

NOTA PRÉVIA: DIFERENTES TRATAMENTOS INICIAIS PARA QUEIMADURAS COM ÁCIDO CLORÍDRICO EM MODELO EXPERIMENTAL UTILIZANDO RATOS

PREVIEW NOTE: DIFFERENT INITIAL TREATMENTS TO HYDROCHLORIC ACID BURNS IN EXPERIMENTAL MODEL UTILIZED RATS

Marcos Carneiro Lyra¹, Flávio Augusto Flório Stillitano de Orgaes¹, Bruno Pires Amaral Marques¹, Francisco Carlos Quevedo², Eliana Aparecida de Rezende Duek³, Hamilton Aleardo Gonella⁴

RESUMO

Introdução: as queimaduras químicas ocorrem tanto no ambiente doméstico como no trabalho e, geralmente, a falta de cuidados básicos e simples são diretamente relacionados a estas lesões. Os ácidos são responsáveis por grande parte destas queimaduras, e o ácido clorídrico, dentre estes, é um dos mais comuns. O tratamento inicial adequado e precoce nestes pacientes é fundamental no resultado do tratamento. Isto pode ser observado na literatura em trabalhos publicados, como o de Leonard *et al.*, publicado no J. Trauma. Na literatura é amplamente preconizado que estes pacientes devem ser submetidos a uma lavagem exaustiva com água corrente o mais precoce possível. A utilização de bases no intuito de neutralizar o ácido é polêmica na literatura, pois a reação de um ácido com uma base é exotérmica, portanto, pode piorar a queimadura. No entanto, bases fracas liberam menos calor que bases fortes neste tipo de reação química. Também é um conceito em química, que quando se pretende diluir um ácido, este deve ser colocado em um recipiente que contenha água e não o contrário, pois ao jogar água sobre um ácido ocorre também uma reação exotérmica. **Método:** portanto, utilizando 12 ratos divididos em pares como modelos experimentais, foram realizados diversos tratamentos iniciais imediatos diferentes para ratos expostos por 30 segundos ao ácido clorídrico 12 molar; para isso, foi utilizada água corrente, soda cáustica 1 molar e solução de bicarbonato de sódio 1 molar. Para realizar a exposição ao ácido clorídrico foi modificado o método já publicado por Kim *et al.* na Burns. **Resultados:** os resultados das diferentes modalidades de tratamentos iniciais foram observados macroscopicamente e microscopicamente e, contrariamente à literatura nos ratos os quais o ácido foi neutralizado com soda cáustica 1 molar, os resultados foram excelentes, mantendo a epiderme preservada. **Conclusão:** foram obtidos excelentes resultados nos ratos, os quais o ácido clorídrico foi neutralizado com soda cáustica 1 molar, porém, ainda são poucos casos para maiores conclusões. Há, portanto, necessidade de continuação das pesquisas com um maior número de casos, visto os animadores resultados iniciais.

Descritores: queimaduras químicas, ácido clorídrico, cáusticos, modelos animais, ratos.

ABSTRACT

Background: chemical burns occur at home or at work, and could be avoided at most with basic care. Acids are responsible for the great part of these burns, and the Chloridric Acid is one of the most common. The adequate and precocious initial treatment of these patients is fundamental to the best final result, as already published in many articles. According to the literature, it is strongly

recommended to exposure these victims to fresh water for long time. It is polemic in the literature the use of a basis to neutralize the acid of a burn, because it generates an exothermic reaction, what could make the burn worse. By the way, weak basis generate less thermal energy than strong basis in theses reactions. It is also a chemistry concept that when diluting an acid, this have to be added to a recipient with water; because the opposite, add water to an acid, also generate a strong exothermic reaction. **Methods:** it was utilized 12 rats, divided into 6 pairs. In each pairs was used a different initial treatment, after 30 seconds of exposure of the animal to 12 molar Chloridric Acid; the proposed treatments: fresh water (1), 1 molar caustic soda (2), 1 molar sodium bicarbonate (3), 1 molar caustic soda and fresh water (4), 1 molar sodium bicarbonate and fresh water (5) and the last pair wore only exposed to 12 molar chloridric acid. The chloridric acid chemical burn was made using a modified method of the standard in literature (Kim J. et al., 1994). Each animal was evaluated through macroscopic (exposure area) and microscopic aspects (depth of the lesion). **Results:** the rats that were treated with 1 molar caustic soda had great results, keeping the epidermis without major damages. **Conclusion:** the neutralization of the chloridric acid chemical burn by caustic soda revealed to be an effective initial treatment in this experimental model.

Key-words: chemical burns, hydrochloric acid, caustics, animal models, rats.

INTRODUÇÃO

As queimaduras químicas ocorrem tanto no ambiente doméstico como no trabalho e, geralmente, por falta de cuidados básicos. Estas queimaduras ocorrem por ácidos, bases ou compostos orgânicos. Os ácidos são responsáveis por grande parte destas queimaduras, e o ácido clorídrico dentre eles é um dos mais comuns, sendo responsável por boa parte dos pacientes que necessitam internação devido a queimaduras por ácidos. O tratamento inicial precoce e adequado nestes pacientes é muito importante, resultando em grande diferença com relação aos pacientes que demoram a procurar um tratamento adequado. Na literatura é quase unânime que se deve lavar abundantemente a área exposta a um ácido com água corrente.

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v.10, n. 4, p. 8 - 12, 2008

1 - Residente em Cirurgia Plástica - CCMB/PUC-SP

2 - Médico Patologista - Santa Casa de Jaú

3 - Professora do Depto. de Ciências Fisiológicas - CCMB/PUC-SP

4 - Professor do Depto. de Cirurgia - CCMB/PUC-SP -, regente do Serviço de Cirurgia Plástica Linneu Mattos Silveira.

Recebido em 26/10/2007. Aceito para publicação em 14/4/2008.

Contato: marcosclyra@hotmail.com

A utilização de bases no intuito de neutralizar ácidos é bastante controversa na literatura, pois a reação de ácidos com bases é exotérmica. Por outro lado, bases fracas liberam menos calor que as fortes. Conceitualmente, em química, quando é realizada uma diluição de um ácido, este deve ser despejado na água e não o contrário. Pois jogar água num frasco com ácido também provoca uma reação exotérmica. Não foram encontrados na literatura trabalhos experimentais que demonstrassem a diferença de resultados entre diferentes tratamentos iniciais precoces utilizando bases e/ou lavar abundantemente com água queimaduras por ácidos.

OBJETIVO

Realizar diferentes tratamentos iniciais precoces em queimaduras químicas por ácido clorídrico a 12 M em um modelo experimental com ratos, utilizando água corrente e bases. Observar os resultados macroscopicamente e histologicamente.

MATERIAL

- HCl 12 molar, massa molecular 36,5 u;
- Soda cáustica 1 molar, massa molecular 40 u;
- Bicarbonato de sódio 1 molar, massa molecular 84 u;
- 3 pipetas de 25 ml;
- 2 Beckers de 250 ml;
- 12 ratos Wistar adultos;
- Equipamento de proteção individual.

MÉTODO

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Para isso, foi elaborado um rigoroso protocolo de manuseio dos animais, seguindo as normas preestabelecidas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e o "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals". O animal utilizado foi o rato Wistar (*Rattus norvegicus albinus*) adulto, por ser o mais freqüentemente utilizado em virtude da facilidade de obtenção e baixo custo.

Todos os animais foram anestesiados conforme o protocolo de pesquisa. Os fármacos utilizados foram o cloridrato de ketamina (anestésico geral), na dose de 100 mg/kg; e o cloridrato de xilazina (relaxante muscular), na dose de 6 mg/kg. A via de administração foi intramuscular, na

pata traseira direita dos animais. Em alguns ratos foi necessário administrar empiricamente uma dose um pouco maior, conforme individualidade no efeito e na metabolização das drogas.

Após a anestesia foi depilada uma janelinha de 4 x 4 cm no dorso dos animais. Os ratos foram divididos em seis pares, e cada par de ratos foi submetido a um procedimento diferente. Os procedimentos realizados foram:

Par 1: Exposição ao HCl 12 molar por 30 segundos.

Par 2: Exposição ao HCl 12 molar por 30 segundos, seguida de neutralização com soda cáustica 1 molar.

Par 3: Exposição ao HCl 12 molar por 30 segundos, seguida de neutralização com bicarbonato de sódio 1 molar.

Par 4: Exposição ao HCl 12 molar por 30 segundos, seguida de neutralização com soda cáustica 1 molar, mais lavagem copiosa com água corrente por 15 minutos.

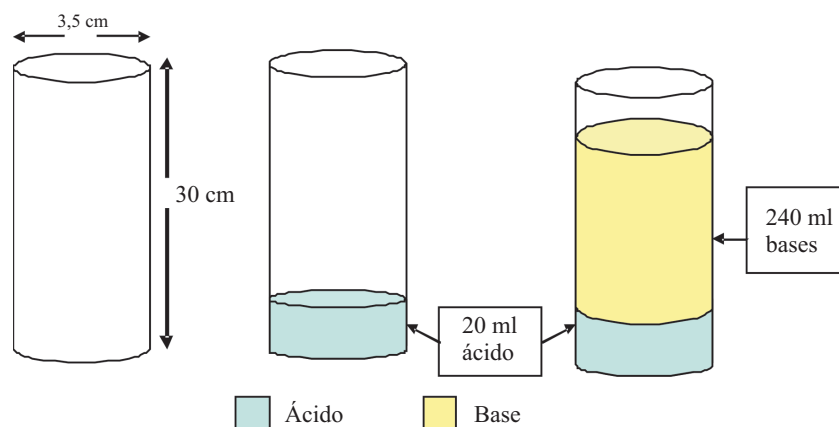
Par 5: Exposição ao HCl 12 molar por 30 segundos, seguida de neutralização com bicarbonato de sódio 1 molar, mais lavagem copiosa com água corrente por 15 minutos.

Par 6: Exposição ao HCl 12 molar, seguida de lavagem copiosa com água corrente por 15 minutos.

Um rato de cada par foi sacrificado uma hora após a exposição; os seis ratos restantes foram sacrificados em 24 horas após exposição.

Para realizar as queimaduras, foi modificado o método publicado por Kim *et al.* na Burns, em 1994. Foi utilizado um cilindro de vidro temperado de trinta centímetros de comprimento por 3,5 cm de largura (figura 1). Este cilindro era colocado no dorso dos animais sobre a área depilada, exercendo manualmente uma fraca pressão do vidro sobre a pele do animal no intuito de não deixar vaziar líquido. Então, era colocado 20 ml de ácido clorídrico 12 molar (figura 2), deixando em contato com a pele por 30 segundos em todos os ratos. Foi optado por colocar 20 ml de ácido porque esta quantidade cria uma coluna líquida de 2 cm dentro do cilindro, cobrindo, assim, toda a superfície de pele localizada dentro deste perímetro.

Nos pares de ratos que o ácido clorídrico foi neutralizado por bases, após 30 segundos de exposição ao ácido clorídrico, imediatamente era colocado 240 ml de uma das bases (soda cáustica ou solução de bicarbonato de sódio) dentro do cilindro (figura 3) para reagir com o ácido clorídrico, deixando reagir por mais 30 segundos. Para lavar os ratos retirava-se o cilindro do dorso do animal e era utilizada uma torneira comum aberta com água corrente volumosa e constante sobre a área exposta por quinze minutos.



Figuras 1, 2 e 3

RESULTADOS

No par 1 (ratos que foram expostos ao ácido clorídrico 12 molar por 30 segundos sem nenhum tratamento posterior) foi observado macroscopicamente a formação de uma uniforme queimadura de terceiro grau por toda a área queimada. Na microscopia, observou-se uma queimadura profunda que não permite a diferenciação das camadas da pele, caracterizando uma queimadura de terceiro grau bastante uniforme por todo corte histológico (imagens 4 e 5).

No par 6 (ratos que após terem sido expostos ao ácido clorídrico 12 molar foram submetidos a uma lavagem exaustiva e copiosa com água corrente por 15 minutos) foi observado apenas umas pequenas lesões superficiais macroscopicamente. Na microscopia ficaram evidentes algumas lesões da camada córnea, com a epiderme e a derme preservadas (imagens 6 e 7).

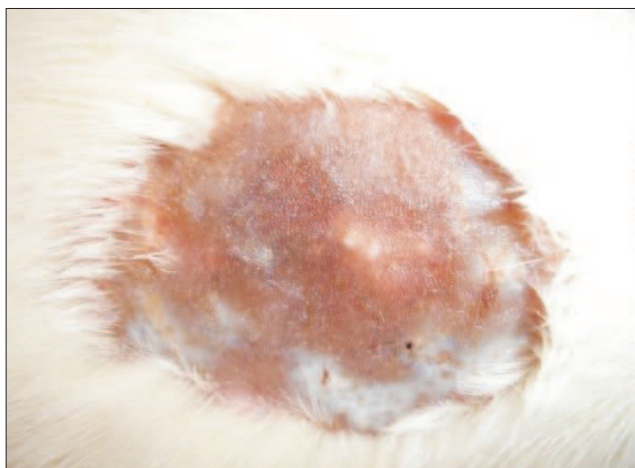
No par 2 (o ácido clorídrico 12 molar foi neutralizado com soda cáustica 1 molar) observou-se apenas uma pequena lesão superficial macroscopicamente. Na microscopia observaram-se pequenas lesões da camada córnea, porém, em menor quantidade

que o par anterior e também mantendo a epiderme e a derme preservadas (imagens 8 e 9).

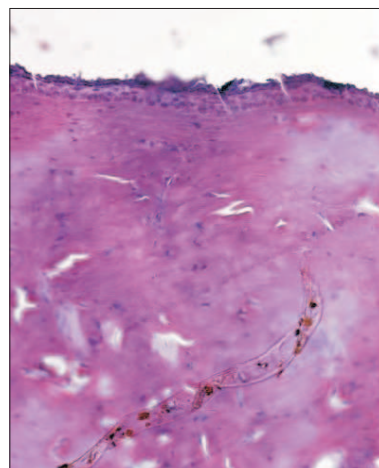
Nos demais pares todos tiveram pelo menos um ponto de lesão da derme. No par 3 (o ácido clorídrico foi neutralizado com solução de bicarbonato de sódio) macroscopicamente foram observadas apenas pequenas lesões aparentemente superficiais, porém, microscopicamente observaram-se pontos de lesão da epiderme e da derme (imagens 10 e 11).

No par 4 (após ter sido neutralizado o ácido com soda cáustica e lavado copiosamente por quinze minutos em água corrente) observou-se macroscopicamente pontos de lesão da pele que, curiosamente, quando observados no microscópio ficaram evidentes pontos de lesão da derme maiores que a lesão da epiderme (imagens 12 e 13).

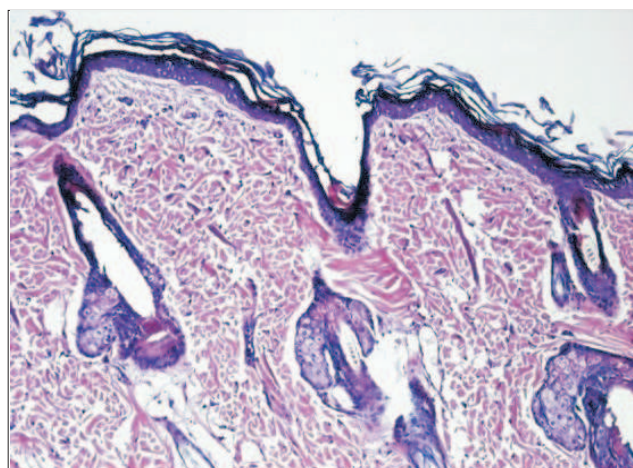
No par 5 (após ter sido neutralizado o ácido com solução de bicarbonato de sódio e lavado copiosamente por 15 minutos com água corrente) macroscopicamente já se observava áreas de lesão aparentemente profundas na pele, que ficou confirmada microscopicamente, evidenciando queimadura de terceiro grau (imagens 14 e 15).

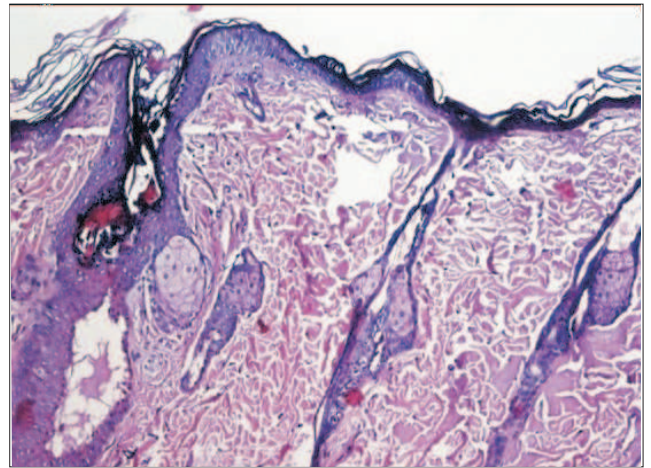
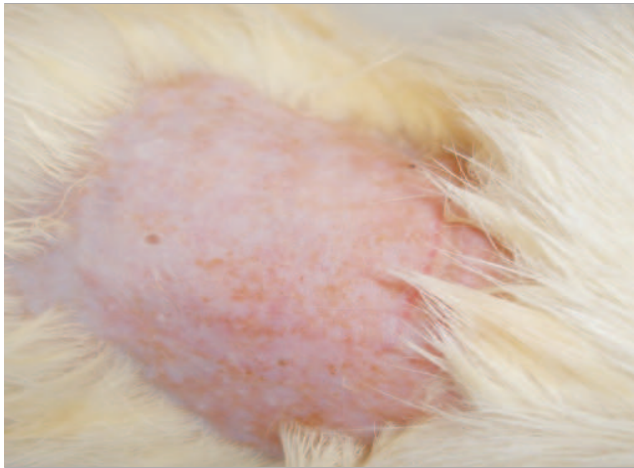


Imagens 4 e 5. Par de ratos 1

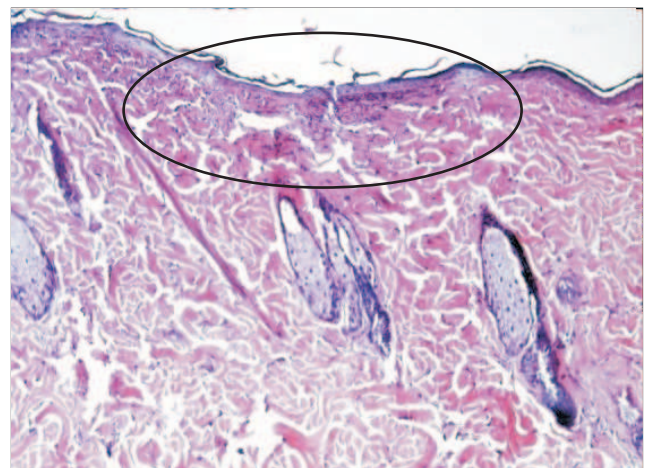
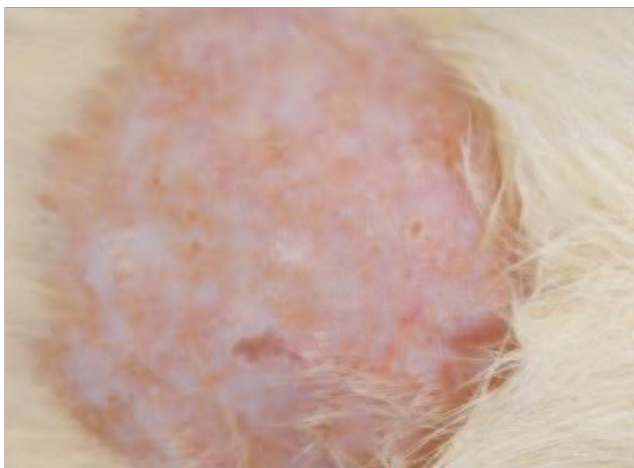


Imagens 6 e 7. Par de ratos 6

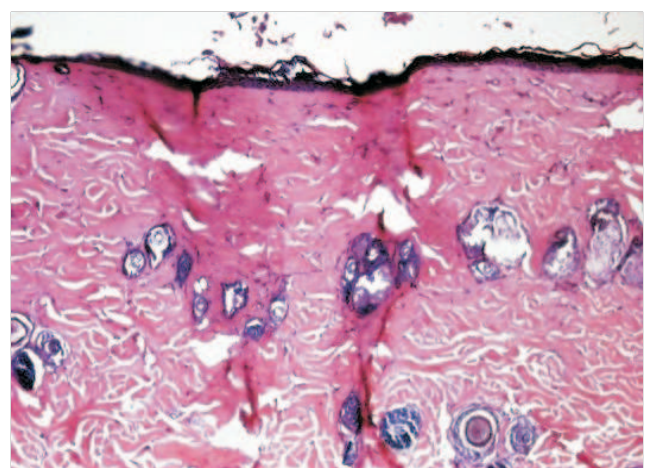
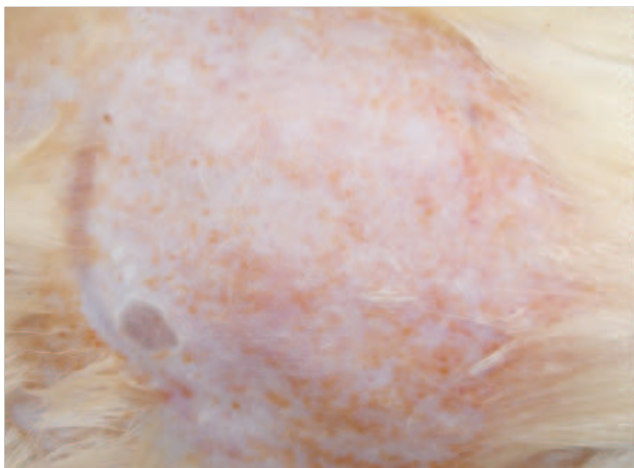




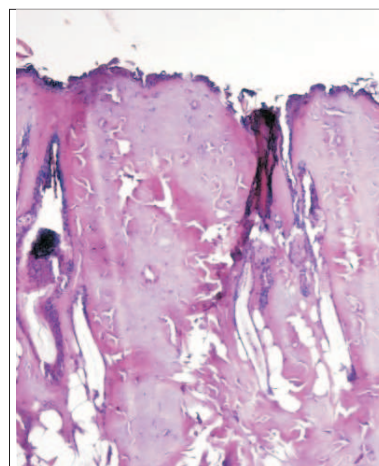
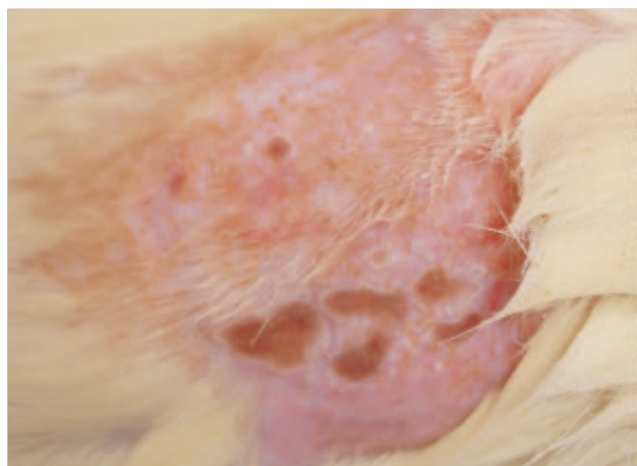
Imagens 8 e 9. Par de ratos 2



Imagens 10 e 11. Par de ratos 3



Imagens 12 e 13. Par de ratos 4



Imagens 14 e 15. Par de ratos 5

DISCUSSÃO

Conforme a literatura, os ratos que foram apenas lavados abundantemente com água obtiveram excelentes resultados, mantendo a epiderme íntegra com apenas alguns pontos de lesão da camada córnea e macroscopicamente apenas algumas lesões superficiais pequenas. Porém, o par de ratos em que o ácido clorídrico 12 molar foi neutralizado com soda cáustica, os resultados também foram excelentes, mantendo a epiderme preservada com ponto de lesão da camada córnea e macroscopicamente apenas pequenas lesões superficiais. Todas as outras modalidades de tratamento causaram, em pelo menos um ponto, queimadura de segundo grau. Curiosamente, os ratos expostos ao ácido clorídrico neutralizados com soda e posteriormente lavados com água corrente apresentaram queimadura da derme maior que a da epiderme, talvez pela capacidade de penetração destes produtos químicos.

Nos ratos que foram expostos ao ácido clorídrico 12 molar e não foram submetidos a nenhum tratamento foi observada queimadura de terceiro grau bastante uniforme por toda área exposta, o que realça os resultados dos tratamentos citados.

CONCLUSÃO

Embora o presente trabalho não permita maiores conclusões pelo número reduzido de casos e pela semelhança do resultado entre o par tratado com soda cáustica exclusivamente e o tratado somente com água corrente, foram

obtidos excelentes resultados no par de ratos, os quais foram expostos ao ácido clorídrico 12 molar e imediatamente tratados com soda cáustica exclusivamente, o que contraria a literatura.

Também foram obtidos excelentes resultados nos ratos que foram tratados exclusivamente com lavagem exaustiva com água corrente volumosa por quinze minutos, o que é a favor da literatura. Estes ótimos resultados iniciais estimulam a continuidade com maior número de casos para melhor esclarecimento sobre a qualidade dos resultados dessas diferentes modalidades de tratamento.

Este trabalho busca novas alternativas para melhorar o tratamento dos pacientes queimados por ácidos, como também aumentar o arsenal terapêutico do profissional de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Kim J, Weibel TJ, Carter EJ, Calobree MB, Foldi JF, Zawacki BE. A standard experimental "chemical burn". *Burns*. 1994; 20(3):200-1.
2. Yano K, Hosokawa K, Kakibuchi M, Hikasa H, Hata Y. Effects of washing acid injuries to the skin with water: an experimental study using rats. *Burns*. 1995; 21(7):500-2.
3. Leonard LG, Scheulen JJ, Munster AM. Chemical burns: effect of prompt first aid. *J Trauma*. 1982; 22(5):420-3.
4. Mazingo DW, Smith AA, McManus WF, Pruitt BA, Mason AD. Chemical burns. *J Trauma*. 1988; 28(5):642-7.
5. Curreri PW, Asch MJ, Pruitt BA. The treatment of chemical burns: specialized diagnostic, therapeutic, and prognostic considerations. *J Trauma*. 1970; 10(8):634-42.