

Manual Científico de fototerapia



BIOS

Equipamentos Médicos

Sumário

Apresentação	05
1. Produto	06
Editorial	06
Introdução.....	07
2. Espectro eletro magnético.....	09
3. Absorção e penetração das radiações infravermelhas.....	10
4. Laser.....	11
5. Inflamação.....	13
6. Indicações e aplicações	16
7. Dosagem de energias sugeridas	17
8. Resultados clínicos obtidos através da Led Terapia	18
* Lesões de pele por queimadura	21
* Lesões por trauma	22
* Controle do envelhecimento precoce	24
* Led Terapia no controle da dor	26
* Aplicações Clínicas na Odontologia	29
* Musosite.....	29
* Alveolite	29
* Bioestimulação óssea.....	29
* Pós cirurgia.....	29
* Trauma por acidente.....	29
* Disfunção ATM.....	30
* Extração	30
* Herpes Simples.....	30
* Hiper sensibilidade Dentária	30
* Paralisia Facial Bell.....	31
* Parestesias e Nevralgias.....	31
* Dores de Origem Nevralgias.....	31
* Clareamento Dental	32
* Terapia Fotodinâmica	33
Discussão	36
Conclusão.....	37
Resumos	37
Pesquisas relacionadas	43
Referências	44



Apresentação

Bios é uma empresa nacional, incubada no CECOMPI de São José dos Campos, CNPJ. 08.957.047/0001-50. Localização: Rodovia Presidente Dutra, km 138 - Bloco CECOMPI – Sala 11. Núcleo do Parque Tecnológico - Eugênio de Melo - São José dos Campos - SP, CEP 12.247-004 . Instalada no Núcleo do Parque tecnológico, CECOMPI, desde maio de 2008. Fabrica e comercializa equipamentos médico/odontológico. Adaptada as normas RDC 159 e boas práticas de fabricação exigidas pela ANVISA.

Tem como missão desenvolver e comercializar produtos não invasivos emissores de luz para a área de saúde visando bioestimular o organismo, com a finalidade de prevenir e minimizar, o uso de medicamentos, contribuindo assim para uma vida mais saudável.

1. Produto

Produto: Bios Medical Equipamento para Fototerapia e Bio-Estimulação Celular



Editorial

O homem moderno tem buscado incessantemente técnicas minimamente invasivas e que possam auxiliar o organismo a se auto recuperar, minimizando o uso de medicamentos, promovendo ação anti-inflamatória, aliviando dores e acelerando o processo de cicatrização.

O uso de fontes luminosas na área da saúde tem sido cada vez mais pesquisadas, com o objetivo de resultar em benefícios para nossos pacientes. Com as pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias, foi introduzido na área de saúde o laser de baixa potência que atuando na região do vermelho e infravermelho podem nos auxiliar muito na bio-estimulação celular, mais recentemente pesquisadores comprovaram que a ledterapia poderia promover resultados semelhantes a bio-estimulação celular promovida pelo laser.

Analisando inúmeros trabalhos e equipamentos disponíveis no mercado, procuramos desenvolver um equipamento que atendesse as necessidades dos profissionais, que apresentasse eficiência no tratamento, que fosse prático e de fácil manuseio e com baixo custo, direcionado para a área de medicina, odontologia, fisioterapia e estética.

Entretanto antes de qualquer uso destas fontes de luz é essencial a compreensão de suas aplicações e interação da luz com os tecidos, motivo pelo qual elaboramos este manual de procedimentos, demonstrando pontos de aplicação e referenciando alguns dos maiores pesquisadores da área de laser.

Dr Luis A. L. Conrado
mestre em eng. Biomédica

Introdução

Os efeitos da radiação luminosa sobre os tecidos já são bastante conhecidas na área da saúde através da ação dos lasers de baixa potência que atuam muito bem na bio-estimulação dos tecidos, com as características de monocromaticidade, colimação e coerência.

A luz laser no passado já foi vista como tema de filmes futuristas e arma de guerra, mas hoje já pode ser incorporada no dia-a-dia dos consultórios

A coerência é uma das propriedades da luz laser, que ao penetrar no tecido perde sua propriedade nos primeiros extratos da pele. Isto ocorre devido à grande variedade de estruturas celulares que compõem a pele, mas apesar da perda da coerência no interior dos tecidos, a radiação do laser de baixa potência é absorvida pelas células gerando alterações no seu metabolismo, tanto em tecidos superficiais como profundos. O efeito de estimulação luminosa depende do comprimento de onda, da dose e da intensidade da luz utilizada na irradiação.

Na terapia com laser de baixa potência, a luz apresenta uma interação não térmica com o tecido, de origem fotoquímica (SCHAFFER et al., 2000), ou seja, radiações com baixa densidade de potência (DP) 0,01 W/cm² a 1 W/cm² e também baixa densidade de energia (DE) de 1 a 10J/cm², nesses limites se produz um pequeno e não significativo aumento de temperatura, o qual não ultrapassa 1º Celsius (KARU,1987).

O laser de baixa potência LBP age principalmente sobre organelas celulares (mitocondrias e membranas), gerando aumento da síntese de ATP e modificando o transporte iônico. Estes processos ocorrem por meio dos fotoreceptores celulares. Dessa forma o LBP acelera, a curto prazo a glicólise e a oxidação fosforilativa e, a longo prazo, a transcrição e a replicação do DNA (KARU, 1987).

A função fotoreguladora ocorre em função dos fotoreceptores. Estas são moléculas de variedade morfológica, que encontram-se distribuídas nas células do organismo, tais como flavoproteínas, porfirinas, citocromo, tirosinas, aspargina e outras. Tais moléculas interferem no metabolismo celular sem a necessidade de energia luminosa, mas na presença de radiação luminosa com comprimento de onda específico, desencadeiam-se reações fotoquímicas que conduzem à variações no metabolismo celular (RIGAU 1996).

Pesquisas demonstram que quando se realiza uma terapia com luz, não é importante o seu princípio ativo, sólido, líquido ou gasoso, mas sim o comprimento de onda que age sobre os tecidos. Muitas pesquisas dão ênfase a monocromaticidade e coerência da luz, mas pouco se pesquisa sobre atuação da luz difusa e sobre ação de comprimentos de onda de largo espectro sobre os organismos vivos.

A corrida espacial despertou a necessidade de se realizarem novas pesquisas frente ao desafio de vôo ao espaço de longa duração, pois os astronautas expostos a micro gravidade

apresentavam sérios problemas de cicatrização e atrofia muscular e de tecido ósseo.

A NASA iniciou a pesquisa com um diodo emissor de luz LED na tentativa de minimizar os efeitos danosos por longos períodos no espaço, sendo a plataforma espacial um importante laboratório de pesquisa no estudo de enfermidades na área da saúde.

O uso da terapia com LED, diodos emissores de luz da NASA, foi aprovado para terapia em humanos pelo FDA americano, pois possibilitou as missões espaciais um melhor controle das enfermidades dos astronautas expostos a micro gravidade em longos períodos sem exposição a luz, sendo estas intercorrências muito similares as que ocorrem aqui na terra também, beneficiando civis e militares.

Os diodos light-emitting (diodos emissores de luz) possibilitaram uma alternativa eficaz aos lasers, pois podem ser produzidos com múltiplos arranjos em forma de cluster e permitir o tratamento de grandes áreas, com muito mais potência a um baixo custo.

Os lasers, entretanto, têm algumas características inerentes que fazem seu uso clínico problemático, como limitações em comprimentos de onda e em largura do feixe limitando o seu uso em grandes áreas.

Os diodos emissores de luz LED, se apresentam como uma alternativa ao uso de laser de baixa potência, pois proporcionam resultados terapêuticos semelhantes, com amplas vantagens já que podem cobrir grandes áreas com uma exposição de tempo menor. Os benefícios da Led terapia, incluem o tratamento de queimaduras, lesões de pele, úlceras de origem venosa, arterial ou isquêmica, fraturas dos ossos, dores de origem reumáticas ou articulares, bem como na aceleração da cicatrização, etc.

A led terapia tornou-se uma importante arma em operações especiais, como alternativa móvel, leve e prática em missões civis e militares no tratamento de ferimentos e em missões submarinas de longa duração. Não apresenta efeitos colaterais e térmicos, podendo ser utilizado mesmo em casa no alívio das dores e como auxiliar da cicatrização.

Analisando várias publicações, conclui-se que os resultados clínicos dos lasers apresentam os mesmos resultados terapêuticos dos LEDs. As propriedades coerente de luz laser não tem continuidade quando o raio interage com um tecido, portanto não penetram mais profundamente que a luz LED. Experimentos desenvolvidos comparando a luz coerente dos lasers e não coerente dos LEDs, com o mesmo comprimento de onda, intensidade e tempo de irradiação, proporcionam o mesmo efeito biológico. O uso bem sucedido de LEDs em várias áreas da prática clínica também confirma esta conclusão (Manual Photonics Biomédica, 2003). E, "princípios fotobiológico de aplicações terapêuticas de radiação laser," publicados pela Yu. Vladimirov A., et al em Bioquímica Moscou - Volume 69, Number 1 / Janeiro de 2004.

2. Espectro eletromagnético

Para começar a falar em terapia através da luz é muito importante entender um pouco sobre o espectro eletromagnético.

O espectro eletromagnético são ondas de luz que se propagam pelo espaço, estas ondas em sua grande maioria são invisíveis aos nossos olhos. Os comprimentos de ondas são veículos que trazem mensagens que podem ser captadas por equipamentos eletrônicos ou até mesmo pelas células.

- Ondas longas e médias = Ondas de rádio – comprimento de onda em Km e metros.
- Microondas = ondas de radar, telefone celular – comprimento de onda em cm a mm.
- Infravermelho = ondas laser – comprimento de ondas em mm a micra.
- Visível = cores – ondas 0,35 a 0,75 micras, somente esta faixa de comprimento de ondas que compreendem as cores do violeta ao vermelho são visíveis aos nossos olhos.
- Ultravioleta = ondas abaixo de 0,35 micras.
- Raios X = radiação ionizantes.
- Raios Alfa, Beta e Gama = radiações ionizantes.

Quanto maior o comprimento de onda no espectro eletromagnético, menor o nível de energia do fóton, diminuindo o nível de absorção, ou seja, uma diminuição do calor pode ser induzida com um maior comprimento de onda.

O raio-x ioniza átomos, UV induz reações fotoquímicas e a radiação infravermelho induz vibrações moleculares que se manifestam por aumento na temperatura. As ondas invisíveis apresentam interação com água. As ondas visíveis apresentam interação com pigmentos. Ondas em Watts apresentarão efeitos térmicos. Ondas de baixa intensidade em mW apresentarão efeitos fotoquímico.



Figura 1 - Espectro Eletromagnético

3. Absorção e penetração das radiações infravermelhas

Um feixe de luz pode ser refletido, absorvido, transmitido, refratado e difratado, todos estes eventos são importantes, mas para as radiações no IV apenas a refração, a absorção e a transmissão são biologicamente significantes (KITCHEN; PARTRIDGE, 1991).

Segundo Ward (1986) citado por Low e Reed, (2001), algumas radiações que se chocam com a superfície da pele serão refletidas e outras irão penetrar, sofrendo então dispersão, refração e sendo finalmente absorvidas pelos tecidos. A quantidade de reflexão da radiação visível varia com a cor da pele, porém, para o infravermelho terapêutico é insignificante. Quase 95% da radiação aplicada perpendicularmente à pele é absorvida. Pequenas quantidades de radiação podem ser, em algumas circunstâncias, realmente transmitidas, não apenas através da pele, mas dos tecidos subjacentes e mesmo de uma parte do corpo. A pele (epiderme e derme) não é, obviamente, um tecido homogêneo simples, porém uma estrutura complicada com múltiplas camadas e cheia de formas irregulares, como os folículos pilosos e as glândulas sudoríparas. Em geral, a água e as proteínas absorvem fortemente o infravermelho. O que acontece com qualquer radiação que penetra na pele é algo altamente complexo e depende da estrutura, da vascularização, da pigmentação e do comprimento de onda da radiação. Isto explica as discrepâncias para determinar o padrão de penetração e absorção da radiação na pele.

Em geral os comprimentos de ondas na região do vermelho e infravermelho de 600 a 900 nm tem uma penetração mais profunda, pois não são absorvidas por água e nem por pigmento como melanina e hemoglobina, ao contrário da luz na região do azul, 460 nm que é altamente absorvida por estes pigmentos.

Os comprimentos de onda na região do vermelho e infravermelho apresentam uma interação a nível celular estimulando ações de analgesias e ação anti inflamatórias e cicatrizantes, enquanto as ondas na região do azul tem afinidades com pigmentos, atuando em melanócitos e queratinócitos.

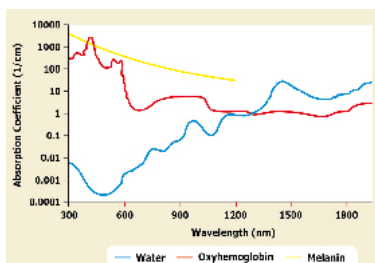


Fig 2

Mostra coeficiente de absorção da água, oxihemoglobina e melanina em relação aos comprimentos de onda.

Analisando o gráfico pode-se notar que na região que compreende as cores visíveis de 300 a 800 nm, não existe absorção por água, mas apresenta muita interação de absorção por pigmentos de oxihemoglobina e melanina.

4. Laser

O termo laser é um acrônimo para “Light Amplification by emission of radiation” (amplificação da luz pela emissão estimulada da radiação). Embora ALBERT EINSTEIN originalmente tenha delineado os princípios subjacentes à geração deste tipo de luz no início deste século, foi somente em 1960 que MAIMAN, produziu o primeiro feixe de luz de laser, e baseado neste protótipo surgiram vários aparelhos. As características que diferem a luz laser de uma lâmpada comum são: monocromaticidade, colimação e coerência (SCHAWLOW, 1995).

A coerência é uma das propriedades da luz laser, como citada acima, mas ao penetrar no tecido, esta propriedade se perde nos primeiros extratos da pele. Isto ocorre devido à grande variedade de estruturas celulares que compõe a pele (MICKILEY et. Al. 1988, HACCZEKI et al., 1989). Segundo esses autores, apesar da perda da coerência da radiação do LBP no interior dos tecidos, esta é absorvida pelas células gerando alterações no seu metabolismo tanto em tecidos superficiais como profundos. O efeito da estimulação com LBP depende do comprimento de onda, da dose e da intensidade da luz utilizada na irradiação (FEDOSEYEVA et al., 1988).

Os lasers podem ser classificados em dois grandes grupos: os lasers cirúrgicos de alta potência (HILT- High -Intensity Laser Treatment) e os lasers não-cirúrgicos de baixa potência (LLLT- Low -Intensity Laser Treatment).



Fig 2 Mostra coeficiente de absorção da água, oxihemoglobina e melanina em relação aos comprimentos de onda.

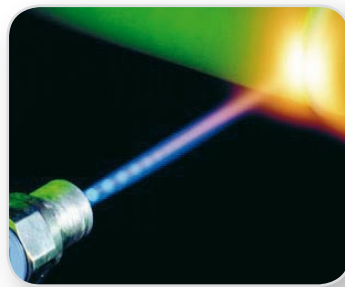


Figura 3 – Lasers de alta potência e baixa potência

Em geral até o momento quase todas as aplicações com HILT tomam por base os efeitos fototérmicos e fotoablativos do laser com o tecido, assim, os lasers são usados para cortar, destruir tecidos, soldar, remover tatuagens, entre outros efeitos. Em contraste, mais recentemente, nas décadas de 60 e 70 os pesquisadores se voltaram para as aplicações com LILT, e essas se baseiam nas interações atérmicas da luz do laser com o tecido, produzindo efeitos de biomodulação (BASFOR, 1995).

A terapia com laser de baixa potência incide sobre as reações não térmicas (atérmicas) da luz com o tecido ocasionando efeitos fotoquímicos (SCHAFFER et al., 2000, HONMURA, et. al., 1993), ou seja, radiações com baixa densidade de potência (DP) 0,01 w/cm² a 1 w/cm² e também baixa densidade de energia (DE) de 1 a 10J/cm² (SCHINDL et. al., 2000), nesses limites se produz um pequeno e não significativo aumento de temperatura, o qual não ultrapassa 1º Celsius (KARU, 1987).

O efeito fotoquímico ocorre devido à presença de fotoreceptores especialmente sensíveis a determinados comprimentos de onda. A absorção desses fótons por biomoléculas intracelulares específicas produz estimulação ou inibição de atividade enzimática e de reações fotoquímicas. Então estas ações determinarão mudanças fotodinâmicas em cadeias complexas e moléculas básicas de processos fisiológicos com conotações terapêuticas (KARU, 1987).

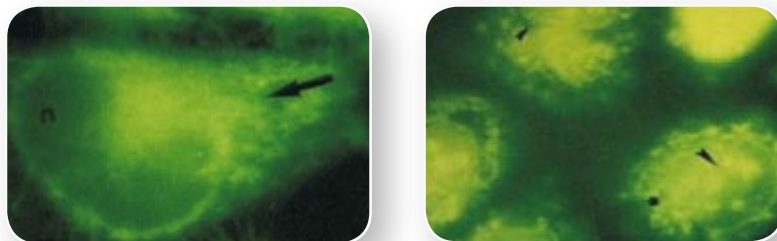


Figura 4 - A esquerda cultura de células com marcador de mitocôndria não irradiada. A direita as células foram irradiadas e as mitocôndrias modificaram o seu formato para nodular e fluorescem indicando um aumento do metabolismo celular.

O LBP age principalmente sobre organelas celulares (mitocôndrias e membranas), gerando aumento da síntese de ATP e modificando o transporte iônico, sendo que esses processos ocorrem por meio dos fotoreceptores celulares, descritos acima. Dessa forma o LBP acelera, em curto prazo a glicólise e a oxidação fosforilativa e em longo prazo a transcrição e a replicação do DNA (KARU, 1987).

A função fotoreguladora ocorre em função dos fotoreceptores, que são moléculas de variedade morfológica e que se encontram distribuídos nas células do organismo, entre elas, flavoproteínas, porfirinas, citocromo, tirosinas, asparagina; essas moléculas interferem no metabolismo celular sem a necessidade de energia luminosa, mas se incidir sobre

elas uma radiação com comprimento de onda específico são capazes de absorver os fótons da radiação e provocar variações no metabolismo celular.

Dentre os modos de interação, a absorção é considerada como mais importante em termos da base fotobiológica da laserterapia, pois sem a absorção, não seriam possíveis efeitos fotobiológicos e, portanto, clínicos.

O laser emitido na região do visível vermelho foi mais utilizado na terapia de cicatrização de feridas, com o advento dos diodos laser semicondutores os clínicos começaram a trabalhar com comprimentos de onda no infravermelho próximo, devido ao baixo custo do equipamento.

A radiação laser de baixa potência com comprimentos de onda no vermelho e infravermelho, não possuem efeitos mutagênicos, podendo ser usados repetidamente sem risco a saúde.

Após análise de milhares de publicações científicas, não se chegou a um consenso sobre qual a dosagem mínima e máxima de luz a ser aplicada, não sendo encontrado até o momento danos ou efeitos colaterais produzidos por má aplicação do laser de baixa potencia, a não ser recomendações e cuidado com os olhos e não ser aplicado em massas tumorais por precauções. Alguns artigos mencionam a não resposta celular quando se expõe os tecidos a uma dosagem acima da recomendada.

5 - Inflamação

A inflamação é uma reação local e de defesa dos tecidos vascularizados com a finalidade de reparo, podendo, porém acarretar dor, edema e perda de função na região afetada (ROBBINS et al., 1986). Pode ser desencadeada por fatores infecciosos, traumáticos, físicos e químicos sendo bastante uniforme na sua expressão, devido à liberação de mediadores químicos (FLOREY, 1970; HURLEY, 1972; RYAN; MANJO, 1977; GARCIA-LEME, 1989).

Podemos dividir a inflamação nos padrões: crônico e agudo. A primeira tem uma maior duração e histologicamente é caracterizada pela presença de linfócitos e macrófagos, pela proliferação de vasos sanguíneos e de tecido conjuntivo. A segunda é uma resposta imediata, inespecífica e representa a ação de vasos presentes na região. É caracterizada pela alteração no calibre vascular e aumento de permeabilidade vascular (CHANDRASSOMA & TAYLOR, 1993).

No momento em que o tecido sofre agressão ocorre degradação dos fosfolipídios constituintes da membrana celular em ácido aracônico, que possui meia vida curta, sendo metabolizado em duas vias, a da lipoxigenase e da ciclooxigenase. A via do lipoxigena-

se dá origem aos leucotrienos, responsáveis pela quimiotaxia de células inflamatórias, e as lipoxinas, responsáveis pelo aumento de calibre vascular na microcirculação. A via da ciclooxigenase dá origem as prostaciclina, outro agente vasodilatador, e as prostaglandinas, que causam dor e febre e também aumento de calibre e permeabilidade vascular (GILMAN et al. 1987).

Um dos primeiros efeitos vasculares da inflamação é a vasoconstrição local com a finalidade de evitar grandes perdas sanguíneas. Posteriormente o local é invadido principalmente por neutrófilos e mastócitos. Essas células liberam mediadores químicos que vão provocar vasodilatação, aumento de permeabilidade vascular e reação de hipersensibilidade. Com a vasodilatação ocorre lentificação da circulação devido à perda de líquido intravascular para o interstício. A estase sanguínea proporciona a marginação de leucócitos, facilitando desta forma, a saída dessas células para o local agredido (ALI et al.1997).

A perda de líquido e proteínas para o interstício reduz a pressão oncótica intravascular em relação à pressão extravascular levando a um maior extravasamento de líquido e a seu acúmulo, resultando na formação do edema (ROBBINS et al., 1986).

Os mediadores químicos liberados na inflamação exercem funções determinadas em fases específicas do processo. Podem originar-se do plasma como é o caso das cininas (essas também podem ter origem tecidual) e das frações do complemento, ou podem ser formados e secretados por células como ocorre com prostaglandinas, leucotrienos, fator ativador de plaquetas, radicais peróxidos, linfocinas entre outros (YOSHIKAI, 2001).

A reação vascular aguda, vasodilatação e aumento de permeabilidade vascular resultam de uma liberação seqüencial de mediadores de baixo peso molecular como histamina, serotonina e bradicinina (DI ROSA, 1972).

O aumento da permeabilidade é mediado pela histamina, que está estocada nos grânulos dos mastócitos como um complexo heparina-proteína-histamina. Os mastócitos estão espalhados pelo tecido conjuntivo e estrategicamente localizados perto das vênulas das superfícies mucosas. A histamina é liberada pela degranulação do mastócitos. Para que ela tenha ação deve ligar-se aos receptores do sub-tipo H1, H2 e H3 das células endoteliais, provocando contração dessas células, produzindo gaps (espaços intracelulares) que possibilitam a passagem de substâncias (CORRÊA & MARTINS, 2001.). A histamina é o primeiro mediador a atuar, mas sua ação é transitória, pois é inativada de forma rápida. Além da função descrita, a histamina atua sobre a musculatura lisa das vias aéreas e do sistema gastrointestinal contraindo-a e provocando a produção de muco. As causas que desencadeiam a liberação da histamina são: trauma mecânico, energia radiante, radiação ultravioleta, toxinas bacterianas, componentes do sistema complemento e certas enzimas proteolíticas liberadas pelas células como peptídeos básicos dos neutrófilos e agentes alérgenos (CHANDRASSOMA & TAYLOR, 1993).

Já a serotonina é liberada pelo Fator Ativador de Plaquetas (PAF). O PAF, fosfocolina-acetil-glicerol-éter, é sintetizado a partir dos fosfolípidios da membrana por ativação das fosfolipases. Este mediador, além de estimular as plaquetas, causa vasoconstrição, broncoconstrição e em concentrações extremamente baixas induz dilatação e aumento de permeabilidade venular com potências de 100 para 10.000 em relação a histamina (CHANDRASSOMA & TAYLOR, 1993).

A histamina e a serotonina, liberadas pelos mastócitos e pelas plaquetas, podem ser identificadas no início do processo inflamatório. No ser humano, a histamina é mais importante que a serotonina, e ambas causam vasodilatação e aumento de permeabilidade vascular (GREAVES & WALL, 1996). Os níveis de histamina diminuem rapidamente dentro de uma hora após o início da inflamação (CLOUGH et al.1998).

O sistema vascular periférico tem, portanto uma grande importância na regulação da inflamação merecendo considerações a seu respeito.

O processo inflamatório esta presente em uma gama de patologias, que nos molesta no dia a dia, sejam elas agudas (traumatismos, cirúrgicas, infecciosas), ou crônicas (artrites, doença do colágeno, atrozés).

É importante a participação dos radicais livres no processo inflamatório e pode ser comprovada através do fenômeno da explosão respiratória, que em presença do agente agressor, estimula a migração de neutrófilos e macrófagos à região. Ao exercerem ação fagocitária, ocorre um alto consumo de oxigênio e formação de radicais livres de (O₂) superóxidos, que dará origem aos radicais de peróxido de hidrogênio, hidroxila e ácido hipocloroso (espécies reativas de oxigênio capazes de lesar a membrana celular). Por outro lado, uma grande quantidade de liquido é formado na região (edema) diluindo a concentração de nutrientes no meio extra celular, diminuindo a capacidade de metabolismo celular e, conseqüentemente, sua capacidade regenerativa. A presença do edema leva a um aumento da pressão sobre terminações nervosas, provocando dor.

O acúmulo de radicais hidroxila promove a ativação da prostaglandina e leucotrienos, provocando a migração polimorfonucleares ao local da inflamação, fazendo com que aumente mais a formação de radicais livres, gerando um ciclo vicioso, provocando edema, dor, calor, rubor. O controle da inflamação é obtido através da administração de drogas antioxidantes como superóxido-desmutase, anti-inflamatórios e antibióticos, diminuindo a chegada de polimorfonucleares, proporcionando ao tecido lesionado condições para uma auto-regeneração.

Acredita-se que a ação luz sobre o tecido está relacionada a possibilidade dele inibir o aparecimento de fatores quimiotáticos nos estágios iniciais da inflamação; de interferir com os efeitos dos mediadores químicos induzidos pela inflamação (CAMPANA et.al., 1998; CAMPANA et.al. ,2000); inibir a síntese das prostaglandinas (SATTAYUT et al., 2000) além de inibir o esfíncter pré-capilar, através de mediadores químicos.

6 - Indicações e aplicações

No pós-operatório:

- No controle do edema;
- No controle da inflamação;
- Na melhora da vascularização;
- Na redução no tempo de reparação das feridas;
- Na qualidade da cicatrização;
- No controle da dor;
- Na redução do tempo de internação.

Na Dermatologia

- No controle das acnes;
- Na atenuação das rugas;
- No controle de estrias e celulites;
- Em queimaduras;
- No controle de quelóides e fibroses;
- No estímulo de colágeno e elastina;
- Na psoríase;
- Na alopecia;
- Na terapia fotodinâmica;
- No controle de micoses de unha.

Na Ortopedia

- No alívio de dores musculares;
- Na aceleração de remoção de ácido láctico dos músculos;
- Nas lombalgias;
- Na artrite;
- Na artrose;
- Nas tendinites;
- No controle da LER e DORT (controle de edema de extremidades);
- No controle de dores sinoviais;
- No controle de dores em hérnia de disco;
- No controle de dores de origem nervosa;
- Na aceleração de consolidação de fraturas;

- Nas parestesias;
- Na aceleração de formação de ligamentos e neo formação óssea;
- Na reabilitação de traumas;
- Na reparação de lesões articulares.

Nas Patologias diversas

- No pé diabético;
- Nas escaras;
- Nas úlceras varicosas;
- No controle das flebites;
- No controle do herpes zoster e simples;
- Na fibromialgia;
- Nas sinusites;
- Nos processos inflamatórios.

Na Odontologia

- No clareamento dental;
- Na analgesia;
- Nas parestesias;
- No pós cirúrgico de cirurgias ortognáticas;
- Na hipersensibilidade dental;
- Nas mucosites;
- No tratamento do herpes;
- Nas dores de origem nervosa;
- No controle da inflamação e edema;
- Na qualidade de reparação tecidual;
- Na implantodontia.

7 - Dosagem de energia sugeridas

A dosagem de energia sugerida a ser aplicada deverá ser baseada no tipo de tecido.

Mucosa	4 a 6 j/cm ²	=	20 s
Pele	6 a 8 j/cm ²	=	20 a 30 s
Músculo	8 a 10j/cm ²	=	30 a 40 s
Tecido ósseo	10 a 14j/cm ²	=	40 a 60 s



Fig 5 - Aplicação de luz LED para terapia de hérnia de disco cervical

A ledterapia pode ser aplicada de várias formas na clínica diária: pontual ou varredura. Uma vez determinado o sistema de terapia que será adotado, deve-se definir ainda se a técnica utilizada será por contato ou não-contato. Utilizando a técnica de contato, as aplicações serão sempre feitas com a ponteira o mais perpendicular possível em relação ao tecido alvo. Recomenda-se envolver a ponteira do aparelho com um fino filme plástico para evitar contaminação cruzada (magi pack) e utilizar óculos de proteção. Nos casos de bioestimulação de tecidos mais profundos, recomenda-se realizar uma pequena compressão com a ponteira do aparelho contra a pele na tentativa de diminuir a distância entre a pele e o tecido a ser atingido. Nos casos de feridas abertas ou queimaduras, recomenda-se, dividir a área em quadrantes e usar a técnica de não-contato, manter feixe em 3 cm diâmetro e aplicar tantos pontos quanto necessários para cobrir cada quadrante.

8 - Resultados clínicos obtidos através da LED terapia

Lesões de pele de origem vascular



Fig 6 A antes



Fig 6 B depois de 60 dias

A região comprometida foi dividida em 2 quadrantes, direito e esquerdo, sendo que cada quadrante recebeu irradiação em 4 pontos de 6 J/cm², 3 vezes por semana.

A região inflamada irradiada apresentou ação anti-inflamatória com melhora da micro-circulação, Acredita-se que houve melhora do aporte de oxigênio, estímulo da drenagem, favorecendo a remoção de radicais livres. Ocorreu a inibição da síntese de prostaglandinas, correção do pH e ação de analgesia. Observa-se na foto 6 B a inflamação foi totalmente controlada, assim como a regularização da pele da região, após 2 meses de tratamento.



Fig 7 A antes



Fig 7 B depois 60 dias

A ledterapia na região apresentada na Figura 7 mostra neo formação epitelial, acredita-se que a foto modulação proporcionou a regularização do meio extra celular, favorecendo a oxigenação e a nutrição celular. Houve estímulo mitocondrial favorecendo a síntese de ATP, aumentando o metabolismo celular. E estímulo dos hormônios de crescimento, favorecendo a mitose. Comparando-se as duas fotos, pode-se observar uma notável neo formação epitelial do pé tratado.

Apesar de ser uma ferida altamente contaminada por bactérias, não se observou a sua proliferação após a irradiação. A luz proporcionou uma modificação das condições do meio, neutralizando o pH e aumentando a oxigenação local estimulando o metabolismo celular das células epiteliais da borda da ferida, favorecendo a divisão celular mesmo em presença de meio desfavorável cheio de microrganismos.



Fig 8 A



Fig 8 B

Fig 8 A A mostra ferida com deficiência de irrigação com degeneração epitelial, com evolução de 30 anos..
Fig 8 B mostra neo epitelização e melhora da irrigação após 30 dias de tratamento com apenas 10 aplicações.



Fig 9 A



Fig 9 B

Fig. 9 B Mostra controle da inflamação.



Fig 9 C



Fig 9 D

Fig 9 A Mostra inflamação traumática de dedo do pé.

Fig 9 B Mostra controle da inflamação e reepitelização da pele do dedo após 10 sessões de 6 j/cm² em 30 dias. Relato de alívio de dores a partir da 2ª sessão.



Fig 10 A



Fig 10 B

Na Figura 10 observa-se um pé diabético com deficiência de irrigação, com áreas de necrose e regiões ulceradas.

Na Figura 9 observa-se um pé diabético com deficiência de irrigação, com áreas de necrose e regiões ulceradas. Recebeu irradiação LED com energia de 6J/cm² em cada ponto por toda a área plantar. A fig 10 B mostra que após 60 dias de tratamento, houve o retorno da irrigação sanguínea, com melhora da coloração da região, controle da inflamação e início de cicatrização no pé tratado. Acredita-se que a irradiação luminosa proporcionou a inibição da prostaglandina, estimulando a síntese da enzima superóxido-desmutase, controlou a ação de radicais livre diminuindo a adesividade plaquetária, proporcionando aumento da irrigação sanguínea e regularização do pH da ferida estimulando a síntese de ATP, favore-

cendo a reparação da ferida.



Fig 11 A



Fig 11 B



Fig 11 C

A figura 11 mostra a evolução da cicatrização do pé diabético após 60 dias com aplicações de 3 vezes por semana com densidade de energia de $6\text{J}/\text{cm}^2$. Nota-se que ocorre a reparação e a remodelação da ferida sem formação de crostas e fibrosamento da pele.



Fig 11 D



Fig 11 E



Fig 11 F

Lesões de pele por queimadura



Fig 12 A



Fig 12 B



Valeria Couto

Fig 12 C

A Figura 12 A mostra um quadro de queimadura com intensa saída de exudato. A face foi dividida em quadrantes, sendo irradiado em cada quadrante, em tantos pontos quanto necessário para cobrir toda a área, com energia de $6\text{J}/\text{cm}^2$ diariamente, durante 15 dias. A fig 12 B mostra que depois de 3 aplicações toda a área esta seca, sem a perda de plasma e efeito de analgesia bastante importante. A fig 12 C mostra o resultado após 20 dias, face totalmente reparada sem formação de fibroses. O fato de se conseguir acelerar etapas da inflamação minimiza a formação de defeitos na pele como quelóides e fibroses.



Fig 13 A



Fig 13 B



Fig 13 C

A Figura 13 apresenta o quadro de queimadura tratado com luz LED na face, Através da terapia conseguiu-se o alívio das dores, diminuição do exudato e reparação epitelial com controle da ação de fibrose e formação de quelóides, o tempo de cicatrização foi acelerado. Comparando as fotos iniciais com a foto final, constata-se os excelentes resultados clínicos obtidos após 18 dias de ledterapia diária de $6J/cm^2$ em 4 pontos por quadrante irradiado.

Lesões por trauma



Fig 14 A



Fig 14 B

As figuras 14 A e 14 B mostram trauma de mão por esmagamento, com perda de estrutura de pele, fratura óssea, edema e inflamação. Aplicações de 10 minutos diários de ledterapia em toda extensão dos dois lados da mão, com energia de $8J/cm^2$.



Fig 15 A



Fig 15 B

As figuras 15 A e 15 B mostram resultados clínicos obtidos após 15 dias de tratamento. Redução do edema e da inflamação, alívio das dores, boa cicatrização, retorno dos movimentos, reparação óssea e retorno da sensibilidade.



Fig 16 A

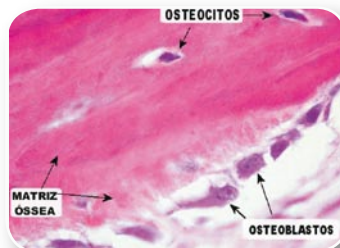


Fig 16 B

Na Figura 16 a histologia do tecido ósseo mostra osteoblasto sintetizando colágeno e formando matriz orgânica (lamela), que por sua vez origina um novo trabeculado, que vai ser calcificado pelo cálcio circulante trazido pela corrente sanguínea.

A bioestimulação, obtida através do uso da luz vermelha do LED, melhora a irrigação local e favorece a drenagem, saneando o meio extracelular. A bio modulação da luz sobre os osteoblastos estimulam a sintetizarem colágeno e a formar assim matriz de colágeno chamado de lamela óssea. O cálcio circulante na corrente sanguínea se encarregara de calcificar estas lamelas, formando assim um novo trabeculado, podendo consolidar fraturas em menos tempo e com melhor qualidade.

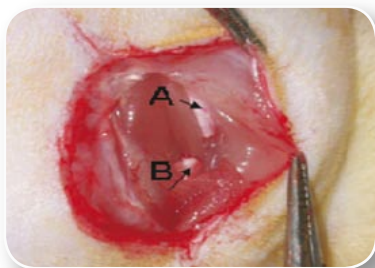


Fig 17 A

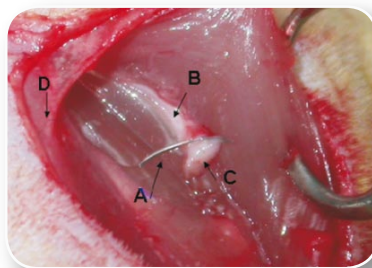


Fig 17 B

A figura 17 mostra o efeito da luz vermelha sobre a reparação de nervo ciático seccionado, realizado em ratos por Reis F. et al 2009. A figura 17 B mostra a sua reparação após 21 dias.

A ledterapia pode ser aplicada na reparação de nervos e tendões durante o ato cirúrgico, sobre a ferida operatória 6 j/cm^2 e após a sua sutura sobre a pele 10 J/cm^2 , três vezes por semana.

Também poderá ser utilizada para o restabelecimento da sensibilidade nos casos de parestesias e reparações de tendões traumatizados.

Controle do envelhecimento precoce

O envelhecimento da pele pode ser acelerado conforme nossa qualidade de vida. As reações químicas do nosso corpo deixam resíduos chamados de radicais livres e toxinas, que são formados continuamente em nosso corpo, podendo piorar com a alimentação desregrada, poluição, cigarro, álcool, exposição ao sol, etc.

A fototerapia através da interação da luz na região do vermelho e infravermelho com os tecidos favorecem a drenagem destas toxinas, estabilizam o pH, estimulam a permeabilidade da membrana celular, facilitando a troca de metabólicos e as mitocôndrias na formação do ATP, estimulando assim a síntese de colágeno e elastinas de forma natural e sustentável.

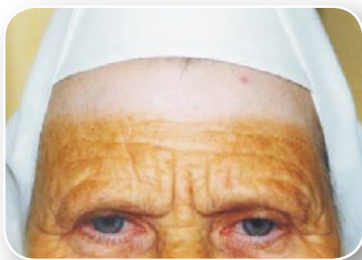


Fig 18

Fig 18 Foto envelhecimento por exposição solar, mostra que a área protegida pelo véu está com uma pele normal e o restante do rosto houve um envelhecimento com ressecamento e fibrosamento da pele.



Fig 19 A

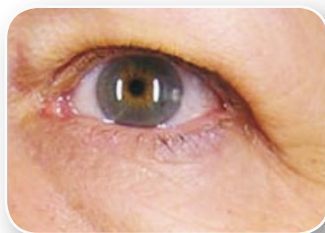


Fig 19 B

Fototerapia com o uso Leds facilita a drenagem e estimula a síntese de colágeno e elastina de forma sustentável, atenuando as rugas.

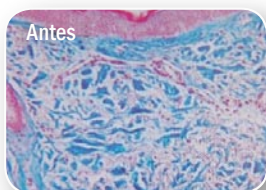


Fig 20 A

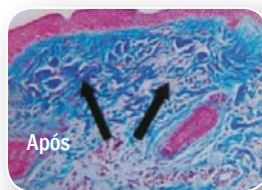


Fig 20 B

Histologia da pele mostra área com pouco colágeno e formação de depressão na epiderme (ruga.) fig 20 A

Figura 20 B, mostra a quantidade de colágeno sintetizada em azul, após o tratamento dando suporte a epiderme.

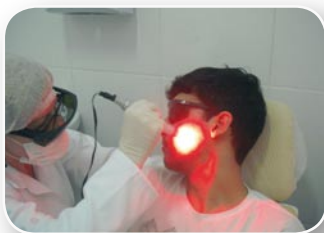


Fig 21 mostra terapia para tratamento de acne

Dividir em quadrantes face direita e esquerda.

Em cada quadrante aplicar 6 j/cm² com o equipamento sem ponteira, 3 vezes por semana.



Fig 22 A



Fig 22 B

A fig 22 A Mostra pele com inflamação por acne, com aspecto purulento de consistência endurecida.

Fig 22 B mostra pele sem inflamação, com característica de normalidade e com flexibilidade, sem acne após 15 sessões de Led.



Fig 23 A



Fig 23 B

A fig 23 A mostra dedos com micose de unha. Fig 23 B mostra raiz da unha surgindo sem a contaminação por fungo após 60 dias de tratamento com luz led, 10 j/cm², três vezes por semana, minimizando assim o uso de medicamentos anti fúngicos, capazes de apresentar inúmeros efeitos colaterais.

Led Terapia no Controle da Dor

- Nas Lombalgias
- No Reumatismo
- Nas Artrites
- Nas Artroses
- Nas Bursites
- Na Fibromialgia
- No Pós operatório
- Nas Tendinites
- Nas Dores neurológicas



Dor nas costas é a dor que ocorre na região lombar também denominada lombalgia, e que pode irradiar-se para as nádegas, coxas e pernas.

Ocorre em qualquer idade sendo rara na infância e mais comum após os 40 anos, caracterizando-se em uma das principais queixas da velhice. É muito freqüente no adulto e acredita-se que 5% da população mundial sofre de dores nas costas. É uma das principais causas de aposentadoria por invalidez.

Pode ser devida a inúmeras causas que vão desde a hérnia de disco até problemas emocionais passando por tumores e por problemas posturais. Basicamente se deve a distúrbios da musculatura e da coluna espinhal. Quando ocorre no jovem em geral se deve a problemas relacionados a posturas inadequadas, quedas, acidentes, obesidade e também a problemas congênitos (escolioses). Na velhice a artrose (o processo de envelhecimento ósseo) e a osteoporose (processo de enfraquecimento ósseo) são as principais causas. A mulher menopausada com vida sedentária apresenta tendência à osteoporose o que favorece o aparecimento de dores lombares.

Quando a dor lombar associa-se a dor irradiada para a coxa e para a perna ocorre o que se denomina compressão radicular. Nesta situação o nervo é comprimido sendo que a causa mais freqüente é a hérnia de disco que está relacionada a traumatismos que ocorrem durante a vida.

O tratamento da lombalgia envolve medicamentos analgésicos, relaxantes musculares e anti inflamatórios, além de uma gama enorme de terapias como acupuntura, microondas, termo terapia, entre outras.

A ledterapia pode ser um excelente adjuvante neste tipo de intercorrência, e vem sendo usada com excelentes resultados na analgesia e como ação anti inflamatória, restabelecendo condições de alívio em um tempo recorde e minimizando os efeitos colaterais de medicamentos.



Fig 24 A



Fig 24 B



Fig 24 C

A Fig 24 A mostra ressonância magnética de coluna vertebral da região sacral com um processo degenerativo medular e discos intervertebrais.

Fig 24 B mostra paciente sendo preparada para tratamento

Fig 24 C mostra trauma na região cervical com compressão medular na altura da vértebra C5.

Paciente sem movimentos de pernas e braço esquerdo paralisado, grau 9 de dor, período de evolução de 3 anos.



Fig 25 A



Fig 25 B

Fig 25 A mostra a forma de aplicação de luz na região sacral em 3 pontos no centro da coluna, 3 pontos de cada lado da coluna com 18 j/cm^2 .

Fig 25 B mostra terapia na região cervical C5 em 3 pontos de cada lado da coluna e 3 pontos no centro da coluna vertebral com 18 j/cm^2 .

Após 3 meses de tratamento a dor de intensidade 9 caiu para 0,5 e os movimentos das pernas e dos braços voltaram. Nessa fase a paciente já consegue fazer suas necessidades básica sem ajuda.



Fig 26 A



Fig 26 B



Fig 26 C

A fig A mostra traqueotomia.

Fig B mostra terapia na região com aplicação de 2 pontos de 10 j/cm^2 .

Fig C mostra ferida cicatrizada após 3 aplicações .



Fig 27 mostra seqüência de fotos de pós operatório de paciente submetido a cirurgia ortognática de mandíbula e maxila.

A terapia propiciou um controle da inflamação, controle da dor e do edema, facilitou o controle da parestesias e o controle muscular na deglutição e mastigação, reintegrando o paciente mais rápido as suas atividades, minimizando o uso de medicamentos.



Fig 28 mostra procedimento de lipoaspiração.

A terapia led poderá ser feita imediatamente ao ato cirúrgico ou no trans-operatório e ser repetida todas as vezes que houver troca de curativos. A terapia poderá ser adjuvante ao tratamento convencional, facilitando a drenagem, controlando a dor e a inflamação, reintegrando o paciente em menor tempo e com boa qualidade de cicatrização.

Aplicações Clínicas na Odontologia

Mucosite

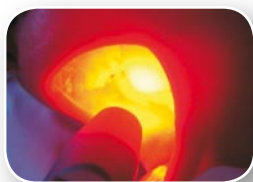


Fig. 29

Os efeitos colaterais da radioterapia podem ser tratados com ledterapia, promovendo analgesia, a reepitelização da mucosa e estimulando as glândulas salivares.

Aplicação de 20 seg na área afetada, em tantos pontos quanto forem necessários para cobrir toda a área.

Alveolite

Inflamação alveolar pós extração. Dosimetria diária na região de 30 segundos.

Bioestimulação óssea

Dosimetria de aproximadamente 30 a 60 seg. As sessões serão diárias inicialmente por 5 seções e 2 seções semanais, com uma média de 15 sessões.

Pós cirurgia

Apesar do termo "cirurgia" ser muito amplo e poder ser subdividido em diversos aspectos distintos, tais como edemas e dor, recomendamos a irradiação de 20 seg diretamente na ferida. Em tantos pontos quanto necessários para cobrir toda a área lesionada



Fig. 30

Trauma por acidente

Aplicação deverá ser realizada diretamente sobre a sutura intra e extra oral.

Resultados: minimiza o edema e a dor melhorando a qualidade da reparação e evitando a formação de quinóides e fibroses pelo estímulo da collagenase

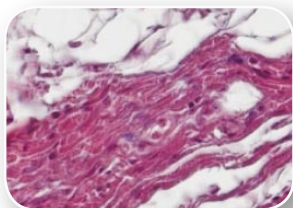


Fig 31 A

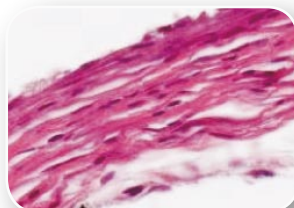


Fig. 31 B.

Fig 31 A Histologia mostra cicatrização após 30 dias, cápsula com característica de fibrose.

Fig 31 B Cicatrização após 30 dias, colágeno bem organizado sem característica de fibrose.

Disfunção da ATM

Procurar aplicar o feixe de luz seguido a anatomia da articulação, com uma das aplicações realizada diretamente no conduto auditivo.

Total de 10 sessões com exposição de 30 segundos por ponto. O tratamento deverá controlar o edema, a dor, a inflamação, restabelecendo as funções mastigatórias.



Fig. 32

Extração



Fig. 33



Fig. 34

Após extrações, o alvéolo poderá ser irradiado juntamente com a parede óssea sobre o coágulo, proporcionando menor desconforto pós-operatório e regeneração mais rápida, dosagem entre 6 e 8 J/cm² ou 30 segundos. Irradiar diretamente dentro do alvéolo após a extração, antes da sutura, repetir a aplicação sobre a mucosa depois da sutura.

Herpes simples

Irradiar a área comprometida por 20 seg por ponto.

O tratamento deverá reduzir o edema, prurido e inflamação, diminuindo o tempo e atividade da lesão.

Hipersensibilidade Dentária

A dosimetria que utilizamos nesse caso é em média de 4 a 8 J/cm² ou 30 seg por dente.

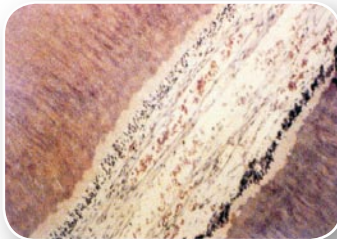


Fig. 35 - Histologia do complexo dentina polpa

Em casos de preparos cavitário, clareamento dental e outros, os odontoblastos podem sofrer traumas mecânicos ou químicos, levando o tecido pulpar a um quadro inflamatório e a uma hipersensibilidade.

A luz vermelha do led pode ser facilmente transmitida pelo esmalte e dentina, sendo absorvida pela polpa, estimulando os odontoblastos a sintetizarem colágeno aumentando a barreira de dentina secundária, além de apresentar uma ação anti- inflamatória e analgésica.

Nos casos de hipersensibilidade pós-preparo cavitário, podemos fazer a aplicação diretamente sobre o preparo com uma dosimetria $8\text{J}/\text{cm}^2$, ou, no caso de dente já restaurado, aplicar conforme a orientação acima. Em dentes com provisório, retirá-lo para fazer a aplicação, facilitando assim absorção da luz e seu conseqüente efeito terapêutico.

Os dentes que não responderem à essas doses após duas aplicações, são sérios candidatos à endodontia.



Fig. 36 A
Terapia de hipersensibilidade pós clareamento dentário.



Fig. 36 B

Paralisia Facial de Bell

A dosimetria é muito variável de paciente para paciente – em geral preconizamos entre 6 a $8\text{ J}/\text{cm}^2$ por ponto.

Parestesias e Nevralgias

Aplicações de $10\text{ J}/\text{cm}^2$, em toda a área afetada.

Observar posicionamentos anatômicos como trajeto nervoso e forame.

Tratamento de 2 a 3 aplicações semanais por 3 meses ou até a reversão da parestesia ou nevralgia.

Dores de origem nevrálgicas

Aplicações de $10\text{ J}/\text{cm}^2$, na área de gatilho e $6\text{ J}/\text{cm}^2$, por toda a extensão dolorosa.

Nos casos de nevralgia do trigêmeo fazer aplicação na região do gânglio do trigêmeo junto ao forame.

Clareamento Dental

Atualmente o clareamento dental é considerado uma alternativa viável de tratamento estético na recuperação da cor de dentes escurecidos. A associação de agente clareador com peróxidos de hidrogênio com pigmentos vermelho e luz azul emitida por um LED (Light Emitting Diode) tem apresentado êxito no processo de clareamento. Esse processo pode ocasionar hipersensibilidade dental pós-operatória. O objetivo do presente estudo foi a análise do efeito agente clareador com peróxido de hidrogênio ativado por LED azul e o clareamento com LED vermelho com auxílio do agente clareador com peróxido e hidrogênio com pigmentos verde. Trinta pacientes foram selecionados, sendo que quinze pacientes de ambos os sexos foram submetidos a clareamento dental com LED azul e quinze pacientes foram submetidos a clareamento com LED vermelho. A ativação do gel clareador foi realizada com LED durante 30 segundos, por dente com tempo de atuação do gel de 15 minutos, sendo substituído após este período e ativado com luz novamente por três vezes. O nível de clareamento e dor pós-operatória foram avaliados nos dois grupos. A metodologia empregada permitiu efetiva ação clareadora em 100% dos casos, comprovando sua eficácia nos dois grupos. Quanto ao nível de dor o grupo de LED azul apresentou sensibilidade em



Fig 37 mostra seqüência de clareamento feita com equipamento LED vermelho 630nm

47% dos elementos dentais, o grupo tratado com o LED vermelho apresentou-se efetivo em 100% dos casos, não apresentando nenhum evento de dor pós-operatória. Dos 47% dos dentes que apresentaram algum nível de sensibilidade pós-operatória, 100% apresentaram remissão da dor após a aplicação de LED vermelho. Concluiu-se o protocolo utilizado para técnica de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% com pigmentos verde, ativada por LED vermelho, é efetivo no clareamento sem causar sensibilidade dental pós-clareamento e a luz LED vermelha pode ser efetiva na analgesia de dentes sensíveis.

Terapia Fotodinâmica – PDT

Entende-se como terapia fotodinâmica ou PDT (Photo Dynamic Therapy), um novo e eficaz tratamento de certos tumores de pele incluindo câncer e lesões pré-malignas. O tratamento consiste na aplicação de um creme especial (contendo o ingrediente methylnolaevulinate ou MAL, conhecido como Metvix) um procedimento no qual uma droga fotossensível não tóxica é administrada em um organismo, sendo posteriormente excitadas por uma fonte de luz na região do vermelho, induzindo as células a uma apoptose com a presença da luz, pela formação de oxigênio singlete. O uso de moléculas fotossensibilizadas, quando expostas a uma fonte de luz específica, captam e transferem energia para as moléculas vizinhas de oxigênio, produzindo-se assim compostos eletronicamente excitados, chamados de radicais livres, ou oxigênio singlet pela sua capacidade de produzir dano e morte celular.

As drogas fotossensíveis podem ser administradas via endovenosa, tópica ou infiltrativa. Quando injetadas em um organismo, tem predileção por tecidos com grande atividade metabólica ou mitótica, concentrando-se onde se está desenvolvendo um tumor, um quelóide, uma degeneração ou onde esteja uma grande proliferação de vírus ou bactérias. Esta indicada na terapia de tumores neoplásicos, malignos ou não, vasos celulares, áreas de quelóides, feridas contaminadas por bactérias e tumores em órgãos ocos como tumores no esôfago, traquéia, reto, etc.

Dentre os fotossensibilizadores existentes no mercado, os mais empregados são o Photogen, o Photofrin, e o Photoscan, todos injetáveis e derivados de hematoporfirinas.

Existem ainda os cremes e os sais de ALA (Ácido Amino Levulínico).

Metvix, pasta tópica já encontrada no mercado, já bastante utilizada.

O Azul de Metileno – composto pouco tóxico, barato e de fácil obtenção - segundo Boehncke e cols., mostra um efeito marcadamente mais forte na presença de uma fonte de luz com absorção máxima no espectro do vermelho (600-700nm).

Pelo fato de células tumorais captarem o corante com maior avidéz que as dos tecidos normais e pela sua baixa toxicidade, este procedimento pode, portanto, ter larga aplicabi-

lidade para o tratamento de tumores acessíveis à injeção da substância fotossensibilizante e à sua posterior exposição à fonte luminosa, como por exemplo, tumores de esôfago, brônquios, pele, etc.

Também é possível realizar a Terapia Fotodinâmica em bactérias, bastando corar a ferida contaminada com o azul de metileno e irradiar com uma dosagem acima de 100j/cm².

Esta técnica poderá ser bastante eficiente com efeito bactericida de feridas altamente contaminadas. A intensidade da fonte de luz é muito importante na ativação da droga e até o momento esta técnica não foi muito difundida pelos altos custos das fontes de luz e da liberação para o uso das drogas fotossensíveis

Recomenda-se para aqueles que queiram fazer uso desta técnica que estudem mais a literatura sobre terapias fotodinâmicas, e que sigam as orientações de dosagem sugerida pelos fabricantes das diversas marcas comerciais de drogas fotossensíveis.

Algumas vantagens

- Terapia simples;
- Evita internações prolongadas;
- Evita anestésias;
- Evita mutilações cirúrgicas;
- Pós-operatório mais rápido;
- Possibilita aplicações repetidas;
- Minimiza os efeitos colaterais de outras técnicas.



Fig 38 - foto Dr. G. Cestari

Aplicação de luz na ativação da droga fotossensível

Promover uma escarificação sobre o local a ser tratado;

Aplicar a droga tópica e proteger por 3 horas da incidência de luz;

Proteger os olhos;

Proteger as áreas periférica ao tumor com um papel alumínio, expondo somente a área a ser tratada

Aplicar luz LED por 10 a 15 minutos ou 150 a 300j/cm²



Fig 39 A

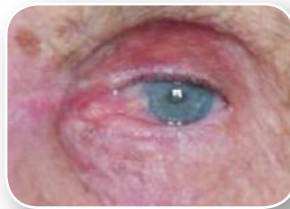


Fig 39 B

Drs. G. Cestari and J.Berto).

Tumor tratado com PDT com apenas uma aplicação, tomando cuidados especiais com a proteção dos olhos



Fig 40 A Início



40 B 15 dias



Dr. G. Cestari
40 C 1 ano após

Evolução de reparação após 1 ano da terapia fotodinâmica.
Derivado de hemato porfirina ativado por luz LED 630 nm



Fig 41 A - Início



Fig. 41 B - 15 dias



Fig. 41 C - 60 dias

Após a terapia as células marcadas pela absorção da droga e ativadas com a luz sofrerão uma apoptose, com características clínicas de piora, com a presença de quadro inflamatório.

Após algumas semanas as células tumorais serão eliminadas e o tecido reparado, com uma cicatriz muito pequena.

Fotografias referentes ao artigo:

PDT experience in Brazil: A regional profile

V.S. Bagnato,b, C. Kurachia, J. Ferreiraa, L.G. Marcassaa, C.H. Sibata PhDb,* , R.R. Allison b

Discussão

A irradiação vermelha ou infravermelha emitida pelos LEDs pode penetrar pela pele e transferir energia a tecidos mais profundos gradualmente por um mecanismo de absorção ressonância de moléculas orgânicas e de água (INOUE e KABAYA, 1989).

Uma vez exposta à luz, passa a existir uma vibração intrínseca nos componentes corporais, moléculas e átomos da água, proteínas, gordura e enzimas, todos estes elementos absorvem por ressonância a energia emitida. Ao penetrar nos tecidos ela provoca dois fenômenos: a transformação molecular e rotacional da água e a estimulação da produção de hormônios, enzimas e mediadores químicos, podendo ser liberados na corrente sanguínea e, assim, por todo o corpo apresentando efeitos sistêmicos com resultados mesmo a distância.

A luz LED irradiada pode, assim, elevar níveis endógenos de fatores anti inflamatórios e de drenagem, favorecendo a melhora das condições do meio extra celular. Pode, ainda, ter efeito sobre ativadores de canais de potássio, bloqueadores de canais de cálcio, antagonistas de receptores alfa-adrenérgicos, beta-bloqueadores, inibidores de fosfodiesterase, adenosina, alcalóides ergotamínicos, peptídeos intestinal vasoativo, prostaglandinas, agonistas dopaminérgicos, antagonista de opióides, antagonistas de endotelina e inibidores de tromboxane (Yu et al 2006).

Foi demonstrado que a radiação luminosa aumenta no fluxo sanguíneo da região cutânea. (HAGENDOORN et al, 2004). Este aumento se deve à vasodilatação dos vasos sanguíneos da pele, e o efeito pode ser mediado através do efeito direto do calor sobre os próprios vasos, ou através de sua inervação nervosa vasomotora. Níveis elevados de certos metabólicos do sangue, resultantes do aumento da atividade metabólica em decorrência das temperaturas mais elevadas, também têm um efeito direto sobre as paredes vasculares, o que estimula a vasodilatação. Este aumento de temperatura ocorre de 3 a 5 mm abaixo da pele e causa a dilatação dos capilares.

Com o aumento da temperatura, aumenta o consumo de O₂ e a absorção de nutrientes (cada vez que se aumenta 1°C na temperatura do corpo ou do local, o metabolismo aumenta 10%). Kitchen, Bazin, 1998.

A vasodilatação gera um aumento do fluxo sanguíneo para se manter o aumento do metabolismo. Também ocorre um relaxamento muscular, diminui a pressão arterial, pois a vasodilatação aumenta o calibre e diminui o atrito no vaso, além de diminuir a viscosidade do sangue. Alterações no sangue aumentam as hemácias/hemoglobinas, para poder carrear mais O₂.

As alterações no potencial de membrana causadas pela energia de fótons induzem efeitos foto-físicos e foto-elétricos, estimulando as mitocôndrias com um incremento na síntese de ATP (COLLS, 1986, KARU, 1989, 1999).

Da mesma forma a energia luminosa aplicada estimula a liberação local e na corrente sanguínea de enzimas e mediadores químicos capazes de acelerar etapas da inflamação e de estimular e modular a síntese de colágeno.

Aplicações pontuais nas bordas da ferida, com densidade de energia na ordem de 4 a 6J/cm², possibilitam o controle do edema e da dor, facilitando a sua cicatrização, mesmo na presença de áreas altamente contaminadas por bactérias, nos casos de úlceras de pressão, úlceras varicosas e pé diabético, minimizando o uso de medicações, possibilitando o retorno social e as atividades profissionais em poucas semanas.

Conclusão

A irradiação dos LEDs promove a melhora da micro circulação, tanto no tocante a oxigenação, quanto no efeito de drenagem, corrige o meio extra celular e pH, favorece a melhora da nutrição celular, estimula a síntese de ATP.

Além disso, acelera etapas da inflamação com efeitos importantes na analgesia, estimula a síntese de proteínas e divisão celular. Estimula a síntese de colágeno e elastina, favorecendo a cicatrização, controla a formação de quelóides e fibrose pelo estímulo da colagenase, favorecendo uma boa qualidade de cicatrização.

A densidade de energia aplicada de 6J/cm² foi eficaz no controle da inflamação e estimulou a modulação da cicatrização da pele. Dosagens mais altas podem ser efetivas na terapia de tecidos mais profundos. Também podem ser usada para terapia foto dinâmica em combinação com drogas para este fim e no clareamento dental com gel para clareamento com pigmentos verde sem causar sensibilidades.

Não apresenta efeitos colaterais, melhora a sintomatologia, minimizando o uso de medicamentos.

Resumos Artigos Correlatos

Mecanismo anti-inflamatório pela irradiação de diodo emissor de luz 650nm em comparação com os inibidores da COX existentes.

Autores: W Lim, S Lee, Kim I, M Chung M, H Kim, Lim, J Park, O Kim, Choi H Revista: Lasers Med Surg Lasers em cirurgia e medicina). Idioma: Portuguese Volume: 39 Edição: 7 Páginas: 614-21 Data: agosto 2007

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A inibição da ciclooxigenase (COX) e prostaglandina E (2) (PGE) (2) protege as células contra o dano celular em determinadas situações fisio-

patológicas: inflamação e estresse oxidativo. Embora os efeitos anti-inflamatórios têm sido relatados em campos clínicos para radiação de comprimento de onda específico durante a cicatrização da ferida, o mecanismo fisiológico não foi esclarecido. O objetivo do presente estudo é investigar o mecanismo anti-inflamatório da irradiação do, diodo emissor de luz (LED) 635 nm em comparação com os inibidores da COX existentes. ESTUDO DESIGN / MATERIALS E MÉTODOS: O presente estudo investigou os efeitos anti-inflamatórios irradiação de 635 nm na PGE (2) de lançamento, COX e fosfolipase A (2) (PLA) (2) expressão, e de espécies reativas de oxigênio (ROS) na dissociação O ácido araquidônico (AA) tratados com fibroblastos gengivais humanos (HGF). Estes resultados foram comparados com os inibidores da COX existentes: a indometacina eo ibuprofeno. A PGE (2) a libertação foi medida por ensaio imunoenzimático, a expressão de COX foi medido por western blot e reação em cadeia da polimerase via transcriptase (RT-PCR), e nível de ROS foi medido por citometria de fluxo, microscopia confocal de varredura a laser e RT-PCR. RESULTADOS: Os resultados mostraram que a irradiação de 635 nm e os inibidores da COX existentes inibem a expressão da COX e PGE (2) de lançamento. Ao contrário de indometacina e ibuprofeno, 635 nm irradiação leva a uma diminuição dos níveis de ROS e de expressão de mRNA citosólica fosfolipase A (2) (CPLA) (2) e secretário de fosfolipase A (2) (SPLA) (2). CONCLUSÃO: No seu conjunto, 635 nm de irradiação, diferentemente de indometacina e ibuprofeno, pode diretamente dissociar a ROS. Isso inibe CPLA (2), SPLA (2), e da expressão da COX, e os resultados na inibição da PGE (2) de lançamento. Assim, sugerimos que 635 nm irradiação inibe a PGE (2) síntese como inibidor da COX e parece ser útil como uma ferramenta anti-inflamatório.

Efeito da irradiação de diodo emissor de luz da NASA na cicatrização de feridas.

Autores: HT Whelan, Smits Jr RL, EV Buchman, NT Whelan, SG Turner, Margolis DA, Cevenini V, H Stinson, R Inácio, T Martin, Cwiklinski J, AF Philippi, WR Graf, B Hodgson, L Gould, Kane M, Caviness J G Chen, Revista: J Clin Med Surg Laser (Jornal de medicina clínica e cirurgia a laser). Idioma: Portuguese Volume: 19 Edição: 6 Páginas: 305-14 Data: Dez 2001

OBJETIVO: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do oxigênio hiperbárico (HBO) e do infravermelho próximo função terapêutica na cicatrização de feridas. Os diodos emissores de luz (LED), desenvolvido originalmente para experimentos de crescimento de plantas da NASA na promessa de mostrar o espaço para o fornecimento de luz em profundidade os tecidos do corpo para promover a cicatrização e o crescimento de tecidos humanos. Neste artigo, vamos analisar e apresentar os nossos novos dados do tratamento LED em células cultivadas em cultura, em feridas isquêmicas e diabéticas em modelos de ratos, e em

feridas agudas e crônicas em seres humanos. MATERIAIS E MÉTODOS: in vitro e in vivo (em animais e humanos) estudos utilizaram uma variedade de comprimentos de onda do LED, a intensidade de energia, e os parâmetros de densidade de energia para começar a identificar as condições de cada tecido biológico, que são ideais para bioestimulação. Resultados: LED produziu no aumento do crescimento celular in vitro de 140-200% em fibroblastos derivados de rato, rato osteoblastos derivados e derivados de ratos células do músculo esquelético, e aumenta o crescimento de 155-171% do normal células epiteliais. tamanho da ferida diminuiu até 36% em conjunto com a HBO em modelos de ratos isquêmicos. LED produziu uma melhora de mais de 40% nas lesões músculo-esqueléticas em membros da formação da equipe Navy SEAL, e diminuiu o tempo de cicatrização nos membros da tripulação a bordo de um submarino da Marinha E.U.. LED produziu uma redução de 47% na dor das crianças que sofrem de mucosite oral. CONCLUSÃO: Acreditamos que o uso da NASA para a terapia de luz LED sozinho, e em conjunto com oxigênio hiperbárico, vai melhorar muito o processo natural de cicatrização da ferida, e mais rapidamente o retorno do paciente para um preinjury / nível de atividade da doença. Este trabalho é suportada e gerida através do Marshall Space Flight Center da NASA, SBIR Programa.

Er:YAG ablação a laser de verrugas plantares associado a terapia de LED vermelho.

Autores: MA Trelles, Allones I, Mayo E Revista: Photomed Laser Surg (Fotomedicina e cirurgia a laser). Idioma: Portuguese Volume: 24 Edição: 4 Páginas: 494-8 Data: agosto 2006

OBJETIVO: O objetivo deste estudo foi avaliar Er: YAG ablação de verrugas plantares com diodos emissores de luz vermelha (LED) para auxiliar a terapia de cura. A remoção bem sucedida de verrugas plantares problemático ainda apresenta problemas, principalmente quanto à remoção completa e dor tanto no pós-operatório e durante a cura. Um outro problema é uma alta taxa de recorrência, devido à disseminação agressiva viral associada a este tipo de verruga. **MÉTODOS:** Durante 2 anos, o autor tratado 121 verrugas plantares sob anestesia local em 58 pacientes com Er: YAG seguido por ablação a laser terapia LED vermelho para auxiliar a cicatrização de feridas. O laser de Er: YAG (96 J/cm², 2,0 J / pulso de 350 microssegundos Pulsewidth, 2 mm handpiece colimado) é usado pela primeira vez para retirar o tecido verrucoso precisamente até a arquitetura normal é visto. Imediatamente após o tratamento, um sistema de tratamento é aplicado LED vermelho (633 nm, 20 min, 96 J/cm²) na ferida ea área circundante. terapia LED nos parâmetros que se repete nos dias pós-operatório 2, 6 e 10. Um caso de verruga plantar representante é apresentado. **RESULTADOS:** O laser de Er: YAG precisa e limpa remove as verrugas plantares com margens livres na arquitetura da pele normal, apresentando danos secundários mínimos

térmica. Após a primeira sessão de tratamento, os pacientes geralmente são capazes de andar normalmente, sem qualquer dor, mesmo aqueles que têm verrugas bilateral, e não exsudato é normalmente visto a partir do dia 2 no pós-operatório. Por mais de 6 dias, as feridas diminuíram sensivelmente e são preenchidos com tecido de granulação saudável e, por 15 dias são geralmente completamente curado, com cicatrizes mínimas. No período de 12 meses de seguimento, as taxas de recorrência tem sido inferior a 6% (3 / 58 pacientes). **CONCLUSÃO:** A partir da experiência dos autores em 121 casos, o laser Er YAG: é ideal para a ablação precisa e rápida das verrugas plantares, com mínimo dano térmico ao tecido circunvizinho, que, quando combinada com terapia LED vermelho visível, tem dado excelentes, acelerada e cura sem dor nestes difíceis de tratar e lento de curar lesões com taxas de recorrência muito baixa.

Fotobiomodulação na angiogênese de feridas cutâneas em ratos com diferentes fontes de luz.

Autores: AV Corazza, Jorge J, C KURACHI, VS Bagnato Revista: Photomed Laser Surg (Fotomedicina e cirurgia a laser). Idioma: Portuguese Volume: 25 Edição: 2 Páginas: 102-6 Data: abril 2007

OBJETIVO: O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos angiogênicos de laser e diodos emissores de luz (LED) de iluminação em feridas induzidas em ratos, com fluência variados. **DADOS DO FUNDO:** O LED é uma fonte de luz alternativa que acelera a cicatrização de feridas, e sua eficiência quanto ao efeito angiogênico foi comparado com a terapia laser de baixo nível (LLLT). **MÉTODOS:** O modelo experimental consistiu de uma ferida infligida circular no quadríceps de 120 ratos, utilizando-se a 15 mm de diâmetro "punch". Os animais foram divididos aleatoriamente em cinco grupos: dois grupos de laser, com dosagens de 5 e 20 J / cm², respectivamente, dois grupos de LED, também com doses de 5 e 20 J / cm², e um grupo controle. Seis horas após a infligência da ferida, os grupos tratados receberam as diversas aplicações e conseqüentemente foram irradiados a cada 24 h. Angiogênese foi avaliada através de histomorfometria nos dias 3, 7, 14 e 21 dias após os ferimentos foram infligidos. **RESULTADOS:** Nos dias 3, 7 e 14, a proliferação de vasos sanguíneos em todos os grupos irradiados foi superior em comparação aos do grupo controle (p <0,05). O tratamento com fluência de 5 J / cm² foi melhor do que o grupo laser com 20 J / cm² no dia 21. **CONCLUSÃO:** O laser vermelho e LED demonstrou resultados expressivos na angiogênese. coerência Light não foi mostrado para ser essenciais para a angiogênese. No entanto, mais estudos são necessários para investigar os efeitos photobiomodulatory de LED em relação à LLLT em vários tecidos biológicos

Combinação de luz LED azul e vermelho para fototerapia de acne vulgar em pacientes com fototipo IV.

Autores: SY Lee, Você CE, estacionar o meu Revista: Lasers Med Surg (Lasers em cirurgia e medicina). Idioma: Português Volume: 39 Edição: 2 Páginas: 180-8,2007

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A luz azul é eficaz para o tratamento de acne, induzindo destruição fotodinâmica de *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*). Este estudo foi desenhado para investigar a eficácia de diodo azul e vermelho combinadas emissores de luz (LED) fototerapia para vulgaris de acne. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Vinte e quatro pacientes com insuficiência renal ligeira a moderadamente grave acne facial foram tratados com dispositivos LED quasimonochromatic, alternando azul (415 nm) e vermelho (633 nm) da luz. O tratamento foi realizado duas vezes por semana durante 4 semanas. ensaios Objetivo da condição da pele foram realizadas antes e após o tratamento, em cada sessão de tratamento. As avaliações clínicas foram realizadas antes do tratamento, após a 2^a, 4^a e 6 sessões de tratamento e em 2, 4 e 8 semanas após o tratamento final de classificação e contagem das lesões. **RESULTADOS:** A porcentagem média final melhorias nas lesões inflamatórias e não-inflamatória foram 34,28% e 77,93%, respectivamente. Instrumental medições indicaram que os níveis de melanina diminuiu significativamente após o tratamento. brilhantado tom de pele e textura da pele melhorou espontaneamente foram relatados por 14 pacientes. **CONCLUSÃO:** A combinação de azul e vermelho do diodo emissor de luz da fototerapia é um tratamento eficaz, segura e indolor para acne vulgar leve à moderada severa, particularmente para as lesões da acne pápulo.

A eficácia e segurança do gel tópico PhotoActif fosfatidilcolina com base anti-celulite e LED (vermelho e infravermelho próximo) luz sobre a celulite na coxa Grau II-III: um estudo randomizado, duplo-cego.

Autores: GH Sasaki, Oberg K, B Tucker, Gaston M Revista: J Cosmet Laser There (Jornal de produtos cosméticos e tratamento com laser: publicação oficial da Sociedade Europeia de Dermatologia Laser).Idioma: Volume: 9 Edição: 2 Páginas: 87-96 Data: 2007 Jun

JUSTIFICATIVA: Celulite da parte superior das coxas lateral e posterior e inferior das nádegas representa uma condição comum, fisiológico e indesejado, cuja etiologia e eficazes de gestão são temas de debate continuou. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo controlado, duplo-cego foi avaliar a eficácia ea segurança de um romance baseado em fosfatidilcolina, gel anti-celulite cosmeceutical combinado com um diodo emissor de luz (LED) matriz nos

comprimentos de onda do vermelho (660 nm) e do infravermelho próximo (950 nm), destinadas a combater os possíveis mecanismos que supostamente acentuar a presença de celulite na coxa. MÉTODOS: Nove voluntárias saudáveis com celulite grau II-III da coxa foram aleatoriamente tratados duas vezes por dia com um gel ativo em uma coxa e um gel placebo na coxa controle por 3 meses. Duas vezes por semana, cada coxa foi exposto durante um tratamento de 15 minutos com luz LED para um total de 24 tratamentos. 0, 6 e 12 semanas do estudo dos determinantes clínico, foram obtidos: a fotografia digital padronizada, peso e altura, medidas padronizadas fita circunferência da coxa, testes de pinch, índice de massa corporal (kg/m^2), o corpo de análise de gordura (Futrex -5500/XL analisador de infravermelho próximo), e ultra-som digital de alta resolução da fronteira adiposal-dérmica. Em pacientes selecionados, de espessura total de biópsias do placebo e sítios ativos tratados foram obtidos. Em 18 meses, repetir a fotografia digital padronizada, peso e altura e medidas índice de massa corporal foram obtidos. RESULTADOS: Ao fim de 3 meses, oito dos nove coxas tratados com a fosfatidilcolina com base gel, anti-celulite e tratamentos LED foram rebaixados para um menor grau de celulite, através de exame clínico, a fotografia digital e avaliação de teste de pressão. Digital ultra-som na interface adiposal-dérmica demonstrou não só uma redução estatisticamente significativa da profundidade da hipoderme imediata, mas também menos intrusões eco-como na camada dérmica. Três dos seis biópsias de coxas tratados durante 3 meses com o gel ativos e tratamentos LED demonstraram menor intrusão de gordura subcutânea na derme papilar e reticular. Em nove placebo e coxas LED-tratada e uma das coxas tratado ativamente, minimal foram detectadas alterações clínicas ou medido pelo determinantes clínicos durante todo o estudo de 3 meses. No período de 18 meses de avaliação para os oito coxas resposta, cinco coxas revertido para sua classificação original da celulite, enquanto que três coxas continuou a manter seu estado melhorou. Os pacientes experimentaram efeitos colaterais mínimos e transitórios, que incluiu puritus, eritema e inchaço. CONCLUSÕES: Os resultados desta afirma pequena mas bem documentada, randomizado, duplo-cego que oito dos nove coxas com celulite grau II-III respondeu positivamente a uma novela, programa de tratamento combinado de 3 meses de fosfatidilcolina de base, anti- gel celulite e exposição LED, como determinado pelo determinantes clínicos obtidos. Os pacientes experimentaram efeitos colaterais mínimos e transitórios. No período de 18 meses de avaliação (15 meses após o tratamento), cinco coxas resposta revertido para sua classificação original celulite, indicando a necessidade de tratamento de manutenção. Futuros estudos são necessários para verificar essas observações preliminares positivos.

Um estudo para determinar a eficácia da combinação de terapia de luz LED (633 nm e 830 nm) no rejuvenescimento da pele facial.

Autores: Russell BA, N Kellett, Reilly LR Revista: J Cosmet Laser There (Jornal de produtos cosméticos e tratamento com laser: publicação oficial da Sociedade Europeia de Dermatologia Laser). Idioma: Portuguese Volume: 7 Edição: 3-4 P.: 196-200 Data: Dez 2005

JUSTIFICATIVA: O uso do espectro visível ou próximo ao infravermelho apenas para efeitos de rejuvenescimento da pele tem sido relatado previamente. Um método de diodo emissor de luz (LED) foto rejuvenescimento incorporar uma combinação desses comprimentos de onda e, portanto, agravando a sua estimulação distintos de componentes celulares é objetivo proposto. Para avaliar a eficácia e a tolerabilidade local de luz terapia da combinação em foto rejuvenescimento da pele facial. **MÉTODOS:** Trinta e um indivíduos com rugas faciais recebeu nove tratamentos de luz terapia utilizando o sistema Omnilux LED. Os tratamentos combinados comprimentos de onda de 633 nm e 830 nm com fluências de 126 J / cm (2) e 66 J / cm (2), respectivamente. Melhorias para a superfície da pele foram avaliados nas semanas 9 e 12 por perfilometria realizado em moldes periorbital. As medidas de desfecho incluíram avaliações de fotografias clínicas e escores de satisfação do paciente. **RESULTADOS:** Os resultados perfilometria Key Sq, Sa, Sp e St mostraram diferenças significativas na semana 12 de acompanhamento, 52% dos indivíduos apresentaram uma melhora de 25% -50% em fotoenvelhecimento Ordenar por semana 12 e 81% dos indivíduos relataram uma melhora significativa na periorbital rugas na realização de follow-up. **CONCLUSÃO:** Omnilux combinação vermelho e infravermelho próximo terapia LED representa um método eficaz e aceitável de foto rejuvenescimento. Um estudo mais adicional para otimizar os parâmetros de tratamento é necessário.

Pesquisas relacionadas

Caso queira pesquisar mais sobre o assunto entre nos sites relacionados.

Pubmed, Bireme, Portal capes, Medline, etc.

Digite as palavras chaves

Led therapy

Low Level Laser Therapy, ou LLLT

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<http://www.netmed.com.br/pubmed/index.php?bd=pubmed&submit=y&eword=lllt&image.x=98&image.y=39>

<http://www.netmed.com.br/pubmed/index.php?bd=pubmed&submit=y&eword=led+therapy&image.x=69&image.y=46>

y=46

Referências

- ALMEIDA-LOPES, L. Análise in vitro da proliferação celular de fibroblastos de gengiva humana tratados com laser de baixa potência. 1999. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba.
- BACHMANN B, Knüver-Hopf J, Lambrecht B, Mohr H. Target structures for HIV-1 inactivation by methylene blue and light. *J Med Virol* 47(2): 172-8, 1995.
- BAGNATO,V.C.,b, C. Kurachia, J. Ferreira, L.G. Marcassaa,C.H. Sibata PhD,, R.R. Allison b PDT experience in Brazil: A regional pro.le 5 Photodiagnosis and Photodynamic Therapy) 2, 107—118, 2005
- BALL DJ, Luo Y, Kessel D, Griffiths J, Brown SB, Vernon DI. The induction of apoptosis by a positively charged methylene blue derivate. *J Photochem Photobiol B* 42(2): 159-163, 1998.
- BASFORD, JR. Low Intensity Laser Therapy: Still not na established clinical tool. *Laser surgery and Medicine. Principles & Practice*. Ed. Carmen A Pauliafito. Wiley-liss, A John Wiley & Son , Inc NY, 1996.
- BENEDICENTI, A.; VERRANDO, M.; CHERLONE, F.; BRUNETTI, O. Effect of 904nm laser on micro-circulation and arteriovenous circulation as evaluated using telethermography imaging. *Parodontol. Stomatol. (nuova)*, v. 23 , n.2, p. 167-178, 1984.
- BENNET, R.M. Disordered growth hormone secretion in fibromyalgia: a review of recent findings and a hypothesized etiology. *Z Rheumatol., Darmstadt*, v. 57, Suppl 2, p. 72-6, 1998.
- BLIDDAL, H.; HELLESEN, C. & DITLEVSEN, P. Soft-laser therapy of rheumatoid arthritis. *Scand. J. Rheumatol.*, n 16, p. 225-8, 1987.
- BOEHNCKE W-H, Rück A, Naumann J, Sterry W, Kaufmann R. Comparison of sensitivity towards photodynamic therapy of cutaneous resident an infiltrating cell types in vitro. *Lasers Surg Med* 19:451-457, 1996.
- BOWLING, A.; BRAZIER, J. Quality of life in social science and medicine. *Soc. sci. med.*, New York, v. 41, p. 1337-1338, 1995.
- BRUGNERA JR, A.; PINHEIRO, A. L. B.; *laseres na odontologia Moderna* ed. Pancast, 1998
- BRUGNERA JUNIOR, Aldo; PINHEIRO, Antonio Luiz B. *Lasers na odontologia moderna*. S?o Paulo: Pancast, 1998. 356 p.
- CAMPANA, V. R. et al. Effect of diclofenac sodium and He-Ne laser irradiation on plasmatic fibrinogen levels in inflammatory process. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, v.16, n.3, p.317-320, 1998.
- CAMPANA, V. R.; MOYA, M.; GAVOTTO, A.; SORIANO, F.; JURI, H. O.; SPITALE, L. S.; SIMES, J. C., PALMA, J. A. The relative effects of He-Ne laser and meloxicam on experimentally induced inflammation *Laser Therapy*, V.11, n.2, p.6-10 1999
- CAMPANA, V.; MOYA, M.; GAVOTTO, A.; JURI,H.; PALMA,J.A. Effects of diclofenac sodium and HeNe laser irradiation on plasmatic fibrinogen levels in inflammatory processes. *J Clin Laser Med Surg*, 16(6):317-20,1998.

CARETTE, Simon, et al. Comparison of amitriptyline, cyclobenzaprine, and placebo in the treatment of fibromyalgia: a randomized, double-blind clinical trial. *Arthritis rheum.*, Atlanta, v. 37, p.32-40, 1994.

CARRILLO, J. S. et al. A randomized double-blind clinical trial on the effectiveness of He-Ne laser in the prevention of pain, swelling and trismus after removal of impacted third molars. *International Dental Journal*, v.40, p.31-36, 1990.

CASTILHO, C.M.C. Quando e como o homem começou a "ver" os átomos! *Rev. bras. ens. fis.* Vol.25 nº 4 São Paulo. Nov/Dez 2003.

CHANDRASSOMA, P. & TAYLOR, C.: *Patologia Básica*. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, p.31-41, 1993.

CHUDLER, Eric H.; SUGIYAMA, Kenji; DONG, Willie K. Nociceptive receptors in the neostriatum and globus pallidus of the anesthetized rat. *J. neurophysiol.*, Bethesda, v. 69, p. 1890-1903, 1993.

CORREIA, F. I.; MARTINS, R. A. B. L. Comparação do efeito antiinflamatório dos lasers de baixa potência AsGa e AsGaAl em modelo experimental de edema de pata em ratos e peritonite em camundongos induzidos por carragenina, LPS e 48/80. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica)- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba.

DOUGHERTY TJ, Grindey G B, Fiel R, Weishaupt KR, Boyle DG. Photoradiation Therapy II. Cure of animal tumors with Hematoporphyrin and light. *J Natl Cancer Inst* 55: 115-121, 1975.

DOUGHERTY TJ. Photodynamic Therapy. In: *Innovations in Radiation Oncology*, H.Rodney Withers and Lester J.Peters, editors, Springer-Verlag (Berlin/Heidelberg), 175-188, 1988.

DOVER, Jeffrey S.; PHILLIPS, Tania J.; ARNDT, Kenneth. A. Cutaneous effect and therapeutic uses of heat with emphasis on infrared radiation. *J Am Acad Dermatol.* 20(2Pt1): 278-286, 1989. expression in Syrian golden hamsters. *Jpn Circ J.* May;65(5):434-8, 2001

FEDOSEYEVA, G. E.; KARU, T.I.; LYAPUNOVA, T.S.; POMOSHINIKOVA, N.A.; MEISSEL, M. N. The activation of yeast metabolism with He-Ne laser radiation – I protein synthesis in various cultures. *Lasers life Sci* v.2, n.2, 137-146, 1988.

FERREIRA, Elizabeth Alves Gonçalves; MARQUES, Amélia Pasqual; MATSUTANI, Luciana Akemi; VASCONCELLOS, Esdras G.; MENDONÇA, Lais Lage Furtado. Avaliação da dor e estresse em pacientes com fibromialgia. *Rev. bras. reumatol.*, Campinas, v. 42 n. 2, p. 105-110, 2002.

GILMAN, A.G.; GOODMAN, L.S.; RALL, T. W.; MURAD, F. *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

GREAVES, M. W.; WALL, P. D.: Pathophysiology of itching. *Lancet*, v.348, p.938-40, 1996.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. H. *Fisiologia humana e mecanismos das doenças*. 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.181-190, 514-519.

HACZEKI, o.; TAMURA, M. near infrared quadruple wl. Spectrophotometry of the rat head. *Adv. Exper. Med. Biol.* V.248, p.63, 1989.

HONDA, K.; INOUE, Shojiro. Sleep-enhancing effects of far-infrared radiation in rats. *Int. j. bio-*

meteorol., Amsterdam, v. 32, p. 92-94, 1988.

HONMURA, A. et al. Analgesic effect of GaAlAs diode laser irradiation on hyperalgesia in carrageenin-induced inflammation. *Lasers in Surgery and Medicine*, v.13, p.463-469, 1993.

IKEDA Y, Biro S, Kamogawa Y, Yoshifuku S, Eto H, Orihara K, Kihara T, Tei C. Repeated thermal therapy upregulates arterial endothelial nitric oxide synthase

INOUE, S.; HONDA, K. Growth of rats exposed to far-infrared radiation. *Zool. sci.*, v. 3, p. 731-732, 1986.

INOUE, Shojiro; KABAYA, Morihiro. Biological activities caused by infra-red radiation. *Int. j. biometeorol.*, Amsterdam, v. 33, p. 145-150, 1989.

ISE, N.; KATSUURA, T.; KIKUCHI, Y.; MIWA. Effect of far-infrared radiation on forearm skin blood flow. *Ann. physiol. anthropol.*, Chiba-shi, v. 6, p.31-32, 1987.

JESCHONNECK, M.; GROHMANN, G.; HEIN, G.; SPROTT, H. Abnormal microcirculation and temperature in skin above tender points in patients with fibromyalgia. *Rheumatology, Oxford*, v. 39, p. 917-921, 2000.

JOHNSON J R. Introduction to laser biophysics. Section A- American Society for Laser Medicine and Surgery, Inc, 1988.

JONES, K. D.; CLARK, S. R.; BENNET, R. M. Prescribing exercise for people with Fibromyalgia. *AACN clin. Issues*, Philadelphia, v. 13, p. 277-93, 2002.

JUNQUEIRA L. C.; CARNEIRO J. *Histologia Básica*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. cap. 8, p. 108, cap. 9, p. 151.

KALKA K, Merk H, Mukhtar H. Photodynamic therapy in dermatology. *J Am Acad Dermatol* 42:389-413, 2000.

KARU T. Primary and secondary mechanisms of action of visible to near-IR radiation on cells. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol* v. 49, p. 1-17, 1999.

KARU T; BAKEEVA LE; MANTEIFEL VM. Could irradiation with monochromatic light of visible spectral region cause genetic effects? [www. Photobiology](http://www.photobiology.com) 1999.

KARU, T. I.; Photobiological fundamental of low power laser therapy. *IEEE J Quant Elect* 23:1703, 1987.

KARU, T.; RYABYKH, T.P.; FEDOSEYEVA, G.E., PUCHKAVA, N.I. Helium-Neon laser induced respiratory burst of phagocytes cells. *Lasers Surg Med*, v.9, p.585-588, 1989.

KARU, T.I. Molecular mechanism of the therapeutic effect of low-intensity laser radiation. *Lasers Life Sci.*, v.2, p. 53-74, 1988.

KIMURA Y; IWASE T; MORIOKA T and WILDER-SMITH. Possible platelet-derived growth factor involvement on helium-neon laser stimulated wound healing in rats. *Lasers life Sci.* v.7, p. 267-284, 1997.

KITCHEN, S. S.; PARTRIDGE, C. H. A review of low intensity laser therapy: parts 1, 2 and 3. *Physiotherapy*, v.17, n.3, p.166-170, 1991.

KITCHEN, Sheila S.; PATRIDGE, Cecily J. Infra-red therapy. *Physiotherapy*, London, v.7, n. 4, p. 249-254, 1991

KITCHEN, Sheila; BAZIN, Sarah. *Eletroterapia de Clayton*. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.

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*, Fukuoka, v. 34, p.63-67, 1988.

KUBOTA, J. & OHSHIRO, T. The effects of diode laser low reactive laser therapy (LLLT) on flap survival in a rat model. *Laser Therapy*, v.1, n.3, p.127, 1989.

LIEVENS, P. C. The effect of a combined He-Ne an I.R. laser treatment on the regeneration of the lymphatic system during the process of wound healing. *Laser News*, v.3, n.3, p.3-9, 1990.

LIEVENS, P. Effects of the laser treatment on the lymphatic system and wound healing. *J Eur Med Laser Ass*, v.1, n.2, p.12, 1988.

LIEVENS, P.C. The Effect of I.R. Laser Irradiation on the vasomotricity of the lymphatic system. *Laser Med Sci*, v.6, p.189-191, 1991.

LINK E M. Targeting melanoma with 211At / 131 I – methylene blue: preclinical and clinical experience. *Hybridoma* 18(1):77-82, 1999.

LOW, John; REED, Ann. *Eletroterapia explicada*. 3. ed. São Paulo: Manole, 200. p. 371-387.

LUBART R, FRIEDMANN H, PELED I, GROSSMAN N. Ligth effect on fibroblast proliferation. *Laser therapy*. V.5, p. 55-57, 1993.

LUBART, R.; WOLLMAM, Y.; FRIEDMANN, H.; ROCHKIND, S.; LAULICHT, I. Effects of visible and near infrared lasers on cell cultures. *J. Photochem. Photobiol. B. Biol.*, v. 12, p.305-310, 1992.

LUGARESI E, CIRIGNOTTA F, ZUCCONI M, MONDINI S, LENZI PL, COCCAGNA G: Good And Poor Sleepers: Na Epidemiological Survey Of The San Marino Population. New York: Raven Press, P.1-12, 1981.

MAEGAWA, Y. et al. Effects of near infrared low-level laser irradiation on microcirculation. *Lasers Surg Med*, v.27, p.427-437, 2000.

Makaron T. "Terapia fotodinâmica no tratamento de lesões malignas da pele". Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2000.

MARTINEZ, J.E.; FERRAZ, M.B.; SATO, E.I.; ATRA E. Fibromyalgia versus Rheumatoid Arthritis: a longitudinal comparison of the quality of life. *J. rheumatol.*, Toronto, v. 22, p. 270-274, 1995.

McNair FI, Marples B, West CM, Moore JV. A comet assay of DNA damage and repair in K562 cells after photodynamic therapy using haematoporphyrin derivate, methylene blue and meso-tetrahydroxyphenylchlorin. *Br J Cancer*, 75(12): 1721-1729, 1997.

MESTER E; TRELLES MA; MESTER A & MAYAYO E. Laserterapia. Revision de datos experimentales y resultados clínicos. *Int. Clinica Làser*. p.13-8, 1983.

MESTER, E.; NAGYLUKSKAY, S.; TISZA, S.; MESTER, A. Wundheilung und regeneration. *Neuere*

untersuchungen über die wirkung der laserstrahlen auf die undheilung --Immunologische effect. Z Exper Chirurg, v.10, p.301, 1977.

MOHR H, Bachmann B, Klein-Strukmeier A, Lambrecht B. Virus inactivation of blood products by phenothiazine dyes and light. Photochem Photobiol 65(3): 441-5, 1997.

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., New York, v.37, p. 341-51, 1975.

MOLDOFSKY, Harvey. Rheumatic Pain Modulation Syndromes: the interrelationship between sleep, central nervous system serotonin and pain. Adv. neurol. New York, v. 33, p. 51-57, 1982.

MOLDOFSKY, Harvey. Sleep and fibrositis syndrome. Rheum. dis. clin. North América, Pennsylvania, v. 15, p. 91-104, 1989.

NICOLA J H, Nicola E M D. Comprimento de onda, frequência e cor : conceitos absolutos ou relativos? Rev. Soc. Bras. Laser 1(3): 21-23, 2001.

NISHIDA, J.; Satoh, T.; Satodate, R.; Abe, M.; Oyamada, Y. Histological evaluation of the effect of He-Ne laser irradiation on the synovial membrane in rheumatoid arthritis. Jap. J. Rheumatol. N. 2, p. 251-60, 1990.

NOODT BB, Rodal GH, Wainwright M, Peng Q, Horobin R, Nesland JM, Berg K. Apoptosis induction by different pathways with methylene blue derivative and light from mitochondrial sites in V79 cells. Int J Cancer 75(6): 941-948, 1998.

ORTH K, Rück A, Beck G, Stanescu A, Beger HG. Photodynamic therapy of small adenocarcinomas with methylene blue. Chirurg. 66(12): 1254-1257, 1995.

PASSARELLA, S. et al. Increase in foton electrochemical and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by He-Ne laser. Febs Letters, v.175, n.1, p.95, 1984.

Reis, F.A, Belchior A.C., Carvalho, Paulo de Tarso Camillo, Silva Baldomero Antônio Kato, Daniel Martins Pereira, Iandara, Schettert Silva, Renata Amadei Nicolau, Effect of laser therapy (660 nm) on recovery of the sciatic nerve in rats after injury through neurotmesis followed by epineural anastomosis. Lasers in Medical Science 2009

RIGAU, J. Accion de la luz laser a baja intensidad em la modulacion de la funcion celular. Réus, 1996. Tese (doutorado em histologia)- Facultat de Medicina i Ciència de la salut Univ. Rovira i Virgili, 1996.

SATTAYUT, S.; HUGHES, F.; BRADLEY, P. 820 nm gallium aluminum arsenide laser modulation of prostaglandin E2 production in interleukin I stimulated myoblasts. Laser Therapy, v.11, n.2, p.88-95, 1999

SAYED, S. O. & DYSON, M. Comparison of the effect of multi-wavelength light produced by a cluster of semiconductor diodes and of each individual diode on mast cells number and degranulation in intact and injured skin. Lasers Surg Med, v.10, n.6, p.59-68, 1990.

SCHAFFER, M.; BONEL, H.; SROKA, R.; ACHAFFER, P. M.; BUSCH, M.; REISER, M.; DÜHMKE, E. Effect of 780nm diode laser irradiation on blood microcirculation preliminary findings on time-dependent T1-weighted contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI). J.Photochem. and Photobiol. B: Biol 54, p.55-60, 2000.

SCHAWLOW, A. L. Principle of laser Journal of Clin. Laser Med. & Surgery, V.13, n.3, 1995.

SCHENK, P. Elektronenmikroskopische Untersuchungen von oralen Schleimhautepithelien nach Bestrahlung mit dem Helium-Neon-Laser. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichts Chir, v.9, p.278, 1985.

SCHINDL, A.; SCHINDL, M.; PERNERSTORFER-SCHÖN, H.; SCHINDL, L. Low-intensity laser therapy : a review. Journal of investigative medicine, v. 48, n.5, p. 312-326, 2000.

SILVEIRA, J. C.; LOPES, E. E. Alguns aspectos do comportamento do mastócito sob a ação do raio laser de As-As 904nm (estudo experimental em cobaias- Cavia porcelos) In: DONATO, A. C.; BORAKS, S. Laser Clínico aplicações em práticas em odonto estomatologia. Robe p.27-58,1993.

SMYTHE, H. A.; MOLDOFSKY, H. Two contributions to understanding of the "fibrositis" syndrome. Bull. rheum. dis., Atlanta, v. 28, p. 928-931, 1977.

SOMMER, A. P. et al. Biostimulatory windows in low-intensity laser activation: lasers, scanners, and NASA´s light emitting diode array system. J Clin Laser Med Surg, v.19, n. 1, p.29-33, 2001.

SVAASAND, L.O. Bioestimulation with-intensity lasers-physics or metaphysics? Nordisk Med. P.105-172,1990.

TABER SW, Fingar VH, Wieman TJ. Photodynamic therapy for palliation of chest wall recurrence in patients with breast cancer. J Surg Oncol 68(4): 209-214, 1998.

TRELLES, M. A. et al. Histamine and low power laser. J Bloodless Med Surg, v.6, n.1, p. 15-16, 1988^a.

TRELLES, M. A. et al. The action of low reactive level laser therapy (LLLT) on mast cells: a possible pain relief mechanism examined. Laser Therapy, v.1, p.27-30, 1989.

TUNÉR, J.; HODE, L. Laser therapy in dentistry and medicine. Stockholm: Prima Books, 1996.

VACCA, R. A & Cols- Increase in cytosolic and mitochondrial protein synthesis in rat hepatocytes irradiated in vitro by He-Ne laser. Journal of photobiology B: Biology. v.34, p.197-202, 1996.

VAN NESTE, D.: Skin response to histamine. Acta Dermatol Venereol (Stoch), v.71, p.25-28, 1991.

VASSELJEN, O. Low-level laser versus traditional physiotherapy in the treatment of tennis elbow. Physiotherapy, V.78, N.5, p. 483-91, 1992.

WALKER MD; RUMPF S; BAXTER GD; HIRST DG; LOWE AS. Effect of Low-Intensity Laser Irradiation (660nm) on a Radiation-Impaired Wound-Healing Model in Murine Skin. Lasers in Surgery and Medicine v.26, p.41-47, 2000.

WEBB C; DYSON M; LEWIS WHP. Stimulatory effect on 660nm low level laser energy on hypertrophic scan-derived fibroblasts: Possible mechanisms for increase in cell culture. Lasers Surg Med. V.22, p.294-301, 1998.

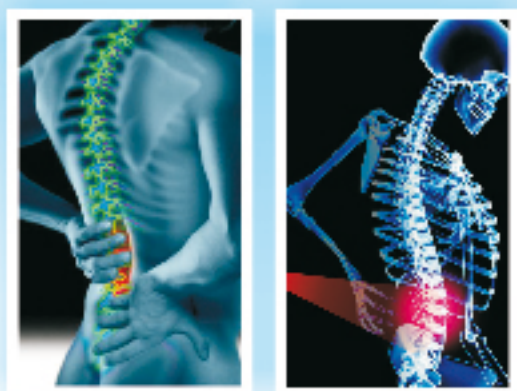
WEI ,Y.U; NAIM, J. O.; LANZAFAME, R. J. The effect of laser irradiation on the release of bFGF from 3T3 fibroblasts. J Photochem Photobiol B: Biol, v.59, n.2, p.167-170, 1994.

Yoo BH, Park CM, Oh TJ, Han SH, Kang HH. Investigation of jewelry powders radiating far infrared rays and the biological effects on human skin. Journal of Cosmetic Science, n.53. p.175-184,

May/June 2002.

YU S, CHIU J, YANG S, HSU Y, LUI W, WU C. Biological effect of far-infrared therapy on increasing skin microcirculation in rats. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 22(2):78, 2006.

ZIMMERMANN, M: Pathophysiological mechanism of fibromyalgia. *Clin. j. pain.*, Philadelphia, v. 7, Suppl 1, p. 58-515, 1991.



INCUBADORA DE NEGÓCIOS



www.biostherapy.com.br