TRABALHO COMPLETO
FULL PAPER
XXVIII SEPE
Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
Teaching, Research and Extension Symposium
ISSN: 2316-9745
24 A 26 DE SETEMBRO DE 2024
SEPTEMBER 24th to 26th, 2024
UFN
https://doi.org/10.48195/sepe2024.28487

AVALIAÇÃO DA MASSA CORPORAL E DE ÓRGÃOS DE RATOS APÓS TRATAMENTO PARA CICATRIZAÇÃO DE QUEIMADURAS

Manuela Pedrazzi de Araujo[1]; Debora Pase Ferrari[2]; Juliana Colvero Lopes[3] Jefferson Potiguara de Moraes[4]; Alexandre Galina Bolsan[5]; Cristiano Rodrigo Bohn Rhoden[6]; Virginia Cielo Rech[7]; Sergio Roberto Mortari[8]

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a massa corporal e a massa de órgãos de ratos após o tratamento de queimaduras com um nanocarreador lipídico contendo quercetina. Foram utilizados 28 ratos machos Wistar divididos em quatro grupos e tratados por 15 dias com gel tópico produzido. Após eutanásia, os órgãos retirados foram pesados. Os resultados mostraram que em média os animais tiveram ganho de massa corporal de 20,7±9,4g, 19,0±9,3g, 16,0±4,4g e 18,1±5,0g para grupo 1, 2, 3 e 4, respectivamente, não constando diferença significativa entre os grupos (α = 0,05). Quanto aos órgãos, as massas médias, para os quatro grupos, também não apresentaram diferenças significativas (α = 0,05). Frente a isso, pode-se concluir que a formulação proposta do nanocarreador lipídico contendo quercetina, não interfere no ganho de massa corporal e nem na massa dos órgãos, quando comparadas com o grupo controle tratado com padrão ouro para cicatrização de queimaduras.

Palavras-chave: Flavonoide; Nanotecnologia; Pele; Tratamento de lesões.

ABSTRACT

The present study aims to evaluate the body mass and organ mass of rats after treatment of burns with a lipid nanocarrier containing quercetin. A total of 28 male Wistar rats were divided into four groups and treated for 15 days with topical gel produced. After euthanasia, the removed organs were weighed. The results showed that, on average, the animals had body mass gains of 20.7±9.4g, 19.0±9.3g, 16.0±4.4g and 18.1±5.0g for groups 1, 2, 3 and 4, respectively, with no significant difference between the groups (α = 0.05). As for organs, the mean masses for the four groups also did not show significant differences (α = 0.05). In view of this, it can be concluded that the proposed formulation of the lipid nanocarrier containing quercetin does not interfere in the gain of body mass or in the mass of the organs, when compared to the control group treated with the gold standard for burn healing.

Keywords: Flavonoid; Nanotechnology; Skin; Wound treatment.

[1] Manuela Pedrazzi de Araujo – Universidade Franciscana - manuela.pedrazzi@ufn.edu.br
[2] Debora Pase Ferrari – Universidade Franciscana - debora.ferrari@ufn.edu.br
[3] Juliana Colvero Lopes – Universidade Franciscana - julianacolvero@hotmail.com
[4] Jefferson Potiguara de Moraes – Universidade Federal de Santa Maria - jefferson.p.moraes@ufsm.br
[5] Alexandre Galina Bolzan – Universidade Franciscana - alexandregalina@ufn.edu.br
[6] Cristiano Rodrigo Bohn Rhoden – Universidade Franciscana – cristianorbr@ufn.edu.br
[7] Virginia Cielo Rech – Universidade Franciscana - cielo@ufn.edu.br
[8] Sergio Roberto Mortari – Universidade Franciscana - mortari@ufn.edu.br

Eixo Temático: Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento Sustentável

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2018) estima-se que no mundo ocorrem 180.000 mortes por ano causadas por queimaduras, sendo a grande maioria dos casos em países de baixa e média renda. Ademais, as queimaduras não fatais são uma das principais causas de morbidade.

As queimaduras são lesões teciduais resultantes de inúmeras causas, como contato direto com líquidos, gases, superfícies quentes ou eletricidade (Kumari & Nanda, 2023). A pele atua como barreira no controle de temperatura, hidratação e sensibilidade e, quando ocorre um trauma (queimadura), essas funções são prejudicadas, piorando a qualidade de vida dos pacientes.

A quercetina é um composto orgânico da classe dos flavonoides naturalmente encontrada em alimentos, suplementos e chás. Essa substância possui significativo potencial antioxidante, anti-inflamatório e cicatrizante, porém apresenta baixa permeabilidade cutânea e baixa solubilidade.

Uma maneira de contornar esses problemas é incorporá-la em carreadores nanoestruturados (Behbahani et al., 2017). Os nanomateriais são materiais extremamente pequenos, podendo medir de 1 a 100 nanômetros. Devido ao seu tamanho, esses materiais tornam possível a manipulação de substâncias em níveis atômicos. Sob esse viés, tem-se por objetivo desenvolver um produto nanotecnológico, a base de quercetina, como enfrentamento a este problema.

2. METODOLOGIA

A formulação foi obtida utilizando a metodologia desenvolvida por Mussoi, 2019 e por Moraes, 2022. O método de alta taxa de cisalhamento (Ultraturrax®, T-18, IKA® Brasil) foi utilizado para produzir o nanocarreador lipídico. Os reagentes foram pesados separadamente (fase orgânica: 0,8 g de Inwitor 900, 4,2 g de crodamol, 1,0 g de span 60 e 0,1 g de quercetina; fase aquosa: 2,0 g de Tween 80, 92 mL de água purificada) e aquecidos em banho-maria (65-68°C), sob agitação magnética por 10 minutos. Em seguida, a fase aquosa foi vertida sobre a fase orgânica e agitada por

mais 10 minutos. A mistura foi levada ao Ultraturrax a 18000 rpm por 30 minutos e armazenada em frascos âmbar de 100 mL, em geladeira. A formulação foi incorporada em gel base para aplicação tópica.

Os estudos *in vivo* (parecer CEUA UFN 04/2023) contaram com uma queimadura induzida por escaldadura, a 98,5ºC. Para a realização das lesões, os animais foram anestesiados conforme o peso corporal (Cetamina e Xilasina). Foram avaliados 28 ratos machos Wistar e divididos em quatro grupos: Grupo 1/Grupo Controle (G1) – não recebeu queimadura e sem aplicação tópica de gel; Grupo 2 (G2) – recebeu queimadura, com aplicação tópica de Sulfadiazina de Prata; Grupo 3 (G3) – recebeu queimadura, com aplicação tópica de gel contendo quercetina livre; Grupo 4 (G4) - recebeu queimadura, com aplicação tópica de gel contendo carreador lipídico nanoestruturado com quercetina.

Após a indução da queimadura, os ratos foram tratados 1 vez ao dia, aplicando 0,2 g dos respectivos métodos terapêuticos na lesão, durante 15 dias, com água e ração à vontade. Previamente à indução da queimadura e antes da eutanásia, os animais foram pesados e as massas corporais anotadas para a realização deste trabalho, bem como para o cálculo da dose dos anestésicos.

Quanto aos órgãos: rins, fígado e baço, ao serem coletados, foram lavados com soro fisiológico e o excesso de umidade foi retirada com papel absorvente antes de serem pesados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O tamanho médio de partícula obtido na formulação do gel contendo quercetina foi de 88,0±0,9 nm, índice de polidispersão 0,113±0,003, potencial Zeta de -5,7±0,9 mV, pH em 6,2±0,1, indicando uma formulação com características nanométricas e apropriada para este estudo. A formulação contendo quercetina livre incorporada em gel, assim como a quercetina nanoestruturada incorporada em gel, foram estáveis por até 60 dias armazenadas na geladeira e estão apresentadas na Figura 1.

A.  B. 

Figura 1. Quercetina livre incorporada em gel (A) e quercetina nanoestruturada incorporada em gel (B).

Os 28 animais permaneceram por 10 dias no biotério da UFN para ambientação. Após o período de adaptação, foram pesados para obtermos a massa corporal anterior aos tratamentos e, após os 15 dias de tratamento, foram novamente pesados. As massas são apresentadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Análises estatísticas indicaram que não houve diferença significativa (ANOVA de uma via, α = 0,05) no ganho de massa corporal entre os diferentes grupos, embora se perceba que os animais do grupo 3, tratados com quercetina livre, um menor ganho de massa corporal (%).

Tabela 1. Massa corporal dos animais deste estudo, Grupo 1, antes e após o período do estudo. Ganho médio de massa corporal do grupo: 20,7%, n=8.

GRUPO 1 – Sem Queimadura			
Animal	Massa Corporal Inicial (g)	Massa Corporal Final (g)	Ganho de Massa (%)
R1	280	350	25,0
R2	290	350	20,7
R3	245	340	38,8
R4	250	330	32,0
R5	288	322	11,8
R6	266	310	16,5
R7	292	320	9,6
R8	280	330	17,9

Fonte: acervo do autor

Tabela 2. Massa corporal dos animais deste estudo, Grupo 2, antes e após o período do estudo. ND = não determinado. Ganho médio de massa corporal: 19,0%, n=6.

GRUPO 2 – Com Queimadura e tratamento com Sulfadiazina de Prata (0,2g)

Animal	Massa Corporal Inicial (g)	Massa Corporal Final (g)	Ganho de Massa (%)
R1	297	380	25,0
R2	292	320	20,7
R3	280	300	38,8
R4	262	332	32,0
R5	282	305	11,8
R6	315	375	16,5
R7	ND	338	9,6

Fonte: acervo do autor

Tabela 3. Massa corporal dos animais deste estudo, Grupo 3, antes e após o período do estudo. Ganho médio de massa corporal: 16,0%, n=7.

GRUPO 3 – Com queimadura e tratamento com quercetina livre (0,2g)

Animal	Massa Corporal Inicial (g)	Massa Corporal Final (g)	Ganho de Massa (%)
R1	279	340	21,9
R2	281	326	16,0
R3	260	330	26,9
R4	270	310	14,8
R5	320	370	15,6
R6	310	365	17,7
R7	295	342	15,9

Fonte: acervo do autor

Tabela 4. Massa corporal dos animais deste estudo, Grupo 4, antes e após o período do estudo. Ganho médio de massa corporal: 18,1%, n=7.

GRUPO 4 – Com Queimadura e tratamento com quercetina nanoestruturada (0,2g)

Animal	Massa Corporal Inicial (g)	Massa Corporal Final (g)	Ganho de Massa (%)
R1	273	350	28,2
R2	315	368	16,8
R3	285	322	13,0
R4	305	350	14,8
R5	288	340	18,1
R6	290	352	21,4
R7	300	356	18,7

Fonte: acervo do autor

A massa dos órgãos avaliados, rins, baço e fígado são apresentadas nas Tabelas 5, 6, 7 e 8, acompanhadas dos respectivos grupos.

A análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa (ANOVA de uma via, α = 0,05) nas massas dos órgãos dos animais de cada grupo. Aproximadamente, os rins apresentaram massas médias para os 4 grupos de 2,52±0,28g, na faixa entre 1,94g – 3,05g. Os baços apresentaram massas médias com para os 4 grupos de 0,75±0,13g, na faixa de 0,55g – 0,94g. Já os fígados apresentaram média de massas de 8,65±1,64g, na faixa de 6,60g – 11,56g.

Tabela 5. Massa dos rins após eutanásia, ND = não determinado.

RINS (em gramas)				
Animal	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
R1	2,56	2,97	2,53	3,05
R2	2,75	2,65	2,26	2,95
R3	2,70	2,22	2,43	2,24
R4	2,16	ND	2,58	2,31
R5	2,44	2,17	2,83	2,53
R6	2,38	2,72	2,77	2,81
R7	1,94	2,31	2,38	ND
R8	2,39	ND	ND	ND

Fonte: acervo do autor

Tabela 6. Massa dos baços após eutanásia, ND = não determinado.

BAÇO (em gramas)				
Animal	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
R1	0,65	0,76	0,92	0,87
R2	0,76	0,96	0,72	0,75
R3	1,12	0,71	0,8	0,67
R4	0,55	ND	0,82	0,66
R5	0,6	0,72	0,94	0,65
R6	0,68	0,74	0,94	0,65
R7	0,57	0,72	0,62	ND
R8	0,72	ND	ND	ND

Fonte: acervo do autor

Tabela 7. Massa dos fígados após eutanásia, ND = não determinado.

FÍGADO (em gramas)				
Animal	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
R1	9,71	8,22	6,97	8,52
R2	6,8	9,5	9,13	11,56
R3	8,9	6,89	9,73	9,88
R4	6,46	ND	9,58	8,55
R5	7,64	6,67	12,58	7,91
R6	6,6	9,24	7,2	9,45
R7	7,11	10,97	6,21	ND
R8	9,07	ND	ND	ND

Fonte: acervo do autor

4. CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos, pode-se concluir que tanto a massa corporal quanto a massa dos órgãos avaliados, não obtiveram variações significativas frente aos tratamentos realizados para a cicatrização de queimaduras. Indicam, portanto, que o nanocarreador contendo quercetina não provocou perda de massa corporal nem perdas ou ganhos na massa dos órgãos avaliados, quando comparados com o grupo controle, grupo tratado com padrão ouro para queimadura e com quercetina na sua forma livre.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Franciscana, ao Programa de Pós-Graduação em Nanociências pela infraestrutura utilizada, ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e a CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

BEHBAHANI, E. S. et al. Optimization and characterization of ultrasound assisted preparation of curcumin-loaded solid lipid nanoparticles: Application of central composite design, thermal analysis and X-ray diffraction techniques. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 38, p. 271–280, 2017.

KUMARI, Meera; NANDA, Dhiraj Kumar. Potential of Curcumin nanoemulsion as antimicrobial and wound healing agent in burn wound infection. **Burns**, v. 49, n. 5, p. 1003-1016, 2023.

MORAES, Jefferson Potiguara de. **Desenvolvimento de um gel com carreador lipídico nanoestruturado com quercetina, análise de sua interação com ultrassom terapêutico e efeitos da sonoforese em lesão muscular de ratos.** 2022. 93 f. Tese (Doutorado em Nanociências) – Universidade Franciscana, Santa Maria, RS, 2022.

MUSSOI, Thiago Durand. **Desenvolvimento, estabilidade e atividade antioxidante de carreiadores lipídicos nanoestruturados contendo quercetina e avaliação do efeito cito-genotóxico in vitro**. 2019. 115 f. Tese (Doutorado em Nanociências) – Universidade Franciscana, Santa Maria, RS, 2019.

World Health Organization (WHO). Burns [Internet]. Geneva: WHO; 2018; [acesso em 2024 Ago 12]. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns