensão total do punho e dos dedos; extensão do cotovelo			

Experimental Protocol

Código _____		Dominant Limb _____	
Randomly selected point (mark with an X)			
PC5 []		Greten's point* []	
* 2 cm distally from P5			

Pós-teste

Código _____		Lado Dominante _____	
Amplitude de movimento do cotovelo (°)			
Início Sint.		Máx. Toler.	
Sequência do MNT: inclinação contralateral total da cabeça e coluna cervical; estabilização da cintura escapular; abdução do ombro a 90°; rotação externa do ombro a 90°; supinação total; extensão total do punho e dos dedos; extensão do cotovelo			

Muito obrigado pela sua colaboração

ANEXO III

O SEM estima o erro padrão num conjunto de medidas repetidas. O MDC_{95} é calculado a partir do SEM para determinar a diferença mínima considerada como “real” (Bland & Altman, 1996; Weir, 2005). Os LA95% definem os extremos dentro dos quais a maioria das diferenças entre as medidas repetidas irá ficar (Bland & Altman, 1999). O cálculo do SEM foi obtido através da equação $SEM = SD_{diff}/\sqrt{2}$, em que SD_{diff} representa o desvio padrão da média das diferenças ($\bar{d}$) das medições 1 e 2 (de Vet, Terwee, Knol, & Bouter, 2006). O MDC_{95} foi calculado pela expressão $MDC_{95} = 1.96 * \sqrt{2} * SEM$ (Bland & Altman, 1999; de Vet et al., 2006). Os 95%LA foram calculados através da equação $95\%LA = \bar{d} \pm 1.96 * SD_{diff}$ (Bland & Altman, 1999). A precisão dos LA95% estimados foram também determinados (Bland & Altman, 1999) com recurso ao cálculo dos: a) intervalos de confiança a 95% (IC95%) do viés $\bar{d}$, utilizando a equação $95\%IC(\bar{d}) = \bar{d} \pm t(n-1)*SE(\bar{d})$, onde o erro padrão do viés $\bar{d}$ foi definido como $SE(\bar{d}) = SD_{diff}/\sqrt{n}$; e b) os IC95% dos limites superior e inferior do acordo através da equação $95\%IC(LA) = LA \pm t(n-1)*SE(95\%LA)$, em que o erro padrão dos 95%LA foi definido como $SE(95\%LoA) = 1.71SE(\bar{d})$. Estes intervalos de confiança indicam o quão amplo será o (des)acordo entre as duas medidas em 95% das ocasiões.

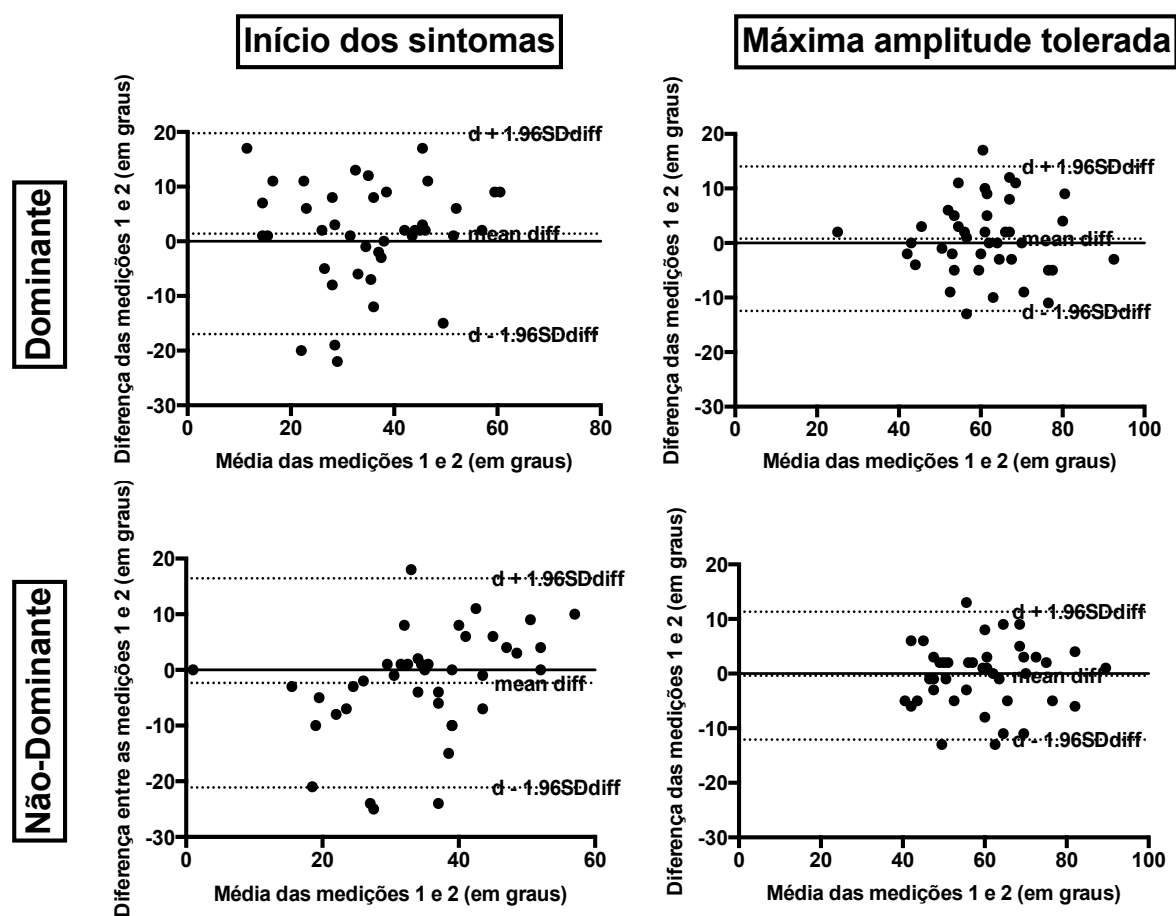
Estatística descritiva e parâmetros do acordo das medições 1 e 2 referentes à amplitude de extensão do cotovelo em função do lado e do início e ponto máximo tolerado dos sintomas durante a realização do teste neurodinâmico do membro superior 1. Todos os valores se referem a graus (°).

Sintomas	Lado	$\bar{X} \pm s$ da med. 1 (°)	$\bar{X} \pm s$ da med. 2 (°)	$\bar{d} \pm s$ das med. 1 e 2	SEM (°)	95% LA (°)	MDC_{95} (°)
Início	D	36.0 ± 13.7	34.6 ± 13.1	1.4 ± 9.4	6.6	-17.0 – 19.8	18.4
	ND	33.3 ± 13.8	35.7 ± 10.4	-2.3 ± 9.6	6.8	-21.1 – 16.4	18.8
Máximo tolerado	D	61.3 ± 12.6	60.5 ± 12.8	0.8 ± 6.8	4.8	-12.5 – 14.0	13.2
	ND	59.2 ± 12.5	59.6 ± 12.3	-0.4 ± 6.0	4.2	-12.1 – 11.3	11.7

Abreviaturas: 95% LA, limites do acordo com confiança a 95%; $\bar{d}$, média das diferenças; D, dominante; MDC_{95} , mudança mínima detetável com confiança a 95%; ND, não dominante; SEM, erro padrão da medição.

A precisão do LA inferior foi relativamente ampla ($\pm 5^\circ$) na situação “Início dos sintomas”, com intervalos de $(-11.9^\circ, -22.1^\circ)$ e $(-15.9^\circ, -26.3^\circ)$ no membro dominante e não-dominante, respectivamente. A mesma tendência foi verificada para o LA superior: $(14.7^\circ, 24.9^\circ)$ no lado dominante e $(11.2^\circ, 21.6^\circ)$ no lado não-dominante. Os IC95% do viés entre as duas medições foram $(-1.6^\circ, 4.3^\circ)$ e $(-0.7^\circ, 5.4^\circ)$, no lado dominante e não-dominante, respectivamente. Para a condição “Máxima amplitude tolerada” a precisão dos LA foi mais estreita ($\pm 3^\circ$) e variável entre os lados ($\sim 1^\circ$). Para o LA inferior, os IC95% foram $(-8.9^\circ, -16.1^\circ)$ no lado dominante e $(-8.9^\circ, -15.3^\circ)$ no lado não-dominante. Para o LA superior, os IC95% foram $(10.4^\circ, 17.6^\circ)$ e $(8.1^\circ, 14.5^\circ)$, respectivamente, para os lados dominante e não-dominante. Os IC95% do viés foram $(-1.4, 2.9^\circ)$ no lado dominante e $(-2.3^\circ, 1.5^\circ)$ no lado não-dominante.

ANEXO IV



Gráficos Bland & Altman para apreciação dos limites do acordo (95%) da medição da amplitude de extensão do cotovelo no início dos sintomas e ponto máximo tolerado durante o ULNT1, em função da dominância. Cada ponto representa um par de medições (um indivíduo).