

ESTUDO PARA TRATAMENTO DE ÚLCERA POR PRESSÃO ATRAVÉS DA FOTOTERAPIA COM LED

Rodrigo de Oliveira¹, Bruno H. G. Lourenço², João Sales Jr.³, Nadyara P. Andery⁴, João Carlos Lazaro.⁵

^{1,2,3,4,5}UNIVAP – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Avenida Shishima Hifumi 2911, Urbanova, São José dos Campos – SP

¹rodrigo.engbio@bol.com.br ;²brunohgl@hotmail.com.;³jj.sales@terra.com.br;
⁴nadyara_andery@yahoo.com.br;⁵jcl@univap.br

Resumo- As úlceras por pressão são definidas como feridas externas sobre os tecidos moles. Elas se instalam pelo processo de isquemia capilar e evoluem para a necrose do tecido. Por terem um processo evolutivo são caracterizadas por estadiamento de I a IV. Comumente são chamadas de escara. Através de revisão de literatura verificou-se que a fototerapia constitui uma modalidade de ação terapêutica e preventiva, onde exposições repetidas e controladas do tecido à radiação ultravioleta alteraram a fisiologia cutânea de modo a induzir a regressão e controlar a evolução de diversas dermatoses. Os aparelhos de LED (light emitting diodes) possuem diodos de semicondutores submetidos a uma corrente elétrica, que emitem luz utilizada para fototerapia com comprimentos de onda que variam de 405nm (azul) a 940nm (infravermelho). Este estudo objetivou o desenvolvimento de uma cama, onde a matriz de led instalada na altura da região sacral viabilizaria a prevenção da úlcera por pressão através da fototerapia no infravermelho, com comprimento de onda de 630nm contínuo/11mW/cm² por 20 minutos 2 vezes por semana.

Palavras-chave: Fototerapia, úlcera, LED, infravermelho.

Área do Conhecimento: Engenharias

Introdução

É difícil acreditar que mesmo após o término do milênio, cercado de alta tecnologia, ainda existem pacientes que sofrem com o desenvolvimento de úlcera de pressão durante a internação hospitalar.

Há literatura sobre profilaxia e tratamento, mas ainda precisamos conhecê-la melhor para poder atuar de forma efetiva na solução do problema.

Outro aspecto que merece destaque são as implicações financeiras relacionadas ao tratamento das úlceras de pressão, tendo como consequência a necessidade de prorrogar os dias de internação hospitalar. Atualmente, já existem estudos que mencionam os custos do tratamento de um paciente com úlcera de pressão crônica.

Apesar do tratamento ser mais caro que a prevenção, Oot-Giromini (1989) salienta que as medidas preventivas são onerosas: equipamentos extras, camas e colchões especiais e o tempo da enfermagem. Entretanto, de acordo com Maklebust (1987), quando uma úlcera se desenvolve, o custo é aumentado. Somente para os cuidados de enfermagem, é estimado um aumento de 50%.

No entanto, a preocupação da equipe de enfermagem não se refere somente aos custos, mas principalmente à humanização. A úlcera de pressão ocorre quando há uma diminuição na integridade da pele como consequência de uma

pressão prolongada, irritação da pele ou imobilidade (POTTER & PERRY, 1999).

A úlcera de pressão para Campedelli é uma lesão cuja etiologia é bastante conhecida, pois a isquemia dos tecidos é causada pelas forças de compressão e cisalhamento na imobilidade do paciente podendo comprometer a epiderme, a derme, a hipoderme e o tecido muscular, chegando até as aponeuroses, provocando trombose capilar e prejudicando a nutrição da região sob pressão. Sem fluxo sanguíneo adequado, as células morrem por falta de oxigênio e nutrição.

Como forma para o tratamento da úlcera de pressão está sendo estudado o uso de fototerapia, que utiliza a radiação ultravioleta que é absorvida por cromóforos endógenos. As reações fotoquímicas resultantes alteram a biologia cutânea, levando ao efeito terapêutico desejado.

Os LED (light emitting diodes) são diodos de semicondutores submetidos a uma corrente elétrica que emitem luz que é utilizada para fototerapia com comprimentos de onda que variam de 405nm (azul) a 940nm (infravermelho). Estes diodos emissores de luz (constituídos por dois eletrodos – catodo e ânodo) são elementos luminosos revolucionários, com características diferentes das tradicionais lâmpadas. Fazem com que os elétrons existentes no seu interior se

excitem em função de uma determinada tensão elétrica, emitindo assim energia luminosa.

Os LEDs são mais resistentes, poupam mais energia e possuem maior longevidade de funcionamento que as lâmpadas clássicas (Carvalho, 1999). Eles têm um papel diferente do tratamento não ablativo, pois não causam dano tecidual baseado na fototermólise. Pelo contrário, sua ação se dá através da estimulação direta intracelular, especificamente nas mitocôndrias, reorganizando as células, inibindo algumas ações e estimulando outras, resultando no chamado efeito da fotobioestimulação ou fotomodulação.

São diversas as afecções que se beneficiam desse sistema e a cada dia surgem novas aplicações nas publicações médicas (Abramovits W 2006).

Metodologia

Para este estudo foi feita uma revisão de literatura sobre fototerapia e úlcera por pressão onde foi constatada uma melhora para o tratamento de úlcera de pressão já em estágio avançado (Figuras 1, a e b) com a utilização de matrizes de luz emitida por diodos (LED) com comprimento de onda de 940nm contínuo/5mW/cm² por 20 minutos e 630nm contínuo/11mW/cm² por 20 minutos 2 vezes por semana (Bhertha M. Tamura 2007).

A eficácia da fototerapia é determinada pelo espectro da luz emitida, pela irradiância da fonte de luz, pela área da superfície corporal do paciente exposta à luz, pela distância entre a área a tratar e a fonte de luz e pela concentração inicial da luz emitida. A irradiância ideal ainda é discutível, mas a mínima considerada eficaz é de 4 mW/cm²/nm. (COLVERO et. al., 2005). Esses valores foram usados como referência.

Para uma eventual prevenção da enfermidade, sessões mais rápidas e com menor frequência semanal também poderão ser eficientes.



Figura 1: (a) Estágio Inicial. (b) Após 7 semanas de tratamento. (Conrado L. A. L. 2006).

Considerando os pontos do corpo onde ocorre a maior incidência de úlcera por pressão, está constatado que quase 50% dos casos ocorrem na região sacral e do isquício. (Giaretta, Araújo M.V. 2002) (Figura 2, a e b). Com base nesses dados, foi realizado um protótipo de uma cama clínica e de um colchão que são irradiados com LED na região mais afetada. No colchão, essa região foi cortada e no local será colocado uma almofada plástica inflável anti-escaras transparente de modo que a luz possa passar de um lado para o outro.

LED's vermelhos de alto brilho serão instalados exatamente abaixo desta almofada de modo que ilumine o paciente em tratamento. (Figura 3).

Através de testes feitos com um Medidor de Potência (Field Máster gs, capacidade 1nW a 5kW de semiconductor e detector térmico, detector modelo LM – 3HDT Standard RS 232), determinou-se que um LED de 640 nm perde 50% de sua potência ao atravessar as camadas da almofada anti-escaras e chegar à região sacral. De acordo com a literatura, o LED utilizado foi de 640 nm e mostrou eficiência nos casos tratados. Para haver uma redução na perda de potência serão colocadas matrizes de LEDs vermelho.

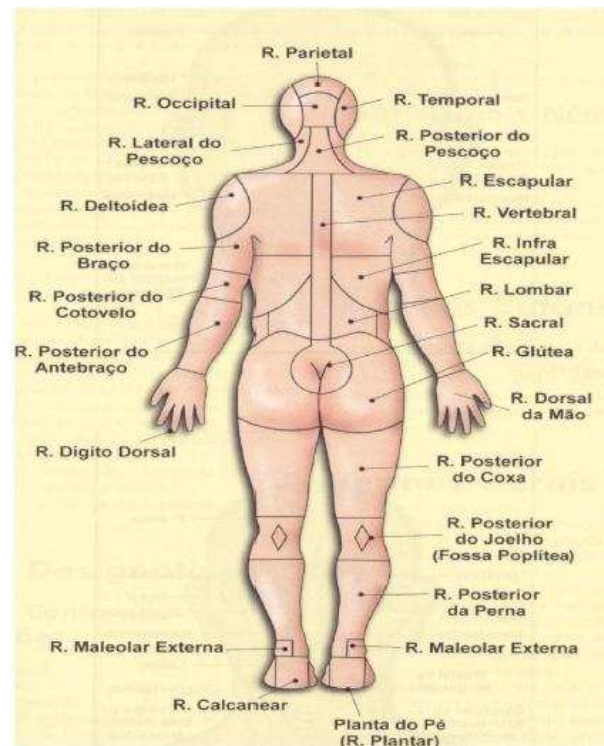


Figura 2: (a) Maiores incidências de úlcera por pressão.



Figura 2: (b) Região sacral.

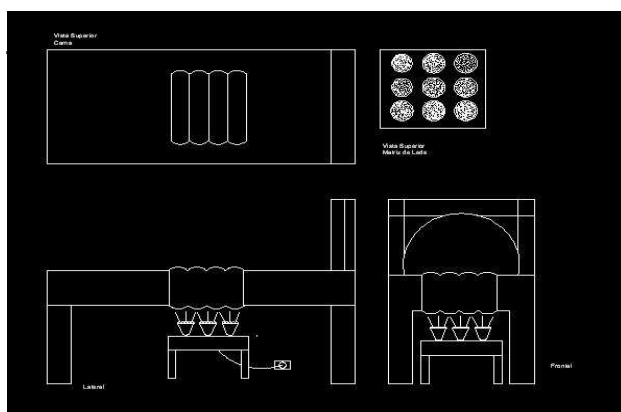


Figura 3: Modelo da cama irradiada por matrizes de LED.

Resultados

Os resultados obtidos através da revisão bibliográfica revelam o potencial terapêutico e preventivo da fototerapia através do aparelho LED no comprimento de onda do vermelho para os tecidos biológicos. A grande quantidade de pesquisas e desenvolvimento de produtos no campo da fototerapia, junto com o grande número de casos de pacientes que sofrem da úlcera de pressão, justifica o protótipo desenvolvido. O pré-projeto da cama com matrizes de luz LED, também se mostrou viável em relação ao grande número de pacientes acamados e ao alto custo dos tratamentos para a saúde pública brasileira.

Discussão

As úlceras por pressão são um problema de saúde freqüente em vários hospitais com pacientes onde o contato do tecido biológico por pressão é requisitado por um grande período de tempo. Os gastos são muito altos com pacientes em um estado de úlcera avançado, com isso vem-se estudando formas de tratamento e prevenção, tanto eficaz, como de baixo custo. Giaretta, Araújo M.V. (2002) disse que os pontos do corpo onde

ocorre a maior incidência de úlcera por pressão são na região sacral e do ísquio. Leite & Facchini (2004) afirmam que uma das formas mais utilizadas e estudadas nos últimos anos é a fototerapia não só por sua eficiência, mas também pela ausência de efeitos colaterais graves. Abramovits W.(2006) confirma que a fototerapia causa estimulação direta intracelular, mais especificamente nas mitocôndrias: reorganizando as células, inibindo ações e estimulando outras, resultando no chamado efeito da fotobioestimulação ou fotomodulação.

De acordo com COLVERO et. Al.(2005) a irradiância ideal ainda é discutível, mas a mínima considerada eficaz é de $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

Conclusão

Este trabalho mostrou o potencial terapêutico e preventivo em tecidos biológicos através da fototerapia com LED no comprimento de onda do vermelho, visando assim a utilização para tratamento e prevenção da úlcera por pressão na região sacral em pacientes acamados com a vantagem de ser um tratamento mais econômico que os tratamentos convencionais.

Referências

- ABRAMOVITS W; ARRAZOLA P, GUPTA AK. Light-Emitting Diode-Based Therapy. *DermClin* Jan-Feb 2005;38-40.
- AL-WATBAN FA, ANDRÉS BL. Polychromatic LED therapy in burn healing of non-diabetic and diabetic rats. *J Clin Laser Med Surg*. 2003 Oct;21(5):249-58.
- ALEXIADES; ARMENAKAS M. Laser mediated photo dynamic therapy. *Clin Dermatol* 2006 Jan-Feb;24(1):16-25.
- BHERTHA M. T, TAMURA T. P. Úlcera Crônica Vascular Tratada Com LED (Luz Emitida Por Diodo) 2007.
- CARVALHO, M. Fototerapia integral de alta intensidade para o tratamento da icterícia do recém-nascido. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, v.15, n.3, p.109-113, 1999.
- COLVERO, A.P.; COLVERO, M.O.; FIORI, R.M. *Fototerapia Scientia Medica*. V.15, n.2, p. 90-96, 2005.
- CONRADO, A.L.A. Bioestimulação da pele e tecido celular subcutâneo com irradiação na região do vermelho e infravermelho longo. UNIVAP Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, São José dos Campos, 2006.

- DEALLEY, C. Cuidando de feridas. São Paulo. Ed. Atheneu, 1996.
- LEITE, M.G.C., FACCHINI, F.P. Avaliação de dois esquemas de manejo da hiperbilirrubinemia em recém-nascidos com peso menor que 2.000 g. J Pediatr (Rio J). V.80, n.4, p.285-90, 2004.
- GIARETTA, ARAÚJO M. V. Determinação do Tempo Medio de Aparecimento de Sinais Iniciais de Úlcera por pressão em Idosos Sadios na Posição Supina. São José dos Campos UNIVAP, 102 p. il 2002.
- WEICHENTHAL M, SCHWARTZ T. Phototherapy: how does UV work? Photo dermatol Photo immunol Photomed. 2005; 21:260-6.
- POTTER, P.A. & PERRY A. Fundamentos de enfermagem Conceitos, processos e pratica. 4ª edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 1999.