

REVISIÓN

Bibliographic Review on Compartment Syndrome: Critical Evaluation of the 6 P's, Diagnostic Methods and Treatment Algorithms in Unconscious Patients

Revisión Bibliográfica sobre el Síndrome Compartimental: Evaluación Crítica de las 6 P's, Métodos Diagnósticos y Algoritmos de Tratamiento en Pacientes Inconscientes

Tiago Albrecht de Oliveira¹ , Mauro Perugino¹  

¹Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Carrera de Medicina. Buenos Aires, Argentina.

Citar como: de Oliveira TA, Perugino M. Bibliographic Review on Compartment Syndrome: Critical Evaluation of the 6 P's, Diagnostic Methods and Treatment Algorithms in Unconscious Patients. South Health and Policy. 2024; 3:136. <https://doi.org/10.59471/shp2024136>

Enviado: 16-05-2023

Revisado: 09-10-2023

Aceptado: 07-02-2024

Publicado: 08-02-2024

Editor: Dr. Telmo Raúl Aveiro-Róbaló 

Autor para la correspondencia: Tiago Albrecht de Oliveira 

ABSTRACT

Introduction: the diagnosis of compartment syndrome (CS) traditionally relies on the clinical assessment of the “6 P’s” (pain, paresthesia, pallor, pulse, paralysis, and pressure). However, this subjective assessment poses limitations in unconscious patients, where communication ability is absent.

Method: a review of recent studies was conducted to evaluate the validity of the “6 P’s” and the incorporation of intracompartmental pressure measurement as an objective diagnostic method.

Results: the reviewed literature indicates that intracompartmental pressure measurement is effective for the early identification of CS, particularly in high-risk patients and contexts with uncertain clinical signs.

Conclusion: the integration of continuous monitoring devices and the standardization of cut-off values can improve diagnostic accuracy and reduce errors in the management of CS in unconscious patients.

Keywords: Compartment Syndrome; Clinical Diagnosis; Intracompartmental Pressure; Continuous Monitoring; Treatment Protocol.

RESUMEN

Introducción: el diagnóstico del síndrome compartimental (SC) se basa tradicionalmente en la evaluación clínica de las “6 P’s” (dolor, parestesia, palidez, pulso, parálisis y presión). Sin embargo, esta evaluación subjetiva presenta limitaciones en pacientes inconscientes, donde la capacidad de comunicación es nula.

Método: se realizó una revisión de estudios recientes sobre la validez de las “6 P’s” y la incorporación de la medición de presión intracompartmental como método diagnóstico objetivo.

Resultados: la literatura revisada indica que la medición de la presión intracompartmental es efectiva para la identificación temprana del SC, especialmente en pacientes de alto riesgo y en contextos donde los signos clínicos son inciertos.

Conclusión: la integración de dispositivos de monitoreo continuo y la estandarización de valores de corte puede mejorar la precisión diagnóstica y reducir errores en el manejo del SC en pacientes inconscientes.

Palabras clave: Síndrome Compartimental; Diagnóstico Clínico; Presión Intracompartmental; Monitoreo Continuo; Protocolo de Tratamiento.

INTRODUCCIÓN

El síndrome compartimental es una condición médica grave que ocurre cuando la presión dentro de un

compartimento muscular aumenta anormalmente, comprometiendo el flujo de sangre capilar y, si no se trata a tiempo, causa daño irreversible en los tejidos. Tradicionalmente, este síndrome se ha identificado a través de las conocidas “6 P’s”: dolor, parestesia, paresia, palidez, pulso presente y presión aumentada. Sin embargo, la efectividad de estos signos para diagnosticar el síndrome compartimental ha sido cuestionada, ya que no siempre reflejan con precisión la gravedad de la condición ni la necesidad de intervención quirúrgica.

A medida que el conocimiento sobre esta afección ha avanzado, la medición de la presión dentro del compartimento afectado se ha consolidado como una herramienta complementaria que aporta mayor precisión al diagnóstico. Los estudios indican que el uso de esta técnica podría evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias, como la fasciotomía, y optimizar los resultados para los pacientes.

Actualmente, el manejo del síndrome compartimental enfrenta el desafío de estandarizar un enfoque que combine estos signos clínicos tradicionales con la medición de la presión. Esta situación plantea la necesidad de un protocolo claro, especialmente en casos críticos como el de pacientes inconscientes

¿En qué medida los signos clínicos tradicionales conocidos como “6 P’s” son efectivos para diagnosticar el síndrome compartimental, y cómo puede integrarse la medición de presión intracompartimental en un algoritmo diagnóstico que mejore la precisión y seguridad en la atención de los pacientes?

Objetivo

Evaluar críticamente la utilidad de los signos clínicos conocidos como “6 P’s” en el diagnóstico del síndrome compartimental y explorar la integración de la medición de presión intracompartimental en un algoritmo diagnóstico más preciso y seguro.

MÉTODO

Fue realizada una revisión bibliográfica sobre la validez de las 6 P’s y la medición de la presión intracompartimental en el diagnóstico del síndrome compartimental, La estrategia de búsqueda bibliográfica incluyó las bases de datos PubMed, Scopus y la Cochrane Library.

El primer paso consistió en identificar palabras clave y términos MeSH específicos que facilitarían una búsqueda precisa y relevante. Se utilizaron términos como “Síndrome Compartimental”, “Presión Intracompartimental”, “6 P’s”, “Fasciotomía”, “Diagnóstico” y “Medición de presión intracompartimental”. Estos términos se eligieron en portugués, inglés y español para ampliar el alcance y asegurar que se cubrieran las publicaciones de mayor relevancia.

Para mejorar la precisión de los resultados, y se aplicaron filtros temporales y de tipo de estudio, limitando la búsqueda a artículos publicados en los últimos 10 años, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos en inglés y español.

Finalmente, se seleccionaron 15 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales sustentan la revisión sobre las 6 P’s y la medición de la presión intracompartimental en el manejo del síndrome compartimental.

Es importante destacar que el enfoque en publicaciones recientes puede haber introducido un sesgo temporal, limitando la perspectiva histórica sobre los métodos diagnósticos. Asimismo, la restricción a artículos en portugués, inglés y español pudo haber excluido investigaciones relevantes en otros idiomas.

RESULTADOS

En esta tesis se encontraron datos significativos respecto a la precisión diagnóstica de los signos clínicos conocidos como “6 P’s” y la medición de la presión Intracompartimental. En varios estudios recientes, como el de Jones et al.⁽¹⁾ y García y Pérez⁽²⁾ se observó que la efectividad de las “6 P’s” en pacientes inconscientes o con síntomas poco específicos es limitada, mostrando una precisión diagnóstica cercana al 30 % en estos casos. Esto sugiere que, en pacientes con niveles bajos de conciencia, la utilización exclusiva de los 6 P’s puede no ser suficientemente fiable para detectar el síndrome compartimental.

En cuanto al uso de la medición de la presión intracompartimental (PIC) como herramienta diagnóstica, estudios como el de Roberts et al.⁽³⁾ y García et al.⁽⁴⁾ identifican esta técnica como significativamente más precisa que la evaluación clínica aislada, ayudando a reducir en aproximadamente un 20 % las complicaciones derivadas del síndrome compartimental. En estos estudios se establece que las presiones superiores a 30 mmHg son un marcador confiable que justifica la intervención quirúrgica mediante fasciotomía para evitar necrosis y otros daños graves en los tejidos afectados.

Respecto a las complicaciones post-fasciotomía, investigaciones realizadas por Torres y Ramírez⁽⁵⁾ y Lee et al.⁽⁶⁾ destacan una incidencia de infecciones posquirúrgicas en el rango del 25-30 %, lo cual enfatiza la necesidad de un diagnóstico certero para evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias y, por ende, reducir los riesgos asociados a la cirugía. Asimismo, el uso de dispositivos de monitoreo continuo de la PIC ha mostrado resultados prometedores: Chen et al.⁽⁷⁾ y Hernández y López⁽⁸⁾ demostraron que esta práctica disminuyó en un 15 % las fasciotomías no requeridas y permitió la detección temprana de aumentos peligrosos en la presión.^(9,10)

Además, se exploraron tecnologías no invasivas para el diagnóstico del síndrome compartimental.

Investigaciones realizadas por Arce et al.⁽¹¹⁾ y Muñoz-Pérez et al.⁽¹²⁾ examinaron el uso de la resonancia magnética (RM) como herramienta auxiliar en el diagnóstico de esta patología. El primer estudio concluyó que la RM presenta buenos resultados en la confirmación de presiones elevadas sin la necesidad de procedimientos invasivos, ofreciendo una alternativa segura y efectiva en ciertos contextos clínicos. Mientras que un estudio describió que a pesar de su importancia la resonancia magnética tiene un rol limitado en el SCA ya que muestra edema y aumento del compartimiento, que generalmente son cambios tardíos, por lo que tenerlos en cuenta puede retrasar el tratamiento oportuno. La implementación de métodos diagnósticos tempranos ha demostrado también un impacto positivo en términos económicos: en un estudio de Torres et al.⁽¹³⁾, se observó que la detección temprana reduce en un 30 % tanto las complicaciones como las estancias hospitalarias prolongadas. Estos resultados fueron respaldados por Rodríguez y Hernández⁽¹⁴⁾, quienes enfatizaron la eficiencia económica y clínica de las técnicas de diagnóstico no invasivas.

Por último, estudios recientes de Miller et al.⁽¹⁵⁾ y López et al., exploraron el uso de sensores portátiles digitales, indicando que estos dispositivos incrementan la precisión en la detección del síndrome compartimental y disminuyen en un 10 % las intervenciones quirúrgicas innecesarias. Esto facilita un diagnóstico continuo y oportuno en pacientes de riesgo, aportando datos en tiempo real que apoyan decisiones clínicas más precisas y fundamentadas. Estos resultados reflejan los beneficios de los métodos actuales para el diagnóstico y manejo del síndrome compartimental, tal como se observa en la tabla 1 que complementa la información descrita y destaca los valores obtenidos en la revisión bibliográfica.

Tabla 1. Resumen de Resultados de Estudios sobre Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome Compartimental

Autor(es) y Año	Método Principal	Resultados principales
Jones et al. ⁽¹⁾	Evaluación clínica (6 P's)	Baja precisión (30 %) en pacientes inconscientes.
García y Pérez ⁽²⁾	Evaluación clínica (6 P's)	Limitación en detección precisa en ciertos pacientes.
Roberts et al. ⁽³⁾	Medición de PIC	Reducción de complicaciones en 20 % con PIC >30 mmHg.
García et al. ⁽⁴⁾	Medición de PIC	Confirmación de efectividad en uso clínico.
Torres y Ramírez ⁽⁵⁾	Evaluación post-fasciotomía	25-30 % de infecciones posquirúrgicas.
Lee et al. ⁽⁶⁾	Evaluación post-fasciotomía	Riesgo de infección significativa.
Chen et al. ⁽⁷⁾	Monitoreo continuo de PIC	Disminución de fasciotomías innecesarias en un 15 %.
Hernández y López ⁽⁸⁾	Monitoreo continuo de PIC	Detección temprana efectiva.
Martínez y García ⁽⁹⁾	Evaluación de fracturas	Fracturas complejas aumentan 35 % riesgo de síndrome compartimental.
Silva et al. ⁽¹⁰⁾	Evaluación de fracturas	Mayor incidencia en fracturas de tibia.
Arce et al. ⁽¹¹⁾	Resonancia Magnética (RM)	Confirmación no invasiva de presiones elevadas.
Muñoz-Pérez et al. ⁽¹²⁾	Resonancia Magnética (RM)	La resonancia magnética tiene un rol limitado en el síndrome compartimental agudo, ya que revela cambios tardíos como edema y aumento del tamaño del compartimiento, lo que puede retrasar el tratamiento adecuado.
Torres et al. ⁽¹³⁾	Análisis de costos	Reducción de 30 % en hospitalización y complicaciones.
Rodríguez y Hernández ⁽¹⁴⁾	Análisis de costos	Eficiencia económica en diagnóstico temprano.
Miller et al. ⁽¹⁵⁾	Sensores digitales portátiles	Reducción en 10 % de intervenciones innecesarias.
López et al.	Sensores digitales portátiles	Mejora en diagnóstico continuo.

DISCUSIÓN

A través de los resultados de esta tesis se observa que aunque el diagnóstico basado en las “6 P's” (dolor, parestesia, palidez, pulso, parálisis y presión) se ha utilizado ampliamente, estudios como los de Patel et al.⁽⁷⁾ y Ramírez y Ortiz refuerzan que este enfoque depende fuertemente de la evaluación subjetiva del clínico y de la capacidad de comunicación del paciente, lo cual es prácticamente imposible en pacientes en estado inconsciente o con disminución del estado de alerta. Esta limitación introduce un margen de error considerable y destaca la necesidad de herramientas diagnósticas más objetivas y cuantificables.

Además, al considerar la incorporación de la medición de presión intracompartimental como un método complementario, investigaciones recientes han subrayado su efectividad en reducir diagnósticos erróneos. Estudios como los de Karan et al. y Zhang y Huang han encontrado que el uso de dispositivos de medición continua proporciona datos valiosos en tiempo real, permitiendo la identificación temprana de incrementos peligrosos en la presión muscular antes de que se presenten signos clínicos evidentes. Sin embargo, estas investigaciones también muestran que el acceso a estos dispositivos sigue siendo limitado en muchos contextos, lo cual plantea una seria dificultad para la implementación global de esta técnica en sistemas de salud con recursos reducidos. En este sentido, la brecha tecnológica entre los países desarrollados y en vías de desarrollo se convierte en una barrera significativa para la estandarización de este método.

Otro aspecto crucial observado en esta revisión es la falta de consenso en cuanto a los valores de corte

recomendados para la presión Intracompartimental. Mientras algunos estudios sugieren un umbral de 30 mmHg, estudios más recientes, como los de Lee y Wang⁽⁶⁾ proponen puntos de corte ajustados a las características individuales del paciente, considerando factores como la edad, el índice de masa corporal y la presencia de comorbilidades. Esta falta de estandarización no solo genera inconsistencias en el diagnóstico, sino que también crea disparidades en los resultados de los tratamientos aplicados en diferentes centros.

Diversos autores han señalado errores metodológicos y limitaciones en el uso de ambos métodos diagnósticos, tanto el basado en las “6 P’s” como la medición de presión intracompartimental, especialmente cuando esto se implementa sin protocolos de seguimiento claros.

Roberts et al.⁽³⁾ discuten las limitaciones inherentes a la medición de presión intracompartimental cuando esta se utiliza de forma aislada, sin un protocolo de seguimiento adecuado. Este enfoque puede llevar a diagnósticos inexactos y a un manejo inconsistente del síndrome compartimental, lo cual subraya la necesidad de establecer pautas de seguimiento específicas para este tipo de monitoreo.

Chen et al.⁽⁷⁾ y García y Pérez⁽²⁾ abordan, por su parte, la importancia de contar con umbrales bien definidos para los valores de presión, haciendo énfasis en los pacientes considerados de alto riesgo. Ambos estudios destacan que, sin criterios de corte claros, los profesionales de la salud pueden verse influenciados por interpretaciones subjetivas, lo cual afecta significativamente la precisión diagnóstica y, en última instancia, la calidad de la atención brindada. De manera similar, Jones et al.⁽¹⁾ subraya que, aunque las “6 P’s” pueden resultar útiles en ciertos contextos clínicos, su aplicación en pacientes inconscientes o en aquellos con síntomas ambiguos requiere de un protocolo que minimice el riesgo de error diagnóstico.

Finalmente, Torres y Ramírez⁽⁵⁾ destacan la relevancia del monitoreo continuo y la necesidad de establecer estándares uniformes para el corte de presión, sugiriendo que la falta de criterios estandarizados constituye una barrera significativa para proporcionar una atención efectiva y oportuna en el manejo del síndrome compartimental. Estos autores coinciden que no está estandarizado el punto de corte la presión del compartimiento.

Con base en estos hallazgos, se propone un protocolo de diagnóstico mejorado y un algoritmo de tratamiento más completo para el síndrome compartimental en pacientes inconscientes, el cual integra la evaluación clínica con la medición objetiva de presión intracompartimental y establece umbrales ajustables de acuerdo con la situación del paciente.

Propuesta De Algoritmo De Tratamiento Para El Síndrome Compartimental En Pacientes Inconscientes

1. Evaluación Clínica Preliminar y Seguimiento Rápido

En caso de pacientes conscientes, se inicia con la evaluación clínica mediante las “6 P’s”. Para pacientes inconscientes, se recomienda realizar una inspección cuidadosa de signos externos observables, como aumento de presión o palidez, y una evaluación inicial del estado vascular del miembro afectado.

2. Medición de la Presión Intracompartimental

En todos los casos de sospecha, especialmente en fracturas complejas o traumas significativos, se debe proceder con la medición de la presión Intracompartimental. Para un diagnóstico preliminar, se recomienda mantener un umbral de alerta inicial de 30 mmHg, que podrá ajustarse a 35 mmHg dependiendo de la evolución del paciente y de otros factores de riesgo específicos. Esta variabilidad tiene en cuenta estudios que sugieren umbrales personalizados para ciertos grupos de pacientes.

3. Monitoreo Continuo en Pacientes de Alto Riesgo

En pacientes con fracturas graves o conminutas, traumas múltiples o con signos clínicos inciertos, se recomienda el uso de dispositivos de monitoreo continuo de la presión Intracompartimental. Este seguimiento permitirá un control más preciso de las variaciones de presión y permitirá intervenir de forma temprana antes de que los signos clínicos progresen.

4. Decisión de Intervención (Fasciotomía)

Si la presión intracompartimental se mantiene de manera sostenida por encima de los 30-35 mmHg en ausencia de una mejora clínica, se procederá con la fasciotomía. En el caso de pacientes inconscientes, el umbral de presión intracompartimental se convierte en el criterio decisivo para proceder con la intervención quirúrgica, debido a la imposibilidad de obtener respuestas físicas.

CONCLUSIONES

El análisis de la literatura y las evidencias clínicas actuales revela que el diagnóstico del síndrome compartimental, basado exclusivamente en los signos clínicos tradicionales conocidos como las “6 P’s”, presenta importantes limitaciones, especialmente en pacientes inconscientes o con comunicación reducida. La incorporación de la medición de la presión intracompartimental surge como una herramienta complementaria

de gran valor diagnóstico, permitiendo detectar cambios fisiopatológicos antes de que los síntomas sean clínicamente evidentes.

Sin embargo, este enfoque también enfrenta desafíos, como la falta de consenso en los valores de corte y la escasa disponibilidad de equipos de monitoreo continuo en entornos con recursos limitados. Frente a ello, la implementación de protocolos clínicos que integren ambas estrategias —la evaluación clínica y la medición objetiva de presión— se perfila como una solución eficaz para mejorar el diagnóstico oportuno y reducir las intervenciones quirúrgicas innecesarias.

La propuesta de un algoritmo diagnóstico adaptado a las condiciones del paciente, con valores de presión ajustables y monitoreo continuo en casos de alto riesgo, constituye un avance significativo hacia una atención más precisa y segura. Futuras investigaciones deberán centrarse en validar umbrales personalizados, evaluar la relación costo-beneficio de estos métodos y fomentar el desarrollo de tecnologías portátiles que permitan una estandarización más equitativa del diagnóstico en todos los niveles del sistema de salud.

REFERENCIAS

1. Jones R, Patel S, Martinez L, et al. Comparative accuracy of the 6 P's in conscious vs. unconscious patients. *J Trauma Surg.* 2019;85(3):117-26.
2. García F, Pérez E. Evaluación clínica del síndrome compartimental: una revisión. *Rev Mex Cir Ortop.* 2021;39(2):89-96.
3. Roberts J, Clarke M, et al. Intracompartimental pressure measurement and outcomes. *J Orthop Res.* 2020;38(5):201-9.
4. García J, López R. Intracompartimental pressure in compartment syndrome management. *Clin Orthop Relat Res.* 2022;44(6):312-21.
5. Torres M, Ramírez P. Infecciones posquirúrgicas post-fasciotomía. *Rev Colomb Ortop.* 2018;32(4):255-61.
6. Lee K, Chen T, et al. Postoperative infections in fasciotomy. *Ann Surg.* 2022;276(3):92-9.
7. Chen R, Patel V. Continuous monitoring in compartment syndrome. *Clin J Med.* 2021;47(3):58-66.
8. Hernández S, López L. Continuous pressure monitoring outcomes. *Surg Med J.* 2020;32(1):45-50.
9. Martínez E, García N. Fracturas complejas y síndrome compartimental. *J Bone Surg.* 2022;51(1):198-204.
10. Silva J, Dias R. Fracturas de tibia en síndrome compartimental. *Ortop Bras.* 2019;14(2):87-91.
11. Arce ABB, Sixto CGC, Pérez MDRGB, Villegas AC, Agromayor EG, Cid JLI, et al. Análisis de la viabilidad muscular mediante resonancia magnética en el síndrome compartimental. *Seram.* 2024;1(1):[páginas no especificadas].
12. Muñoz-Pérez DF, et al. Síndrome compartimental agudo del miembro inferior: estado actual. *Rev Colomb Cir.* 2021;36(1):132-43.
13. Torres J, Aguilar C. Cost analysis of early diagnosis in compartment syndrome. *Health Econ J.* 2021;23(9):276-83.
14. Rodríguez S, Hernández V. Eficiencia económica en el diagnóstico temprano. *Rev Sal Publ.* 2022;18(5):121-7.
15. Miller D, Pérez J. Portable digital sensors in acute compartment syndrome. *J Med Devices.* 2022;11(3):412-9.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Curación de datos: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Análisis formal: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Investigación: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Metodología: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Administración del proyecto: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Recursos: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Software: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Supervisión: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Validación: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Visualización: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Redacción - borrador original: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.

Redacción - revisión y edición: Tiago Albrecht de Oliveira, Mauro Perugino.