

# NGHIÊN CỨU BÀO CHẾ TÚI LÀM LẠNH NHANH SỬ DỤNG CHO CÁC TRƯỜNG HỢP CẤP CỨU, ĐIỀU TRỊ TRONG ĐIỀU KIỆN DÃ NGOẠI

Nguyễn Vũ Minh<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thu Trang<sup>1</sup>  
Đào Hồng Loan<sup>1</sup>, Đỗ Bích Ngọc<sup>1</sup>  
Đào Thế An<sup>1</sup>, Nguyễn Hà Họa<sup>2</sup>, Từ Minh Dũng<sup>3</sup>

## TÓM TẮT:

**Mục tiêu:** Bào chế túi làm lạnh nhanh sử dụng cho các trường hợp cấp cứu, điều trị trong điều kiện dã ngoại.

**Nguyên vật liệu và phương pháp:** Nghiên cứu thực nghiệm, so sánh; sử dụng các nguyên liệu ure, hóa chất - dung môi đạt chuẩn GLP, túi nhựa (PE, PA...), bào chế sản phẩm túi làm lạnh nhanh.

**Kết quả:** Xây dựng các công thức túi làm lạnh nhanh và lựa chọn công thức 2 (ure 70g, nước 60 ml) có nhiệt độ tại thời điểm 0 phút là 8,30°C, tại thời điểm 60 phút là 17,60°C. Khảo sát tốc độ và mức độ làm lạnh nước cất của túi làm lạnh nhanh, thấy tốc độ và mức độ làm lạnh của công thức 2 có hiệu quả giảm nhiệt trong thời gian 60 phút. Cụ thể: tại các thời điểm 0 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút..., 60 phút, túi làm lạnh nhanh (nhiệt độ ban đầu 8,30°C) thả trong nước cất ở mức nhiệt 25°C, nhiệt độ túi tăng dần lên trong khoảng 8,8-17,6°C; thả trong nước cất ở mức nhiệt 30°C, nhiệt độ túi tăng dần lên trong khoảng 9,4-25,5°C; thả trong nước cất ở mức nhiệt 35°C, nhiệt độ túi tăng dần lên trong khoảng từ 13,7-27,4°C; thả trong nước cất ở mức nhiệt 40°C, nhiệt độ túi tăng dần lên trong khoảng từ 15,2-30,0°C; thả trong nước cất ở mức nhiệt 45°C, nhiệt độ túi tăng dần lên trong khoảng từ 17,3-35,7°C. Nghiên cứu lựa chọn chất liệu nhựa PE làm bao bì ngoài (kích thước 9,3 x 16,0 cm) và bao bì trong đựng nước (kích thước 7,0 x 9,0 cm). Đồng thời, nghiên cứu đã xây dựng quy trình bào chế túi làm lạnh nhanh theo công thức 2 và hướng dẫn sử dụng sản phẩm túi làm lạnh nhanh.

**Từ khóa:** Túi làm lạnh nhanh, cấp cứu, dã ngoại.

## ABSTRACT

**Objective:** To formulate rapid cold packs for emergencies and treatment in outdoor conditions.

**Materials and methods:** Experimental and comparative study using urea, GLP-standardized chemicals and solvents, and plastic bags (PE, PA, etc.), to formulate rapid cold packs.

**Results:** Formulations for rapid cold packs had developed, and Formula 2 (70g urea, 60 ml water) was selected, with a temperature of 8.30°C at 0 minutes and 17.60°C at 60 minutes. Investigating the speed and degree of cooling of distilled water of the rapid cold pack found that the speed and degree of cooling of Formula 2 effectively reduced heat in 60 minutes. Specifically at the time of 0 minutes, 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes...60 minutes, when the rapid cold pack (initial temperature of 8.30°C) was submerged in distilled water at 25°C, the temperature increased gradually to approximately 8.8-17.6°C; when submerged in distilled water at 30°C, the temperature increased gradually to approximately 9.4-25.5°C, when submerged in distilled water at 35°C, the temperature increased gradually to approximately 13.7-27.4°C when submerged in distilled water at 40°C, the temperature increased gradually to approximately 15.2-30.0°C; when submerged in distilled water at 45°C, the temperature increased gradually to approximately 17.3-35.7°C. Study on the selection of PE plastic as the outer packaging material (size: 9.3 x 16.0 cm) and the inner packaging material for water (size: 7.0 x 9.0 cm). Additionally, a process for making the rapid cold packs based on Formula 2 was established, along with instructions for its use.

**Keywords:** Rapid cold pack, emergency, outdoor condition.

Chịu trách nhiệm nội dung: Nguyễn Vũ Minh, Email: vuminh150581@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/01/2023; mời phản biện khoa học: 02/2023 ; chấp nhận đăng: 18/5/2023.

<sup>1</sup>Viện Kiểm nghiệm, nghiên cứu dược và trang thiết bị y tế Quân đội

<sup>2</sup>Cục Quân y

<sup>3</sup>Trường Sĩ quan Lục quân 1

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tăng thân nhiệt quá mức có thể gây ra những rối loạn bệnh lí nghiêm trọng, thậm chí dẫn đến tử vong nếu không được phát hiện kịp thời, cấp cứu sớm và điều trị phù hợp. Tăng thân nhiệt quá mức thường xảy ra trong lúc lao động, rèn luyện thể lực dưới thời tiết nắng nóng hoặc trong môi trường vi khí hậu khắc nghiệt. Tổn thương do tăng thân nhiệt quá mức hay gặp ở những ngành nghề đòi hỏi phải thực hiện gánh nặng lao động cực hạn, như lao động quân sự, cứu hộ tai nạn cháy nổ, tập luyện - thi đấu thể thao... Hiện nay, việc cấp cứu bước đầu các trường hợp tăng thân nhiệt quá mức chủ yếu bằng các biện pháp làm mát (như tăng cường thông gió, làm lạnh, ngâm nhúng cơ thể...). Đây là các biện pháp làm giảm thân nhiệt xuống giới hạn bình thường, tạo cơ hội cho việc điều trị các rối loạn chức năng khác của cơ thể (như hệ thống điều nhiệt, chức năng gan, thận...). Các biện pháp làm lạnh cơ thể (giảm thân nhiệt cục bộ) còn được sử dụng trong các trường hợp sốt, đau đầu, đau răng, bông nhẹ, va chạm gây đau nhức tức thời, căng cơ do chấn thương thể thao, mệt mỏi khi lái xe...

Trên thế giới, quân đội một số nước đã trang bị túi làm lạnh nhanh trong cơ sở thuốc cấp cứu cá nhân. Tại Việt Nam, quân đội ta chưa trang bị túi làm lạnh nhanh đạt tiêu chuẩn trong các hoạt động quân sự. Thực tế cho thấy, đã có nhiều trường hợp rất cần thiết được cấp cứu bước đầu kịp thời khi xảy ra tổn thương do tăng thân nhiệt quá mức, nhất là trong huấn luyện quân sự, dã ngoại, thực hiện một số nhiệm vụ đặc biệt...

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm bào chế túi làm lạnh nhanh sử dụng cho các trường hợp cấp cứu, điều trị trong điều kiện dã ngoại và huấn luyện sẵn sàng chiến đấu.

## 2. VẬT LIỆU, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu, thiết bị nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: túi làm lạnh nhanh.
- Vật liệu nghiên cứu: ure, túi nhựa (PE, PA...), hóa chất dung môi đạt chuẩn GLP. Thiết bị đo nhiệt độ, tủ sấy, máy dán ép túi, dụng cụ thủy tinh...

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: thực nghiệm, so sánh.
- Cách tiếp cận: tra cứu tài liệu, phân tích cơ chế, tìm hiểu vai trò các thành phần để xây dựng túi làm lạnh nhanh.
- Phương pháp xây dựng công thức bào chế:
  - + Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ure tới tốc độ và mức độ làm lạnh: ổn định điều kiện phòng thí nghiệm,

ghi lại điều kiện nhiệt độ, độ ẩm của phòng qua mỗi lần thử nghiệm (quy ước là 25°C). Cân chính xác lượng ure theo công thức vào cốc có mỏ 200 ml, đặt vào hộp xốp cách nhiệt trong phòng thí nghiệm. Đổ nhanh vào cốc 60 ml nước cất ở 25°C. Dùng nhiệt kế chuẩn đo nhiệt độ dung dịch ở các thời điểm khác nhau (0, 5, 10, 15, 20..., 60 phút), ghi lại nhiệt độ đo được. Khảo sát 5 công thức với khối lượng ure khác nhau, mỗi công thức lặp lại 5 lần, tính giá trị trung bình và SD.

Từ kết quả thu được, vẽ biểu đồ, đồ thị về sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian trong mỗi công thức. Nhận xét, lựa chọn công thức có tốc độ hạ nhiệt nhanh nhất, phù hợp với từng trường hợp lâm sàng cần áp dụng (say nắng, say nóng, sốt, chấn thương phần mềm...).

+ Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nước cất tới tốc độ và mức độ làm lạnh: sau khi lựa chọn được công thức tối ưu, tiến hành khảo sát tốc độ và mức độ làm lạnh theo nhiệt độ nước cất nhằm đánh giá sự ảnh hưởng của các điều kiện nhiệt độ thực địa tới tốc độ và mức độ làm lạnh. Thực nghiệm được tiến hành tương tự như trên, nhưng thay bằng nước cất ở các khoảng nhiệt độ khác nhau: 25, 30, 35, 40, 45°C. Lặp lại thực nghiệm 5 lần, tính kết quả theo giá trị trung bình và SD.

- Phương pháp xây dựng quy trình bào chế, đóng gói:

+ Nghiên cứu lựa chọn bao bì đóng gói: bao bì bên trong phải kín, không thấm nước suốt quá trình bảo quản và cần dễ đập vỡ khi sử dụng; bao bì bên ngoài phải kín, bền đẹp, truyền nhiệt đều khi sử dụng, không gây kích ứng da.

+ Căn cứ vào công thức bào chế và bao gói, xây dựng quy trình bào chế chế phẩm.

- Phương pháp xây dựng hướng dẫn sử dụng: căn cứ vào mục đích sử dụng, bao gói, sản phẩm mẫu..., xây dựng chỉ định, chống chỉ định, cách dùng cụ thể cho sản phẩm.

- Phương pháp thử nghiệm khả năng làm lạnh của sản phẩm: thử nghiệm sản phẩm trong 4 điều kiện nhiệt độ khác nhau, lựa chọn sản phẩm có tính ổn định. Cụ thể: lấy 1 túi làm lạnh nhanh, thực hiện làm lạnh theo hướng dẫn sử dụng, dùng nhiệt kế chuẩn đo nhiệt độ bề mặt túi tại các thời điểm khác nhau: 0, 5, 10, 15,...60 phút. Lặp lại trên 5 túi khác nhau, lập bảng kết quả, tính giá trị trung bình và SD, đánh giá, nhận xét so sánh với sản phẩm mẫu.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ NHẬN XÉT

### 3.1. Xây dựng công thức và quy trình bào chế dung dịch thay thế nghiên cứu

- Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ure tới tốc độ và mức độ làm lạnh:

**Bảng 1. Kết quả biến đổi nhiệt độ của 5 công thức khảo sát.**

Công Thức	Ure (g)	Nước (ml)	Nhiệt độ đo được theo thời gian (°C, trung bình ± SD)												
			0 phút	5 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút	35 phút	40 phút	45 phút	50 phút	55 phút	60 phút
1	50	60	11,80	12,22	12,82	13,13	13,97	14,43	15,09	15,61	16,28	16,70	17,29	17,81	18,35
2	70	60	8,30	9,52	10,85	11,42	12,89	13,91	14,86	15,30	15,95	16,40	16,66	17,17	17,60
3	95	60	8,51	8,62	10,61	12,88	13,98	14,84	15,43	16,67	17,02	17,19	17,82	18,28	18,77
4	120	60	8,31	8,72	11,14	12,56	14,28	15,52	16,34	16,63	17,38	17,75	18,41	18,78	19,55
5	150	60	8,32	8,93	11,46	13,11	14,67	16,48	16,79	17,39	17,74	18,07	18,79	19,23	20,45

Kết quả nghiên cứu cho thấy, công thức 2 (ure 70g, nước 60 ml) có tốc độ hạ nhiệt nhanh nhất (đo nhiệt độ tại thời gian 0 phút là 8,30°C, tại thời điểm 60 phút là 17,60°C ở); phù hợp với các trường hợp lâm sàng cần áp dụng (say nắng, say nóng, sốt, chấn thương phần mềm...). Sử dụng công thức 2 cho nghiên cứu tiếp theo.

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nước cất tới tốc độ và mức độ làm lạnh:

Sử dụng công thức 2, tiến hành thực nghiệm tương tự như trên, nhưng thay bằng nước cất ở các mức độ nhiệt độ khác nhau: 25, 30, 35, 40, 45°C. Lặp lại thực nghiệm 5 lần, tính kết quả theo giá trị trung bình và SD.

**Bảng 2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ nước cất tới độ làm lạnh.**

Nhiệt độ nước cất (°C)	Nhiệt độ đo được theo thời gian (°C)													
	0 phút	5 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút	35 phút	40 phút	45 phút	50 phút	55 phút	60 phút	
25	8,8	9,8	10,8	12,2	13,0	14,0	14,9	15,3	15,8	16,4	16,9	17,2	17,6	
30	9,4	12,4	14,6	16,3	17,7	18,5	19,2	20,3	21,4	22,5	23,3	24,4	25,5	
35	13,7	15,5	17,3	18,6	19,4	20,6	21,5	22,5	23,4	24,3	24,8	26,4	27,4	
40	15,2	17,1	18,8	20,5	22,2	23,4	24,5	25,5	26,3	27,4	28,4	29,3	30,0	
45	17,3	20,2	22,6	24,8	26,7	28,3	29,7	30,9	32,3	33,3	34,3	34,9	35,7	

Khảo sát tốc độ và mức độ làm lạnh theo nhiệt độ nước cất nhằm mục đích đánh giá sự ảnh hưởng của các điều kiện nhiệt độ thực địa tới tốc độ và mức độ làm lạnh. Kết quả thực nghiệm trên khẳng định, tốc độ và mức độ làm lạnh của công thức 2 có hiệu quả giảm nhiệt trong thời gian 60 phút, có tác dụng làm lạnh đủ để cấp cứu các trường hợp cần giảm nhiệt nhanh, như say nắng say nóng, chấn thương, bong gân, trật khớp...

- Kết quả xây dựng quy trình bào chế, đóng gói:

+ Kết quả khảo sát lựa chọn bao bì và quy cách đóng gói: nghiên cứu chọn bao bì trong, là nhựa PE trong không màu. Túi được hàn kín bằng máy hàn nhiệt sau khi cho nước cất vào. Yêu cầu sau 6 tháng, không túi nào bị chảy nước sang ngăn chứa ure (lưu ý: khi đập vỡ túi, cần đập vào chính giữa túi nước).

+ Kết quả: sau 6 tháng, bao bì vẫn trong, không thấy hiện tượng thấm ướt ra ngoài ngăn ure ở cả 2 điều kiện thử nghiệm (điều kiện thực và điều kiện lão hóa cấp tốc). 3 loại bao bì ngoài đều đạt yêu cầu (kín, có khả năng truyền nhiệt đều khi sử dụng, không gây kích ứng da). Trong đó, bao bì ngoài 3

(khả năng giảm nhiệt từ 9,2-25,5°C trong khoảng thời gian 60 phút) có khả năng truyền nhiệt tốt hơn bao bì ngoài 1 (khả năng giảm nhiệt từ 9,8-25,9°C trong khoảng thời gian 60 phút) và bao bì ngoài 2 (khả năng giảm nhiệt từ 10,1-25,9°C trong khoảng thời gian 60 phút). Bao bì ngoài 1 và bao bì ngoài 2 sau khi thử nghiệm 60 phút thấy màng túi bị ẩm, có hiện tượng thấm ướt ra ngoài. Bao bì ngoài 3 bảo đảm bề mặt khô ráo sau thử nghiệm. Như vậy, chúng tôi lựa chọn bao bì ngoài 3 làm nguyên liệu để nghiên cứu sản xuất túi làm lạnh nhanh.

- Kết quả xây dựng quy trình bào chế: nghiên cứu lựa chọn công thức bào chế 2 và đồ bao gói như trên để xây dựng quy trình bào chế như sau:

+ Bước 1: cân ure cho vào bao bì ngoài.

+ Bước 2: đóng 60 ml nước cất cho vào bao bì trong, hàn kín bằng máy hàn nhiệt. Kiểm tra mỗi hàn, loại bỏ những túi bị hở, rò nước.

+ Bước 3: cho túi nước cất (bao bì trong) vào bao bì ngoài đã cho ure (bước 1); hàn kín bằng máy hàn nhiệt. Kiểm tra mỗi hàn, loại bỏ những túi mỗi hàn bị hở, bong.

- + Bước 4: dán nhãn theo quy định.
- + Bước 5: vệ sinh, xử lý phế phẩm theo quy định phòng thí nghiệm.

Nghiên cứu bước đầu đã bào chế thành công 100 túi làm lạnh nhanh với công thức 2 và theo quy trình bào chế đã lựa chọn trên.

**3.2. Kết quả thử nghiệm khả năng làm lạnh của sản phẩm**

**Bảng 3. Kết quả thử nghiệm khả năng làm lạnh của sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau.**

Nhiệt độ nước cất (°C)	Nhiệt độ đo được theo thời gian (°C, TB ± SD)												
	0 phút	5 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút	35 phút	40 phút	45 phút	50 phút	55 phút	60 phút
30	9,2 ± 0,1	10,8 ± 0,1	12,2 ± 0,1	14,3 ± 0,1	16,2 ± 0,1	17,2 ± 0,1	18,9 ± 0,1	20,3 ± 0,1	21,1 ± 0,1	22,2 ± 0,1	23,2 ± 0,1	24,1 ± 0,1	25,5 ± 0,1
35	11,2 ± 0,1	12,7 ± 0,1	13,8 ± 0,1	16,3 ± 0,1	18,3 ± 0,2	19,4 ± 0,1	20,5 ± 0,2	21,7 ± 0,2	22,8 ± 0,1	23,8 ± 0,1	24,6 ± 0,1	25,9 ± 0,1	26,9 ± 0,1
40	12,1 ± 0,1	14,3 ± 0,1	15,9 ± 0,1	18,0 ± 0,1	19,7 ± 0,1	21,3 ± 0,2	22,6 ± 0,1	23,7 ± 0,2	24,8 ± 0,1	25,8 ± 0,2	26,7 ± 0,1	27,5 ± 0,1	28,2 ± 0,1
45	13,4 ± 0,1	16,0 ± 0,1	18,5 ± 0,1	21,1 ± 0,1	22,9 ± 0	24,6 ± 0,1	26,2 ± 0,1	27,5 ± 0,2	28,9 ± 0	30,4 ± 0,1	31,3 ± 0,1	32,5 ± 0,1	33,5 ± 0,1

Đánh giá khả năng làm lạnh của sản phẩm ở điều kiện nhiệt độ 30, 35, 40, 45°C. Kết quả thực nghiệm khẳng định: tốc độ và mức độ làm lạnh của túi làm lạnh nhanh có hiệu quả giảm nhiệt trong thời gian 60 phút. Cụ thể: ở 30°C, nhiệt độ đo được từ 9,2-25,5°C; ở 35°C: nhiệt độ đo được từ 11,2-26,9°C; ở 40°C: nhiệt độ đo được từ 12,1-28,2°C; ở 45°C: nhiệt độ đo được từ 13,4-33,5°C. Như vậy, sản phẩm nghiên cứu có khả năng giảm nhiệt từ 9,2-33,5°C (với điều kiện nhiệt độ môi trường từ 30-45°C) trong khoảng thời gian 60 phút; có tác dụng làm mát, làm lạnh đủ để cấp cứu các trường hợp cấp cứu cần giảm nhiệt.

**4. KẾT LUẬN**

Nghiên cứu xây dựng thành công công thức bào chế túi làm lạnh nhanh ứng dụng cấp cứu bước đầu tăng thân nhiệt quá mức trong điều kiện dã ngoại và huấn luyện chiến đấu, cụ thể:

- Xây dựng công thức túi làm lạnh nhanh (công thức 2: ure 70g, nước 60 ml); với nhiệt độ đo tại thời điểm 0 phút là 8,30°C, thời điểm 60 phút là 17,60°C. Tốc độ và mức độ làm lạnh theo nhiệt độ môi trường nước cất của công thức 2 thể hiện hiệu quả giảm nhiệt trong thời gian 60 phút: nhiệt độ túi làm lạnh đo tại các thời điểm 0, 5, 10, 15..., 60 phút trong môi trường nhiệt 25°C: nhiệt độ dao động từ 8,8-17,6°C); môi trường nhiệt 30°C: nhiệt độ dao động từ 9,4-25,5°C; môi trường nhiệt 35°C: nhiệt độ dao động từ 13,7-27,4°C; môi trường nhiệt 40°C: nhiệt độ dao động từ 15,2-30,0°C; môi trường nhiệt 45°C: nhiệt độ dao động từ 17,3-35,7°C.

- Đã lựa chọn được bao bì ngoài (kích thước 9,3 x 16,0 cm) và bao bì trong đựng nước (kích thước 7,0 x 9,0 cm), chất liệu túi là nhựa PE.

- Xây dựng hướng dẫn sử dụng của sản phẩm túi làm lạnh nhanh.

- Xây dựng được quy trình bào chế cho túi làm lạnh nhanh theo công thức 2.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Bộ Y tế, *Dược Điển Việt Nam V*.
2. Bộ Y tế (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phụ gia thực phẩm và chất bảo quản QCVN 4-12:2010/BYT*.
3. Bộ Y tế (2019), *Quy định về quản lý và sử dụng phụ gia thực phẩm*, Quyết định đi kèm Thông tư số 24/2019/TT-BYT ngày 30/8/2019.
4. Bộ Y tế (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phụ gia thực phẩm - chất điều chỉnh độ acid QCVN 4-11:2010/BYT*.
5. Nicoll P, Thompson N, Gray V (2012), "Forward Osmosis Applied to Evaporative Cooling Make-up Water", *Cooling Technology Institute*, Houston, USA, February.
6. Peter G (2013), *Nicoll Technical Director - Modern Water plc - United Kingdom*, in: Forward osmosis - a brief introduction, The International Desalination Association World Congress on Desalination and Water Reuse 2013/Tianjin, (China REF: IDAWC/TIAN13-445).
7. Nicoll P (2013), *Forward osmosis as a pre-treatment to reverse osmosis*, Proceedings IDA World Congress, Tianjin, China, October. □