

EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF INTRAVENOUS ANESTHESIA WITH KETAMINE COMBINED XYLAZINE FOR EXPERIMENTAL LIMB TRANSPLANTATION SURGERY IN RABBITS

An Hai Toan*, Nguyen Van Kien, Nguyen Viet Ha, Doan Ngoc Thieu

108 Central Military Hospital - 1B Tran Hung Dao, Hai Ba Trung Ward, Hanoi, Vietnam

Received: 12/08/2025

Revised: 25/08/2025; Accepted: 13/09/2025

ABSTRACT

Objective: Study the effect of intravenous anesthesia with Ketamine combined Xylazine for limb transplantation surgery.

Subjects and methods: 30 pairs of rabbits aged from 1 to 2 years old, indicated for limb replantation surgery, were anesthetized intravenously with Ketamine combined Xylazine. Record the results of induction and maintenance doses, heart rate, respiratory rate, and adverse effects.

Results: The induction dose of Ketamine was 5.2 ± 2.8 mg/kg, with Xylazine 1.6 ± 1.2 mg/kg, maintenance dose of Ketamine 5.8 ± 2.6 mg/kg, with Xylazine 1.8 ± 1.5 mg/kg.

Conclusion: Intravenous anesthesia with Ketamine and Xylazine was effective, the changes heart rate and respiratory rate were not statistically significant.

Keywords: Rabbit anesthesia, limb transplantation.

*Corresponding author

Email: toanb5v108@gmail.com **Phone:** (+84) 984646555 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD13.3182**



ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA PHƯƠNG PHÁP GÂY Mê TỈNH MẠCH BẰNG KETAMIN PHỐI HỢP VỚI XYLAZIN CHO PHẪU THUẬT GHÉP CHI THỂ THỰC NGHIỆM TRÊN THỎ

An Hải Toàn*, Nguyễn Văn Kiên, Nguyễn Việt Hà, Đoàn Ngọc Thiệu

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 - 1B Trần Hưng Đạo, P. Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 12/08/2025

Chỉnh sửa ngày: 25/08/2025; Ngày duyệt đăng: 13/09/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tìm hiểu tác dụng của gây mê tĩnh mạch bằng Ketamin với Xylazin cho phẫu thuật ghép chi thể.

Đối tượng và phương pháp: 30 cặp thỏ có độ tuổi từ 1-2 tuổi, có chỉ định phẫu thuật ghép nối chi thể, được gây mê tĩnh mạch bằng Ketamin phối hợp với Xylazin. Ghi nhận các kết quả liều khởi mê, duy trì mê, tần số tim, nhịp thở và các tác dụng không mong muốn.

Kết quả: Liều khởi mê Ketamin là $5,2 \pm 2,8$ mg/kg, với Xylazin là $1,6 \pm 1,2$ mg/kg; duy trì mê bằng Ketamin $5,8 \pm 2,6$ mg/kg, với Xylazin là $1,8 \pm 1,5$ mg/kg.

Kết luận: Gây mê tĩnh mạch bằng hỗn hợp thuốc Ketamin với Xylazin tác dụng tốt, tần số tim và nhịp thở thay đổi không có ý nghĩa thống kê.

Từ khóa: Gây mê thỏ, ghép nối chi thể.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

hép chi thể có giá trị cải thiện rõ rệt về thẩm mỹ, nâng cao chất lượng cuộc sống cũng như chức năng của chi thể. Ca ghép cẳng bàn tay đầu tiên được thực hiện vào năm 1964 bởi Gilbert tại Ecuador [1]. Tuy nhiên, cẳng bàn tay chỉ tồn tại được 3 tuần, sau đó phải cắt cụt do thải ghép cấp tính. Sau đó, nhờ có sự phát triển của thuốc ức chế miễn dịch nên ca ghép chi thành công đầu tiên vào năm 1998 tại Pháp. Tính đến năm 2015, mới chỉ có 107 chi được ghép trên 72 bệnh nhân trên toàn thế giới [2]. Hiện nay nhu cầu ghép chi thể của bệnh nhân rất lớn, tuy nhiên các bệnh nhân đều gặp khó khăn do không có nguồn chi để ghép.

Chúng tôi đã tiến hành ghép chi thể thực nghiệm trên thỏ do chi thể của thỏ có tính tương đồng gần giống với người, có thể làm các kỹ thuật vi phẫu như kết xương, khâu nối mạch máu, thần kinh cũng như làm các quy trình gây mê hồi sức tương ứng. Gây mê cho ghép chi thể trên thỏ được công bố trên y văn ở Việt Nam còn ít, do đó chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài này nhằm mục tiêu tìm hiểu tác dụng của gây mê tĩnh mạch bằng Ketamin với Xylazin cho phẫu thuật ghép chi thể.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nghiên cứu được thực hiện trên 30 cặp thỏ có độ tuổi từ 1-2 tuổi, không mắc các bệnh của động vật, có chỉ định phẫu thuật ghép nối chi thể, được thực hiện tại Khoa Thực nghiệm Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 từ tháng 1/2020 đến tháng 12/2021.

- Tiêu chuẩn loại trừ: thỏ bị bệnh, thỏ có tổn thương dị tật các chi, không đặt được kim luồn để gây mê...

- Tiêu chuẩn đưa ra khỏi nghiên cứu: thay đổi phương pháp phẫu thuật do chi ghép không phù hợp, trong mổ có tai biến, biến chứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị máy móc, phương tiện dụng cụ

- Bơm tiêm điện B. Braun, monitor Philips, máy gây mê Datex Ohmeda, máy hút, các phương tiện trang bị: kim luồn, bơm tiêm các loại, dây hút...

- Thuốc mê: Ketamin 500 mg/10 ml, Xylazin 20 mg/25 ml; các thuốc hồi sức tim mạch: Adrenalin, Noradrenalin, Dobutamin...; và các loại dịch truyền.

2.2.2. Chuẩn bị thỏ ghép

- Thỏ được nuôi dưỡng và chăm sóc tại Khoa Phẫu

*Tác giả liên hệ

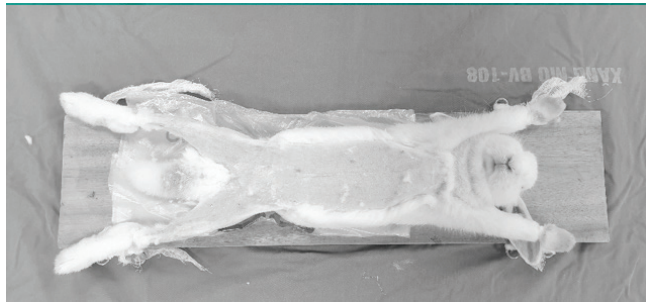
Email: toanbv108@gmail.com Điện thoại: (+84) 984646555 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD13.3182>

thuật thực nghiệm, đảm bảo khỏe, không mắc bệnh, đủ cân, không có dị tật chi, có tính tương đồng cao và cùng đàn.

- Thỏ được khám trước mổ để lựa chọn thỏ có đủ tiêu chuẩn đưa vào nghiên cứu. Kiểm tra và bổ sung các xét nghiệm cần thiết.

2.2.3. Các bước tiến hành

- Trước gây mê: thỏ được cố định 4 chân nằm ngửa trên bàn mổ, thở O₂ lưu lượng 3-4 lít/phút, theo dõi điện tim, nhịp thở, SpO₂. Đặt đường truyền tĩnh mạch ở vành tai bằng kim 22G hoặc 24G, truyền dịch NaCl 0,9% + Glucose 5% duy trì 5-8 ml/giờ.



Hình 1. Thỏ được chuẩn bị tư thế trên bàn mổ

- Khi thỏ được chuẩn bị trên bàn mổ xong, bắt đầu truyền chậm hỗn hợp thuốc mê Ketamin + Xylazin với liều khởi đầu Ketamin 3 mg/kg, Xylazin 1 mg/kg, tăng dần liều cho đến khi thỏ ngủ yên thì sát trùng đánh rửa vùng mổ. Khi bắt đầu rạch da vùng mổ, tăng liều thuốc mê Ketamin lên 5 mg/kg. Duy trì mê trong suốt quá trình mổ, giảm thuốc mê và cắt thuốc mê khi khâu xong da và băng bó vết mổ.



Hình 2. Thỏ đã được đường truyền và lắp điện tim theo dõi

2.2.4. Chỉ tiêu nghiên cứu

- Đặc điểm nhóm nghiên cứu: tuổi, chiều cao, cân nặng, phân loại màu lông.

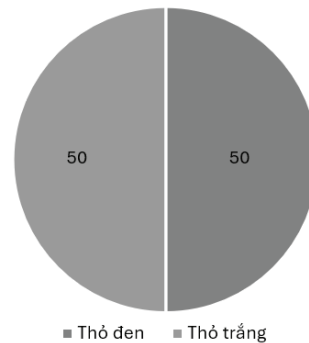
- Thời gian khởi mê, thời gian gây mê, liều khởi mê, liều duy trì mê, lượng thuốc mê đã dùng, tần số tim, nhịp thở, SpO₂ tại các thời điểm. Các tác dụng không mong muốn, chất lượng vô cảm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu (n = 60)

Đặc điểm	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max
Tuổi (năm)	1,1 ± 0,15	0,90	2,0
Chiều dài (cm)	67,86 ± 6,58	50,0	88,1
Cân nặng (kg)	2,32 ± 0,56	2,00	3,10

Với kết quả trên cho thấy thỏ ít tuổi nhất là 9 tháng và cao nhất là 2 tuổi. Tuổi trung bình của các thỏ trong nghiên cứu là 1,1 tuổi, cân nặng trung bình của thỏ là 2,32 ± 0,56 kg.



Biểu đồ 1. Phân bố theo màu sắc lông thỏ

Trong nghiên cứu của chúng tôi, số thỏ đen và thỏ trắng chiếm tỷ lệ như nhau (50%).

Bảng 2. Thời gian khởi mê và thời gian gây mê

Thời gian	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max
Khởi mê (phút)	11,2 ± 4,8	5,0	20,0
Gây mê (phút)	286,6 ± 65,8	215,0	455,0

Thời gian khởi mê trung bình là: 11,2 ± 4,8 phút, thời gian gây mê là: 286,6 ± 65,8 phút.

Bảng 3. Liều khởi mê, liều duy trì mê, tổng liều khởi mê

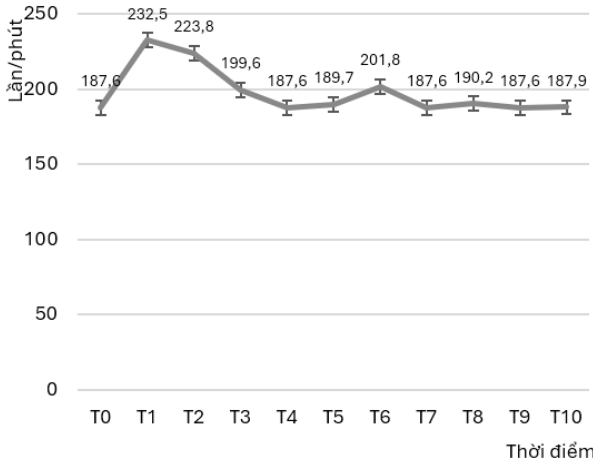
Thuốc mê	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max	
Liều khởi mê (mg/kg)	Ketamin	5,2 ± 2,8	3,0	8,0
	Xylazin	1,6 ± 1,2	1,1	3,2
Liều duy trì mê (mg/kg)	Ketamin	5,8 ± 2,6	3,2	10,5
	Xylazin	1,8 ± 1,5	1,9	3,6
Tổng liều (mg)	Ketamin	24,3 ± 6,8	12,0	28,5
	Xylazin	12,8 ± 5,6	6,5	16,5

Liều khởi mê trung bình với Ketamin là 5,2 ± 2,8 mg/kg, với Xylazin là 1,6 ± 1,2 mg/kg. Tổng liều khởi mê của Ketamin trung bình 24,3 ± 6,8 mg, Xylazin 12,8 ± 5,6 mg.

Bảng 4. Lượng thuốc mê đã dùng

Lượng thuốc mê	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max
Ketamin (mg)	250,64 ± 34,30	180	300
Xylazin (mg)	35,14 ± 6,26	20	45
Thể tích thuốc tê (ml)	27,94 ± 3,97	20	37,5

Lượng thuốc mê sử dụng trung bình đối với Ketamin là 250,64 ± 34,30 mg, Xylazin là 35,14 ± 6,26 mg.

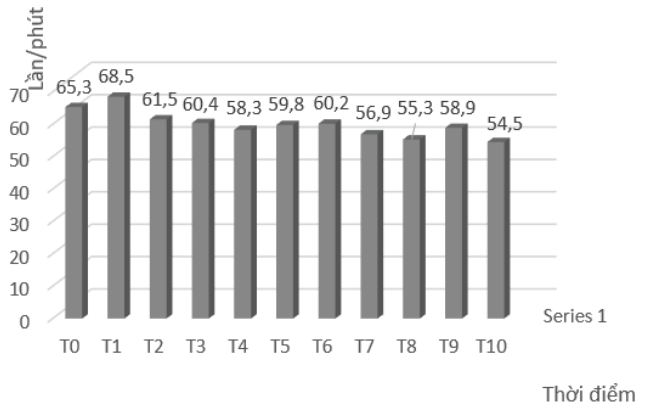


Biểu đồ 2. Tần số tim các thời điểm

Tần số tim của thỏ cao nhất tại các thời điểm T1, T2 khi phẫu thuật viên bắt đầu đánh rửa sát khuẩn, rạch da thỏ bị kích thích.

Bảng 5. Bảo hòa oxy máu (SpO₂) và tần số thở tại các thời điểm

Thời điểm	SpO ₂ (%)	Tần số thở (lần/phút)
Trước khởi mê (T0)	98,08 ± 4,78	65,33 ± 6,29
Khởi mê (T1)	99,40 ± 1,17	68,56 ± 5,68
Đánh rửa vùng mổ (T2)	99,55 ± 0,85	61,52 ± 4,56
Rạch da (T3)	99,75 ± 0,49	60,45 ± 6,78
Cắt xương (T4)	99,73 ± 0,52	58,35 ± 4,65
Cắt dây thần kinh (T5)	99,73 ± 0,60	59,86 ± 7,89
Kết xương (T6)	99,75 ± 0,54	60,25 ± 5,23
Nối gân cơ (T7)	99,43 ± 1,14	56,93 ± 3,52
Nối mạch máu (T8)	99,48 ± 0,96	55,36 ± 4,37
Nối thần kinh (T9)	99,56 ± 1,20	58,93 ± 3,56
Đóng vết mổ (T10)	99,64 ± 0,89	54,58 ± 5,78
$\bar{X} \pm SD$	99,33 ± 0,67	62,45 ± 5,65
p	> 0,05	> 0,05



Biểu đồ 3. Tần số thở tại các thời điểm

Tần số thở của thỏ thay đổi tại các thời điểm, cao nhất tại các thời điểm T1, T2.

Bảng 6. Chất lượng vô cảm trong cuộc mổ

Mức độ	Tốt	Trung bình	Kém	Cộng
Số thỏ	50	10	0	60
Tỷ lệ (%)	83,33	16,66	0	100

Có 10 thỏ có chất lượng vô cảm trung bình, trường hợp này phải dùng thêm thuốc giảm đau Fentanyl.

Bảng 7. Tác dụng không mong muốn

Chỉ số	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Rét run	10	16,6%
Mạch chậm < 100 lần/phút	20	33,3%
Tần số thở < 30 lần/phút	10	16,6%

Các tác dụng không mong muốn thường gặp là mạch chậm (33,3%), rét run (16,6%).

4. BÀN LUẬN

Thỏ trong nghiên cứu của chúng tôi có tuổi từ 0,9-2 tuổi, độ tuổi trung bình 1,1 ± 0,15 tuổi. Kết quả bảng 1 cho thấy thỏ ít tuổi nhất là 9 tháng tuổi, nhiều nhất 2 tuổi, là độ tuổi phù hợp và phổ biến để lựa chọn cho vào nhóm nghiên cứu được. Tuy nhiên, vẫn cần quan tâm đến lứa tuổi của thỏ để sử dụng liều thuốc trong gây mê vì tác dụng dược lực học và dược động học của các thuốc gây mê liên quan chặt chẽ đến tuổi của thỏ. Với chiều dài trung bình của thỏ là 67,86 ± 6,58 cm, cân nặng trung bình là 2,32 ± 0,56 kg, thỏ nặng cân nhất là 3,1 kg, nhẹ cân nhất là 2,0 kg. Chúng tôi đã không chọn vào nghiên cứu những thỏ dư cân và béo nhiều mỡ, nhiều lông. Những thỏ này khó làm các thủ thuật, khó nuôi dưỡng và chăm sóc sau mổ, không phù hợp liều lượng thuốc mê, do phải sử dụng tổng liều thuốc mê quá cao để dẫn đến ngộ độc thuốc mê, dễ chết do quá liều thuốc. Về màu sắc của lông cho thấy thỏ đen chiếm 50%,

thỏ trắng 50% trong tổng số 60 thỏ, khi so sánh với nghiên cứu của Sanford T.D và cộng sự cũng có tỉ lệ về màu sắc lông tương tự khi gây mê thỏ trắng và xám New Zealand [3].

Thời gian khởi mê, kết quả nghiên cứu cho biết: thời gian thuốc bắt đầu có tác dụng trung bình là $11,2 \pm 4,8$ phút, ngắn nhất là 5 phút, dài nhất là 20 phút. Trong nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phối hợp thuốc mê Ketamin và Xylazin có tác dụng giảm đau chuyên dùng cho động vật, thời gian tiềm tàng cảm giác đau ngắn, thời gian tác dụng trung bình. Phối hợp hai thuốc mê nhằm tăng hiệu quả gây ngủ cũng như giảm đau của từng thuốc, giúp cho cuộc mổ thuận lợi, đạt được kết quả cao. So với các nghiên cứu gây mê thực nghiệm trên động vật như trên thỏ, trên mèo, trên chó, sự phối hợp thuốc trong nghiên cứu của chúng tôi không khác biệt nhiều.

Kết quả của nghiên cứu về thời gian gây mê ở bảng 2 cho thấy thỏ có thời gian gây mê trung bình $286,6 \pm 65,8$ phút, lâu nhất là 455 phút và ngắn nhất là 215 phút. Thời gian gây mê ghép một chi thể trên thỏ thường kéo dài, do đó phải bảo đảm giữ cho thỏ được mê êm, đạt đủ mức phẫu thuật, nhưng không quá sâu để làm thỏ suy hô hấp. Ngoài ra, thời gian gây mê dài nhưng phải bảo đảm được thời gian giảm đau sau mổ phải kéo dài hơn để hạn chế phải dùng thêm thuốc giảm đau, hạn chế được nhiều tác dụng không mong muốn do các thuốc giảm đau đem lại.

Liều khởi mê trong nhóm nghiên cứu được thể hiện ở bảng 3 có giá trị trung bình là $5,2 \pm 2,8$ mg/kg đối với Ketamin, và $1,6 \pm 1,2$ mg/kg đối với Xylazin đạt hiệu quả vô cảm đủ để phẫu thuật trên thỏ. Với liều này bảo đảm gây ngủ và giảm đau hiệu quả, tuy nhiên với kết quả loại tốt chỉ đạt 66,66% có thể do chúng tôi dùng liều khởi đầu còn thấp nên độ ổn định chưa cao, nhưng khi tăng liều lên cao hơn thì thỏ dễ mê sâu, bị suy hô hấp và chết do thỏ chỉ có trọng lượng từ 2-3 kg, phổi nhỏ, trữ lượng oxy thấp nên khi mê sâu gây ngừng thở, thỏ dễ chết. Nghiên cứu của Cantwell S.L đã dùng Ketamin liều 35 mg/kg với Xylazin 5 mg/kg tiêm bắp 1 lần cho thời gian phẫu thuật khoảng 30 phút [4]. Khi dùng đường tĩnh mạch, tác giả đã dùng Ketamin 10 mg/kg phối hợp với Diazepam 0,5 mg/kg hoặc kết hợp với Fentanyl 8 μ g/kg với Medetomidine 0,33 mg/kg. Đối với Xylazin, thuốc gây mê giảm đau chuyên dùng cho động vật gặm nhấm, Lipman N.S dùng liều 5 mg/kg tiêm bắp một lần phối hợp cùng với Ketamin liều 35 mg/kg [5]. Như vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng Ketamin với liều trung bình $5,2 \pm 2,8$ mg/kg và tổng liều khởi mê trung bình $24,3 \pm 6,8$ mg, kết hợp với liều thấp Xylazin $1,6 \pm 1,2$ mg/kg, tối đa không quá 3,2 mg/kg. Lượng Ketamin đã dùng trung bình là $250,64 \pm 34,30$ mg và Xylazin là $35,14 \pm 6,26$ mg. So với Julia Henke [6] và Lipman N.S [5], chúng tôi dùng nhiều thuốc mê hơn, tuy nhiên các tác giả trên chỉ dùng thuốc qua đường tiêm bắp và thời gian để mổ thường rất ngắn, đa số các tác giả gây mê thỏ để làm các thủ thuật. Chúng

tôi dùng thuốc mê để duy trì mê liên tục qua đường tĩnh mạch và thời gian mổ thường kéo dài trung bình đều trên 3 giờ nên tổng lượng thuốc mê đã dùng của chúng tôi thường cao hơn.

Tần số tim tại các thời điểm của quá trình vô cảm và phẫu thuật được thể hiện qua biểu đồ 2, kết quả cho thấy: ở thời điểm khởi mê (T1), đánh rửa vết mổ (T2) cao hơn các thời điểm khác do các cặp thỏ chưa đạt đủ độ mê nên vẫn kích thích giãy giụa. Các thời điểm còn lại từ T3 đến T8, tần số tim ở các thì phẫu thuật đều có sự khác biệt, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các thời điểm ban đầu. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Julia Henke [6], Lipman N.S [5] và Sanford T.D [3]. Tần số thở trung bình trước khởi mê và ở các thời điểm sau khi gây mê có sự thay đổi, nhưng không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tần số thở trung bình của nghiên cứu này là $62,45 \pm 5,65$ lần/phút, tương đương với tần số thở sinh lý của thỏ. Sanford T.D [3] gây mê thỏ trắng và xám dùng Ketamin 35 mg/kg với Xylazin 5 mg/kg tiêm bắp một lần cho thấy tần số thở giảm khoảng 77% trong cùng một khoảng thời gian. Độ bão hòa oxy SpO_2 trước khởi mê là $98,08 \pm 4,78\%$, thấp hơn so với độ bão hòa oxy sau khi khởi mê và trong phẫu thuật, điều này cũng lý giải được tình trạng trước phẫu thuật các cặp thỏ còn thức tỉnh, kích thích giãy giụa, tâm lý lo lắng cũng ảnh hưởng đến chức năng hô hấp. Tuy nhiên sự thay đổi này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Theo kết quả nghiên cứu ở bảng 6 cho thấy 83,33% thỏ đạt mức độ vô cảm tốt; 16,66% thỏ đạt mức độ vô cảm trung bình, phải tăng thêm độ mê và cho thêm thuốc giảm đau (do thỏ có hệ mạch máu bất thường phức tạp làm cuộc mổ kéo dài). Các nghiên cứu của các tác giả khác đều ghi nhận tỷ lệ thành công khi gây mê tĩnh mạch bằng hỗn hợp thuốc Ketamin với Xylazin và cao hơn khi gây mê bằng thuốc khác.

Tác dụng không mong muốn: không gặp trường hợp nào thỏ ngừng thở, chỉ gặp 10 trường hợp thỏ có tần số thở < 30 lần/phút chiếm tỷ lệ 16,6%. Julia Henke [6] gây mê 19 con thỏ lai Chinchilla cái trưởng thành nặng $3,9 \pm 0,8$ kg bằng Ketamin liều 35 mg/kg kết hợp với Xylazin liều 5 mg/kg tiêm bắp một lần cho thấy có 6/19 con bị ức chế hô hấp, ngừng thở trong thời gian ngắn 30 giây. Trong nghiên cứu này, mạch chậm < 100 lần/phút chúng tôi gặp ở 20 thỏ, chiếm 33,3%. Rét run trong nghiên cứu này chúng tôi gặp ở một thỏ, chiếm tỷ lệ 16,6%, nguyên nhân là do thỏ không được ủ ấm và truyền dịch lạnh. Các tác dụng không mong muốn nghiêm trọng khác như ngừng tim, co thắt thanh môn, co thắt khí phế quản, sốc phản vệ với thuốc mê chúng tôi không gặp.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu gây mê tĩnh mạch cho phẫu thuật ghép nối chi thể ở 30 cặp thỏ, chúng tôi rút ra một số kết luận sau: liều khởi mê Ketamin $5,2 \pm 2,8$ mg/kg với Xylazin $1,6 \pm 1,2$ mg/kg; liều duy trì mê Ketamin $5,8 \pm 2,6$ mg/kg với Xylazin $1,8 \pm 1,5$ mg/kg. Lượng thuốc Ketamin đã dùng $250,64 \pm 34,30$ mg và Xylazin đã dùng $35,14 \pm 6,26$ mg. Thời gian khởi mê $11,2 \pm 4,8$ phút, ngắn nhất 5 phút, dài nhất 20 phút. Thời gian gây mê: $286,6 \pm 65,8$ phút, lâu nhất 455 phút và ngắn nhất 215 phút..

Tần số tim ở các thời điểm có sự khác biệt, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$. Tần số thở và SpO_2 luôn ổn định trong các thời điểm; không có thỏ nào bị ức chế hô hấp ngừng thở. Không gặp các tác dụng không mong muốn nghiêm trọng như ngừng tim, co thắt thanh môn, co thắt khí phế quản...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Brendan MacKay, Elliot Nacke, Martin Posner. Hand Transplantation A Review. Bulletin of the Hospital for Joint Diseases, 2014, 72 (1): 76-88.
- [2] Jaimie T Shores, Gerald Brandacher, Andrew Lee W.P. Hand and upper extremity transplantation: an update of outcomes in the worldwide experience. Plast Reconstr Surg, Feb 2015, 135 (2): 351-360.
- [3] Sanford T.D, Colby E.D. Effect of Xylazine and Ketamine on blood pressure, heart rate and respiratory rate in rabbits. Lab Anim Sci, 1980 Jun, 30 (3): 519-23.
- [4] Cantwell S.L. Ferret, rabbit, and rodent anesthesia. Vet Clin North Am Exot Anim Pract, 2001 Jan, 4 (1): 169-91
- [5] Lipman N.S et al. A comparison of Ketamine/Xylazine and Ketamine/Xylazine/Acepromazine anesthesia in the rabbit. Lab Anim Sci, 1990 Jul, 40 (4): 395-8
- [6] Julia Henke, Susanne Astner, Thomas Brill et al. Comparative study of three intramuscular anaesthetic combinations (Medetomidine/Ketamine, Medetomidine/Fentanyl/Midazolam and Xylazine/Ketamine) in rabbits. Vet Anaesth Analg, 2005 Sep, 32 (5): 261-70.
- [7] Güneri Atalan, Gültekin Atalan et al. Comparison of Systemic Effects of Midazolam, Ketamine, and Isoflurane Anaesthesia in Rabbits. J Vet Res, 2019 Jun 12, 63 (2): 275-283.
- [8] Lea J Sayce, Maria E Powell et al. Continuous Rate Infusion of Ketamine Hydrochloride and Dexmedetomidine for Maintenance of Anesthesia during Laryngotracheal Surgery in New Zealand White Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). J Am Assoc Lab Anim Sci, 2020 Mar 1, 59 (2): 176-185.
- [9] McGill. Standard operating procedure rabbit anesthesia. https://www.mcgill.ca/research/files/research/114-rabbit_anesthesia-jan-2021.pdf
- [10] Muhammad Ali Khan, Ahmed Nawaz Tunio et al. Comparative study of isoflurane and Ketamine anesthetics in Rabbits. Pure Appl. Biol., June 2019, 8 (2): 1385-1397.