

Curativo mais eficiente



Dispositivo une efeitos cicatrizantes do látex e da luz LED no tratamento de úlceras em pé diabético, mal responsável por 28 amputações por dia

DOMINGOS ZAPAROLLI

Um aparelho portátil que combina curativos de látex natural com diodos emissores de luz (LED) para a cicatrização de feridas na pele tem potencial para se tornar um importante aliado da medicina no tratamento do chamado pé diabético, uma complicação grave caracterizada por úlceras e infecções nos membros inferiores. De acordo com os registros do Sistema Único de Saúde (SUS), em 2023 foram realizadas 28 amputações por dia de pés e pernas em decorrência de problemas relacionados a diabetes. Por ano, o número supera 10 mil.

O novo dispositivo, denominado Rapha, foi desenvolvido pela equipe do Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da Faculdade de Ciências e Tecnologias em Engenharia da Universidade de Brasília (FCTE-UnB). A inovação já foi licenciada para a empresa Life Care Medical, de São Paulo, e deve ter sua produção iniciada assim que obtiver o registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A segurança do equipamento foi homologada no ano passado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

“O látex e a luz LED exercem ações complementares na tarefa de estimular a regeneração de tecidos do corpo”, explica a engenheira eletrônica Suelia Fleury Rosa, coordenadora da equipe de pesquisadores do PPGEB. “O látex estimula a formação de novos vasos sanguíneos, enquanto a luz LED vermelha, com comprimento de onda

de 640 nanômetros, atua na regeneração da pele e acelera a cicatrização de feridas.”

Segundo Rosa, o efeito angiogênico do látex natural, ou seja, o processo biológico pelo qual novos vasos sanguíneos são formados a partir de vasos preexistentes, e sua ação sobre a cicatrização de feridas são o resultado da atuação da proteína FrHB1 (ou F1), uma fração proteica isolada do látex natural proveniente da seringueira *Hevea brasiliensis*, nativa da Amazônia.

A caracterização das propriedades angiogênicas do látex natural teve início com a equipe de pesquisadores, do qual Rosa é egressa, coordenada pelo médico Joaquim Coutinho Netto (1944-2012), da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), e contou com apoio da FAPESP.

Em 2009, o artigo do grupo da USP publicado no periódico científico *Phytotherapy Research* detalhou as características biomédicas do látex natural. Há dois anos, a equipe da UnB divulgou os resultados de outro trabalho no *Biomimetics Journal* demonstrando os métodos de extração e purificação da F1 da seringueira e suas várias aplicações biomédicas.

DESCOBERTA ACIDENTAL

A fototerapia com o uso de luz LED vermelha para a aceleração da cicatrização surgiu de um acaso. Nos anos 1990, pesquisadores da Nasa, agência espacial norte-americana, liderados pelo engenheiro Ron Ignatius, estudavam os efeitos da luz no crescimento de plantas no espaço, quando perceberam que a exposição à luz LED

Biocurativo de látex natural e o aparelho emissor de luz LED vermelha: ideia é disponibilizar a inovação no SUS

cicatrizava mais rapidamente as feridas que tinham no corpo. A descoberta foi compartilhada com o neurologista Harry Whelan, do Medical College of Wisconsin, que já investigava as aplicações médicas da luz. Em dezembro de 2001, artigo científico publicado no *National Center for Biotechnology Information* descreveu os efeitos da luz LED na cicatrização de feridas.

“O Rapha é resultado de um trabalho muito inteligente, que une de forma inovadora duas tecnologias comprovadas na cicatrização de feridas e regeneração de tecidos do corpo humano”, diz a cirurgiã Fátima Mrué, do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG). “Hoje a medicina não conta com uma solução dedicada ao tratamento do pé diabético. O novo dispositivo preenche uma lacuna”, complementa a cirurgiã.

Mrué foi parceira de pesquisa de Coutinho Netto. Juntos, desenvolveram o primeiro medicamento que utiliza as propriedades angiogênicas do látex natural (ver Pesquisa FAPESP nºs 88 e 101). O produto Regederm Gel Creme é fabricado pela Biocure Pharma Biotechnology, de Ribeirão Preto (SP).

A Sociedade Brasileira de Diabetes estima que cerca de 20 milhões de pessoas sofrem com o diabetes no Brasil, o que estabelece o país como o sexto com maior número de casos no mundo. Apesar de não existirem dados epidemiológicos, o cálculo é de que 25% dos acometidos por esse distúrbio metabólico desenvolvem pelo menos uma úlcera do pé durante a vida.

Entre outras consequências do diabetes, as pessoas afetadas pela doença sofrem de neuro-

Estima-se que cerca de 20 milhões de pessoas sofrem com o diabetes no Brasil

patia, um distúrbio nos nervos sensitivos, principalmente nos membros inferiores, e obstrução das artérias, o que pode gerar deformações nos pés e o ressecamento da pele. A perda de sensibilidade reduz a capacidade dos diabéticos de sentir desconforto e perceber a ocorrência de cortes, rachaduras na pele, ferimentos ou dor geradas por infecções. Muitas vezes as lesões são percebidas quando se encontram em estado avançado e o paciente já sofre de osteomielite, a infecção grave do osso causada por bactérias ou fungos. Nesses casos, o tratamento clínico geralmente envolve o uso de antibióticos. Quando os resultados não são satisfatórios, a amputação do membro passa a ser uma necessidade para evitar a progressão da osteomielite e salvar o paciente.

“As principais estratégias disponíveis para que não ocorram amputações relacionadas ao pé diabético são o controle do diabetes, a detecção precoce de lesões e o tratamento das úlceras nos membros inferiores quando ainda estão no início, para evitar a osteomielite”, diz Mrué. A técnica disponível para o tratamento de úlceras nos pés de diabéticos é igual à de outros procedimentos para lidar com feridas: limpeza da lesão e sua cobertura com curativo.

TRATAMENTO INDOLOR

A proposta do Rapha, conforme seus desenvolvedores, é proporcionar um tratamento simples e indolor. Após higienizar a ferida, basta cobrir a área infectada com curativo feito com uma biomembrana de látex na medida exata da úlcera. Sobre o curativo é posicionado o equipamento portátil emissor de luz LED durante 35 minutos. O dispositivo retangular em formato de uma caixa, com 13 centímetros (cm) de comprimento, 9 cm de largura e 4,2 cm de altura, é fixado no corpo com uma fita de borracha.

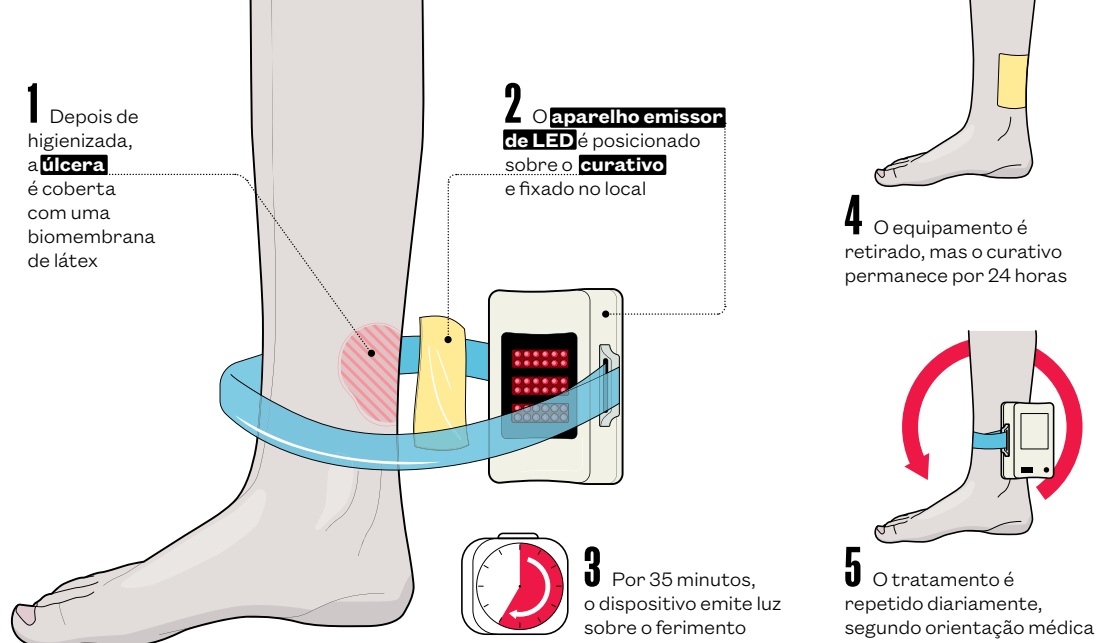
Pesquisadores isolaram uma fração proteica do látex da seringueira *Hevea brasiliensis*, nativa da Amazônia, para fazer o curativo



O poder da luz

Saiba como funciona a nova tecnologia que trata feridas em diabéticos

FONTE SUELIA FLEURY ROSA (FCTE-UNB)



Após passar pela lâmina de látex e chegar à ferida, a luz tem a capacidade de potencializar a receptividade da proteína F1 nos vasos sanguíneos. Ao fim do período de exposição à luz, o equipamento é retirado, mas o curativo é mantido por mais 24 horas. O procedimento é repetido diariamente pelo tempo necessário para a cicatrização, conforme prescrição médica definida de forma específica para cada caso.

“O Rapha já foi testado em mais de 300 pacientes. Em todos os casos em que os protocolos médicos foram seguidos, observou-se o efetivo fechamento das feridas. Em média, a cicatrização ocorreu em 45 dias, de acordo com os exames clínicos realizados, mas o tempo do tratamento é definido pela extensão e profundidade da úlcera”, relata Rosa.

Uma preocupação dos pesquisadores da UnB foi garantir que o manuseio do Rapha fosse simples, podendo ser realizado pelo próprio paciente em casa. A estratégia é vender o equipamento para hospitais e clínicas médicas e também disponibilizá-lo no SUS. O paciente optaria entre fazer o tratamento no estabelecimento ou levar o aparelho para casa e realizar os procedimentos recomendados.

O dispositivo emissor de luz é alimentado por uma bateria, evitando que os pacientes tenham gastos com energia elétrica. “Detectamos que muitos pacientes de baixo poder aquisitivo desistem de completar o tratamento quando avaliam que terão despesas, seja de eletricidade ou de transporte para o deslocamento diário até a clínica médica”, afirma a engenheira.

A equipe de cientistas da UnB também tratou de garantir a viabilidade comercial e regulatória

do equipamento. Para isso, simultaneamente ao aprimoramento do Rapha, os pesquisadores mantiveram conversas com a Anvisa para entender as regras e os requisitos de segurança necessários para a obtenção do licenciamento. Ao mesmo tempo, interagiram com representantes do setor de equipamentos médicos com o objetivo de entender as premissas necessárias para tornar o dispositivo um produto economicamente viável. Os desafios da pesquisa médica translacional no Brasil e a estratégia que levou à criação do Rapha foram tema de artigo publicado em 2024 na revista *American Journal of Translational Research*. Medicina translacional é uma área do conhecimento interdisciplinar que acelera a transferência de inovações científicas básicas da bancada de laboratório para aplicações clínicas práticas.

O desenvolvimento do aparelho foi um processo lento e demandou quase 20 anos. Ao longo desse período, mais de 90 pesquisadores estiveram envolvidos no projeto. O trabalho teve apoio e financiamento do Ministério da Saúde, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) e do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE). Também recebeu repasses de emendas parlamentares.

Na negociação com a Life Care, que irá industrializar e comercializar o equipamento, a equipe da UnB garantiu a doação de 51 unidades do Rapha para o Hospital Universitário de Brasília, da UnB. “Nosso maior objetivo e empenho nessas duas décadas de trabalho foi entregar um projeto viável e útil para a sociedade”, diz Rosa. ●

Os projetos e os artigos científicos consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.