

EFEITOS DA RADIAÇÃO NO INFRAVERMELHO LONGO EM PACIENTES PORTADORES DE SÍNDROME DA FIBROMIALGIA

(The effects of far infrared radiation on patients suffering from fibromyalgia syndrome)

Andréa Nazato Brenneisen dos Santos¹, Luiz Augusto Conrado², Luis Vicente F. de Oliveira³, Roberto Ezequiel Heymann⁴, Renata Amadei Nicolau⁵

¹⁻²⁻³⁻⁵ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (Univap)

⁴ Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)

andrea1803@terra.com.br, conrado@univap.br, oliveira@univap.br, rani@univap.br

Resumo

A Síndrome da Fibromialgia (SFM) se caracteriza por dores musculares difusas pelo corpo, de caráter crônico, que acomete preferencialmente mulheres. Associa-se frequentemente a distúrbios do sono, fadiga, estresse, distúrbios psiquiátricos entre outros. O diagnóstico é baseado em achados clínicos, onde se encontram os *tender points* ou pontos dolorosos. A SFM traz limitações à capacidade funcional, pelo caráter crônico da dor, interferindo diretamente na saúde e na qualidade de vida, acarretando problemas sociais e psicológicos, o que justifica a busca de recursos para diminuir o impacto da síndrome na vida das pacientes. O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia da radiação no infravermelho longo nos sintomas da SFM, visando uma melhora na dor nos distúrbios do sono. A

radiação no infravermelho longo (IVL) é uma corrente eletromagnética de comprimento de onda de 4 a 16 μm , que tem demonstrado ser eficaz na melhora da dor e na qualidade do sono. Participaram deste estudo 23 mulheres, 14 receberam o tratamento com o IVL e 9 pacientes receberam tratamento placebo. Foram aplicadas 12 sessões de IVL, duas vezes por semana por 6 semanas consecutivas. As pacientes foram avaliadas pelo *Fibromialgia Impact Questionnaire* (FIQ) e pelo questionário de qualidade de vida (SF-36). A dor foi mensurada por escala analógica visual de dor antes e após o tratamento. Os resultados demonstraram que o tratamento foi efetivo na melhora da qualidade do sono e redução da dor, sugerindo que o tratamento com IVL pode ser utilizado para a melhora da qualidade de vida de pacientes com SFM.

Palavras-chave: Síndrome da Fibromialgia, Infravermelho longo, dor, qualidade de vida.

Abstract

Fibromyalgia Syndrome (FMS) is characterized by chronic muscle pain throughout the body and predominantly affects women. It is frequently associated with sleep disorders, fatigue, stress, and psychiatric disturbances among other symptoms. The basis for diagnosis is clinical discovery in which tender points or

painful points are detected. FMS limits the sufferer's functional capacity due to chronic pain which directly interferes with health and quality of life. This leads to both social and psychological problems that justify the search for solutions that can reduce the impact of the syndrome on the patients lives. The objective of this study was to verify the efficiency that far infrared radiation treatment has on the

symptoms of FSM with the focus on improving the pain, and reducing sleep disorders. Far infrared radiation (FIR) is an electromagnetic current with a wavelength of 4 to 16 μm which has proven to be effective in reducing pain and improving the quality of sleep of FSM patients. Of the 23 women who participated in this study, 14 received the FIR treatment and 9 made up a control group. A total of 12 FIR sessions were carried out. These sessions were administered two times a week for a period of six consecutive

weeks. The patients were evaluated by using the Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) and the Quality of Life Questionnaire (SF-36). Pain was measured by the analogical visual scale before and after the treatment. The results demonstrated that the treatment was effective in reducing the pain referred to on the analogical visual scale. The results also demonstrated an improvement in the quality of sleep, indicating that the FIR treatment can be utilized to improve the quality of life of FMS patients.

Keywords: Fibromyalgia Syndrome, Far infrared radiation, pain, quality of life.

Introdução

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saúde como um estado de pleno bem-estar físico, mental e social. A partir desta definição, tornou-se importante para o tratamento de qualquer patologia determinar o impacto social, físico e psicológico que ela impõe, aumentando a preocupação com as repercussões das doenças sobre a qualidade de vida dos indivíduos [1]. Atualmente existe crescente interesse de médicos e pesquisadores em quantificar a qualidade de vida para que possa ser usada em ensaios clínicos e modelos econômicos e que os resultados obtidos possam ser comparados entre diversas populações e até mesmo entre diversas doenças [2].

A síndrome da fibromialgia (SFM) provoca um impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes. O impacto global envolve aspectos pessoais, profissionais, familiares e sociais. O impacto na qualidade de vida correlaciona-se fortemente com a intensidade da dor, fadiga e decréscimo da capacidade funcional [3].

A SFM trata-se de uma patologia reumática caracterizada pela presença de dor músculo-esquelética difusa e de múltiplos pontos dolorosos (*tender points*) em sítios anatômicos pré-determinados. Os critérios diagnósticos definidos pelo Colégio Americano de Reumatologia exigem a presença de dor difusa, afetando esqueleto axial periférico, acima e abaixo da linha da

cintura, e o achado de pelo menos 11 de 18 pontos específicos. Considera-se um *tender point* quando é referido desconforto doloroso no local, após digito pressão com intensidade de força equivalente ao limiar de 4 kgf/cm^2 com o uso de dolorímetro [4], ou através da palpação digital [5]. Estes achados estão geralmente acompanhados por distúrbios psicológicos, fadiga, rigidez articular e anormalidades do sono [6].

De acordo com a literatura existe uma nítida predominância do sexo feminino, em torno de 80% a 90% [7]. No estudo realizado pelo Colégio Americano de Reumatologia, 89% eram mulheres, com uma média de 49 anos de idade [4].

Apesar de essa síndrome dolorosa crônica estar presente na literatura por mais de 150 anos, sua etiopatogenia permanece obscura [6].

As pesquisas atuais sustentam a hipótese de um distúrbio complexo da neuromodulação da dor, em que se observa uma deficiência de neurotransmissores inibitórios em níveis espinhais ou supra-espinhais (serotonina, encefalina, norepinefrina ou outros), ou uma hiperatividade de neurotransmissores excitatórios (substância P, glutamato, bradicinina e outros peptídeos), ou ainda ambas as condições [7-9].

A serotonina como neuromediador das sinapses tem como uma das suas funções prioritárias a estimulação dos neurônios corticais e medulares envolvidos na inibição

dos estímulos aferentes dolorosos. A deficiência de serotonina, pode contribuir para anomalias do sono, depressão e amplificação da dor [10]. Sua diminuição influencia a liberação da substância P (SP) no córtex e na medula, podendo causar um aumento na percepção da dor. O nível de SP em pacientes com SFM é perto de 3 vezes maior do que em pacientes controle [9].

O fluxo sanguíneo cerebral avaliado com fóton único (SPECT), superposto a imagens de ressonância magnética, demonstrou áreas no tálamo (bilaterais), núcleo caudado e regiões pré-frontais com fluxo diminuído quando comparados com indivíduos saudáveis [9-10].

Mountz et al. [9] demonstraram que um aumento do nível de SP estava correlacionado com um decréscimo do fluxo cerebral regional no núcleo caudado e no tálamo de pacientes com SFM. O controle da capacidade contrátil destes vasos está ligado à atividade da serotonina como vasodilatadora, e a substância P como vasoconstritora, poder-se-ia então especular que a hipóxia tissular decorrente da redução do fluxo sanguíneo cerebral conduziria a um aumento dos níveis de SP, na tentativa de restaurar o fluxo sanguíneo normal. O que não se pode definir é se o hipofluxo é um fenômeno causador ou uma consequência do desequilíbrio neuro-hormonal [10].

Quanto as anormalidades do sono, estudos da fisiologia do sono em pacientes com SFM sugerem que o sono é um importante modulador da dor. Vários sintomas como fadiga, irritabilidade e nervosismo estão presentes nestes pacientes [11].

Evidências de anormalidades centrais e neuro-hormonais têm sido declaradas desde os primeiros estudos de polissonografia em SFM, que reportaram um padrão anormal de intrusão de ondas alfa (estágio 1 do sono NREM - alerta) durante os estágios 2, 3 e 4 do sono NREM, conhecido como traçado "alfa no delta", demonstrando micro-despertares.

O sono não foi extensivamente estudado na SFM e ainda é incerto se esta alteração é uma causa ou uma consequência da condição. Contudo, peças importantes do

quebra-cabeça incluem: baixos níveis de somatotastina C (IGF-I) (metabólito do hormônio de crescimento) (85% dos pacientes tem IGF-1 abaixo de 50% dos níveis na população normal) [12], provavelmente como consequência da diminuição da secreção do hormônio do crescimento, que só é produzido durante os estágios 3 e 4 do sono profundo NREM. A falta de somatomedina leva a uma deficiência na capacidade reparadora do organismo, e assim, músculos e tendões acabam se tornando fatigados e mais facilmente lesados [8,12-13]. Uma função deficiente no eixo do GH poderia contribuir para alguns sintomas existentes na SFM, como, capacidade diminuída para exercícios e redução do bem-estar físico [14], levando a redução na qualidade de vida deste pacientes.

Convém lembrar que esses achados não são exclusivos na SFM podendo ocorrer na síndrome da fadiga crônica, na artrite reumatóide, na depressão e em outras condições ou, até mesmo, em pessoas saudáveis [6].

Infravermelho longo

A radiação no infravermelho longo (IVL) é definida como uma onda eletromagnética com comprimento de onda de 4 a 16 μm [15]. Alguns materiais emitem radiação eletromagnética quando estimulados por fótons ou elétrons. A intensidade e a frequência da onda emitida são determinadas pela composição química do material. Para a obtenção de eficientes irradiadores de IVL tem sido utilizados materiais cerâmicos covalentes (Si_3N_4 , SiC , B_4C , etc.), ou misturas de óxidos cerâmicos puros (biocerâmica) [16].

Por meio de pesquisas, foi possível incorporar a biocerâmica em polímeros e tecidos como algodão, lycra, poliéster e lã. Os tecidos com a biocerâmica incorporados podem ser ativados por meio de resistências elétricas dentro de uma câmara tipo Dome, na qual o paciente pode receber o tratamento ao mesmo tempo em todo o corpo [17].

A radiação no IVL, sempre foi considerada biologicamente inativa, mas atualmente tem

sido evidenciada como benéfica para a saúde, tendo sido obtidos bons resultados em pesquisas científicas [15,18-19], entretanto o mecanismo no qual o IVL age nos tecidos biológicos ainda é incerto.

O que se discute na literatura é que o efeito biológico provavelmente seja causado pela proximidade entre as frequências dos tecidos biológicos e do comprimento de onda no IVL, pois a maioria das células dos tecidos biológicos tem o diâmetro de aproximadamente 10 μm e que existem comprimentos de onda na faixa do infravermelho longo de aproximadamente 10 μm , sendo assim possível, bioestimular com este tipo de radiação, as células de frequência semelhante e obter as vibrações maximizadas, ou seja, em ressonância, levando a um maior efeito terapêutico em tecidos mais profundos [20].

Acredita-se também que a radiação no IVL pode promover a quebra de aglomerados de moléculas de água, pois possui um *quantum* energético adequado para a geração de ressonância e a sincronização das moléculas de água. Os fótons emitidos na faixa dos λ de 4 a 14 μm são iguais ao *quantum* de energia que se requer para obter a rotação da molécula de água. Quando os fótons se chocam contra o dipolo, a carga elétrica negativa do oxigênio desloca o campo elétrico e a carga elétrica positiva do hidrogênio recebe a força por outro lado. Portanto, a molécula de água começa a girar, fragmentando o aglomerado de água sem romper as uniões entre o hidrogênio e o oxigênio, aumentando com isto a permeabilidade da membrana à água, levando ao aumento da microcirculação [20].

Nos últimos 20 anos, foram publicados trabalhos demonstrando que a propagação e a absorção da radiação no IVL nos tecidos biológicos promovem a bioestimulação para diversos fins terapêuticos de interesse dos pacientes portadores de SFM, como: analgesia [19-24], aumento da microcirculação e redução de edema [15,25-28], redução de hematomas e do espasmo muscular [19-29], aumento do metabolismo celular [30] síntese de elastina e colágeno [29], aumento da imunidade, reparação e regeneração de tecidos [15,31-32], efeito sobre o crescimento [33], feito sobre o sono em ratos [34] e efeito sobre o sono em humanos [18,35],

Objetivo

O objetivo deste estudo foi verificar a ação da terapia com IVL sobre a sintomatologia da SFM.

Material e Métodos

Materiais

Foram selecionadas 23 pacientes, do sexo feminino, entre 44 e 62 anos, encaminhadas por um reumatologista do ambulatório de reumatologia da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP), com diagnóstico de SFM e que preencheram os critérios para a classificação e diagnóstico da SFM, elaborados pelo Colégio Americano de Reumatologia [4]. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVAP sob protocolo nº L204/2005/CEP.

Métodos

A avaliação inicial constou de identificação da paciente e questionamento acerca dos itens considerados critérios de inclusão/exclusão.

Todas as 23 pacientes foram avaliadas por uma única investigadora, seguindo um protocolo clínico previamente estabelecido e que consistia em:

1. Dados demográficos: incluindo dados ocupacionais e tipo de trabalho.
2. História clínica do quadro doloroso.
3. Anamnese dirigida para sintomas específicos

Para analisar a qualidade do sono, foi solicitado às pacientes que atribuissem um valor (0-10) dentro da escala analógica, antes e após o tratamento para a avaliação da melhora apresentada.

Foi realizada a escala visual analógica de dor (linha de 10cm entre os extremos de "nenhuma dor" e "pior dor que se possa sentir") antes e após o tratamento.

O FIQ (*Fibromyalgia Impact Questionnaire*) foi aplicado com a finalidade de avaliar o impacto da doença nas atividades da vida diária das pacientes antes e após o tratamento [36-37].

O questionário SF-36 pesquisa em saúde [38] foi aplicado com a finalidade de avaliar a qualidade de vida destas pacientes antes e após o tratamento.

Para o tratamento as pacientes foram separadas em 2 grupos: grupo tratado com IVL (14 pacientes) e grupo placebo (9 pacientes), onde as pacientes receberam apenas calor.

O grupo tratado com IVL recebeu o tratamento em dois aparelhos revestidos com um tecido impregnado com a cerâmica emissora do IVL e calibrado em 40°C. O grupo placebo recebeu o tratamento em um aparelho visualmente idêntico, porém o tecido que revestia o aparelho não continha a cerâmica emissora de IVL, emitindo apenas calor. As pacientes foram atendidas em uma clínica privada, com total liberdade para desistirem quando desejassem (seguindo termo de consentimento livre e informado).

A metodologia foi realizada de maneira duplo cego, nem paciente nem aplicador sabiam quem estava recebendo o tratamento e quem era placebo.

As pacientes foram posicionadas em decúbito dorsal dentro de um aparelho de emissão de infravermelho longo (Invel®), com liberdade para mudar de posição o quanto desejassem. O tempo de tratamento estabelecido foi de 40 minutos, duas vezes por semana por seis semanas consecutivas, perfazendo um total de 12 sessões de tratamento.

Ao final de cada sessão todas as pacientes recebiam reposição hídrica (água, chá) para

compensar a perda durante o tratamento. Ao fim das doze sessões todas as pacientes foram submetidas a nova avaliação, tanto física quanto através dos questionários descritos anteriormente.

Análise estatística

Na análise descritiva e de correlação dos dados foi utilizado o programa *Microcal (TM) Origin* versão 6.0 para o cálculo das médias e desvio padrão de todas as variáveis analisadas. Para comparar as médias das variáveis e identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, o teste *t-student* independente pareado foi aplicado utilizando o programa *Microcal (TM) Origin* versão 6.0 [39].

Resultados

A tabela 1 mostra os valores antropométricos dos grupos estudados. A tabela 2 mostra a média em anos do início dos sintomas apresentados pelas pacientes. A tabela 3 mostra a melhora na escala analógica de dor antes e após o tratamento.

Tabela 1 - Valores antropométricos: idade, massa corporal, altura e índice de massa corporal

	Grupo Tratamento (n=14)	Grupo Placebo (n=9)	p
Idade (anos)	54±5,9	54±5,2	ns
Peso (kg)	75±14,9	75±8,4	ns
Altura (cm)	157±5,7	157±6,4	ns
IMC (kg/m ²)	30±6,8	31±3,3	ns

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, $p < 0,05$ ou $p > 0,05$ (ns – não significativo)

Tabela 2 - Média em anos do início dos sintomas

MÉDIA	DESVIO - PADRÃO	MÍN - MÁX
7,91	6,11	2-30

Valores expressos em média e desvio padrão.

Tabela 3 - Resultado da análise de dor através do emprego de escala visual analógica de dor de pacientes tratadas com IVL e placebo.

	Tratadas				Placebo				
	n=14	Média	dp	Min-Máx	p	n=9	Média	dp	Min-Máx
Antes	8,5	±0,94	7-10	< 0,0001	Antes	8,6	±0,70	8-10	< 0,0001
Após	3,5	±1,82	0-8		Após	6,3	±0,86	5-07	

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, $p < 0,05$.

A percentagem de pacientes com distúrbios do sono foi de 83%, após o tratamento o que se observou foi uma redução deste sintoma em 50% para as pacientes tratadas e 22% para as placebo.

A tabela 4 mostra o resultado do FIQ₁₋₁₉, sendo que este questionário envolve questões relacionadas à capacidade funcional, situação profissional, distúrbios psicológicos e sintomas físicos.

Tabela 4 - Resultado da análise do FIQ (*Fibromyalgia Impact Questionnaire*) antes e após o tratamento nas pacientes tratadas com IVL e placebo

n=14	Antes	Após	p	n=9	Antes	Após	p
FIQ ₁₋₁₀	4,64 ± 2,28	1,62 ± 1,68	<0,0001	FIQ ₁₋₁₀	3,62 ± 1,08	2,78 ± 2,13	ns
FIQ ₁₁	3,06 ± 2,84	1,86 ± 2,16	ns	FIQ ₁₁	2,86 ± 2,25	2,54 ± 2,23	ns
FIQ ₁₂	1,63 ± 1,66	0,27 ± 0,79	0,01	FIQ ₁₂	1,94 ± 2,34	0,79 ± 1,61	ns
FIQ ₁₃	7,85 ± 2,03	2,5 ± 1,95	<0,0001	FIQ ₁₃	7,11 ± 1,90	4,33 ± 2,39	0,03
FIQ ₁₄	8,14 ± 2,03	3,3 ± 2,59	<0,0001	FIQ ₁₄	8,88 ± 0,92	6,11 ± 1,16	<0,0001
FIQ ₁₅	7,85 ± 1,61	5,14 ± 2,17	<0,0001	FIQ ₁₅	6,77 ± 2,81	4,22 ± 2,16	0,03
FIQ ₁₆	8,07 ± 1,59	4,35 ± 3,10	<0,0001	FIQ ₁₆	6,55 ± 3,00	3,44 ± 3,08	0,09
FIQ ₁₇	7,07 ± 2,78	2,78 ± 2,22	<0,0001	FIQ ₁₇	7,11 ± 1,90	3,66 ± 2,87	0,04
FIQ ₁₈	6,71 ± 2,92	4,28 ± 2,84	0,04	FIQ ₁₈	7,33 ± 1,5	3,44 ± 2,06	0,007
FIQ ₁₉	5,78 ± 3,37	3,35 ± 2,81	0,04	FIQ ₁₉	6 ± 2,44	3,66 ± 2,17	ns

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, $p < 0,05$ ou $p > 0,05$ (ns – não significativo)

A tabela 5 mostra o resultado do SF-36 nas escalas capacidade funcional limitação por aspectos físicos, dor, estado geral da saúde,

vitalidade, aspectos sociais, limitações por aspectos sociais e saúde mental.

Tabela 5 - SF- 36 - Índice de qualidade de vida de pacientes tratadas com IVL e placebo antes e após o tratamento.

	Tratadas n=14			Placebo n=9		
	Antes	Após	p	Antes	Após	p
Capacidade funcional	28,21±19,47	60,35 ±16,34	<0,0001	41,11 ±19,32	59,44 ±22,42	ns
Limitação por aspectos físicos	20,00 ±31,37	78,57 ±30,78	<0,0001	30,55 ±42,89	66,66 ±30,61	ns
Dor	23,82 ±17,36	60,78 ±17,69	<0,0001	30,22 ±17,18	49,88 ±20,82	ns
Estado geral de saúde	35,28 ±22,28	65,92 ±21,49	<0,0001	34,00 ±26,47	57,66 ±24,63	ns
Vitalidade	24,64 ±26,49	63,92 ±11,12	<0,0001	27,22 ±14,81	52,22 ±21,66	0,04
Aspectos Sociais	35,71 ±26,79	77,85 ±19,33	<0,0001	52,77 ±25,60	80,50 ±20,81	ns
Limitação por aspectos sociais	23,72 ±33,06	83,42 ±28,43	<0,0001	22,14 ±33,30	70,44 ±26,15	0,007
Saúde mental	32,57 ±26,43	66,85 ±12,78	<0,001	37,55 ±16,36	56,44 ±18,70	ns

Valores expressos em média e desvio padrão, intervalo de confiança de 95%, p < 0,05 ou p>0,05 (ns – não significativo)

Discussão

O entendimento da dor e de seus mecanismos é de suma importância para qualquer profissional que lide com saúde, já que a necessidade dos pacientes em obter alívio da dor é uma das principais causas que motiva a busca a atendimentos na área da saúde. Sabe-se que a terapêutica medicamentosa isolada não tem sido eficiente o bastante no tratamento da patologia, por isto a importância da realização de estudos para buscar novos recursos para a redução da sintomatologia dolorosa. Este estudo foi então realizado com o objetivo de observar a melhora apresentada pelas pacientes portadoras de SFM após o tratamento com IVL.

Diante da falta de um protocolo específico e de nenhum estudo nesta área, muito ainda deve ser pesquisado sobre os efeitos da radiação no IVL no processo de melhora na sintomatologia dos pacientes portadores desta síndrome dolorosa.

Entre os vários sintomas apresentados nesta síndrome demos mais ênfase a tríade dor, qualidade do sono e fadiga. Como também o impacto dos sintomas na qualidade de vida destas pacientes. Observou-se que o início dos sintomas e o diagnóstico foi em média de 7,91

anos [Tabela 2] o que se aproxima dos dados encontrados na literatura [7,40-41].

Neste estudo as pacientes descreveram o nível de dor generalizada através escala analógica de dor e observou-se que as pacientes apresentaram alto grau de dor antes do tratamento, embora após o tratamento ambos os grupos (tratadas e placebos) apresentaram resultado significativo, o grupo tratado apresentou resultado mais expressivo [Tabela 3].

O fato de as pacientes do grupo não tratado com IVL terem apresentado melhora na dor, nos leva a supor que houve efeito placebo. A dor é influenciada por fatores sociais, psicológicos e situacionais. Os efeitos placebo influenciam pacientes depois de todo tratamento, incluindo procedimentos cirúrgicos, que o clínico ou o paciente acreditam serem eficazes. Há muitas opiniões sobre o mesmo: segundo Dourado et al. [42] aproximadamente um terço dos pacientes terá uma resposta de placebo em toda a experimentação clínica. Estes fatores modificam a percepção da dor. Parece que estes efeitos são mediados por possíveis alterações cerebrais que podem levar à melhora da condição corpórea [42]. Apesar de ambos os grupos terem apresentado diferenças estatísticas, entre o início e o final do tratamento, o grupo tratado (mesmo

supondo-se que também houve efeito placebo) apresentou em média 27% a mais de melhora em relação às pacientes placebos, sugerindo efeito analgésico da terapia.

Quanto à qualidade do sono observamos que a porcentagem de pacientes com distúrbios do sono foi grande (83%), concordando com a literatura, que descreve que as queixas de sono não restaurador são expressivas em pacientes com SFM, estando presentes em 76-90% dos casos [43-45]. Experiências clínicas sugerem uma relação entre sono e dor. Este sintoma de “noite mal dormida” é comum em pacientes com a SFM. A ausência de repouso adequado por um longo período de tempo leva os indivíduos à irritabilidade, fadiga e nervosismo, o que pode influenciar o limiar de dor. O que ainda não pôde ser definido é se a falta de sono é a causa ou a consequência das dores [11,43,46].

Quanto a fadiga, observou-se também, que todas as pacientes pesquisadas (100%), apresentaram alto do nível deste sintomas específico, que já é descrita após o despertar pela manhã. Mesmo atividades simples que não requeiram grandes esforços parecem prejudicar esses sintomas de dor e fadiga, e a inatividade prolongada também é referida como fator agravante, sendo que este já foi descrito em estudos encontrados na literatura [43,45,47]. A relação entre sono não restaurador, intensidade da dor e fadiga pode levar ao estabelecimento de um círculo vicioso de dor e fadiga [48]. Após o tratamento com IVL apenas 35% das pacientes tratadas relataram este sintoma, com uma melhora de 65%. Quando comparamos com as pacientes do grupo placebo que apresentaram apenas 22% de melhora neste sintoma, podemos supor que o tratamento foi eficaz para a redução da fadiga.

Estudos realizados por Martinez et al. [40] utilizando o questionário de impacto da SFM (FIQ) concluíram que a patologia tem um impacto negativo na qualidade de vida das pacientes, levando a diminuição na capacidade de trabalho. O presente estudo também constatou, pela aplicação do FIQ, um impacto significativo da doença sobre as atividades da vida diária das pacientes [Tabela 4]. Nas 10 primeiras questões pudemos observar que apenas o grupo tratado apresentou resultado significativo, demonstrando uma redução do

impacto físico após o tratamento, nestas pacientes. Nas demais questões do FIQ avaliou-se a sintomatologia característica da patologia como cansaço, rigidez, dias de trabalho perdidos, dor, tensão, depressão, etc. observamos que os dias de trabalho perdidos e a depressão também apresentaram melhora significativa apenas no grupo tratado, nos demais itens a melhora foi significativa tanto para o grupo tratado quanto para o placebo, mas com maior expressividade no grupo tratado, demonstrando uma redução do impacto da doença na vida destas pacientes após o tratamento com IVL.

As pacientes foram também submetidas ao *Medical Outcomes Study Short Form-36 Health Survey* (SF-36). Observou-se que após o tratamento houve uma queda expressiva nas 8 escalas do SF-36, sendo que apenas na vitalidade e nas limitações por aspectos sociais este resultado foi significativo em ambos os grupos (tratadas e placebo), nas demais questões, as pacientes apresentaram melhora significativa apenas no grupo tratado, inferindo que o IVL apresentou efeito terapêutico nestas pacientes [Tabela 5].

Trabalhos publicados na literatura descrevem uma série de alterações biológicas causadas pelo IVL, que são interessantes para os pacientes portadores de SFM. Foi observada na SFM uma redução do fluxo sanguíneo cerebral no núcleo caudado e no tálamo (são áreas responsáveis pela interação, análise e interpretação dos estímulos dolorosos) e esta redução está relacionada com aumento da SP [9]. Considerando-se a relação entre SP e nocicepção, qualquer disfunção na produção, atividade funcional ou degradação pode ocasionar maior percepção de dor.

Como algumas evidências demonstram que determinadas intervenções que produzam moderada ou intensa diminuição da dor são induzidas por aumento do fluxo sanguíneo ao nível do tálamo [45], supõe-se, pelos resultados obtidos neste estudo, que as pacientes submetidas ao tratamento com IVL podem ter apresentado um aumento do fluxo sanguíneo não só periférico, como alguns autores descrevem [25,27-28,33-34,49-50], mas também central.

O aumento do fluxo sanguíneo pode ter gerado o aumento da temperatura cerebral com

redução da excitação do SNC. Este aumento da circulação cerebral poderia acarretar uma redução da SP (que está 3 vezes maior em pacientes com SFM) [9] e assim haveria aumento da secreção de neurotransmissores inibitórios (que estão reduzidos na SFM). Entre estes neurotransmissores podemos citar a serotonina tem uma das funções prioritárias a inibição dos estímulos aferentes dolorosos, estando também altamente relacionada com o sono-vigília [51]. Neste caso, com o aumento de sua secreção, haveria melhora tanto da dor quanto dos distúrbios do sono, como ocorreu neste estudo.

Honda e Inoué [34] demonstraram que a exposição crônica à radiação no IVL modula os ciclos do sono de ratos, aumentando o tempo das ondas lentas e diminuindo os despertares. O estudo de Inoué e Honda [33] realizado em ratos, demonstrou um aumento nos padrões de sono profundo sugerindo que a radiação no IVL pode induzir ao aumento da secreção do hormônio do crescimento (HC).

Este hormônio é secretado no estágio 3 do sono NREM, portanto pacientes que apresentam redução neste estágio do sono apresentam menor quantidade de HC. Este resultado é muito interessante para os pacientes portadores de SFM, pois a secreção de somatomedina (IGF-1), que é um metabólito do hormônio do crescimento, está diminuída nestes pacientes. Uma função deficiente deste hormônio pode contribuir para a redução no bem-estar físico característico desta síndrome [8,12-14]. Este estudo suporta a hipótese de que o IVL seja modulador do sono, pois como os ratos tratados apresentaram um maior crescimento que os ratos controle, estariam apresentando níveis de sono mais profundo e conseqüentemente secretando maior quantidade de HC.

Um estudo polissonográfico demonstrou uma maior duração dos estágios 3 e 4 do sono NREM depois do uso de mantas impregnadas com cerâmica emissora do IVL em humanos [35]. Este efeito do IVL é extremamente desejado em pacientes portadores da SFM, pois a redução nestes estágios do sono acarretam redução da secreção de diversas substâncias que aumentam tanto a depressão quanto a dor e reduzem a qualidade do sono [8,12-14].

Outra substância que está diminuída na SFM é a melatonina que é secretada pela glândula

pineal a partir do triptofano (triptofano→serotonina→melatonina). A redução desta substância também influi no ciclo sono-vigília [51]. Então, com o possível aumento da secreção de serotonina, haveria maior secreção de melatonina, melhorando a qualidade do sono.

Os achados fisiopatológicos na SFM são diversos, mas ainda não é claro em que direção estes eventos biológicos estão ocorrendo. Então a resposta para esta pergunta ainda precisa ser determinada, contudo tentativas para organizar estas informações estão sendo constantemente buscadas. Neste estudo, a melhora nos sintomas das pacientes é real, mas as explicações para elas são especulativas, pois não foi possível a dosagem das diversas substâncias mencionadas como serotonina, SP, IGF-1, melatonina.

O que se obteve foram resultados favoráveis através de relato em questionários de impacto e de qualidade de vida, demonstrando melhora tanto na dor quanto em diversos outros sintomas relacionados a SFM, e estes resultados, quando associados a resultados em outros estudos que comprovam o efeito biológico do IVL [15,25,27-28,33-35,49-50], nos levam a dizer que o tratamento com esta radiação é eficaz na melhora da qualidade de vida das pacientes portadoras de SFM.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, é possível inferir que o tratamento com IVL em pacientes portadores de SFM foi efetivo para redução das dores generalizadas, além de ter demonstrado melhora na qualidade do sono, na depressão e na disposição geral, proporcionando às pacientes uma melhora na qualidade de vida.

Referências

1. WHO-World Heart Organization. Palliative Care. 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/hiv/topics/palliative/care/en>>. Acesso em: 26/07/2006.
2. Bowling A, Brazier J. Quality of life in social science and medicine. Soc Sci Med. 1995; 41:1337-8.

3. Martinez JE, Ferraz MB, Sato EI, Atra E. Fibromyalgia versus Rheumatoid Arthritis: a longitudinal comparison of the quality of life. *J. Rheumatol.* 1995; 22: 270-4.
4. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, et al. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis Rheum.* 1990; 33(2):160-72.
5. Cott A, Parkinson W, Bell MJ, Jonathan A, Michel B, Cividino A, et al. Interrater reliability of the tender point criteria for fibromyalgia. *J. Rheumatol.* 1992; 19: 1955-9.
6. Helfenstein Jr., M. Prevalência da Síndrome da fibromialgia em pacientes diagnosticados como portadores de lesões por esforços repetitivos (LER). [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina, 1997.
7. Haun MVA, Heymann REL, Helfenstein Jr M, Feldmann D. Fibromialgia. *Sinopse Reumatol.* 2001; 1: 4-14.
8. Yunus MB. Towards a model of pathophysiology of fibromyalgia: aberrant central pain mechanisms with peripheral modulation. *J. Rheumatol.* 1992; 19: 846-9.
9. Mountz JM, Bradley LA, Modell JG, Alexander RW, Triana-Alexander M, Aaron LA, et al: Fibromyalgia in women. Abnormalities of regional cerebral blood flow in the thalamus and the caudate nucleus are associated with low pain threshold levels. *Arthritis rheum.* 1995; 38(7): 926-38.
10. Russel J. Neurohormonal aspects of fibromyalgia syndrome. *Rheum Dis Clin North America.* 1989; 15: 149-68.
11. Moldofsky H. Rheumatic Pain Modulation Syndromes: the interrelationship between sleep, central nervous system serotonin and pain. *Adv Neurol.* 1982; 33: 51-7.
12. Bennet RM. Disordered growth hormone secretion in fibromyalgia: a review of recent findings and a hypothesized etiology. *Z Rheumatol., Darmstadt,* 1998; 57 (Suppl 2): 72-6.
13. Russel J, Vaeroy, H, Javors M, Nyberg F. Cerebrospinal Fluid Biogenic Amines In Fibromyalgia/Fibrositis Syndrome And Rheumatoid Arthritis. *Arthritis rheum.* 1992; 35: 550-6.
14. Crofford LJ, Demitrack MD. Evidence that abnormalities of central neurohormonal systems are key to understanding fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Rheum Dis Clin North America.* 1996; 22: 267-84.
15. Inoué S, Kabaya M. Biological activities caused by infra-red radiation. *Int J Biometeorol.* 1989; 33: 145-50.
16. Devezas TC, Silva PH. Irradiadores cerâmicos de infravermelho longínquo. *Aquecimento Industrial.* 1991; 13 (18): 26-31.
17. Bezerra AF, Conrado LA. Bioestimulação com infravermelho na melhora da qualidade de vida de indivíduos. *Rev Laser Dental Show.* 2003; 1: p.ir.
18. Masuda A, Kihara T, Fukudome T, Shinsato T, Minagoe S, Tei C. The effects of repeated thermal therapy for two patients with chronic fatigue syndrome. *J Psychosom Res.* 2005; 58: 383-7.
19. Masuda A, Yasuyuki K, Hattanmaru M, Minagoe S, Tei C. The effects of repeated thermal therapy for patients with chronic pain. *Psychoter Psychosom.* 2005; 74: 288-94.
20. Pérez ACN, Martínez AJA. Fibra de photon-platino. Cemotec: La Coorunã; 1995. 71 p.
21. Simoneau LA. Mise en evidence des effets dans le domaine du bien-être et du confort des infrarouges longs émis par le matériau Invel: Centure Multi-usages Invel ref. Invel 050 Biophyderm. [s.l.: s.n.]; 2000, 16 p.
22. Simoneau LA. Etude de l'efficacité clinique cosmétique & des effets biométrologiques: d'une méthode associant produit cosmétique, soins esthétiques, & utilisation du Dome Professional Visage Invel. [s.l.: s.n.]; 2002. [20] p.

23. Ramos PE, Abe GC, Conrado LA. Treatment of neuropathic pain with bioceramics. In: World Congress for Photomedicine and Low Level Laser Therapy. 4th, 2004, Guarujá, São Paulo. Proceedings... Sweden: Walt, 2004. (Resumo).
24. Nurmikko T, Hietaharju A. Effect of exposure to sauna heat on neuropathic and rheumatoid pain. *Pain*. 1992; 49: 43-51.
25. Ise N, Katsuura T, Kikuchi Y, Miwa E. Effect of far-infrared radiation on forearm skin blood flow. *Ann Physiol Anthropol*. 1987; 6: 31-2.
26. Niwa Y, Iizawa O, Ishimoto K, Jiang X, Kanoh T. Eletromagnetic wave emitting products and "Kikoh" potentiate human leukocyte functions. *Int J Biometeorol*. 1993; 37: 133-8.
27. Yoo BB, Park, CM, Oh, TJ, Han SH, Kang HH. Investigation of jewelry powders radiating far infrared rays and the biological effects on human skin. *J Cosmet Derm*. 2002; (53): 175-84.
28. Gordon DK, Berbrayer D. Effect of ceramic-impregnated thermoflow gloves on patients with Raynaud's Syndrome: randomized, placebo controlled study. *Altern Med Rev* 2002; 7(4): 328-34.
29. Kitchen SS, Patridge CJ. Infra-red therapy. *Physiotherapy*. 1991; 7(4): 249-54.
30. Kubota J, Oshiro T. The effects of diode laser low reactive laser therapy (LLLT) on flap survival in a rat model. *Laser Therapy*. 1989; 1(3):127.
31. Maeda K. Far infrared-treatment and medical revolution, Tokyo: Toppan Insatsu Kabushiki, 1997.
32. Sonnewend D, Oliveira JLR, Nicolau RA, Magalhães RG, Conrado LA, Zângaro RA, et al. O efeito da radiação infravermelho longo e microcorrentes sobre o processo de reparação de feridas em ratos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica de João Pessoa, 20: 2004. Anais... João Pessoa: Universidade do Federal da Paraíba, 2004. Resumo. n° 2696.
33. Inoué S, Honda K. Growth of rats exposed to far-infrared radiation. *Zool Sci*. 1986; 3: 731-2.
34. Honda K, Inoué S. Sleep-enhancing effects of far-infrared radiation in rats. *Int J. Biometeorol*. 1988; 32: 92-4.
35. Kotorii T, Nonaka K, Hayashida N, Miyahara Y, Ohse K, Nakasawa Y. Effects of far-infrared radiation on sleep and body temperature in healthy adults. *Kyushu Neuro-Psychiat*. 1988; 34: 63-7.
36. Burckhardt CS, Clark SR, Bennet RM. The fibromyalgia impact questionnaire: development and validation. *J Rheumatol*. 1991; 18: 728-34.
37. Marques AP. Qualidade de vida de indivíduos com fibromialgia: poder de discriminação dos instrumentos de avaliação [Tese]. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina; 2004. 73 f.
38. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36 Item short-Form health Survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992; 30: 473-83.
39. Vieira S. Introdução à Bio Estatística. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus; 1980.
40. Martinez JE, Atra F, Ferraz MB, Silva PSB. Fibromialgia: Aspectos Clínicos E Socioeconômicos. *Rev Bras Reumatol*. 1992; 32: 225-30.
41. Ferreira EAG, Marques AP, Matsutani LA, Vasconcellos EG, Mendonça LLF. Avaliação da dor e estresse em pacientes com fibromialgia. *Rev Bras Reumatol*. 2002; 42 (2): 105-10.
42. Dourado E, Fernandes TCA, Mirelles JSS, Monteiro IS. Dor e efeito placebo. *Rev Cirur Traumat Bucal-Max-Facial*. 2004; 4 (3): 197-203.
43. Moldofsky H, Scarisbrick P, England R, Smythe H. Musculoskeletal symptoms and N-REM sleep disturbance in patients with

“fibrositis syndrome” and healthy subjects.
Psychosom Med. 1975; 37: 341-51.

44. Haun MVA, Ferraz MB, Pollak DF.
Validação dos critérios do colégio americano de reumatologia (1990) para classificação da fibromialgia, em uma população brasileira. *Rev Bras Reumatol.* 1999; 39 (2); 221-30.

45. Provenza JR, Morita DM, Hanaoka NM, Cunha ML, Oliveira IC, Volpi DJ, et al. Spect cerebral em pacientes com fibromialgia. *Rev Bras Reumatol.* 2002; 42, (1).

46. Pridmore S, Rosa MA. Fibromialgia para o psiquiatra. *Rev Psiquiatr Clin.* 2002; 29 (33):33-41.

47. Smythe HA, Moldofsky H. Two contributions to understanding of the “fibrositis” syndrome. *Bull Rheum Dis.* 1977; 28: 928-31.

48. Affleck G, Urrows S, Tennen H, Higgins P, Abeles M. Sequential daily relations of sleep, pain intensity and attention to pain among women with fibromyalgia. *Pain.* 1996; 68:363-8.

49. Ogita S, Imanaka M, Matsuo S, Takebayashi T, Nakai Y, Fukumasu H, et al. Effects of far-infrared radiation on lactation. *Ann Physiol Anthropol.* 1990; 9(2): 83-91.

50. Toyokawa H, Matsui Y, Uhara J, Tsuchiya H, Teshima S, Nakanishi H, et al. Promotive effects of far-infrared ray on full-thickness skin wound healing in rats. *Exp Biol Med.* 2003; 228 (6): 724-9.

51. Paula, A. P. Análise do comportamento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal em mulheres com fibromialgia durante o sono [Dissertação]. Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo; 1999. 191 f.