

# UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

## FACULTAD DE MEDICINA, ENFERMERÍA NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA MÉDICA

### UNIDAD DE POSGRADO



Revista Científica

# MEMORIA DEL POSGRADO

Instrumento oficial de  
difusión y publicación de  
la Unidad de Posgrado

ISSN: 2789-8024 (impreso)

ISSN: 3005-4354 (en línea)

Dep. Legal 4-3-95-20 P.O.

Vol. 6 N° 1

Enero - Junio 2025





# REVISTA CIENTÍFICA MEMORIA DEL POSGRADO

Instrumento oficial de difusión y publicación de  
la Unidad de Posgrado

Misión: Contribuir a elevar el conocimiento sobre la problemática de la salud en Bolivia

Volumen 6 N° 1 (Enero - Junio) 2025

## Autoridades Universitarias de la Universidad Mayor de San Andrés:

**RECTORA:**

**VICERRECTOR:**

**DECANO FMEN:**

**VICEDECANA FMEN:**

Ph.D. MARÍA EUGENIA GARCÍA MORENO

Ph.D. TITO VALERIO ESTÉVEZ MARTINI

Dr. JAVIER HUBERT PEÑARANDA MÉNDEZ

Dra. MÓNICA CONSUELO GUZMÁN MENDOZA

## Comité Editorial:

**PRESIDENTE:**

**Miembro:**

**Miembro:**

**Miembro:**

Dra. MÓNICA CONSUELO GUZMÁN MENDOZA

Dra. NOELIA URTEAGA MAMANI

Dra. MÓNICA LILY CASTAÑARES LLANOS

Dra. AIDA VIRGINIA CHOQUE CHURQUI

## Pares Revisores:

**Par Revisor Internacional:**

**Par Revisor:**

**Par Revisor:**

Dra. M.Sc. LUCÍA BLANCO AUTILIO

Dr. OSCAR BASCOPÉ CAÑIPA

Dr. M.Sc. GIOVANNA GISLHANYN ARROCHA LUCANA

## Diseño y diagramación:

Edwin Ariel Mérida Silva

**ISSN (impreso):**

**ISSN (en línea):**

2789-8024

3005-4354

**Depósito Legal:**

4-3-95-20 P.O.

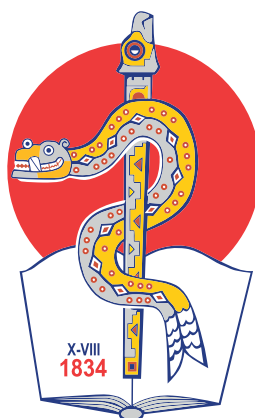
Unidad de Posgrado

Calle Claudio Sanjinés #1738 Z. Miraflores

Email: [memoriadelposgradomed@gmail.com](mailto:memoriadelposgradomed@gmail.com)

Página Web: <https://posgradofment.umsa.bo/memoriadelposgrado/>

**La Paz - Bolivia  
2025**



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE MEDICINA  
**UNIDAD DE POSGRADO**  
**MEMORIA DEL POSGRADO**

Revista Científica "Memoria del Posgrado" está indexada a:



# ÍNDICE

## **EDITORIAL**

### **INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA PRÁCTICA MÉDICA**

*Franck E. Chacón Bozo*

7

## **ARTÍCULOS ORIGINALES**

### **Preferencia de estilos de enseñanza en estudiantes universitarios en ciencias de la salud**

*Teaching style preferences among university students in health sciences*

*Alanes-Fernández Angela María Clara*

9

### **Efectividad de doxiciclina comparada con metronidazol en el tratamiento de rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa durante 6 meses del periodo 2019 en el Policlínico de Especialidades La Paz**

*Effectiveness of doxycycline compared with metronidazole in the treatment of erythematotelangiectatic and papulopustulous rosacea for 6 months of the period 2019 at the Policlínico de Especialidades La Paz*

*Sossa-Quiroga Celfa, Gutiérrez-Jiménez Miguel*

15

### **Prevalencia y grado de deterioro cognitivo en pacientes con accidente vascular cerebral internados en el servicio de neurología - neurocirugía de la Caja Nacional de Salud, hospital "Materno Infantil" durante la gestión 2019 – 2020**

*Prevalence and degree of cognitive impairment in patients with cerebrovascular accident admitted to the neurology-neurosurgery department of the National Health Fund, "Materno Infantil" Hospital during the 2019-2020 period*

*Cala-Chapi Carolina Ruth, Marce-Benito Estela Jhakelina*

24

### **Algoritmo de manejo actual para el diagnóstico y tratamiento de infecciones de la articulación periprotésica de la cadera, según la evidencia actual**

*Current management algorithm for the diagnosis and treatment of periprosthetic hip joint infections, based on current evidence*

*Huanca-Villca Ricardo Vladimir, Parraga-Montes Alvaro*

30

### **Análisis de biomarcadores y su correlación clínica en pacientes con mieloma múltiple de nuevo diagnóstico en el Servicio de Hematología del H.O.D.E.M.I. de 2018 a 2020**

*Analysis of biomarkers and their clinical correlation in patients with newly diagnosed multiple myeloma in the hematology department of H.O.D.E.M.I. from 2018 to 2020*

*Díaz-Cerda Ivette Karen*

40

### **Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados para cirugía traumatológica**

*Incidence of rebound pain in patients undergoing regional anesthesia scheduled for trauma surgery*

*Torres-Apaza Anaela Belen, Maldonado-Frank Johan*

51

### **Situación clínica al ingreso a hemodiálisis de pacientes con enfermedad renal crónica del hospital de clínicas universitario de la ciudad de La Paz gestión 2013 a 2018**

*The clinical situation and mortality of patients on hemodialysis at the university clinical hospital of the city of La Paz from 2013 to 2018.*

*Henao-Sanjines Milenca Valentina, Paye-Huanca Erick Omar*

55

## **ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

### **Fisiopatología de la función, daño traumático y restauración de la glucocalix endotelial**

*Pathophysiology of function, traumatic damage and restoration of the endothelial glycocalyx*

*Ossio-Ortubé Álvaro Xavier, Aliaga-Arancibia Aracely Sisi*

62

---

## **CASO CLÍNICO**

### **Vía aérea difícil anticipada y manejo peroperatorio del paciente acromegálico**

*Anticipated difficult airway and perioperative management of the acromegalic patient*

*Torres-Apaza Anaela Belen, Maldonado-Frank Johan*

76

---

## **REPORTE DE CASO CENTINELA**

### **Propuesta de transferencias musculares, en lesiones crónicas de plexo braquial**

*Muscle transfer proposal in chronic brachial plexus injuries*

*Céspedes-Soria Daniel Israel, Bazan-Cabrera Nicolas Ignacio*

81

**Dr. Franck E. Chacón Bozo**

Nacido en Oruro, Médico Cirujano por la UMRPSFXCH, Máster en Salud Pública y Psicopedagogía, Planificación, Evaluación y Gestión de la Educación Superior en Salud (PPEGESS) por la UMSA, Especialista en Medicina Interna, Diplomado en Planificación en Salud por la Universidad de Antioquía Colombia. Hace 28 años ejerce la Docencia en la UMSA, Jefe de Internado Rotatorio de la carrera de Medicina, Prefacultativo, Pregrado, Diplomados, Especialidades y Maestría. Fue Coordinador académico de la Unidad de Posgrado.

# EDITORIAL

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA PRÁCTICA MÉDICA

El mundo actual, donde la tecnología avanza tan rápidamente, ha convertido a la Inteligencia Artificial en un instrumento clave de eficiencia y precisión en la atención médica. La Inteligencia Artificial está innovando la forma en que se abordan los desafíos de la salud de la población, transformando la identificación y tratamiento de las enfermedades, como las neoplasias, e incluso interviniendo en la promoción de la Salud Pública.

La Inteligencia Artificial se desarrolló como una herramienta para apoyar a los profesionales médicos, ayudándoles a procesar datos. La OMS reconoce el potencial de la Inteligencia Artificial para mejorar los efectos en la salud mediante el fortalecimiento de los ensayos clínicos, diagnósticos médicos, tratamiento y atención centrada en la persona.

La Inteligencia Artificial establece nuevas vías de estudio para mejorar la prevención y detección temprana de enfermedades, aumentando la calidad en la atención médica y en consecuencia, la calidad de vida de los pacientes. Su aplicación incluye el análisis médico y de imágenes, diagnósticos, tratamientos farmacológicos, la genética, embarazos, prótesis, cirugías robóticas, telemedicina y asistencia virtual, entre otras.

En este año 2024, el 43% de los gestores en salud en el mundo están aprovechando la Inteligencia Artificial para el seguimiento de los pacientes hospitalizados y el 85% planea realizar más inversión en Inteligencia Artificial. Entre las ventajas y desventajas podemos citar algunas: la automatización de procesos, la reducción del error humano, potenciación de la creatividad, agilizar la toma de decisiones, la dificultad de acceso a datos e información, análisis de errores de seguridad, etc.

Corresponde a los posgrados plantearnos la urgente necesidad de capacitación en el uso de este instrumento a la brevedad posible.

Dr. Franck E. Chacón Bozo  
**DIRECTOR UNIDAD DE POSGRADO**



## ARTÍCULO ORIGINAL

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Preferencia de estilos de enseñanza en estudiantes universitarios en ciencias de la salud

*Teaching style preferences among university students in health sciences*

## RESUMEN

**Objetivo:** Establecer los estilos de enseñanza preferidos por estudiantes del primer año de la Carrera de Medicina. **Método.** Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en la Carrera de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, de cuya institución se tomó en cuenta a 328 estudiantes a quienes se aplicó el "Cuestionario de Estilos de Enseñanza (CEE) de Martínez-Geijo versión chilena". Una vez obtenidos los datos, los mismos fueron trasladados al programa estadístico SPSS v27.0, para posteriormente realizar un análisis de tipo descriptivo obteniendo las frecuencias y porcentajes de las variables en estudio. **Resultados.** El estudio ha determinado que los puntajes más altos ante el cuestionario aplicado los obtiene el estilo de enseñanza estructurado y funcional con un puntaje promedio de 14,3 (13,75;15,03) y 11,45 (10,23;12,67) respectivamente. **Conclusión.** En estudiantes del primer año de la Carrera de medicina existe una preferencia por los estilos de enseñanza estructurado y funcional.

**Palabras Clave:** Estilos de enseñanza, estudiantes, medicina.

## ABSTRACT

**Objective:** To establish the teaching styles preferred by first-year medical students. **Method.** A descriptive, cross-sectional study was conducted at the Medical School of the Universidad Mayor de San Andrés. A total of 328 students were enrolled in the "Martínez-Geijo Teaching Styles Questionnaire (CEE), Chilean version." Once the data were collected, they were entered into the statistical program SPSS v27.0 and a descriptive analysis was performed, obtaining the frequencies and percentages of the study variables. **Results.** The study determined that the highest scores on the questionnaire were obtained by the structured and functional teaching styles, with an average score of 14.3 (13.75;15.03) and 11.45 (10.23;12.67), respectively. **Conclusion.** First-year medical students have a preference for structured and functional teaching styles.

**Key Words:** Teaching styles, students, medicin.

Alanes-Fernández Angela María Clara\*

\*Docente Carrera de Medicina,  
Facultad de Medicina, UMSA. La  
Paz, Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/dray5233fg48a>

Autor de correspondencia:  
[angela.alanes@gmail.com](mailto:angela.alanes@gmail.com)

Recibido: 20/03/2025  
Aceptado: 06/06/2025

## INTRODUCCIÓN

Es la transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene<sup>6</sup>.

Los docentes manejan sus procesos de enseñanza – aprendizaje a partir de modelos educativos con el fin de estimular a los estudiantes a resolver los problemas que se plantean, proponer actividades y evaluar los resultados<sup>2</sup>.

En virtud de ello y de otros factores, el desarrollar una enseñanza basada solo en la comunicación, únicamente permitirá el aprendizaje de un cierto grupo de estudiantes y no del conjunto, de ahí que el docente deberá de incluir métodos interpersonales e intergrupales que determinen el aprendizaje de los otros componentes del grupo<sup>4</sup>.

El objetivo del presente estudio es el de establecer los estilos de enseñanza preferidos por estudiantes del primer año de la Carrera de Medicina.

## MÉTODO

El presente es un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, el cual se llevó a cabo en estudiantes del primer año de la Carrera de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés durante la gestión 2021.

Considerando que durante la gestión 2021 el número de inscritos al primer año de la Carrera de Medicina fueron en número de 328 y aplicando el cálculo de la muestra para poblaciones finitas con un 95% de confianza, una prevalencia esperada de 0,50% y una precisión del 5% se pudo obtener un valor de 177 estudiantes; sin embargo, se realizó el ajuste de la muestra obteniendo un cálculo de la muestra final de 110, en virtud de ello se tomó una muestra de 150 estudiantes los cuales fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por cuota.

El método de recolección de los datos fue la encuesta siendo la técnica el cuestionario el cual corresponde al: “Cuestionario de Estilos de Enseñanza (CEE) de Martínez-Geijo versión chilena”, cuyas preguntas fueron introducidas en un Formulario de Google, para posteriormente ser enviadas al correo electrónico y a los grupos de WhatsApp de estudiantes de la Carrera de Medicina

donde los mismos tuvieron acceso al enlace del cuestionario.

Una vez obtenidos los datos, los mismos fueron trasladados al programa estadístico SPSS v27.0, para posteriormente realizar un análisis de tipo descriptivo obteniéndose las frecuencias y porcentajes de las variables en estudio.

## RESULTADOS

Caracterizan a la población de estudio un mayor número de estudiantes del sexo femenino (59,3%), una edad superior a los 20 años (68,7%), así mismo se establece que la gran mayoría de los participantes son solteros (96,0%) y con una residencia en la ciudad de La Paz (57,3%)

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de la población objeto de estudio

	N=150	%
<b>Sexo</b>		
Femenino	89	59,3
Masculino	61	40,7
<b>Edad</b>		
-20	47	31,3
+20	103	68,7
<b>Estado civil</b>		
Casado	6	4,0
Soltero	144	96,0
<b>Residencia</b>		
El Alto	64	42,7
La Paz	86	57,3

**Fuente:** Fuente: Elaboración propia, basado en cuestionario Formas de Aprendizaje de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021.

En referencia a la preferencia de los estilos de enseñanza, la mayor parte de los estudiantes se adhiere a un tipo de enseñanza estructurado y funcional con un puntaje promedio en la escala CEE de 14,3 (13,75;15,03) y 11,45 (10,23;12,67) respectivamente.

**Tabla 2.** Preferencia de estilos de enseñanza de estudiantes del primer año de la Carrera de Medicina

	<b>x</b>	<b>IC 95%</b>
Abierto	10,04	[ 9,12 ; 10,96]
Formal	8,38	[ 6,57 ; 19,19]
Estructurado	14,39	[13,75 ; 15,03]
Funcional	11,45	[10,23 ; 12,67]

**Fuente:** Elaboración propia, basado en cuestionario de preferencias de enseñanza de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021

El estilo de enseñanza abierto es preferido cuya residencia es de la ciudad de La Paz (promedio fundamentalmente por mujeres (promedio de 10,1), de 10,05), existiendo diferencias significativas entre estudiantes hasta los 30 años (promedio de 10,1) y las categorías de la variable sexo y edad.

**Tabla 3.** Preferencia de estilos de enseñanza de estudiantes del primer año de la Carrera de Medicina

	N=328	Abierto		p
		X	IC 95%	
Sexo				
Femenino	206	10,14	[10,03 ; 10,24]	0,012
Masculino	122	9,87	[ 9,67 ; 10,07]	
Edad				
Menos de 20	163	10,17	[10,04 ; 10,31]	0,001
20 a 30 años	105	10,17	[10,09 ; 10,24]	
Más de 30	60	9,45	[ 9,08 ; 9,81]	
Residencia				
El Alto	140	10,02	[ 9,99 ; 10,04]	0,719
La Paz	188	10,05	[ 9,88 ; 10,23]	

**Fuente:** Elaboración propia, basado en cuestionario de preferencias de enseñanza de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021.

El estilo de enseñanza formal tiene características (promedio de 8,06) y con una residencia en la similares al anterior, es decir tiene mayor preferencia ciudad de La Paz (promedio 8,76), existiendo en personas del sexo femenino (promedio 8,58), diferencias significativas entre las categorías de la con una edad hasta 30 años variable sexo y edad.

**Tabla 4.** Estilo de enseñanza formal según características sociodemográficas

	N=328	Formal		p
		X	IC 95%	
Sexo				
Femenino	206	8,58	[8,31 ; 8,86]	0,009
Masculino	122	8,04	[7,81 ; 8,29]	
Edad				
menos de 20	163	8,74	[8,39 ; 9,08]	0,002
20 a 30 años	105	8,06	[7,88 ; 8,24]	
Más de 30	60	7,98	[7,58 ; 8,37]	
Residencia				
El Alto	140	7,87	[7,82 ; 7,93]	0,001
La Paz	188	8,76	[8,43 ; 9,09]	

**Fuente:** Elaboración propia, basado en cuestionario de preferencias de enseñanza de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021.

El estilo de enseñanza estructurado no difiere de los anteriores, sin embargo, los promedios son más altos es decir es preferido en personas de sexo femenino (promedio 14,46), edad menor a 20 años

(promedio 14,58) y cuya residencia es en la ciudad de La Paz (promedio 14,67); existiendo diferencias significativas en las categorías de las tres variables.

**Tabla 5.** Estilo de enseñanza estructurado según características sociodemográficas

	N=328	Estructurado		p
		X	IC 95%	
Sexo				
Femenino	206	14,46	[14,37 ; 14,55]	0,010
Masculino	122	14,27	[14,17 ; 14,37]	
Edad				
menos de 20	163	14,58	[14,47 ; 14,69]	0,001
20 a 30 años	105	14,23	[14,12 ; 14,34]	
Más de 30	60	14,15	[14,05 ; 14,24]	
Residencia				
El Alto	140	14,02	[13,99 ; 14,04]	0,001
La Paz	188	14,67	[14,57 ; 14,77]	

**Fuente:** Elaboración propia, basado en cuestionario de preferencias de enseñanza de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021.

Finalmente, en referencia a la enseñanza funcional es preferido por personas del sexo femenino (promedio 11,51), cuya edad puede ser menor de 20 años (promedio 11,76) o mayor a 30 años

(promedio 11,95) y con una residencia en la ciudad de El Alto (promedio 15,97) con diferencias significativas entre las categorías de las variables de edad y residencia.

**Tabla 6.** Estilo de enseñanza funcional según características sociodemográficas

	N=328	Funcional		p
		X	IC 95%	
Sexo				
Femenino	206	11,51	[11,33 ; 11,69]	0,223
Masculino	122	11,34	[11,15 ; 11,53]	
Edad				
menos de 20	163	11,76	[11,57 ; 11,95]	0,001
20 a 30 años	105	10,67	[10,48 ; 10,86]	
Más de 30	60	11,95	[11,71 ; 12,18]	
Residencia				
El Alto	140	15,97	[15,87 ; 15,99]	0,001
La Paz	188	15,64	[15,51 ; 15,77]	

**Fuente:** Elaboración propia, basado en cuestionario de preferencias de enseñanza de estudiantes que cursaron la asignatura de Salud Pública, gestión 2021.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se establece una preferencia por el estilo de enseñanza estructura

Determinados estudios como el de Sarmiento a diferencia del presente estudio establecen una preferencia moderada por el estilo de enseñanza abierto el cual concluye el autor indicando que es

posible si la sociedad es abierta.

En relación al estilo de enseñanza formal, Serrano en el 2019 establece que la educación formal siempre debe ser acompañada de la educación informal en los estudiantes de Medicina para un mejor aprendizaje.

Al igual que en nuestro estudio, en otros como el de Carrión, tienen una preferencia muy alta por los estilos de enseñanza estructurado y funcional.

De igual manera a partir de los datos obtenidos se establece que los estilos de enseñanza abierto, formal y estructurado tienen una preferencia por parte de mujeres, personas con una edad menor a 30 años y cuya residencia es en la ciudad de La Paz.

Sin embargo, el estilo de enseñanza funcional si bien es preferido por estudiantes del sexo femenino, en referencia a la edad es principalmente preferido por personas con una edad superior a los 30 años

con una residencia en la ciudad de El Alto.

### CONCLUSIÓN

Caracteriza a la población de estudio un mayor número de estudiantes de sexo femenino, con una edad superior a los 20 años y un estado civil de soltero, que son aspectos que de igual manera se presentan a nivel del conjunto de estudiantes que integran el primer año de la Carrera de Medicina de la UMSA.

Finalmente se establece que los estudiantes del primer año de la Carrera de medicina tienen una preferencia por los estilos de enseñanza estructurado y funcional.

### REFERENCIAS

1. Ruiz Bueno C, Mas Torelló Ó, Tejada Fernández J, Navío Gámez A. Funciones y Escenarios de Actuación del Profesor Universitario. Apuntes para la Definición del Perfil Basado en Competencias. Rev la Educ Super. 2008;XXXVII(2).
2. Ángela L, Henao-Castaño M, Lucía Núñez-Rodríguez M, Quimbayo-Díaz H. El rol del profesional de la salud como docente universitario.
3. Laudadio MJ, Da Dalt E. Estudio de los estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje en la universidad. Educ y Educ. 2014 Dec;17(3):483–98.
4. Rojas-Jara C, Díaz-Larenas C, Vergara-Morales J, Alarcón-Hernández P, Ortiz-Navarrete M. Teaching and Learning Styles in Higher Education: Analysis of Student Teachers' Preferences in an English Pedagogy Program at Three Chilean Universities. Rev Electrónica Educ (Educare Electron Journal) EISSN. 2016;20(3):1–29.
5. Rojas G, Salas R, Jimenez C. Estilos de Aprendizaje y Estilos de Pensamiento entre Estudiantes Universitarios. Estud pedagógicos. 2006;32(1):49–75.
6. Ventura AC, Moscoloni N. Estilos de enseñanza y aprendizaje en las aulas universitarias: la dimensión cognitiva y social de la estilística Teaching and learning styles at higher education: social and cognitive dimension of stylistic approach Historia editorial. Conoc y Soc. 2015;5(1):82–109.
7. Benaglio C, Bloomfield J, Conget P, Maturana A, Repetto G, Ronco R, et al. Metodologías de enseñanza-aprendizaje aplicables a la Educación Médica.
8. Prieto V. Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. 2011.
9. Andrés P, Contreras R, Mora González B, María P, Paniagua M. El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC\*. 12(2).

10. Gatica-Saavedra M, Rubí-González P, Gatica-Saavedra M, Rubí-González P. La clase magistral en el contexto del modelo educativo basado en competencias. *Rev Electrónica Educ.* 2021;25(1):321–32.
11. Baños JE, Farré M. Dinamización de la clase magistral en medicina: diez ejemplos de minicasos utilizados en la docencia de la farmacología. *Educ Médica.* 2011 Jun;14(2).
12. Sarmiento Moreno LA. Aprendizaje abierto en ambientes virtuales. *Dialogia* [Internet]. 2021 [cited 2023 Oct 2];(38):e19692. Available from: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/19692>.
13. De Benedictis Serrano GA, Camel Calderon OG, Sequera Torres NJ, Alvarez Romero ED. La educación no formal: una herramienta importante para la formación del estudiante de medicina. *ARS MEDICA Rev Ciencias Médicas.* 2019 Feb 14;44(1):59–65.
14. Aguirre Jiménez C, Mendoza RB. Estilos de enseñanza del profesorado, una oportunidad de mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje en la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. *La Calera.* 2021 Oct 7;21(37).
15. Romero Carrion VL. Los estilos de enseñanza y la atención a la diversidad de estilos de aprendizaje en posgrado / Teaching Styles and Attention to Diversity of Postgraduate Learning Styles. *Rev Int Aprendiz en la Educ Super.* 2019 Jul 9;6(1):35–42.

## ARTÍCULO ORIGINAL

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LINEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Efectividad de doxiciclina comparada con metronidazol en el tratamiento de rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa durante 6 meses del periodo 2019 en el Policlínico de Especialidades La Paz

*Effectiveness of doxycycline compared with metronidazole in the treatment of erythematotelangiectatic and papulopustulous rosacea for 6 months of the period 2019 at the Policlínico de Especialidades La Paz*

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La rosácea es una enfermedad inflamatoria crónica, caracterizada por eritema centofacial permanente, episodios transitorios de intensificación asociados a factores desencadenantes y signosintomatología variada. Un abordaje terapéutico dirigido a los síntomas y signos presentes puede brindar una rápida resolución y mejoría del cuadro clínico.

**HIPÓTESIS:** Existe una diferencia en la efectividad del tratamiento de la rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa entre el metronidazol y la doxiciclina.

**METODOLOGÍA:** Estudio prospectivo, comparativo, longitudinal, no aleatorizado, que incluye a 34 pacientes con edades comprendidas entre 18 y 60 años, seleccionados según los criterios establecidos y bajo consentimiento informado. El primer grupo de pacientes fue tratado con 500 mg de metronidazol una vez al día durante 12 semanas (marzo, abril y mayo). El segundo grupo de pacientes fue tratado con 100 mg de doxiciclina una vez al día durante 12 semanas (octubre, noviembre y diciembre). Las evaluaciones objetivas se realizaron antes del tratamiento y a las 4, 8 y 12 semanas de tratamiento, utilizando la prueba U de Mann Whitney y Wilcoxon.

**RESULTADOS:** Edad media encontrada fue de: 45.18 años con más frecuencia en mujeres. En relación a las evaluaciones objetivas se obtuvo un p valor menor a 0.05 lo que corresponde a aceptar la hipótesis alterna que indica que si existe una diferencia estadísticamente significativa.

**CONCLUSIONES:** Existe una diferencia en la efectividad del tratamiento de la rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa entre el metronidazol y la doxiciclina.

**PALABRAS CLAVE:** Ensayo prospectivo no aleatorizado en rosácea, rosácea eritematotelangiectásica, rosácea papulopustulosa, metronidazol, doxiciclina.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Rosacea is a chronic inflammatory disease characterized by permanent central facial erythema, transient episodes of intensification associated with triggering factors, and varied symptoms. A therapeutic approach directed at the present symptoms and signs can provide rapid resolution and improvement of the clinical picture.

**HYPOTHESIS:** There is a difference in the effectiveness of the treatment of erythematotelangiectatic and papulopustular rosacea between metronidazole and doxycycline.

**METHODOLOGY:** Prospective, comparative, longitudinal, non-randomized study, including 34 patients aged between 18 and 60 years, selected according to established criteria and with informed consent. The first group of patients was treated with 500 mg of metronidazole once a day for 12 weeks (March, April, and May). The second group of patients was treated with 100 mg of doxycycline once a day for 12 weeks (October, November and December). Objective assessments were performed before treatment and at 4, 8 and 12 weeks of treatment, using the Mann-Whitney and Wilcoxon U test.

**RESULTS:** The mean age was: 45.18 years, with a higher frequency in women. Regarding objective assessments, a p value of less than 0.05 was obtained, which corresponds to accepting the alternative hypothesis that indicates that there is a statistically significant difference.

**CONCLUSIONS:** There is a difference in the effectiveness of the treatment of erythematotelangiectatic and papulopustular rosacea between metronidazole and doxycycline.

**KEY WORDS:** Prospective non-randomized trial in rosacea, erythematotelangiectatic rosacea, papulopustular rosacea, metronidazole, doxycycline.

Sossa-Quiroga Celfa\*  
Gutiérrez-Jiménez Miguel\*\*

\* Médico Dermatóloga, Policlínico de Especialidades La Paz – CNS

\*\* Médico Dermatólogo, Hospital Obrero N° 1- CNS La Paz, Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/vcga8832jo53r>

Autor de correspondencia:  
[celfasossaquiroya2801@gmail.com](mailto:celfasossaquiroya2801@gmail.com)

Recibido: 25/04/2025  
Aceptado: 10/06/2025

## INTRODUCCIÓN

La rosácea es una enfermedad inflamatoria crónica que se presenta con eritema centrofacial permanente, episodios transitorios de intensificación asociados a factores desencadenantes y signo-sintomatología variada.<sup>1,2,3</sup> No es una enfermedad con graves repercusiones en la salud, pero tiene un componente estético que puede suponer una importante carga emocional.<sup>1,4</sup>

“National Rosacea Society Expert Committee” definió los cuatro subtipos de rosácea, y se encuentran plasmados en la “Actualización y recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la rosácea” realizada por el grupo de expertos ibero-latinoamericanos:<sup>1,2</sup>

Subtipo I - Eritematotelangiectásica: Forma de presentación más frecuente. Se caracteriza por eritema centrofacial difuso y persistente. Puede presentarse con edema de grado variable y asociarse a prurito o ardor.<sup>1,4,5</sup>

Subtipo II - Papulopustulosa: Segunda forma de presentación más frecuente. Se caracteriza por pápulas y/o pústulas eritematosas en la región centrofacial acompañado de eritema centrofacial en grado de intensidad variable, edema duro o blando en la región centrofacial.<sup>1,5</sup>

Subtipo III: Fimatosa: Más frecuente en varones. La zona afectada se hipertrofia, con pápulas, pústulas, nódulos, fibrosis acentuada, incremento de orificios foliculares y telangiectasias. Las lesiones se pueden presentar en nariz (rinofima), mentón (gnatofima), frente (metofima), oreja (otofima) o párpados (blefarofima).<sup>1,5</sup>

Subtipo IV: Ocular: Tanto los brotes como la gravedad de los síntomas de la rosácea ocular pueden ser independientes de los hallazgos cutáneos. El diagnóstico es eminentemente clínico observándose inyección interpalpebral y telangiectasias marginales.<sup>1,5</sup>

Las tetraciclinas son los antibióticos orales más utilizados desde hace cincuenta años en la rosácea.<sup>1,7,8</sup> Existen además de las tetraciclinas otros fármacos que también se pueden utilizar para el tratamiento de la rosácea como la azitromicina, claritromicina, isotretinoína, metronidazol entre

otros.<sup>9,10,11,12</sup> El presente trabajo de investigación fue realizado con doxiciclina y metronidazol.

La doxiciclina tiene acción inhibitoria sobre la vía de diversas metaloproteinasas de la matriz extracelular. La dosis habitual es de 100 y 40 mg de liberación modificada.<sup>13,14</sup> Las reacciones adversas son náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento y disgeusia.<sup>1,4</sup> Por el otro lado, el metronidazol presenta acción antiinflamatoria en la rosácea. Se utiliza cuando existe alguna contraindicación para el uso de tetraciclinas, como embarazo, edad menor de 12 años, fotosensibilidad, alergia o intolerancia.<sup>1,4</sup> Las reacciones adversas son náuseas, vómitos, anorexia, diarrea y disfagia.

El tratamiento con antibióticos se recomienda hasta un máximo de 12 semanas.<sup>1</sup>

Considerando el desglose anterior de la clínica, el manejo terapéutico, así como también la importancia del componente estético que conlleva esta entidad patológica es que es importante el aporte académico del presente trabajo para brindar información sobre los resultados encontrados y comprobar lo que plasma la evidencia médica en los estudios avalados por expertos, además de contribuir con información científica que sea utilizada a futuro como antecedente a nivel departamental y nacional.

Por tal motivo, la hipótesis que plantea el presente trabajo es verificar si existe o no una diferencia en la efectividad del tratamiento de la rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa entre el metronidazol y la doxiciclina en los pacientes de consulta externa del Policlínico de Especialidades La Paz durante 6 meses del periodo 2019.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio de enfoque cuantitativo de tipo prospectivo, comparativo, longitudinal, no aleatorizado. El número de individuos incluidos estuvo sujeto a la afluencia de pacientes al Policlínico de Especialidades La Paz durante los meses que se realizó la recolección de datos, primera cita dermatológica, edad y bajo consentimiento informado de los pacientes con diagnóstico de rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa. No se realizó cálculo de tamaño

muestral porque se trabajó con toda la población.

La asignación a cada grupo no fue aleatorizada por la organización del cronograma del rote académico y por la adjudicación del paciente durante la primera consulta dermatológica.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años y menores de 61 años de edad, pacientes que acudieron por primera vez a consulta de dermatología por cuadro clínico cutáneo compatible con rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa y pacientes que hayan accedido a participar del estudio de investigación

Los criterios de exclusión fueron: pacientes que acuden a consulta de dermatología por cuadro clínico cutáneo compatible con rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa pero que ya recibieron tratamiento previo, pacientes que presenten alergia al metronidazol o doxiciclina, pacientes que estén recibiendo otro antibiótico que confunda el resultado.

El grupo del turno de la mañana recibió el tratamiento con metronidazol 500mg VO cada día en marzo, abril y mayo. El grupo del turno del turno tarde del recibió el tratamiento con doxiciclina 100mg VO cada día en octubre, noviembre y diciembre.

Se consideró la primera cita a consulta dermatológica con Tiempo 0 (T0), control a las 4 semanas como Tiempo 1 (T1), control a las 8 semanas como Tiempo 2 (T2) y control a las 12 semanas como Tiempo 3 (T3).

Se obtuvo el consentimiento de la Institución, y todo el procedimiento respeta normas éticas

concordantes con la declaración de Helsinki, la Ley del Ejercicio Profesional Médico y el consentimiento de jefatura de enseñanza de la institución formativa.

Para el análisis estadístico de los valores encontrados con respecto al seguimiento del tratamiento de forma independiente y en comparación a la última evaluación se utilizaron las siguientes pruebas:

-Prueba U de Mann-Whitney: debido a ser la prueba correspondiente para comparar variables ordinales en análisis transversal de dos grupos independientes.

-Prueba de Wilcoxon: debido a ser la prueba indicada para la comparación de variables ordinales en análisis longitudinal de un solo grupo.

Cabe aclarar que para obtener los resultados se realizaron con un nivel de confianza de 95% y un nivel de significancia  $p < 0.05$ .

Se utilizó el software de Excel ® 2010 para tabulación y el software SPSS ® 17 para el análisis estadístico.

Se usó un formulario de obtención de datos de evaluación objetiva a través del proceso de observación (método de recolección de datos cuantitativo – observación estructurada). La escala de medición utilizada en el presente trabajo ya fue utilizada por Torresani et al. para la evaluación de las telangiectasias, pápulas y pústulas<sup>15</sup>; la escala de medición para la evaluación objetiva del eritema fue elaboración propia. (Cuadro N°1)

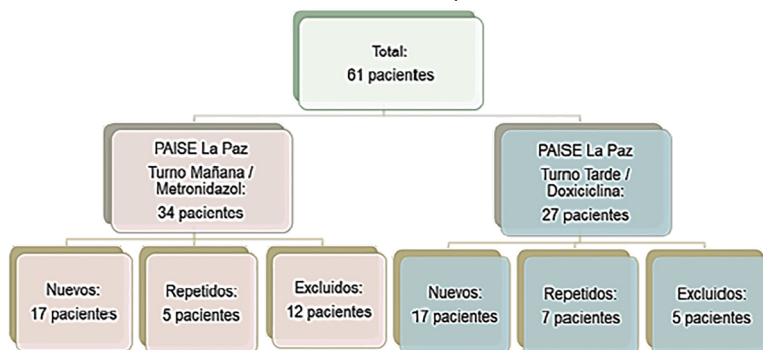
**Cuadro N°1.** Formulario de obtención de datos para las evaluaciones objetivas del tratamiento del metronidazol vs doxiciclina en pacientes con rosácea

EVALUACIONES OBJETIVAS DEL TRATAMIENTO DEL METRONIDAZOL VS DOXICICLINA EN PACIENTES CON ROSÁCEA		
MATRÍCULA DEL PACIENTE: TIEMPO DE CONTROL:	EDAD:	SEXO:
Masculino	122	8,04
Eritema	Escala visual	0: No eritema 1: Poco eritema 2: Eritema moderado 3: Eritema intenso 4: Piel rota o abrasión
Telangiectasia	Escala visual	0: sin lesiones 1: menos de 5 lesiones 2: 5-10 lesiones 3: 10-20 lesiones 4: 20-30 lesiones 5, más de 30 lesiones.
Pápula		
Pústula		

## RESULTADOS

De los 61 pacientes que acudieron al Policlínico de Especialidades La Paz turno mañana y tarde, se tomaron en cuenta para el desarrollo del mismo a 34 pacientes. (Figura N°1)

**Cuadro N°1.** Formulario de obtención de datos para las evaluaciones objetivas del tratamiento del metronidazol vs doxiciclina en pacientes con rosácea



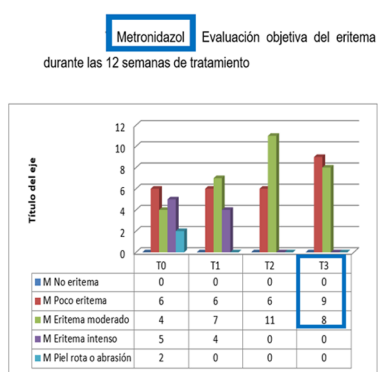
En cuanto al género revelaron que de los 17 pacientes del turno mañana 4 fueron masculinos (24%) y 13 fueron femeninas (76%), y de 17 pacientes del turno tarde 5 fueron masculinos (29%) y 12 fueron femeninas (71%).

edades de 18 a 28 años fueron 4 pacientes, de 29-38 años fueron 4 pacientes, de 39-48 años fueron 3 pacientes y de 49-60 años fueron 10 pacientes; la edad media fue de 42.2 años. La edad media encontrada de los 34 pacientes fue 45.18 años.

Se pudo apreciar que en el caso de los pacientes del turno mañana de las edades de 29-38 años fueron 5, de 39-48 años fueron 10 pacientes y de 49-60 años fueron 6 pacientes; la edad media encontrada fue 48.17 años. En el caso del turno tarde de las

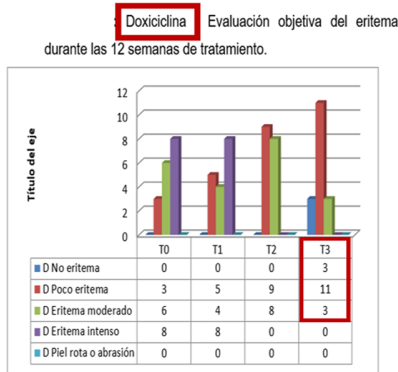
En la figura N°2 se puede observar los resultados obtenidos de las evaluaciones objetivas en relación al eritema de cada uno de los medicamentos y su comparación respectiva,

**Cuadro N°2.** Evaluaciones objetivas – eritema



Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.003

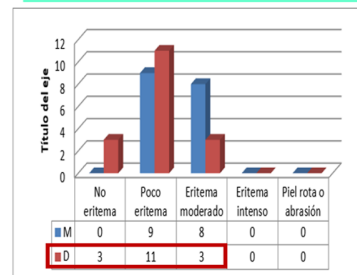


Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.000

Acepta la hipótesis alternativa

Evaluación objetiva del eritema comparando el metronidazol con la doxiciclina en la semana 12 de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.027

En la figura N°3 se puede observar los resultados obtenidos de las evaluaciones objetivas con respecto a las teleangiectasias de cada uno de los medicamentos y su comparación respectiva,

**Cuadro N°3. Evaluaciones objetivas – teleangiectasias**

Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.023

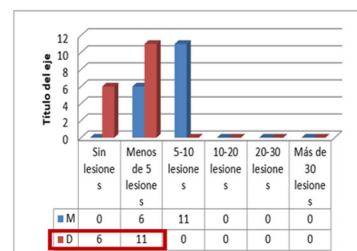


Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.001

**Acepta la hipótesis alternativa**

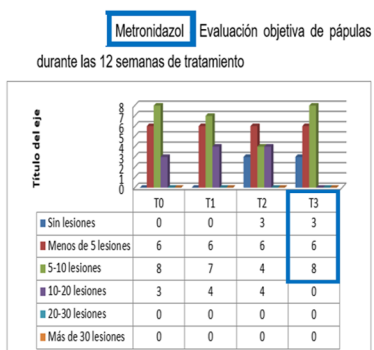
Evaluación objetiva de las teleangiectasias comparando el metronidazol con la doxiciclina en la semana 12 de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

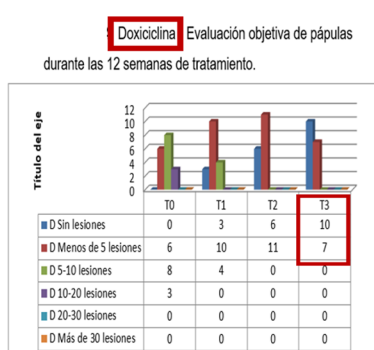
p valor de 0.000

En la figura N°4 se puede observar los resultados obtenidos de las evaluaciones objetivas en relación a las pápulas de cada uno de los medicamentos y su comparación respectiva,

**Cuadro N°4. Evaluaciones objetivas – pápulas**

Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.003

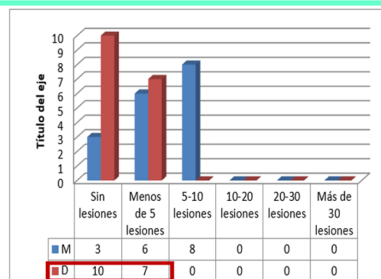


Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.001

**Acepta la hipótesis alternativa**

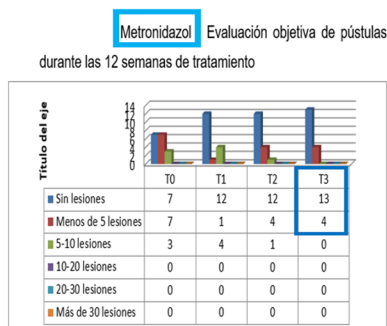
Evaluación objetiva de pápulas comparando el metronidazol con la doxiciclina en la semana 12 de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

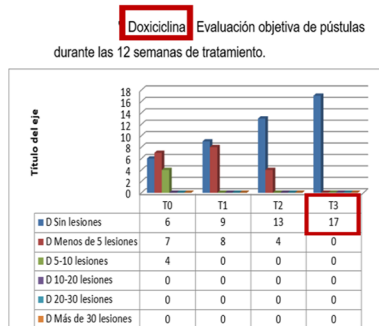
p valor de 0.001

En la figura N°5 se puede observar los resultados obtenidos de las evaluaciones objetivas con respecto a las pústulas de cada uno de los medicamentos y su comparación respectiva,

**Cuadro N°5. Evaluaciones objetivas – pústulas**

Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.013

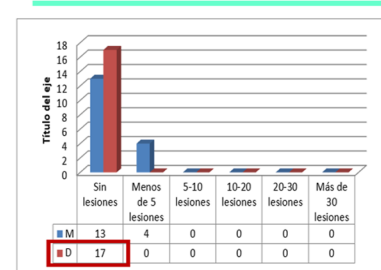


Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.002

**Acepta la hipótesis alternativa**

Evaluación objetiva de pústulas comparando el metronidazol con la doxiciclina en la semana 12 de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

p valor de 0.036

En el Cuadro N°2 se plasma la evaluación objetiva del eritema, telangiectasias, pápulas y pústulas, comparando el metronidazol con la doxiciclina en la semana 12 de tratamiento.

**Cuadro N°2.** Resumen de evaluación objetiva (Valor p)

Evaluación Objetiva (Valor p)			
	Tratamiento	12 semanas	Comparación
Eritema	Metronidazol	0.003	0.027
	Doxiciclina	0.000 1	
Telangiectasias	Metronidazol	0.023	0.000 1
	Doxiciclina	0.001	
Pápulas	Metronidazol	0.003	0.001
	Doxiciclina	0.001	
Pústulas	Metronidazol	0.013	0.036
	Doxiciclina	0.002	

## DISCUSIÓN

Según los datos obtenidos sobre el género, el presente trabajo dilucidó que la rosácea es más frecuente en mujeres, tal cual se evidenció en el estudio aleatorizado de 1113 casos de rosácea realizado en Alemania y Rusia el 2012 en el cual se encontró que 61% eran mujeres.<sup>16</sup> También dos estudios publicados en Brasil el 2008, reportaron que más del 60% eran mujeres.<sup>17</sup>

La edad media de los pacientes fue 45.18 años, a diferencia del estudio aleatorizado de 1113 casos de rosácea realizado en Alemania y Rusia el 2012 en el cual se encontró edad promedio de 41.8 años.<sup>16</sup> Por el otro lado, dos estudios publicados en Brasil el 2008, la edad media fue de 48.7 años.<sup>17</sup>

La presente investigación acepta la hipótesis que planteó ya que los resultados nos plasman una diferencia estadísticamente significativa.

A partir de los resultados obtenidos con respecto a la evaluación objetiva del tratamiento con metronidazol en comparación en el tiempo se observó que el valor p encontrado para el eritema fue 0.003, para las telangietasias fue 0.023, para las pápulas fue 0.003 y para las pústulas fue 0.013, encontrándose todos por debajo del p valor de 0.05 lo que corresponde a aceptar la hipótesis alterna, existiendo así una diferencia estadísticamente significativa.

Con respecto a la evaluación objetiva del tratamiento con doxiciclina en comparación en el tiempo se observó que el valor p valor encontrado

para el eritema fue 0.000, para las telangiectasias fue 0.001, para las pápulas fue 0.001 y para las pústulas fue 0.002, encontrándose todos por debajo del p valor de 0.05 lo que corresponde a aceptar la hipótesis alterna, existiendo así una diferencia estadísticamente significativa.

En cuanto a la evaluación objetiva del tratamiento comparativo del metronidazol con la doxiciclina a las 12 semanas de tratamiento se observó que el valor p encontrado para el eritema fue 0.027, para las telangiectasias fue 0.000, para las pápulas fue 0.001 y para las pústulas fue 0.036, todos los valores obtenidos son menores al valor p de 0.05, por lo tanto, se acepta en todos la hipótesis alterna. También es importante resaltar que en el cuadro N°2 se puede evidenciar que el valor p de la doxiciclina es menor en todas las evaluaciones objetivas en comparación con el valor p del metronidazol.

En la base de datos de búsqueda en Medline y Pubmed no se encontraron resultados de ensayos clínicos no aleatorizados de tratamiento comparativo del metronidazol con la doxiciclina, pero se pudo comprobar que existen publicaciones que plasman tratamientos comparativos de las tetraciclinas con nitroimidazoles y macrólidos.

Nielsen, et al publicó un estudio doble ciego de 40 pacientes que compararon el tratamiento con metronidazol (200 mg dos veces al día) con oxitetraciclina (250 mg dos veces al día), los agentes parecieron ser igualmente efectivos.<sup>6</sup>

Saihan EM, Burton JL. realizaron un ensayo clínico aleatorio doble ciego de cuarenta pacientes con

rosácea pápulo-pustulosa durante 12 semanas, con 250 mg de oxitetraciclina dos veces al día o con 200 mg de metronidazol dos veces al día. Ambos fármacos produjeron una mejoría mayor a las 12 semanas que a las 6, pero no hubo diferencia significativa entre ellos. La conclusión del estudio fue que el metronidazol parece ser un fármaco seguro y eficaz para el tratamiento de la rosácea.<sup>1</sup>

Torresani, et al publicaron un ensayo clínico de 40 pacientes que compararon el tratamiento con doxiciclina (100 mg dos veces al día) con claritromicina (250 mg dos veces al día), cuyo resultado fue que la claritromicina es un fármaco muy efectivo en tratamiento de esta entidad patológica.<sup>15</sup>

Los niveles de evidencia, basados en la revisión Cochrane<sup>18</sup>, plasman:

- Nivel de evidencia alta: Doxiciclina 40 mg es más eficaz que el placebo; isotretinoína en dosis bajas puede ser ligeramente más eficaz que doxiciclina entre 50 y 100mg.
- Nivel de evidencia moderada: Tetraciclina sistémica es eficaz en la rosácea.
- Nivel de evidencia baja: Minociclina 45 mg puede ser eficaz en la rosácea

A partir de la información recabada se realizan las siguientes conclusiones:

- Se acepta la hipótesis que plantea la investigación.
- La doxiciclina tiene mejor efectividad en cuanto a las evaluaciones objetivas observadas durante el seguimiento de los pacientes y al finalizar las 12 semanas de tratamiento.
- Nuestra información estadística obtenida concuerda con la literatura plasmada en los estudios aleatorizados documentados y con las recomendaciones del manejo terapéutico que se maneja actualmente según la American Acne and Rosacea Society, el grupo de expertos de Global ROSacea Consensus (ROSCO), el Colegio Ibero-latinoamericano de Dermatología y el documento de consenso español para el algoritmo de tratamiento de la rosácea.<sup>19</sup>
- La rosácea es más prevalente en mayores de 30 años y es más frecuente en mujeres.

Es muy importante desglosar las siguientes limitaciones:

- Se realizaron las recomendaciones de cuidados de barrera cutánea, dieta y fotoprotección, pero la investigación no realizó la descripción del cumplimiento o no por parte del paciente.
- Los pacientes presentaron diferente grado de severidad al examen físico de inicio de tratamiento. Por ejemplo, en el grupo de metronidazol existieron 2 pacientes que al inicio del tratamiento presentaban piel rota o con abrasión, sin embargo, en el grupo de doxiciclina no existieron pacientes que presentaban dicha severidad clínica.
- No se tomó en cuenta la evaluación subjetiva, es decir, no se evaluó la eficacia ni la tolerabilidad de la medicación.
- La asignación a cada grupo no fue aleatorizada por motivos de organización del cronograma del rote académico de la investigadora, y se realizó en función de la adjudicación del dermatólogo responsable del paciente durante la primera visita.
- La población de estudio no es grande, no se pudo obtener tamaño muestral estimado porque se obtuvo la información a partir de toda la población que cumplió los criterios de inclusión del trabajo.

A partir de la información recabada se realizan las siguientes recomendaciones:

- Incluir a pacientes pediátricos en los grupos de estudio.
- Obtener información sobre la profesión del paciente ya que existen factores desencadenantes que están involucrados en la recurrencia del cuadro clínico.
- Tomar en cuenta el fototipo de piel.
- Recabar información sobre el cumplimiento de cuidados de la barrera cutánea, dieta, uso de cosmeceúticos y fotoprotección estricta, porque son pilares fundamentales para el manejo integral.
- Considerar las características clínicas de inicio de tratamiento, para evitar probables errores en la interpretación de datos.
- Tomar en cuenta la combinación de tratamiento tópico con tratamiento sistémico.
- Se sugiere realizar un trabajo de investigación sobre la diferencia de la efectividad medida en evaluaciones subjetivas en el tratamiento comparativo de metronidazol vs doxiciclina de la rosácea eritematotelangiectásica y papulopustulosa.

•Se sugiere realizar un próximo trabajo de investigación de esta índole donde la población de estudio sea más grande y así poder obtener un tamaño muestral estimado o en todo caso que los grupos de estudio estén conformados por más participantes.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaramos no tener conflictos de interés relacionados a esta investigación.

## REFERENCIAS

1. Kaminsky A, Flórez White M, Piquero Martín J, Herane MI, Diez de Medina JC, Raimondo N, Madrigal F et al. Informe de Consenso Ibero-Latinoamericano 2016 sobre la clasificación clínica y terapéutica de la rosácea. Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana [Internet]. 2016 [citado el 2 de junio de 2018]; 44(1), 6-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2016/mc161b.pdf>
2. Kutz E, María A, Saavedra U. Lo que debemos saber sobre rosácea. Rev. Chilena Dermatol [Internet]. 2012 [citado el 5 de junio de 2018]; 28(1), 77-84. Disponible en: [https://www.sochiderm.org/web/revista/28\\_1/21.pdf](https://www.sochiderm.org/web/revista/28_1/21.pdf)
3. Paredes MV, Uribe D, Oliver V, Mallea F, Ponce HA, Antezana EC et al. Normas de diagnóstico y tratamiento Dermatología. Rosácea. Documentos Técnico Normativos - Dirección Técnica De Fiscalización Y Control De Servicios De Salud / Unidad De Fiscalización Y Auditoría Médica / Documento N° 12; Imprenta: ESPRIT S.R.L. [Internet]. 1ra Edición, La Paz – Bolivia; 2019 [acceso 28 de junio de 2018]. Disponible en: <https://www.asuss.gob.bo/wp-content/uploads/2021/11/03-Normas-De-Diagnostico-y-Tratamiento-Dermatologia.pdf>
4. Allevato M, Donatti L. Rosácea. Act Terap Dermatol [Internet]. 2004 2012 [citado el 12 de junio de 2018]; 27, 6. Disponible en: <https://silo.tips/download/educacion-continua-rosacea-prof-dr-miguel-a-allevato-dra-lucila-b-donatti>
5. Kaminsky A, Piquero J, Herane M, Diez de Medina JC, Flórez-White M. Rosácea. Una visión integral. Capítulo 10: Clasificación nosológica y grado de severidad. Capítulo 11: Formas clásicas. Capítulo 25: Tratamiento tópico. Capítulo 26: Tratamiento sistémico [libro en internet]. 1a ed ilustrada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Rosental de Kaminsky Ana. [Internet] 2018 [acceso 30 de octubre 2018]. Memoria USB, PDF. Disponible en: <https://medes.com/publication/64396>
6. Van Zuuren EJ, Fedorowicz Z, Carter B, van der Linden MM, Charland L. Interventions for rosacea. Cochrane Database Syst Rev. [Internet] 2015 [citado el 20 de junio de 2018]; Apr 28; 2015; (4):CD003262. PMID: 25919144; PMCID: PMC6481562. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6481562/>
7. Barona MI, Orozco B, Motta A, Meléndez E, Rojas RF, Pabón JG, Rosácea: actualización. Piel [Internet] 2015. [citado el 19 de agosto de 2018]; 30(8), 485-502. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.piel.2015.02.010>
8. Díaz MG, de Miguel JB, Díez MT, Truchuelo Díez M, Morais-Cardoso P. Rosácea: revisión y nuevas alternativas terapéuticas. SEMERGEN-Medicina de Familia [Internet] 2011 [citado el 16 de septiembre de 2018]; 37(2), 83-86. Disponible en: <https://medes.com/publication/64396>
9. Schaller M, Almeida LM, Bewley A, Cribier B, Dlova NC, Kautz G, Mannis M, Oon HH, Rajagopalan M, Steinhoff M, Thiboutot D, Troielli P, Webster G, Wu Y, van Zuuren E, Tan J. Rosacea treatment

- update: recommendations from the global ROSacea COnsensus (ROSCO) panel. *Br J Dermatol*. [Internet] 2017 [citado el 8 de noviembre de 2018]; Feb;176(2):465-471. Disponible en: doi: 10.1111/bjd.15173. Epub 2017 Feb 5. PMID: 27861741. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27861741/>
10. Augustin M, Herberger K, Hintzen S, Heigel H, Franzke N, Schäfer I. Prevalence of skin lesions and need for treatment in a cohort of 90880 workers. *Br J Dermatol*. [Internet] 2011 Oct [citado el 12 de noviembre de 2018];165(4):865-73. Disponible en: doi: 10.1111/j.1365-2133.2011.10436.x. PMID: 21623753. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21623753/>
  11. Moustafa FA, Sandoval LF, Feldman SR. Rosacea: new and emerging treatments. *Drugs*. [Internet] 2014 [citado el 30 de noviembre de 2018]; 74: 1457-1465. Disponible en: doi: 10.1007/s40265-014-0281-x. PMID: 25154627. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25154627/>
  12. Odom R, Dahl M, Dover J, Draelos Z, Drake L, Macsai M, Powell F, Thiboutot D, Webster GF, Wilkin J; National Rosacea Society Expert Committee on the Classification and Staging of Rosacea. Standard management options for rosacea, part 2: options according to subtype. *Cutis*. [Internet] 2009 [citado el 6 de diciembre de 2018];84(2):97-104. Disponible en: PMID: 19746768. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19746768/>
  13. Alexis AF, Webster G, Preston NJ, Caveney SW, Gottschalk RW.J. Effectiveness and safety of once-daily doxycycline capsules as monotherapy in patients with rosacea: an analysis by Fitzpatrick skin type. *Drugs Dermatol*. [Internet] 2012 [citado el 19 de diciembre de 2018]; 11(10):1219-22. Disponible en: PMID: 23134987. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23134987/>
  14. Gonser LI, Gonser CE, Schaller M.Hautarzt. Pathogenese, Klinik und aktuelle Therapie der Rosazea [Pathogenesis, clinical picture, and current therapy of rosacea]. *Hautarzt*. [Internet] 2016 [citado el 22 de diciembre de 2018]; 67(1):69-82; quiz 83-4. Disponible en: PMID: 26669873. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26669873/>
  15. Torresani C, Pavesi A, Manara GC. Clarithromycin versus doxycycline in the treatment of rosacea. *Int J Dermatol*. [Internet] 1997 Dec [citado el 8 de noviembre de 2018];36(12):942-6. doi: 10.1046/j.1365-4362.1997.00301.x. PMID: 9466207.
  16. Tan J, Schöfer H, Araviiskaia E, Audibert F, Kerrouche N, Berg M; RISE study group. Prevalence of rosácea in the general population of Germany and Russia –The RISE study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* [Internet] 2016 [citado el 26 de julio de 2018]; 30: 428-434. Disponible en: doi: 10.1111/jdv.13556.
  17. Bonamigo RR, Bakos L, Cartell A. Fatores associados à rosácea em amostras populacionais do sul do Brasil: análise de estudos casos-controles. *An Bras Dermatol*. [Internet] 2008 [citado el 24 de noviembre de 2018]; 83 (5): 419-424. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962008000500004>.
  18. Baltas E. Treatment of Rosacea. Official Highlights. [Internet] 2018 [citado el 29 de julio de 2018]; Disponible en: [http://www.eadvhighlights2018.com/articles/systemic-treatment-of-rosacea/read?switch\\_language=es-es](http://www.eadvhighlights2018.com/articles/systemic-treatment-of-rosacea/read?switch_language=es-es)
  19. Salleras M, Alegre M, Alonso-Usero V, Boixeda P, Domínguez-Silva J, Fernández-Herrera J, Del Pozo-Losada J. Documento de consenso español para el algoritmo de tratamiento de la rosácea. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. [Internet] 2019 [citado el 22 de octubre de 2019]. 110(7), 533-545. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-documento-consenso-espanol-el-algoritmo-articulo-S0001731019300080>

## ARTÍCULO ORIGINAL

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Prevalencia y grado de deterioro cognitivo en pacientes con accidente vascular cerebral internados en el servicio de neurología - neurocirugía de la Caja Nacional de Salud, hospital "Materno Infantil" durante la gestión 2019 – 2020

*Prevalence and degree of cognitive impairment in patients with cerebrovascular accident admitted to the neurology-neurosurgery department of the National Health Fund, "Materno Infantil" Hospital during the 2019-2020 period*

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Las enfermedades cerebrovasculares constituyen la primera causa de discapacidad en el adulto y la segunda causa de demencia.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** El estudio fue de tipo analítico, Cualitativo y cuantitativo, se realizó evaluación cognitiva a través de 2 test validados: el minimental test (MMSE) y Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Se realizó en pacientes internados en el servicio de Neurología – Neurocirugía de la Caja Nacional de Salud (CNS) con el diagnóstico de accidente cerebro vascular de tipo isquémico o hemorrágico durante las gestiones 2019 – 2020

**RESULTADOS:** En el servicio de neurología – neurocirugía se internaron 130 pacientes de los cuales 67 ingresaron al estudio 44 fueron mujeres y 23 varones, la edad media de presentación 66 años, 34 pacientes cursaron con AVC isquémico y 33 con AVC hemorrágico, se compararon las puntuaciones de las evaluaciones cognitivas y el tipo de accidente cerebro vascular; con MMSE un 52.3% tiene déficit cognitivo, existe mayor deterioro cognitivo en pacientes con AVC hemorrágico 21 frente a isquémico 14 y en la evaluación por MoCA mostró deterioro cognitivo en 62 pacientes de los cuales 31 pacientes presentaron AVC isquémico y 31 de tipo hemorrágico.

**CONCLUSIONES:** Los AVC tanto isquémico como hemorrágico producen algún grado de deterioro cognitivo, dentro de las evaluaciones cognitivas MMSE logra determinar si el paciente presenta algún grado de demencia; sin embargo, el MoCA logra determinar si paciente presenta deterioro cognitivo leve.

**PALABRAS CLAVE:** Deterioro cognitivo; Accidente cerebro vascular; mini mental Test; Montreal Cognitive Assessment

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Cerebrovascular diseases are the leading cause of disability in adults and the second cause of dementia.

**MATERIALS AND METHODS:** The study was analytical, qualitative, and quantitative. Cognitive assessment was performed using two validated tests: the Mini-Mental State Test (MMSE) and the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). The study was performed on patients admitted to the Neurology-Neurosurgery Department of the Caja Nacional de Salud (CNS) with a diagnosis of ischemic or hemorrhagic stroke during the 2019-2020 period.

**RESULTS:** 130 patients were admitted to the Neurology-Neurosurgery Department, of which 67 were admitted to the study: 44 women and 23 men. The mean age at presentation was 66 years. 34 patients had ischemic stroke and 33 had hemorrhagic stroke. Cognitive assessment scores and stroke type were compared. MMSE scores showed cognitive deficits in 52.3% of patients. It was determined that there is greater cognitive impairment in patients with hemorrhagic stroke 21 versus ischemic stroke 14. MoCA assessment showed cognitive impairment in 62 patients, of which 31 patients had ischemic stroke and 31 had hemorrhagic stroke.

**CONCLUSIONS:** Both ischemic and hemorrhagic strokes produce some degree of cognitive impairment. Among cognitive assessments, the MMSE can determine whether a patient has some degree of dementia; however, the MoCA can determine whether a patient has mild cognitive impairment.

**KEY WORDS:** cognitive impairment; stroke; Mini Mental Test; Montreal Cognitive Assessment

Fernández-Gantier Jorge\*  
Varela-Castillo Daniela  
Margareth\*\*

\*Medico Neurólogo Hospital materno infantil de la Caja Nacional de Salud

\*\* Residente Neurología hospital materno infantil de la Caja nacional de Salud

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/aash1773wk42s>

Autor de correspondencia:  
[celfasossaquioga2801@gmail.com](mailto:celfasossaquioga2801@gmail.com)

Recibido: 20/03/2025  
Aceptado: 02/06/2025

## INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro vascular es una alteración neurológica que suele comprometer la irrigación sanguínea cerebral, ya sea de tipo isquémico o hemorrágico, se caracteriza por la aparición de signos y síntomas rápidamente progresivos, debidos a una pérdida de una función focal a la larga puede traer complicaciones neurológicas entre los que padecen este evento ya sea de tipo motor- sensitivo o cognitivo.

En nuestro medio existen pocos trabajos acerca del accidente vascular cerebral, solo se tiene a la literatura internacional como referencia y en el mismo da referencia sobre las complicaciones que trae consigo esta enfermedad. el presente trabajo toma en cuenta de manera específica el deterioro cognitivo en esta población como una fuente de discapacidad al generar diversas deficiencias estructurales, fisiológicas y psíquicas, limitando en el estilo de vida del paciente.<sup>1</sup> Sin olvidar que este evento puede provocar discapacidad y dependencia de terceros para realizar actividades cotidianas, y añadiendo además déficit cognitivo, el paciente es más dependiente de la ayuda de terceras personas.

Las dificultades cognitivas son manifestaciones frecuentes durante la fase aguda del ictus y pueden persistir después de una recuperación neurológica aparentemente exitosa que afecta la vida diaria de las personas que han sufrido un ictus<sup>2</sup>. Las enfermedades cerebrovasculares son un problema de salud mundial, constituyen la primera causa de discapacidad en el adulto y la segunda causa de demencia <sup>3</sup>.

La evaluación con el mini mental test (MMSE) se evalúa el deterioro cognitivo, y llega a detectar con mayor precisión a los pacientes con demencia. Y debido a los resultados se los divide en 3 grupos, de acuerdo al puntaje obtenido donde el puntaje de 30 – 21 se lo considera en rango normal; de 20 – 15 puntos se considera demencia y el puntaje por debajo de 15 se lo considera demencia severa <sup>3</sup>. La evaluación cognitiva por medio de Montreal Cognitive Assessment (MoCA) evalúa mas esferas cognitivas y llega a ser un estudio mas preciso para detectar el deterioro cognitivo leve, dentro del rango de puntajes todo aquel puntaje por encima o

igual de los 26 puntos se lo considera en el rango normal. Y el puntaje menor a 26 puntos como valor cognitivo anormal<sup>3</sup>. Ambos estudios están validados para evaluar el deterioro cognitivo en pacientes que cursaron con AVC.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente estudio fue de tipo analítico, Cualitativo y cuantitativo, ya que se realizó evaluación cognitiva a través de 2 test validados: el minimental test (MMSE) y Montreal Cognitive Assessment (MoCA)<sup>4</sup>, en pacientes con el diagnóstico de accidente cerebrovascular ya sea de tipo isquémico o hemorrágico, a las 24 horas de ingreso al servicio de neurología – neurocirugía del hospital materno infantil de la Caja Nacional de Salud, este estudio se llevó a cabo durante las gestiones 2019 – 2020. Entre los criterios de inclusión se tuvo Pacientes mayores de 18 años que fueron diagnosticados con AVC de manera clínica e imagenológicamente, que fueron internados en el servicio de Neurología-Neurocirugía de CNS. Y como criterios de exclusión de este estudio estuvieron: Pacientes con AVC menores de 18 años, Paciente con afasia severa motora o sensitiva que limita la evaluación cognitiva, Pacientes que rechacen realizar participar en el estudio, Pacientes con afecciones neurológicas adicionales como retraso mental, demencia, epilepsia, lesión cerebral traumática grave, enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple, o con presencia de tumor cerebral, Paciente con alteración psiquiátrica importante como depresión.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo cuenta con autorización del comité de bioética e investigación del hospital materno infantil de la Caja Nacional de Salud con Resolución N° 05/2019.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

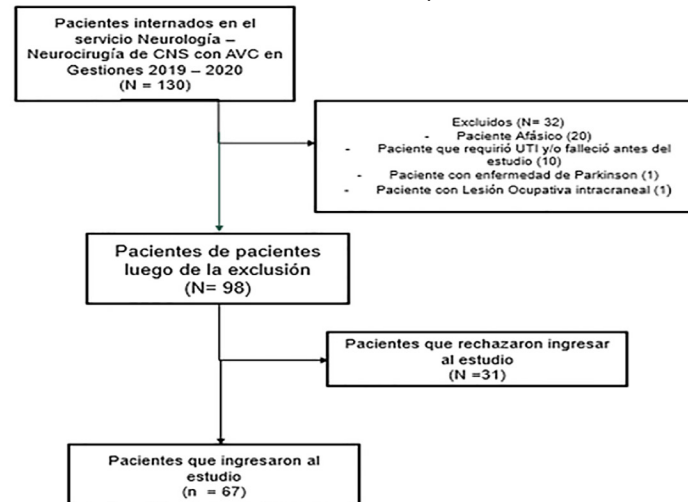
El análisis de datos se basó en la categorización de las variables, cuantitativas y ordinales expresadas en frecuencias, porcentaje y proporciones, se hizo la comparación de resultados obtenidos en tablas Excel, como por medio de análisis estadísticos, a través de pruebas de normalidad y de relación respectiva. Todo eso por medio paquete estadístico SPSS.

## RESULTADOS

Durante las gestiones 2019 – 2020 en el servicio de Neurología – Neurocirugía se internaron 130 pacientes con el diagnóstico de Accidente Cerebro Vascular, de tipo isquémico o hemorrágico, que corresponde al 14,2 % del total de los pacientes, de este grupo solo 67 pacientes ingresaron al estudio. Los 63 pacientes que no ingresaron

al estudio fueron: 20 de ellos por afasia, 10 de ellos requirieron terapia intensiva y/o fallecieron al poco tiempo de ingresar al servicio, 31 pacientes rechazaron formar parte del estudio y 2 de ellos tenían patología neurológica de base (enfermedad de Parkinson y lesión ocupativa intracraneal).

Ilustración 1. tabla de pacientes



De los 67 participantes 44 fueron mujeres (66%) y 23 varones (34%). Del grupo de pacientes del estudio se tiene que las edades oscilaron entre los 31 – 92 años de edad, la edad media fue de 66 años. En cuanto los principales factores de comorbilidad con los que cursaron los pacientes, 42 de ellos presentaron hipertensión arterial (62%) 14 pacientes presentaron Diabetes mellitus tipo 2 donde (20,8 %) 15 pacientes con eritrocitosis (22,3%), 13 pacientes tuvieron algún tipo de cardiopatía (19,4 %), 8 pacientes cursaron con dislipidemia (11,4 %) y 7 paciente no contaban con algún factor de comorbilidad (10.4%) en este grupo se vio que 21 pacientes tuvieron otros factores de comorbilidad como el hipotiroidismo, enfermedad renal crónica compensada, EPOC, artritis reumatoidea, entre otros (31.34%). Entre los factores de riesgo 11 pacientes tienen hábito tabáquico (16,4 %) 15 pacientes tienen hábito enólico (22,3%).

Del total de 67 pacientes, se evidencia que 34 pacientes cursaron con ACV de tipo isquémico (51%) y 33 pacientes con ACV de tipo hemorrágico (49%). En relación al hemisferio afectado 39 pacientes tenían afectación de hemisferio derecho (58%), mientras que en 28 pacientes la afectación fue

del lado izquierdo (42%). Dentro de los resultados tras aplicar las pruebas cognitivas se tienen los siguientes resultados:

Al aplicar el mini mental test 32 pacientes con puntuación entre 30 – 21 puntos, rango normal (47.7%) de este grupo 20 presentaron AVC isquémico y 12 de ellos de tipo hemorrágico

De los 67 pacientes 20 de ellos tuvieron puntaje 20-15 que se cataloga como demencia que va entre 20 – 15 puntos, (29.8%) de los cuales 9 de ellos cursaron con AVC isquémico y 11 con el tipo hemorrágico.

Por último, de los 67 pacientes 15 pacientes tuvieron un puntaje por debajo 15 puntos lo cual se cataloga como demencia severa (22.3%) de los cuales 5 corresponde a un evento vascular isquémico y 10 al tipo hemorrágico.

Tabla 1. relación MMSE y evento cerebro vascular

Puntaje MMSE	Número total de pacientes con el puntaje	Pacientes con AVC isquémico	Pacientes con AVC hemorrágico
30 - 21 puntaje normal	32	20	12
15- 20 puntos Demencia	20	9	11
Menor 15 puntos Demencia severa	15	5	10

Por estos resultados se puede decir que la prevalencia de deterioro cognitivo por medio de MMSE es de aproximadamente 52.3% y aquellos sin déficit cognitivo del 47.7%

De acuerdo a los resultados de la evaluación a través de minimal test se los clasificó según la edad de cada paciente, dividiéndolos por década en los pacientes menores de 50 años que conforman 14 pacientes (20.8%) 11 de ellos se

encontraban con cognición normal, 23 pacientes conforma el grupo mas grande entre las edades entre 61 – 70 años donde 13 pacientes no presentó alteraciones cognitivas 7 pacientes con demencia severa, mientras 7 pacientes conforman el grupo de mayores de 80 años, donde 4 pacientes presentan demencia severa, donde solo uno de ellos obtuvo puntaje en parametros normales. Mas detalles de estos datos se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Relación MMSE y edad

Puntaje MMSE	menores 50 años	Entre 51 -60 años	Entre 61 – 70 años	Entre 71 – 80 años	Mayores 80 años
30 – 21 puntaje normal	11	3	13	4	1
15-20 puntos Demencia	3	3	3	9	2
Menor 15 puntos Demencia severa	0	1	7	3	4

Con respecto a la evolución cognitiva MoCA se obtuvieron los siguientes datos: de los 67 pacientes que se cataloga en el rango normal (8%) de los cuales 3 pacientes cursaron con evento vascular cerebral de tipo isquémico y 2 con el tipo hemorrágico, los

otros 62 pacientes obtuvieron puntaje por debajo de 26 puntos (92%) con una distribución igual en ambos tipos de accidente vascular, de 31 pacientes. Este resultado nos habla que ambos procesos afectan la cognición del paciente.

**Tabla 3.** Relación MoCA y evento cerebro vascular

Puntuación de MoCA	Número de pacientes con el puntaje	Pacientes con AVC isquémico	Pacientes con AVC hemorrágico
Puntaje mayor o igual a 26 Normal	5	3	2
Puntaje menor 26	3	3	3
Deterioro cognitivo	62	31	31

Por lo mencionado se puede ver que la prevalencia de deterioro cognitivo en este grupo de pacientes evaluados por medio del MoCA es de 92%.

Con respecto a la relación de la edad en pacientes evaluados con MoCA en los pacientes que se realizó esta evaluación cognitiva solo 5

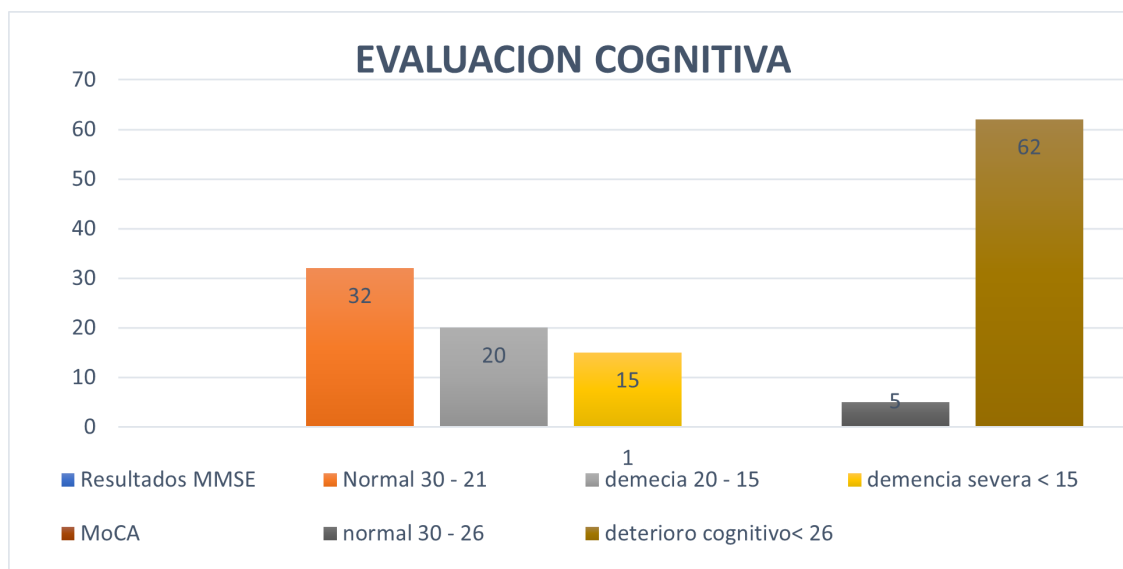
de ellos se encontraron en parámetros normales, 3 de ellos en el grupo de pacientes menores de 50 años y 2 de ellos en el grupo entre los 61 – 70 años. El resto de los pacientes presenta alguna alteración cognitiva como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 4.** Relación MoCA y edad

Puntaje MoCA	menores 50 años	Entre 51 -60 años	Entre 61 – 70 años	Entre 71 – 80 años	Mayores 80 años
Puntaje mayor o igual a 26 Normal	3	0	2	0	0
Puntaje menor 26 Deterioro cognitivo	11	7	21	16	7

Al hacer la comparación entre ambas pruebas cognitivas se ve que ambos grupos la mayor parte de los pacientes cursa con deterioro cognitivo, sin

embargo, los pacientes al ser evaluados con el MoCA detectan a aquellos que presentan deterioro cognitivo leve.

**Ilustración 2.** Relación entre MMSE y MoCA

## DISCUSIÓN

Los pacientes que cursaron con accidente cerebro vascular posterior al evento quedan con importantes secuelas entre ellas algún grado de deterioro cognitivo, por lo que se han realizado diversos estudios evaluando esta condición en pacientes que cursaron con accidente cerebro vascular como un restudio llevado a cabo por Dr. Ihle-Hansen en 2011 hizo seguimiento a pacientes que cursaron algún tipo de ACV y aproximadamente el 60 % de los pacientes presentaba algún tipo de déficit cognitivo<sup>6</sup> incluso la AHA hizo una revisión sistémica en estudios publicados entre 1995 – 2017 donde se vio deterioro cognitivo en paciente pos accidente cerebro vascular, sin antecedente cognitivo previo, donde se vio deterioro cognitivo en el primer año del evento en apropiadamente el 38% de los pacientes, llegando a la conclusión que 4 de cada 10 pacientes desarrollan algún tipo de déficit cognitivo<sup>7</sup>. Y entre los estudios estándares de evaluación cognitiva se tiene el mini mental (MMSE) test y MoCA. Los cuales fueron utilizados en el presente trabajo.

Entre los resultados más llamativos, se evidenció que 49% de los pacientes presentó AVC hemorrágico y el 51% presentó AVC isquémico, una distribución prácticamente igual en ambos grupos. Si bien la literatura menciona que la distribución entre el AVC isquémico es del 80% de los eventos y un 20% corresponde al AVC hemorrágico<sup>8</sup>. La distribución de este trabajo ocurrió de esta manera, por la pandemia por COVID – 19 ocurrida durante

la realización de este trabajo, ya que durante este tiempo se internaron más pacientes con AVC hemorrágico, y varios pacientes con AVC isquémico rechazaron la internación en el servicio de emergencias por la fobia a contagios por COVID -19, o varios pacientes fueron trasladados a áreas covid. Sin embargo, a pesar de ese inconveniente nos permitió evaluar por igual ambos eventos cerebro vasculares y su relación con el deterioro cognitivo. En este estudio, la evaluación cognitiva por medio de MMSE vio que existe mayor deterioro cognitivo en eventos cerebro vasculares de tipo hemorrágico, y con la evaluación cognitiva de MoCA se vio que el deterioro cognitivo fue igual en ambos eventos cerebro vasculares.

Los resultados obtenidos en ambos test corroboran lo de la literatura que menciona que el MMSE es más preciso para detectar algún grado de demencia, mientras que MoCA logra detectar incluso deterioro cognitivo leve.

El siguiente estudio se realizó durante la internación de los pacientes, y no se llegó a realizar seguimiento de los pacientes, existen estudios donde se hizo seguimiento de los pacientes entre los 3 a 12 meses posterior a evento cerebro vascular donde se vio que pacientes que inicialmente no presentaban déficit cognitivo comenzaron a presentar alteración cognitiva con el paso de los meses (6) (9) por lo que la cifra de déficit cognitivo en este grupo de pacientes puede elevarse aún más. Por lo que para futuros estudios se considerará hacer seguimiento de este grupo de pacientes.

## REFERENCIAS

1. Suárez JC, Restrepo S, Ramírez E, Bedoya c, Jiménez I. Descripción clínica, social, laboral y de la percepción funcional individual en pacientes con ataque cerebrovascular. *Acta Neurol Colomb*. 2011; 27(2).
2. Abzhandadze T, Reinholdsson M, Stibrant Sunnerhagen K. NIHSS is not enough for cognitive screening in acute stroke: A crosssectional, retrospective study. *Scientific Reports*. 2020; 10(534).
3. Madera ICP. epidemiología de las enfermedades cerebrovasculares de origen extracraneal. *Rev cubana angiología y cirugía vascular*. 2014; 15(2).
4. Méndez M. Manual para la exploración neurocognitiva. PRIMERA ed. Barcelona - España: ELSEVIER; 2022.
5. Pendlebury S, Mariz J, Bull L, Mehta Z, Rothwell PM. MoCA, ACE-R and MMSE versus the NINDS-CSN VCI Harmonisation Standards Neuropsychological Battery after TIA and stroke. *Stroke*. 2021; 43(2).
6. Hege IH, Bente T, Torgeir BW, al KE. Incidence and Subtypes of MCI and Dementia 1 Year after First-Ever Stroke in Patients without Pre-Existing Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2011; 32.
7. Eithne S, Affraic M, J WD, A MN, al DNe. Systematic review and meta-analysis of the prevalence of cognitive impairment no dementia in the first year post-stroke. *European Stroke Journal*. 2019; 4(2).
8. Micheli F, Fernandez Pardal M. Neurología. tercera ed. Maria M, editor. Buenos Aires - Argentina: Panamericana; 2019.
9. Siqueira G, Hagemann P, Coelho D, Santos FHD, Bertolucci P. Can MoCA and MMSE Be Interchangeable Cognitive Screening Tools? A Systematic Review. *The Gerontologist*. 2019; 59(6).

**ARTÍCULO ORIGINAL**

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Algoritmo de manejo actual para el diagnóstico y tratamiento de infecciones de la articulación periprotésica de la cadera, según la evidencia actual

*Current management algorithm for the diagnosis and treatment of periprosthetic hip joint infections, based on current evidence*

**RESUMEN**

La infección de la articulación periprotésica es la complicación más temida luego de un recambio articular de cadera. Su diagnóstico continúa siendo un gran desafío, debido a su presentación poco característica y muchas veces solapada, exigiendo una alta sospecha clínica para poder llegar a un diagnóstico en forma oportuna siendo un reto para el cirujano ortopedista. El presente artículo hace una revisión actualizada de las evidencias y recomendaciones existentes hasta la actualidad, con el objeto de proveer una herramienta que permita seguir un curso de acción basado en los conocimientos actuales y recursos disponibles, según la evidencia actual y en base a la misma presentar un algoritmo de manejo actual para su diagnóstico y tratamiento, según lo revisado.

**PALABRAS CLAVE:** Infección de la articulación periprotésica de la cadera, tratamiento actual, algoritmo de manejo.

**ABSTRACT**

Prosthetic joint infection is the most feared complication after hip joint replacement. Its diagnosis continues to be a great challenge, due to its uncharacteristic and often overlapping presentation, requiring a high clinical suspicion to be able to reach a diagnosis in a timely manner, being a challenge for the orthopedic surgeon. This article makes an updated review of the evidence and recommendations that exist to date, with the aim of providing a tool that allows following a course of action based on current knowledge and available resources, according to current evidence and based on it. present a current management algorithm for diagnosis and treatment, as reviewed.

**KEY WORDS:** Infection of the periprosthetic hip joint, current treatment, management algorithm.

**Huanca-Villca Ricardo Vladimir\***  
**Parraga-Montes Alvaro\*\***

\*Cirujano Ortopedista Traumatólogo. Hospital Obrero N°1 – Caja Nacional de Salud, La Paz – Bolivia

\*\*Cirujano Ortopedista Traumatólogo. Hospital Obrero N°1 – Caja Nacional de Salud, La Paz – Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/ibtt1640fw61z>

Autor de correspondencia:  
apm.parraga@gmail.com

**Recibido:** 10/03/2025  
**Aceptado:** 10/06/2025

## INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de la articulación de la cadera es uno de los procedimientos ortopédicos más comunes realizados en los Estados Unidos, más de un millón de pacientes se someten a artroplastias totales de cadera por año. Se prevé que las estadísticas aumenten en los próximos años, y con ello las complicaciones asociadas a los reemplazos articulares como la infección de la articulación periprotésica (IAP) una de las complicaciones más terribles, su incidencia varía aproximadamente entre el 1% y el 2%.<sup>7</sup>

Aunque la prevención es de suma importancia en el manejo de la IAP, el primer paso para resolver el problema es siempre la identificación, y en la última década se ha visto muchos avances notables en el diagnóstico de la IAP. Estos avances incluyen la introducción de varios estándares, definiciones diagnósticas de la IAP desde las sociedades científicas internacionales para mejorar las capacidades de diagnóstico.<sup>7</sup>

Las opciones de tratamiento para la IAP incluyen irrigación y desbridamiento, artroplastia de intercambio en una etapa o en dos etapas, solo por nombrar algunas. Mientras la revisión en dos etapas ha sido tradicionalmente el tratamiento de elección, en los Estados Unidos, hubo una creciente evidencia que enmarca la revisión en una etapa como una opción comparable.<sup>7</sup>

A pesar de los mejores esfuerzos y avances sobre el diagnóstico y tratamiento de la artroplastia infectada, no hay al momento un gold estándar diagnóstico o tratamiento estándar. La evidencia sobre estos temas se desarrolla incesantemente, la evidencia está creciendo.<sup>7</sup>

Así, en esta revisión de la evidencia, el objetivo es presentar un algoritmo de manejo actual para el diagnóstico y tratamiento de la IAP, resumiendo los aspectos más relevantes disponibles actualmente y que son los más utilizados en la práctica clínica.

## MÉTODO

Se hizo la revisión de la literatura actual, publicada en inglés y español, además los términos de búsqueda fueron: infección articular protésica de la cadera, tratamiento de infección articular protésica

de cadera, algoritmo de manejo de infección articular protésica.

Se seleccionaron los artículos que cumplieran estos criterios de búsqueda de la información y se hizo un resumen de los datos que más coincidencia tenían para la redacción final del presente artículo.

## FORMAS CLÍNICAS

Se han sugerido diversas clasificaciones, entre las cuales una de las más utilizadas es la de Tsukuyama et al.<sup>5</sup>

- Infección postquirúrgica precoz (IPP): Se manifiesta en el primer mes tras la cirugía del implante con predominio de los signos inflamatorios locales, celulitis y secreción purulenta de la herida quirúrgica. Puede haber dolor en la articulación y fiebre, sólo a veces elevada, con escalofríos, afectación sistémica y bacteriemia.<sup>5</sup>

- Infección hematógena aguda (IHA): De presentación precoz o tardía, está asociada a bacteriemia. En las primeras semanas del postoperatorio, cuando existe un particular riesgo que los microorganismos colonicen la prótesis recién implantada, el diagnóstico puede confundirse con el de IPP. En los casos tardíos, la aparición brusca de dolor e inflamación local en la articulación afectada y fiebre son característicos. Los hemocultivos positivos, el cultivo positivo de la cavidad articular o la presencia de otro foco de infección en algunos casos sugieren el diagnóstico.<sup>5</sup>

- Infección crónica tardía (ICT): Se presenta a partir del segundo mes tras la cirugía, con predominio de la clínica ortopédica sobre los síntomas de infección y, a menudo, con aflojamiento protésico. El síntoma principal es el dolor de características mecánicas o inflamatorias. El diagnóstico diferencial, con el aflojamiento aséptico, es difícil de establecer. Puede manifestarse meses o años después a pesar de su adquisición quirúrgica, debido al pequeño inóculo bacteriano y la baja virulencia de los microorganismos causantes.<sup>5</sup>

- Cultivos intraoperatorios positivos (CIOP): Se producen en pacientes con sospecha preoperatoria de "aflojamiento aséptico" de la prótesis articular y por tanto sometidos a recambio en un tiempo, en el que se toman cultivos del lecho quirúrgico cuyo resultado

positivo da pie al diagnóstico de infección. La frecuencia relativa de los diferentes tipos de infección protésica depende de las características epidemiológicas de la

población estudiada, pero se cifra en alrededor del 35% en IPP, el 50% en ICT, el 10% en IHA y el 5% en CIOP.<sup>5</sup>

	Tiempo	Clínica	Patógenos más frecuente
Infección postquirúrgica precoz	En el primer mes tras la cirugía	Signos inflamatorios locales (celulitis, secreción purulenta en la herida quirúrgica). Afectación sistémica (fiebre y dolor articular).	- Staphylococcus aureus - Bacilos Gram negativos
Infección crónica tardía	A partir del segundo mes tras la cirugía	Sintomatología larvada, con predominio de los síntomas mecánicos sobre los síntomas de infección, puede manifestarse con aflojamiento protésico.	- Staphylococcus coagulasa negativos - Propionibacterium acnes.
Infección hematógena aguda	Puede presentarse de manera precoz o tardía	Secundaria a una bacteriemia, con clínica es brusca: fiebre, dolor e inflamación local en la articulación afectada sobre una prótesis previamente indolora y con buena funcionalidad.	- Staphylococcus aureus - Staphylococcus agalactiae
Cultivos intraoperatorios positivos		Son infecciones subclínicas: pacientes que tienen sospecha de aflojamiento aséptico protésico y las muestras obtenidas en la cirugía resultan con un cultivo positivo.	

Tabla 1. Clasificación de Tsukayama.<sup>8</sup>

## CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

La anamnesis y la exploración física son de gran importancia. La presencia de fístula o signos inflamatorios locales son indicativos de IAP, pero en muchos casos el dolor local es el único síntoma y el diagnóstico es difícil de establecer. La precocidad de la aparición del dolor en los primeros meses tras la cirugía y su carácter más o menos inflamatorio sugieren una IAP.<sup>3</sup>

## Pruebas Analíticas

La determinación de los reactantes de fase aguda en sangre es útil: la sensibilidad de

la VSG es 0,8 y su especificidad, 0,6-0,7; la sensibilidad y especificidad de la PCR es mayor y la de ambas pruebas conjuntamente superan el 0,9; su valor es más cuestionable en presencia de enfermedades inflamatorias crónicas, que causan falsos positivos (valor predictivo positivo 0,75). Por el contrario, su negatividad hace poco probable una IAP. El incremento de la interleucina 6 (IL-6) mostró una máxima sensibilidad y especificidad. La detección de leucocitosis tiene baja sensibilidad.<sup>3</sup>

Criterios mayores (al menos 1 de los siguientes)			Decisión IP
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 cultivos positivos para igual organismo por métodos de cultivo estándar</li> <li>• Fístula que comunique con la articulación o visualización de la prótesis</li> </ul>			
Criterio menor	Punto de corte Parámetros séricos	Puntaje	Decisión
• PCR sérica (mg/l)	> 10	2	≥6 IP
• Dímero-D (pg/l)	> 860		
• VSG (mm/h)	> 30	1	2-5 IP posible
Parámetros de líquido sinovial			
• Leucocitos (cel/pg) o LE++	3000	3	0-1 No IP
• α (señal/límite de corte)	> 1	3	
• PMN (%)	>80	2	
• PCR sinovial (mg/l)	> 6.9	1	
Hallazgos séricos y sinoviales no concluyentes:			≥6 IP concluyente < No IP
Hallazgos intraoperatorios			
• 1 cultivo positivo		2	
• Histología positiva		3	
• Pus intraoperatorio		3	

IP: infección protésica; LE: feucostearasa; PCR: proteína C reactiva; VSG: eritrosedimentación; 0.0: alfa defensina; PMN: polimorfonucleares Estos criterios no aplican para pacientes con artropatía por cristales, infección por microorganismos de lento crecimiento (C. eones, Cotynebacterium spp.)

Tabla 2. Criterios diagnósticos de infección protésica de cadera.<sup>6</sup>

## Pruebas de imagen

La radiología simple no es de utilidad en los primeros 6 meses tras la cirugía, pero posteriormente puede empezar a aparecer radioluminiscencia de la interfase cemento-hueso, valorable cuando es mayor de 2 mm, osteólisis periprotésica y

modificaciones de los elementos del implante. Estas alteraciones son similares a las observadas en el aflojamiento aséptico, pero su precocidad de aparición es sugestiva de IAP. La presencia de reacción periosteal es un signo más específico de infección.<sup>6</sup>

La gammagrafía ósea con  $^{99m}\text{Tc}$  difosfonato de metileno (MDP) no es valorable durante el primer año posquirugía y, en general, es una prueba con escasa especificidad<sup>3</sup>. La gammagrafía de referencia es la de leucocitos marcados con  $^{111}\text{In}$ , con una sensibilidad del 80%, pero en las prótesis no cementadas la captación de la médula ósea desplazada ocasiona falsos positivos.<sup>1,6</sup>

La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) no son útiles para excluir la infección protésica.<sup>6</sup>

### **Muestras articulares preoperatorias**

Los cultivos de exudado de fístula tienen una dudosa fiabilidad, excepto en fístulas de corta evolución y aislamiento de *S. aureus*. La artrocentesis es un procedimiento que hay que considerar cuando se sospecha IAP. La punción de la cadera debe hacerse bajo control radiológico y puede ser útil la inyección de suero salino en la cavidad articular previa a la aspiración. El líquido articular debe remitirse para tinción de Gram, cultivo y recuento celular.<sup>1,6</sup>

El punto de corte diferencial respecto del aflojamiento aséptico se estableció en más de 1.700 leucocitos/l o más del 65% de polimorfonucleares en un reciente estudio, muy por debajo del habitualmente utilizado en el diagnóstico de artritis séptica (sensibilidad del 94-97%, especificidad del 88-98%); otros lo han situado en más de 3.000 leucocitos/l.<sup>6</sup>

Algunos autores prefieren, por su mayor sensibilidad, el cultivo de la biopsia sinovial realizada en quirófano bajo control radioscópico. Incluso en los casos con un diagnóstico claro de infección, se aconseja intentar hacer un diagnóstico microbiológico prequirúrgico, ya que permite preparar un espaciador impregnado con un antibiótico adecuado y un tratamiento específico en el postoperatorio inmediato; a veces, la presencia de una bacteria multirresistente comporta una modificación del planteamiento quirúrgico.<sup>5,6</sup>

### **MUESTRAS ARTICULARES QUIRÚRGICAS**

La confirmación diagnóstica se establece mediante la observación intraoperatoria de signos macroscópicos de infección periimplante, los

estudios histológicos para visualización directa de leucocitos y el aislamiento de bacterias en muestras quirúrgicas apropiadas obtenidas en distintas localizaciones alrededor de la prótesis. El punto de corte diferencial entre IAP y aflojamiento de la prótesis se ha establecido en más de 5-10 polimorfonucleares por campo en muestras histológicas intraoperatorias (sensibilidad del 67-80%), criterio no valorable en pacientes con enfermedades inflamatorias crónicas.<sup>4,6</sup>

Los cultivos de las muestras quirúrgicas son el procedimiento diagnóstico de referencia, aunque la detección frecuente de falsos negativos y positivos es inherente a la IAP. A menudo, la infección es polimicrobiana y los cultivos detectan sólo una parte de la población bacteriana. La infección es causada por bacterias incluidas en biopelículas, con un inóculo bajo y microorganismos de difícil crecimiento, presencia de bacterias intracelulares; además, los microorganismos responsables pueden ser contaminantes habituales, lo que dificulta su interpretación. La observación de falsos negativos se relaciona con la toma previa de antibióticos, por lo que se aconseja suspender la antibioterapia con un intervalo mínimo de dos semanas antes de la intervención.<sup>6</sup>

Así, han de obtenerse entre 4 y 6 muestras intraoperatorias para cultivo, incluyendo: punción de la articulación y biopsia ósea periarticular, material periprotésico, y si se retira la prótesis, muestras de las cavidades endomedular y cotiloidea. Han de utilizarse cultivos especiales en medio aerobio y anaerobio, incluyendo medios líquidos enriquecidos, incubados un mínimo de 7 días, para recuperar algunos microorganismos con requerimientos nutricionales o de crecimiento tardío. La sensibilidad de los cultivos intraoperatorios en estas condiciones es del 65-94%, pero puede incrementarse si se emplea un medio líquido de transporte.<sup>1,6</sup>

## **TRATAMIENTO**

### **ANTIBIOTICOTERAPIA**

En presencia del cuerpo extraño, los antibióticos son eficaces frente a las bacterias planctónicas de las biocapas más superficiales o las que se desprenden en el medio y a menudo controlan los síntomas inflamatorios durante el tratamiento, pero

esta eficacia es muy limitada frente a la población sesil de las biocapas profundas y los síntomas reaparecen al suprimirlos o poco tiempo después.<sup>6</sup>

Con frecuencia, la infección no se cura hasta que no se retira el material protésico, hecho que facilita mucho la acción antibiótica. Sin embargo, el objetivo prioritario del tratamiento es curar la infección, salvando la artroplastia, lo cual puede intentarse en las IAP de presentación aguda.<sup>6</sup>

Es indispensable la identificación de los microorganismos responsables para proporcionar una antibioticoterapia dirigida y administrada durante largos períodos. Se deben alcanzar altas concentraciones en el interior de las biocapas, mantener una buena actividad frente a las bacterias estacionarias y ser poco tóxica en pautas prolongadas.<sup>6</sup>

Microorganismo	Tratamiento de elección	Tratamientos alternativos
<i>Staphylococcus</i> sensibles a meticilina	Levofloxacino+Rifampicina o Cloxacilina + Rifampicina x1-2s seguido de Levofloxacino + Rifampicina	Rifampicina + (Clindamicina o Cotrimoxazol)
<i>Staphylococcus</i> resistentes a meticilina, pero sensibles a Rifa	Daptomicina + Rifampicina x 2 semanas o Vancomicina + Rifampicina x 2 semanas, seguido de Rifampicina + (Linezolid o Cotrimoxazol o Ác. Fusídico o Clindamicina)	Rifampicina + (Clindamicina o Cotrimoxazol ó Ácido Fusídico)
<i>Staphylococcus</i> resistentes a meticilina y a rifampicina	Vancomicina o Daptomicina x 6s, seguidos de Cotrimoxazol, Linezolid o Clindamicina	Daptomicina + Fosfomicina x 2-3s, seguida Linezolid, Cotrimoxazol o Clindamicina
<i>Streptococcus</i> sp	Ceftriaxona x 4-6 s seguida de Amoxicilina ± Rifampicina	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ampicilina ± Ceftriaxona x 4-6s, seguidos de Amoxicilina	Ampicilina ± Gentamicina x 4-6 s seguido de Amoxicilina
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ciprofloxacino	Ceftriaxona o Ertapenem x 2-4s, seguido de Cotrimoxazol
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Ceftazidima o Aztreonam x 2s) + Ciprofloxacino, seguido de Ciprofloxacino	Piperacilina/Tazobactam, Meropenem o Colistina
<i>Propionibacterium acnes</i>	(Ceftriaxona x 2-4 s seguida de amoxicilina) ± Rifampicina	-
Anaerobios	Metronidazol	Clindamicina

**Tabla 3.** Esquemas de tratamiento antibiótico en la infección asociada a prótesis articular.<sup>6</sup>

En IAP crónicas el tratamiento es más prolongado y de larga duración, por la complejidad del caso y las bacterias resistentes que podrían estar presentes, además en los pacientes con contraindicación quirúrgica de recambio protésico por sus condiciones generales, puede intentarse una antibioticoterapia supresiva de larga duración,

o incluso de por vida, para aliviar la situación clínica. Sus indicaciones y resultados no están bien establecidos, pero son requisitos mínimos el disponer de un diagnóstico microbiológico de fiabilidad y de antibióticos con buena tolerabilidad y biodisponibilidad oral. Raramente se consigue la erradicación microbiana.<sup>5</sup>

Antibiótico	Vía de administración	Dosis†
Levofloxacino	oral / intravenosa	750 mg/d
Ciprofloxacino*	oral / intravenosa	750-1000mg/12h vo 200-400 mg/12h iv
Rifampicina	oral / intravenosa	600 mg/d ó 450 mg/12h
Clindamicina	oral / intravenosa	600 mg/6-8h
Cotrimoxazol**	oral / intravenosa	160/800 mg/8h
Linezolid	oral / intravenosa	600 mg/12h
Daptomicina	intravenosa	10 mg/kg/24h
Ácido fusídico	oral	500 mg/8h
Vancomicina‡	intravenosa	1g/12h
Ampicilina	intravenosa	2g/6h
Amoxicilina	oral	1g/8h
Ceftriaxona	intravenosa	2g/24h
Cloxacilina	intravenosa	2g/4h
Ceftazidima	intravenosa	2g/8h
Aztreonam	intravenosa	2g/8h
Piperacilina/Tazobactam	intravenosa	4g/8h
Ertapenem	intravenosa	1g/24h
Meropenem	intravenosa	2g/8h

†Dosis recomendadas para pacientes con función renal normal. \* Rango de dosis elevado preferido para infecciones por *P. aeruginosa*. \*\* Trimetoprim + sulfametoxazol. ‡Precaución en pacientes con insuficiencia renal; es conveniente monitorizar niveles plasmáticos.

**Tabla 4.** Dosis y vía de administración de antimicrobianos en infección asociada a prótesis articular.<sup>10</sup>

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

### DAIR

DAIR es un acrónimo de desbridamiento, antibióticos y retención del implante. Si bien tanto la revisión en dos etapas como la de una etapa implican la extracción e implantación de una nueva prótesis, DAIR implica la retención del implante fijado al hueso, con la eliminación solo del inserto/ revestimiento de polietileno (PE) y todas las partes modulares restantes seguidas de un completo radical desbridamiento y re inserción de un nuevo inserto/ revestimiento.<sup>3,4</sup>

Este enfoque es simple, preserva la reserva ósea, reduce los costos y disminuye la morbilidad en comparación con las revisiones de intercambio de implantes. Sin embargo, la tasa de éxito en el contexto de IAP es variable. Momento y causa de que los organismos de la infección parezcan para impactar los resultados logrados con DAIR. Respecto al perfil del organismo infectante, DAIR se considera más adecuado en el caso de infecciones estafilocócicas tempranas y sensibles (<7 días con síntomas o drenaje). Sin embargo, en el IAP, donde *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) es el causante organismo, se

ha demostrado que este método de tratamiento falla en el 84% de los casos. Si bien DAIR no debe realizarse para IAP con organismos como MRSA, retrasar el tratamiento hasta los resultados del cultivo (48 h o más) son discutibles.<sup>3,4,8</sup>

Bedair y cols. no encontraron diferencias y determinaron que DAIR tuvo éxito en sólo el 57% de los casos de IAP no estafilocócica. Descubrieron que el organismo infectante era un importante predictor del éxito del tratamiento. Si bien el éxito general de este procedimiento oscila al 80% según Rava et al., que han informado sobre la tasa de éxito en IAP de cadera.<sup>3,4</sup>

El uso de antibióticos sistémicos y orales crónicos a largo plazo, supresión de antibióticos en pacientes sometidos a este procedimiento han demostrado que reduce las tasas de fracaso. Se han implementado varios sistemas de puntuación (puntuación KLIC y CRIME80). propuesto para predecir el éxito de DAIR en IAP agudas tardías. Estas puntuaciones se basan en factores de riesgo preoperatorios, incluidas comorbilidades, marcadores inflamatorios, tipo de prótesis, etc.<sup>4,8</sup>

La puntuación KLIC incluye cinco factores de riesgo

preoperatorios y significa Renal (puntuación = 2), Hepática (1,5), Cirugía (1,5), prótesis cementada (2) y proteína C reactiva > 115 mg/L (2,5). En el estudio de Tornero et al., pacientes con puntuaciones KLIC de dos y siete tuvieron tasas de fracaso del 4,5% y 100%, respectivamente. A partir de una puntuación KLIC de 4, la tasa de éxito de DAIR es <45 %.<sup>8</sup>

## ARTROPLASTIA DE REVISIÓN EN UNA ETAPA.

En el marco de la IAP, si bien la revisión en dos etapas es el tratamiento de elección en los Estados Unidos, esta no es la única opción. La literatura reporta una tasa de mortalidad del 26% a los cinco años en pacientes sometidos a dos cirugías en dos etapas.<sup>4,8</sup>

Esto implica que los cirujanos ortopédicos deben considerar una sola cirugía (revisión en una etapa) como el procedimiento indicado en un grupo seleccionado de pacientes. La artroplastia de recambio en una etapa implica el retiro de los implantes, realizando un desbridamiento radical exhaustivo, disrupción mecánica y química de la biopelícula y colocación de nuevos implantes todo durante el mismo acto quirúrgico.<sup>1,4,8</sup>

Si bien múltiples investigaciones demuestran tasas de éxito entre el 75% y el 100% para el tratamiento en dos etapas, en la ICM de 2013 se determinó que el valor real de la tasa de éxito (sin reinfección, sin reoperación/intervención quirúrgica y sin resultado mecánico adverso) de este enfoque de tratamiento fue sólo el 65%. Además de eso, estudios recientes han revelado tasas de reinfección comparables en pacientes sometidos a revisión en una etapa versus revisión en dos etapas con una tendencia hacia resultados clínicos funcionales superiores en aquellos que se sometieron a procedimientos en una etapa.<sup>1,4</sup>

Los autores idearon criterios de selección estrictos para indicar revisión en una etapa, estos criterios de selección fueron los siguientes: pérdida ósea mínima moderada, ausencia de condiciones inmunocomprometidas, tejidos blandos sanos y una enfermedad de base controlada, además de importante saber la bacteria con sensibilidad conocida para lo cual se disponía de antibióticos apropiados para agregar al cemento en el momento

de la reimplantación, y posteriormente para supresión oral crónica.<sup>8</sup>

Para la revisión en una etapa Singer et al. demostraron una tasa de éxito del 95% al excluir aquellas IAP donde se cultivaron SARM. En un informe reciente, la tasa de éxito del 100% para IAP se ha demostrado en el caso de cirugía de cadera y rodilla en una etapa. revisiones. Por lo tanto, se debe considerar la revisión en una sola etapa. en pacientes que cumplen estrictos criterios de selección: tejido blando adecuado disponible para el cierre de la herida, suficiente y apropiado stock óseo, un microorganismo identificable con alentadores resultados a la sensibilidad de los antibióticos (para cemento y supresión oral más adelante), y un estado inmunológico bueno no inmunocomprometido.<sup>1,4,8</sup>

## ARTROPLASTIA DE INTERCAMBIO EN DOS TIEMPOS.

La revisión en dos etapas es el tratamiento de elección para la IAP crónica en los Estados Unidos. Este procedimiento implica una cirugía en dos etapas con un intervalo de tiempo entre ambas. La primera etapa de la revisión comprende el retiro de la prótesis, una irrigación exhaustiva y desbridamiento mecánico y químico de la biopelícula, seguida posteriormente por la inserción de un espaciador de cemento que libera antibióticos (estático o articulado). La función de los espaciadores es mantener el espacio y el movimiento de las articulaciones (espaciador articulado) mientras la IAP está siendo tratada con terapia antibiótica y hasta que la infección sea controlada, para posteriormente se realice la reimplantación final. En general, los espaciadores articulados dan como resultado una mejor gama de movimiento que el espaciador estático. Sin embargo, en casos con inestabilidad ligamentosa, pérdida ósea generalizada o cobertura de tejido blando comprometida, los espaciadores estáticos son una mejor opción para proporcionar estabilidad, reducir la tensión de los tejidos blandos y reducción de la tasa de pérdida ósea.<sup>1,4,7</sup>

Después de la confirmación de control de la infección, la segunda etapa implica el retiro del espaciador de cemento, seguido de reimplantación de la nueva prótesis. En el intervalo de tiempo entre la primera y segunda etapa, la terapia antibiótica está indicada durante aproximadamente seis

semanas. En el contexto de la IAP, tradicionalmente se utiliza la terapia antibiótica parenteral. Sin embargo, los estudios han demostrado que la transición de la terapia antibiótica oral después de un ciclo inicial breve de terapia antibiótica intravenosa es efectiva. En el estudio de Ascione et al. en 122 pacientes con IAP que se sometieron a una revisión en dos etapas, 52 pacientes recibieron terapia antibiótica intravenosa en todo el período intermedio antes del reimplante y 70 pacientes recibieron terapia antibiótica intravenosa dos semanas con transición a la terapia con antibióticos orales en el ínterin restante período. Descubrieron que el uso de antibióticos orales se asoció significativamente con el éxito del tratamiento de la revisión en dos etapas. Otra investigación por Darley y cols. en el contexto de IAP de cadera también encontró que un cambio temprano de antibióticos intravenosos (durante 10 a 14 días) a antibióticos orales (6 a 8 semanas) es una opción viable.<sup>1,4,7</sup>

La revisión en dos etapas podría ser más apropiada para los pacientes infectados con bacterias más resistentes, tejidos blandos deficientes y reducción de la reserva ósea. Las bacterias que son difíciles de tratar (MRSA), enterococos o bacterias gramnegativas, son asociadas con una menor tasa de control de infecciones después de la cirugía, significativamente predictivo de fracaso quirúrgico. Desventajas de la artroplastia en dos etapas incluyen mayor costo, utilización de un espaciador de cemento fijo o móvil, morbilidad con disminución de la calidad de vida, contracturas articulares, osteopenia por desuso, atrofia muscular y aumento de la mortalidad. Estos resultados adversos siempre deben discutirse con el paciente antes de iniciar dicho tratamiento.<sup>1,7</sup>

En el entorno clínico, hay pacientes que son tan frágiles o no desean continuar con la segunda etapa, en estos pacientes, la retención del espaciador es una opción. En una serie de casos reciente, 35 de 94 pacientes retuvieron el espaciador durante más de un año, y 31 de estos 35 pacientes no desarrolló una infección recurrente ni necesitó ningún tratamiento adicional intervención quirúrgica en un seguimiento de tres años.<sup>7</sup>

## **SUPRESIÓN ANTIBIÓTICA**

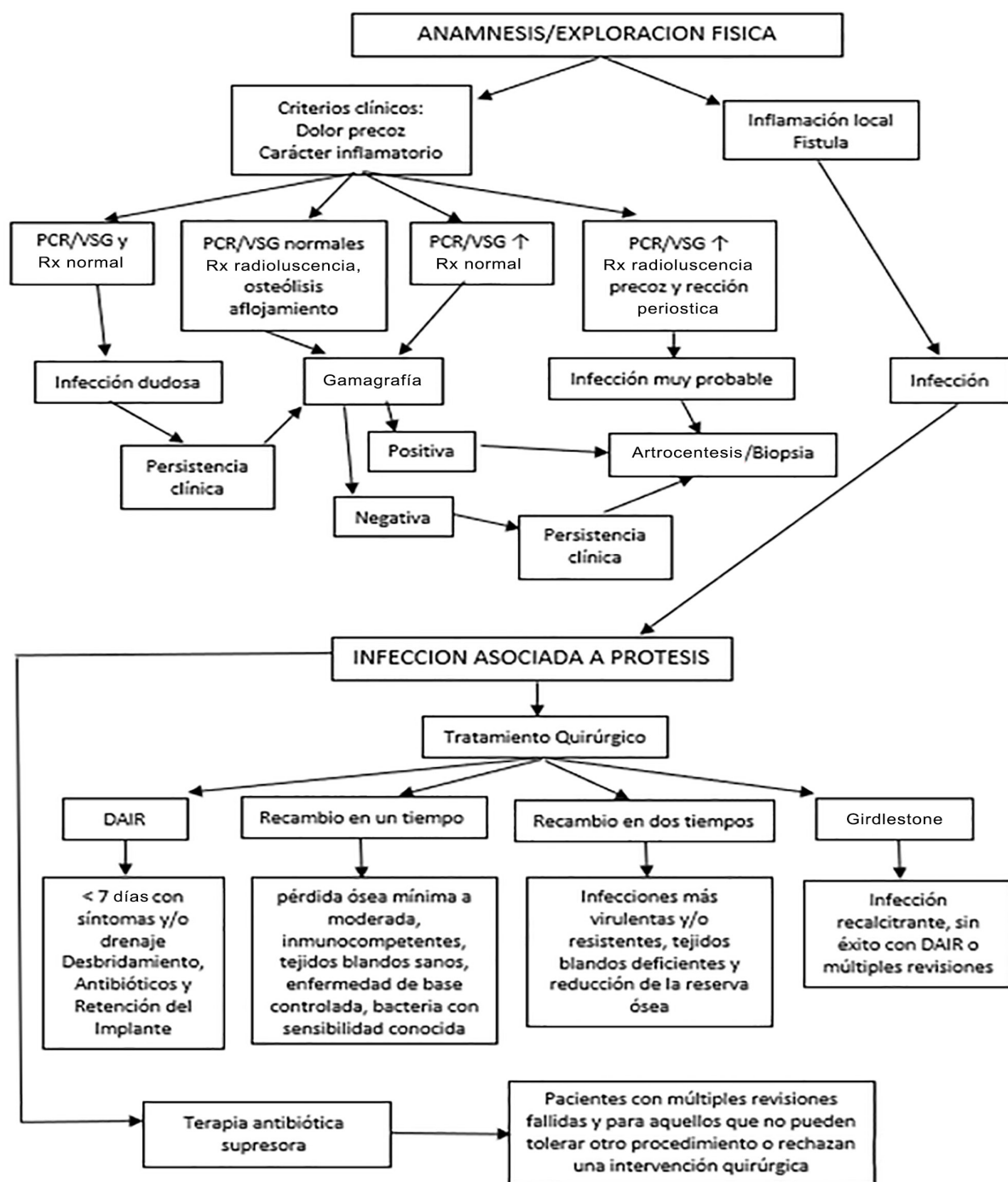
La supresión de antibióticos no es un tratamiento de primera línea y se ofrece a pacientes con IAP que han pasado por múltiples revisiones fallidas y está reservado para aquellos que no pueden tolerar otro procedimiento o aquellos que rechazan una intervención quirúrgica adicional. Recientemente se demostró que los antibióticos orales prolongados se asocian con una reducción significativa en la tasa de fracaso después de DAIR, en comparación con solo antibióticos intravenosos.<sup>1,7</sup>

La duración recomendada de la administración de antibióticos en pacientes es variable, pero el tratamiento más allá de un año en IAP no demostró que tuviera una ventaja significativa frente a menos de un año. Leijten et al. estudiaron 23 pacientes con IAP de cadera tratados con terapia supresora de antibióticos durante una duración media de 38 meses y encontró que la tasa de fracaso general era del 43,5% en su cohorte de pacientes, las IAP con *Staphylococcus aureus* tuvieron un fracaso tasa del 80% en comparación con el 33% en el caso de IAP con cualquier otro organismo causante.

## **ÚLTIMO RECURSO: ARTROPLASTIA DE RESECCIÓN (GIRDLESTONE).**

Para un grupo de pacientes que desarrollan una infección articular periprotésica recalcitrante, sin éxito con DAIR o múltiples revisiones, la artroplastia de resección (Girdlestone) y la artrodesis son los procedimientos de rescate disponibles.<sup>4,7</sup>

El procedimiento de Girdlestone se utiliza desde un punto de vista del control de infecciones, hace más de tres décadas, Bourne et al., estudios de investigación en IAP de cadera en un seguimiento medio de 6,2 años, encontraron resultados alentadores, con alivio del dolor en el 91% de los pacientes y control de la infección en 97%, sin embargo, capacidad funcional limitada (58%) y discrepancia en la longitud de las piernas fueron las deficiencias encontradas. Los autores concluyeron que el procedimiento de Girdlestone es un tratamiento razonable para salvar pacientes infectados repetidamente.<sup>7</sup>



**Gráfico 1.** Algoritmo de de manejo actual para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones articulares periprotésicas en cadera, según la evidencia (elaboración propia).

## CONCLUSION

En conclusión, se presenta un algoritmo de manejo actual para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones articulares periprotésicas en cadera,

que ha sido respaldado por una serie de estudios en la literatura y basados en la evidencia científica actual.

## REFERENCIAS

1. Otero J et al, What's new in musculoskeletal infection. J Bone Joint Surg Am. 2023;105:1045-61.
2. Zeng et al. Incidence of periprosthetic joint infection after primary total hip arthroplasty is underestimated: a synthesis of meta-analysis and bibliometric análisis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2023) 18:610.
3. Tarabichi S, et al. American Association of Hip and Knee Surgeons Symposium: Periprosthetic Joint Infection/ The Journal of Arthroplasty 38 (2023).
4. Franceschini M, et al, Two stage revision: indications, techniques and results. Ann Joint 2022;7:4
5. Pellegrini et al. Classification and management options for prosthetic joint infection. Ann Joint 2022;7:3.
6. Vila A, et al. Diagnóstico de infecciones asociadas a artroplastias. Rev Med - Volumen 82 - N° 2, 2022.
7. Pannu T et al. Diagnosis and management of infected arthroplasty. SICOT-J Education Academy Collection. 2021, 7, 54.
8. Sanchez C et al. Infección protésica de cadera: Recambio en dos tiempos en una serie de 50 casos. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. N° 283 Vol. 55. julio-septiembre 2020.
9. Sukeik M and Haddad F. Periprosthetic joint infections after total hip replacement: an algorithmic approach: SICOT-J Education Academy Collection. 2019.
10. Ariza J et al. Infecciones relacionadas con las prótesis articulares. Enferm Infecc Microbiol Clin 2008;26(6):380-90.

## ARTÍCULO ORIGINAL

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Análisis de biomarcadores y su correlación clínica en pacientes con mieloma múltiple de nuevo diagnóstico en el Servicio de Hematología del H.O.D.E.M.I. de 2018 a 2020

*Analysis of biomarkers and their clinical correlation in patients with newly diagnosed multiple myeloma in the hematology department of H.O.D.E.M.I. from 2018 to 2020*

## RESUMEN

El mieloma múltiple es un tipo de neoplasia de células plasmáticas, que se caracteriza por la proliferación clonal de células plasmáticas malignas en la médula ósea, la producción excesiva de inmunoglobulinas monoclonales (proteínas M), y la disfunción orgánica relacionada. La identificación y evaluación de biomarcadores específicos en pacientes con mieloma múltiple han sido objeto de intensa investigación en las últimas décadas. Los biomarcadores son indicadores biológicos que pueden ser utilizados para diagnosticar enfermedades, evaluar la progresión de la enfermedad y predecir la respuesta al tratamiento. **Objetivo:** Analizar la correlación clínica de los biomarcadores en pacientes con mieloma múltiple de nuevo diagnóstico en el Servicio de Hematología del H.O.D.E.M.I. durante el período de 2018 a 2020. **Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, observacional y descriptivo en pacientes con nuevo diagnóstico de mieloma múltiple atendidos en el Servicio de Hematología del H.O.D.E.M.I. desde diciembre de 2018 hasta diciembre de 2020. **Resultados:** Se analizaron 18 pacientes con una edad media de 63.5 años; el 61% eran hombres y el 66.7% estaban casados. La media de hemoglobina fue de 10.2 g/dl, el calcio corregido de 10.5 mg/dl, y el 94% presentó una VES aumentada. La albúmina sérica media fue de 2.9 g/l y la creatinina sérica mediana de 1.45 mg/dl. El 33% tenía deterioro renal leve y el 17% estaba en fallo renal. La mediana de células plasmáticas en la médula ósea fue del 58%. El 56% presentaba lesiones osteolíticas, y la mayoría estaba en estadios avanzados según Durie-Salmon. Las correlaciones entre edad, calcio corregido, albúmina y beta-2 microglobulina fueron débiles y no significativas. No hubo asociaciones significativas entre sexo y los biomarcadores. La beta-2 microglobulina mostró una asociación significativa con el estadio renal ( $p=0.02$ ), pero no con la respuesta al tratamiento inicial. La SG fue del 88% en 25 meses. No hubo asociaciones significativas entre los biomarcadores y los subtipos de mieloma múltiple, ni entre la beta-2 microglobulina y la mortalidad específica por mieloma múltiple. **Conclusiones:** Los resultados del estudio indican que no hubo asociaciones significativas entre los niveles de beta-2 microglobulina, otros biomarcadores y la respuesta al tratamiento inicial, así como la mortalidad específica por mieloma múltiple. Estos hallazgos sugieren que, aunque algunos biomarcadores pueden estar relacionados con la progresión de la enfermedad, su utilidad como predictores de respuesta al tratamiento y mortalidad es limitada. Se recomienda realizar estudios adicionales con muestras más grandes para confirmar estos hallazgos.

**PALABRAS CLAVE:** Mieloma múltiple, biomarcadores, respuesta al tratamiento, supervivencia global.

## ABSTRACT

Multiple myeloma is a type of plasma cell neoplasm, characterized by clonal proliferation of malignant plasma cells in the bone marrow, excessive production of monoclonal immunoglobulins (M proteins), and related organ dysfunction. The identification and evaluation of specific biomarkers in patients with multiple myeloma have been the subject of intense research in recent decades. Biomarkers are biological indicators that can be used to diagnose diseases, evaluate disease progression, and predict response to treatment. **Objective:** To analyze the clinical correlation of biomarkers in newly diagnosed multiple myeloma patients at the Hematology Service of H.O.D.E.M.I. during the period from 2018 to 2020. **Methods:** A prospective, observational, and descriptive study was conducted on newly diagnosed multiple myeloma patients treated at the Hematology Service of H.O.D.E.M.I. from December 2018 to December 2020. **Results:** Eighteen patients with a mean age of 63.5 years were analyzed; 61% were men and 66.7% were married. The mean hemoglobin level was 10.2 g/dl, the corrected calcium level was 10.5 mg/dl, and 94% had an increased ESR. The mean serum albumin level was 2.9 g/l and the median serum creatinine level was 1.45 mg/dl. 33% had mild renal impairment and 17% were in renal failure. The median percentage of plasma cells in the bone marrow was 58%. 56% had osteolytic lesions, and the majority were in advanced stages according to Durie-Salmon. The correlations between age, corrected calcium, albumin, and beta-2 microglobulin were weak and not significant. There were no significant associations between gender and the biomarkers. Beta-2 microglobulin showed a significant association with renal stage ( $p=0.02$ ), but not with the initial treatment response. Overall survival was 88% over 25 months. There were no significant associations between biomarkers and multiple myeloma subtypes, nor between beta-2 microglobulin and specific mortality due to multiple myeloma. **Conclusions:** The study results indicate that there were no significant associations between beta-2 microglobulin levels, other biomarkers, and initial treatment response, as well as specific mortality due to multiple myeloma. These findings suggest that although some biomarkers may be related to disease progression, their usefulness as predictors of treatment response and mortality is limited. Further studies with larger samples are recommended to confirm these findings.

**KEY WORDS:** Multiple myeloma, biomarkers, treatment response, overall survival.

Díaz-Cerda Ivette Karen\*

\*Hospital de Especialidades  
Materno Infantil, La Paz- Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/hpxz5910kv17f>

Autor de correspondencia:  
[ivet.k20@gmail.com](mailto:ivet.k20@gmail.com)

Recibido: 18/04/2025  
Aceptado: 17/06/2025

## INTRODUCCIÓN

El mieloma múltiple es un tipo de neoplasia de células plasmáticas, que se caracteriza por la proliferación clonal de células plasmáticas malignas en la médula ósea, la producción excesiva de inmunoglobulinas monoclonales (proteínas M), y la disfunción orgánica relacionada, incluyendo lesiones osteolíticas, hipercalcemia, anemia y disfunción renal. A pesar de los avances en el tratamiento, el mieloma múltiple sigue siendo una enfermedad con una supervivencia media de aproximadamente 5 a 7 años desde el diagnóstico. La identificación y evaluación de biomarcadores específicos en pacientes con mieloma múltiple han sido objeto de intensa investigación en las últimas décadas. Los biomarcadores son indicadores biológicos que pueden ser utilizados para diagnosticar enfermedades, evaluar la progresión de la enfermedad y predecir la respuesta al tratamiento. En el contexto del mieloma múltiple, los biomarcadores como la beta-2 microglobulina, la albúmina sérica, y los niveles de calcio corregido han demostrado ser útiles para evaluar la carga tumoral, así como para estratificar el riesgo y guiar las decisiones terapéuticas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio prospectivo, observacional y descriptivo tomando como población de estudio todos los pacientes con nuevo diagnóstico de Mieloma Múltiple que llegaron al servicio de Hematología del Hospital Materno Infantil desde diciembre de 2018 a diciembre de 2020.

Se utilizó un Formulario de recolección de datos diseñado específicamente para identificar y registrar características sociodemográficas, clínicas, laboratoriales y de imagen al ingreso de cada paciente, permitiendo la sistematización de información relevante que incluyó variables como edad, sexo, niveles de hemoglobina, leucocitos y plaquetas, así como la presencia de biomarcadores específicos y otros parámetros clínicos esenciales.

La selección del tratamiento inicial tuvo en cuenta el rendimiento clínico (performance) de cada paciente, así como las características específicas de presentación de la enfermedad. Se consideraron las primeras evaluaciones obtenidas de todos los pacientes, ya fueran estas a mitad del ciclo de

quimioterapia o al concluir el tratamiento. Todos los datos recolectados a través del formulario de recolección de datos fueron posteriormente ingresados y gestionados utilizando Microsoft Excel versión 2010, para el almacenamiento, la organización y el análisis preliminar de la información, permitiendo una revisión y un manejo adecuado de los datos antes de su análisis estadístico definitivo. Se elaboró un instrumento de recolección de datos específico y posteriormente se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables. Para las variables cuantitativas se obtuvieron medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y de dispersión (desviación estándar).

La probabilidad de supervivencia se determinó mediante el método de Kaplan-Meier. Se aplicó el test de regresión de Cox para determinar el impacto de las covariables sobre la SG. La significación estadística se estableció para  $p < 0.05$ . El análisis estadístico se realizó con SPSS versión 22.0.

## RESULTADOS

El análisis de las edades de los pacientes en el estudio de mieloma múltiple muestra una media de 63.5 años, con una mediana de 64 años. La edad de los pacientes oscila entre los 45 y los 83 años, con una distribución por sexo de los pacientes revelan que el 61% son masculinos y el 39% son femeninos, estado civil con una distribución de la siguiente manera: el 66.7% están casados, el 16.7% son divorciados, y el 16.7% son viudos, la totalidad de los pacientes pertenecían a la zona urbana.

Los pacientes presentaron una media de hemoglobina de 10,2 g/dl con una desviación estándar (DE) de 2,2, indicando una variación en los niveles de hemoglobina en el grupo de estudio. La media del calcio corregido es de 10,5 mg/dl con una DE de 1,2, sugiriendo que la mayoría de los pacientes tienen niveles de calcio elevados. Un 94% de los pacientes presentan una velocidad de eritrosedimentación (VES) aumentada. La media de albúmina sérica es de 2,9 g/l con una DE de 0,6, mostrando hipoalbuminemia en los pacientes. La mediana de creatinina sérica es de 1,45 mg/dl con un rango de 0,8 a 21,3 mg/dl. Los pacientes se distribuyen en diferentes grados de afectación renal según la filtración glomerular (FG): 33% presentan un leve deterioro (G2), 28% tienen un descenso

grave (G4) y 17% se encuentran en fallo renal (G5). La mediana de células plasmáticas en la médula ósea es del 58%, con un rango de 14% a 90%, indicando una alta infiltración de células plasmáticas en la médula ósea.

La mediana de beta-2 microglobulina es de 4,599 mg/l con un amplio rango, sugiriendo una variabilidad en la carga tumoral. El 56% de los pacientes tienen lesiones osteolíticas, mientras que el 44% no las presentan. La mayoría de los pacientes se encuentran en los estadios avanzados del sistema Durie-Salmon: 39% en estadio IIIa y 44% en estadio IIIb, indicando una enfermedad más avanzada. De los 16 pacientes evaluados según el sistema de estadificación ISS, el 50% se encuentran en estadio III, sugiriendo una enfermedad avanzada con peor pronóstico.

El nivel promedio de calcio corregido en sangre fue de 10.78 mg/dl, con una mediana de 10.5 mg/dl. La moda fue de 10.6 mg/dl. La desviación estándar fue de 1.22 mg/dl, mostrando una dispersión relativamente baja en los niveles de calcio. El rango de valores fue de 9.4 a 13.3 mg/dl, indicando que la mayoría de los pacientes tenía niveles de calcio dentro de un intervalo estrecho. Los niveles de albúmina promedio fueron de 2.90 g/dl, con una mediana de 2.95 g/dl y una moda de 3.0 g/dl. La desviación estándar fue de 0.65 g/dl, lo que sugiere que los niveles de albúmina entre los pacientes eran bastante consistentes. Los valores oscilaron entre 2.0 y 4.4 g/dl, mostrando una variabilidad moderada. La media de los niveles de beta-2 microglobulina fue de 7422.88 mg/l, con una mediana de 4599.50 mg/l. Los niveles mostraron una alta variabilidad, con una desviación estándar de 6398.39 mg/l, y un rango que va desde 1790 hasta 20500 mg/l, indicando una dispersión considerable en los niveles de beta-2 microglobulina entre los pacientes, con algunos presentando niveles extremadamente elevados. El análisis de correlación de Pearson para las variables cuantitativas reveló las siguientes relaciones, para la edad y calcio corregido la correlación fue de 0.15, indicando una relación muy débil y no significativa entre la edad y los niveles de calcio corregido. Para la edad y albúmina la correlación fue de 0.05, sugiriendo prácticamente ninguna relación entre la edad y los niveles de albúmina. Para la edad y Beta-2 microglobulina la correlación fue de 0.03, mostrando

una relación insignificante entre la edad y los niveles de beta-2 microglobulina. Para el calcio corregido y albúmina la correlación fue de 0.26, también indicando una relación débil y no significativa.

Para el calcio corregido y Beta-2 microglobulina la correlación más alta fue de 0.72, sugiriendo una relación moderada pero no significativa entre estos biomarcadores. Para la albúmina y Beta-2 microglobulina la correlación fue de 0.27, mostrando una relación débil. Las pruebas de chi-cuadrado para evaluar las asociaciones entre variables cualitativas mostraron los siguientes resultados. Sexo y Presencia o ausencia de pico monoclonal la prueba arrojó un valor de chi-cuadrado de 0.029 con un p-valor de 0.86, indicando que no hay una asociación significativa entre el sexo y la presencia de pico en la electroforesis de proteínas (EFP). Para el Sexo y Determinación de componente monoclonal mediante IF con un chi-cuadrado de 0.0 y un p-valor de 1.0, no se encontró ninguna asociación entre el sexo y la detección de cadenas monoclonales (CM) por inmunofijación (IF) al diagnóstico. Para el Sexo y Determinación de Cadenas Pesadas por IF, el chi-cuadrado fue de 4.44 con un p-valor de 0.11, mostrando una asociación no significativa. En el caso del Sexo y Determinación de Cadenas Ligeras por IF: El chi-cuadrado fue de 1.47 con un p-valor de 0.48, indicando nuevamente ninguna asociación significativa.

Los análisis estadísticos mostraron que no hubo correlaciones significativas entre la mayoría de los biomarcadores (hemoglobina, VES, creatinina, TFG) y Beta-2 microglobulina. Sin embargo, el análisis cualitativo indicó una asociación significativa entre el estadio de afectación renal y los niveles de Beta-2 microglobulina ( $p=0.02$ ), sugiriendo que los pacientes con niveles más altos de Beta-2 microglobulina tienden a estar en estadios más avanzados de afectación renal. Para el caso de Hemoglobina y Beta-2 microglobulina, la correlación negativa indica una tendencia a que niveles más altos de hemoglobina se asocien con niveles más bajos de Beta-2 microglobulina, aunque la correlación no es estadísticamente significativa. Para el caso de la VES y Beta-2 microglobulina se observa una correlación positiva sugiriendo que un VES más alto tiende a asociarse con niveles más altos de Beta-2 microglobulina, pero esta

correlación no es estadísticamente significativa. En el caso de la Creatinina y Beta-2 microglobulina La correlación positiva indica que niveles más altos de creatinina tienden a asociarse con niveles más altos de Beta-2 microglobulina, aunque esta relación no es estadísticamente significativa. En el caso de VES acelerado y Beta-2 microglobulina, aunque la mayoría de los pacientes tienen un VES acelerado, no se encontró una asociación significativa con los niveles de Beta-2 microglobulina. En el caso de lesiones osteolíticas y Beta-2 microglobulina hay una tendencia no significativa a que los pacientes con lesiones osteolíticas tengan niveles más altos de Beta-2 microglobulina. Para el estadio de afectación renal y Beta-2 microglobulina se encontró una asociación significativa entre el estadio de afectación renal y los niveles de Beta-2 microglobulina, sugiriendo que los niveles de Beta-2 microglobulina aumentan con la gravedad del daño renal. Estos resultados evidencian que la Beta-2 microglobulina puede ser un indicador útil para el estadio de afectación renal en pacientes con mieloma múltiple. Sin embargo, se recomienda realizar estudios adicionales con muestras más grandes para confirmar estos hallazgos y explorar más a fondo las posibles relaciones entre otros biomarcadores y parámetros clínicos.

En 17 pacientes se instauró tratamiento de quimioterapia de 1ra línea. En 2 pacientes tras el inicio de quimioterapia no se obtuvo continuidad del seguimiento debido a abandono y otro por transferencia a otro centro Hospitalario por diagnóstico de SARS- COV2.

1 paciente tras inicio de quimioterapia falleció por complicaciones no asociadas al tratamiento sino relacionadas a la propia enfermedad de UTI.

2 pacientes aún continuaban con tratamiento hasta la conclusión del presente estudio, por lo que no se logró efectuar la valoración de la enfermedad.

12 pacientes realizaron la 1era línea de tratamiento y fue posible la valoración de la respuesta al tratamiento inicial.

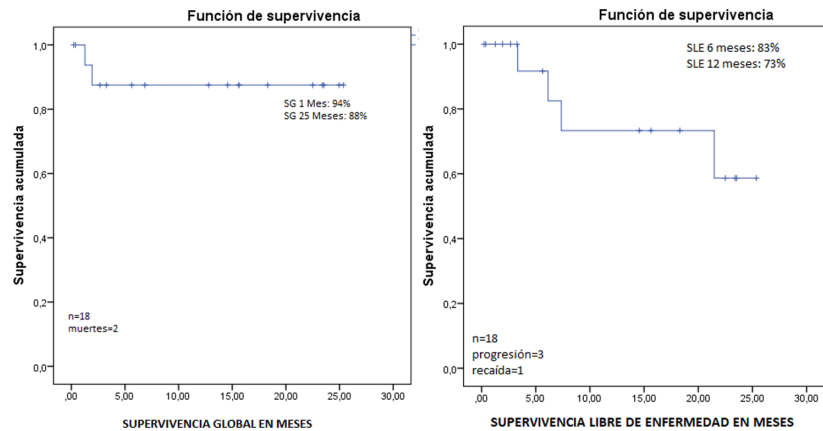
Las respuestas evaluables al tratamiento (n=12) fueron catalogadas como Respuesta Completa 50%,

muy buena respuesta parcial 25% y enfermedad progresiva 25%.

El análisis de chi-cuadrado para la asociación entre los niveles de beta-2 microglobulina y la respuesta al tratamiento inicial no mostró una relación significativa, lo que sugiere que la presencia de niveles elevados o reducidos de beta-2 microglobulina no tiene un impacto significativo en la respuesta del paciente al tratamiento inicial. La presencia de un pico en la electroforesis de proteínas tampoco mostró una asociación significativa con la respuesta al tratamiento. La detección de componente monoclonal por inmunofijación al diagnóstico no se asoció significativamente con la respuesta al tratamiento indicando que la presencia o ausencia de banda monoclonal detectadas por inmunofijación no es un predictor significativo de la respuesta al tratamiento en esta muestra de pacientes. El Isotipo de cadena pesada y ligera por inmunofijación tampoco presentó una asociación significativa con la respuesta al tratamiento. La presencia de diferentes tipos de cadenas pesadas (IgG, IgA) no mostró ser un factor determinante en la respuesta al tratamiento inicial. No se encontraron asociaciones significativas entre los biomarcadores analizados (beta-2 microglobulina, presencia o ausencia de pico monoclonal por EFP, Determinación de componente monoclonal mediante IF e isotipo de cadenas pesadas por IF) y la respuesta al tratamiento inicial. Estos resultados sugieren que estos biomarcadores específicos no son predictores de la respuesta al tratamiento en nuestros pacientes con diagnóstico de mieloma múltiple.

De los 18 pacientes evaluados se obtuvo una SG de 88% en 25 meses de seguimiento. Dos pacientes fallecieron, ambas de sexo femenino la primera debido a comorbilidades que limitaron el tratamiento, la mortalidad fue no relacionada a la enfermedad. La segunda paciente fallece por complicaciones asociadas a la enfermedad. 3 pacientes fueron catalogados como Enfermedad progresiva tras la evaluación de la enfermedad a mitad de los ciclos de quimioterapia, la SLE a 6 meses y 1 año fue de 83% y 73% respectivamente. La progresión de la enfermedad se presentó en los meses 3,6, 7 y la recaída tras la remisión completa fue al mes 21.

**FIGURA 1: SUPERVIVENCIA GLOBAL Y LIBRE DE ENFERMEDAD**



El análisis bivariado se realizó entre género, edad, VES, Hb albumina, beta 2 microglobulina, estadificación Durie Salmon e

ISS y mortalidad. Sólo se obtuvo significancia estadística con el valor de VES.

**FIGURA 1: SUPERVIVENCIA GLOBAL Y LIBRE DE ENFERMEDAD**

TABLA : FACTORES ASOCIADOS			
Variable	Vivo	Muerto	Valor p
Género			
Masculino	11	0	0,06
Femenino	5	2	
Edad			
Menor 50 años	2	0	0,57
51-70 años	11	1	
Mayor a 71 años	3	1	
VES			
normal	0	1	*0,04
aumentado	16	1	
Hb			
Menor 10mg/dl	8	2	0,18
≥ 10mg/dl	8	0	

Variable	Vivo	Muerto	Valor p
Albumina			
< 3,5 g/dl	14	2	0,50
≥ 3,5 g/dl	2	0	
Beta2 microglobulina			
Normal	2	0	0,56
Incrementada	12	2	
Durie Salmon			
II	3	0	0,79
IIIa	6	1	
IIIB	7	1	
ISS (n=16)			
I	1	0	0,88
II	8	1	
III	5	1	

Considerando el esquema de tratamiento instaurado en los 17 pacientes se evidenció una mayor supervivencia libre de enfermedad con CYBORD sin eventos detectados; sin embargo, con TACIDEX se ha presentado progresión de la enfermedad a los meses 3,6, 7 y la recaída tras la RC al mes 21. Durante el tratamiento con POLIQT se evidencia 1 evento de progresión de la enfermedad. El análisis en Kaplan Meier se

realizó entre ISS con SG y SLE, no logrando significancia estadística.

El análisis estadístico realizado para estudiar la relación entre los biomarcadores específicos y la supervivencia global en pacientes con mieloma múltiple reveló que no hubo asociaciones significativas, como se observa en el siguiente cuadro:

TABLA N°7 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE BIOMARCADORES Y SUPERVIVENCIA GLOBAL		
Biomarcador	Chi-Cuadrado	P-Valor
Beta-2 microglobulina	0.0	1.0
Calcio corregido	0.5625	0.453
Albúmina	0.5625	0.453
Presencia de pico monoclonal por EFP	0.0703	0.791
Determinación de banda monoclonal mediante IF	0.0	1.0
Detección de Isotipo de cadena pesada por IF	2.25	0.325
Detección de Isotipo de cadena ligera por IF	1.8	0.407

Para evaluar la asociación entre los biomarcadores y los estadios de mieloma múltiple diagnosticados según la clasificación de Durie Salmon, se realizaron pruebas de chi-cuadrado. En donde no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de Beta2 Microglobulina y los estadios de mieloma múltiple ( $p = 0.235$ ). De manera similar, la presencia o ausencia de pico monoclonal por EFP no mostró una asociación significativa con los estadios de mieloma múltiple ( $p = 0.558$ ). Aunque los resultados para Determinación de banda monoclonal mediante IF mostraron alguna variación entre los estadios de mieloma, no se encontró una asociación significativa ( $p = 0.131$ ). Por último, la detección de Isotipo de cadena pesada y ligera detectados por IF no mostró una asociación significativa con los subtipos de mieloma múltiple ( $p = 0.581$ ). Los biomarcadores específicos evaluados no están significativamente asociados con los diferentes subtipos de mieloma múltiple según la clasificación de Durie Salmon. Es importante recomendar realizar estudios adicionales con tamaños de muestra mayores para confirmar estos hallazgos y explorar más a fondo las posibles relaciones entre biomarcadores y subtipos de mieloma múltiple.

Para determinar la asociación entre los biomarcadores y la mortalidad específica por causas relacionadas con el mieloma múltiple, se realizó un análisis estadístico utilizando pruebas de chi-cuadrado. Este análisis incluyó a los 18 pacientes, con 16 pacientes vivos y 2 pacientes muertos. En el análisis de la Beta2 Microglobulina, se observó que 14 pacientes vivos presentaban este biomarcador en niveles elevados, mientras que 2 pacientes fallecidos también tenían niveles elevados de Beta2 Microglobulina. El valor de chi-cuadrado fue 0.286 y el p-valor fue 0.593. Esto sugiere que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la Beta2 Microglobulina y la mortalidad específica por causas relacionadas con el mieloma múltiple. Para el biomarcador, presencia de pico monoclonal por EFP, 15 pacientes vivos presentaban este biomarcador, comparado

con 1 paciente fallecido. El análisis mostró un valor de chi-cuadrado de 0.171 y un p-valor de 0.679, lo que indica que no hay una asociación significativa entre la presencia ausencia de pico monoclonal y la mortalidad. En cuanto a la Determinación de banda monoclonal mediante IF, todos los pacientes, tanto vivos como muertos, presentaron detección de cadenas monoclonales, resultando en un valor de chi-cuadrado de 0.0 y un p-valor de 1.0, lo que sugiere que no hay una asociación significativa entre la determinación de componente monoclonal mediante y la mortalidad. Por último, en la Detección de Isotipo de cadena pesada y ligera detectados por IF, se encontró que 15 pacientes vivos presentaban cadenas pesadas Lambda o kappa, comparado con 2 pacientes fallecidos. El valor de chi-cuadrado fue 0.167 y el p-valor 0.683, lo que indica que no hay una asociación significativa entre la determinación de cadenas pesadas por inmunofijación y la mortalidad.

## DISCUSIÓN

Los resultados proporcionaron una visión de la correlación entre diversos biomarcadores y las características clínicas y de supervivencia en pacientes con mieloma múltiple. Las características sociodemográficas de los pacientes revelaron una media de edad de 63.5 años, con un rango que osciló entre 45 y 83 años. Estos datos son consistentes con la literatura existente, que reporta que el mieloma múltiple es una enfermedad que afecta predominantemente a individuos mayores de 60 años. Kyle y Rajkumar, indicaron que la incidencia del mieloma múltiple aumenta con la edad, siendo más común en personas de edad avanzada y según W. Cabrera Aguilar, entre 2012 y 2013, refirió una edad promedio de 57.7 años. En cuanto a la distribución por sexo, encontramos que el 61% de los pacientes eran masculinos y el 39% femeninos, lo cual coincide con estudios epidemiológicos previos que han observado una ligera predominancia en hombres.

En términos de características laboratoriales, los pacientes presentaron una media de hemoglobina de 10.2 g/dl, con una desviación

estándar (DE) de 2.2, indicando una variación significativa en los niveles de hemoglobina dentro del grupo de estudio. La anemia es una manifestación común en el mieloma múltiple. La media de calcio corregido fue de 10.5 mg/dl con una DE de 1.2, sugiriendo hipercalcemia en la mayoría de los pacientes, lo cual es una complicación bien documentada del mieloma múltiple debido a la actividad osteoclástica aumentada. Además, un 94% de los pacientes presentaron una velocidad de eritrosedimentación (VES) aumentada, reflejando un estado inflamatorio crónico.

La presentación clínica evidenciada en este estudio fue anemia 89%, alteración de la función renal 50%, hipercalcemia 28% datos casi similares en relación a lo descrito en la literatura. Por ejemplo, en un análisis retrospectivo de 1027 pacientes secuenciales diagnosticados con MM en la Clínica de Mayo en Rochester, Minnesota se encontró también a la anemia como presentación clínica predominante en un 73%, creatinina elevada en 48%, hipercalcemia 28%.

La media de albúmina sérica fue de 2.9 g/l, con una DE de 0.6, indicando hipoalbuminemia, que es un marcador de mal pronóstico en mieloma múltiple, asociado con una mayor carga tumoral y enfermedad avanzada. La mediana de creatinina sérica fue de 1.45 mg/dl, con un rango de 0.8 a 21.3 mg/dl, mostrando una variabilidad considerable en la función renal de los pacientes. La afectación renal se clasificó según la filtración glomerular (FG), donde el 33% de los pacientes presentaron un leve deterioro (G2), el 28% tenían un descenso grave (G4) y el 17% se encontraban en fallo renal (G5). Estos datos son congruentes con la literatura, que señala la nefropatía como una de las complicaciones frecuentes en el mieloma múltiple, afectando aproximadamente al 50% de los pacientes en algún momento de la enfermedad.

La mediana de beta-2 microglobulina fue de 4.599 mg/l, con un amplio rango de 1.790 a 20.500 mg/l, lo que sugiere una considerable variabilidad en la carga tumoral entre los

pacientes. La beta-2 microglobulina es un biomarcador importante que refleja tanto la masa tumoral como la función renal y tiene valor pronóstico significativo.

El análisis de correlación de Pearson para las variables cuantitativas reveló relaciones débiles entre la edad y los niveles de calcio corregido ( $r = 0.15$ ), albúmina ( $r = 0.05$ ) y beta-2 microglobulina ( $r = 0.03$ ).

Estos resultados sugieren que no hay una asociación significativa entre la edad y estos biomarcadores, lo cual está en línea con estudios previos que también han encontrado correlaciones mínimas entre la edad y los marcadores biológicos en el mieloma múltiple. La correlación más alta observada fue entre el calcio corregido y la beta-2 microglobulina ( $r = 0.72$ ), lo que sugiere una posible relación entre la carga tumoral y el metabolismo del calcio, aunque no fue significativa en nuestro estudio.

Las pruebas de chi-cuadrado para las variables cualitativas no revelaron asociaciones significativas lo que sugiere que estos factores, aunque importantes para el diagnóstico, pueden no tener un valor pronóstico significativo sin la consideración de otros parámetros clínicos y biológicos. La evaluación de la supervivencia global (SG) y libre de enfermedad (SLE) mostró que la mayoría de los pacientes tenían una SG del 88% en 25 meses de seguimiento, con una SLE del 83% a los 6 meses y 73% al año. Estos resultados son comparables con los reportados en estudios de pacientes tratados con esquemas modernos de quimioterapia y trasplante de células madre. Attal et al. reportaron tasas de supervivencia similares en pacientes tratados con trasplante autólogo de células madre seguido de terapia de mantenimiento. Sin embargo, la progresión de la enfermedad y la recaída siguen siendo desafíos significativos.

El análisis de regresión de Cox no identificó variables de pronóstico significativas en función de la mortalidad, lo que podría

atribuirse al tamaño reducido de la muestra. Estudios con cohortes más grandes como Palumbo et al. (2) han identificado factores como la beta-2 microglobulina y la albúmina como predictores importantes de la supervivencia en mieloma múltiple. La ausencia de asociaciones significativas en nuestro estudio destaca la importancia de realizar investigaciones adicionales con tamaños de muestra más grandes y diseños de estudio más robustos para validar estos hallazgos y mejorar la comprensión de los factores pronósticos en esta enfermedad.

Finalmente, la comparación de los biomarcadores con los diferentes estadios de mieloma múltiple según la clasificación de Durie-Salmon no mostró asociaciones significativas. Estos resultados sugieren que los biomarcadores específicos evaluados no están significativamente asociados con los diferentes estadios del mieloma múltiple. Esto coincide con otros estudios que han encontrado que, aunque la clasificación de Durie-Salmon es útil para evaluar la extensión de la enfermedad, los biomarcadores individuales pueden no reflejar completamente la heterogeneidad biológica del mieloma múltiple.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio ha proporcionado una visión de las características clínicas, laboratoriales y de supervivencia en pacientes con mieloma múltiple, con un enfoque particular en la correlación de diversos biomarcadores con estos parámetros. A través del análisis estadístico de una muestra de 18 pacientes, se han obtenido hallazgos que, aunque no revelan asociaciones estadísticamente significativas en muchos casos, aportan importantes insights que pueden guiar futuras investigaciones.

En primer lugar, las características sociodemográficas de los pacientes indicaron una media de edad de 63.5 años, con una distribución ligeramente predominante de hombres sobre mujeres. Estos datos son congruentes con la epidemiología conocida

del mieloma múltiple, que suele afectar a individuos de mayor edad y muestra una ligera predilección por el sexo masculino.

Las características laboratoriales revelaron que los pacientes presentaban una media de hemoglobina de 10.2 g/dl, reflejando la anemia comúnmente asociada con esta enfermedad. Además, el 94% de los pacientes mostraron una velocidad de eritrosedimentación (VES) aumentada, indicando un estado inflamatorio. La media de calcio corregido fue de 10.5 mg/dl, sugiriendo hipercalcemia, una complicación frecuente en el mieloma múltiple. Los niveles de beta-2 microglobulina, con una mediana de 4,599 mg/l, reflejan una alta carga tumoral y son consistentes con su uso como marcador pronóstico en esta enfermedad.

En el análisis de correlación de los biomarcadores con las características demográficas y clínicas, no se encontraron asociaciones significativas; asimismo, las pruebas de chi-cuadrado para evaluar las asociaciones entre variables cualitativas como el sexo y la presencia de pico monoclonal no mostraron significancia estadística. Estos resultados sugieren que, aunque estos biomarcadores son útiles para el diagnóstico, su valor pronóstico independiente puede ser limitado sin considerar otros factores clínicos.

La evaluación de la supervivencia global y libre de enfermedad en los pacientes mostró resultados comparables con estudios previos. Con una supervivencia global del 88% en 25 meses de seguimiento y una supervivencia libre de enfermedad del 83% a los 6 meses y 73% al año, nuestros hallazgos son consistentes con las tasas reportadas en pacientes tratados con terapias modernas, incluyendo el trasplante autólogo. Sin embargo, la progresión de la enfermedad y la recaída, observadas en algunos pacientes, subrayan la necesidad continua de mejorar las estrategias de tratamiento para prolongar la remisión y mejorar la supervivencia a largo plazo.

El análisis de la asociación entre biomarcadores y la respuesta al tratamiento

inicial no mostró relaciones significativas. Los niveles de beta-2 microglobulina, la presencia de pico monoclonal y otros marcadores no se correlacionaron de manera significativa con la respuesta al tratamiento. Esto sugiere que estos biomarcadores, aunque útiles para el diagnóstico y la evaluación inicial, pueden no ser predictores fiables de la respuesta terapéutica en el contexto del tratamiento inicial para el mieloma múltiple.

La investigación también evaluó la relación entre biomarcadores y la mortalidad específica por causas relacionadas con el mieloma múltiple, nuevamente, no se encontraron asociaciones significativas, lo que puede deberse en parte al tamaño limitado de la muestra. Este hallazgo resalta la importancia de realizar estudios adicionales con muestras más grandes para confirmar estas observaciones y explorar más a fondo

las posibles relaciones entre biomarcadores específicos y la mortalidad en pacientes con mieloma múltiple.

Aunque no se encontraron asociaciones significativas en muchos casos, los resultados de este estudio subrayan la complejidad del mieloma múltiple y la necesidad de enfoques más integrales para comprender mejor los factores pronósticos y terapéuticos en esta enfermedad. Los biomarcadores evaluados, aunque importantes para el diagnóstico y la evaluación inicial, pueden no ser suficientes por sí solos para predecir la respuesta al tratamiento o la supervivencia. Por lo tanto, se recomienda realizar investigaciones adicionales con tamaños de muestra más grandes y enfoques multidimensionales que incluyan factores genéticos, moleculares y clínicos para desarrollar estrategias terapéuticas más personalizadas y efectivas.

## REFERENCIAS

1. Rajkumar SV. Multiple myeloma: update on diagnosis, risk-stratification and management. *Am J Hematol*. 2020 May;95(5):548–67.
2. Palumbo A, Avet-Loiseau H, Oliva S, Lokhorst HM, Goldschmidt H, Rosinol L, et al. Revised International Staging System for Multiple Myeloma: A Report From International Myeloma Working Group. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2015 Sep;33(26):2863–9.
3. Kumar S, Paiva B, Anderson KC, Durie B, Landgren O, Moreau P, et al. International Myeloma Working Group consensus criteria for response and minimal residual disease assessment in multiple myeloma. *Lancet Oncol*. 2016 Aug;17(8):e328–46.
4. Greipp PR, San Miguel J, Durie BGM, Crowley JJ, Barlogie B, Bladé J, et al. International staging system for multiple myeloma. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2005 May;23(15):3412–20.
5. Landgren O, Rajkumar SV. New Developments in Diagnosis, Prognosis, and Assessment of Response in Multiple Myeloma. Vol. 22, *Clinical cancer research : an official journal of the American Association for Cancer Research*. United States; 2016. p. 5428–33.
6. Dispenzieri A, Kyle R, Merlini G, Miguel JS, Ludwig H, Hajek R, et al. International Myeloma Working Group guidelines for serum-free light chain analysis in multiple myeloma and related disorders. *Leukemia*. 2009 Feb;23(2):215–24.
7. Jean-Luc H, Philippe M. Autologous Hematopoietic Stem-Cell Transplantation for Multiple Myeloma. *N Engl J Med [Internet]*. 2024 Jul 16;360(25):2645–54. Available from: <https://doi.org/10.1056/NEJMct0805626>

8. Strimbu K, Tavel JA. What are biomarkers? *Curr Opin HIV AIDS*. 2010 Nov;5(6):463–6.
9. Dispenzieri A, Kyle RA, Katzmann JA, Therneau TM, Larson D, Benson J, et al. Immunoglobulin free light chain ratio is an independent risk factor for progression of smoldering (asymptomatic) multiple myeloma. *Blood*. 2008 Jan;111(2):785–9.
10. Cerchione C, Usmani SZ, Stewart AK, Kaiser M, Rasche L, Kortüm M, et al. Gene Expression Profiling in Multiple Myeloma: Redefining the Paradigm of Risk-Adapted Treatment. *Front Oncol*. 2022;12:820768.
11. Micallef J, Dharsee M, Chen J, Ackloo S, Evans K, Qiu L, et al. Applying mass spectrometry based proteomic technology to advance the understanding of multiple myeloma. *J Hematol Oncol* [Internet]. 2010;3(1):13. Available from: <https://doi.org/10.1186/1756-8722-3-13>
12. Cordone I, Amodeo R, Bellesi S, Bottan F, Buccisano F, De Propriis MS, et al. Consensus for Flow Cytometry Clinical Report on Multiple Myeloma: A Multicenter Harmonization Process Merging Laboratory Experience and Clinical Needs. *Cancers (Basel)*. 2023 Mar;15(7).
13. Stewart AK, Fonseca R. Prognostic and Therapeutic Significance of Myeloma Genetics and Gene Expression Profiling. *J Clin Oncol* [Internet]. 2005 Sep 10;23(26):6339–44. Available from: <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.05.023>
14. Simonsson B, Brenning G, Källander C, Ahre A. Prognostic value of serum lactic dehydrogenase (S-LDH) in multiple myeloma. *Eur J Clin Invest*. 1987 Aug;17(4):336–9.
15. Hussain M, Yellapragada S, Al Hadidi S. Differential Diagnosis and Therapeutic Advances in Multiple Myeloma: A Review Article. *Blood Lymphat Cancer*. 2023;13:33–57.
16. Kyle RA, Steensma DP. History of multiple myeloma. *Recent results cancer Res Fortschritte der Krebsforsch Prog dans les Rech sur le cancer*. 2011;183:3–23.
17. Aguilar W. Aspectos epidemiológicos, clínicos y laboratoriales en pacientes con Mieloma Múltiple en el Servicio de Hematología del Hospital Materno Infantil de la Caja Nacional de Salud, periodo marzo 2012 a febrero 2013. *Med La Paz*. 2019;22(2):45–65.
18. Hungria VTM, Maiolino A, Martinez G, Duarte GO, Bittencourt R, Peters L, et al. Observational study of multiple myeloma in Latin America. *Ann Hematol*. 2017 Jan;96(1):65–72.
19. Röllig C, Knop S, Bornhäuser M. Multiple myeloma. *Lancet (London, England)*. 2015 May;385(9983):2197–208.
20. Palumbo A, Anderson K. Multiple myeloma. *N Engl J Med*. 2011 Mar;364(11):1046–60.
21. van de Donk NWCJ, Pawlyn C, Yong KL. Multiple myeloma. *Lancet (London, England)*. 2021 Jan;397(10272):410–27.
22. Leow CC-Y, Low MSY. Targeted Therapies for Multiple Myeloma. *J Pers Med*. 2021 Apr;11(5).
23. Dhakal B, Nelson A, Guru Murthy GS, Fraser R, Eastwood D, Hamadani M, et al. Autologous Hematopoietic Cell Transplantation in Patients With Multiple Myeloma: Effect of Age. *Clin Lymphoma*

- Myeloma Leuk. 2017 Mar;17(3):165–72.
24. Fazazi I, Ihlal H, Abbassi M, Ahakoud M, Nmer S, Bouguenouch L, et al. Next Generation Sequencing in Diagnosis of Multiple Myeloma. 2023.
25. Touzeau C, Maciag P, Amiot M, Moreau P. Targeting Bcl-2 for the treatment of multiple myeloma. Leukemia. 2018 Sep;32(9):1899–907.
26. Paiva B, Puig N, García-Sanz R, San Miguel JF. Is this the time to introduce minimal residual disease in multiple myeloma clinical practice? Clin cancer Res an Off J Am Assoc Cancer Res. 2015 May;21(9):2001–8.
27. Mejia Saldarriaga M, Darwiche W, Jayabalan D, Monge J, Rosenbaum C, Pearse RN, et al. Advances in the molecular characterization of multiple myeloma and mechanism of therapeutic resistance. Front Oncol. 2022;12:1020011.
28. Roodman GD. Pathogenesis of myeloma bone disease. Leukemia. 2009 Mar;23(3):435–41.
29. Bladé J, Beksac M, Caers J, Jurczyszyn A, von Lilienfeld-Toal M, Moreau P, et al. Extramedullary disease in multiple myeloma: a systematic literature review. Blood Cancer J. 2022 Mar;12(3):45.
30. Attal M, Lauwers-Cances V, Marit G, Caillot D, Moreau P, Facon T, et al. Lenalidomide maintenance after stem-cell transplantation for multiple myeloma. N Engl J Med. 2012 May;366(19):1782–91.

**ARTÍCULO ORIGINAL**  
ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)  
ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)  
DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados para cirugía traumatológica

*Incidence of rebound pain in patients undergoing regional anesthesia scheduled for trauma surgery*

## RESUMEN

La anestesia regional es una estrategia clave en la analgesia multimodal, reduciendo el dolor postoperatorio y la necesidad de opioides. El incremento de cirugía ambulatoria ha usado este recurso aunadamente. Sin embargo, el dolor rebote ha emergido como un efecto adverso, afectando la recuperación de los pacientes. Es así que determinar la incidencia del dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional en el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Obrero No. 1 viene a ser fundamental para demostrar esta problemática, el presente estudio es observacional, prospectivo y descriptivo no experimental. Se analizaron 266 pacientes sometidos a cirugía ortopédica bajo anestesia regional. Se recolectaron datos sociodemográficos, factores de riesgo, características anestésicas y quirúrgicas y el dolor. Se realizó el análisis estadístico inferencial con pruebas de chi-cuadrado y razón de riesgos relativos. Se encontró que la incidencia de dolor rebote fue del 1.5%. Se identificaron factores de riesgo como cirugía en tobillo (RR = 8.8; IC 95% 0.9-80.7), anestesia raquídea-ciático poplíteo (RR = 16.0; IC 95% 1.8-140.8) y pensamiento catastrófico (RR = 12.9; IC 95% 1.3-122.0). Factores protectores incluyeron edad mayor a 60 años (RR = 0.6; IC 95% 0.09-0.9) y el uso de dexmedetomidina como sedación asociada al bloqueo de nervios periféricos, uso de dexametasona intravenosa como coadyuvante, (RR = 0.9; IC 95% 0.2-1.6). Como conclusión existe baja incidencia de dolor rebote que sugiere que ciertos factores protectores pueden ser clave en su prevención. Se recomienda un manejo multimodal y la identificación de pacientes en riesgo para mejorar la calidad anestésica.

**PALABRAS CLAVE:** Dolor rebote, anestesia regional, cirugía ortopédica, factores de riesgo, analgesia multimodal.

## ABSTRACT

Regional anesthesia is a key component of multimodal analgesia, helping to reduce postoperative pain and the need for opioids. The increase in outpatient surgeries has also contributed to the wider use of this technique. However, rebound pain has emerged as an adverse effect that impacts patient recovery. Therefore, determining the incidence of rebound pain in patients undergoing regional anesthesia in the Traumatology and Orthopedics Department of Hospital Obrero No. 1 is essential for addressing this issue.

This study is observational, prospective, and descriptive (not experimental). A total of 266 patients undergoing orthopedic surgery with regional anesthesia were analyzed. Data on sociodemographic factors, risk factors, anesthetic and surgical characteristics, and pain were collected. Inferential statistical analysis was performed using chi-square tests and relative risk ratios. The incidence of rebound pain was found to be 1.5%. Identified risk factors included ankle surgery (RR = 8.8; 95% CI 0.9-80.7), spinal-sciatic-popliteal anesthesia (RR = 16.0; 95% CI 1.8-140.8), and catastrophic thinking (RR = 12.9; 95% CI 1.3-122.0). Protective factors included age over 60 years (RR = 0.6; 95% CI 0.09-0.9) and the use of dexmedetomidine for sedation in combination with peripheral nerve blocks, as well as intravenous dexamethasone as an adjuvant (RR = 0.9; 95% CI 0.2-1.6).

In conclusion, the incidence of rebound pain is low, suggesting that certain protective factors may play a key role in its prevention. Multimodal management and the identification of at-risk patients are recommended to improve the quality of anesthesia.

**KEY WORDS:** Rebound pain, regional anesthesia, orthopedic surgery, risk factors, multimodal analgesia.

**Torres-Apaza Anaela Belen\***  
**Maldonado-Frank Johan\*\***

\*Médico Residente Anestesiología  
Hospital Obrero No. 1, La Paz,  
Bolivia

\*\*Medico Anestesiólogo Hospital  
Obrero No. 1, La Paz, Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/sofv8296ii83h>

Autor de correspondencia:  
[maldonadojohann@yahoo.com](mailto:maldonadojohann@yahoo.com)

**Recibido:** 10/04/2025  
**Aceptado:** 13/06/2025

INTRODUCCIÓN

El uso de anestesia regional ha aumentado en cirugías ortopédicas debido a sus beneficios en la reducción del dolor postoperatorio y la recuperación más rápida de los pacientes, importante para la cirugía ambulatoria. Sin embargo, el fenómeno del dolor rebote ha generado preocupación en la comunidad de anestesiología. Se define como el dolor intenso que aparece entre las 12 y 24 horas posteriores al cese del bloqueo anestésico, afectando la experiencia del paciente y aumentando el uso de recursos hospitalarios.<sup>1</sup>

Estudios previos han identificado factores de riesgo como la edad, el género femenino y la técnica anestésica utilizada<sup>2</sup>. Sin embargo, la incidencia en poblaciones específicas, así como el impacto de factores protectores, sigue en debate. Este estudio busca cuantificar la incidencia del dolor rebote en un hospital de referencia en Bolivia y analizar los factores asociados.

**Tabla y gráfico N°1:** Presentación de la Edad. Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Obrero No.1 mayo - agosto 4. 2024.

GRUPO ETÁRIO	FRECUENCIA	%
19 a 29 años	31	11,7
30 a 39 años	47	17,7
40 a 49 años	46	17,3
50 a 59 años	36	13,5
60 a 69 años	49	18,4
70 a 79 años	26	9,8
80 a 89 años	27	10,2
90 a 93 años	4	1,5
TOTAL	266	100,0%
PROMEDIO	53,7 años	
DESUDIO ESTÁNDAR	+1- 19,3 años	

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Estudio observacional, prospectivo, descriptivo y no experimental, realizado en el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Obrero No. 1, entre mayo y agosto de 2024.

Población y muestra

Se incluyeron 266 pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia regional. Criterios de inclusión:

- Mayores de 18 años.
- Sin antecedentes de dolor neuropático.
- Consentimiento informado firmado.

Se excluyeron pacientes con analgesia continua o diagnóstico previo de neuropatía.

Variables

Se analizaron variables sociodemográficas (edad, sexo, IMC), quirúrgicas (tipo de cirugía, región anatómica afectada), anestésicas (técnica utilizada, uso de adyuvantes) y psicológicas (presencia de pensamiento catastrófico).

Análisis estadístico

**Tabla y gráfico N°2:** Presentación de la variable sexo. Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Obrero No.1 mayo -agosto 2024.

SEXO	FRECUENCIA	%
FEMENINO	134	50,4
MASCULINO	132	49,6
TOTAL	266	100,0

**Tabla y gráfico N°3:** Presentación del INIC. Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Obrero No.1 mayo - agosto 2024.

IMC	FRECUENCIA	%
Bajo peso = < 18,5	3	1,1
Peso normal 18,5 — 24,9	87	32,7
Sobre peso 25 — 29,9	78	29,3
Obesidad grado 1 30 — 34,9	86	32,3
Obesidad grado 2 35 — 39,9	11	4,1
Obesidad grado 3 >40	1	0,4
TOTAL	266	100,0%
PROMEDIO	IMC 27,7 =Sobrepeso	
DESUDIO ESTANDAR	IMC +1- 4,9	

Se realizó estadística descriptiva e inferencial mediante pruebas de chi-cuadrado y cálculo de razones de riesgo relativo (RR) con intervalos de confianza del 95%. Se consideró significativo un valor  $p < 0.05$ .

**Tabla y gráfico N°4:** Presentación de Frecuencia de región operatoria. Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Obrero No.1 mayo - agosto 2024.

REGION DE LA OPERACIÓN	FRECUENCIA	%
ANTEBRAZO	18	6,8
CADERA	30	11,3
HOMBRO	20	7,5
MANO	47	17,7
MLJNECA	16	6,0
PIE	35	13,2
PIERNA -TOBILLO	34	12,8
RODILLA	15	5,6
TOBILLO	51	19,2
TOTAL	266	100,0%

### Factores de riesgo

Se identificaron como factores de riesgo:

- Cirugía en tobillo (RR = 8.8; IC 95% 0.9-80.7).
- Anestesia raquídea + ciático poplíteo (RR = 16.0; IC 95% 1.8-140.8).
- Pensamiento catastrófico (RR = 12.9; IC 95% 1.3-122.0).

### Factores protectores

- Edad > 60 años (RR = 0.6; IC 95% 0.09-0.9).
- Uso de fentanilo intratecal (RR = 0.9; IC 95% 0.2-1.6).
- Cirugías menores a 80 minutos RR = 0,7 (0,08 – 0,9).
- Uso de dexametasona perineural y vía endovenosa fueron factores protectores RR = 0,4 (0,1 – 0,9), RR = 0,5 (0,06 – 0,9) respectivamente.
- El uso de midazolam o dexmedetomidina fueron

## RESULTADOS

Incidencia del dolor rebote

De los 266 pacientes, solo 4 (1.5%) presentaron dolor rebote.

**Tabla y gráfico N°5:** Presentación de Frecuencia de región operatoria. Incidencia de dolor rebote en pacientes sometidos a anestesia regional programados del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Obrero No.1 mayo - agosto 2024.

PLAN ANESTÉSICO	FRECUENCIA	%
BLOQUEO SUPRACLAVICULAR	61	22.9
COSTOCLAVICULAR	10	3.8
INTERESCALENICO	1	0.4
INTERESCALENICO PCS	10	3.8
ANESTESIA RAQUIDEA	13	4.9
RAQUÍDEA MAS CIÁTICO ANTERIOR	3	1.12
RAQUÍDEA MAS CIÁTICO POPLITEO	107	40,2
RAQUÍDEA MAS FEMORAL MAS SEDACION	17	6,4
RAQUÍDEA, SIATICO POPLITEO, SAFENO INTERNO	19	7,1
RAQUIDEA, IPACK, CANAL ADUCTOR	15	5,6
TOTAL	266	100,0

factores protectores, RR = 0,9 (0,1 – 1,7).

### Estadística inferencial

La prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2 = 6.5$ ,  $p = 0.01$ ) mostró significatividad estadística en la baja incidencia de dolor rebote.

## DISCUSIÓN

El hallazgo principal de este estudio es la baja incidencia de dolor rebote en la población analizada, en comparación con estudios previos donde la incidencia ha alcanzado hasta un 25%<sup>3</sup>. La anestesia regional sigue siendo una opción eficaz, pero se deben considerar factores individuales, quirúrgicos, y de la técnica anestésica para prevenir el dolor rebote.

El pensamiento catastrófico emergió como un predictor importante del dolor rebote, en concordancia con estudios previos<sup>4</sup>.

La anticipación negativa del dolor postoperatorio puede modular la percepción y respuesta al mismo, sugiriendo que intervenciones psicológicas podrían ser beneficiosas<sup>5</sup>.

En cuanto a factores anestésicos, la combinación de bloqueo ciático poplíteo con anestesia raquídea mostró un mayor riesgo de dolor rebote, lo que sugiere que este bloqueo juega un rol crucial, se deben realizar más estudios dirigidos a explicar esta situación en nuestra población, debido a que, en la literatura, los bloqueos de miembro superior con los que más presentan dolor rebote<sup>6</sup>.

## CONCLUSIONES

- La incidencia de dolor rebote en este estudio fue baja (1.5%).
- Factores de riesgo incluyen cirugía en tobillo, anestesia raquídea-ciático poplíteo y pensamiento catastrófico.
- Factores protectores incluyen edad mayor de 60 años y uso de fentanilo intratecal.
- Se recomienda un manejo multimodal y estrategias de prevención en pacientes de alto riesgo.

## REFERENCIAS

1. Barry GS, Bailey JG, Sardinha J, Brousseau P, Uppal V. Factors associated with rebound pain after peripheral nerve block for ambulatory surgery. *Br J Anaesth.* 2021;126(5):862-71.
2. Ke An, Nabil E. Prevention of rebound hyperalgesia induced by bupivacaine through regional dexamethasone administration in sciatic nerve block model. *Anesth Analg.* 2019;128(4):e143-6.
3. Garrett K, Komatsu R, Poeran J, Liu J, Memtsoudis SG. The impact of peripheral nerve blocks on postoperative pain and opioid consumption. *Pain Med.* 2022;23(2):234-42.
4. Sullivan MJ, Bishop SR, Pivik J. The pain catastrophizing scale: Development and validation. *Psychol Assess.* 1995;7(4):524-32.
5. Cohen SP, Raja SN. The transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet.* 2020;395 (10237): 192-202.
6. Ilfeld BM, Gabriel RA. The evolution of ambulatory regional anesthesia: Continuous nerve blocks. *Anesthesiology.* 2017;126(1):54-66.

**ARTÍCULO ORIGINAL**  
ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)  
ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)  
DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Situación clínica al ingreso a hemodiálisis de pacientes con enfermedad renal crónica del hospital de clínicas universitario de la ciudad de La Paz gestión 2013 a 2018

*The clinical situation and mortality of patients on hemodialysis at the university clinical hospital of the city of La Paz from 2013 to 2018*

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la situación clínica y la mortalidad de los pacientes en hemodiálisis del hospital de clínicas universitario de la ciudad de La Paz gestión 2013 a 2018.

**Método e instrumentos:** Es un estudio de investigación que corresponde a un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo observacional de corte transversal, donde se revisaron expedientes clínicos de todos los pacientes que ingresaron a terapia de reemplazo renal en el periodo mencionado. Se evaluó la etiología, comorbilidades, causa de inicio de terapia de reemplazo renal tipo hemodiálisis, tasa de filtración glomerular estimada, acceso vascular y otras variables en pacientes que iniciaron hemodiálisis de emergencia.

**Resultados:** Los resultados que muestra el estudio demuestran que la primera causa de ingreso a hemodiálisis programado es la hiperkalemia en 64 pacientes y en 228 de urgencia, la segunda es la disminución de tasa de filtrado glomerular menor a 9 ml/min/1,73m<sup>2</sup>, en 47 pacientes en inicio programado y en 260 en urgencia; la tercera causa es la sobrecarga hídrica en relación de programados fue de 17 pacientes y en 168 de urgencia. En relación a la etiología la primera causa fue la enfermedad renal diabética con 33 pacientes ingresando a hemodiálisis programados y en 64 pacientes a hemodiálisis por urgencia; la segunda es la nefroangioesclerosis con 15 pacientes con ingreso a hemodiálisis programados y 87 pacientes de ingreso a hemodiálisis por urgencia. En relación a datos demográficos 42 pacientes de sexo femenino de ingreso programado a hemodiálisis y 243 de ingreso por urgencia, en relación a sexo masculino ingreso programado a hemodiálisis 28 y 94 de ingreso por urgencia.

**Conclusiones:** las principales patologías de ingreso a hemodiálisis son la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la etiología desconocida o no filiada; el género de mayor riesgo es el masculino en el ingreso de urgencia y como causa de ingreso de acuerdo a las características clínicas son la acidosis metabólica, hiperkalemia y sobrecarga hídrica.

**PALABRAS CLAVE:** hemodiálisis, terapias de reemplazo renal, enfermedad renal crónica.

## ABSTRACT

**Objective:** Determine the clinical situation and mortality of patients on hemodialysis at the university clinical hospital of the city of La Paz from 2013 to 2018.

**Method and instruments:** It is a research study corresponding to the quantitative approach of a cross-sectional observational descriptive level where clinical records of all patients who entered renal replacement therapy in the aforementioned period were reviewed. The etiology, comorbidities, cause of initiation of hemodialysis-type renal replacement therapy, estimated glomerular filtration rate, vascular access and other variables were evaluated in patients who initiated emergency hemodialysis.

**Results:** The results shown in the study indicate that the first cause of admission to hemodialysis in scheduled cases is hyperkalemia in 64 patients and emergency in 228, the second is a decrease in the glomerular filtration rate of less than 9 ml/min/1.73m<sup>2</sup>, 47 patients in scheduled initiation and 260 in emergency, the third cause of water overload in relation to scheduled was 17 patients and 168 in emergency, in relation to the etiology the first cause was diabetic kidney disease with 33 patients admitted to hemodialysis scheduled and 64 patients admitted to hemodialysis due to emergency and the second nephroangiosclerosis with 15 patients admitted to scheduled hemodialysis and 87 patients admitted to hemodialysis due to emergency, in relation to demographic data 42 female patients admitted to scheduled hemodialysis and 243 emergency admission, in relation to the male sex scheduled admission to hemodialysis 28 and 94 emergency admission.

**Conclusions:** The main pathologies for admission to hemodialysis are diabetes mellitus, arterial hypertension and that of unknown etiology, the gender at highest risk is the male in emergency admission and the cause of admission according to the clinical characteristics are metabolic acidosis, hyperkalemia and water overload.

**KEY WORDS:** Hemodialysis, renal replacement therapies, chronic kidney disease.

**Henao-Sanjinés Milenca  
Valentina\***  
**Paye-Huanca Erick Omar\*\***

\*Medico Nefrólogo – Hospital de Clínicas Universitario, Docente de Nefrología Facultad de Medicina Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia

\*\*Doctor en Ciencias de la Salud, Magister Scientiarum en Salud Pública Mención Epidemiología, Docente de la Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica, Universidad Mayor de San Andrés. Av. Saavedra 2246, La Paz-Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/ettd2960di65c>

Autor de correspondencia:  
[valen\\_mile\\_henao@hotmail.com](mailto:valen_mile_henao@hotmail.com)

**Recibido:** 05/04/2025  
**Aceptado:** 18/06/2025

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal crónica (ERC) es una enfermedad progresiva que afecta a poblaciones mayores, lo que provoca un aumento del daño renal y de las opciones de tratamiento, como el trasplante o la muerte. La visión epidemiológica de la ERC ha cambiado significativamente en los últimos veinte años y afecta principalmente a una parte importante de la población<sup>1</sup>.

La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública, teniendo niveles elevados de mortalidad, falta de detección temprana, de derivación oportuna al nefrólogo y de seguimiento. Existen serias complicaciones al ingreso de urgencia a TRR tipo hemodiálisis, por lo que es necesario realizar la consulta pre diálisis para evitar complicaciones, teniendo una consulta especial para poder realizar seguimiento y así evitar y /o tratar las mismas complicaciones, disminuyendo la morbilidad de pacientes con enfermedad renal avanzada en comparación de pacientes que ingresan de emergencia.<sup>1,3</sup>

La visión epidemiológica de la enfermedad renal crónica (ERC) ha experimentado un cambio significativo en los últimos veinte años. Restringida inicialmente a patologías de incidencia relativamente baja, como las enfermedades glomerulares o las nefropatías hereditarias, y a un ámbito especializado de atención, la ERC predominante en la actualidad afecta a un porcentaje importante de la población y está relacionada con fenómenos o enfermedades de alta prevalencia, como el envejecimiento, la hipertensión arterial (HTA), la diabetes o la enfermedad cardiovascular<sup>13</sup>.

## JUSTIFICACIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC), es una patología que se define como la reducción del filtrado glomerular, y el aumento de la excreción de proteínas en la orina. Existen evidencias científicas que describen a los riñones como diana de múltiples enfermedades.

En los últimos años se ha planteado con gran preocupación en Estados Unidos y diversos países de Europa, el efecto negativo que sobre la mortalidad y morbilidad del paciente con insuficiencia renal puede suponer su remisión tardía al nefrólogo,

aunque no todos los estudios han sido coincidentes con esta opinión, por lo que pretendemos mostrar la importancia de la consulta de prediálisis y la derivación temprana de pacientes con patologías con afectación renal o factores de riesgo.

El valor social y práctico, es de vital importancia que se conseguirá una mejor prevención primaria a nivel epidemiológico, clínico, laboratorio, imagenológico y en comorbilidades respecto a la ERC, nos permitirá enfocarnos también en el pronóstico que tendrán, puesto que, al realizar una correcta prevención primaria, nos permitirá reducir el riesgo de complicaciones en los pacientes con ERC en hemodiálisis.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio de investigación corresponde al enfoque cuantitativo de nivel descriptivo observacional de corte transversal, se revisaron expedientes clínicos de todos los pacientes que ingresaron a TRR en el periodo 2013-2018 en la unidad de Nefrología, diálisis y trasplante en el Hospital de Clínicas Universitario, usando una planilla de recolección de datos.

La población del presente estudio fue de 405 pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica que se encontraban registrados en las historias clínicas de la unidad de nefrología, diálisis y trasplante renal en el periodo 2013-2018.

Los criterios de inclusión fueron pacientes que acuden a la consulta de nefrología prediálisis; Pacientes con seguimiento mayor a 6 meses en la consulta y los criterios de exclusión fueron pacientes menores de 15 años y pacientes con TFG menor a 15 ml/min en su primera consulta en nefrología.

La recolección de datos se realizó mediante planilla de datos revisando expedientes clínicos de los pacientes para verificar la situación clínica del paciente sometido a hemodiálisis al inicio de su tratamiento hemodialítico por lo que se diseñó una tabla para el registro de los datos sociodemográficos y general se procesó los datos en Base de SPSS VERSION 22, se realizó tablas paramétricas y no paramétricas, se aplicó promedio para variables continuas.

## RESULTADOS

**Tabla N° 1.** Situación clínica de los pacientes en hemodiálisis del hospital de clínicas universitario de la ciudad de La Paz gestión 2013 a 2018.

Clínica				Ingreso a hemodiálisis			
				Pre diálisis		Urgencia	
				N	%	N	%
Tasa de filtración glomerular	9 a 15 ml/min/1,72m2			22	32,90	75	22,40
	Menos de 9 ml/min/1,72m2			47	67,10	260	77,60
Sobrecarga	Si			17	24,60	168	49,90
	No			52	75,40	168	50,10
Acidosis metabólica	Si			13	18,60	111	33,20
	No			57	81,40	224	66,80
Hiperkalemia	No			6	8,60	107	32,00
	Si			64	91,40	228	68,00

Los resultados demuestran que la primera causa de ingreso a hemodiálisis en casos de prediálisis es hiperkalemia con una 91,4% de igual manera que en urgencias 68%; la segunda causa de ingreso a hemodiálisis en el caso de programados prediálisis el 67,1% fue por la disminución de tfg menos de 9 ml/min/1,73m2 en relación de los de

urgencia 77,6%; la tercera causa de ingreso a hemodiálisis en el caso urgencia fue la sobrecarga hídrica 49,9% en relación de programados en prediálisis 24,6% y en el caso de urgencia la acidosis 32,2% fue la última causa encontrada en relación de los pacientes en hemodiálisis en casos de prediálisis con un 18,6%.

**Tabla N° 2.** La etiología de enfermedad renal crónica al inicio de terapia de reemplazo renal de tipo hemodiálisis en ambos grupos el de inicio programado y emergencia.

Etiología de enfermedad renal crónica	Ingreso a hemodiálisis			
	Prediálisis		Urgencia	
	N	%	N	%
Enfermedad renal diabética	33	47,20	139	41,80
Nefroangioesclerosis	15	21,40	87	25,80
otros	9	12,90	17	5,00
glomerulopatía	7	10,00	3	0,90
desconocido	4	5,70	64	19,00
Tuberculosis	1	1,40	6	1,80
Poliquistosis	1	1,40	8	2,40
Uropatía obstructiva	0	0,00	8	2,40
Nefritis lúpica	0	0,00	3	0,90
Total	70	100,00	335	100,00

En la tabla 2 se evidencia que el ingreso a hemodiálisis de urgencia es el 41,8% secundaria a etiología de enfermedad renal diabetes y en relación de pacientes que ingresan programados por prediálisis

es de 47,1%, la nefroangioesclerosis 21,4% en el caso de ingresan programados por prediálisis y urgencias 25,4%, de causa desconocida 5,7% en el caso de ingresan programados por prediálisis y

urgencias 19%, de causa glomerulopatías 10% en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 0,9%, de causa poliquistosis 1,4% en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 2,4%, de causa uropatías obstructivas 0% en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 2,4%, de causa nefritis

lupica 0 % en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 3 %, de causa tuberculosis 1,4 n% en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 1,8 % y dentro de otras causa el 12,9 % en el caso de ingresan programados por predialisis y urgencias 5 %.

**Tabla N° 3.** Ingreso a terapia de hemodiálisis urgencia versus consulta de pre diálisis según sexo.

Ingreso a hemodiálisis	Masculino		Femenino	
	N	%	N	%
<b>Predialisis</b>	42	14,7	28	23,0
<b>Urgencia</b>	243	85,3	94	77,0
<b>Total</b>	285	100,0	122	100,0

La causa de ingreso a hemodiálisis en relación a sexo en paciente lo cual la causa fue urgencias 85,3% en el género masculino y 77% en género

femenino, en relación de ingresos programados pre diálisis fue 14,7% en el género masculino y 23% en género femenino.

**Tabla N° .** Relación de etiología de enfermedad renal crónica y sexo al inicio de terapia de reemplazo renal tipo hemodiálisis en ambos grupos inicio programado y emergencia.

Etiología de enfermedad renal	Femenino		Masculino	
	N	%	N	%
<b>Enfermedad renal diabetica</b>	124	43,5	50	41,0
<b>Nefroangioesclerosis</b>	72	25,3	30	24,6
<b>Desconocido</b>	45	15,8	23	18,9
<b>Otros</b>	15	5,3	11	9,0
<b>Glomerulopatía</b>	10	3,5	0	0,0
<b>Poliquistosis</b>	7	2,5	2	1,6
<b>Uropatía obstructiva</b>	6	2,1	2	1,6
<b>Tuberculosis</b>	4	1,4	3	2,5
<b>Nefritis lupica</b>	2	0,7	1	0,8
<b>Total</b>	285	100	122	100

En la tabla 4 se evidencia que la etiología de ingreso a hemodiálisis por enfermedad renal diabetes en relación a género femenino es el 43,5% y 18,9% en el género masculino, la nefroangioesclerosis relación a género femenino es el 25,3% y 24,6% en el género masculino, de causa desconocida el género femenino es el 15,8% y 18,9% en el género masculino, las glomerulopatías relación a género femenino es el 3,5% y 0% en el género masculino, de causa

poliquistosis relación a género femenino es el 2,5% y 1,6% en el género masculino, la causa uropatía obstructivas relación a género femenino es el 2,1% y 1,6% en el género masculino, causa nefritis lúpica relación a género femenino es el 0,7% y 0,8% en el género masculino, de causa tuberculosis relación a género femenino es el 1,4% y 2,5 % en el género masculino y dentro de otras causa relación a género femenino es el 5,3% y 9% en el género masculino.

**Tabla N° 5.** Caracterizas de la disponibilidad y tipo de acceso vascular para su inicio terapia de reemplazo renal tipo hemodiálisis en ambos grupos el de inicio programado y emergencia.

Acceso vascular	Ingreso a hemodiálisis			
	Predialisis		Urgencia	
	N	%	N	%
<b>Catéter agudo de hemodiálisis</b>	66	94,30	316	94,40
<b>Fav</b>	4	5,70	19	5,60
<b>Prótesis</b>	0	0,00	0	0,00
<b>Catéter permanente</b>	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	70	100,00	335	100,00

La tabla 5, en relación de tipo de acceso vascular al ingreso a hemodiálisis por urgencias fueron el 94,4% con catéter de hemodiálisis en relación de programadas pre diálisis 94,3%, y con fistula arteriovenosa 5,6% en urgencias en relación de los programadas pre diálisis 5,7%.

## DISCUSIÓN

Este estudio demuestra que la derivación tardía es un factor de riesgo asociado a la mortalidad prematura y acumulada en pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC). Aunque los estudios han investigado los factores que influyen en la retirada temprana o tardía de los pacientes a nefrología, la mayoría se han centrado en el impacto de la TSR no programada en la morbilidad. Un análisis multicéntrico de 160 pacientes encontró que casi la mitad de los que inician la TSR lo hacen sin acceso vascular o preparación peritoneal para su uso<sup>5</sup>.

Tenemos una relación similar en el acceso vascular a decir, la hemodiálisis no programada es una forma frecuente de iniciar el tratamiento dialítico, y en su mayoría por síndrome urémico, la vía de acceso más utilizada fue el catéter venoso temporal de igual manera que en nuestro estudio y el rango de edad de inicio no programado era de 59,8 a 78,6 años, los cuales tenían menos tiempo de seguimiento<sup>9</sup>. El 73% de pacientes inició el tratamiento por urgencias. El tiempo de evolución en el tratamiento fue de menos de 1 año y entre 1 y 2 años, en más de la mitad de los pacientes con diferencia en los nuestros que no tenemos datos específicos sobre el tiempo exacto de seguimiento<sup>10</sup>.

En otro estudio tenemos diferencias en relación

a sexo del paciente como en España debemos destacar que el número de mujeres es francamente inferior al de varones, lo que refleja el dato ya conocido de que la insuficiencia renal crónica es más frecuente en ellos. Las edades eran similares entre sexos, y destaca que el 52,7 % eran mayores de 64 años. Sólo este dato ya nos anuncia la presencia de una importante comorbilidad sin embargo mencionan que el estudio fue pequeño<sup>11</sup>. En relación a revisiones en Perú en comparación con nuestro medio la etiología en nuestro medio es mas enfermedad renal diabética sin embargo en Perú la etiología más frecuente fue la etiología no filiada, seguido de la nefropatía diabética. El acceso vascular de igual manera fue el catéter venoso central transitorio fue el acceso vascular más usado<sup>12</sup>.

## CONCLUSIÓN

El estudio encontró que la atención nefrológica antes de la terapia de trasplante renal no ayudó en el inicio de la terapia de reemplazo renal, ya que tanto los pacientes emergentes como los programados tenían las mismas indicaciones y el acceso vascular fue el factor catalizador para el trasplante renal. La diabetes sigue siendo la causa más común de trasplante renal y urgencia en el mundo. Los factores de riesgo para el trasplante renal incluyen hipercalcemia, sobrecarga y acidosis metabólica.

El estudio también encontró que la derivación tardía es un factor de riesgo, ya que los pacientes en seguimiento no tenían acceso vascular definitivo. La revisión encontró que la modalidad de TSR era más pronunciada cuando se iniciaba una diálisis. La hospitalización inicial, la duración y la necesidad

de reintervenciones fueron más pronunciadas en pacientes urgentes y estaban relacionadas con problemas relacionados con el acceso vascular y complicaciones infecciosas.

La derivación precoz se produce tras un mejor manejo prediálisis, que incluye abordar los factores de riesgo cardiovascular, revertir la progresión de la insuficiencia renal, tratar la anemia y la enfermedad renal ósea de forma temprana, mantener un estado nutricional adecuado, proporcionar información apropiada sobre las opciones de TSR y preparar al paciente para la modalidad elegida.

Desde la comunidad nefrológica, se deben realizar esfuerzos para asegurar una retirada adecuada de los pacientes con insuficiencia renal crónica a los servicios de nefrología, ya sea de médicos de atención primaria o de otras especialidades. El seguimiento nefrológico regular y los programas educativos para estos pacientes son beneficiosos.

El estudio también encontró que los hombres tienen más probabilidades de ser propensos al trasplante renal que las mujeres. Sin embargo, la predisposición masculina sigue siendo mayor en la enfermedad renal crónica de cualquier etiología.

## REFERENCIAS

1. Górriz JL, Górriz-Zambrano C, Pallarés-Carratalá V. Fisiopatología renal y mecanismos farmacológicos de nefroprotección [Renal pathophysiology and pharmacological mechanisms of nephroprotection]. *Semergen*. 2023 Jun;49 Suppl 1:102021. Spanish. Doi: 10.1016/j.semerg.2023.102021. PMID: 37355300.
2. Ammirati AL. Chronic Kidney Disease. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2020 Jan 13;66Suppl 1(Suppl 1):s03-s09. Doi: 10.1590/1806-9282.66.S1.3. PMID: 31939529
3. Ruiz-Ortega M, Rayego-Mateos S, Lamas S, Ortiz A, Rodriguez-Diez RR. Targeting the progression of chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2020 May;16(5):269-288. Doi: 10.1038/s41581-019-0248-y. Epub 2020 Feb 14. PMID: 32060481.
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2020 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2020 Oct;98(4S):S1-S115. Doi: 10.1016/j.kint.2020.06.019. PMID: 32998798.
5. Basile C, Davenport A, Mitra S, Pal A, Stamatialis D, Chrysochou C, Kirmizis D. Frontiers in hemodialysis: Innovations and technological advances. *Artif Organs*. 2021 Feb;45(2):175-182. Doi: 10.1111/aor.13798. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32780472.

El ministerio de salud y los hospitales de primer y segundo nivel deben incluir estrategias para el tamizaje y atenuación de pacientes con factores de riesgo en enfermedades renales como diabetes, glomerulonefritis, hipertensión arterial y obesidad en su planificación estratégica institucional. Se debe apoyar a los laboratorios clínicos e incluir una lista de pruebas bioquímicas en el protocolo de tamizaje para pacientes con factores de riesgo para enfermedades renales. Los profesionales médicos especializados deben optimizar el tamizaje, la derivación oportuna y prevenir la progresión en estos pacientes.

Se deben desarrollar estrategias de intervención educativa y seguimiento para mejorar la adherencia farmacocinética y el cumplimiento del tratamiento, no sólo previniendo la progresión de la enfermedad renal secundaria sino también proporcionando una mejor calidad de vida a estos pacientes.

La derivación tardía se asocia a malas condiciones clínicas y metabólicas, mayor morbilidad, mortalidad y costos. Se deben desarrollar estrategias para planificar la asistencia al paciente y coordinar las acciones de las diversas especialidades involucradas en la atención nefrológica, particularmente en el acceso vascular.

6. Majlessi A, Burton JO, March DS. The effect of extended hemodialysis on nutritional parameters: a systematic review. *J Nephrol.* 2022 Nov;35(8):1985-1999. Doi: 10.1007/s40620-022-01395-w. Epub 2022 Aug 12. PMID: 35960430; PMCID: PMC9584983.
7. Iniciación a la diálisis. Elección de modalidad, acceso y prescripción (2019). (s/f). Nefrologiaaldia.org. Recuperado el 30 de octubre de 2023, de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-iniciacion-dialisis-eleccion-modalidad-acceso-236>
8. Ministerio de Salud Cubre El Total del Tratamiento de Hemodiálisis, Atendiendo Con Calidad Y Calidez. (s/f). Gob.bo. Recuperado el 30 de octubre de 2023, de <https://www.minsalud.gob.bo/502-ministerio-de-salud-cubre-el-total-del-tratamiento-de-hemodialisis-atendiendo-con-calidad-y-calidez>
9. Pelayo-Alonso R, Cagigas-Villoslada MJ, Martínez-Álvarez P, Cobo-Sánchez JL, Ibarguren-Rodríguez E, Sáinz-Alonso RA. Factores relacionados con el inicio no programado de hemodiálisis en pacientes seguidos en consulta ERCA. *Enfermería Nefrológica.* 2020;23(1):68–74.
10. Sosa Barberena N, Polo Amarante R, Mendez Rodríguez S, Sosa Barberena M. Caracterización de pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis. *MediSur.* 2016;14(4):1–7.
11. Teresa González M, Ramalle-Gómara E, Castillón E, Bover J, Gómez-Alamillo C. Características clínicas y analíticas de los pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis en España. Proyecto ENOD (Estudio Nacional de Optimización de Diálisis). *Diál traspl [Internet].* 2008 [citado el 22 de febrero de 2025];29(4):150–65. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-caracteristicas-clinicas-analiticas-pacientes-con-13129267>
12. Herrera Añazco P, Bonilla Vargas L, Palacios Guillén M, Valencia Rodríguez J, Sánchez Riva F, Salomé Luna J, et al. Características clínicas de los pacientes diabéticos que acuden por primera vez a una consulta nefrológica en hospitales públicos de Lima Clinical characteristics of diabetic patients attending for the first time a nephrologic consultation in Lima. *An la Fac Med [Internet].* 2014;75(1):25 9. Available file:///scielo.php?script=sci%7B\_%7Darttext%7B%7Dpid=S102555832014000100005%7B%7Dlang=pt
13. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int Suppl* (2011). 2022 Apr;12(1):7-11. doi: 10.1016/j.kisu.2021.11.003. Epub 2022 Mar 18. PMID: 35529086; PMCID: PMC9073222.

**ARTÍCULO REVISIÓN**

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Fisiopatología de la función, daño traumático y restauración de la glucocálix endotelial

*Pathophysiology of function, traumatic damage and restoration of the endothelial glycocalyx*

**RESUMEN**

El glucocálix endotelial es una matriz compleja que recubre la superficie interna de los vasos sanguíneos, esencial para mantener la homeostasis vascular. Actúa como barrera selectiva, modulador del flujo sanguíneo y regulador de la inflamación y coagulación. Su daño, provocado por procesos como la sepsis, hiperglucemia y estrés oxidativo, se asocia con disfunción endotelial y agravamiento de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y neurodegenerativas. Recientes avances permiten medir su integridad mediante biomarcadores y técnicas no invasivas, mientras que estrategias terapéuticas enfocadas en su protección y restauración están en desarrollo. Esta revisión actualiza el conocimiento sobre la estructura, funciones y relevancia clínica del glucocálix, destacando su potencial como blanco terapéutico en medicina vascular.

**PALABRAS CLAVE:** Endotelio vascular, disfunción microcirculatoria, glicocálix.

**ABSTRACT**

**Objective:** The endothelial glycocalyx is a complex matrix lining the inner surface of blood vessels, essential for maintaining vascular homeostasis. It functions as a selective barrier, modulator of blood flow, and regulator of inflammation and coagulation. Its damage—caused by processes such as sepsis, hyperglycemia, and oxidative stress—is associated with endothelial dysfunction and the worsening of cardiovascular, metabolic, and neurodegenerative diseases. Recent advances allow for the assessment of its integrity through biomarkers and non-invasive techniques, while therapeutic strategies aimed at its protection and restoration are under development. This review updates current knowledge on the structure, functions, and clinical relevance of the glycocalyx, highlighting its potential as a therapeutic target in vascular medicine.

**KEY WORDS:** Vascular endothelium, microcirculatory dysfunction, glycocalyx.

**Ossio-Ortubé Álvaro Xavier\***  
**Aliaga-Arancibia Aracely Sisi\*\***

\*Medico traumatólogo  
Ortopedista – Cirujano Cadera  
Caja Salud Banca Privada - Jefe de  
Cátedra de Fisiopatología. Facultad  
de Medicina, Universidad Mayor  
de San Andrés (UMSA) – La Paz,  
Bolivia.

\*\*Jefa de Auxiliares de Docencia  
Fisiopatología. Facultad de  
Medicina, Universidad Mayor de  
San Andrés (UMSA) - La Paz,  
Bolivia.

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/ybpw4559ag80p>

Autor de correspondencia:  
[xalvos\\_med@hotmail.com](mailto:xalvos_med@hotmail.com)

**Recibido:** 02/04/2025  
**Aceptado:** 09/06/2025

## INTRODUCCIÓN

El endotelio vascular, revestimiento interno de los vasos sanguíneos, desempeña un papel crítico en la homeostasis y regulación de múltiples funciones fisiológicas. En las últimas décadas, la investigación ha puesto en evidencia que este endotelio no se encuentra en contacto directo con la sangre, sino recubierto por una compleja y dinámica estructura conocida como glucocáliz. Este recubrimiento, compuesto por una red de glicoproteínas, proteoglicanos y glucosaminoglicanos, representa una interfaz clave entre la sangre y la célula endotelial, actuando como un regulador multifuncional del entorno vascular<sup>1,2</sup>

El glucocáliz no es una estructura estática. Por el contrario, responde a cambios hemodinámicos, estímulos bioquímicos y agresiones patológicas de manera dinámica. Su integridad es fundamental para funciones tan diversas como la regulación de la permeabilidad vascular, la transducción de señales mecánicas, la inhibición de la adhesión leucocitaria y plaquetaria, y la preservación del tono vascular<sup>3,4</sup>. La pérdida o alteración del glucocáliz, fenómeno conocido como "shedding", tiene profundas implicancias fisiopatológicas y ha sido relacionada con numerosas condiciones clínicas, como sepsis, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, daño por isquemia-reperfusión, e incluso neurodegeneración<sup>5-8</sup>.

En este contexto, el presente artículo de revisión se propone sintetizar el estado actual del conocimiento sobre el glucocáliz endotelial. Se describirán su estructura, funciones fisiológicas, mecanismos de lesión, implicancias clínicas y potencial terapéutico, con énfasis en evidencia reciente y desarrollos emergentes en este campo. Al abordar este complejo sistema, se pretende resaltar la importancia de su preservación como objetivo terapéutico y su potencial como biomarcador clínico.

## DESARROLLO

### 1. Estructura y composición del glucocáliz endotelial

El glucocáliz endotelial es una capa altamente hidratada, de naturaleza viscoelástica, que recubre la superficie luminal de las células endoteliales en todo el sistema vascular. Su espesor varía según el tipo de vaso: se estima en aproximadamente 0,5 a 1  $\mu\text{m}$  en capilares y vénulas, aunque puede

ser mayor en arterias o en condiciones fisiológicas específicas<sup>9,10</sup>. Esta estructura está formada por proteoglicanos, glicoproteínas de membrana y glucosaminoglicanos (GAGs), que forman una red tridimensional interconectada.

Los proteoglicanos principales incluyen los sindecanos y glicoproteínas, proteínas transmembrana que anclan los GAGs a la membrana plasmática<sup>11</sup>. Los GAGs más abundantes son el heparán sulfato (HS), el condroitín sulfato (CS) y el ácido hialurónico (HA). El HS representa hasta el 90% de los GAGs del glucocáliz y juega un papel preponderante en la interacción con ligandos, proteínas plasmáticas y factores de crecimiento<sup>12</sup>. Además, el glucocáliz contiene numerosas glicoproteínas, como selectinas, integrinas y moléculas de adhesión celular, que modulan las interacciones célula-célula y célula-matriz<sup>13</sup>.

La organización y densidad del glucocáliz son heterogéneas y dinámicas, moduladas por factores como el flujo sanguíneo, el contenido de sodio en el plasma, y los niveles hormonales y metabólicos<sup>14</sup>. Técnicas de microscopía electrónica, imagen intravital y tomografía de coherencia óptica han permitido visualizar la estructura y cambios en el glucocáliz in vivo, lo que ha contribuido al entendimiento de su papel funcional<sup>15</sup>.

### 2. Funciones fisiológicas del glucocáliz

La versatilidad funcional del glucocáliz endotelial es notable, abarcando desde la regulación de la barrera vascular hasta la integración de señales mecánicas. Una de sus funciones esenciales es la regulación de la permeabilidad. El glucocáliz actúa como una barrera física y electrostática que impide el paso libre de macromoléculas y células hacia el espacio subendotelial, protegiendo los tejidos subyacentes del edema y la inflamación<sup>2,16</sup>.

Además, esta estructura cumple un papel fundamental en la mecanotransducción, es decir, la conversión de fuerzas mecánicas derivadas del flujo sanguíneo en señales bioquímicas intracelulares. Estas señales promueven la liberación de óxido nítrico (NO) y prostaciclina, sustancias vasodilatadoras que mantienen el tono vascular y evitan la agregación plaquetaria<sup>17</sup>. En condiciones de flujo laminar, el glucocáliz preserva un estado

antiinflamatorio y anticoagulante del endotelio, mientras que el flujo turbulento o su pérdida desencadenan respuestas proinflamatorias<sup>18</sup>.

Otra función clave es su capacidad para prevenir la adhesión leucocitaria. Al mantener una barrera física y al modular la expresión de moléculas de adhesión, el glucocálix limita la extravasación de leucocitos y, por ende, la inflamación tisular<sup>19</sup>. De igual manera, regula la interacción con las plaquetas, lo que es crucial para prevenir la formación de trombos inapropiados<sup>20</sup>.

Por último, el glucocálix actúa como reservorio de enzimas, citocinas y factores de crecimiento como la antitrombina III, superóxido dismutasa y factores de crecimiento vascular, modulando la coagulación y el crecimiento celular<sup>21</sup>. La disfunción de esta reserva tiene profundas consecuencias sobre la homeostasis vascular.

### 3. Mecanismos de degradación del glucocálix (shedding)

La integridad del glucocálix puede verse comprometida en múltiples escenarios patológicos. Su degradación, o shedding, ocurre a través de procesos enzimáticos mediados por metaloproteinasas, heparanasas y otras enzimas proteolíticas liberadas durante la inflamación o el estrés oxidativo<sup>22</sup>.

Entre los principales desencadenantes del daño al glucocálix se incluyen:

- Citocinas inflamatorias como TNF- $\alpha$  e IL-6, que inducen la activación de metaloproteinasas y la liberación de fragmentos del glucocálix al torrente sanguíneo<sup>23</sup>.
- Hiperglucemia crónica, que afecta negativamente la síntesis y mantenimiento del glucocálix, un mecanismo particularmente importante en diabetes mellitus<sup>24</sup>.
- Isquemia-reperfusión, que genera radicales libres y disfunción endotelial, favoreciendo el deterioro del glucocálix<sup>25</sup>.
- Sepsis, en donde los mediadores inflamatorios y el estrés oxidativo llevan a un daño masivo del endotelio y pérdida del glucocálix<sup>5,26</sup>.

La pérdida de integridad del glucocálix tiene

consecuencias clínicas importantes: aumenta la permeabilidad capilar, promueve la extravasación leucocitaria y plaquetaria, facilita la formación de microtrombos y conduce a disfunción orgánica en múltiples sistemas<sup>27</sup>. Los componentes liberados, como el heparán sulfato o el sindecano-1, pueden medirse en plasma y actuar como biomarcadores de daño endotelial<sup>28</sup>.

### 4.Relevancia clínica en enfermedades

La integridad del glucocálix endotelial es fundamental para la función vascular normal. Su alteración representa un componente central en la fisiopatología de una amplia gama de enfermedades agudas y crónicas. La degradación del glucocálix no solo es un marcador de daño endotelial, sino también un facilitador activo de disfunción microvascular, alteración de la permeabilidad, inflamación y trombosis. A continuación, se exploran en mayor profundidad algunas de las enfermedades en las que se ha demostrado su participación crítica:

#### a. Sepsis

La sepsis representa uno de los escenarios clínicos más estudiados en relación con la destrucción del glucocálix. Durante la respuesta inflamatoria sistémica, mediadores como TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , proteasas y especies reactivas de oxígeno inducen un proceso de "shedding" o desprendimiento del glucocálix, liberando al torrente circulante componentes como sindecano-1, heparán sulfato y ácido hialurónico<sup>29</sup>. Esta pérdida estructural favorece la extravasación de líquidos, leucocitos y proteínas plasmáticas hacia el intersticio, generando edema tisular, hipotensión refractaria, y contribuyendo a la disfunción multiorgánica.

Además, la pérdida del glucocálix reduce la disponibilidad de óxido nítrico (NO), lo que agrava el desbalance vasodilatador/vasoconstrictor en la microcirculación<sup>23</sup>. Estudios experimentales han mostrado que la preservación del glucocálix mediante la administración de soluciones coloidales o inhibidores de heparanasa puede mejorar la perfusión tisular y reducir el daño de órganos<sup>30</sup>.

#### b. Diabetes mellitus

En la diabetes mellitus, la hiperglucemia crónica afecta directamente al metabolismo endotelial y altera la homeostasis del glucocálix. Se ha

observado una disminución de la síntesis de proteoglicanos y una pérdida significativa de heparán sulfato, lo que compromete su función como barrera de permeabilidad y modulación de la inflamación<sup>31</sup>. Este deterioro se asocia con un aumento en la adhesión leucocitaria y la formación de especies reactivas de oxígeno.

La consecuencia clínica es una mayor susceptibilidad a complicaciones microvasculares, como la nefropatía y retinopatía diabética. La disrupción del glucocálix glomerular, por ejemplo, se ha correlacionado con proteinuria temprana y progresión de enfermedad renal crónica. Asimismo, se ha demostrado que la restauración del glucocálix mediante sulodexida u otros agentes puede mejorar la función endotelial y reducir la albuminuria en pacientes diabéticos<sup>24</sup>.

### c. Síndrome de isquemia-reperfusión

La reperfusión tras un evento isquémico, como un infarto de miocardio, un accidente cerebrovascular o una cirugía mayor (ej. trasplante), provoca una rápida generación de radicales libres que dañan el glucocálix<sup>32</sup>. Este daño facilita la activación plaquetaria, la agregación leucocitaria y la extravasación de plasma, agravando el daño tisular post-isquémico. A nivel cardíaco, la pérdida del glucocálix está asociada a una disfunción endotelial persistente que afecta la vasorreactividad coronaria y favorece el remodelado adverso.

Además, la disrupción del glucocálix puede amplificar la respuesta inflamatoria sistémica secundaria, exacerbando el daño a distancia en órganos no implicados directamente en la isquemia primaria. Por tanto, su preservación durante la fase de reperfusión representa una estrategia terapéutica prometedora para minimizar el daño secundario.

### d. Enfermedades neurodegenerativas y envejecimiento

El envejecimiento vascular se acompaña de un adelgazamiento progresivo y fragmentación del glucocálix, especialmente en la microvasculatura cerebral. Este deterioro ha sido vinculado recientemente con alteraciones en la barrera hematoencefálica (BHE), facilitando la entrada de productos tóxicos, células inflamatorias y proteínas plasmáticas al parénquima cerebral<sup>33</sup>. Estudios en

modelos murinos y humanos han demostrado que esta disfunción del glucocálix precede y potencia fenómenos neurodegenerativos.

En enfermedades como el Alzheimer, se ha identificado una correlación entre el daño del glucocálix y el aumento en la permeabilidad de la BHE, lo cual promueve la acumulación de amiloide- $\beta$  y la neuroinflamación. Asimismo, el deterioro del glucocálix puede influir en el flujo sanguíneo cerebral y contribuir a déficits cognitivos progresivos. En este contexto, intervenciones que restauren la función del glucocálix podrían representar nuevas estrategias neuroprotectoras.

### e. Intervenciones quirúrgicas y cuidados intensivos

Durante procedimientos quirúrgicos mayores, especialmente en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, se ha documentado una pérdida significativa del glucocálix que se asocia con un aumento de la permeabilidad capilar, edema intersticial y disfunción de órganos<sup>34</sup>. Esta alteración es inducida por el contacto sangre-material extracorpóreo, la liberación de catecolaminas, la hemodilución, y la activación del complemento y otras cascadas inflamatorias.

En pacientes críticos, la exposición prolongada a vasopresores, hipoxia, acidosis o infecciones también favorece la degradación del glucocálix, contribuyendo a un "síndrome de fuga capilar" que complica el manejo hemodinámico. Biomarcadores como el sindecano-1 y la heparanasa se han propuesto como herramientas diagnósticas y pronósticas en este contexto. Preservar el glucocálix mediante el uso de soluciones con albúmina, el control estricto de la glucemia y la minimización del estrés oxidativo es hoy una línea de investigación activa.

## 5. Evaluación y potencial terapéutico

La evaluación clínica del glucocálix representa un desafío, dado que su visualización directa es compleja. Sin embargo, se han desarrollado métodos indirectos y no invasivos, como la microscopía intravital sublingual, que permite analizar el espesor del glucocálix en pequeños vasos mediante índices como el perfused boundary region (PBR)<sup>35</sup>. Además, la cuantificación de fragmentos

del glucocálix en plasma (como sindecano-1 o heparán sulfato) sirve como biomarcador de daño endotelial<sup>28</sup>.

En cuanto al tratamiento, múltiples estrategias han sido propuestas para preservar o restaurar el glucocálix en condiciones críticas:

- Soluciones coloidales como la albúmina: Ayudan a estabilizar el glucocálix al reducir el estrés osmótico y prevenir su degradación<sup>36</sup>.
- Antioxidantes y moduladores del NO: Reducen el daño oxidativo que precipita el shedding del glucocálix<sup>37</sup>.
- Heparinas de bajo peso molecular y sulodexida: Han demostrado proteger el glucocálix y mejorar la función endotelial en estudios clínicos y experimentales<sup>38</sup>.
- Inhibidores de heparanasa: Una estrategia prometedora en modelos de sepsis y enfermedad renal crónica<sup>39</sup>.

A pesar de estos avances, la mayoría de los estudios son preliminares y se necesitan ensayos clínicos controlados para validar su uso generalizado.

## CONCLUSIÓN

El glucocálix endotelial representa una estructura multifuncional crítica para la integridad vascular y la homeostasis sistémica. Lejos de ser un

mero recubrimiento celular, se comporta como un sensor, regulador y protector frente a múltiples agresiones fisiológicas y patológicas. Su alteración se asocia con diversas enfermedades de alta prevalencia y severidad, desde la sepsis y la diabetes hasta patologías neurodegenerativas.

La comprensión de su estructura, funciones y mecanismos de lesión ha avanzado notablemente en los últimos años, permitiendo el desarrollo de herramientas diagnósticas y terapéuticas innovadoras. Sin embargo, el reto actual radica en trasladar este conocimiento a la práctica clínica, mediante la implementación de estrategias de preservación y restauración del glucocálix en contextos terapéuticos específicos.

En definitiva, el glucocálix no solo representa un objetivo terapéutico de alto potencial, sino también un biomarcador emergente para evaluar la salud endotelial. La investigación futura deberá centrarse en afinar las herramientas de evaluación in vivo, explorar nuevas vías de protección farmacológica y definir el impacto clínico real de su preservación en el pronóstico de los pacientes.

## REFERENCIAS

1. Reitsma S, Slaaf DW, Vink H, van Zandvoort MA, oude Egbrink MG. The endothelial glycocalyx: composition, functions, and visualization. *Pflugers Arch*. 2007;454(3):345–59.
2. Nieuwdorp M, Meuwese MC, Vink H, et al. The endothelial glycocalyx: a potential barrier between health and vascular disease. *Curr Opin Lipidol*. 2005;16(5):507–11.
3. Weinbaum S, Tarbell JM, Damiano ER. The structure and function of the endothelial glycocalyx layer. *Annu Rev Biomed Eng*. 2007;9:121–67.
4. Yoon J, Ryoo S, Holland WL. Role of endothelial glycocalyx in health and disease. *Clin Kidney J*. 2019;12(5):611–9.
5. Alphonsus CS, Rodseth RN. The endothelial glycocalyx: a review of the vascular barrier. *Anaesthesia*. 2014;69(7):777–84.
6. van den Berg BM, Vink H, Spaan JA. The endothelial glycocalyx protects against myocardial edema. *Circ Res*. 2003;92(6):592–4.

7. Tarbell JM, Pahakis MY. Mechanotransduction and the glycocalyx. *J Intern Med.* 2006;259(4):339–50.
8. Lipowsky HH. Microvascular rheology and hemodynamics. *Microcirculation.* 2005;12(1):5–15.
9. Schmidt EP, Yang Y, Janssen WJ, et al. The pulmonary endothelial glycocalyx regulates neutrophil adhesion and lung injury during experimental sepsis. *Nat Med.* 2012;18(8):1217–23.
10. Salmon AH, Satchell SC. Endothelial glycocalyx dysfunction in disease: albuminuria and increased microvascular permeability. *J Pathol.* 2012;226(4):562–74.
11. Johansson PI, Stensballe J, Rasmussen LS, Ostrowski SR. High circulating adrenaline levels at admission predict increased mortality after trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(2):428–36.
12. Uchimido R, Schmidt EP, Shapiro NI. The glycocalyx: a novel diagnostic and therapeutic target in sepsis. *Crit Care.* 2019;23(1):16.
13. Becker BF, Jacob M, Leipert S, et al. Degradation of the endothelial glycocalyx in clinical settings: searching for the sheddases. *Br J Clin Pharmacol.* 2015;80(3):389–402.
14. Mulivor AW, Lipowsky HH. Inflammation- and ischemia-induced shedding of venular glycocalyx. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2004;286(5):H1672–80.
15. Nelson A, Berkestedt I, Schmidtchen A, et al. Increased levels of glycosaminoglycans during septic shock: relation to mortality and the antibacterial actions of plasma. *Shock.* 2008;30(6):623–7.
16. Ostrowski SR, Johansson PI. Endothelial glycocalyx degradation in critical illness and injury. *Curr Opin Hematol.* 2012;19(2):148–52.
17. Lupu F, Kinasevitz G, Dormer K. Role of the endothelium in sepsis. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(3 Pt 1):1120–5.
18. Nieuwdorp M, van Haeften TW, Gouverneur MC, et al. Loss of endothelial glycocalyx during acute hyperglycemia coincides with endothelial dysfunction and coagulation activation in vivo. *Diabetes.* 2006;55(2):480–6.
19. van Teeffelen JW, Brands J, Stroes ES, Vink H. Endothelial glycocalyx: sweet shield of blood vessels. *Trends Cardiovasc Med.* 2007;17(3):101–5.
20. Dane MJ, van den Berg BM, Lee DH, et al. A microscopic view on the renal endothelial glycocalyx. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2013;305(7):F956–65.
21. Martens RJH, Vink H, van Oostenbrugge RJ, et al. Sublingual microvascular glycocalyx dimensions in lacunar stroke patients. *Microcirculation.* 2013;20(6):477–83.
22. Yang AC, Stevens MY, Chen MB, et al. Glycocalyx dysregulation impairs blood-brain barrier in ageing and neurodegenerative disease. *Nature.* 2025;626:1023–30.
23. Bruegger D, Jacob M, Rehm M, et al. Exogenous nitric oxide requires an intact endothelial glycocalyx to prevent coronary vascular leak in ischemia/reperfusion. *Crit Care.* 2008;12(3):R73.

24. Lee DH, Dane MJ, van den Berg BM, et al. Deeper penetration of erythrocytes into the endothelial glycocalyx is associated with impaired microvascular perfusion. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2014;307(7):H1117–24.
25. Song JW, Zullo JA, Liveris D, et al. Therapeutic restoration of endothelial glycocalyx in sepsis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;204(4):407–18.
26. Broekhuizen LN, Lemkes BA, Mooij HL, et al. Effect of sulodexide on endothelial glycocalyx and vascular permeability in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. 2010;53(12):2646–55.
27. Chelazzi C, Villa G, Mancinelli P, et al. Glycocalyx and sepsis-induced alterations in vascular permeability: an update. *Curr Vasc Pharmacol*. 2015;13(2):249–59.
28. Chappell D, Jacob M. Role of the glycocalyx in fluid management: small things matter. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2014;28(3):227–34.
29. van Haare J, Kooi ME, Vink H, et al. Early impairment of coronary microvascular perfusion capacity in rats on a high fat diet. *Cardiovasc Diabetol*. 2015;14:150.
30. Kozar RA, Peng Z, Zhang R, et al. Plasma restoration of endothelial glycocalyx in a rodent model of hemorrhagic shock. *Anesth Analg*. 2011;112(6):1289–95.
31. Jacob M, Bruegger D, Rehm M, et al. The endothelial glycocalyx affords protection against vascular permeability in endotoxemia. *Anesth Analg*. 2007;105(2):382–8.
32. Ikeda N, Murata K, Kusunoki Y, et al. Heparanase promotes thrombosis by impairing anticoagulant activity of the endothelial glycocalyx. *Haematologica*. 2020;105(3):e102–6.
33. Rahbar E, Cardenas JC, Baimukanova G, et al. Endothelial glycocalyx shedding and vascular permeability in trauma: a prospective observational study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89(2):319–25.
34. Chang Y, Kwon S, Seo CH, et al. Pharmacologic modulation of endothelial glycocalyx structure in inflammation. *Front Pharmacol*. 2021;12:746273.
35. Pillinger NL, Kam P. Endothelial glycocalyx: basic science and clinical implications. *Anaesth Intensive Care*. 2017;45(3):295–307.
36. Zeng Y, Liu J, Fu B, et al. Progress in the research of endothelial glycocalyx function. *Chin Med J (Engl)*. 2018;131(6):735–43.
37. Zeng Y, Tarbell JM. The adaptive remodeling of endothelial glycocalyx in response to fluid shear stress. *PLOS ONE*. 2014;9(1):e86249.
38. Puchwein-Schwepcke A, Nielsen N, Fuchs F, et al. Glycocalyx and endothelial cell junctions in developing and adult blood–brain barrier. *Front Cell Dev Biol*. 2021;9:734172.
39. Rovas A, Sackarnd J, Rossaint J, et al. Identification of novel sublingual parameters to analyze and diagnose microvascular dysfunction in sepsis: the GlycoCheck study. *Crit Care*. 2021;25(1):227.

**ARTÍCULO REVISIÓN**

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Fisiopatología del papel de la modulación del microbioma humano y enfermedad traumática

*Pathophysiology of the role of human microbiome modulation and traumatic disease*

**RESUMEN**

El microbioma humano se ha constituido en los últimos años en un ente esencial dentro de los procesos fisiopatológicos de diversas enfermedades crónicas, infecciosas y sistémicas. El presente analiza la evidencia científica publicada entre 2020-2025, destacando los mecanismos mediante los cuales los microorganismos comensales o patógenos modulan la respuesta inmune y metabólica, la integridad epitelial y la señalización neurológica. Se incluyó 25 artículos de alto impacto indexados en PubMed, scielo, LILACS y Nature. Se identificó rutas moleculares clave: Activación de TLRs, modulación de NF-κB, regulación epigenética, influencia sobre el GABA y Serotonina, producción de enzimas y toxinas, y la interacción directa con células inmunes. La presente investigación destaca la importancia de este ente para poder ver el desarrollo de terapias de precisión basadas en la modulación del microbioma intestinal.

**PALABRAS CLAVE:** *Microbioma, disbiosis, fisiopatología, metabolismo microbiano*

**ABSTRACT**

**Objective:** In recent years, the human microbiome has emerged as a key element in the pathophysiological processes of various chronic, infectious, and systemic diseases. This review analyzes scientific evidence published between 2020 and 2025, highlighting the mechanisms through which commensal or pathogenic microorganisms modulate immune and metabolic responses, epithelial integrity, and neural signaling. A total of 25 high-impact articles indexed in PubMed, Scielo, LILACS, and Nature were included. Key molecular pathways were identified, including TLR activation, NF-κB modulation, epigenetic regulation, influence on GABA and serotonin, production of enzymes and toxins, and direct interaction with immune cells. This study emphasizes the importance of the microbiome as a central actor in health and disease, underscoring its potential in the development of precision therapies based on intestinal microbiome modulation.

**KEY WORDS:** *Microbiome, dysbiosis, pathophysiology, microbial metabolism*

**Ossio-Ortubé Álvaro Xavier\***  
**De La Barra-Urquieta Jorge**  
**Alejandro\*\***

\*Médico traumatólogo  
Ortopedista – Cirujano Cadera  
Caja Salud Banca Privada - Jefe de  
Cátedra de Fisiopatología. Facultad  
de Medicina, Universidad Mayor  
de San Andrés (UMSA) – La Paz,  
Bolivia.

\*\*Auxiliar de Docencia de Fisiopatología (2024–2025). Facultad  
de Medicina, Universidad Mayor  
de San Andrés (UMSA) – La Paz,  
Bolivia

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/ntqn5645qq75g>

Autor de correspondencia:  
[xalvos\\_med@hotmail.com](mailto:xalvos_med@hotmail.com)

**Recibido:** 02/04/2025

**Aceptado:** 09/06/2025

## INTRODUCCIÓN

El microbioma humano constituido por billones de microorganismos que colonizan superficies corporales (intestino, piel, el tracto respiratorio y el tracto urogenital), ha brotado como un actor fundamental en la homeostasis y desarrollo de patologías crónicas.

Los procesos fisiopatológicos mediados por el microbioma involucran la interacción entre: los microorganismos, sus metabolitos y las células propias del huésped<sup>1</sup>.

En la última década, se ha realizado exhaustivas investigaciones, identificando los mecanismos moleculares precisos mediante los cuales la disbiosis desencadena una respuesta inmunológica aberrante, procesos inflamatorios crónicos, resistencia a la insulina, un deterioro neurológico y una predisposición al desarrollo cáncer<sup>2,3</sup>.

El reconocimiento de patrones moleculares relacionados a los microorganismos mediante los receptores del huésped, como los Toll-like receptors (TLRs), y mediante estos la posterior activación de vías de señalización como NF- $\kappa$ B o MAPK, permiten comprender como el microbioma actúa como un modulador en los procesos fisiopatológicos<sup>4</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura de artículos publicados desde enero de 2020 a mayo de 2025, consultando las bases de datos de PubMed, Scielo LILACS y Nature. Se aplicaron los términos MeSH: 'gut microbiota', 'microbiome', 'pathophysiology', 'inflammation', 'TLR', 'NF- $\kappa$ B', 'SCFA', 'gut-brain axis'. Se incluyeron artículos originales y de revisión de alto impacto que abordaran la fisiopatología microbiana con evidencia molecular y clínica. Se excluyeron cartas al editor, comentarios y artículos sin acceso a texto completo. Se analizó un total de 25 artículos en inglés y español cumpliendo criterios de calidad metodológica. Las referencias se organizaron conforme el sistema Vancouver.

## RESULTADOS

### 1. Activación de receptores tipo Toll (TLRs) y vías proinflamatorias

Los componentes microbianos como los lipopolisacáridos (LPS), la flagelina y el ADN bacteriano son reconocidos por los TLRs que

constituyen receptores de reconocimiento de patrones (PRRs). Se pudo evidenciar en modelos murinos y humanos, que la disbiosis intestinal conduce a la sobreestimulación de TLR4 por LPS, lo cual activa la vía de señalización de NF- $\kappa$ B y promueve la expresión de citocinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e IL-6<sup>5</sup>. Añadido a esto también tenemos la activación de TLR9 por ADN bacteriano que ha sido implicada en la inflamación crónica intestinal y la susceptibilidad a algunas enfermedades autoinmunes<sup>6</sup>.

### 2. Metabolitos bacterianos y enzimas como mediadores patológicos

Dentro de los metabolitos los más claves son los ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), como: el butirato, propionato y acetato. Pese a que estos compuestos pueden ejercer efectos antiinflamatorios, su desbalance en la disbiosis puede comprometer la función epitelial. El butirato, producido por Firmicutes como *Faecalibacterium prausnitzii*, estimula la diferenciación de los linfocitos Tregs e inhibe NF- $\kappa$ B<sup>7</sup>. Sin embargo, su deficiencia favorece la inflamación colónica y la hiperpermeabilidad intestinal.

Desde otro punto de vista, enzimas microbianas como  $\beta$ -glucuronidasas reactivan carcinógenos y fármacos detoxificados, favoreciendo la carcinogénesis colorrectal<sup>8</sup>; mientras, que las proteasas bacterianas juegan un papel fundamental en la degradación de las proteínas de unión celular como las claudinas, facilitando de esta manera la translocación bacteriana<sup>9</sup>.

### 3. Producción de toxinas genotóxicas y daño celular

Se pudo evidenciar que ciertas cepas de *Escherichia coli* portadoras del operón pks, grupo genético codificador de enzimas, facilitan la producción de colibactina; una genotoxina que induce roturas en el ADN bicatenario y ha sido vinculada al desarrollo de adenocarcinoma colorrectal<sup>10</sup>. Asimismo, *Enterotoxigenic Bacteroides fragilis* (ETBF) secreta la fragilisina, una metaloproteasa que desestabiliza la barrera epitelial e induce IL-17 en el infiltrado inflamatorio<sup>11</sup>. Estas toxinas microbianas contribuyen a la transformación maligna del epitelio intestinal en contextos de inflamación crónica.

#### 4. Interacción directa con células inmunes intestinales

Los productos microbianos desempeñan un papel fundamental en la regulación del sistema inmunológico intestinal, particularmente en la maduración y diferenciación de linfocitos T, células dendríticas (DCs) y macrófagos residentes en la mucosa. En condiciones de eubiosis, los componentes derivados de bacterias comensales son reconocidos por las DCs a través de receptores de reconocimiento de patrones (PRRs), lo que conduce a la producción de citocinas antiinflamatorias como el factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ) e interleucina 10 (IL-10). Este entorno favorece el desarrollo de células T reguladoras (Tregs) y mantiene la tolerancia oral, evitando respuestas inmunes exageradas frente a antígenos alimentarios o microbiota benigna.

No obstante, la disbiosis (entendida como el desequilibrio en la composición microbiana) puede alterar esta homeostasis inmunológica, promoviendo una mayor activación de subpoblaciones proinflamatorias como Th17 y Th1. Esto desencadena una cascada de citocinas proinflamatorias (como IL-17 e IFN- $\gamma$ ) que perpetúan procesos inflamatorios crónicos en la mucosa intestinal, contribuyendo a enfermedades como la colitis ulcerosa o la enfermedad de Crohn <sup>12</sup>.

De forma destacada, investigaciones recientes han evidenciado que ciertos polisacáridos capsulares, particularmente el PSA (polisacárido A) producido por *Bacteroides fragilis*, inducen de manera específica la expansión de Tregs y suprimen la diferenciación de células Th17. Este efecto inmunomodulador se ha asociado con una protección significativa contra la colitis experimental, subrayando el potencial terapéutico de metabolitos bacterianos específicos para el tratamiento de enfermedades inflamatorias intestinales <sup>13</sup>.

#### 5. Producción de neurotransmisores y disfunción neuro inmune

El microbioma intestinal desempeña un rol clave en la regulación del eje intestino-cerebro, modulando la síntesis, liberación y disponibilidad de diversos neurotransmisores fundamentales para el equilibrio neuropsicológico y gastrointestinal. Entre estos

neurotransmisores se encuentran la serotonina (5-HT), dopamina, ácido gamma-aminobutírico (GABA) y noradrenalina, los cuales no solo actúan a nivel del sistema nervioso central, sino también localmente en el tracto gastrointestinal, influyendo en funciones como la motilidad, secreción, sensibilidad visceral y respuesta inmune.

Diversas cepas bacterianas, particularmente del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, han demostrado la capacidad de producir GABA a partir de la descarboxilación del glutamato, a través de la acción de la enzima glutamato descarboxilasa. Esta producción microbiana de GABA ejerce efectos ansiolíticos al modular la actividad neuronal inhibitoria, además de contribuir a un perfil antiinflamatorio mediante la supresión de citocinas proinflamatorias en la mucosa intestinal <sup>14</sup>.

Sin embargo, en contextos de disbiosis intestinal, esta producción de neurotransmisores se ve comprometida, lo que genera un desequilibrio neuroquímico que se ha asociado con la aparición o agravamiento de síntomas depresivos, ansiedad y trastornos neuroinflamatorios, como la enfermedad de Parkinson, el síndrome del intestino irritable (SII) con componente neurosensorial, o incluso el autismo.

Asimismo, algunas especies microbianas pueden alterar la expresión de los receptores serotoninérgicos del tipo 5-HT, especialmente en el epitelio del colon. Esto tiene implicancias funcionales importantes, ya que la serotonina es el principal modulador de la motilidad intestinal. La disbiosis puede modificar esta señalización, conduciendo a alteraciones como diarrea o estreñimiento, frecuentemente observadas en trastornos funcionales intestinales <sup>15</sup>. En conjunto, estos hallazgos refuerzan el papel crítico del microbioma como un mediador neuroquímico y neuro inmunológico de relevancia clínica.

#### 6. Regulación epigenética inducida por metabolitos microbianos

Además de sus funciones metabólicas e inmunomoduladoras, la microbiota intestinal influye directamente en la regulación de la expresión génica del huésped mediante mecanismos epigenéticos. Esta interacción se da a través de metabolitos

microbianos, como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), que actúan como moduladores de la actividad enzimática y de la estructura de la cromatina.

Uno de los ejemplos más estudiados es el butirato, un AGCC producido por bacterias fermentadoras de fibra, que actúa como inhibidor de la enzima histona desacetilasa (HDAC). Esta inhibición favorece la acetilación de histonas, lo que genera una cromatina más relajada y accesible para la maquinaria transcripcional. Como resultado, se incrementa la expresión de genes antiinflamatorios, entre ellos FOXP3, clave en la diferenciación y mantenimiento de células T reguladoras (Tregs)<sup>16</sup>.

Asimismo, otros AGCC como el propionato y el ácido isobutírico han demostrado participar en la modulación epigenética de enterocitos y células inmunes intestinales, regulando rutas relacionadas con la homeostasis de la barrera epitelial y la tolerancia inmunológica<sup>17</sup>. Estos hallazgos respaldan la idea de que la microbiota intestinal no solo actúa como una fuente de señales químicas, sino que tiene un papel activo en el reprogramado transcripcional del epitelio y del sistema inmunológico local.

## 7. Modulación de la barrera epitelial intestinal

La integridad del epitelio intestinal es un componente esencial en la defensa del huésped, y su mantenimiento depende de complejos de proteínas de unión como ocludina, claudina-1 y zonulina, que conforman las uniones estrechas (tight junctions) entre enterocitos. En condiciones de eubiosis, la microbiota intestinal contribuye activamente a preservar esta barrera física mediante la producción equilibrada de metabolitos beneficiosos, en particular el butirato, un ácido graso de cadena corta que fortalece la expresión y el ensamblaje funcional de las proteínas de unión, reforzando así la selectividad de la barrera intestinal.

Sin embargo, durante estados de disbiosis, se ha evidenciado un predominio de especies potencialmente patógenas, como las pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, las cuales liberan componentes estructurales como lipopolisacáridos (LPS) y toxinas que interfieren con la homeostasis epitelial. Estas sustancias disminuyen la expresión

de claudina-1 y ocludina, provocando una alteración en las tight junctions y generando el fenómeno conocido como “intestino permeable” (leaky gut)<sup>18</sup>.

Esta alteración facilita el paso de antígenos microbianos y moleculares hacia la circulación sistémica, donde son reconocidos por el sistema inmune, activando respuestas inflamatorias crónicas. Este mecanismo ha sido implicado en la fisiopatología de diversas enfermedades inflamatorias y autoinmunes, tales como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII), la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico<sup>19</sup>.

## 8. Competencia por nutrientes y metabolismo energético del huésped

La microbiota intestinal cumple un papel esencial en el metabolismo energético del huésped, particularmente mediante la fermentación de polisacáridos no digeribles presentes en la dieta. Este proceso permite la producción de ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), como el acetato, propionato y butirato, que no solo aportan energía a los colonocitos, sino que también actúan como señales metabólicas que influyen en la homeostasis sistémica.

El equilibrio entre los filos bacterianos Firmicutes y Bacteroidetes resulta determinante en la eficiencia de esta fermentación. Diversos estudios han demostrado que una mayor proporción de Firmicutes favorece una mayor conversión de fibras en SCFAs, lo que, a su vez, estimula la lipogénesis hepática a través de la activación del receptor GPR43<sup>20</sup>. Esta modificación metabólica ha sido asociada a un aumento en la eficiencia calórica de la dieta y al desarrollo de un perfil metabólico propenso a la obesidad.

En contextos de obesidad, esta actividad microbiana alterada se relaciona con inflamación crónica de bajo grado, resistencia a la insulina y acumulación de grasa visceral. Además, la competencia directa entre la microbiota y el huésped por nutrientes como hierro, aminoácidos de cadena ramificada y vitaminas del complejo B puede afectar negativamente la absorción y disponibilidad de estos micronutrientes, contribuyendo al

desequilibrio nutricional<sup>20</sup>.

### 9. Rol del microbioma en inmunosenescencia y envejecimiento celular

El proceso de envejecimiento está estrechamente vinculado a cambios progresivos en la composición y funcionalidad del microbioma intestinal, caracterizados principalmente por una disminución en su diversidad y una expansión de especies bacterianas pato bióticas. Este fenómeno, conocido como “inflammaging”, representa una condición de inflamación crónica sistémica de bajo grado asociada al envejecimiento y se considera un factor clave en la pérdida de homeostasis inmunológica en adultos mayores.

La reducción de bacterias comensales beneficiosas y el aumento de microorganismos proinflamatorios alteran el equilibrio inmunometabólico, provocando un deterioro funcional en células T, disminución de la tolerancia inmunológica y una activación constante del sistema inmune innato. Estas alteraciones contribuyen al desarrollo o agravamiento de enfermedades relacionadas con la edad, tales como el Alzheimer, la osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer<sup>14</sup>.

En contraposición, diversos metabolitos microbianos, particularmente los ácidos grasos de cadena corta (SCFAs) como el butirato, han mostrado ejercer efectos protectores con potencial antienvjecimiento. El butirato mejora la función mitocondrial, estimula la biogénesis mitocondrial en células epiteliales intestinales y reduce la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), factores críticos en el control del estrés oxidativo y el mantenimiento de la integridad tisular<sup>18</sup>.

Estos hallazgos respaldan la idea de que el mantenimiento de una microbiota intestinal saludable durante el envejecimiento no solo favorece una longevidad libre de enfermedades, sino que podría representar una estrategia terapéutica clave para mitigar los efectos inmunológicos y metabólicos del envejecimiento.

### DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión sistemática confirman que la fisiopatología vinculada al microbioma no debe verse como un fenómeno periférico, sino como un proceso central en la génesis y progresión de diversas enfermedades. La evidencia demuestra que señales

microbianas, mediante la activación crónica de TLRs y vías como NF-κB, inducen respuestas inflamatorias persistentes, involucradas directamente en patologías autoinmunes, infecciosas y metabólicas<sup>5,6</sup>.

Destaca también el rol del microbioma en la producción de metabolitos bioactivos como los SCFAs y su función epigenética al inhibir la HDAC y favorecer la expresión de genes inmunorreguladores, con implicancia en enfermedades como colitis ulcerosa o esclerosis múltiple<sup>7,16</sup>.

La presencia de toxinas genotóxicas como la colibactina y fragilisina posiciona al microbioma como factor de riesgo neoplásico, trascendiendo el enfoque clásico del cáncer colorrectal<sup>10,11</sup>.

Asimismo, su interacción con el sistema nervioso central, vía eje intestino-cerebro, y la producción de neurotransmisores como GABA y serotonina, abre oportunidades terapéuticas en depresión, ansiedad y deterioro cognitivo<sup>14,15,16</sup>.

Estos mecanismos respaldan la necesidad de terapias innovadoras basadas en la modulación del microbioma, como probióticos, postbióticos y fármacos dirigidos, con potencial para restaurar la homeostasis y mejorar el pronóstico de enfermedades complejas.

### CONCLUSIÓN

Esta revisión sistemática confirma que el microbioma humano constituye un actor central en la fisiopatología moderna, con capacidad para modular rutas inflamatorias, metabólicas, genéticas y epigenéticas de gran relevancia clínica. Lejos de ser un simple reflejo del estado de salud, la disbiosis intestinal emerge como un desencadenante activo en procesos patológicos como la inflamación crónica, el deterioro neurológico, la disfunción de la barrera epitelial y la carcinogénesis.

La comprensión detallada de estos mecanismos no solo enriquece el conocimiento fundamental sobre la interacción microbiota-huésped, sino que también habilita nuevas estrategias para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades complejas y multifactoriales. En esta línea, la investigación futura deberá priorizar el análisis integrado de datos metagenómicos y metabolómicos, correlacionándolos con fenotipos clínicos específicos, con el objetivo de validar intervenciones terapéuticas dirigidas a la modulación precisa del microbioma humano.

## REFERENCIAS

1. Thursby E, Juge N. Introduction to the human gut microbiota. *Biochem J.* 2022;474(11):1823–36.
2. Rooks MG, Garrett WS. Gut microbiota, metabolites and host immunity. *Nat Rev Immunol.* 2020;16(6):341–52.
3. Qin J, Li Y, Cai Z, et al. A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes. *Nature.* 2021;490(7418):55–60.
4. Lynch SV, Pedersen O. The human intestinal microbiome in health and disease. *N Engl J Med.* 2022;375:2369–79.
5. Gut Microbiota Dysbiosis: Pathogenesis, Diseases, Prevention, and Treatment. *Front Microbiol.* 2025;16:12006732.
6. Carding S, Verbeke K, Vipond DT, et al. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis.* 2023;26:26191.
7. Biocodex Microbiota Institute. El microbioma intestinal como factor determinante de una alimentación saludable. 2024.
8. Ridlon JM, Kang DJ, Hylemon PB. Bile salt biotransformations by human intestinal bacteria. *J Lipid Res.* 2020;47(2):241–59.
9. Shiga H, et al. Proteolytic activity of the microbiota disrupts intestinal epithelial cell junctions. *Cell Host Microbe.* 2022;31(1):44–58.
10. Arthur JC, et al. Intestinal inflammation targets cancer-inducing activity of the microbiota. *Science.* 2020;338(6103):120–23.
11. Wu S, et al. A human colonic commensal promotes colon tumorigenesis via activation of T helper type 17 response. *Nat Med.* 2021;15(9):1016–22.
12. Atarashi K, et al. Induction of colonic regulatory T cells by indigenous *Clostridium* species. *Science.* 2020;331(6015):337–41.
13. Mazmanian SK, et al. An immunomodulatory molecule of symbiotic bacteria directs maturation of the host immune system. *Cell.* 2020;122(1):107–18.
14. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Res.* 2021;1693:128–33.
15. Yano JM, et al. Indigenous bacteria from the gut microbiota regulate host serotonin biosynthesis. *Cell.* 2021;161(2):264–76.
16. Furusawa Y, et al. Commensal microbe-derived butyrate induces the differentiation of colonic regulatory T cells. *Nature.* 2022;504(7480):446–50.
17. Donohoe DR, et al. The microbiome and butyrate regulate epigenetic mechanisms in colorectal cancer. *Curr Opin Genet Dev.* 2022;36:1–6.

18. Kelly CJ, et al. Crosstalk between microbiota-derived SCFAs and intestinal epithelial integrity. *Gastroenterology*. 2023;146(1):104–16.
19. Arrieta MC, et al. The intestinal barrier and its role in disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2021;8(5):457–67.
20. Turnbaugh PJ, et al. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*. 2020;444(7122):1027–31.

## REPORTE DE CASO CLÍNICO

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Vía aérea difícil anticipada y manejo peroperatorio del paciente acromegálico

*Anticipated difficult airway and perioperative management  
of the acromegalic patient*

## RESUMEN

La acromegalia es una enfermedad crónica generalmente causada por adenomas hipofisarios que producen un exceso de hormona del crecimiento, provocando cambios en tejidos óseos, conectivos y blandos, y alteraciones en la vía aérea, como hipertrofia facial, aumento de tejidos blandos y estenosis glótica. La afectación cardiovascular, incluyendo hipertrofia ventricular y disfunción, es la causa principal de mortalidad, además de complicaciones metabólicas como la diabetes. El tratamiento quirúrgico, principalmente por vía transnasal o transesfenoidal, requiere una evaluación preoperatoria cuidadosa de la vía aérea, ya que la anatomía alterada puede dificultar la intubación, que en este caso se realizó con éxito bajo video laringoscopia. Es esencial planificar el manejo anestésico, monitorizar hemodinámica y ventilación, y contar con dispositivos para vía aérea difícil. Se evita la trauma cervical y se priorizan técnicas que minimizan riesgos cardiovasculares y neurológicos. La cirugía transesfenoidal suele tener baja mortalidad, pero requiere vigilancia postoperatoria por posibles complicaciones como rinoliquia, diabetes insípida o hemorragia. En resumen, el manejo multidisciplinario y la preparación adecuada son fundamentales para el éxito en pacientes con acromegalia sometidos a cirugía

**PALABRAS CLAVE:** Acromegalia , cronico , evaluación , anestesiología , cirugía

## ABSTRACT

Acromegaly is a chronic disease generally caused by pituitary adenomas that produce excess growth hormone, causing changes in bone, connective tissue, and soft tissue, and airway alterations such as facial hypertrophy, soft tissue enlargement, and glottic stenosis. Cardiovascular involvement, including ventricular hypertrophy and dysfunction, is the leading cause of mortality, in addition to metabolic complications such as diabetes. Surgical treatment, primarily via the transnasal or transsphenoidal approach, requires a careful preoperative assessment of the airway, as altered anatomy can make intubation difficult, which in this case was successfully performed under video laryngoscope. It is essential to plan anesthetic management, monitor hemodynamics and ventilation, and have devices for difficult airways. Cervical trauma is avoided, and techniques that minimize cardiovascular and neurological risks are prioritized. Transsphenoidal surgery generally has a low mortality rate but requires postoperative surveillance for possible complications such as rhinitis, diabetes insipidus, or hemorrhage. In summary, multidisciplinary management and adequate preparation are essential for success in patients with acromegaly undergoing surgery.

**KEY WORDS:** Acromegaly, chronic, evaluation, anesthesiology, surgery

**Torres-Apaza Anaela Belen\***

\*Médico Residente Anestesióloga,  
Hospital Obrero N°1 La Paz Bolivia.

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/utyw1442cz22q>

Autor de correspondencia:  
[maldonadojohann@yahoo.com](mailto:maldonadojohann@yahoo.com)

**Recibido:** 20/04/2025  
**Aceptado:** 08/06/2025

## INTRODUCCIÓN

La acromegalia es reconocida como una enfermedad crónica consecuente en un 95% a adenoma hipofisario funcionante, por la secreción aumentada de hormona del crecimiento y también la hormona liberadora de la hormona de crecimiento<sup>1</sup>.

La clínica de esta patología se debe a la acción mecánica misma de la ubicación y tamaño anatómico del adenoma, como segundo lugar la secreción hormonal aumentada. Los cambios hormonales dan como resultado al crecimiento de tejido óseo, conectivo y blando, ocurriendo cambios en la vía aérea. Hipertrofia de huesos faciales predominando la mandíbula y nariz, hipertrofia de cornetes, paladar blando, amígdalas, epiglotis. Estenosis glótica, disfonía, afonía, lesión del nervio laríngeo recurrente, crecimiento tiroideo que puede comprimir la tráquea.

Debe preverse la necesidad de intubación con antelación a la cirugía, siendo el mejor método la intubación con el paciente despierto con fibroscopio (otros dispositivos supraglóticos pueden ser de inserción dificultosa debido al incremento de volumen de las partes blandas).

Sin embargo, la afectación visceral cardiaca es la causa de muerte más frecuente, en forma de complicaciones derivadas de la HTA (hipertensión arterial), cardiomegalia por hipertrofia ventricular izquierda simétrica, con disfunción diastólica predominante que suele revertir de forma lenta y escasa tras la cirugía, arteriopatía coronaria y trastornos de conducción (tanto arritmias supra como ventriculares); cuanto más joven es el paciente, peor el pronóstico de la afectación cardiaca<sup>1</sup>. La afectación mellitus que remite tras la intervención quirúrgica. Hasta el 70% de los pacientes tendrán SAHOS (Síndrome de apnea/hipopnea Obstructiva del Sueño) como resultado de la ampliación de los tejidos blandos de la vía aérea superior<sup>5</sup>. El abordaje quirúrgico de los adenomas se realiza, fundamentalmente, por vía transnasal o trasesfenoidal. Usando técnicas microquirúrgicas y a través de una incisión sublabial o nasal siguiendo el tabique nasal por disección de la mucosa se llega al seno esfenoidal y, posteriormente, se reseca el suelo de la silla para acceder la glándula hipofisaria y al adenoma<sup>7</sup>.

**GRAFICO 1.** Distancia esternometoniana y tiromentoniana.



Fuente: elaboración propia

**GRAFICO 2.** Apertura bucal y Mallampati.



Fuente: elaboración propia

## REPORTE DE CASO

Trata de un paciente masculino de 33 años. Refiere inicio de cuadro de más de 5 años con aumento progresivo en tamaño de manos, pies, nariz, labios. Acude a su policlínico por presentar cambios en la voz, diastasis entre incisivos, y aumentos de coloración negruzca de la piel (zonas acrales).

Endocrinología por clínica solicita examen de resonancia magnética determinando macro adenoma de hipófisis. Cardiología valora e indica ritmo sinusal, sin agrandamiento de cavidades. Es transferido a neurocirugía donde se decide abordaje transnasal, se realiza campimetría que no evidencia cambios ni particularidades.

**GRAFICO 3.** Manos en forma de "pala".

**Fuente:** elaboración propia

Valoración pre anestésica. Peso 80 kilogramos, talla 165 centímetros, presión arterial 122/60 mmHg, fc 62 lpm, fr 17 rpm. En la exploración física se encuentra facies acromegálicas, vía aérea: Mallampati III, macroglosia. Patil aldrete clase II. Dentadura propia sin prótesis, diastasis en incisivos, cuello cilíndrico corto y grueso, bellhouse dore grado 2, Tórax simétrico, corazón y pulmones sin sobre agregados ni particularidades. Abdomen semigloboso no doloroso. Extremidades simétricas con arcos de movilidad conservados, fuerza 5/5, pulsos presentes, aumento de trofismo en manos y pies, manos con aspecto de palas.

**GRAFICO 4.** Torre de via aerea difícil.  
Hospital Obrero No.1 La Paz

**Fuente:** elaboración propia

muscular se evaluó si podía ventilarse, se preparó la torre de fibrobroncoscopio y videolaringoscopia, se logró intubación bajo video laringoscopia directa al primer intento con tubo armado número 7.5.

Estado neurológico vigil orientado, integro. Se clasifica como ASA III. Al entrar a sala de quirófano se procede a monitorización con presión arterial no invasiva, frecuencia cardiaca, electrocardiograma, oximetría de pulso. Pasamos a desnitrogenización con mascarilla facial a 6 litros por minuto, inducción anestésica endovenosa con: Remifentanil infusión TCI MINTO modo efecto 2-3 ng, propofol a g/kg/peso, lidocaína en bolo 1mg/kg peso. Rocuronio 50 mg en bolo. Se mantuvo bajo anestesia total intravenosa con remifentanil y propofol TCI sistema Schneider. Coadyuvantes con Ranitidina 50 mg, Dexametasona 8 mg, Tramadol 100 mg, Paracetamol 1 g. Se realizó inducción con opioide e hipnótico, antes de colocar en relajante.

**GRAFICO 5.** Prueba de ventilación antes de relajación muscular. Hospital Obrero No.1 , La Paz-Bolivia.

**Fuente:** elaboración propia

**GRAFICO 6.** Intubación bajo video laringoscopia.  
Hospital Obrero No. 1, La Paz- Bolivia.

**Fuente:** elaboración propia

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los pacientes con acromegalia la ventilación con bolsa y máscara puede ser difícil; por lo tanto, la evaluación preoperatoria de la vía aérea es importante para anticipar la posibilidad de la vía aérea difícil, así como tener a disposición los distintos dispositivos que se pueden utilizar.

para asegurar la vía aérea. debido a los cambios anatómicos que existen como: hipertrofia de la mucosa nasal, faríngea, estenosis glótica, paresia de las cuerdas vocales. El manejo de la vía aérea difícil anticipada está establecido según lo indica.

El algoritmo de la ASA, en el cual se establecen los pasos a seguir en el manejo de la vía aérea difícil anticipada o no anticipada; los dispositivos para asegurar la vía aérea como el fibroscopio, dispositivos supraglóticos como la mascarilla laríngea tipo Fastrach™, o incluso sugieren valorar la posibilidad de maniobras invasivas como la traqueotomía de inicio. La intubación traqueal debe de realizarse con el mayor cuidado posible, en pacientes con patología a nivel cervical o cualquier alteración que limite la movilidad a nivel cervical para prever lesión medular, recordando que este tipo de pacientes tienen crecimiento de los tejidos, lo que aumenta la incidencia de hipertrofia del ligamento posterior, ligamento amarillo o incluso formación de Osteofitos que podrían comprometer el conducto medular<sup>7</sup>.

La dificultad para la intubación puede ser consecuencia de la inhabilidad para la visualización de la laringe al utilizar una hoja de laringoscopia convencional o puede ser por la dificultad de pasar el tubo hacia la tráquea por la imposibilidad de visualizar las cuerdas vocales<sup>8</sup>. Existen múltiples opciones al laringoscopia convencional para el manejo de una posible vía aérea difícil, entre los principales se encuentra la hoja de laringoscopia tipo McCoy, que está diseñada para elevar la epiglotis con su lengüeta, lo cual permite menor manipulación del cuello durante la intubación. La principal causa de morbilidad a nivel cardiovascular en este grupo de pacientes es por efecto del exceso circulante de GH; ya que provoca hipertrofia de ventrículo izquierdo, disfunción sistólica y diastólica, enfermedad valvular y cardiopatía isquémica<sup>10</sup>.

La monitorización de rutina como electrocardiograma,

frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, Dioxido de carbono tidal final y monitoreo de presión arterial no invasivo al momento de la inducción nos puede dar información de los cambios hemodinámicos y ventilatorios. El control de la presión arterial invasiva está indicado en presencia de miopatía cardíaca subyacente o hipertensión mal controlada, como en el caso de este paciente, por lo que en el transoperatorio se realizó monitorización invasiva. Dado que el flujo sanguíneo en la arteria cubital puede verse comprometido en hasta el 50% de los pacientes con acromegalia, especialmente si el paciente tiene síndrome del túnel carpiano, la canulación de la arteria radial podría poner en peligro el suministro de sangre a la mano. La inserción de la línea venosa central está indicada en presencia de enfermedad cardiovascular subyacente. Existen muchas técnicas anestésicas, la elección depende de las comorbilidades asociadas, siendo importante usar agentes anestésicos de acción corta como el propofol y el remifentanilo o agentes como el sevoflurano. El agente anestésico inhalado complementado con remifentanilo puede proporcionar una mayor estabilidad hemodinámica. Tras el abordaje transcraneal, el paciente debe ser observado en la unidad de terapia intensiva durante 24 h. Con la cirugía transesfenoidal por micro o macro adenoma hipofisario se plantean pocos problemas peri operatorios al anestesiista-reanimador. La mortalidad postoperatoria es baja y las complicaciones infrecuentes. Sin embargo, los pacientes requieren una vigilancia neurológica y de laboratorio meticulosa en el postoperatorio inmediato, para detectar precozmente la aparición de una complicación: sobre todo, rinoliquia, diabetes insípida y complicaciones infecciosas.

Otras complicaciones posibles tras la cirugía transesfenoidal son la hemorragia del lecho tumoral y de los senos cavernosos, la afectación o empeoramiento visual, la lesión de otros pares craneales o los traumatismos sobre las arterias carótidas internas<sup>11</sup>. No hubo limitaciones en la técnica anestésica elegida para este paciente, lo que resultó en una adecuada estabilidad hemodinámica y neuroprotección, sin complicaciones postoperatorias. El manejo de la vía aérea tampoco presentó dificultades.

## REFERENCIAS

1. Hernández H. Te al. Vía aérea difícil anticipada con acromegalia. Reporte de caso. Revista Mexicana de Anestesiología 2015. (3)38
2. Lim DJ, Kwon HS. Acromegaly associated why type 2 diabetes showing normal IGF-1 level la indefensible poorly controls glycemia. Journal of Endocrinology. 2007; 54:537-541.
3. Holdaway IM, Rajasoorya RC, Gamble GD. Factors influencing mortality in acromegaly. J Clin Endocrinol Metab. 2004;89:667-674.
4. Ayuk J, Sheppard MC. Does acromegaly enhance mortality? Rev Endocrinology and Metabolismo Disord. 2008;9:33-39
5. Ruiz B. Arellano M. Sánchez P.. ACROMEGALIA. Medicina Interna México. 2009
6. Oriol-López SA. Vía aérea difícil en neuroanestesia. Revista Mexicana de Anestesiología. 2006;29:S169- S175
7. Bharti N, Arora S, Panda NB. A comparison of McCoy, TruView, and Macintosh laryngoscopes for tracheal intubation in patients with immobilized cervical spine. Saudi J Anaesth. 2014;8:188-192.
8. Arora S, Sayeed H, Bhardwaj N. A comparison of Truview EVO2 laryn-goscope with Macintosh laryngoscope in routine airway management:A randomized crossover clinical trial. Saudi J Anaesth. 2013;7:244-248.
9. Saxena A, Madan M, Shrivastava U, Mittal A, Dwivedi Y, Mendoza HFC. Acromegalia. Med Int Mex. 2009;25:468-480.
10. Guillermo M. Guillermo L.Caso clínico: Manejo Perioperatorio en Pacientes no Acromegalia. Revista médica HJCA.2020

## REPORTE DE CASO CENTINELA

ISSN: 2789-8024 (IMPRESO)

ISSN: 3005-4354 (EN LÍNEA)

DEP. LEGAL 4-3-95-20 P.O.

# Propuesta de transferencias musculares, en lesiones crónicas de plexo braquial

*Muscle transfer proposal in chronic brachial plexus injuries*

## RESUMEN

Las lesiones de plexo braquial representan aproximadamente entre 0,64 y 3,9 por cada 100 000 personas al año en Estados Unidos, siendo los accidentes en motocicleta responsables del 85 % de los casos, y generando discapacidad total en la mayoría de los pacientes<sup>1,2</sup>.

Cuando no se realiza reconstrucción nerviosa o la lesión tiene más de 12 meses de evolución, se requieren transferencias musculares de avance o libres<sup>2-4</sup>. Estas técnicas demandan gran habilidad, especialmente según el nivel de afectación (alta, alta extendida, baja o total), lo que evidencia la importancia de documentar casos complejos, su manejo quirúrgico y evolución<sup>3,5</sup>.

Se describe un caso con lesión total del plexo braquial izquierdo de 4 años de evolución: primero con transferencia tipo Saha para estabilización del hombro, y luego, a los 3 meses, transferencia libre del músculo Gracilis para restablecer la flexión de codo, usando el nervio espinal accesorio como donante<sup>6,7</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** Plexo braquial, transferencia muscular, nervio espinal accesorio, cirugía reconstructiva, Gracilis.

## ABSTRACT

Brachial plexus injuries affect approximately 0.64 to 3.9 per 100,000 people annually in the United States, with motorcycle accidents accounting for 85% of cases, resulting in total disability in most patients<sup>1,2</sup>.

When no nerve reconstruction is performed or more than 12 months have passed since trauma, muscle advancement or free functional muscle transfers are required<sup>2-4</sup>. These procedures demand high surgical expertise depending on the injury type, underscoring the need to document complex cases<sup>3,5</sup>.

We present a left total brachial plexus injury with 4 years evolution. Initially, shoulder stabilization via Saha-type transfer; three months later, free Gracilis muscle transfer using spinal accessory nerve for elbow flexion restoration<sup>6,7</sup>.

**KEY WORDS:** Brachial plexus, muscle transfer, spinal accessory nerve, reconstructive surgery, Gracilis.

Céspedes-Soria Daniel Israel\*  
Bazan-Cabrera Nicolas Ignacio\*\*

\*Ortopedia y Traumatología  
Subespecialista en Cirugía  
de Mano - Microcirugía-  
Reconstrucción de miembro  
superior

\*\*Médico cirujano

DOI:  
<https://doi.org/10.53287/vcss3947wb49w>

Autor de correspondencia:  
[danielex2013@gmail.com](mailto:danielex2013@gmail.com)  
[nicobazancabrera@hotmail.com](mailto:nicobazancabrera@hotmail.com)

Recibido: 11/05/2025  
Aceptado: 05/06/2025

## OBJETIVOS

**Objetivo general:** Compartir nuestra experiencia con el uso de transferencias musculares en lesiones de plexo braquial.

**Objetivo específico:** Ofrecer una alternativa quirúrgica para el manejo de una lesión total crónica de plexo braquial.

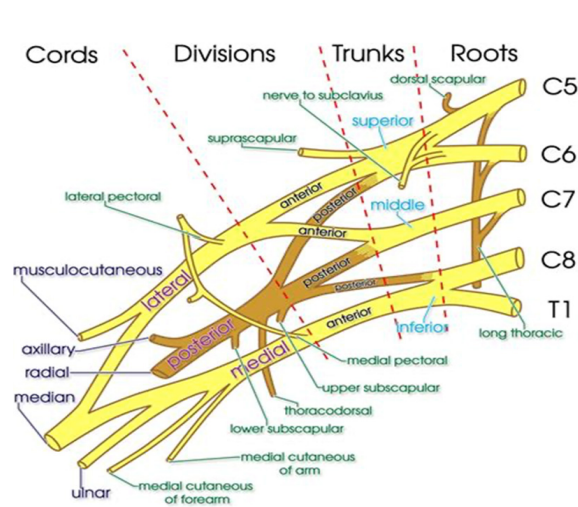
## INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas del plexo braquial representan una de las patologías neurológicas periféricas más complejas y discapacitantes, con un impacto significativo en la función motora y la calidad de vida del paciente<sup>1,2</sup>. Estas lesiones suelen ser consecuencia de mecanismos de tracción a nivel cervical, comprometiendo las raíces nerviosas de C5 a T1, que conforman el plexo braquial, y producen una parálisis variable de la extremidad superior<sup>3</sup>.

El mecanismo más frecuente es el trauma cerrado por tracción, típicamente asociado a accidentes en

motocicleta o actividades de alto impacto, afectando predominantemente a varones jóvenes entre los 18 y 34 años<sup>2,4</sup>.

Desde el punto de vista anatómico, el plexo braquial está constituido por las ramas anteriores de las raíces espinales C5, C6, C7, C8 y T1. La raíz C5, tras recibir una contribución de C4, se une a C6 para formar el tronco primario superior (TPS). La raíz C7 forma de manera independiente el tronco primario medio (TPM), mientras que C8 y T1 se fusionan para formar el tronco primario inferior (TPI). Cada uno de estos troncos se divide en ramas anteriores y posteriores. La confluencia de las tres ramas posteriores origina el tronco secundario posterior (TSP). Por otro lado, las ramas anteriores del TPS y del TPM forman el tronco secundario anteroexterno (TSAE), que da origen al nervio musculocutáneo y a la raíz externa del nervio mediano. Finalmente, la rama anterior del TPI conforma el tronco secundario anterointerno (TSAI), del cual emergen la raíz interna del nervio mediano y el nervio cubital<sup>5,6</sup>. (Fig.1)



**Figura 1.** Diagrama anatómico del plexo braquial mostrando raíces, troncos, divisiones, fascículos y nervios terminales. Fuente: AnatomyZone

## REPARACIÓN SECUNDARIA

En numerosos casos, los pacientes con lesiones del plexo braquial acuden a consulta varios meses después del trauma inicial. La evidencia clínica demuestra que los resultados funcionales se deterioran significativamente cuando la exploración y reparación nerviosa se realiza después de los 6 meses del evento lesional<sup>12</sup>. Aunque es posible intervenir hasta un año después, los resultados

suelen ser inferiores, lo que hace preferible considerar cirugías secuelas —especialmente transferencias tendinosas— para recuperar funciones esenciales como la abducción del hombro, flexión del codo o extensión de la muñeca<sup>13</sup>.

Incluso tras la reparación nerviosa, algunos casos requieren complementarse con transferencias tendinosas si no se logra una recuperación

funcional adecuada<sup>14</sup>. En cuanto a la cronología de la recuperación, se ha documentado que el control voluntario del hombro puede conseguirse a los 12 meses, mientras que la flexión del codo es más tardía (> 18 meses)<sup>15</sup>. Según la serie clásica de Narakas, después de una transferencia de nervios intercostales al nervio musculocutáneo, el curso clínico observado fue: a los 6 meses, contracciones reflejas del bíceps (tos/respiración); a los 8 meses, contracciones voluntarias y primeros signos activos; a los 10 meses, flexión de hasta 90° con fatiga; entre los 12–14 meses, incremento de fuerza y sensibilidad progresiva; y entre los 18–24 meses, consolidación de fuerza y sensibilidad protectora<sup>16</sup>.

En lesiones que afectan las raíces inferiores (C7-T1), la reinervación de los músculos del antebrazo puede tardar hasta 36 meses, y la recuperación sensitiva de la mano superar los 50 meses<sup>16</sup>. Cuando no existen músculos viables para transferir, la alternativa es la transferencia libre de músculos, complementada con técnicas como osteotomía, artrodesis, tenodesis o liberación de contracturas<sup>14</sup>.

Desde un enfoque quirúrgico, se sugiere planificar las intervenciones de forma distal a proximal, para evitar que artrodesis de hombro o contracturas en codo interfieran con la funcionalidad de la mano<sup>17</sup>. No obstante, si se espera una recuperación distal favorable, el orden puede modificarse según el contexto clínico<sup>17</sup>. En pacientes pediátricos, la reinervación tras injertos nerviosos generalmente comienza a los 7 meses, alcanzando su punto

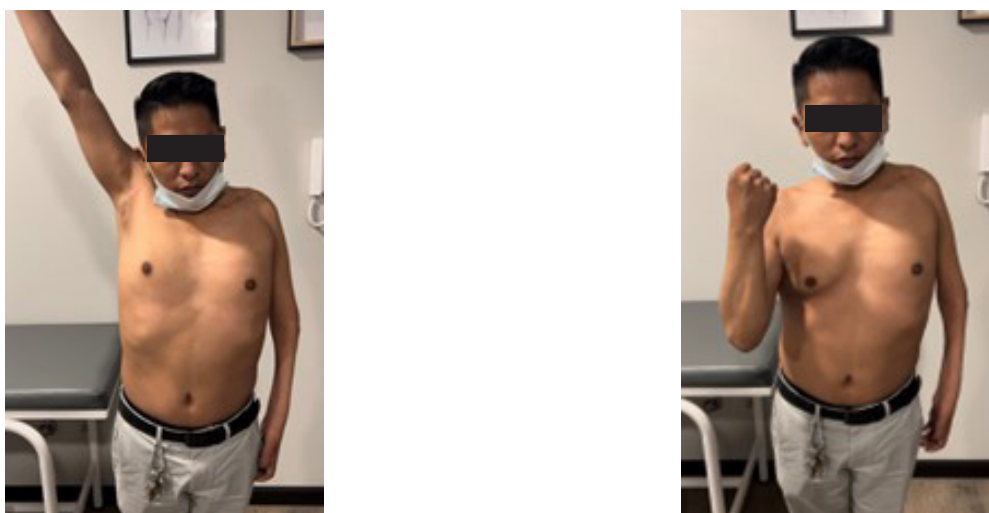
funcional máximo a los 24 meses, seguido de mejoría adicional por plasticidad central<sup>18</sup>.

## PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente masculino de 36 años de edad, miembro activo de la Policía Boliviana, quien sufrió un accidente de motocicleta de alta energía hace cinco años, resultando en una fractura de clavícula izquierda y una lesión total del plexo braquial izquierdo. Desde el evento traumático, el paciente presentó una parálisis completa del miembro superior izquierdo, sin evidencia de recuperación funcional espontánea durante este periodo.

Al examen físico, se observó un miembro superior izquierdo con atrofia muscular severa y adelgazamiento global, destacando un aspecto hipoplásico en reposo. El hombro se encontraba en subluxación anterior, con una articulación flexible e inestable. El codo presentaba flacidez articular sin control activo de flexión o extensión, mientras que la muñeca mostraba una posición pendular, sin tono ni función motora. La mano y los dedos se hallaban completamente flácidos, sin respuesta motora ni postura funcional<sup>1</sup>. (Fig. 2A y 2B).

En cuanto a la sensibilidad, el paciente presentaba hipoestesia marcada en la cara lateral del brazo y anestesia completa en el borde cubital del antebrazo y la mano izquierda. El llenado capilar estaba conservado y los pulsos periféricos eran palpables, sin signos de compromiso vascular distal evidente<sup>1</sup>.



**Figura 2A Y 2B.** Vista clínica del paciente en la evaluación preoperatoria. Se evidencia atrofia global del miembro superior izquierdo, con hombro subluxado y sin control activo de movimientos. En la imagen A, el paciente intenta realizar una abducción asistida del brazo, mientras que en la imagen B se observa una posición pendular pasiva de la muñeca y la flexión del codo sin tono ni fuerza motora.

## PRIMERA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

Con el paciente en posición de silla de playa, se marcaron las referencias anatómicas relevantes: espina de la escápula, borde anterior del músculo trapecio y la línea media. Se localizó la incisión en el extremo superior de la región dorsal, en forma de "S" perezosa (Figura 3)<sup>19</sup>.

Se inició la disección subfascial, exponiendo el músculo deltoides, que fue incidido con el hombro en rotación externa y abducción de 90 grados. A continuación, se identificó el borde anterior del trapecio, disecando cuidadosamente la zona y preservando su pedículo neurovascular (Figura 4)<sup>20</sup>.

Se realizó una osteotomía del acromion, conservando la inserción del músculo, y se liberó

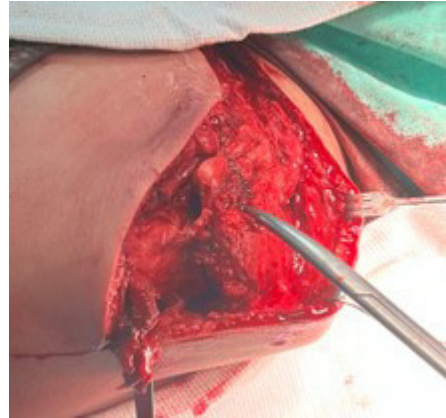
su inserción a nivel de la región lateral de la clavícula y la espina de la escápula, permitiendo así avanzar el trapecio hasta un nivel más proximal del húmero, generalmente inferior al trocánter mayor (Figura 5)<sup>21</sup>.

La fijación del músculo transferido se efectuó con dos tornillos medulares de 3.5 mm (Figuras 6A y 6B)<sup>22</sup>, seguido de la sutura del deltoides a tensión máxima sobre el trapecio (Figura 7), en concordancia con la técnica de transferencia modificada del músculo trapecio descrita por Saha<sup>23</sup>.

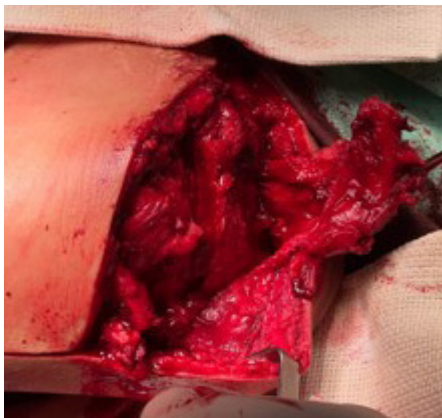
Durante todo el procedimiento se mantuvo el hombro en abducción de 90 grados y rotación externa (Figura 8). Al final de la cirugía se dejó un drenaje tipo Penrose en el sitio quirúrgico (Figura 9)<sup>24</sup>.



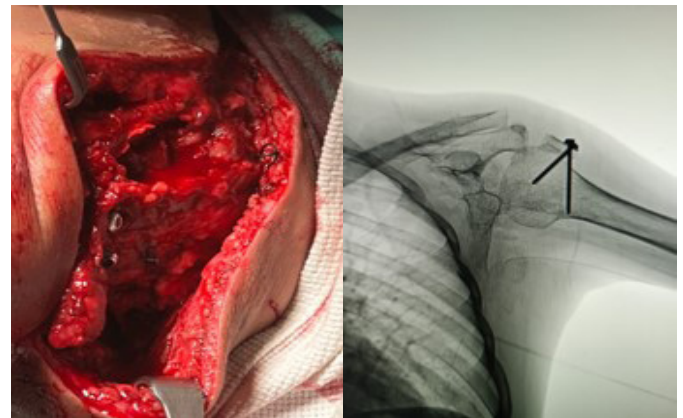
**Figura 3.** Incisión en "S" perezosa en la región dorsal superior.



**Figura 4.** Identificación y conservación del pedículo neurovascular del trapecio.



**Figura 5.** Avance del trapecio hacia la región proximal del húmero.



**Figura 6A,6B.** Fijación del músculo mediante tornillos medulares de 3.5 mm



**Figura 7.** Sutura del deltoides sobre el trapecio a tensión máxima.



**Figura 8.** Posición intraoperatoria con abducción de 90° y rotación externa mantenida.



**Figura 9.** Drenaje tipo Penrose al finalizar el procedimiento.

El manejo postoperatorio consistió en un día de internación, seguido del retiro del drenaje y alta sanatorial. Se indicó el uso permanente de un cabestrillo abductor de hombro. Se realizaron controles radiológicos a las tres semanas, momento en el que también se retiraron los puntos de sutura. A las seis semanas, tras evidenciar consolidación

ósea en los estudios radiográficos, se suspendió el uso del cabestrillo<sup>25</sup>.

Resultado postoperatorio: a las seis semanas se constató estabilidad del hombro con una abducción activa de 60 grados, fuerza muscular M4 (Figura 10)<sup>26</sup>.



**Figura 10.**

## SEGUNDA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

La segunda cirugía fue realizada a los tres meses de la primera intervención. Con el paciente en posición de decúbito dorsal, se diseñaron dos abordajes quirúrgicos. El primer



**Figura 11.** Abordaje deltopectoral. Localización y disección de vasos subacromiales bajo guía ecográfica intraoperatoria

En la región deltopectoral, se profundizó la disección hasta identificar la vena cefálica y la arteria subacromial (fig. 13)<sup>27</sup>. Además, en la región supraclavicular, se

abordaje se realizó a nivel deltopectoral, localizando los vasos subacromiales con el uso de ecografía intraoperatoria (fig. 11)<sup>25</sup>. El segundo abordaje se efectuó en la cara medial del muslo derecho, palpando el músculo gracilis como donante (fig. 12)<sup>26</sup>.



**Figura 12.** Abordaje medial del muslo derecho. Identificación del músculo gracilis como unidad músculo-tendinosa donante.

localizó la rama externa y distal del nervio espinal accesorio, completando así la preparación del sitio receptor<sup>28</sup>.



**Figura 13.** Visualización del lecho receptor. Disección de la vena cefálica y exposición de la arteria subacromial en la región deltopectoral.

En el muslo, se realizó la disección del músculo gracilis incluyendo su tendón distal (fig. 14). A nivel proximal se identificó y preservó el pedículo neurovascular

junto con el nervio obturador, logrando la extracción completa del músculo, acompañado de un monitor de piel (fig. 15)<sup>29</sup>.

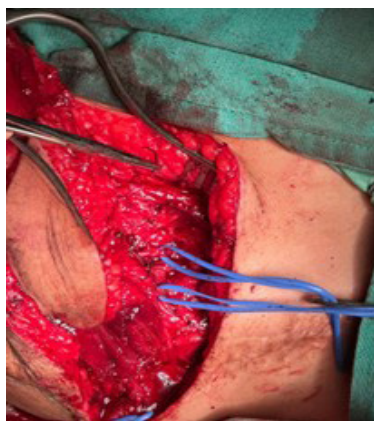


**Figura 14.** Disección distal del músculo gracilis. Liberación completa del tendón para permitir sutraslado al brazo.



**Figura 15.** Extracción del músculo gracilis con identificación y preservación del pedículo neurovascular y el nervio obturador. Se incorpora un monitor cutáneo para control postoperatorio.

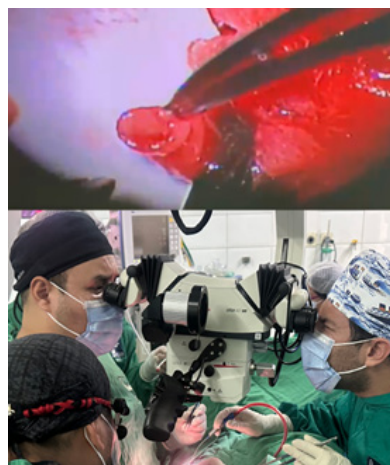
Posteriormente, se llevó a cabo la microanastomosis arterial y venosa entre el pedículo del músculo gracilis y los vasos receptores preparados (fig. 16), utilizando mononylon 10-0 y microscopio quirúrgico



**Figura 16.** Preparación de los vasos receptores en la región deltopectoral para la anastomosis microquirúrgica con el pedículo vascular del músculo Gracilis.

Finalizado el tiempo microquirúrgico, el músculo fue fijado proximalmente con sutura. Se realizó una tunelización subcutánea por encima de la fascia del brazo y se avanzó el tendón hacia la

(fig.17A y 17B)<sup>30</sup>. A continuación, se efectuó la neurorrafia entre el nervio obturador y el nervio espinal accesorio con el mismo material quirúrgico<sup>31</sup>.



**Figura 17A y 17B.** Tiempo microquirúrgico. Anastomosis arterial entre el pedículo del gracilis y la arteria receptora con mononylon 10-0 bajo visión microscópica.

región distal. Allí, se efectuó una tenorrafia con técnica de Pulvertaft al tendón común del bíceps braquial, manteniendo el codo en flexión de 90 grados (fig. 18)<sup>32</sup>.



**Figura 18.** Tenorrafia del tendón distal del gracilis al tendón común del bíceps braquial mediante técnica de Pulvertaft, con el codo en 90° de flexión.

El manejo postoperatorio consistió en dos días de internación, administración de antiagregación plaquetaria con aspirina 200 mg cada 24 horas, y monitorización continua del injerto muscular. El paciente fue dado de alta con indicación de uso de cabestrillo durante dos semanas e inicio precoz de rehabilitación<sup>33</sup>.

El resultado a los 6 meses (fig. 19) fue de flexión de codo de 45 grados, con fuerza M3. A los 12 meses postoperatorios (fig. 20), el paciente presentó una flexión de codo de 90 grados, fuerza M5, y una abducción de hombro de 30 grados, ambas de forma conjunta<sup>34</sup>.



**Figura 19.** Resultado funcional a los 6 meses postoperatorios: flexión activa de codo de 45° con fuerza M3.



**Figura 20.** Resultado funcional a los 12 meses postoperatorios: flexión activa de codo de 90° con fuerza M5 y abducción de hombro de 30°, de forma coordinada

## DISCUSIÓN

Las lesiones crónicas del plexo braquial continúan siendo uno de los mayores retos para la cirugía reconstructiva del miembro superior. En pacientes con parálisis completa de larga evolución, la restauración funcional requiere un enfoque por etapas, como el que se aplicó en el caso descrito.

La transferencia del músculo trapecio, siguiendo la técnica modificada de Saha, permitió estabilizar la articulación glenohumeral sin requerir artrodesis. Este procedimiento ha demostrado ser eficaz en casos seleccionados y presenta la ventaja adicional de preservar el nervio espinal accesorio, lo cual es esencial para una posible transferencia muscular libre posterior<sup>36,37</sup>.

La segunda intervención, realizada tres meses después, consistió en la transferencia libre microquirúrgica del músculo gracilis para restaurar la flexión activa del codo. Esta técnica es ampliamente aceptada en el tratamiento de lesiones de plexo braquial y ha mostrado buenos resultados funcionales en la literatura<sup>38,39</sup>. En este caso, se utilizó nuevamente el nervio espinal accesorio como fuente de reinervación, lo cual permite destacar su versatilidad.

El aspecto más relevante es que, a pesar de emplear el mismo nervio donante para ambas funciones, no se evidenció interferencia ni solapamiento funcional. Por el contrario, la sinergia entre la abducción de hombro y la flexión del codo resultó en una mejora de la movilidad global del miembro afectado, evitando la rigidez que podría producir una artrodesis<sup>39,40</sup>.

Por tanto, este caso apoya el abordaje escalonado con uso secuencial del nervio espinal accesorio, siempre que se respeten los principios quirúrgicos fundamentales: selección adecuada del lecho receptor, preservación del pedículo neurovascular, y rehabilitación motora intensiva en el postoperatorio<sup>40</sup>.

## CONCLUSIÓN

La transferencia del músculo trapecio como técnica para estabilizar el hombro en pacientes con lesión total del plexo braquial constituye una alternativa efectiva que no compromete la posibilidad de utilizar el nervio espinal accesorio como nervio donante en una posterior transferencia muscular libre. En nuestro caso, el uso secuencial del mismo nervio permitió lograr dos objetivos funcionales esenciales: la estabilidad glenohumeral y la recuperación de la flexión activa del codo, sin evidencia de conflicto funcional entre ambas sinergias.

Esta combinación sinérgica facilitó una movilidad global más fisiológica del miembro superior, representando una ventaja frente a técnicas que involucran artrodesis glenohumeral, donde se sacrifica movilidad a favor de estabilidad<sup>40</sup>.

Estos hallazgos sugieren que, en casos seleccionados, es posible realizar abordajes escalonados que incluyan transferencia del trapecio seguida de colgajo muscular libre inervado por el nervio espinal accesorio, sin comprometer los resultados funcionales, siempre que se respeten los tiempos de reinervación, las condiciones del lecho receptor y se asegure un entrenamiento motor adecuado en la rehabilitación postoperatoria<sup>40</sup>.

## REFERENCIAS

1. Narakas AO. Brachial plexus injuries. In: Lamb DW, editor. *The Paralysed Hand*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1987. p. 116–35.
2. Saha AK. Surgery of the brachial plexus. *Arch Surg*. 1963;87:862–8.
3. Bertelli JA, Ghizoni MF. Results of gracilis muscle transfer for elbow flexion in brachial plexus palsy. *J Hand Surg Am*. 2004;29(4):785–91.
4. Doi K, Hattori Y, Kuwata N, et al. Free muscle transfer can restore hand function after brachial plexus injury. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(7):1179–84.

5. Terzis JK, Kostopoulos VK. The surgical treatment of brachial plexus injuries in adults. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119(1):73e–92e.
6. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, et al. Surgical outcomes of 111 spinal accessory nerve injuries. *Neurosurgery.* 2004;55(3):522–8.
7. Brandt KE, Mackinnon SE. A technique for maximizing biceps function in brachial plexus reconstruction. *J Hand Surg Am.* 1993;18(4):726–33.
8. Sunderland S. *Nerves and nerve injuries.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1978.
9. Mackinnon SE, Novak CB. Nerve transfers: new options for reconstruction following nerve injury. *Hand Clin.* 1999;15(4):643–66.
10. Midha R. Epidemiology of brachial plexus injuries in a multitrauma population. *Neurosurgery.* 1997;40(6):1182–8.
11. Bertelli JA, Ghizoni MF. Results of nerve transfer in upper brachial plexus injuries. *J Neurosurg.* 2004;100(3):277–82.
12. Chuang DC. Neurotization procedures for brachial plexus injuries. *Hand Clin.* 1995;11(4):633–45.
13. Kline DG, Hudson AR. *Nerve injuries: operative results for major nerve injuries, entrapments, and tumors.* Philadelphia: WB Saunders; 1995.
14. Teboul F, Kakkar R, Ameer N, et al. Transfer of the gracilis muscle for elbow flexion: single versus double innervation. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(5):1285–90.
15. Leechavengvongs S, Witoonchart K, Uerpaiojkit C, et al. Nerve transfer to biceps muscle using a part of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am.* 1998;23(5):711–6.
16. Alnot JY. Traumatic brachial plexus palsy in the adult: retro- and infraclavicular lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(237):9–16.
17. Gu YD, Chen DS, Zhang GM, et al. Long-term results of contralateral C7 transfer: a follow-up of 18 cases. *J Neurosurg.* 1998;88(5):1024–8.
18. Ng CY, Ma CH, Wu CH, et al. Restoration of elbow flexion in traumatic brachial plexus injury: a review of 98 cases. *Microsurgery.* 2012;32(5):358–64.
19. El-Gammal TA, El-Sayed A, Kotb MM, et al. Reconstruction of elbow flexion in cases of brachial plexus injuries using free muscle transfer. *Microsurgery.* 2002;22(1):7–12.
20. Chuang DC. Free tissue transfer for brachial plexus injury. *Hand Clin.* 2007;23(1):91–104.
21. Malessy MJ, Pondaag W. Surgical treatment of brachial plexus birth palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(10):930–3.

22. Doi K, Kuwata N, Muramatsu K, et al. Double free-muscle transfer to restore prehension following complete brachial plexus avulsion. *J Hand Surg Am.* 2001;26(2):282–9.
23. Zuker RM, Manktelow RT, Rosen IB. Restoration of elbow flexion with free gracilis muscle transplantation. *Plast Reconstr Surg.* 1987;79(2):230–9.
24. Hentz VR, Narakas AO. The results of microneurosurgical reconstruction in complete brachial plexus palsy: evaluation of 100 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):43–56.
25. Spinner RJ, Shin AY, Bishop AT, et al. Functional outcomes after brachial plexus reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(8):1659–65.
26. Nagano A. Treatment of brachial plexus injury. *J Orthop Sci.* 1998;3(1):71–80.
27. Chuang DC, Lee GW, Hashem F, et al. Restoration of shoulder abduction by nerve transfer in obstetric brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg.* 1998;101(3):686–92.
28. Kuz J, Moran SL, Bishop AT. Free muscle transfer for elbow flexion: a comparison of rectus femoris and gracilis muscles. *J Hand Surg Am.* 2006;31(6):817–24.
29. Doi K, Sakai K, Kuwata N, et al. Reconstruction of finger and elbow function after complete avulsion of the brachial plexus. *J Hand Surg Am.* 1991;16(5):796–803.
30. Pondaag W, Malessy MJ. Intercostal nerve transfer to the musculocutaneous nerve: outcomes in obstetric brachial plexus palsy. *Neurosurgery.* 2006;58(4):674–81.
31. Lee SK, Wolfe SW. Nerve transfers for the upper extremity: new horizons in nerve reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(8):506–17.
32. Cormack GC, Lamberty BG. The anatomical vascular basis of the skin flaps. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 1994.
33. Chen LE, Seaber AV, Urbaniak JR. Comparison of the blood flow characteristics of the gracilis and rectus femoris free flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1994;93(2):302–7.
34. Moran SL, Steinmann SP, Shin AY. Adult brachial plexus injuries: mechanism, patterns of injury, and physical diagnosis. *Hand Clin.* 2005;21(1):13–24.
35. Belzberg AJ, Dorsi MJ, Storm PB, et al. Surgical repair of brachial plexus injury: a multinational survey of experienced peripheral nerve surgeons. *J Neurosurg.* 2004;101(3):365–76.
36. Seddon HJ. Nerve grafting. *J Bone Joint Surg Br.* 1963;45-B(3):447–61.
37. Moran SL, Bishop AT, Shin AY. Free gracilis muscle transfer for elbow flexion: a review of 17 cases. *J Hand Surg Am.* 2005;30(5):978–85.
38. Teboul F, Kakkar R, Meharrar A, et al. Transfer of gracilis muscle in brachial plexus palsy: single or double innervation? *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(5):1740–51.

39. Zuker RM, Manktelow RT. Restoration of elbow flexion in obstetrical brachial plexus palsy. J Hand Surg Br. 1989;14(3):362–6.
40. Beris AE, Lykissas MG, Korompilias AV, et al. Restoration of elbow flexion in traumatic brachial plexus palsy: functional results of free muscle transfer. Microsurgery. 2010;30(8):619–26.





UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE MEDICINA

# UNIDAD DE POSGRADO

## MEMORIA DEL POSGRADO

---

### INFORMACIÓN

Calle Claudio Sanjines #1738

2612387 - 2227188

<https://posgradofment.umsa.bo/>