

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHÒNG NGỪA HỘI CHỨNG XI MĂNG XƯƠNG VỚI ADRENALIN 1/500.000 SÚC ỚNG TỦY XƯƠNG ĐÙI Ở BỆNH NHÂN THAY KHỚP HÁNG

Trương Ngọc Phước¹, Hồ Mẫn Trường Phú², Nguyễn Thanh Long², Lê Việt Nguyên Khôi¹

¹Khoa PT - GMHS BVTW Huế CS2

²Khoa Ngoại Chấn thương - chỉnh hình cột sống CS2

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Thay khớp háng là phẫu thuật hay gặp ở người cao tuổi. Cho đến nay việc dùng xi măng trong loại phẫu thuật này vẫn còn khá phổ biến. Hội chứng xi măng xương có thể xảy ra làm tăng tỷ lệ tử vong và bệnh tật ở người cao tuổi trong và sau mổ. Đề tài này nhằm đánh giá hiệu quả ngăn ngừa hội chứng xi măng xương của dung dịch Epinephrine 1/500.000 ở bệnh nhân thay khớp háng có xi măng; Khảo sát tác dụng không mong muốn của dung dịch Epinephrine 1/500.000 lên huyết động khi súc rửa ống tủy xương đùi.

Đối tượng, phương pháp: Phương pháp nghiên cứu: Mô tả cắt ngang. Đối tượng: 38 bệnh nhân lớn tuổi có chỉ định mổ thay khớp háng có sử dụng xi măng theo chương trình. Trước khi đổ xi măng, tất cả bệnh nhân đều được súc rửa ống tủy xương đùi bằng dung dịch Adrenaline 1/500.000 (hoà trong NaCl 0,9%). Ghi nhận sự biến đổi sinh hiệu trước và sau khi súc rửa ống tủy xương đùi với Adrenaline 1/500.000. Theo dõi các chỉ số: Tri giác, HA tâm thu, HA tâm trương, HA trung bình, Mạch, SpO2 ở các thời điểm trước và 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 và 10 phút sau khi đổ xi măng. Ghi nhận sự thay đổi các chỉ số, phát hiện sớm và xử lý hội chứng xi măng xương.

Kết quả: Các chỉ số theo dõi không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở 2 thời điểm trước và sau khi súc rửa ống tủy xương đùi với Adrenaline 1/500.000. Tỷ lệ xảy ra hội chứng xi măng xương độ 1: 2/38 ca (5,26%), độ 2: 2/38 ca (5,26%), độ 3: 0/38 ca (0%).

Kết luận: Adrenaline 1/500.000 súc rửa ống tủy xương đùi trước bơm xi măng không ảnh hưởng tới huyết động ở bệnh nhân thay khớp háng. Adrenaline 1/500.000 súc ống tủy xương đùi trước bơm xi măng làm giảm tỷ lệ xảy ra hội chứng xi măng xương.

Từ khóa: Hội chứng xi măng xương, adrenaline.

ABSTRACT

INITIAL EVALUATION THE EFFICACY IN PREVENTING OF BONE CEMENT IMPLANTATION SYNDROME WITH ADRENALINE 1/500,000 IRRIGATION FEMORAL CANAL IN HIP REPLACEMENT PATIENTS

Truong Ngoc Phuoc¹, Ho Man Truong Phu², Nguyen Thanh Long², Le Viet Nguyen Khoi¹

Background: Hip replacement is a common surgery in the elderly. Until now, the cementation for this type of surgery is still quite popular. Bone cement implantation syndrome could occur and increase mortality and morbidity in the elderly during and after surgery. This study aims to evaluate of the efficacy of Adrenaline 1/500.000 solution

Ngày nhận bài:

07/4/2023

Ngày chỉnh sửa:

10/5/2023

Chấp thuận đăng:

14/5/2023

Tác giả liên hệ:

Trương Ngọc Phước

Email:

truongocphuoc2004@

yahoo.com

SĐT: 0942020867

Bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa hội chứng xi măng xương...

in preventing of bone cement implantation syndrome in patients with cemented hip replacement; and investigate the undesirable effects of Adrenaline 1/500.000 solution on hemodynamics when it has been rinsing to the femoral canal.

Methods: A cross - sectional descriptive study was carried out on 38 elderly patients had been indicated for hip replacement selective surgery with cementation. All patients were flushed the femoral canal with Adrenaline 1/500.000 solution (dissolved in 0.9% NaCl) before cementing. Recording the changes in vital signs before and after rinsing the femoral canal with adrenaline 1/500.000 solution. Monitoring the indicators: consciousness, systolic BP, diastolic BP, mean BP, pulse, SpO2 at the time points before and 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 minutes after cementation. Notting the changes in indicators, early detection and treatment of bone cement implantation syndrome.

Results: There was no statistically significant difference in the monitoring indicators before and after flushing the femoral canal with Adrenaline 1/500.000. Rate of bone cement implantation syndrome grade 1: 2/38 cases (5.26%), grade 2; 2/38 cases (5.26%), Grade 3: 0/38 cases (0%).

Conclusions: Flushing the femoral canal with Adrenaline 1/500,000 before cemenation had no effect on vital signs. Adrenaline 1/500,000 rinsing the femoral canal before cementation can reduces the incidence of bone cement implantation syndrome.

Key words: Bone cement implantation syndrome, Adrenaline.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thay khớp háng có xi măng hiện nay vẫn là một phẫu thuật phổ biến để điều trị gãy cổ xương đùi ở người lớn tuổi. Tuy nhiên cũng chính xi măng này có thể gây nên hội chứng ghép xi măng xương (Bone cement implantation syndrome, BCIS).

Biểu hiện của hội chứng này là hạ huyết áp, giảm oxy máu, mất ý thức, rối loạn nhịp tim, tăng áp phổi, ngừng tim... xảy ra khi đặt phôi xi măng và đặc biệt là lúc đưa xi măng vào ống tủy [1, 2].

Phân loại mức độ nặng của BCIS: Độ 1: Giảm oxy mức độ trung bình ($SpO_2 < 94\%$) hoặc giảm huyết áp (giảm huyết áp tâm thu $> 20\%$). Độ 2: Giảm oxy nặng ($SpO_2 < 88\%$) hoặc giảm huyết áp (giảm huyết áp tâm thu $> 40\%$) hoặc mất ý thức không mong muốn. Độ 3: Ngừng tuần hoàn yêu cầu hồi sức tuần hoàn hô hấp (CPR) [1 - 3].

Nguyên nhân và sinh lý bệnh của BCIS vẫn chưa được hiểu hết hoàn toàn, tuy nhiên giả thiết được ủng hộ nhiều nhất là sự hình thành cục máu đông. Phản ứng trộn xi măng, hình thành nên polymethylacrylate (MMA), sinh ra nhiệt lớn (tới 96 độ C) và tăng áp lực trong ống tủy (lên tới 500mmHg), điều này làm cho các hạt mỡ, các mảnh vụn, tủy xương, các hạt MMA đi vào trong hệ thống tuần hoàn hình thành nên cục máu đông

gây tắc mạch. Siêu âm tim phát hiện huyết khối ở nhĩ phải, thất phải động mạch phổi trong quá trình phẫu thuật [2].

Cho đến nay, với BCIS dự phòng và xử trí chủ yếu theo Guideline 2015 của Hội GMHS Anh và Ireland - Hội Chỉnh hình Anh - Hội Lão khoa Anh. Trong đó có vai trò của ngoại khoa cũng như tầm quan trọng của việc phối hợp giữa phẫu thuật viên với gây mê hồi sức [4].

Nhiều trung tâm lớn và các tác giả ngoài nước đã nghiên cứu về BCIS [5]. Theo một nghiên cứu của F. Olsen trên 1016 bệnh nhân có sử dụng xi măng xương, tỷ lệ bệnh nhân có xuất hiện BCIS khá cao, cụ thể có tới 21% bệnh nhân có biểu hiện BCIS ở độ 1, 5,1% ở độ 2 và 1,7% bệnh nhân ở độ 3 [3]. Trong nước chưa thấy tài liệu công bố về tỷ lệ mắc BCIS, chỉ có báo cáo các ca lâm sàng [1].

Nhận thấy tầm quan trọng của việc phát hiện và dự phòng hội chứng xi măng xương này, chúng tôi tiến hành đề tài này với hai mục tiêu: 1. Đánh giá hiệu quả ngăn ngừa hội chứng xi măng xương của dung dịch Adrenaline 1/500.000 ở bệnh nhân thay khớp háng có xi măng. 2. Khảo sát tác dụng không mong muốn của dung dịch Adrenaline 1/500.000 lên huyết động khi súc rửa ống tủy xương đùi.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

38 trường hợp bệnh nhân lớn tuổi có chỉ định mổ thay khớp háng có sử dụng xi măng, tại bệnh viện Trung Ương Huế cơ sở 2.

Tiêu chuẩn chọn bệnh: Bệnh nhân mổ chương trình có chỉ định phẫu thuật thay khớp háng có sử dụng xi măng. Bệnh nhân và gia đình đồng ý sử dụng Adrenaline 1/500.000 súc rửa ống tủy trước khi đổ xi măng.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân có chống chỉ định với gây tê tủy sống. Bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu. Suy tim nặng, bệnh phổi nặng. Thay lại khớp háng do nhiễm trùng.

Cỡ mẫu nghiên cứu thuận tiện. Trong nghiên cứu của chúng tôi là 38 trường hợp bệnh nhân có chỉ định thay khớp háng có xi măng. Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS version 26.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang

Chuẩn bị phương tiện:

Chẩn bị phương tiện gây mê, hồ sức đầy đủ thường quy. Adrenalin 1mg x 1 ống hòa vào 500 ml nước muối NaCl 0,9% thành Adrenalin 1/500.000 vào khay quả đậu vô trùng. Các phương tiện theo dõi thường quy: điện tim, huyết áp, bão hòa oxy, nhịp thở, nhiệt độ, HA xâm lấn nếu cần...

Chuẩn bị bệnh nhân:

Tất cả các bệnh nhân được chuẩn bị và thăm khám trước phẫu thuật, lấy ven trung tâm, ngoại vi, bù dịch thường quy trước gây tê tủy sống. Tiến hành gây tê tủy sống.

Đến thì súc rửa ống tủy để chuẩn bị bơm xi măng, súc rửa ống tủy xương đùi bằng dung dịch NaCl 0,9% đơn thuần cho đến khi dịch trong (thường khoảng 5 - 7 lần súc rửa) sau đó súc rửa ống tủy bằng dung dịch Adrenalin nồng độ 1/500.000 cho đến khi ống tủy sạch máu hoàn toàn. Thông thường thì với 500ml Adrenaline 1/500.000 là vừa đủ. Lau khô ống tủy bằng gạc rồi mới cho xi măng vào ống tủy bằng ống bơm thật lười.

Bắt đầu tính thời gian kể từ khi xi măng được đổ đủ trong ống tủy xương đùi.

Theo dõi tri giác, SpO₂, huyết áp (TT, TTr, TB), TS thở, CVP, ghi nhận biến đổi sinh hiệu sau khi đổ

xi măng mỗi 1 phút trong 10 phút đầu. Thường đến thời điểm này xi măng bắt đầu cứng và chuôi khớp đã được đóng vào ống tủy xương đùi. Sau đó tiếp tục theo dõi sát sinh hiệu bệnh nhân, xử trí hồi sức cho bệnh nhân nếu có xảy ra BCIS. Ghi chép số liệu đầy đủ. Phân tích, xử lý số liệu.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung

Bảng 1: Đặc điểm về tuổi và cân nặng

Đặc điểm	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	Độ lệch
Tuổi	70	103	87,08	6,744
Cân nặng	32,0	53,0	41,83	0,273

Bảng 2: Đặc điểm về giới tính

Giới	Nữ	Nam
Số lượng	35	3
Tỉ lệ	92,10%	7,9%

Bảng 3: Đặc điểm về bệnh kèm

Bệnh kèm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tăng huyết áp	16	42,1%
Đái tháo đường	3	7,9%
Suy tim	10	26,31%
Tăng áp phổi	4	10,52%
Bệnh van tim	6	15,78%
Tai biến mạch máu não	2	5,26%
Bệnh khác	9	23,68%

Bảng 4: Phân loại ASA

ASA	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
1	1	2,6 %
2	26	68,4 %
3	11	28,9 %
Tổng	38	100 %

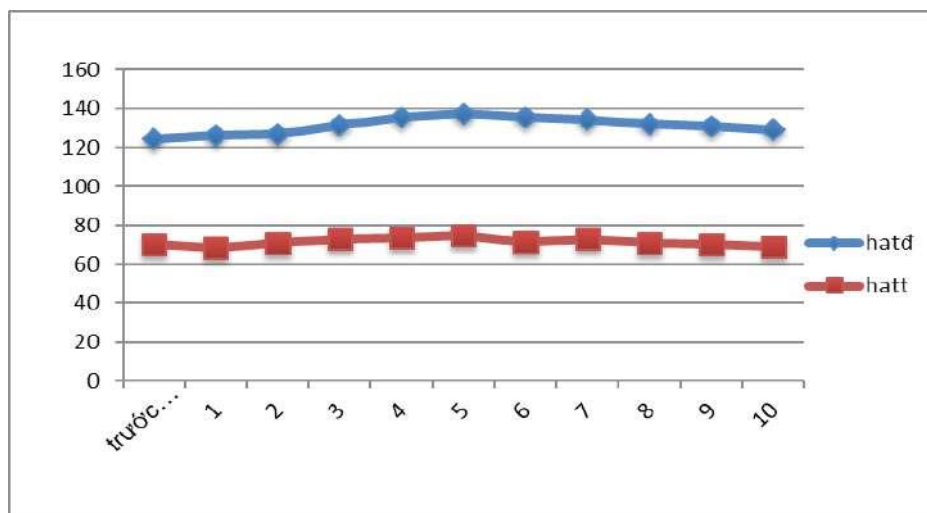
Bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa hội chứng xi măng xương...

3.2. Thay đổi trước và sau sử dụng Adrenalin súc rửa ống tủy

Bảng 5: Thay đổi sinh hiệu trước và sau khi sử dụng Adrenalin súc rửa ống tủy

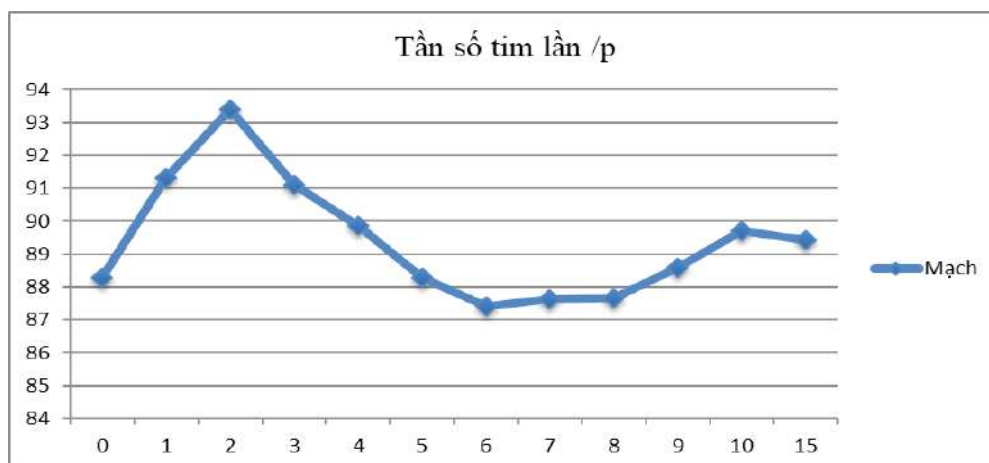
Các chỉ số	Trước súc rửa Adrenalin	Sau súc rửa Adrenalin	P
Mạch	85,53 ± 2,713	87,92 ± 2,601	0,132
HA tâm thu	133,26 ± 2,397	132,63 ± 2,344	0,264
HA tâm trương	74,11 ± 1,809	72,53 ± 1,655	0,286
SpO2	99,00 ± 0,217	98,95 ± 0,244	0,782
Tần số thở	16,89 ± 0,326	16,97 ± 0,351	0,556
CVP	7,68 ± 0,459	7,71 ± 0,383	0,902

Trước và sau khi súc rửa Adrenalin, các thông số mạch, huyết áp, SpO2 tần số thở, CVP đều không có sự khác biệt có ý nghĩa ($p > 0,05$).



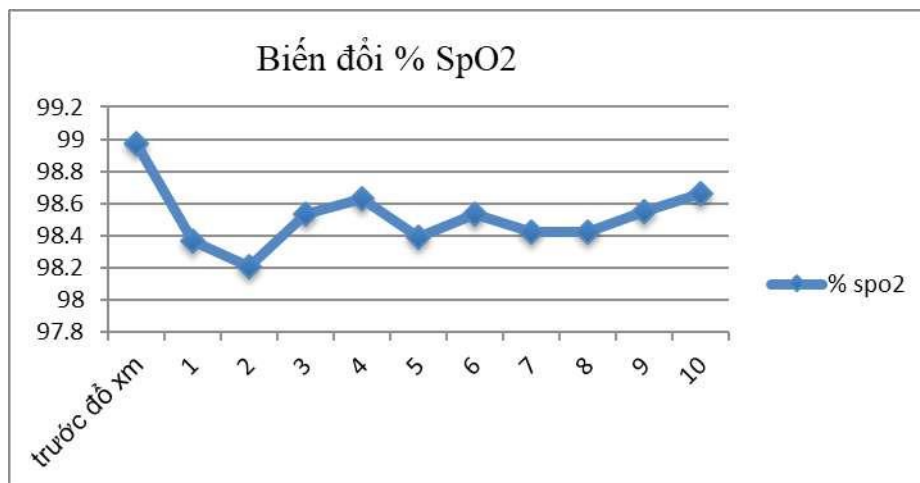
Biểu đồ 1: Biến đổi huyết áp sau 10 phút dùng xi măng có súc rửa adrenalin

Huyết áp tối đa tăng nhẹ phút thứ 3 đến phút 6, sau đó dần về mức ban đầu. HA tối thiểu hầu như không thay đổi mấy trong 10 phút sau khi đổ xi măng.

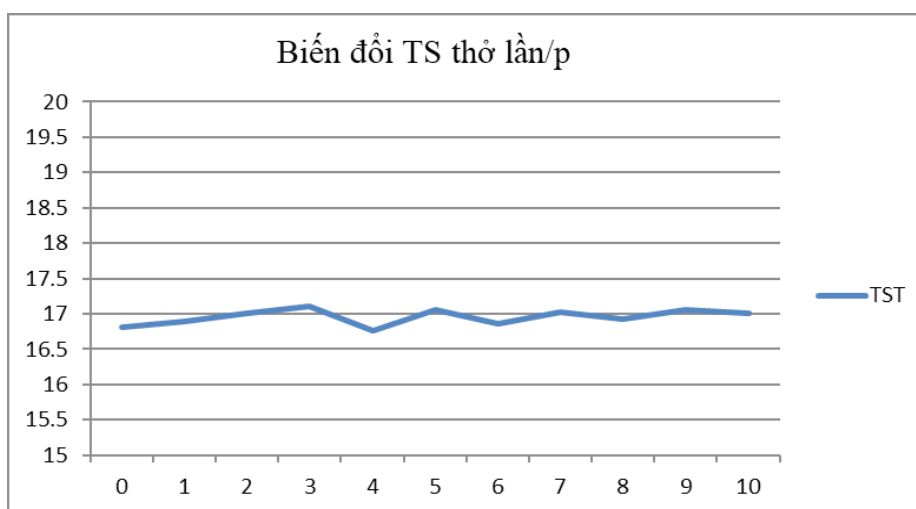


Biểu đồ 2: Biến đổi tần số tim trong 10 phút sau đổ xi măng

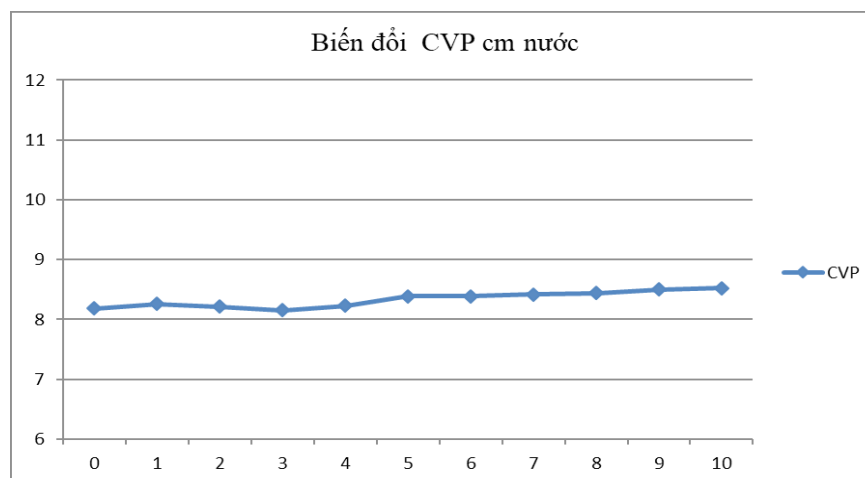
Bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa hội chứng xi măng xương...



Biểu đồ 3: Thay đổi SpO2 sau 10 phút dùng xi măng
SpO2 giảm nhẹ ở phút thứ 1 và thứ 2, sau đó phục hồi nhanh, và ổn định.



Biểu đồ 4: Thay đổi tần số thở sau dùng xi măng
Tần số thở trung bình dao động trong khoảng 16 đến 17 lần/ phút và không có sự thay đổi đáng kể trong suốt 10 phút sau khi dùng xi măng



Biểu đồ 5: Biến đổi CVP sau dùng xi măng

Bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa hội chứng xi măng xương...

Cũng như tần số thở, CVP của nhóm bệnh nhân ít thay đổi, dao động trong khoảng giữa 8 - 9 cm nước

Bảng 6: Tỷ lệ hội chứng xi măng xương xảy ra ở trên bệnh nhân sau khi sử dụng Adrenalin súc rửa ống tủy

Độ (n = 38)	Độ 1	Độ 2	Độ 3
Số lượng	2	2	0
Tỷ lệ	5,26%	5,26%	0%

Có 2 trường hợp xảy ra hội chứng xi măng xương ở độ 1 và 2 trường hợp ở độ 2. Đáp ứng nhanh trong vòng 1 - 2 phút với ephedrin kết hợp với bù dịch. Không có trường hợp nào xảy ra ở mức độ 3 ngừng tim suy hô hấp.

IV. BÀN LUẬN

Ở 38 bệnh nhân với độ tuổi trung bình 87,08 nguyên nhân chính là do té ngã. Nhóm bệnh nhân này nhiều bệnh kèm nên việc gây mê và phẫu thuật cũng như dự phòng hội chứng xi măng xương thường gặp nhiều thách thức.

Việc sử dụng Adrenaline trên những bệnh nhân người lớn tuổi thường được cân nhắc vì sợ những tác dụng không mong muốn như nhức đầu, đỏ mồm, cơn đau thắt ngực, tăng đường huyết, đặc biệt là các ảnh hưởng lên huyết động như nhịp tim nhanh, tăng huyết áp [6]... Tuy nhiên ở trong nghiên cứu của chúng tôi (**Bảng 2**), không thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) ở các thông số mạch, huyết áp tâm thu, huyết áp tâm trương, SpO₂, Cvp, tần số thở và các biến chứng khác trước và sau khi sử dụng Adrenalin 1/500.000 súc rửa ống tủy. Điều đó chứng tỏ rằng sử dụng Adrenalin 1/500.000 súc rửa ống tủy là khá an toàn và không gây ảnh hưởng đến sinh hiệu bệnh nhân. Điều này cũng hợp lý vì liều 1/500.000 là liều rất loãng và chỉ sử dụng bơm vào ống tủy xương đùi sau khi đã được súc rửa ống tủy sạch bằng NaCl 0,9% trước đó, do đó hạn chế được lượng Adrenalin thấm vào máu để đi vào tuần hoàn gây ảnh hưởng lên huyết động.

Ở biểu đồ 1 ta có thể thấy huyết áp hầu như không thay đổi nhiều sau khi dùng xi măng. Huyết áp tối đa tăng nhẹ phút thứ 3 đến phút 6, sau đó dần về mức ban đầu. HA tối thiểu hầu như không thay đổi mấy trong 10 phút sau khi đổ xi

măng. Kết quả tương tự như kết quả ở nhóm A (nhóm có dùng Adrenaline) trong nghiên cứu của Xiang Bei [7]. Trong khi nhóm B (nhóm không dùng Adrenaline) cùng tác giả Xiang Bei ghi nhận tình trạng tụt huyết áp. Cụ thể tác giả ghi nhận 64/64 (100%) bệnh nhân đều có tụt huyết áp ở các mức độ khác nhau, từ 5 - 45 mmHg so với mức trước dùng xi măng, thời gian tụt huyết áp kéo dài tới phút thứ 10 mới hồi phục. Nghiên cứu của Meng Gou và cs trên 172 bệnh nhân thay khớp háng có xi măng cũng cho kết quả huyết áp giảm sau khi dùng xi măng có ý nghĩa thống kê. Tác giả kết luận là nên dùng thuốc vận mạch đường tĩnh mạch liều thích hợp trước khi dùng xi măng có thể ổn định huyết áp và rút ngắn thời gian hạ huyết áp [8]. Điều này chứng tỏ được việc dự phòng Adrenalin súc rửa ống tủy có hiệu quả dự phòng tránh tụt huyết áp cũng như hồi phục huyết áp rất tốt.

Biểu đồ 2 cho thấy tần số tim tăng nhẹ phút thứ 2, sau đó giảm nhẹ phút thứ 6. Dàn về lại mức ban đầu phút thứ 10. Sự thay đổi không đáng kể. Trong nghiên cứu của Xiang Bei không ghi nhận thay đổi lớn của tần số tim, chỉ có 1 ca ở nhóm A (có dùng Adrenaline súc ống tủy xương đùi) có loạn nhịp nhanh thất [7].

Biểu đồ 3 cho thấy sự biến đổi SpO₂ sau dùng xi măng ở nghiên cứu chúng tôi khá ổn định, tương tự nhóm A của Xiang Bei, giảm nhẹ ở phút 2,3 sau đó dần phục hồi. Trong khi nhóm B cùng tác giả (không dùng Adrenaline) thì SpO₂ lại dao động rất nhiều. SpO₂ giảm thấp nhất ở phút thứ 3, giảm kéo dài tới phút thứ 7, phục hồi ở phút thứ 10 [7].

Điều này có thể do Adrenaline 1/500.000 súc rửa ống tủy trước khi bơm xi măng và gắn chuỗi giả, có tác dụng co mạch, đảm bảo sức căng thành mạch, tăng sức bóp cơ tim, từ đó đảm bảo được cung lượng tim và duy trì ổn định huyết áp. Đồng thời, Adrenalin thông qua việc co mạch các mạch máu ở trong khoang tủy xương làm hạn chế các tiểu phân tử MMA, không khí, mỡ, tủy xương, mảnh vỡ xương ..xâm nhập vào trong hệ thống tuần hoàn gây thuyên tắc mạch phổi, suy tim phải [1, 2, 6, 9 - 11].

Về tỷ lệ xảy ra hội chứng xi măng xương, trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi, có 2 ca độ 1 (5,26%)

Bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa hội chứng xi măng xương...

và 2 ca độ 2 (5,26%), không có trường hợp nào độ 3 (cần hồi sức tim phổi). Điều đó chứng tỏ việc bơm Adrenalin súc rửa ống tủy không ngăn ngừa được hoàn toàn BCIS. Ngoài ra có thể do bệnh nhân có nhiều yếu tố nguy cơ làm dễ xảy ra BCIS như: Tuổi cao, có bệnh kèm, giảm chức năng tim phổi, tăng áp động mạch phổi trước đó [2, 10, 12]. F. Olsen vs cs nghiên cứu trên 1016 bệnh nhân có sử dụng xi măng xương, tỷ lệ bệnh nhân có xuất hiện BCIS lên tới 21% ở độ 1, 5,1% ở độ 2 và 1,7% bệnh nhân ở độ 3 [3]. Trong khi J. Douglas Jaffe vs cs nghiên cứu trên 69 bệnh nhân có sử dụng xi măng xương, kết quả là 24/69 (35%) BCIS không kể cấp độ, trong đó có 7/69 (10%) độ 2 và độ 3 [9].

Rõ ràng tỷ lệ BCIS trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn nhiều. Do đó chúng tôi tin rằng việc dự phòng bằng Adrenalin 1/500.000 súc rửa ống tủy sẽ giúp giảm rất nhiều tỉ lệ xảy ra BCIS, cũng như giúp giảm nhẹ đi tình trạng nặng của hội chứng nếu xảy ra.

Với 38 bệnh nhân trong nghiên cứu, có 2 bệnh nhân có hội chứng xi măng xương độ 1 và 2 bệnh nhân độ 2, chứng tỏ phương pháp này không thể loại bỏ hoàn toàn hội chứng xi măng xương mà chỉ giúp giảm tỉ lệ xảy ra trên bệnh nhân, do đó nếu áp dụng phương pháp súc rửa Adrenalin này thì không nên chủ quan mà vẫn phải chuẩn bị sẵn các phương tiện hồi sức cũng như theo dõi sát bệnh nhân trong và sau quá trình đổ xi măng.

Nghiên cứu của chúng tôi chỉ là bước đầu đánh giá hiệu quả phòng ngừa BCIS, do số lượng mẫu còn nhỏ, có thể chưa đánh giá hết tác động của Adrenaline lên huyết động, cũng như chưa phản ánh đủ hiệu quả phòng ngừa BCIS. Hy vọng trong tương lai sẽ có nhiều nghiên cứu tương tự, cũng cố thêm vấn đề này, hầu mong giảm tỷ lệ bệnh tật và tử vong cho người bệnh.

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu này đã chỉ ra rằng việc sử dụng Adrenalin 1/500.000 súc rửa ống tủy trước khi đổ xi măng là an toàn, không gây ảnh hưởng lên huyết động của bệnh nhân, kể cả những bệnh nhân lớn tuổi, có nhiều bệnh lý đi kèm như tăng huyết áp, đái tháo đường, bệnh lý van tim, suy tim... đồng thời cũng giảm đi được đáng kể hội chứng xi măng xương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Tôn Ngọc Vũ. Hội chứng ghép xi măng xương : Báo cáo một trường hợp. Tạp chí Y Học thành phố Hồ Chí Minh. 2014; Tập 18.
2. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. Br J Anaesth. 2009;102(1):12-22.
3. Olsen F, Kotyra M, Houltz E, Ricksten SE. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. Br J Anaesth. 2014;113(5):800-6.
4. Griffiths R, White SM, Moppett IK, Parker MJ, Chessier TJ, Costa ML, et al. Safety guideline: reducing the risk from cemented hemiarthroplasty for hip fracture 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland British Orthopaedic Association British Geriatric Society. Anaesthesia. 2015;70(5):623-6.
5. Rutter PD, Panesar SS, Darzi A, Donaldson LJ. What is the risk of death or severe harm due to bone cement implantation syndrome among patients undergoing hip hemiarthroplasty for fractured neck of femur? A patient safety surveillance study. BMJ Open. 2014;4(6):e004853.
6. Dalal R, Grujic D, Epinephrine, in StatPearls. 2023, StatPearls Publishing. Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
7. Qi X, Zhang Y, Pan J, Ma L, Wang L, Wang J. Effect of Bone Cement Implantation on Haemodynamics in Elderly Patients and Preventive Measure in Cemented Hemiarthroplasty. Biomed Res Int. 2015;2015568019.
8. Guo M, Jiang BG, Fu ZG, Zhang DY. [Effect of cement implantation and pressor agents in hip replacement on blood pressure]. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2013;45(5):693-7.
9. Kim KJ, Chen DG, Chung N, Lynch C, 3rd, Park WK. Direct myocardial depressant effect of methylmethacrylate monomer: mechanical and electrophysiologic actions in vitro. Anesthesiology. 2003;98(5):1186-94.
10. Parvizi J, Holiday AD, Ereth MH, Lewallen DG. The Frank Stinchfield Award. Sudden death during primary hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1999(369):39-48.
11. Sasano N, Ishida S, Tetsu S, Takasu H, Ishikawa K, Sasano H, et al. Cerebral fat embolism diagnosed by magnetic resonance imaging at one, eight, and 50 days after hip arthroplasty: a case report. Can J Anaesth. 2004;51(9):875-9.
12. Byrick RJ. Cement implantation syndrome: a time limited embolic phenomenon. Can J Anaesth. 1997;44(2):107-11.