

**JOSÉ CARLOS TATMATSU ROCHA**

**APLICAÇÃO DA RADIAÇÃO LASER EM PACIENTES  
PORTADORES DE ÚLCERAS DE PRESSÃO: ANÁLISE  
CLÍNICA E HISTOMORFOMÉTRICA DA DERME**

**RECIFE**

**2002**

**JOSÉ CARLOS TATMATSU ROCHA**

**APLICAÇÃO DA RADIAÇÃO LASER EM PACIENTES  
PORTADORES DE ÚLCERAS DE PRESSÃO: ANÁLISE  
CLÍNICA E HISTOMORFOMÉTRICA DA DERME**

Tese Apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Biofísica.

Orientador: Prof. Dr. Diógenes Luís da Mota

Co-Orientadora: Profa. Dra. Maria Teresa Janssem de Almeida Catanho

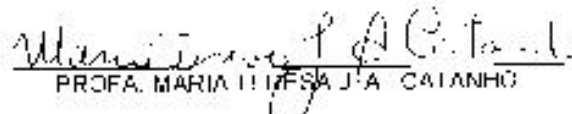
**RECIFE**

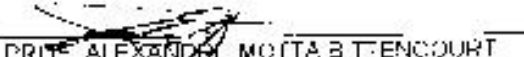
**200**

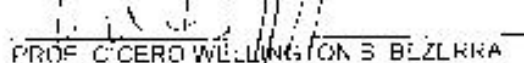


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
 CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA E RADIOBIOLOGIA  
 COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
 MESTRADO EM BIOFÍSICA

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO MESTRADO DO ALUNO JOSÉ CARLOS TATMATSU ROCHA APRESENTADA, ÀS NOVE HORAS NO AUDITÓRIO DO DEPTO. BIOFÍSICA E RADIOBIOLOGIA DO DEPARTAMENTO DE BIOFÍSICA E RADIOBIOLOGIA (DBR) DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (CCB) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE), AOS DOZE NOVE DIAS DO MÊS DE JULHO DE DOIS MIL E DOIS INTITULADA "ANÁLISE CLÍNICA/HISTOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DA DERMES NAS ÚLCERAS DE PRESSÃO DE UMA SÉRIE DE CASOS EM PACIENTES HUMANOS TRATADOS COM IRRADIAÇÃO PELO LASER  $AsGa(90nm)$ " É ORIENTADA PELLO PROF. DÓGENES LUIS DA MOTA (DEPTO. HISTOLOGIA/UFPE). A BANCA EXAMINADORA CONSTITUÍDA PELOS PROFESSORES DOUTORES MARIA TERESA JANSEM DE ALMEIDA CATANHO (DEPTO. BIOFÍSICA E RADIOBIOLOGIA/UFPE); - NA QUALIDADE DE PRESIDENTE - ALEXANDRE MOTTA BITTENCOURT (DEPTO. ANATOMIA/UFPE) E CÍCERO WELLINGTON BRITO BEZERRA (DEPTO. QUÍMICA/UFMA) FOI APRESENTADA AOS PRESENTES PELA PROFA. MARIA TERESA JANSEM DE ALMEIDA CATANHO (COORDENADORA DO MESTRADO EM BIOFÍSICA). A SEGUIR, O MESTRANDO EXPOS SEU TRABALHO EM TEMPO HABIL. POR SUGESTÃO DOS MEMBROS DA BANCA O TÍTULO DA DISSERTAÇÃO PASSOU A SER "APLICAÇÃO DA RADIAÇÃO LASER EM PACIENTES PORTADORES DE ÚLCERAS DE PRESSÃO: ANÁLISE CLÍNICA E HISTOMORFOMÉTRICA DA DERMES". NA SEQUÊNCIA, OS EXAMINADORES PROCEDERAM AS ARGUMENTAÇÕES E O PARECER FINAL O RESULTADO FOI O SEGUINTE: PROFA. MARIA TERESA JANSEM DE ALMEIDA CATANHO **APROVADO**, PROF. ALEXANDRE MOTTA BITTENCOURT **APROVADO**, PROF. CÍCERO WELLINGTON BRITO BEZERRA **APROVADO**. DIANTE DAS MOTIVAÇÕES CITADAS E DE ACORDO COM O REGIMENTO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOFÍSICA PELA RES. 03/98 DA COLÉGIO O ALUNO FOI CONSIDERADO **APROVADO**, FAZENDO JULHO AO TÍTULO DE MESTRE EM BIOFÍSICA, NADA MAIS HAVENDO A REGISTRAR FIRMAM ESTE DOCUMENTO OS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA. RUIHE 13 DE JULHO DE 2012.

ASS   
 PROFA. MARIA TERESA J.A. CATANHO

ASS   
 PROF. ALEXANDRE MOTTA BITTENCOURT

ASS   
 PROF. CÍCERO WELLINGTON B. BEZERRA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, Marcondes Rocha e Carmen Lúcia Tatmatsu Rocha, à minha esposa Daniely Brito Tatmatsu, pelo incentivo, amor e companheirismo, a Nathália Brito Tatmatsu, minha filha, nova luz norteadora de minha vida, e a Deus, cuja presença mantém minha existência.

## Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Diógenes Luís da Mota, que soube conduzir-nos de maneira brilhante para a conclusão desta pesquisa.

A Profa. Dra. Maria Teresa Jansem de Almeida Catanho, os meus mais sinceros agradecimentos pela sua simplicidade, atenção e paciência.

Ao corpo Docente da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, em especial os professores do Mestrado em Biofísica, cuja contribuição científica estimulou minha busca pelo aprendizado contínuo.

À Valéria Lemos de Oliveira, secretária do Mestrado, que fez-se bastante eficaz e prestativa nas horas necessárias

À diretoria clínica do Hospital Estadual Dr. Carlos Macieira - HCM, representada pela Dra. Nailde Melo Santos, e ao Diretor Técnico do Hospital Municipal Socorrão II, Dr. José Carlos Araújo, que concedeu-nos a oportunidade de coletar dados importantíssimos para nossa pesquisa.

Ao Prof. Carlos Rolim Martiniano (*in memoriam*) pelo incentivo à qualificação profissional

Aos pacientes, meu afeto e minha eterna gratidão.

(...) talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito.(...) Não somos o que deveríamos ser, mas somos o que iremos ser. Mas graças a Deus, não somos o que éramos.

( Martim Luther King).

## RESUMO

As Úlceras de Pressão (UP), decorrentes da baixa perfusão tecidual induzida pela compressão do corpo sobre o leito vascular, podem gerar necrose isquêmica da pele. A terapia com lasers de baixa intensidade deflagra uma ação antiinflamatória, aumento da fagocitose, síntese de colágeno e epitelização. Estudos relacionados às alterações resultantes da ação do Laser nos processos de regeneração ainda estão em fase incipiente, especialmente em seres humanos. Alguns trabalhos demonstram que a fotoestimulação *in vitro* promove a síntese de ácidos nucléicos, divisão celular em cultura de fibroblastos humanos e aumenta o pool de células tipo I e II procolágeno e RNAm em feridas de pele em porcos. O objetivo foi avaliar as possíveis alterações provocadas pela ação do Laser de baixa potência AsGa (Arsenito-Gálio), quando irradiado em UP analisando-se as alterações clínicas e modificações histológicas decorrentes desta forma de terapia. A amostra foi constituída por 12 casos, sendo seis do grupo controle, que apresentavam UP não infectadas, submetidos à limpeza cirúrgica da ferida e internados nos hospitais públicos: Carlos Macieira – HCM, Socorrão I e II e Hospital Aldenora Belo, da cidade de São Luís – Maranhão. Para tanto, utilizou-se de uma metodologia quantitativa, na qual os pacientes foram separados em dois grupos, sendo o primeiro grupo A submetido à irradiação Laser AsGa, durante 5 dias consecutivos e o segundo grupo B irradiado durante 15 dias alternados, ambos com comprimento de onda 904 nm, dose 3 J/cm<sup>2</sup>, durante 1 minuto e aplicação pontual. Na avaliação clínica após a irradiação laser pudemos observar a presença de exsudação, tecido de granulação e pontos de sangramento, após o terceiro dia de irradiação, evidenciando início de vascularização colateral em ambos os grupos. A análise morfoquantitativa computadorizada demonstrou que nos casos submetidos à irradiação laser durante 15 dias a área ocupada pelos vasos foi de 4115,922 µm<sup>2</sup>, e nos irradiados durante 5 dias de 4348,253 µm<sup>2</sup>, ambos em uma área de 0,25 cm<sup>2</sup> de derme demonstrando um aumento na vascularização, sugerindo assim que tal tratamento estimula a angiogênese bem como reparação tecidual (cicatrização). Os resultados obtidos sugerem que esta terapêutica foi eficaz como auxiliar nos processos de regeneração tecidual nos pacientes tratados na pesquisa.

**Palavras-Chave:** laser; regeneração tecidual; angiogênese.

## ABSTRACT

The Ulcers of Press (UP) is caused by decurrent the ischemic necrosis of the skin of low the induced tissue perfusion for the compression of the body on the vascular stream bed. The therapy with lasers of low intensity begins an anti-inflammatory action, the increase of fagocitosis, the synthesis of collagen and the epitelization Os studies related to the resultant alterations of the action of the Laser in the regeneration processes still is in incipient phase, especially in human beings. Works had demonstrated that the fotostimulation in vitro promoted the synthesis of acid nucleics and cellular division in culture of human fibroblasts and increases pool of cells type I and II procolagen and RNAm in wounds of skin in pigs. The objective was to evaluate the possible alterations for action of the Laser of low AsGa power when radiated in UP, clinical alterations and histologics modifications. Twelve cases were used in this study, which six controlled, that presented not infects UP, submitted to the surgical of the wound and interned cleanness in public hospitals: Carlos Macieira –HCM, Socorrão I e II and Hospital Aldenora Belo, of the city of Sao Luis - Maranhao. For in such a way, he used himself of a quantitative methodology, in which the patients had been separate in two groups, being the first group A submitted to the Laser irradiation AsGa prompt application during 5 days consecutive and as the group B radiated during 15 days alternating, both with wave length 904 nm, dose 3 J/cm<sup>2</sup>, during 1 minute. In the clinical evaluation after the laser irradiation we could observe the exsudation presence, fabric of granulation and points of bleed, after the third day of irradiation, evidencing beginning of collateral vascularization in both the groups. The computerized morph quantitative analysis shows that the area occupied by blood vessels in cases after 15 days under laser irradiation was 4115,922  $\mu\text{m}^2$ , and in cases with radiation laser after 5 days was 4348,253  $\mu\text{m}^2$ , both total area of dermis 0,25  $\text{cm}^2$ . Therefore a remarkable increase in vascular area was observed these data suggests that tissular factors were secreted after laser therapy as well tissular repair (cicatrisation). The gotten results suggest that this therapeutical one was efficient as to assist in the processes of tecidual regeneration in the patients treated in the research.

Keywords: laser; tecidual regeneration; angiogenesis.



## SUMÁRIO

<i>RESUMO</i> .....	7
<i>ABSTRACT</i> .....	8
<b>1.0 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÚLCERAS DE PRESSÃO .....	14
1.1.2 EPIDEMIOLOGIA DAS ÚLCERAS DE PRESSÃO .....	17
1.1.3 TRATAMENTO DAS U.P. ....	17
1.2 EMISSÃO LASER .....	18
1.2.1 HISTÓRICO E CONCEITO .....	18
1.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS LASERS .....	19
1.2.3 INTERAÇÃO DA LUZ COM A MATÉRIA .....	21
1.2.4 EFEITOS PRIMÁRIOS DA INTERAÇÃO LASER COM A MATÉRIA .....	22
1.3 PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO TECIDUAL .....	22
1.4 O PROCESSO DE NEOFORMAÇÃO VASCULAR (ANGIOGÊNESE) .....	24
1.4.1 FATORES DE CRESCIMENTO ANGIOGÊNICO .....	25
<b>2.0 OBJETIVOS</b> .....	<b>27</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	27
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
2.3 CASUÍSTICA .....	27
<b>3.0 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 ANÁLISE CLÍNICA .....	30
3.2 HISTOLOGIA .....	30
3.3 ANÁLISE MORFOMÉTRICA .....	31
<b>4.0 RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
4.1 ACHADOS CLÍNICOS .....	33
4.2 ANATOMOPATOLÓGICO .....	35
4.2 MORFOMETRIA .....	37
<b>5.0 DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>6.0 CONCLUSÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>43</b>

<b>8.0 ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
ANEXO 1: PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE .....	48
ANEXO 2: AVALIAÇÃO CLÍNICA DAS ÚLCERAS DE PRESSÃO.....	49
ANEXO 3: SOLICITAÇÃO À COMISSÃO DE ÉTICA HOSPITALAR .....	50
ANEXO 4: TERMO DE LIVRE ESCLARECIMENTO .....	51
ANEXO 5: DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO AMOSTRAL POR GÊNERO .....	52
ANEXO 6: PRINCIPAIS PATOLOGIAS NO GRUPO AMOSTRAL .....	53
ANEXO 7: PRINCIPAIS LOCALIZAÇÕES DAS ÚLCERAS DE PRESSÃO NO GRUPO AMOSTRAL.....	54

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - Fatores da ativação da angiogênese.....	26
FIGURA 2 - Desbridamento Cirúrgico.....	29
FIGURA 3 - Método de irradiação laser- grupos irradiados e controle.....	29
FIGURA 4 - Análise Morfométrica de vasos neoformados.....	31
FIGURA 5 - Avaliação clínica paciente irradiado 15 dias.....	34
FIGURA 6 - Avaliação clínica paciente irradiado 5 dias.....	34
FIGURA7- Fotomicrografia computadorizada de derme humana (região sacro- ilíaca).....	35
FIGURA 8 - Fotomicrografia computadorizada de derme humana (região coxo femural).....	36
FIGURA 9 - Fotomicrografia computadorizada de derme humana (região maléolo medial).....	36

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Média aritmética 15 dias irradiação.....37

GRÁFICO 2 - Média aritmética 5 dias irradiação.....38

**LISTA DE ABREVIATURAS**

UP	Úlceras de Pressão
AsGa	Arsenito / Gálio
ECM	Matriz extracelular
FACIT	Colágenos fibrila-associados com tríplexes hélices interrompidas
PDGF	Fator de crescimento derivado das plaquetas
PMN	Polimorfonucleares
G <sub>0</sub> a G <sub>1</sub>	Fases da Interfase na divisão celular
FGFb	Fator de crescimento fibroblástico
IL-1	Interleucina - 1
TNF	Fator de necrose tumoral
TGF	Fator de transformação do crescimento
EGF	Fator de crescimento endotelial
nm	Nanômetro
ns	Nanosegundo
W/cm <sup>2</sup>	Watts por centímetros quadrados
J/cm <sup>2</sup>	Joules por centímetros quadrados
RNA <sub>m</sub>	Ácido ribonucléico mensageiro
μm	Micrômetro