



*O texto a seguir é uma publicação da revista bilingue
Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba,
para fins de divulgação científica.*

*The following story is part of the bilingual magazine
Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba,
for the purpose of scientific outreach.*

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



**PESQUISADORA
ESTUDA COMO**
melhorar tratamento a queimados

**RESEARCHER
STUDIES HOW TO**
improve the treatment of burnt patients

**Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Paulo Ribeiro**

A farmacêutica Karin dos Santos Proença Jodar, com a dissertação que desenvolveu sobre o tema
The pharmacist Karin dos Santos Proença Jodar, holding the thesis she produced throughout her research on the subject

Cerca de um milhão de pessoas sofrem queimaduras todos os anos no Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde. As maiores vítimas são crianças e pessoas de baixa renda. Cerca de 100 mil buscam atendimento hospitalar todo ano e, desses, cerca de 2,5 mil morrem em decorrência direta ou indireta das lesões causadas. Entre 2013 e 2014, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou a internação de mais de 15 mil casos de pacientes que sofreram queimaduras.

Foi pensando em como melhorar esses números e principalmente ajudar no tratamento mais eficaz dessas pessoas que a farmacêutica Karin dos Santos Proença Jodar realizou a pesquisa “Desenvolvimento e Caracterização de Hidrogel de Álcool Polivinílico (PVA) e Dextrana com sulfadiazina de prata para aplicação tópica”, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso).

“Pensei em fazer um tratamento igual a pomada, que usa a sulfadiazina de prata também, porém, que fosse mais fácil de aplicar e retirar.” Ela diz que, com o hidrogel, é possível aplicá-lo na ferida, onde o composto fica por um certo período, e depois é só retirá-lo, sem o problema de que o hidrogel fique aderido à ferida. “Toda ferida libera um exsudato, que é um líquido. E o hidrogel absorve esse exsudato. Então, vai absorver, deixar o meio úmido, o que favorece a cicatrização, e também não precisa ficar fazendo muitas trocas.” A pesquisadora esclarece que o produto analisado em sua pesquisa poderia ser aplicado em queimaduras de até 2º grau (dos três graus existentes).

Para sua pesquisa, Jodar usou o hidrogel, que é considerado um sistema de liberação controlada de fármaco para aplicação tópica. “Hidrogéis são redes tridimensionais de polímeros hidrofílicos que, em contato com a água, intumescem mantendo sua integridade estrutural. Assim, os hidrogéis são adequados como materiais para liberação controlada, uma vez que, ao intumescerem, podem liberar o fármaco por diversos mecanismos. Neste sentido, são de particular interesse no tratamento de feridas tópicas devido à sua baixa toxicidade, seu potencial de liberação prolongada de fármacos e sua capacidade de manter a ferida hidratada.”

Ela também pesquisou o uso do álcool polivinílico (PVA) “um polímero não tóxico e biocompatível, que apresenta excelentes propriedades de formação

About one million people suffer from burn injuries every year in Brazil, according to data from the Brazilian Ministry of Health. The most frequent victims are children and low-income people. About 100,000 seek hospital care every year, and, out of these, about 2.5 thousand die as a direct or indirect result of the injuries. Between 2013 and 2014, the Brazilian Unified Health System (in the Portuguese acronym, SUS) recorded the hospitalization of more than 15 thousand patients who had suffered from burn injuries.

Thinking about how to improve these statistics, and mostly about how to collaborate for a more effective treatment for these people, the pharmaceutical Karin dos Santos Proença Jodar carried out the research “Development and characterization of a hydrogel for topical application made of polyvinyl alcohol (PVA) and dextran with silver sulfadiazine”, at Uniso’s Graduate Program in Pharmaceutical Sciences.

“I thought about creating a treatment similar to an ointment, which also uses silver sulfadiazine, but one that would be easier to apply and remove.” She says that the hydrogel makes it possible to apply the compound onto the wound, where it stays for a period of time, before being simply removed without the risk of adhering to the wound. “Every wound releases an exudate, which is a liquid. And the hydrogel absorbs this exudate. So, by absorbing it, the hydrogel keeps the environment moist, which favors healing, and also makes it less necessary for the patient to reapply it over and over.” The researcher clarifies that the product analyzed in her research could be applied to burn injuries up to 2nd degree (out of three).

In her research, Jodar used the hydrogel, which is considered a controlled drug delivery system for topical application. “Hydrogels are three-dimensional networks of hydrophilic polymers that, in contact with water, swell while maintaining their structural integrity. Therefore, hydrogels are proper materials for controlled release, since, upon swelling, they may release a given drug by many mechanisms. So, they are particularly interesting in the treatment of topical wounds due to their low toxicity level, their potential for longstanding drug release, and their ability to keep the wound hydrated.”

She also researched the use of polyvinyl alcohol (PVA), “a non-toxic, biocompatible polymer which



Pesquisadora estudou criação de um hidrogel, que permite a liberação controlada de fármacos
The researcher studied the production of a hydrogel that allows drug controlled release

de filme e disponibilidade de processabilidade, assim como resistência mecânica, térmica e química. Devido a essas propriedades, este polímero tem sido utilizado em preparações de géis e hidrogéis para obtenção de formas farmacêuticas de liberação controlada destinadas ao tratamento de úlceras tópicas e também na produção de membranas de diálise, em cartilagens e discos intervertebrais artificiais e lentes de contato”, explica em sua dissertação. E complementa: “As dextranas também são vastamente utilizadas para aplicações biomédicas devido à sua biocompatibilidade, relativo baixo custo, facilidade na sua modificação e biodegradação.” Por sua vez, a sulfadiazina de prata é largamente utilizada no tratamento de lesões, queimaduras e infecções de pele, por ser eficaz contra várias bactérias e leveduras e possuir propriedades cicatrizantes, “oferecendo aumento na sobrevida dos pacientes queimados, através de uma ampla proteção microbiana.”

exhibits excellent film forming properties and processability, as well as mechanical, thermal, and chemical resistance. Due to these properties, this polymer has been used in gels and hydrogels for obtaining pharmaceutical forms that enable controlled release for the treatment of topical ulcers, and also for the production of dialysis membranes, artificial cartilages and intervertebral discs, and contact lenses”, as she explains in her thesis. And she goes on: “Dextrans are also widely used for biomedical applications due to their biocompatibility, low cost, and ease of modification and biodegradation.” On the other hand, silver sulfadiazine is widely used in the treatment of wounds, burn injuries, and skin infections, being effective against several bacteria and yeasts and presenting healing properties, “thus providing an increased survival rate for burnt patients through a broad microbial protection.”

Foram desenvolvidas 22 formulações, variando a concentração de polímeros, dextrana e método de reticulação, que é uma técnica de obtenção de hidrogéis por processos físicos ou químicos. “A reticulação é um dos fatores mais importantes que condicionam o intumescimento dos hidrogéis”.

As formulações passaram por diversas análises e testes de intumescimento, resistência mecânica, microscopia eletrônica de varredura, análise por difração de raios-x, análise de umidade, espectrofotometria de infravermelho com transformada de Fourier, avaliação antimicrobiana, entre outras.

Jodar diz que sua maior dificuldade foi encontrar o composto ideal, a partir de tantos materiais disponíveis e tantas técnicas envolvidas. E chegou ao melhor resultado com a formulação nº 3. “O custo da formulação é um fator que pode favorecer a aceitação dos produtos pelos consumidores, além de permitir mais acesso à população. A dextrana, em relação ao PVA, apresenta maior custo para aquisição. Considerando assim que a formulação nº 3 não exige o uso da dextrana e contém 10% de PVA 99 e 10% de PVA 89, a formulação teria menor custo relativo de produção” em comparação com outras fórmulas analisadas.

Para colocar esse medicamento ao público final, segundo Jodar, seriam necessárias ainda a realização de testes de aplicação em animais e de estabilidade do composto, e análise de custos do processo industrial para fim de comercialização do produto em farmácias e uso da população.

A pesquisa desenvolvida por Jodar faz parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Sistemas de liberação modificada de fármacos antimicrobianos”, que visa encontrar medicamentos capazes de diminuir a frequência de administração, bem como aumentar a tolerância e adesão ao tratamento por parte dos pacientes.

Twenty-two formulations were developed, with various concentrations of polymers and dextrans, as well as methods of crosslinking, which is a technique for obtaining hydrogels by physical or chemical processes. “Crosslinking is one of the most important factors that determine the swelling of hydrogels.”

Formulations went through several analyzes and tests of swelling, mechanical resistance, scanning electron microscopy, X-ray diffraction, moisture, Fourier transform infrared spectrophotometry, antimicrobial evaluation, among others.

Jodar says her greatest difficulty was finding the ideal compound, among so many available materials, and so many techniques involved. And she reached the best result with formulation no. 3. “The formulation cost is a factor that can favor product acceptance by consumers, besides allowing a broader access to the population. Dextran, when compared to PVA, presents a higher acquisition cost. Considering that the formulation no. 3 does not require the use of dextran, and contains 10% of PVA 99 and 10% of PVA 89, the formulation would have a lower relative production cost” in comparison to other formulas that were analyzed.

According to Jodar, in order to make this drug available to the final public, considering its commercialization in pharmacies as a product and the usage by the population, it would still be necessary to carry out application tests with animals, and compound stability tests, as well as an analysis of the cost of industrial processing.

This research developed by Jodar is part of a broader study called “Modified release systems of antimicrobial drugs”, which aims at finding drugs capable of decreasing the frequency of administration, as well as increasing the levels of tolerance and treatment compliance by patients.

Com base na dissertação “Desenvolvimento e Caracterização de Hidrogel de PVA (Álcool Polivinílico) e Dextrana com Sulfadiazina de Prata para aplicação tópica”, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Marta Maria Duarte Carvalho Vila e aprovada em 18 de dezembro de 2014.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



O fungo *Favolus sp* chama a atenção pela riqueza de detalhes de sua estrutura
The fungus *Favolus sp* calls attention to itself due to the opulence of its detailed structure

Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program