



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano lectivo 2016_2017

4º Ano

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Estudo das alterações da temperatura da face em resposta a
um estímulo doloroso**

José Pedro Monteiro
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
12135@ufp.edu.pt

Orientador: Sandra Rodrigues
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP
sandrar@ufp.edu.pt

Co-Orientador: Adérito Seixas
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP
aderito@ufp.edu.pt

Porto, Junho de 2017

Resumo

Introdução: A dor é uma experiência subjectiva e pessoal sendo por isso difícil o seu estudo. A indução de estímulos nocivos experimentalmente tem sido referido como a forma mais segura e precisa de estudar os mecanismos da dor. O estímulo da dor provocado pelo *cold pressor test* (CPT), através da imersão em água fria da mão, é considerado um método fiável e válido, reportando quem a ele é sujeito, como mimetizar devidamente um estímulo doloroso. **Objectivo:** Pretende-se com o presente estudo verificar a resposta termográfica da face perante o estímulo do (CPT), explorando o processamento da dor ao observar se existe alteração de temperatura, distalmente ao estímulo doloroso, como resposta do sistema nervoso autónomo, através da sua intervenção na capacidade de termorregulação. **Metodologia:** Nove indivíduos com uma média de idades de $30,91 \pm 2,02$ anos, foram avaliados por termografia antes e depois do CPT. Cada participante foi avaliado num único dia. As imagens térmicas foram obtidas utilizando uma câmara termográfica (FLIR A325). Foi utilizado *software ThermaCAM Researcher Pro 2.10* para recolha e posterior tratamento das imagens térmicas. Os participantes foram sujeitos a um período de aclimatização de 15 minutos, sendo as imagens obtidas através do plano frontal da face, antes e depois do (CPT). Foram tidos em conta os valores obtidos da temperatura do nariz, mandíbula e maxila. A intensidade da dor pela imersão em água fria da mão foi quantificada através da escala numérica de dor. **Resultados:** A temperatura das zonas em avaliação aumentou na maioria das áreas avaliadas, sendo este aumento significativo na zona da maxila e mandíbula, lado não dominante e na mandíbula lado dominante ($p \leq 0.05$). As diferenças da temperatura da pele sugerem a intervenção do sistema nervoso autónomo, provocado pelo CPT. **Conclusão:** A termografia da face revelou ser útil no estudo da dor, sugerindo a actividade do sistema nervoso autónomo, através do registo da alteração de temperatura e o estímulo induzido pelo CPT.

Palavras chave: Dor, termografia, *cold pressor test*, sistema nervoso autónomo

Abstract

Introduction: Pain is a hard to study, unpleasant and subjective experience. Inducing noxious stimuli has been referred as one of the most accurate and safe way to study pain mechanisms. Cold pressor pain, induced by the submergence of the hand in cold water, is said to mimic the effect of the unpleasant feeling reported by the subjects. **Objective:** The aim of this study is verify the thermographic response of the face to the CPT stimulus, exploring the pain processing by observing if there is a temperature alteration, distal to the pain stimulus, as a response of the autonomic nervous system, through its intervention in the thermoregulation capacity.. **Methodology:** Nine subjects with average age of $30,91 \pm 2,02$ years were evaluated by thermal imaging before and after a CPT. Each participant was evaluated a single day in which two skin temperature measurements were performed. Thermal images were obtained using a camera (FLIR A325). The *software ThermaCAM Researcher Pro 2.10* was used to obtain and process the thermal images. After a 15 minute acclimatization period the thermograms were obtained from the anterior view of the face before and after the CPT. The temperature values that were considered, were those attained from the nose, the mandible and maxilla. The intensity of pain induced by submerging the hand in cold water was evaluated by a numeric rating scale. **Results:** Skin temperature increased in most of the analyzed regions of interest and the increase was significant in the non-dominant maxilla and mandible and in the dominant mandible ($p \leq 0.05$). Skin temperature changes suggest an arousal of the autonomic nervous system induced by the CPT. **Conclusion:** Thermal imaging of the face proved useful in pain research, allowing to estimate autonomic activity. The CPT induced facial skin temperature changes.

Key-words: Pain, thermography, *cold pressor test*, autonomic nervous system

1. Introdução

A dor é, segundo a Associação Internacional para o estudo da Dor “*uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada a uma real ou potencial lesão do tecido ou descrita em termos desta lesão*” (Koneti e Jones, 2016).

A Direcção Geral de Saúde instituiu através da circular normativa nº9/DGCG (14/06/2003) a dor como 5º sinal vital, assim a dor e os seus efeitos passam a ser valorizados, sistematicamente diagnosticados, avaliados e registados (Miguel, 2003) .

Quando falamos em dor, concentramo-nos naturalmente no estado consciente e tendemos a ignorar todos os outros acontecimentos que lhe estão associados, utilizando palavras como “reflexa”, “automática” e “mecânica” (Craig et al., 2010).

O essencial é compreender a causa e o mecanismo da mesma. A nocicepção associada a fenómenos de dor aguda é entendida como a detecção de um estímulo nocivo, de ordem química, térmica e/ou mecânica, que estimula os órgãos sensitivos periféricos (nociceptores), despoletando um impulso nociceptivo, traduzindo em potenciais de acção esses estímulos para condução dos mesmos ao sistema nervoso central. A percepção da dor, que pode ser activada por um estímulo externo, ou directamente no sistema nervoso central, engloba comportamentos da dor (é tudo aquilo que a pessoa faz ou não faz e que pode ser atribuído a uma lesão). O sofrimento é considerado pelos autores mais que dor, é uma resposta negativa, induzida pela dor, pelo medo, pela ansiedade, pelas perdas, pelo stress, e outros estados psicológicos (Koneti e Jones, 2016).

A dor é portanto um conceito de difícil compreensão, sendo uma experiência completamente subjectiva e holística. É descrita como uma situação que envolve todas as dimensões da pessoa e não como um mero acontecimento (Steeds, 2016), sendo portanto um fenómeno multidimensional, logo, uma experiência dinâmica, íntima e pessoal como resultado do conflito entre um estímulo e o indivíduo no seu todo. A dor é influenciada por factores como a formação cultural, a expectativa de dor, a experiência prévia de dor, o contexto em que ocorre e depende das respostas emocionais e cognitivas (Goubert et al., 2011).

A dor aguda desempenha uma função protectora, na medida em que alerta para um estímulo nocivo, sendo caracterizada por um aparecimento repentino e uma duração finita, até um máximo de 3 meses (Shega et al., 2014; McCormick e Law 2016). Por

comparação denomina-se por dor crónica quando ultrapassado o período de tempo referido de 3 meses, podendo a sua duração atingir anos. Os sintomas da dor crónica podem ser contínuos ou intermitentes (Shega et al., 2014).

Os modelos existentes para quantificar a dor devem ser simples, rápidos, fáceis de utilizar e facilmente percebidos pelos pacientes a ele submetidos. Habitualmente são utilizadas as escalas descritivas de dor como a escala numérica, escala visual analógica e escala de faces, instrumentos unidimensionais que pretendem quantificar a intensidade da dor (Ferreira-Valente et al., 2011).

Os doentes compreendem com muita facilidade as escalas numéricas e verbais simples, sendo que a escala visual analógica requer capacidade de abstracção e por vezes as pessoas idosas não respondem com tanta facilidade a esta escala. Actualmente ainda não existe uma escala de apreciação que possua valor de instrumento de referência reconhecido, sendo que a validade de conteúdo nas escalas unidimensionais considera a dor como um fenómeno simples, ignorando o aspecto multidimensional da dor (sensorial, afectivo, cognitivo e comportamental) (Salaffi et al., 2015).

O sistema nervoso autónomo (SNA) controla funções como a respiração, circulação do sangue, controlo de temperatura e digestão, sendo também o principal responsável pelo controlo automático do corpo mediante as modificações do ambiente, logo pode-se entender o mesmo como um mecanismo que permite ajustes corporais, mantendo assim o equilíbrio do corpo: a homeostasia (Hallman e Lyskov, 2012).

Pode-se considerar o SNA como um regulador, activador, coordenador e comunicador (Levenson, 2014). Ele é o responsável, entre outras funções, pelas respostas reflexas, controla a musculatura lisa, os movimentos peristálticos e a excreção de determinadas substâncias, permitindo o aumento da pressão arterial e da frequência respiratória. Não se considerando independente do restante sistema nervoso, ele está interligado com o hipotálamo, que coordena a resposta comportamental para garantir a homeostasia (Hallman e Lyskov, 2012; Levenson, 2014).

Não existindo consenso sobre, por exemplo, como percebe o SNA que deve aumentar a pressão arterial, existe na literatura referência a componentes específicos do SNA, responsáveis apenas pela percepção de parâmetros físico-químicos (Jänig, 2014). Estes podem ser os estímulos nociceptivos já abordados, como pressão, pH, tensão e

temperatura, indo de encontro ao objectivo deste estudo, tentado assim estabelecer a ligação entre termorregulação e dor. Existe também referência à possibilidade dos sistemas sensoriais, principalmente o somatosensorial, serem os responsáveis pela percepção dessas condições no organismo, e que posteriormente, através do sistema nervoso central, transmitem essa informação ao SNA, que irá agir para o controlo do equilíbrio corporal (Hallman e Lyskov, 2012).

É usual a procura dos cuidados em fisioterapia por défices funcionais e outros sintomas, sendo o mais comum a dor (Egan et al., 2015).

Pretende-se portanto com o presente estudo verificar a resposta termográfica da face perante o estímulo do *cold pressure test* (CPT), explorando o processamento da dor ao observar se existe alteração de temperatura, distalmente ao estímulo doloroso, como resposta do SNA, através da sua intervenção na capacidade de termorregulação.

2. Metodologia

Participantes

Integraram o presente estudo nove participantes (cinco do sexo feminino e quatro do sexo masculino), com uma média de idades de $30,91 \pm 2,02$ anos. Os critérios de exclusão centraram-se na presença de dor aguda ou crónica bem como na presença de doenças psicológicas e/ou físicas, nomeadamente alterações neurológicas e sensoriais como epilepsia, paralisia cerebral, cefaleia. No foro psiquiátrico, a presença de esquizofrenia, anorexia, bulimia, bipolar, depressão e síndrome de pânico. Distrofias a nível de doenças neuromusculares também foram consideradas nos critérios de exclusão (Abresch et al., 2002). Os critérios de exclusão visam eliminar dificuldades na transmissão, por parte dos participantes, da dor experienciada, bem como aproximar o mais possível as capacidades físicas, com o objectivo de aproximar fisiologicamente o estímulo experienciado de cada um. Como este estudo tinha o intuito de avaliar a percepção da dor, nenhum dos participantes estava sobre o efeito de medicação psicotrópica ou analgésicos, sendo este também um critério de exclusão (Kunz et al., 2013).

Instrumentos

A Termografia é uma técnica não invasiva que mede a quantidade de radiação infravermelha emitida pelos corpos, fornecendo o valor da sua temperatura superficial, sendo esta informação relativa à função vasomotora relacionada com a regulação da temperatura da pele (Ring e Ammer, 2000; Jiang et al., 2005). Para obtenção das imagens térmicas, utilizou-se uma câmara termográfica (FLIR A325), com uma resolução de 320x240, uma sensibilidade de 70mK e precisão de $\pm 2\%$ da medição. Foi utilizado *software ThermaCAM Researcher Pro 2.10* para recolha e posterior tratamento das imagens térmicas.

No presente estudo foi usada uma caixa de esferovite com água a uma temperatura de $4,04 \pm 0,25^\circ\text{C}$, medido com termómetro infravermelho de marca TESTO, para realizar o cold pressor test (CPT). Os participantes tiveram de colocar a mão não dominante até ao punho dentro da água. Foram instruídos a manter a mão submersa só podendo retirar se a dor fosse intolerável ou após passarem 60 segundos. Este teste tem sido sugerido como uma forma de mimetizar os efeitos percebidos de dor (Grant et al., 2017). É considerado fiável e válido para testar manipulações analgésicas e outras formas de lidar com a dor, considerando-se por isso um método experimental de dor ou indução de stress psicológico e fisiológico, sendo então possível fazer estimativas quantitativas e qualitativas da magnitude das experiências sensoriais dolorosas das pessoas, o que é conhecido como dor experimental (Mitchel et al., 2004). O estímulo nesse tipo de teste é determinado pela sensação térmica e nocicepção desencadeada localmente pela água gelada sobre a pele. Em função desse modelo protocolar, o CPT constitui um procedimento tipicamente passivo, no qual o participante apenas cumpre as determinações do experimentador, sem possibilidades de solucionar o estímulo nociceptivo. O CPT procura quantificar os limiares da dor, definidos como a tolerância a um estímulo frio e não lesivo, a partir do contacto da mão ou antebraço mergulhado em água fria, com temperatura entre 2°C a 10°C , mantida constante por isolamento ou refrigeração controlada. O tempo de permanência da mão na água é cronometrado e pode ser equivalente à tolerância individual, ou ser pré-determinado pelo experimentador, respeitando-se sempre um limite baseado em estudos prévios, garantindo assim que a água fria não causa lesões na pele dos participantes (Mitchel et al., 2004).

Para determinar a dominância foi utilizado o Dutch Handedness Questionnaire, que consiste em 10 perguntas sobre a mão que utiliza para desempenhar as seguintes tarefas: pegar num lápis para desenhar, escovar os dentes, desenroscar a tampa de uma garrafa, lançar uma bola, dar as cartas de um baralho, pegar numa raquete, abrir a tampa de uma caixa, pegar numa colher, apagar com uma borracha e abrir uma porta com a chave. Cada tarefa recebe uma pontuação, sendo o -1 relativamente ao uso do lado esquerdo, o +1 quando o faz com o lado direito e o 0 quando o realiza com qualquer um dos lados (Van Strien, 2002).

A quantificação da intensidade da dor desencadeada pelo CPT foi efectuada recorrendo à escala numérica da dor (END) representada como uma régua numerada de zero a dez, sendo por isso dividida em dez partes iguais. Foi apresentada na sua forma horizontal aos participantes neste estudo. Serve de registo para a equivalência entre a intensidade de dor sentida e uma classificação numérica. O dez corresponde a dor máxima e o zero a ausência total de dor (Ferreira-Valente et al., 2011)

Foi utilizado um cronómetro, sendo este activado quando os indivíduos submergiam a mão. O tempo limite definido para este teste foram 60 segundos, por razões de segurança (Pud et al., 2006).

Procedimentos

Após obter aprovação por parte da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, os participantes que se voluntariaram a integrar o estudo foram convidados a assinar o termo de consentimento informado, o questionário de caracterização da amostra relativo a dados sócio-demográficos e a preencher o questionário de preferência de lateralidade.

A temperatura e humidade relativa da sala de avaliação foi monitorizada por um sensor de marca TESTO, cifrando-se a temperatura nos $22.44 \pm 0.08^{\circ}\text{C}$, a humidade relativa sempre inferior a 50% e o local de avaliação estava afastado de qualquer fonte de circulação de ar.

A área em avaliação foi a face, por ser esta mais facilmente identificada por todos através da sua alteração da expressão, quando se sente dor. As regiões abordadas tanto pela sua vascularização como massa muscular, revelam particular interesse para o presente estudo (Pavlidis et al., 2006).

As regiões de interesse definidas para este estudo podem ser observadas na figura 1.

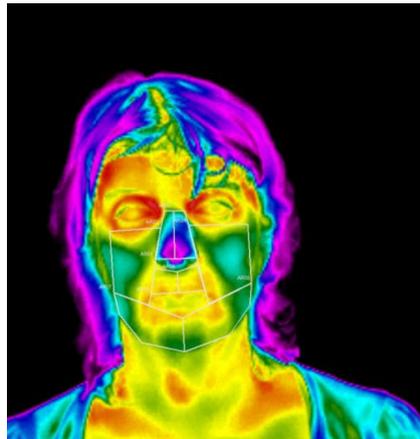


Figura 1- Imagem termográfica da face

Foi garantido que cada participante estivesse sujeito a um período de aclimatização de 15 minutos antes da realização da avaliação termográfica (Rustemeyer et al., 2007). Previamente à recolha de dados, os participantes neste estudo foram instruídos a evitar banhos quentes com menos de duas horas de antecedência ao exame, a evitar a aplicação de agentes tópicos como cremes e perfumes e a cortar a barba (no caso dos participantes do sexo masculino) antes da avaliação (Wu et al., 2009).

A avaliação termográfica foi efetuada antes do protocolo de CPT e no fim do mesmo. Para o protocolo de avaliação termográfica foi requerido a cada participante que adoptasse a posição de sentado, a uma distância de 1 metro da câmara termográfica.

Para o protocolo de indução de estímulo nociceptivo os participantes foram instruídos a submergir a mão não dominante em extensão até o nível do punho numa caixa de esferovite contendo água gelada e gelo, mantida à temperatura de $4,04 \pm 0,25^\circ\text{C}$ e somente retirá-la findo o teste (1 minuto) ou se o estímulo fosse insuportável para os mesmos.

Procedimento estatístico

O *software* utilizado para a análise estatística foi o *Statistical Package for Social Sciences* SPSS versão 24.0. Uma vez que as variáveis não seguem uma distribuição normal, segundo o teste de Shapiro-Wilk, foi utilizada a estatística não paramétrica sendo utilizado o teste de Wilcoxon, para comparação dos dois momentos de avaliação, antes e depois do CPT. Foram considerados estatisticamente significativos os resultados, cujos valores fossem inferiores a $\alpha = 0,05$.

3. Resultados

Apresentam-se em seguida (tabela 1) os resultados obtidos para a temperatura da pele, sob a forma de tabela, para as diferentes áreas avaliadas, antes e depois do CPT.

Tabela 1: Resultados relativos à temperatura da pele em °C (média±desvio padrão), obtidos através da Termografia nas diferentes áreas da face antes e após o CPT.

	Antes CPT	Depois CPT	<i>p</i>
Lado dominante			
Pré-maxila	33.52±0.85	33.60±0.75	0.380
Nariz	31.29±2.40	31.10±2.30	0.326
Maxila	33.18±1.02	33.51±1.01	0.065
Mandíbula	33.67±0.97	34.02±0.82	0.006
Lado não dominante			
Pré-maxila	33.22±0.99	33.44±0.08	0.097
Nariz	31.11±2.21	31.17±2.40	0.677
Maxila	33.22±1.07	33.66±0.97	0.013
Mandíbula	33.58±1.02	33.98±0.83	0.007

Na análise à tabela 1 é possível observar diferenças estatisticamente significativas antes e após o CPT, na mandíbula lado dominante ($p= 0.006$), mandíbula lado não dominante ($p= 0.007$) e maxila lado não dominante ($p= 0.013$), tendo-se registado aumentos globais da temperatura local.

Relativamente às respostas obtidas na END os valores de dor mencionada foram $5,27 \pm 2,24$ (média \pm desvio padrão).

4. Discussão

Com este estudo pretende-se quantificar termograficamente a resposta à dor, na face, responsável por alteração da expressão percebida. A termografia permite registar a temperatura da pele, transformando a radiação infravermelha emitida pelo corpo numa representação gráfica registada pelo software utilizado (Aplas et al., 2015).

O uso desta tecnologia permite monitorizar os processos fisiológicos envolvidos directamente com a temperatura corporal, detectando e localizando as diferenças desta, registando o aumento e descida da temperatura superficial nas áreas de interesse. A temperatura superficial da pele é determinada, em parte, pelo fluxo sanguíneo, o qual é regulado pelo sistema nervoso autónomo (Aplas et al., 2015).

Devido à sua fisiologia, a face humana manifesta temperaturas diferentes, atendendo à sua vascularização (Pavlidis et al., 2006). Pavlidis et al (2006), refere o nariz como zona pouco vascularizada logo com temperaturas inferiores por comparação com a região periorbital, sendo esta uma área altamente vascularizada. No presente estudo foram avaliadas através da termografia, as alterações de temperatura das áreas maxilares, mandibulares e nariz, nos momentos antes e depois do CPT.

Na tabela 1, relativa às diferenças de temperatura nas áreas avaliadas, apresentaram resultados estatisticamente significativos, com um aumento da temperatura na área da mandíbula do lado dominante e não dominante e na maxila do lado não dominante. A circulação sanguínea, como já referido, está directamente relacionada com a temperatura desta área. Esta contempla a região oral e faríngea que pode ser dividida em três partes, sendo a primeira porção retromandibular, que contribui para o suprimento da cavidade timpânica, dentes e gengivas da mandíbula, ouvidos e queixo. A segunda parte, porção pterigóidea, vasculariza os músculos da mastigação e bucinador. A terceira, pterigopalatina, suprime dentes e gengivas da maxila, região orbicular, pavilhão auricular, faringe superior e cavidade nasal (Netter, 2011). Devido a esta rede vascular na região da face, sugere-se, que o aumento da temperatura, verificado na tabela 1, se deva a este facto, corroborando Drummond (2006), que refere que a imersão da mão em água fria induz uma vasodilatação cutânea na zona temporal numa amostra constituída por sujeitos sem patologia.

O mesmo autor Drummond (2012), num estudo com estudantes de psicologia sem patologia, demonstrou que a imersão do pé, de interesse neste estudo por também ser uma extremidade distal, confirmou um aumento da temperatura na face, associando tal facto à vasodilatação, aumentando o fluxo sanguíneo da face, referindo a actividade do SNS como responsável por essas alterações.

Num estudo realizado por Kashima et al. (2013), os autores referem que a activação do SNS condicionou um aumento do fluxo sanguíneo da face, nas áreas da testa, pálpebra

bochecha e lábio inferior e superior, aquando o CPT numa amostra com sujeitos sem patologia. Sugere-se que, pelo mesmo mecanismo, as alterações observadas no presente estudo na mandíbula e maxila se devam a este facto. Noutro estudo foi possível observar que após a realização do CPT, numa amostra de sujeitos do sexo masculino sem patologia, existiu um aumento da temperatura em algumas das áreas faciais, sendo estas o corrugador, ponta do nariz, zona perioral e queixo (Engert et al., 2014), estes resultados são semelhantes aos do presente estudo.

O sistema nervoso simpático (SNS) é activado, quando uma extremidade é exposta a um estímulo frio, como o CPT neste estudo, reduzindo o fluxo sanguíneo cutâneo nessa extremidade. Essa vasoconstrição local, combinada com o aumento do fluxo sanguíneo na face é semelhante ao padrão vascular encontrado na expressão facial durante emoções (p.ex raiva e vergonha) (Drummond, 2006). A expressão facial relativa à dor reflecte-se numa resposta padronizada do SNA, despoletada por um estímulo nocivo (Chapman, 2008). A circulação na pele contém vasos sanguíneos com densa inervação simpática, que controlam o fluxo sanguíneo (Costanzo, 2014).

A reacção à dor abrange em particular o SNS, sendo este também responsável pela termorregulação. No entanto a dor por si só é um grande factor de *stress*, sendo por isso também um activador do SNS (Fechir et al., 2009). No presente estudo sugere-se que o CPT foi capaz de induzir dor, tendo em consideração os valores obtidos na END.

No presente estudo, o estímulo que provocou a dor, como já referido, foi o CPT, sendo este capaz de provocar dor, como demonstrado nos resultados obtidos em resposta a END, pela imersão da mão em água fria (Littlewort et al., 2009).

Sendo a comunicação um processo dinâmico que envolve uma troca de mensagens enviadas e recebidas que influenciam o comportamento das pessoas a curto, médio e longo prazo, pode ser subdividida em dois tipos: verbal (referindo-se às palavras expressas por meio da comunicação oral ou escrita) e a não-verbal, que não está associada às palavras, propriamente ditas, e ocorre por meio de gestos, silêncio, expressões faciais ou alterações na postura corporal (Gillis e Nilsen, 2017). Uma das respostas que as pessoas têm, após experienciar um estímulo doloroso, é a alteração da sua expressão facial, identificada visualmente por outros, constituindo uma forma de comunicação não verbal (Prkachin, 1992). As expressões faciais são comportamentos estereotipados e

coordenados que integram vocalizações, gestos e posturas, que têm como intuito promover uma melhor interacção social (Chapman, 2008).

A alteração da expressão facial é uma forma de comunicar a presença de dor (Prkachin, 1992), logo para que exista essa alteração de expressão, é necessária a activação dos músculos da face. Os profissionais de saúde dão grande ênfase na credibilidade destes comportamentos, vendo-os como indicadores da qualidade e intensidade da dor que os pacientes estão a sentir. No entanto ainda não é compreendido como essa expressão facial nos fornece informação sobre a dor. Para conseguir interpretar eficazmente o significado das alterações faciais durante a dor, é necessário saber se a expressão facial da dor é única ou se é relacionada com experiências subjectivas. Respostas para estas dúvidas dependem da compreensão de função e características da expressão da dor (Prkachin, 1992).

Segundo Prkachin (2009) há consenso na literatura, que confirma a presença de sinais comuns na mudança de expressão facial entre pessoas que experienciam dor. Refere a descida das sobrancelhas sendo o músculo corrugador o responsável; estreitamento das pálpebras e elevação do queixo atribuindo ao músculo orbicular do olho a acção; enrugamento do nariz, elevação do lábio superior e encerramento dos olhos sendo o elevador do nariz activado; elevação da comissura labial como acção do zigomático; estiramento horizontal da boca por acção do risorius (Prkachin, 2009). No entanto, Wolf et al., (2005) conseguiu identificar, para além dos músculos anteriormente referidos, uma activação dos músculos mentoniano e depressor do ângulo da boca. Embora o presente estudo não abranja todas as áreas faciais referidas nestes estudos anteriormente mencionados, sugere-se que a mudança de expressão facial que inclui a activação muscular possa ser detectada por alteração de temperatura registada, uma vez que para um músculo executar uma acção, é necessário realizar uma actividade mecânica que consome cerca de 20% da energia produzida pelas células musculares. O restante da energia produzida (80%) é libertado sob a forma de calor, mantendo a temperatura ideal do corpo para que sejam processadas todas as reacções bioquímicas que mantêm a homeostasia (Gallo et al., 2006, Lloyd et al., 1973).

De uma forma geral, os resultados do presente estudo, evidenciam um aumento da temperatura estatisticamente significativo na mandíbula do lado dominante e não dominante e na maxila do lado não dominante. Sugere-se como hipótese da alteração de temperatura registada uma activação da musculatura dessas áreas, devido ao estímulo

provocado pelo CPT. A activação do músculo zigomático referida no estudo de Prkachin (2009), abrange a área pré maxilar avaliada neste estudo, e o músculo mentoniano e depressor do ângulo da boca, referido por Wolf et al. (2005) contempla a área madibular. O músculo risorius, pela sua distribuição anatómica, encontra-se englobado na área premaxilar e mandibular. Tendo isto em conta sugere-se um aumento da temperatura nesta área, por ativação muscular devido à alteração da já mencionada expressão facial perante o estímulo doloroso provocado pelo CPT realizado.

Este estudo encontra como limitação a dimensão da amostra para permitir generalizações dos resultados obtidos.

5. Conclusão

Os resultados do presente estudo, parecem sugerir um aumento de temperatura da face aquando a exposição a um estímulo doloroso como o CPT, tendo sido identificadas alterações na mandíbula dominante e região maxilar e mandibular não dominante.

A dor tem um papel de suma importância num profissional de fisioterapia, sendo vulgar em quem recorre aos serviços desta valência a palavra dor como justificação pela procura por tais cuidados.

A capacidade de quantificar uma variável subjectiva, assume por isso um papel fulcral para qualquer profissional que lide com a individualidade inerente à população na sua generalidade, sendo um instrumento não invasivo, o termógrafo permite recolha de imagens na face, uma área por norma exposta e de fácil acesso, capaz de registar as diferentes temperaturas de um indivíduo e relacionar estas com a dor de uma forma objectiva, poderá ser uma mais valia em qualquer serviço que preste cuidados de saúde.

Sugere-se por isso a utilidade da termografia no estudo da dor, permitindo avaliar a actividade do SNA aquando a investigação sobre a dor.

Bibliografia

Abresch, R. T., Carter, G. T., Jensen, M. P. & Kilmer, D. D., 2002. Assessment of pain and health-related quality of life in slowly progressive neuromuscular disease. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*, 19(1), pp. 39-48.

Aplas, E., Magdalena, Golachowska & Kurpas, D., 2015. Thermography as a non-invasive, reliable diagnostic tool in medicine. *Puls Uczelni*, 9(4), pp. 25-29.

Chapman, R. C., 2008. Progress in Pain Assessment: The Cognitively Compromised Patient. *Curr Opin Anaesthesiol*, 21(5), pp. 610-615.

Costanzo, L. S., 2014. *Fisiologia*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

Craig, K. D. et al., 2010. Perceiving Pain in Others: Automatic and Controlled Mechanisms. *The Journal of Pain*, 11(2), pp. 101-108.

Drummond, P. D., 2006. Immersion of the hand in ice water releases adrenergic vasoconstrictor tone in the ipsilateral temple. *Autonomic Neuroscience*, 128(1-2), pp. 70-75.

Drummond, P. D., 2012. Immersing the foot in painfully-cold water evokes ipsilateral extracranial vasodilatation. *Autonomic Neuroscience*, 166(1), pp. 89-92.

Egan, M., Seeger, D. & Schops, P., 2015. Physiotherapie und physikalische Therapie in der Schmerzmedizin. *Der Schmerz*, 29(5), pp. 562-568.

Engert, V. et al., 2014. Exploring the Use of Thermal Infrared Imaging in Human Stress Research. *PLoS ONE*, 9(3), p. e90782.

Fechir, M. et al., 2009. Stress and thermoregulation: Different sympathetic responses and different effects on experimental pain. *European Journal of Pain*, 13(9), pp. 935-941.

Ferreira-Valente, M. A., Pais-Ribeiro, J. L. & Jensen, M. P., 2011. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*, 152(10), pp. 2399-2404.

Gallo, A. K. G. et al., 2006. Temperatura Superficial dos Músculos Masseter e Temporal em Pacientes com Apertamento Dental. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 27(2), pp. 119-122.

Gillis, R. L. & Nilsen, E. S., 2017. Consistency between verbal and non-verbal affective cues: a clue to speaker credibility. *Cognition and Emotion*, 31(4), pp. 645-656.

Goubert, L., Vlaeyen, J. W. S., Crombez, G. & Craig, K. D., 2011. Learning About Pain From Others: An Observational Learning Account. *The Journal of Pain*, 12(2), pp. 167-174.

- Grant, J. E., Redden, S. A. & Chamberlain, S. R., 2017. Cold pressor pain in skin picking disorder. *Psychiatry Res.*, Volume 249, pp. 35-38.
- Hallman, D. M. & Lyskov, E., 2012. Autonomic Regulation in Musculoskeletal Pain . In: *Thermodynamics - Systems in Equilibrium and Non-Equilibrium*. Rijeka, Croatia: Intech open access, pp. 35-62.
- Jänig, W., 2014. Sympathetic nervous system and inflammation: A conceptual view. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, Volume 182, pp. 4-14.
- Jiang, L. J. et al., 2005. A perspective on medical infrared imaging. *Journal of Medical Engineering & Technology* , 29(6), pp. 257-267.
- Kashima, H., Ikemura, T. & Hayashi, N., 2013. Regional differences in facial skin blood flow responses to the cold pressor and static handgrip tests. *European Journal of Applied Physiology*, 113(4), pp. 1035-1041.
- Koneti, K. K. & Jones, M., 2016. Management of acute pain. *Surgery (Oxford)*, 34(2), pp. 84-90.
- Kunz, M., Peter, J., Huster, S. & Lautenbacher, S., 2013. Pain and Disgust: The Facial Signaling of Two Aversive Bodily Experiences. *Plos One*, 8(12).
- Levenson, R. W., 2014. The Autonomic Nervous System and Emotion. *Emotion Review*, 6(2), pp. 100-112.
- Littlewort, G. C., Bartlett, M. S. & Lee, K., 2009. Automatic Coding of Facial Expressions Displayed During Posed and Genuine Pain. *Image and Vision Computing*, 27(12), pp. 1741-1844.
- lloyd, J., Thomas, P. D., Norman, T. P. D. & Sylvan, S. D. D. S., 1973. The effects of anxiety and frustration on muscular tension related to the temporomandibular joint syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 36(5), pp. 763-768.
- McCormick, T. & Law, S., 2016. Assessment of acute and chronic pain.. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 17(9), pp. 421-424.
- Miguel, J. P., 2003. *Direção-Geral da Saúde*. [Online] Available at: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/circular-normativa-n-9dgcg-de-14062003.aspx> [Accessed 11 2 2017].
- Mitchel, L. A., MacDonald, R. A. & Brodie, E. E., 2004. Temperature and the cold pressor test. *The Journal of Pain*, 5(4), pp. 233-237.
- Netter, F. H., 2011. *Flashcards anatomy: latin nomenclature; 324 cards with full-coloured illustrations..* 1 ed. Munich: Urban & Fischer in Elsevier.

- Pavlidis, I., Tsiamyrtzis, P., Buddhharaju, P. & Manohar, C., 2006. Biometrics: Face Recognition in Thermal Infrared. In: J. D. Bronzino, ed. *Medica Devices and Systems*. Florida: CRC Press, pp. 29.1-29.16.
- Prkachin, K. M., 1992. The consistency of facial expressions of pain: a comparison across modalities. *Pain*, 51(3), pp. 297-306.
- Prkachin, K. M., 2009. Assessing pain by facial expression: Facial expression as nexus. *Pain Research and management*, 14(1), pp. 53-58.
- Pud, D., Cohen, D., Lawental, E. & Eisenberg, E., 2006. Opioids and abnormal pain perception: New evidence from a study of chronic opioid addicts and healthy subjects. *Drug and Alcohol Dependence*, 82(3), pp. 218-223.
- Ring, E. F. J. & Ammer, K., 2000. The technique of infrared imaging in medicine. *Thermology international*, 10(1), pp. 7-14.
- Rustemeyer, J., Radtke, J. & Bremerich, A., 2007. Thermography and thermoregulation of the face. *Head & Face Medicine*, 3(1), pp. 1-8.
- Salaffi, F., Sarzi-Puttini, P. & Atzeni, F., 2015. How to measure chronic pain: New concepts. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 29(1), pp. 164-186.
- Shega, J. W., Tiedt, A. D., Grant, K. & Dale, W., 2014. Pain Measurement in the National Social Life, Health, and Aging Project: Presence, Intensity, and Location. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 69(2), pp. 191-197.
- Steeds, C. E., 2016. The anatomy and physiology of pain. *Surgery (Oxford)*, 34(2), pp. 55-59.
- Van Strien, J. W., 2002. *The Dutch Handedness Questionnaire*. [Online] Available at: <http://hdl.handle.net/1765/956> [Accessed 10 05 2017].
- Wolf, K. et al., 2005. The face of pain – A pilot study to validate the measurement of facial pain expression with an improved electromyogram method. *Pain Res Manage*, 10(1), pp. 15-19.
- Wu, C.-L. et al., 2009. The Application of Infrared Thermography in the Assessment of Patients with Coccygodynia Before and After Manual Therapy Combined with Diathermy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(4), pp. 287-293.