

Đánh giá kết quả điều trị gãy xương sườn do chấn thương bằng phương pháp cố định xương tại Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai

Võ Tuấn Anh*, Nguyễn Công Tiến

TÓM TẮT

Mở đầu: Gãy xương sườn là một biến chứng thường gặp trong chấn thương ngực. Cố định xương sườn gãy là một phương pháp hiệu quả trong điều trị các trường hợp gãy xương sườn phức tạp, đặc biệt các ca có màng sườn di động. Chúng tôi làm nghiên cứu này để đánh giá kết quả và hiệu quả của phương pháp phẫu thuật cố định xương sườn bị gãy bằng nẹp Titan tại bệnh viện đa khoa đồng nai trong năm 2022-2023.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang mô tả có phân tích, được thực hiện tại bệnh viện đa khoa Đồng Nai 2022-2023.

Kết quả: Mẫu nghiên cứu có 34 trường hợp với 79% là nam giới, 75% do tai nạn giao thông. Tổn thương bên trái thường gặp hơn bên phải (55.9% vs 32.4%), gãy cung sau thường gặp nhất (88.2%), 41.2% có màng sườn di động. Các tổn thương đi kèm thường gặp là tràn khí (70.6%) tràn máu (76.5%) và dập phổi (64.7%). Thời gian phẫu thuật trung bình 115.1 ± 39.5 phút, hậu phẫu trung bình 10.12 ± 3.15 ngày và có 1 trường hợp phải mổ lại vì máu đông màng phổi. Đánh giá hiệu quả giảm đau qua việc so sánh pain scale trước và sau mổ ghi nhận có sự khác biệt có ý nghĩa (7.47 ± 0.75 vs 3.35 ± 0.81 , $p < 0.001$).

Kết luận: Phẫu thuật cố định xương sườn là một phẫu thuật an toàn, hiệu quả tốt trong việc điều trị các trường hợp gãy xương sườn phức tạp, màng sườn di động và có thể triển khai ở các bệnh viện tuyến tỉnh. Cố định trên 50% các xương sườn bị gãy sẽ giúp bệnh nhân hồi phục tốt

hơn, sớm trở về với công việc hằng ngày.

Từ khóa: Gãy xương sườn, kết hợp xương sườn

RESULTS OF RIB FIXATION IN TREATING RIB FRACTURES AT DONG NAI GENERAL HOSPITAL

ABSTRACTS

Introduction: Rib fractures are a common complication of chest trauma. Fractured rib fixation is an effective method in treating complicated rib fractures, especially cases with flail chest. This study aimed to evaluate the results and effectiveness of rib fixation surgery at Dong Nai General Hospital.

Methods: This is an analytical descriptive cross-sectional study, conducted at Dong Nai general hospital from 2022 to 2023.

Results: The study included 34 patients, 79% were male, 75% of ruptures were caused by traffic accidents. Lesions on the left side are more common than the right side (55.9% vs 32.4%), posterior arch fractures are the most common (88.2%), 41.2% have flail chests. Concomitant injuries consisted of pneumothorax (70.6%), hemothorax (76.5%) and pulmonary contusion (64.7%). Average operating time was 115.1 ± 39.5 minutes, average postoperative time was 10.12 ± 3.15 days. There was 1 case of reoperation due to

Khoa Ngoại Lồng ngực Tim mạch, Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai

*Tác giả liên hệ: Võ Tuấn Anh

Email: dranhluanvo@gmail.com - Tel. 0908520016

Ngày gửi bài: 29/12/2023 Ngày chấp nhận đăng: 19/01/2024

pleural blood clots. We assessed the pain relief effectiveness by comparing the pain scale before and after surgery, there was a significant difference (7.47 ± 0.75 vs 3.35 ± 0.81 , $p < 0.001$).

Conclusion: Rib fixation surgery is a safe and effective surgery in treating cases of

complex rib fractures and flail chest. This can be implemented in provincial hospitals. Fixing more than 50% of broken ribs will help patients recover better and return to their daily work sooner.

Keywords: Rib fixation, rib fractures.

MỞ ĐẦU

Gãy xương sườn là một biến chứng thường gặp, chiếm 10% trong các trường hợp chấn thương ngực và 30% trên các bệnh nhân có chấn thương ngực rõ [1]. Số lượng xương sườn gãy có liên quan tới tình trạng tổn thương đi kèm của các cơ quan trong lồng ngực. Đặc biệt là các trường hợp màng sườn di động gây ảnh hưởng lớn đến chức năng hô hấp của bệnh nhân [2].

Mục tiêu của việc điều trị là đảm bảo chức năng hô hấp, phát hiện và ngăn ngừa các biến chứng có thể xảy ra. Bệnh nhân gãy xương sườn thường rất đau khi hít thở dẫn đến hạn chế trong hô hấp. Ngoài việc dùng thuốc, cố định xương sườn là một phương pháp hiệu quả trong các trường hợp gãy phức tạp, di lệch nhiều để điều trị giảm đau, điều trị triệt để tình trạng hô hấp đảo ngược do màng sườn di động và giúp bệnh nhân phục hồi chức năng hô hấp [3].

Kết hợp xương sườn là một phương án đã có từ hơn 2 thập kỉ nay, phương pháp đã được chứng minh giảm đau hiệu quả, giảm thời gian trở về với sinh hoạt bình thường của bệnh nhân. Bên cạnh đó, với những trường hợp màng sườn di động, kết hợp xương sườn sớm giúp bệnh nhân có thể cai máy thở sớm, tránh viêm phổi nặng và cải thiện tiên lượng tử vong của biến chứng này.

Từ năm 2022, Tại khoa Ngoại Lồng Ngực

Tim mạch Bệnh viện Đa Khoa Đồng Nai đã triển khai kỹ thuật cố định xương sườn gãy do chấn thương bằng nẹp Titan và bước đầu đạt được những kết quả khả quan. Vì vậy chúng tôi làm nghiên cứu này để trả lời cho câu hỏi:

1. Kết quả sớm phẫu thuật cố định xương sườn gãy do chấn thương như thế nào?
2. Hiệu quả trong việc điều trị cố định xương sườn bằng nẹp như thế nào?

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Mô tả kết quả sớm phẫu thuật cố định xương sườn bằng nẹp.

Đánh giá hiệu quả phẫu thuật cố định xương sườn bằng nẹp.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang có phân tích.

Thời gian và địa điểm:

Thời gian: 1 năm (từ 09/2022 đến tháng 09/2023).

Địa điểm: Khoa Ngoại lồng ngực Tim Mạch bệnh viện Đa Khoa Đồng Nai.

Đối tượng nghiên cứu:

*** Tiêu chuẩn chọn mẫu:**

Tất cả bệnh nhân gãy xương sườn có chỉ định và được điều trị phẫu thuật tại khoa ngoại lồng ngực tim mạch bệnh viện đa khoa Đồng Nai.

*** Tiêu chuẩn loại trừ:**

Đã phẫu thuật nhưng sau đó xin chuyển viện lên tuyến trên.

Các trường hợp không theo dõi được sau phẫu thuật.

Chỉ định phẫu thuật:

Cần chỉ định:
- Màng sườn rộng ≥ 5 xương cần thở máy - Ổ gãy không liền có triệu chứng - Xương gãy di lệch nặng phát hiện khi mở ngực vì lý do khác
Nên chỉ định:
- Màng sườn di động ≥ 3 xương không cần thở máy - Gãy ≥ 3 xương có di lệch chông nặng - Gãy ≥ 3 xương có di lệch vừa đáp ứng kém với giảm đau tối ưu
Chống chỉ định tương đối:
- Dập phổi nặng cần thở máy kéo dài - Tổn thương tủy cổ cao cần thở máy
Chống chỉ định tuyệt đối:
- Nhiễm trùng thành ngực

Bảng chỉ định kết hợp xương sườn theo Marc de Moya 2017 [7].

Phẫu thuật kết hợp xương sườn

Thời gian phẫu thuật thường là 72 giờ sau khi nhập viện. Tại thời điểm này tình trạng chấn thương chung đã ổn và ta có thể đánh giá kỹ để có chiến lược phù hợp cho cuộc mổ. Trong một nghiên cứu đa trung tâm cho thấy việc mổ cố định sườn ngay sau nhập viện sẽ tăng tỷ lệ thở máy lên 27%, tăng nguy cơ lệ mở khí quản lên 26% và tăng nguy cơ viêm phổi lên 31% [8].

Khi thực hiện cố định xương sườn, đa số các chuyên gia đều khuyên nên ưu tiên thực hiện trên xương sườn từ 4-9 [9]. Trong đa số các trường hợp, không phải lúc nào cũng phải cố định tất cả các xương sườn bị gãy. Một nghiên cứu chỉ ra rằng, việc cố định một phần của màng sườn di động là có thể chấp nhận được [10]. Một nghiên cứu khác cũng cho thấy việc cố định trên 50%

xương sườn bị gãy sẽ giúp cải thiện chức năng hô hấp và giảm tỷ lệ mở khí quản [11].

Chúng tôi đánh giá về đặc điểm của nhóm bệnh nhân gãy xương sườn theo giới, tuổi, vị trí xương gãy, các tổn thương đi kèm.

Đánh giá hiệu quả giảm đau dựa trên thang điểm đau, được chia từ 0 đến 10 điểm:

- 0 điểm: Không đau
- 10 điểm: Đau không thể chịu đựng được

Đánh giá thời gian trung bình từ lúc phẫu thuật đến lúc đi lại được và thời gian trung bình từ lúc phẫu thuật đến lúc đi làm

So sánh về hiệu quả giảm đau bằng các so sánh số ngày hồi phục giữa 2 nhóm:

- Nhóm 1 có tỷ lệ số xương cố định/số xương bị gãy $< 50\%$

- Nhóm 2 có tỷ lệ số xương cố định/ số xương gãy $\geq 50\%$

KẾT QUẢ

Đặc điểm và kết quả điều trị

Trong 34 ca có 29 trường hợp (TH) 79% là nam giới, tuổi trung bình là 52.26 ± 13.5 tuổi với bệnh nhân cao tuổi nhất là 77 tuổi và thấp nhất là 24 tuổi. Tất cả bệnh nhân nhập viện trong tình trạng chấn thương ngực kín, với 75% trường hợp

do tai nạn giao thông và 25% còn lại do tai nạn lao động và sinh hoạt. Có 6% bệnh nhân ghi nhận có tiểu đường và cao huyết áp.

Vị trí gãy xương sườn ghi nhận 19 TH (55.9%) bên trái, 11 TH (32.4%) bên phải và 4 TH (11.8%) cả 2 bên. Trong đó có 5 TH (14.7%) gãy cung trước, 23 TH (67.6%) gãy cung bên và 30 TH (88.2%) gãy cung sau. Màng sườn di động ghi nhận trong 14 TH (41.2%).

Bảng 1. Các xương gãy bên trái

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH	1	8	17	19	21	21	20	13	5	3	0	0
Tỷ lệ	2.9	23.5	50	55.9	61.8	61.8	58.8	38.2	14.7	8.8	0	0

Bảng 2. Các xương gãy bên phải

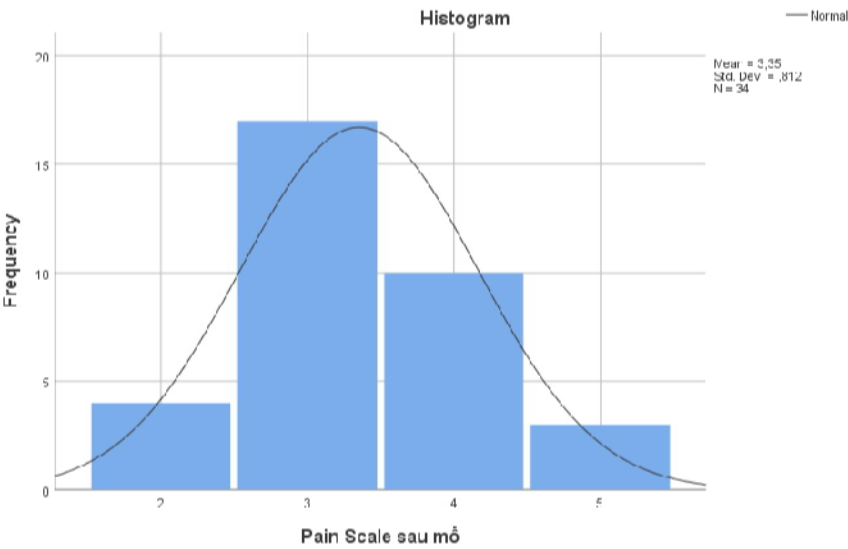
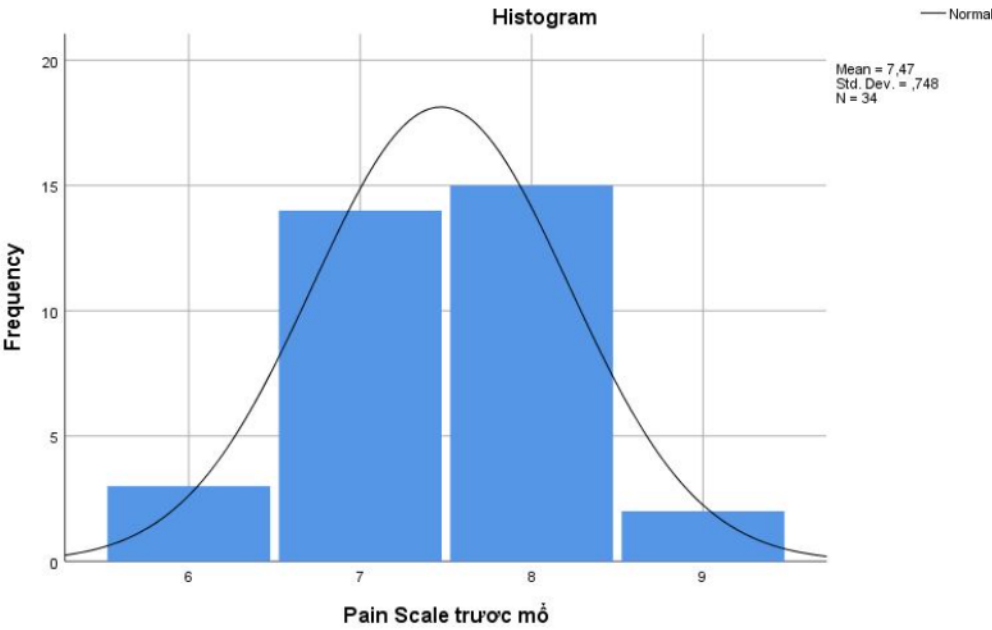
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH	0	4	10	15	14	12	11	9	3	2	0	0
Tỷ lệ	0	11.8	29.4	44.1	41.2	35.3	32.4	26.5	8.8	5.9	0	0

Bảng 3. Các tổn thương đi kèm

	N	Tỷ lệ %
Chấn thương đầu	7	20.6
Chấn tương bụng kín	4	11.8
Chấn thương chi	3	8.8
Tràn khí màng phổi	24	70.6
Tràn máu màng phổi	26	76.5
Dập phổi	22	64.7
Gãy xương đòn	15	44.1

Có 3 TH (8.8%) phải thở máy và 15 TH (44.1%) được dẫn lưu trước mổ cố định xương sườn. Thời gian phẫu thuật trung bình 115.1 ± 39.5 phút. Thời gian hậu phẫu trung bình là 10.12 ± 3.15 ngày. Sau mổ có 2 TH (5.9%) tràn khí kéo dài và có 1 TH (2.9%) máu đông màng phổi phải mổ lại. Không ca nào tử vong sau mổ.

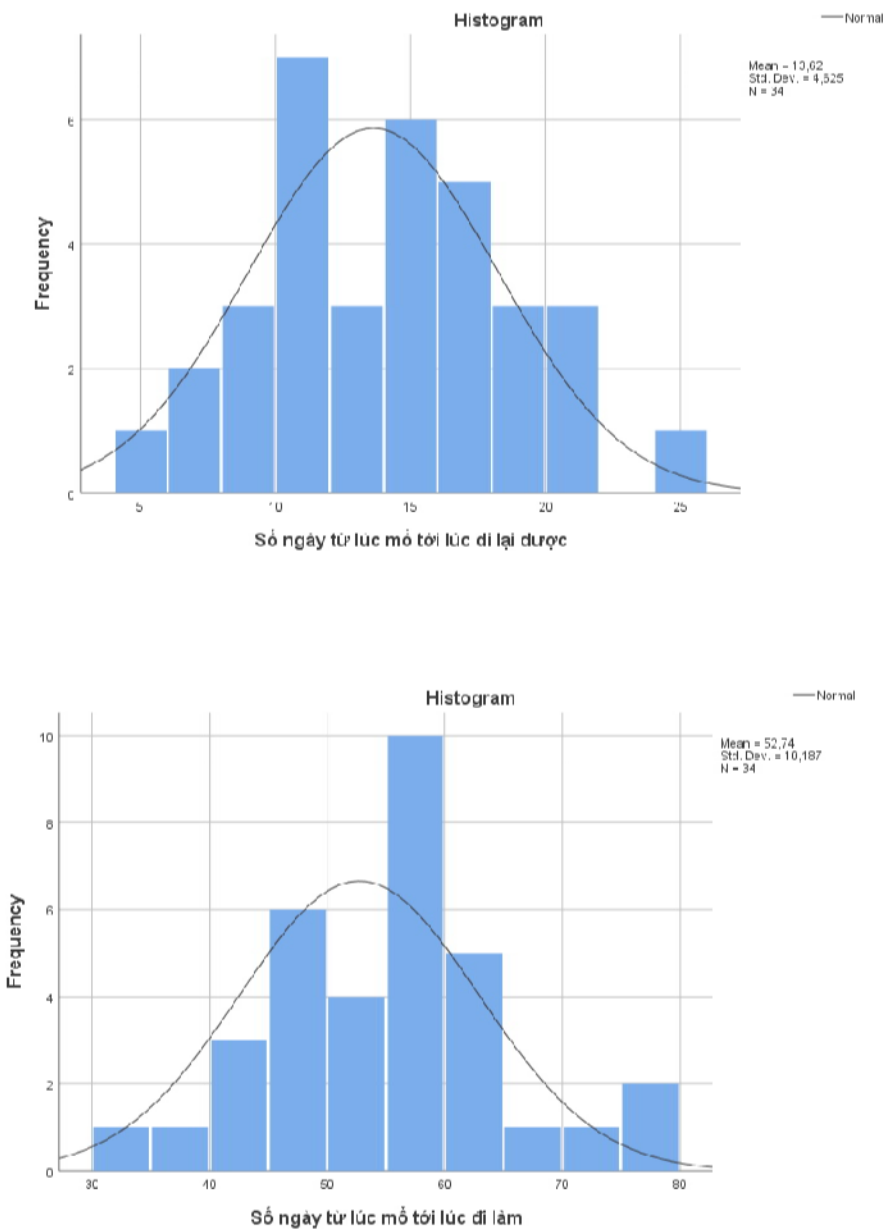
Đánh giá hiệu quả giảm đau



Bảng 4. So sánh điểm đau trước và sau phẫu thuật

	Giá trị
Thang điểm đau trước phẫu thuật	7.47 ± 0.75
Thang điểm đau sau phẫu thuật	3.35 ± 0.81
P (T-test paired samples)	<0.001

Hồi phục sau điều trị



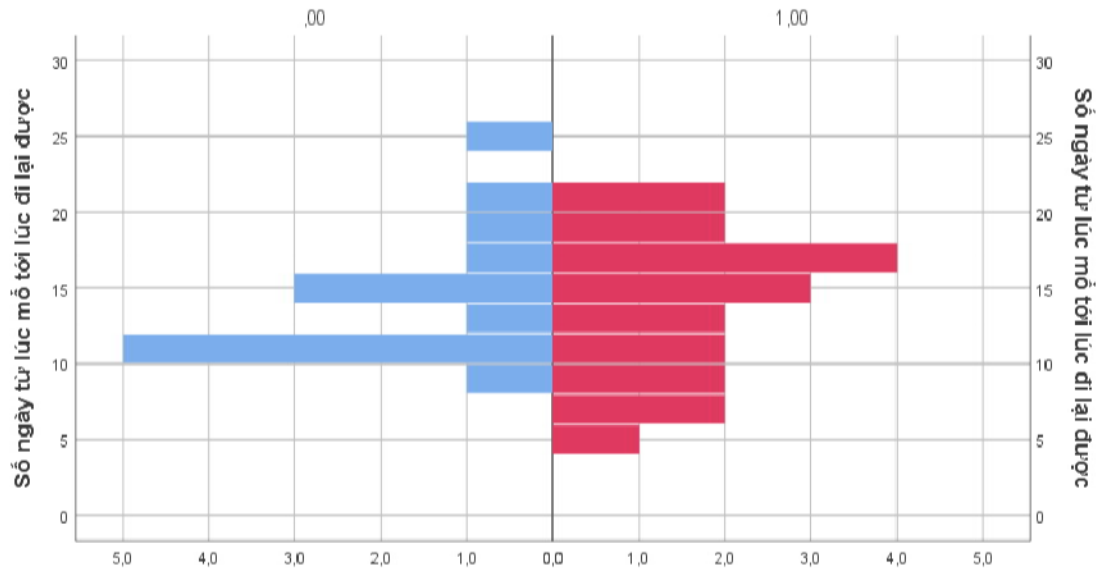
Bảng 5. Thời gian từ lúc phẫu thuật đến lúc đi lại (TDGL) và thời gian cho đến lúc làm việc (TGLV) tuân theo phân phối chuẩn

	Trung bình	Kolmogorov-smirnov	Shapiro-Wilk
TGDL	13.6 ± 4.6 ngày	0.2	0.517
TGLV	52.7 ± 10.2 ngày	0.59	0.289

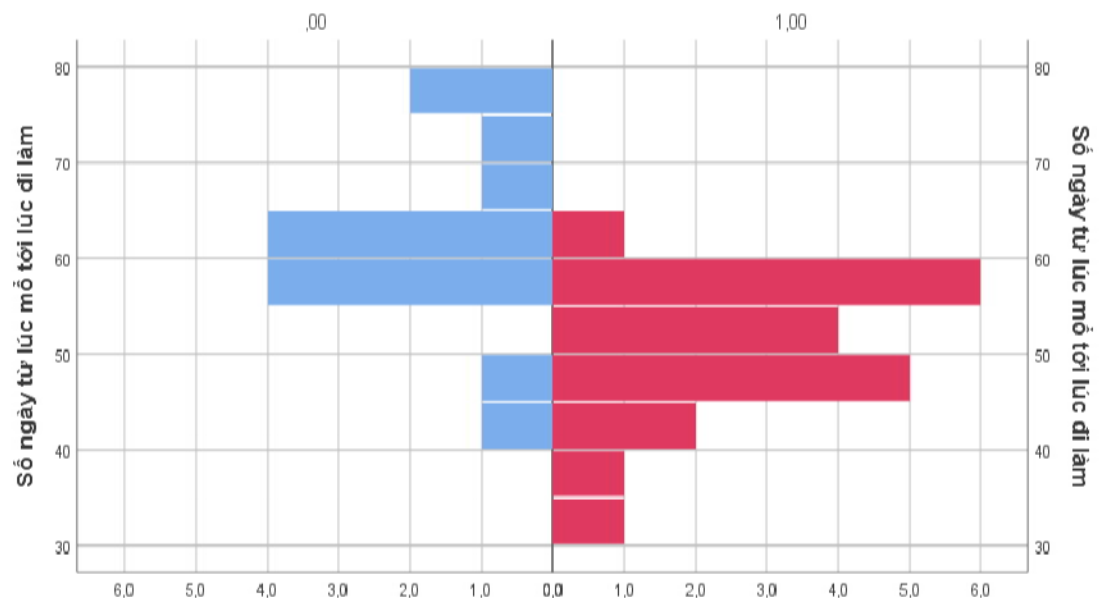
Chúng tôi thực hiện so sánh số ngày hồi phục giữa 2 nhóm cố định xương sườn:

- Nhóm 1 có tỷ lệ số xương cố định/số xương bị gãy < 50%

Nhóm 2 có tỷ lệ số xương cố định/ số xương gãy $\geq 50\%$



P value (Independent Samples T-test) : 0.693



P value (Independent Samples T-test) : 0.001.

Phân mẫu nghiên cứu thành 2 nhóm: Nhóm 1 có số xương cố định/ số xương gãy < 50% và nhóm 2 có số xương gãy/xương cố định $\geq 50\%$ ta được:

Bảng 6. So sánh TGDL và TGLV theo nhóm 1 và nhóm 2

		N	Trung bình	p
TGDL	Nhóm 1	14	14 ± 4.7 ngày	0.693
	Nhóm 2	20	13.35 ± 4.6 ngày	
TGLV	Nhóm 1	14	59.29 ± 9.9 ngày	0.001
	Nhóm 2	20	48.15 ± 7.6 ngày	

TGDL của 2 nhóm không khác nhau có ý nghĩa. Trong khi đó, TGLV của nhóm 2 ngắn hơn so với nhóm 1, khác biệt có ý nghĩa thống kê.

BÀN LUẬN

Tổn thương gãy xương sườn có thể xảy ra ở bất kỳ vị trí nào trên xương và có tổn thương từ mức độ đơn giản là đường gãy không di lệch tới gãy di lệch chổng ngấn hoặc nhiều mảnh. Khi có gãy từ 3 xương trở lên với ít nhất 2 vị trí gãy trên mỗi xương thì được chẩn đoán là mảng sườn di động [4]. Theo báo cáo từ National Trauma Data Bank, mảng sườn di động được ghi nhận từ 5-13% trên tổng số ca chấn thương ngực [5].

Xét nghiệm hình ảnh học có vai trò quan trọng cho chẩn đoán, tiên lượng cũng như đưa ra hướng điều trị cho bệnh nhân. Xquang ngực là xét nghiệm đầu tay dùng để chẩn đoán gãy xương và gợi ý các thương tổn đi kèm trong ngực. Nhược điểm của Xquang ngực là thường không rõ, dễ bỏ sót tổn thương. CTscan là một công cụ hiệu quả cho phép ta chẩn đoán chính xác về vị trí số lượng tổn thương cũng như các tổn thương đi kèm trong lồng ngực. Từ đó có thể đưa ra chiến lược điều trị phù hợp cho bệnh nhân.

Trong nghiên cứu, đa phần bệnh nhân là nam giới (79%) với nguyên nhân thường gặp nhất là tai nạn giao thông (75%). Kết quả này liên quan tới số lượng và thái độ của nam giới trong việc tham gia điều khiển giao thông. Thông thường những bệnh nhân cao tuổi sẽ được điều trị theo hướng bảo tồn. Trong nghiên cứu chúng tôi có thực hiện cố định cho 1 bệnh nhân 77 tuổi với

tình trạng gãy đa cung sườn trái kèm mảng sườn di động có ảnh hưởng đến hô hấp. Vì thể trạng và sức khỏe bệnh nhân tốt nên phẫu thuật không gặp biến chứng và bệnh nhân xuất viện sau 1 tuần.

Số bệnh nhân tổn thương bên trái (55,9%) nhiều hơn so với bên phải. 11.8% trường hợp ghi nhận tổn thương 2 bên, trong các trường hợp này chúng tôi chỉ thực hiện cố định 1 bên. Lựa chọn bên can thiệp dựa vào triệu chứng của bệnh nhân và mức độ nặng của tổn thương trên phim. Theo ghi nhận của chúng tôi, bên trái thường tổn thương các xương sườn 3,4,5,6,7 và bên phải 4,5,6,7. Đa số các trường hợp ghi nhận gãy cung sau (88.2%) .

Tổn thương đi kèm thường gặp là tràn khí (70.6%) và tràn máu (76.5%) khoang màng phổi từ ít tới nhiều. Có 44.1% trường hợp cần dẫn lưu màng phổi trước để cải thiện và theo dõi vấn đề hô hấp. Tổn thương đi kèm cần phẫu thuật điều trị thường gặp là gãy xương đòn (32%). Chúng tôi thường kết hợp xương đòn và xương sườn trong cùng một lần phẫu thuật. Trong nghiên cứu của chúng tôi không có bệnh nhân phẫu thuật chấn thương sọ não hay bụng kín vì trên những bệnh nhân này chúng tôi sẽ hạn chế chỉ định. Ở nhóm bệnh nhân này, can thiệp cố định xương sườn được chỉ định khi bệnh nhân đã phẫu thuật chuyên khoa khác ổn, nhưng tình trạng gãy xương sườn nặng ảnh hưởng đến việc rút nội khí quản.

Dựa vào kết quả CT người ta có thể phân độ độ nặng tổn thương theo phân loại AIS hoặc phân loại của American Association for the Surgery of Trauma.

Các tổn thương đi kèm:

- *Tổn thương trong lồng ngực:* Trần khí màng phổi xuất hiện khoảng 25% trên các trường hợp gãy đa cung sườn [1]. Nguyên nhân là do mảnh gãy gây tổn thương nhu mô phổi. Trong một số trường hợp gãy xương di lệch gây tổn thương bó mạch liên sườn hoặc đâm sâu vào nhu mô phổi có thể gây ra tràn máu màng phổi. Bên cạnh đó, cơ chế tổn thương đung dập cũng có thể gây ra những tổn thương dập phổi đi kèm.

- *Gãy xương ức:* Thường có thể tổn thương cùng cơ chế với gãy xương sườn với tỷ lệ chiếm khoảng 7% [6]. Chẩn đoán thường kết hợp khám lâm sàng à hình ảnh học. Khi có tổn thương xương ức phải luôn cảnh giác với một tổn thương tim đi kèm.

- *Chấn thương đầu:* Chiếm 25% trong số chấn thương ngực nặng. Tỷ lệ tử vong sẽ tăng cao khi bệnh nhân có chấn thương sọ não đi kèm gãy sườn so với bệnh nhân chỉ gãy sườn (16% so với 4%) [6].

- *Chấn thương bụng kín:* gãy xương sườn từ 9 trở lên sẽ tăng nguy cơ tổn thương các tạng trong bụng. Gan và lách là 2 tạng tổn thương thường gặp nhất với tỷ lệ khoảng 2-4% [6].

- *Tổn thương chi trên:* Gãy xương sườn thường đi kèm với các tổn thương của chi trên. Các nghiên cứu ghi nhận tỷ lệ gãy xương đòn khoảng 8% trên số ca gãy xương sườn, và tỷ lệ có tổn thương chi trên đi kèm khoảng 4% [6].

Thời gian phẫu thuật trung bình 115.1 ± 39.5 phút. Thời gian hậu phẫu trung bình 10.12 ± 3.15 ngày và các bệnh nhân khi xuất viện đa phần

có thể tự vận động nhẹ lại được. Theo Holcomb JB (University of Texas Health Sciences Center), thời gian nằm viện của bệnh nhân gãy xương sườn điều trị bảo tồn là 14 ± 2.2 ngày [12]. Biến chứng sau mổ có 2 trường hợp tràn khí màng phổi kéo dài hơn 1 tuần và tự hết, 1 trường hợp máu đông màng phổi phải mổ lại lấy máu đông. Như vậy, tỉ lệ biến chứng thấp và không để lại di chứng lâu dài về sau.

Để đánh mức độ đau, chúng tôi dùng thang điểm pain scale để đánh giá trước và sau mổ. Điểm pain scale trước mổ trung bình là 7.47 ± 0.75 điểm và sau mổ trung bình là 3.35 ± 0.81 điểm. khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.001$). Điều này cho thấy hiệu quả giảm đau thực sự của phẫu thuật kết hợp xương sườn.

Thông thường, chúng tôi chỉ can thiệp các xương sườn từ 4 tới 9 vì đây là nhóm xương sườn ảnh hưởng chính tới chức năng hô hấp và đã cho thấy hiệu quả cao trong cải thiện hô hấp và giảm đau qua các nghiên cứu [9]. chúng tôi không cố gắng can thiệp tất cả các xương gãy mà tập trung vào những vị trí di động và đau nhiều. Trong nghiên cứu, chúng tôi có ghi nhận khoảng thời gian hồi phục của bệnh nhân qua hai biến: Thời gian từ khi mổ tới khi đi lại được (TGDL) và thời gian từ lúc mổ tới khi bệnh nhân có thể đi làm lại (TGLV).

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy khi cố định số xương sườn gãy trên 50% không cải thiện thời gian từ khi mổ đến khi đi lại được ($p=0.693$) nhưng lại giảm thời gian từ khi mổ tới khi đi làm lại có ý nghĩa ($p=0.001$). Điều này có thể lý giải ở bệnh nhân đã được phẫu thuật cố định xương tuy giảm được đau từ vấn đề xương gãy nhưng lại có thêm vấn đề đau từ vết mổ mới. Việc này sẽ ảnh hưởng một phần trong thời gian đầu hồi phục. Nhưng sau khi vết mổ đã lành thì thời gian hồi

phục để trở lại công việc sẽ sớm hơn ở nhóm có tỷ lệ cố định trên 50%.

KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu trên 34 trường hợp được phẫu thuật cố định xương sườn do chấn thương tại bệnh viện đa khoa Đồng Nai trong năm 2022-2023, chúng tôi nhận thấy đây là một phẫu thuật an toàn, có thể triển khai ở các bệnh viện tuyến tỉnh cũng như các bệnh viện tuyến dưới. Cố định xương sườn giúp giảm đau sau mổ, cải thiện chức năng hô hấp và giảm biến chứng. Phẫu thuật cố định trên 50% xương sườn bị gãy giúp cải thiện thời gian hồi phục, sớm trở lại với công việc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sirmali Mehmet, M., *A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management*. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. **24**(1): p. 133-8.
2. Liman Serife Tuba, S.T., *Chest injury due to blunt trauma*. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. **23**(3): p. 374-8.
3. Uoc, N.H., et al., *Kết quả phẫu thuật kết hợp xương sườn gãy bằng tấm nẹp vít tại Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức*. Tạp chí Phẫu thuật Tim mạch và Lồng ngực Việt Nam, 2021. **31**: p. 39-46.
4. Davignon, K.K., *Pathophysiology and management of the flail chest*. Minerva anesthesiologica. **70**(4): p. 193-9.
5. Dehghan Niloofar, N., *Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. **76**(2): p. 462-8.
6. Athanassiadi Kalliopi, K., *Prognostic factors in flail-chest patients*. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. **38**(4): p. 466-71.
7. de Moya, M., R. Nirula, and W. Biffl, *Rib fixation: Who, What, When?* Trauma Surg Acute Care Open, 2017. **2**(1): p. e000059.
8. Pieracci Fredric, M.F., *A multicenter evaluation of the optimal timing of surgical stabilization of rib fractures*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. **84**(1): p. 1-10.
9. Pieracci Fredric, M.F., *Surgical stabilization of severe rib fractures*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. **78**(4): p. 883-7.
10. Nickerson Terry, P.T., *Outcomes of Complete Versus Partial Surgical Stabilization of Flail Chest*. World journal of surgery. **40**(1): p. 236-41.
11. Pieracci Fredric, M.F., *A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. **80**(2): p. 187-94.
12. Holcomb John, B.J., *Morbidity from rib fractures increases after age 45*. Journal of the American College of Surgeons. **196**(4): p. 549-55.