

# ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ TỚI GIẢM ÁP THỰC NGHIỆM Ở THỎ

Cao Hồng Phúc<sup>1\*</sup>, Nguyễn Tùng Linh<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Thư<sup>1</sup>, Đặng Quốc Bảo<sup>1</sup>

**TÓM TẮT:** Mục tiêu: đánh giá ảnh hưởng của thời gian đáy, tốc độ lên và nén khí lặp lại tới bệnh giảm áp. **Đối tượng:** 40 thỏ, 3 tháng tuổi. **Phương pháp nghiên cứu:** nén thỏ tới áp suất cao trong buồng tăng áp theo các quy trình khác nhau. Mỗi quy trình thay đổi một yếu tố trong lần gồm: thời gian đáy, tốc độ lên, nén khí lặp lại. Theo dõi tình trạng thỏ trước và sau thí nghiệm 30 phút gồm: tỷ lệ mắc bệnh, mức độ bệnh. **Kết quả:** tăng thời gian đáy từ 4 giờ lên 5 giờ làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp gấp 2 lần ( $p < 0,01$ ), tăng mức độ bệnh ( $p < 0,01$ ); nén khí lặp lại làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp gấp 1,5 lần ( $p < 0,05$ ), có xu hướng tăng mức độ bệnh ( $p > 0,05$ ) so với nhóm không lặp lại; tăng tốc độ lên từ 10 mét/phút lên 15 mét/phút không làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp; mức ảnh hưởng của yếu tố thời gian đáy tới bệnh giảm áp là mạnh nhất, có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,0001-0,01$ . **Kết luận:** yếu tố thời gian đáy và nén khí lặp lại làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp, tốc độ lên không làm tăng nguy cơ mắc bệnh. Trong 3 yếu tố, yếu tố thời gian đáy có tác động mạnh nhất.

**Từ khóa:** yếu tố lặn, bệnh giảm áp, thỏ

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Số bệnh nhân mắc bệnh giảm áp vẫn còn là một con số không nhỏ nếu so với các nhóm bệnh nghề nghiệp khác và vẫn còn gặp ở nhiều nơi trên thế giới [6], [7]. Đánh giá yếu tố nguy cơ có ý nghĩa quan trọng trong việc dự đoán khả năng mắc bệnh giảm áp. Ngoài đặc điểm cá nhân, các yếu tố trong lặn như độ sâu lặn, thời gian đáy, tốc độ lên và lặn lặp lại là các yếu tố nguy cơ gây bệnh giảm áp [1]. Tuy nhiên, mức độ ảnh hưởng của các yếu tố này còn chưa được nghiên cứu chi tiết. Xuất phát từ lý do trên, chúng tôi thực hiện đề tài nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của thời gian đáy, tốc độ lên và nén khí lặp lại tới bệnh giảm áp.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 40 thỏ, nặng 2,0-2,3 kg, không phân biệt giống. Các thỏ được nuôi ổn định 3 ngày trước khi đưa vào thí nghiệm. Tiêu chuẩn lựa chọn: khỏe mạnh, không bỏ ăn, không bị rối

loạn tiêu hóa, hô hấp, vận động, thần kinh.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu tiến cứu, theo dõi các chỉ tiêu nghiên cứu trước và sau thí nghiệm.

- Phương pháp gây bệnh giảm áp: Toàn bộ 40 thỏ được chia thành 4 lô. Mỗi lô thí nghiệm với một quy trình nén khí trong đó một yếu tố được thay đổi và giữ nguyên 2 yếu tố còn lại. Có 3 yếu tố được đánh giá: thời gian đáy, tốc độ lên và nén khí lặp lại.

+ Lô 1 ( $n = 10$ ): áp lực nén tương đương với độ sâu 50 mét, thời gian đáy duy trì 4 giờ, tốc độ lên (tốc độ xả khí) là 10 mét/phút (QT 1: 50x4x10).

+ Lô 2 ( $n = 10$ ): áp lực nén tương đương với độ sâu 50 mét, thời gian đáy duy trì 4 giờ, tốc độ lên (tốc độ xả khí) là 15 mét/phút (QT 2: 50x4x15).

+ Lô 3 ( $n = 10$ ): áp lực nén tương đương với độ sâu 50 mét, thời gian đáy duy trì 5 giờ, tốc độ lên (tốc độ xả khí) là 10 mét/phút (QT 3: 50x5x10).

+ Lô 4 ( $n = 10$  thỏ): áp lực nén tương đương với độ sâu 50 mét, thời gian đáy duy trì 5 giờ, tốc độ lên (tốc độ xả khí) là 10 mét/phút, nén lặp lại ngày hôm sau nếu thỏ không bị chết (QT 4: 50x5x10x2).

Cả 4 lô đều được theo dõi trước và sau gây bệnh 30 phút. Sau 30 phút, tất cả các thỏ đều được giải phẫu bệnh đại thể để đánh giá

<sup>1</sup> Học viện Quân y

\* Tác giả chịu trách nhiệm chính:

Cao Hồng Phúc

Email: yenlamphuc@vmmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/7/2017

Ngày phản biện: 20/7/2017

Ngày chấp nhận đăng: 9/8/2017

tình trạng mắc bệnh (có/không có bóng khí).

- Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp tiến hành:

+ Tiêu chuẩn chẩn đoán bệnh giảm áp: dựa theo mô tả của Iakovson (trích từ [1]), Bao (2010) [2] gồm:

. Có một trong các triệu chứng: cắn gãi liên tục bất thường ở ít nhất 5 vị trí khác nhau; khó thở (thành bụng cử động mạnh, đầu phải ngửa lên trên và ra sau để thở); bại liệt chân; co giật; chết.

. Có bóng khí trong lòng mạch (trên giải

phẫu bệnh đại thể)

Tiêu chuẩn bóng khí trong lòng mạch là tiêu chuẩn vàng. Nếu thỏ có tiêu chuẩn này thì được chẩn đoán xác định bệnh giảm áp.

+ Số thỏ mắc bệnh: là số thỏ đáp ứng được tiêu chuẩn chẩn đoán bệnh giảm áp, theo dõi trong vòng 30 phút sau gây bệnh.

+ Mức độ bệnh: phân chia mức độ bệnh theo các triệu chứng lâm sàng dựa theo mô tả của Iakovson (trích từ [1]), Hadanny (2015) [7] (bảng 1).

**Bảng 2.1.** Mức độ bệnh giảm áp của thỏ.

| Mức độ bệnh | Tiêu chuẩn                                               |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| Độ 0        | Không bị bệnh                                            |
| Độ 1 (nhẹ)  | Không có triệu chứng hoặc chỉ biểu hiện cắn gãi ngoài da |
| Độ 2 (vừa)  | Xuất hiện các triệu chứng liệt, khó thở.                 |
| Độ 3 (nặng) | Co giật và chết trong 30 phút sau gây bệnh               |

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả nghiên cứu được trình bày theo số lượng thỏ, hệ số nguy cơ tương đối RR và mức ý nghĩa p. Mức ý nghĩa thống kê được xác định khi  $p < 0,05$ . So sánh sự khác biệt về tỷ lệ mắc bệnh, mức độ bệnh và thời gian

sống sử dụng Chi-Square Test. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các yếu tố sử dụng phân tích hồi quy đa biến.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Ảnh hưởng của thời gian đậy

**Bảng 3.1.** Số thỏ mắc bệnh giảm áp và thời gian đậy.

| Thời gian đậy (giờ) | Bệnh giảm áp |       | Tổng số | RR <sub>2-1</sub> |
|---------------------|--------------|-------|---------|-------------------|
|                     | Có           | Không |         |                   |
| 4 giờ (n= 20) (1)   | 10           | 10    | 20      | 2                 |
| 5 giờ (n= 20) (2)   | 20           | 0     | 20      |                   |
| P <sub>2-1</sub>    | <0,01        |       |         |                   |

Nhận xét: Tỷ lệ thỏ mắc bệnh ở nhóm nén khí 5 giờ cao hơn 2 lần so với nhóm 4 giờ, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê,  $p < 0,01$ .

**Bảng 3.2.** Mức độ bệnh giảm áp và thời gian đậy.

| Thời gian đậy (giờ) | Mức độ bệnh |     |     |      | Tổng số thỏ | P <sub>2-1</sub> |
|---------------------|-------------|-----|-----|------|-------------|------------------|
|                     | Không       | Nhẹ | Vừa | Nặng |             |                  |
| 4 giờ (n= 20) (1)   | 10          | 5   | 1   | 4    | 20          | <0,01            |
| 5 giờ (n= 20) (2)   | 0           | 7   | 4   | 9    | 20          |                  |

Nhận xét: Mức độ bệnh giữa hai nhóm có thời gian đậy (thời gian nén khí) 4 giờ và 5

giờ khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,01$ ).

### 3.2. Ảnh hưởng của tốc độ lên (tốc độ xả khí)

**Bảng 3.3.** Số thở mắc bệnh giảm áp và tốc độ lên.

| Tốc độ lên<br>(mét/phút) | Bệnh giảm áp |       | Tổng số thở | RR <sub>2-1</sub> |
|--------------------------|--------------|-------|-------------|-------------------|
|                          | Có           | Không |             |                   |
| 10 mét/phút (n= 30) (1)  | 24           | 6     | 30          | 0,75              |
| 15 mét/phút (n= 10) (2)  | 6            | 4     | 10          |                   |
| p                        | >0,05        |       |             |                   |

Nhận xét: Số thở mắc bệnh giảm áp ở lần so với nhóm 10 mét/phút, nhưng sự khác nhóm có tốc độ lên 15 mét/phút ít hơn 0,75 biệt không có ý nghĩa thống kê, p>0,05.

**Bảng 3.4.** Mức độ bệnh giảm áp và tốc độ lên.

| Tốc độ lên<br>(mét/phút) | Mức độ bệnh |     |     |      | Tổng số<br>thở | a <sub>p2-1</sub> |
|--------------------------|-------------|-----|-----|------|----------------|-------------------|
|                          | Không       | Nhẹ | Vừa | Nặng |                |                   |
| 10 mét/phút (n= 30) (1)  | 6           | 10  | 5   | 9    | 30             | >0,05             |
| 15 mét/phút (n= 10) (2)  | 4           | 2   | 0   | 4    | 10             |                   |

Nhận xét: Mức độ bệnh giữa 2 nhóm có tốc độ lên 10 mét/phút và 15 mét/phút khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

**3.3. Ảnh hưởng của quy trình nén khí lặp lại**

**Bảng 3.5.** Số thở mắc bệnh giảm áp và nén khí lặp lại.

| Nén khí<br>lặp lại | Bệnh giảm áp |       | Tổng số | RR <sub>2-1</sub> |
|--------------------|--------------|-------|---------|-------------------|
|                    | Có           | Không |         |                   |
| Không (n= 30) (1)  | 20           | 10    | 30      | 1,5               |
| Có (n= 10) (2)     | 10           | 0     | 10      |                   |
| p <sub>2-1</sub>   | <0,05        |       |         |                   |

Nhận xét: Tỷ lệ mắc bệnh giảm áp ở nhóm thở nén lặp lại cao hơn nhóm thở không nén lặp lại 1,5 lần, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

**Bảng 3.6.** Mức độ bệnh giảm áp và nén khí lặp lại.

| Nén khí<br>lặp lại | Mức độ bệnh |     |     |      | Tổng số<br>thở | p <sub>2-1</sub> |
|--------------------|-------------|-----|-----|------|----------------|------------------|
|                    | Không       | Nhẹ | Vừa | Nặng |                |                  |
| Không (n= 30) (1)  | 10          | 9   | 2   | 9    | 30             | >0,05            |
| Có (n= 10) (2)     | 0           | 3   | 3   | 4    | 10             |                  |

Nhận xét: Mức độ bệnh nhóm thở nén lặp lại và không nén lặp lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

**3.4. So sánh mức độ ảnh hưởng của các yếu tố**

So sánh mức độ ảnh hưởng của một số yếu tố trong lặn đến bệnh giảm áp bằng phân tích hồi quy đa biến được trình bày ở bảng 3.7. Nhận xét: Thời gian đáy là yếu tố có mức độ

ảnh hưởng lớn nhất tới tình trạng lâm sàng bệnh giảm áp (p<0,0001-0,01).

**4. BÀN LUẬN**

**4.1. Ảnh hưởng của thời gian đáy tới bệnh giảm áp**

Một số nghiên cứu nhận thấy tăng thời gian đáy làm tăng nguy cơ bệnh giảm áp. Nghiên cứu của Ljubkovic (2011) cho thấy ở cùng độ sâu 18 mét, cùng tốc độ lên, ở thời

gian đáy 60 phút mức độ bóng khí trong lòng mạch là 3 nhưng ở thời gian đáy 70 phút mức độ bóng khí là 4 [8].

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở nhóm có thời gian đáy (thời gian nén khí) 5 giờ, tỷ lệ thở mắc bệnh cao hơn (2 lần), tỷ lệ mức độ bệnh tăng ( $p<0.01$ ) có ý nghĩa thống kê so với nhóm 4 giờ. Điều này tương tự kết quả nghiên cứu của Mazur (2014): cùng độ sâu 90 mét, cùng tốc độ lên, ở thời gian đáy 25 phút chuột an toàn, không mắc bệnh, ở thời gian

đáy 45 phút chuột mắc bệnh giảm áp mức độ nhẹ (mệt mỏi, bò chậm yếu) nhưng ở thời gian đáy 55 phút, chuột bị mắc bệnh giảm áp mức độ nặng (liệt, co giật, khó thở) [9].

Nguyên nhân của hiện tượng tăng thời gian đáy làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp có thể do tăng thể tích hòa tan của khí ni tơ trong mô sinh học. Từ đó làm tăng số lượng và mức độ bóng khí trong cơ thể. Hậu quả cuối cùng là nguy cơ mắc bệnh giảm áp tăng (Blogg, 2014) [4].

**Bảng 3.7.** Ảnh hưởng của một số yếu tố trong lặn đến bệnh giảm áp.

| Tình trạng bệnh giảm áp | Yếu tố                  | Các giá trị của hồi quy đa biến |                      |                |               |       |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------|---------------|-------|
|                         |                         | Hệ số R                         | Hệ số R <sup>2</sup> | Hệ số $\alpha$ | Hệ số $\beta$ | P     |
| Tỷ lệ mắc bệnh giảm áp  | Thời gian đáy (giờ)     | 0,60                            | 0,36                 | -2,4           | 0,69          | 0,000 |
|                         | Tốc độ lên (mét/phút)   |                                 |                      |                | 0,20          | 0,23  |
|                         | Nén khí lặp lại (2 lần) |                                 |                      |                | 0,00          | 1,00  |
| Mức độ bệnh             | Thời gian đáy (giờ)     | 0,56                            | 0,30                 | -7,7           | 0,67          | 0,001 |
|                         | Tốc độ lên (mét/phút)   |                                 |                      |                | 0,33          | 0,060 |
|                         | Nén khí lặp lại (2 lần) |                                 |                      |                | 0,00          | 1     |

**4.2. Ảnh hưởng của tốc độ lên (tốc độ xả khí).**

Pilmanis (2003) thí nghiệm các cuộc giảm áp trên cao ở 63 người với 2 tốc độ lên: 1.524 mét/phút và 24.384 mét/phút thấy tỷ lệ mắc bệnh giảm áp và tỷ lệ bóng khí trong tĩnh mạch ở nhóm có tốc độ lên 24.384 mét/phút lần lượt là 55% và 72,5%, trong khi đó ở nhóm có tốc độ lên 1.524 mét/phút tỷ lệ thấp hơn lần lượt là 47,5% và 65% [10].

Qua nghiên cứu (bảng 3.3- 3.4) thấy ở nhóm được xả khí với tốc độ 15 mét/phút, tỷ lệ thở mắc bệnh có xu hướng thấp hơn 0,75 lần, tỷ lệ mức độ bệnh có xu hướng giảm nhưng sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Như vậy, tăng tốc độ xả khí từ 10 mét/phút lên 15 mét/phút không làm tăng nguy cơ bệnh giảm áp trên thở.

Nhận xét của chúng tôi khác biệt với kết quả nghiên cứu của Pilmanis. Nguyên nhân của sự khác biệt có lẽ do độ chênh lệch tốc độ lên khác nhau. Trong nghiên cứu của Pilmanis, chênh lệch tốc độ lên là 16 lần, trong khi đó thí nghiệm của chúng tôi mức chênh lệch là 1,5 lần. Có thể mức độ chênh

lệch thấp chưa tạo ra sự khác biệt về nguy cơ mắc bệnh.

Giải thích cơ chế gây bệnh giảm áp, các tài liệu đều cho rằng tốc độ lên càng nhanh thì nguy cơ bệnh giảm áp càng tăng. Bởi vì tốc độ lên nhanh không thông qua các trạm đỡ sẽ hạn chế thời gian thải khí ni-tơ, bóng khí sẽ hình thành trong mạch máu và gây ra bệnh giảm áp (Edmonds, 2002) [1].

**4.3. Ảnh hưởng của nén khí lặp lại (lặn liên tiếp)**

Một số nghiên cứu trước đây cho thấy, lặp lại làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp. Nghiên cứu của Blatteau (2008) cho thấy sau khi thực hiện lặn liên tiếp nhiều ngày (75 cuộc lặn trong 4 tháng) cùng với hoạt động thể lực kèm theo (đi bộ hoặc bơi sau lặn), tỷ lệ thợ lặn có dấu hiệu vi bóng khí trong động mạch não tăng lên, từ 41% ở thời điểm ban đầu lên 47% sau 4 tháng thử nghiệm [3].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (bảng 3.5-3.6) phù hợp với nhận xét của Blatteau. Ở nhóm nén khí lặp lại, tỷ lệ thở mắc bệnh cao hơn 1,5 lần ( $RR=1,5$ ) so với nhóm không nén lặp lại. Sự khác biệt về mức độ bệnh

không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Như vậy, nén khí lặp lại làm tăng nguy cơ mắc bệnh lên 1,5 lần nhưng không làm tăng mức độ bệnh ở thử nghiệm.

Tuy nhiên, kết quả của chúng tôi có sự khác biệt với kết quả nghiên cứu của Zanchi (2013): tác giả thấy lặn liên tiếp 4 ngày làm giảm nguy cơ mắc bệnh giảm áp. Zanchi thí nghiệm lặn liên tiếp 4 ngày, mỗi ngày 1 lần. Tác giả thấy nguy cơ bóng khí (OR) của ngày 2, 3, 4 so với ngày 1 lần lượt giảm dần, lần lượt là: 0,85; 0,61; 0,52. Tác giả cho rằng nguyên nhân giảm nguy cơ bệnh giảm áp là do cơ thể thích nghi với áp suất cao và thải khí trơ [11]. Trong khi đó, kết quả chúng tôi thu được cho thấy nén khí liên tiếp sau 24 giờ tiếp theo có xu hướng làm tăng nguy cơ mắc bệnh giảm áp 1,5 lần ( $p < 0,05$ ). Nguyên nhân của sự khác biệt có lẽ là do quy trình lặn của Zanchi đưa thợ lặn xuống độ sâu thấp (18 mét) và thời gian đáy ngắn (47 phút).

Cơ chế nén khí liên tiếp làm tăng nguy cơ bệnh giảm áp có lẽ do sự dư thừa khí ni tơ gây ra. Nén khí lặp lại liên tiếp vào thời điểm 24 giờ tiếp theo có thể đã rút ngắn thời gian thải khí thừa. Lượng khí còn tồn dư tiếp tục được cộng dồn trong lần nén khí thứ 2 làm tăng nguy cơ bóng khí và nguy cơ bệnh giảm áp [1], [1]. Thêm vào đó, áp suất cao là một yếu tố gây stress. Vì thế, nén khí lần 1 đã gây ra tổn thương vi thể ở cấp độ tế bào và thành mạch, những tổn thương này tạo điều kiện cho bóng khí dễ hình thành ở lần nén khí 2, đưa tới nguy cơ bệnh giảm áp tăng.

#### 4.4. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố.

Theo Haas (2014), lặn lặp lại, tốc độ lên nhanh và lặn liên tiếp trong nhiều ngày là nguy cơ góp phần gây ra bệnh giảm áp. Trong đó, lặn lặp lại tác động tới 57%, tốc độ lên nhanh tác động tới 30% và lặn liên tiếp trong nhiều ngày tác động tới 26% trong tổng số các bệnh nhân [6].

Kết quả của chúng tôi cũng nhận thấy, thời gian đáy, tốc độ lên và nén khí liên tiếp sau 24 giờ đều có sự tác động tới bệnh giảm áp. Song mức ảnh hưởng của mỗi yếu tố không giống nhau, thể hiện ở tỷ lệ mắc bệnh, tỷ lệ mức độ bệnh và tỷ lệ chết khác nhau. Kết quả

trong bảng 3.7 cho thấy mức độ ảnh hưởng cao nhất là yếu tố thời gian đáy trên 2 chỉ tiêu: tỷ lệ mắc bệnh, tỷ lệ phình bóng mức độ bệnh ( $p < 0,001-0,01$ ). Các yếu tố khác như tốc độ lên và nén khí liên tiếp có mức độ ảnh hưởng thấp hơn. Điều đó chứng minh thay đổi thời gian đáy (thời gian nén khí) từ 1 giờ lên 5 giờ có nguy cơ cao nhất gây ra bệnh giảm áp.

#### 5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu của phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi rút ra một số kết luận sau:

- Tăng thời gian đáy từ 4 giờ lên 5 giờ làm tăng nguy cơ mắc bệnh gấp 2 lần ( $p < 0,01$ ), tăng mức độ bệnh ( $p < 0,01$ ).
- Tăng tốc độ lên từ 10m/ph lên 15m/ph chưa làm tăng nguy cơ mắc bệnh cũng như số lượng thỏ chết ( $p > 0,05$ ).
- Nén khí lặp lại ngày 2 (sau 24 giờ) làm tăng nguy cơ mắc bệnh gấp 1,5 lần ( $p < 0,05$ ), chưa làm tăng mức độ bệnh ( $p > 0,05$ ).
- Trong 3 yếu tố lặn, yếu tố thời gian đáy có mức độ ảnh hưởng mạnh nhất tới bệnh giảm áp ( $p < 0,0001-0,01$ ).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Nghị và cs (2005) Y học dưới nước (Giáo trình giảng dạy sau đại học). NXB. Quân đội Nhân Dân. Hà Nội, tr. 175-208.
2. Bao X.C., Fang Y.Q., Li C. et al (2010) Change of coagulation and fibrinolysis in rabbit model with acute decompression sickness and its mechanism, (Article in Chinese). Journal of Experiment Hematology, Vol. 18, No. 1, pp. 191-194.
3. Blatteau JE., Peny C., Pontier JM. et al (2008) Influence of repetitive open sea dives and physical exercises on right-to-left shunting in healthy divers. Br J Sports Med. 42: 934-936.
4. Blogg SL., Gennser M., Mollerlokken A. et al (2014) Ultrasound detection of vascular decompression bubbles: the influence of new technology and considerations on bubble load. Diving Hyperb Med.;44(1):35-44.
5. Edmonds C., Lowry C., Pennefather J.

- et al, (2002) Diving and Subaquatic Medicine, 4th edition. Arnold Press, Italy, pp. 46-166.
6. Haas RM., Hannam JA., Sames C. et al (2014) Decompression illness in divers treated in Auckland, New Zealand, 1996-2012. Diving Hyperb Med.;44(1):20-5.
  7. Hadanny A., Fishlev G., Bechor Y. et al (2015) Delayed Recompression for Decompression Sickness: Retrospective Analysis. Plos ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0124919, pp 1-13.
  8. Ljubkovic M, Dujic Z, Møllerlækken A (2011) Venous and arterial bubbles at rest after no-decompression air dives. Med Sci Sports Exerc. 43(6):990-5.
  9. Mazur A., Lambrechts K., Buzzacott P. et al (2014) Influence of Decompression Sickness on Vasomotion of Isolated Rat Vessels. Int J Sports Med; 35: 551-558.
  10. Pilmanis AA, Webb JT, Kannan N, et al (2003) The risk of altitude decompression sickness at 12,000 m and the effect of ascent rate. Aviat Space Environ Med 74(10):1052-1057.
  11. Zanchi J., Ljubkovic M., Denoble PJ. et al (2014) Influence of Repeated Daily Diving on Decompression Stress. Int J Sports Med.; 35: 465-468.

## SUMMARY

### AFFECTS OF DIVING FACTORS ON RABBIT'S EXPERIMENTAL DECOMPRESSION SICKNESS

Phuc Cao Hong<sup>1</sup>, Linh Tung Nguyen<sup>1</sup>, Thu Nguyen Van<sup>1</sup>, Bao Dang Quoc<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Vietnam Military Medical University

**Aims:** evaluation the affect of bottom time, ascent rate, and continuous compression on decompression sickness. **Subjects:** 40 rabbits, 3 months. **Methods:** compressing to hyperpressure by hyperbaric chamber following 4 different protocols. We observed rabbit status pre and post experiment 30 min, including: rate and clinical score. **Results:** increasing the bottom time from 4 hours to 5 hours caused to be up risk 2 times ( $p < 0.01$ ), clinical scores ( $p < 0.01$ ); continuous compression caused to increase risk 1.5 times ( $p < 0.05$ ), intense to be up clinical scores ( $p > 0.05$ ); increasing the ascent rate from 10 met/min to 15 met/min did not cause to go up the risk of decompression sickness; the affecting ability of bottom time is highest,  $p < 0.0001-0.01$ . **Conclusion:** the bottom time and continuous compression caused to increase the risk, the ascent rate did not increase the risk of decompression sickness. Comparing 3 factors, the bottom time could affect to decompression sickness the most highly

**Keywords:** risks, decompression sickness