

OSTEOSÍNTESIS COSTAL EN TRAUMA TORÁCICO: EXPERIENCIA UNICENTRICA DE SEIS AÑOS

RIB OSTEOSYNTHESIS IN THORACIC TRAUMA: A SIX-YEAR SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Rodrigo Pacheco Ruiz¹, Gabriel Rada Barrera², Gloria Agramont Carrillo³, Percival Arturo Barriga Berrios⁴

Recibido: 15 de Noviembre de 2025.

Aprobado: 15 de Diciembre de 2025

RESUMEN

Introducción: Las fracturas costales representan una de las principales lesiones en el trauma torácico cerrado, con impacto significativo en la morbilidad y mortalidad hospitalaria. La osteosíntesis costal se ha consolidado como una estrategia efectiva para mejorar la función respiratoria y reducir complicaciones. **Objetivo:** Describir la experiencia del Servicio de Cirugía de Tórax del Hospital Agramont (El Alto, Bolivia) en el manejo quirúrgico de fracturas costales secundarias a trauma torácico cerrado entre 2018 y 2023. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y cuantitativo en 41 pacientes con trauma torácico cerrado sometidos a fijación costal. Se analizaron variables demográficas, mecanismos de trauma, características anatómicas de las fracturas, abordajes quirúrgicos y evolución clínica. **Resultados:** El 61% de los pacientes fueron hombres, con edad promedio de 44 años. El 92,7% de los casos se debieron a accidentes de tránsito, principalmente colisiones vehiculares. El 53,6% requirió ingreso a UTI, con estancia media de 6,1 días. El promedio de fracturas fue de 7 por paciente, con un 91% de fijación quirúrgica. El tórax inestable estuvo presente en el 51,2% de los casos. Los abordajes más frecuentes fueron la toracotomía axilar vertical ampliada (TAVA) y el esternal, con un tiempo quirúrgico promedio de 141 minutos. La estancia hospitalaria promedio fue de 13 días, sin complicaciones graves postoperatorias reportadas. **Conclusión:** La experiencia del Hospital Agramont demuestra que la fijación costal quirúrgica es una opción segura y eficaz en el manejo del trauma torácico cerrado con fracturas múltiples o inestables, permitiendo una recuperación funcional adecuada y reducción de complicaciones respiratorias.

Palabras clave: Fracturas, costilla, accidente de tránsito, osteosíntesis, toracotomía

ABSTRACT

Introduction: Rib fractures represent one of the main injuries in blunt thoracic trauma, with a significant impact on hospital morbidity and mortality. Surgical rib fixation has become an

Cómo citar este artículo: Pacheco Ruiz R, Rada Barrera G, Agramont Carrillo G, Barriga Berrios PA. Osteosíntesis costal en trauma torácico: experiencia unicéntrica de seis años, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(1):51-59. Enero 2026, ISSN 2981-5800



effective strategy to improve respiratory function and reduce complications. **Objective:** To describe the experience of the Thoracic Surgery Service at Hospital Agramont (El Alto, Bolivia) in the surgical management of rib fractures secondary to blunt thoracic trauma between 2018 and 2023. **Materials and Methods:** A descriptive, retrospective, and quantitative study of forty-one patients with blunt thoracic trauma who underwent rib fixation. Demographic variables, trauma mechanisms, anatomical characteristics of the fractures, surgical approaches, and clinical outcomes were analyzed. **Results:** Sixty-one percent of patients were male, with a mean age of 44 years. Traffic accidents accounted for 92.7% of cases of vehicle collisions. A total of 53.6% required ICU admission, with an average stay of 6.1 days. The average number of fractures was seven per patient, with 91% undergoing surgical fixation. Flail chest was present in 51.2% of cases. The most common approaches were the extended vertical axillary thoracotomy (TAVA) and the sternal approach, with an average operative time of 141 minutes. The average hospital stay was 13 days, with no severe postoperative complications reported. **Conclusion:** The experience at Hospital Agramont shows that surgical rib fixation is a safe and effective option in the management of blunt thoracic trauma with multiple or unstable fractures, allowing for adequate functional recovery and a reduction in respiratory complications.

Key words: Fractures, rib, traffic accident, osteosynthesis, thoracotomy

Introducción:

El trauma torácico constituye una de las principales causas de morbilidad en pacientes politraumatizados, representando entre el 20% y 25% de las muertes por trauma en el ámbito hospitalario (Pieracci, y otros, 2020). La mayoría de los casos son consecuencia de accidentes de tránsito, caídas desde altura y aplastamientos, siendo las fracturas costales un marcador directo de la magnitud del impacto recibido (Shiroff, y otros, 2022).

La fisiopatología de las fracturas costales depende del número de arcos comprometidos, su localización y desplazamiento. Las fracturas múltiples pueden generar un segmento inestable (tórax volante o inestable), afectando la ventilación y generando hipoxia, dolor severo y atelectasia

(Raffa, Chang, Sarani, & Kartiko, 2023). Estudios recientes muestran que la presencia de más de tres fracturas costales incrementa el riesgo de complicaciones respiratorias y necesidad de ventilación mecánica (Sermonesi, y otros, 2024).

El diagnóstico se basa en la evaluación clínica, radiografía de tórax y tomografía computarizada, siendo esta última el estándar de oro por su sensibilidad en la detección de fracturas desplazadas o múltiples (Keskin, Yesildag, Özberk, & Odev, 2025).

El tratamiento de las fracturas costales puede ser conservador o quirúrgico. El manejo conservador incluye analgesia multimodal, fisioterapia respiratoria y control del dolor mediante bloqueos regionales o analgesia epidural(4). Sin embargo, en pacientes con tórax inestable, deformidades severas o dolor

Cómo citar este artículo: Pacheco Ruiz R, Rada Barrera G, Agramont Carrillo G, Barriga Berrios PA. Osteosíntesis costal en trauma torácico: experiencia unicéntrica de seis años, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(1):51-59. Enero 2026, ISSN 2981-5800



refractario, la fijación costal quirúrgica se asocia con menor estancia hospitalaria, menor tiempo de ventilación mecánica y reducción de complicaciones pulmonares (Marasco, Lee, Summerhayes, Fitzgerald, & Bailey, 2015) (Wijffels, Prins, Alvino, & Lieshout, 2020).

Las técnicas quirúrgicas han evolucionado significativamente en la última década, incorporando sistemas de placas anatómicas, tornillos de titanio y abordajes menos invasivos como la toracotomía axilar vertical ampliada (TAVA) o la videoasistida (Dehghan, y otros, 2022). Asimismo, las guías de la World Society of Emergency Surgery (WSES) y la Chest Wall Injury Society (CWIS) recomiendan la estabilización quirúrgica en casos seleccionados, especialmente en presencia de tórax inestable, deformidad progresiva o ventilación mecánica prolongada (Sermonesi, y otros, 2024).

Entre los materiales utilizados para la osteosíntesis costal se tiene los clips de titanio con sistema "claw" o abrazadera, debido a su gran biocompatibilidad, bajo nivel de complicaciones asociadas al uso de este sistema y material, además por su facilidad de aplicación y posibilidad de conseguir en la región (Farronato & Mercier, 2024).

El presente estudio busca describir la experiencia del Servicio de Cirugía de Tórax del Hospital Agramont (El Alto, Bolivia) en el manejo quirúrgico de fracturas costales secundarias a trauma torácico cerrado entre 2018 y 2023, aportando evidencia local sobre resultados clínicos, quirúrgicos y epidemiológicos.

Material y métodos

Estudio descriptivo, retrospectivo, de enfoque cuantitativo, realizado entre enero de 2018 y diciembre de 2023 en el Hospital Agramont, El Alto, Bolivia. Se tuvieron 41 pacientes con trauma torácico cerrado con fracturas costales o esternales.

Criterios de inclusión: Pacientes atendidos por trauma torácico con fracturas costales o esternales entre enero de 2018 y diciembre de 2023 en el Hospital Agramont, con historial clínico completo (tomografía, radiografía, evoluciones, etc.), que fueron sometidos a osteosíntesis costal.

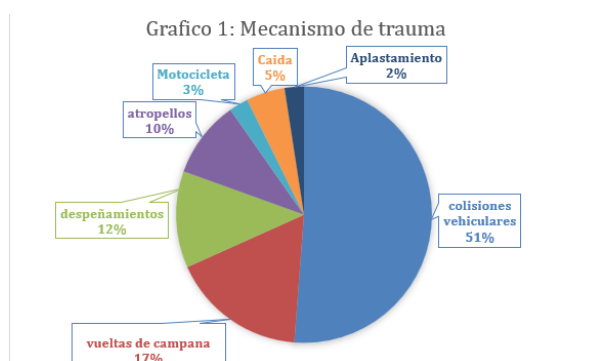
Criterios de exclusión: Pacientes con trauma torácico sin fracturas costales o esternales, atendidos en otro centro, con fracturas costales o esternales que no hayan sido sometidos a osteosíntesis costal.

A todos los pacientes se les realizó la osteosíntesis costal con clips costales Zimmered Medical Instrument® 19x45mm en los segmentos fracturados, bajo técnica muscle-sparing y desperiostización de la zona afectada.

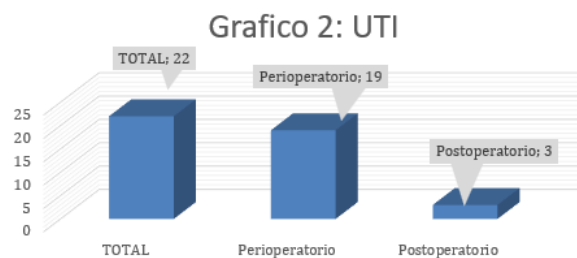
Resultados

Se tomaron en cuenta 41 historias clínicas de pacientes con trauma torácico, las cuales 25 corresponden a hombres (61%) y 16 a mujeres (39%), con una edad promedio de 44,3 años (rango: 20–66 años), de estos 15 pacientes tenían entre 20 a 39 años, 19 pacientes tenían entre 40 a 59 años y 7 pacientes tenían más de 60 años.

El mecanismo de trauma más frecuente fue el accidente de tránsito, presente en 38 pacientes (92,7%). De los cuales, 21 casos corresponden a colisiones vehiculares, 7 a vuelcos (“vueltas de campana”), 5 a despeñamientos, 4 a atropellos y 1 a accidente en motocicleta. Además, se registraron 2 casos por caída desde altura mayor a 2 metros y 1 caso por aplastamiento. En relación con la localización geográfica de los accidentes, 23 pacientes (56,1%) se accidentaron en carreteras interdepartamentales y 15 pacientes (36,6%) en carreteras interurbanas, siendo la carretera La Paz–Oruro la de mayor frecuencia. Del total, 31 pacientes (75,6%) eran pasajeros y 3 (7,3%) conductores. **Gráfico1**



Dentro del manejo hospitalario 19 pacientes requirieron ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) durante el perioperatorio, 3 paciente requirieron ingreso posterior al acto quirúrgico. Haciendo un total de 22 pacientes (53,6%) que requirieron ingreso a la unidad de terapia intensiva (UTI). El tiempo promedio de estancia en UTI fue de 6,1 días (rango: 4–27 días). **Gráfico2**



El promedio de fracturas por paciente fue de 7, con un total de 287 fracturas registradas. El promedio de fracturas reparadas quirúrgicamente fue de 6,4 por paciente, con un total de 261 fracturas fijadas, lo que representa un porcentaje de reparación del 91%. El número máximo de fracturas observadas en un paciente fue de 18 y el mínimo de 1.

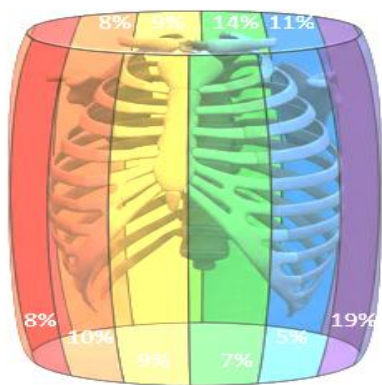
Respecto a la localización de las fracturas, 18 pacientes (43,9%) cursaron con fracturas puras en el hemitórax izquierdo, 12 pacientes (29,3%) con fracturas puras en el hemitórax derecho, 8 pacientes (19,5%) con fracturas esternales y 7 pacientes (17,1%) fracturas bilaterales. De las fracturas esternales, 6 corresponden al tercio medio, 2 al superior y 1 al inferior. **Gráfico3**



En el análisis anatómico detallado, en el hemitórax derecho se registraron 25 fracturas anteriores (8,7%), 24 anterolaterales (8,4%), 23 laterales (8,0%), 27 posterolaterales (9,4%) y 26

posteriores (9,1%). En el hemitórax izquierdo se identificaron 19 fracturas anteriores (6,6%), 15 anterolaterales (5,2%), 55 laterales (19,2%), 32 posterolaterales (11,2%) y 41 posteriores (14,3%). **Gráfico 4.**

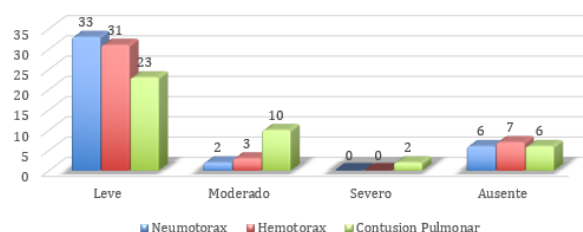
Gráfico 4:Análisis anatómico segmentario detallado



Según el tipo de lesión, 21 pacientes (51,2%) cursaron con tórax inestable, 10 pacientes (24,4%) con Volet costal y 10 pacientes (24,4%) con fracturas simples (tres costillas o menos). De acuerdo con el número de fracturas, 22 pacientes (53,7%) presentaron entre cuatro y nueve fracturas, 10 pacientes (24,4%) menos de tres fracturas y 9 pacientes (21,9%) diez o más fracturas. **Gráfico 4**

Dentro de las lesiones intratorácicas, el neumotórax leve se observó en 33 pacientes, moderado en 2 y ausente en 6; no se registraron casos severos. El hemotórax leve se presentó en 31 pacientes, moderado en 3 y ausente en 7. La contusión pulmonar fue leve en 23 casos, moderada en 10, severa en 2 y ausente en 6 pacientes. **Gráfico 5**

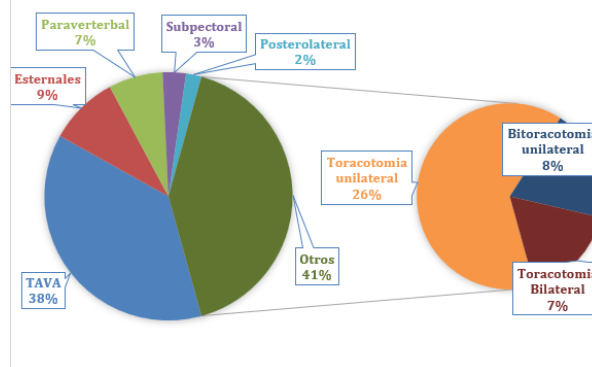
Gráfico 5: Lesiones Intratorácicas



En cuanto a las lesiones asociadas extratorácicas, 22 pacientes presentaron fracturas de cráneo, 11 fracturas de clavícula, 15 lesiones en miembros inferiores, 5 trauma abdominal, 3 fractura de escápula, 17 trauma facial, 12 fractura en miembro superior y 8 fractura de columna vertebral.

El tiempo promedio entre el accidente y la intervención quirúrgica fue de 3,1 días (rango: 0–11 días). Los abordajes quirúrgicos empleados fueron: TAVA (toracotomía axilar vertical ampliada) en 37 incisiones, esternal en 9, paravertebral en 7, subpectoral en 3 y posterolateral en 2. De acuerdo con la extensión del abordaje, se realizaron 26 toracotomías unilaterales, 8 bitoracotomías unilaterales y 7 bilaterales. El tiempo quirúrgico promedio fue de 147.25 minutos (rango: 55–300 minutos) en los primeros 3 años, y de 136.67 min (Rango: 45-270 minutos) los últimos 3 años. **Gráfico 6**

Gráfico 6: Insisiones



La estancia hospitalaria promedio fue de 13 días, con un rango entre 4 y 36 días. El alta por cirugía de tórax se realizó entre 4 y 7 días postoperatorios.

Dentro de las complicaciones postoperatorias se tuvo 2 pacientes (4.88%), una paciente que presentó estenosis traqueal por el tiempo de intubación, misma que fue resuelta por dilataciones mecánicas y colocación de Stent por broncoscopia, y un paciente que desarrolló cicatrices queloides en heridas operatorias, misma que fue tratada por dermatología. La mortalidad total del estudio fue de 0.

Se pudo identificar que los meses con más accidentes de tránsito fueron en Octubre y Diciembre, con 6 casos cada uno, y junio y julio, con 5 casos cada uno, ambos representando 53.66% de los accidentes, coincidente con vacaciones de invierno y verano. Igualmente se detectó que el año con mayor frecuencia fue 2023 con 10 accidentes, seguido de 2022 con 8, 2019 con 9, 2020 con 7, 2021 con 4 y 2018 con 2

Como el presente estudio no tiene grupo comparativo, se utilizó los datos descritos en la literatura de Pieracci 2020 (Pieracci, y otros, 2020) y Dehghan 2022 (Dehghan, y otros, 2022), para comparar el Riesgo Relativo (RR), índice de confianza (IC), la reducción absoluta del riesgo (RAR), y el número necesario a tratar (NNT) del procedimiento para evitar complicaciones respiratorias asociadas al trauma.

Según estos artículos, pacientes que desarrollan complicaciones respiratorias con tratamiento conservador es del 25%, comparando con nuestros resultados, los pacientes que desarrollaron

complicaciones respiratorias son del 5%, por lo tanto, el riesgo relativo es de 20% lo que implica que el procedimiento evito en un 80% complicaciones respiratorias asociadas al trauma en los pacientes operados.

El Índice de Confianza (IC) para el procedimiento se encuentra entre 0,05 a 0,86, lo que quiere decir que en el peor caso (0,86) la cirugía reduce poco el riesgo, en el mejor caso (0,05) la cirugía reduce el riesgo bastante, lo que quiere decir que la cirugía tiene un beneficio real.

Nuevamente usando la literatura, se tiene que la reducción absoluta de riesgo (RAR) muestra que, por cada 100 pacientes tratados con osteosíntesis, 20 evitaran una complicación que si padecerían con tratamiento conservador.

Tomando en cuenta nuestros datos, el número necesario a tratar (NNT) para evitar una sola complicación es de 5 pacientes, esto se considera un resultado muy favorable en medicina, debido a que el intervalo de confianza del NNT (entre 3 y 21) sugiere que el beneficio sigue siendo clínicamente importante.

El hecho de que en el estudio no se tuvo mortalidad, indica que los pacientes fueron tratados adecuadamente, y la indicación quirúrgica estuvo acertada, ofreciendo una excelente seguridad en pacientes traumatizados.

Discusión y conclusión

Los resultados del presente estudio confirman que el trauma torácico cerrado con fracturas costales afecta predominantemente a varones jóvenes y de mediana edad, siendo los accidentes de tránsito el principal mecanismo

lesional, hallazgo coincidente con la literatura internacional. Este patrón epidemiológico refleja la alta exposición de la población económicamente activa a traumatismos de alta energía, especialmente en vías interdepartamentales.

El promedio de siete fracturas por paciente, con predominio del hemitórax izquierdo y alta incidencia de tórax inestable, refuerza la magnitud del impacto y la necesidad de un manejo quirúrgico oportuno. La fijación costal logró estabilizar el 91% de las fracturas, evidenciando la aplicabilidad de la osteosíntesis en el contexto local con resultados funcionales comparables a los reportados en centros internacionales (Pieracci et al., Marasco et al., Dehghan et al.).

El uso predominante de la toracotomía axilar vertical ampliada (TAVA) permitió un acceso anatómico adecuado con mínima morbilidad. El tiempo quirúrgico promedio de 141 minutos y la corta estancia postoperatoria (4–7 días) reflejan una buena curva de aprendizaje del equipo quirúrgico y la efectividad del protocolo institucional. Asimismo, el ingreso a UTI en más de la mitad de los pacientes respondió principalmente a la gravedad inicial del trauma, más que a complicaciones posoperatorias.

La ausencia de mortalidad y de complicaciones severas inmediatas reafirma la seguridad del procedimiento. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes que demuestran una disminución de neumonía, días de ventilación mecánica y estancia

hospitalaria en pacientes con fijación costal frente al tratamiento conservador.

En el contexto latinoamericano, la serie del Hospital Agramont constituye una de las pocas experiencias documentadas que respaldan la factibilidad de la fijación costal en entornos quirúrgicos con recursos intermedios, contribuyendo a la evidencia regional y promoviendo la implementación de protocolos de estabilización torácica basados en guías internacionales (WSES-CWIS).

En conclusión, la osteosíntesis costal es un procedimiento eficaz y reproducible en el manejo del trauma torácico cerrado con fracturas múltiples, favoreciendo la estabilidad torácica, la ventilación espontánea y la pronta recuperación funcional. Se recomienda su indicación en pacientes con tórax inestable, dolor refractario o deformidad progresiva, bajo un abordaje multidisciplinario y criterios de selección bien definidos.

Al no contar con grupo comparativo, se emplearon datos de Pieracci (2020) y Dehghan (2022) para estimar los indicadores de efectividad. Comparado con el 25% de complicaciones respiratorias reportadas con manejo conservador, nuestro estudio presentó solo 5%, con un RR de 0,20, lo que representa una reducción del 80% del riesgo. El IC 95% (0,05–0,86) confirma el beneficio clínico. La RAR fue de 20% y el NNT de 5, evidenciando que por cada cinco pacientes operados se evita una complicación respiratoria. La ausencia de mortalidad refuerza la seguridad del procedimiento.

Identificamos distintas limitaciones inherentes al universo de pacientes para

establecer causalidad o comparar la efectividad de un tratamiento, el tiempo de seguimiento fue corto debido a que muchos pacientes viven en zonas rurales y se perdió el contacto con el hospital, además por esta misma razón, no se tiene una escala de satisfacción (SATISCORE) posterior al alta. La principal limitación es la falta de un grupo de control (pacientes tratados de forma conservadora). Esto hace que los resultados de efectividad (RR, RAR, NNT) sean estimaciones indirectas y no evidencia directa del beneficio de la cirugía en esta cohorte específica.

Bibliografía

Dehghan, N., Nauth, A., Schemitsch, E., Vicente, M., Jenkinson, R., Kreder, H., & McKee, M. (11 de 2022). Operative vs Nonoperative Treatment of Acute Unstable Chest Wall Injuries: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*, 157(11), 983-990. doi:10.1001/jamasurg.2022.4299.

Farronato, A., & Mercier, O. (30 de 06 de 2024). Titanium devices for chest wall surgery: a systematic review. *Ame Surgical Journal*, 4. doi:10.21037/asj-23-36

Keskin, Z., Yesildag, M., Özberk, Ö., & Odev, K. (2025). The role of computed tomography in the evaluation of intrapulmonary complications in rib fractures according to their sites and types. *JOURNAL OF CONTEMPORARY MEDICINE*, 15(5), 208*215. doi:10.16899/jcm.1774569

Marasco, S., Lee, G., Summerhayes, R., Fitzgerald, M., & Bailey, M. (1 de 2015). Quality of life after major trauma with

multiple rib fractures. *National Library of Medicine*, 46(1). doi:10.1016/j.injury.2014.06.014.

Pieracci, F. M., Leasia, K., Bauman, Z., Eriksson, E. A., Lottenberg, L., Majercik, S., . . . Doben, A. R. (Febrero de 2020). A multicenter, prospective, controlled clinical trial of surgical stabilization of rib fractures in patients with severe, nonflail fracture patterns (Chest Wall Injury Society NONFLAIL). *J Trauma Acute Care Surg*, 88(2), 249-257. doi:10.1097/TA.0000000000002559

Raffa, T., Chang, P., Sarani, B., & Kartiko, S. (2023). Surgical Stabilization of Rib Fractures: A Review of the Indications, Technique, and Outcomes. *European Society of Medicine*, 11(11). doi:10.18103/mra.v11i11.4694

Sermonesi, G., Bertelli, R., Pieracci, F. M., Balogh, Z. J., Coimbra, R., & Galante, J. M. (18 de 10 de 2024). Surgical stabilization of rib fractures (SSRF): the WSES and CWIS position paper. *World Journal of Emergency Surgery*, 19. doi:10.1186/s13017-024-00559-2

Shiroff, A. M., Wolf, S., Wu, A., Vanderkarr, M., Salonga, R., Galvain, T., & Holy, C. E. (2022). Surgical Fixation of Severe Rib Fractures: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Arch Orthop*, 3(1), 33-46. doi:10.33696/Orthopaedics.3.029

Wijffels, M. M., Prins, J. T., Alvino, E. J., & Lieshout, E. M. (11 de 2020). Operative versus nonoperative treatment of multiple simple rib fractures: A systematic review and meta-analysis. *Injury*, 51(11). doi:10.1016/j.injury.2020.07.009.

¹ Cirujano de Tórax, Hospital Agramont, El Alto, Bolivia. <https://orcid.org/0009-0000-5417-985X>

² Médico Cirujano, Gerencia de Salud Hospital Agramont. El Alto, Bolivia. <https://orcid.org/0009-0004-6009-6611>

³ Médico Cirujano, Gerencia General Hospital Agramont. El Alto, Bolivia. <https://orcid.org/0009-0002-8269-4482>

⁴ Médico Cirujano. Pabb2012@gmail.com <https://orcid.org/0009-0008-9244-4368>