



Enero-Marzo 2025
Vol. 3, núm. 1 / pp. 12-22

Recibido: 09 de Octubre de 2024
Aceptado: 14 de Noviembre de 2024

doi: 10.35366/118941



Evaluación del Marco de Seguridad NOMS en el tratamiento de metástasis espinales: una guía para centros médicos de tercer nivel

Evaluation of the NOMS Safety Framework in the treatment of spinal metastases: a guide for tertiary medical centers

Marcos Felipe Contreras Zúñiga,^{*,‡,***} Amado González Moga,^{*,§,‡‡}
Juan Enrique Guzmán Carranza,^{*,§,§§} Iris Jacqueline Sotelo Mayoral,^{*,§,¶¶}
Miguel A Fuentes,^{*,§,***} Juan Carlos Verde Becerra,^{*,‡,§§§}
Hugo Santos Benítez,^{¶,§§§} Isaac Santos Uc*,^{¶,¶¶¶}

Palabras clave:
tumor, metástasis,
vertebra, biopsia.

Keywords:
tumor, metastasis,
vertebra, biopsy.

* Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.
Ecatepec, Estado de México, México.

‡ Médico residente de
Cirugía de Columna.

§ Médico adscrito de
Cirugía de Columna.

¶ Titular de la Unidad de
Neurocirugía Cerebral y
Vertebral del Hospital Ruber
Quirón. Madrid, España.

¶¶ Médico residente de tercer
año de Ortopedia.

ORCID:

** 0009-0003-3843-7662

‡‡ 0000-0003-1745-0334

§§ 0009-0002-2547-3851

¶¶ 0009-0008-6509-5836

*** 0000-0001-7011-2479

‡‡‡ 0009-0006-8149-9887

§§§ 0009-0002-8762-685X

¶¶¶ 0009-0005-9208-0830

Correspondencia:
Dr. Marcos Felipe Contreras Zúñiga
E-mail:
dramarcoscontreraszu@gmail.com

RESUMEN

Introducción: el síndrome de destrucción vertebral se define como el conjunto de patologías que afectan la integridad estructural y modifican la arquitectura normal de la vertebral, produciendo inestabilidad raquídea y déficit neurológico. El 30% de los pacientes con un tumor diseminado presentan metástasis espinales, y en los casos de ciertos tumores concretos (pulmón, próstata, mama) puede llegar a suponer un 70%. De todos ellos, hasta 10% va a desarrollar un síndrome de compresión medular secundario al tumor. El diagnóstico de estas entidades es importante para el tratamiento y pronóstico del paciente; el marco NOMS propone un esquema protocolizado encaminado a mejorar el pronóstico del paciente, e incorpora puntos de decisión centinela en el tratamiento de metástasis espinales. **Objetivo:** evaluar la eficacia y la implementación del Marco de Seguridad NOMS en el tratamiento de metástasis espinales, proporcionando una guía práctica para mejorar los resultados clínicos y la seguridad del paciente. **Material y métodos:** estudio prospectivo, transversal, descriptivo de casos consecutivos de un universo de 26 pacientes con diagnóstico de síndrome de destrucción vertebral en el periodo comprendido del 1 de noviembre de 2021 al 15 de julio de 2023 en un centro médico de tercer nivel. En todos los casos se utilizó el algoritmo de evaluación NOMS para la decisión terapéutica, con el fin de determinar el valor diagnóstico de las distintas pruebas del marco. Se consideró como estadísticamente significativo una $p < 0.05$ al utilizar el marco NOMS, ya que son accesibles y reproducibles en todos los ámbitos. **Resultados:** en todos los casos, además del manejo quirúrgico, los pacientes recibieron tratamiento adyuvante con radioterapia y/o quimioterapia según las indicaciones del médico especialista y las guías actuales NOMS. **Discusión:** el marco de trabajo NOMS surge como herramienta guía para la toma de decisiones en el manejo terapéutico de pacientes con metástasis espinales, combinando tanto estrategias de tratamiento oncológico (radioterapia o radiocirugía, quimioterapia e inmunoterapia) como quirúrgico. **Conclusiones:** el paradigma NOMS proporciona un marco de decisión que incorpora puntos de decisión centinela en el tratamiento de metástasis espinales. Con base en estos cuatro criterios se han empleado algoritmos de manejo que ayudan a facilitar la toma de decisiones. La consideración de la sensibilidad del tumor a la radiación junto con el grado de extensión epidural permite determinar el tratamiento de radiación óptimo y la necesidad de descompresión quirúrgica. La estabilidad mecánica de la columna y las

Citar como: Contreras ZMF, González MA, Guzmán CJE, Sotelo MIJ, Fuentes MA, Verde BJC, et al. Evaluación del Marco de Seguridad NOMS en el tratamiento de metástasis espinales: una guía para centros médicos de tercer nivel. Cir Columna. 2025; 3 (1): 12-22. <https://dx.doi.org/10.35366/118941>



consideraciones de enfermedad sistémica ayudan aún más a determinar la necesidad y la viabilidad de la intervención quirúrgica. Este trabajo de investigación busca proporcionar una evaluación exhaustiva del Marco de Seguridad NOMS para el tratamiento de metástasis espinales, con el fin de ayudar a los profesionales de la salud a implementar mejores prácticas basadas en evidencia.

ABSTRACT

Introduction: vertebral destruction syndrome is defined as the set of pathologies that affect the structural integrity and modify the normal architecture of the vertebra, producing spinal instability and neurological deficit. 30% of patients with a disseminated tumor have spinal metastases, and in the cases of certain specific tumors (lung, prostate, breast) it can reach 70%. Of all of them, up to 10% will develop spinal cord compression syndrome secondary to the tumor. The diagnosis of these entities is important for the treatment and prognosis of the patient; The NOMS framework proposes a protocolized scheme aimed at improving the patient's prognosis, as well as incorporating sentinel decision points in the treatment of spinal metastases. **Objectives:** to evaluate the effectiveness and implementation of the NOMS Safety Framework in the treatment of spinal metastases, providing practical guidance to improve clinical outcomes and patient safety. **Material and methods:** prospective cross-sectional, descriptive study of consecutive cases of a universe of 26 patients with a diagnosis of vertebral destruction syndrome in the period from November 1, 2021, to July 15, 2023, in a third level medical center. The NOMS evaluation algorithm was used in all cases for the therapeutic decision, to determine the diagnostic value of the different tests in the framework. A $p < 0.05$ was considered statistically significant when using the NOMS framework, as they are accessible and reproducible in all settings. **Results:** in all cases in addition to surgical treatment, patients received adjuvant treatment with radiotherapy and/or chemotherapy according to the indications of the specialist physician and current NOMS guidelines. **Discussion:** the NOMS framework emerges as a guiding tool for decision-making in the therapeutic management of patients with spinal metastases, combining both oncological (radiotherapy or radiosurgery, chemotherapy and immunotherapy) and surgical treatment strategies. **Conclusions:** the NOMS paradigm provides a decision framework that incorporates sentinel decision points in the treatment of spinal metastases. Based on these four criteria, management algorithms have been used to facilitate decision making. Consideration of tumor sensitivity to radiation along with the degree of epidural extension allows determination of optimal radiation treatment and the need for surgical decompression. Mechanical stability of the spine and systemic disease considerations further help determine the need and feasibility of surgical intervention. This research work seeks to provide a comprehensive evaluation of the NOMS Safety Framework for the treatment of spinal metastases, in order to help healthcare professionals implement evidence-based best practices.

Abreviaturas:

ASA = American Society of Anesthesiologists (Sociedad Americana de Anestesiólogos)
 EVA = escala visual análoga
 MISS = Minimally Invasive Spine Surgery (cirugía de columna mínimamente invasiva)
 NOMS = neurológico, oncológico, mecánico y sistémico (*Neurologic, Oncologic, Mechanical, and Systemic*)
 SINS = Spine Instability Neoplastic Score (Puntuación Neoplásica de Inestabilidad de la Columna Vertebral)

INTRODUCCIÓN

El síndrome de destrucción vertebral se define como el conjunto de patologías que afectan la integridad estructural y modifican la arquitectura normal de la vertebral, produciendo inestabilidad raquídea y déficit neurológico. Es una patología con etiología múltiple, caracterizada por alteraciones de la estructura y ultraestructura en el hueso de la columna vertebral;

que se acompaña de dolor e incapacidad funcional por alteraciones mecánicas y neurológicas.¹⁻³

La columna vertebral supone la localización más frecuente de metástasis óseas (y la tercera en global, por detrás de pulmones e hígado). El 30% de los pacientes con un tumor diseminado presentan metástasis espinales, y en los casos de ciertos tumores concretos (pulmón, próstata, mama) puede llegar a suponer un 70%. De todos ellos, hasta un 10% va a desarrollar un síndrome de compresión medular secundario al tumor. Los avances en los tratamientos oncológicos y la cada vez mayor expectativa de vida están condicionando que constantemente se vean con más frecuencia las metástasis espinales. El conjunto de tumores metastásicos espinales supone la histología más frecuente de todos los tumores del raquis.

La localización de estos tumores puede variar. La gran mayoría van a desarrollarse a nivel extra-

dural, pero también pueden encontrarse a nivel intradural extramedular (5% aproximadamente) e intramedular (4%).

A nivel global, la mayor incidencia de estas lesiones la encontramos entre la quinta y la séptima década de la vida, coincidiendo con el periodo de mayor riesgo de desarrollo de neoplasias. De la misma forma, globalmente la prevalencia es ligeramente más elevada en varones, aunque va a depender en gran medida de la histología (pulmón y próstata constituyen el origen más común en hombres, mientras que la mama ocupa el primer lugar en mujeres). A nivel espinal, la mayoría de la metástasis van a desarrollarse en el segmento torácico (70%), seguido del lumbar (20%) y en última instancia el cervical (10%). Un 80% de las lesiones

van a asentar en el cuerpo vertebral, y el resto en el arco posterior.¹⁻³

Las metástasis espinales surgen con frecuencia en pacientes con cáncer. La oncología moderna ofrece numerosas posibilidades de tratamiento que incluyen opciones sistémicas, de radiación y quirúrgicas efectivas. Delineamos y proporcionamos evidencia para el marco de decisión neurológico, oncológico, mecánico y sistémico (NOMS), que se utiliza en el *Memorial Sloan-Kettering Cancer Center* para determinar la terapia óptima para pacientes con metástasis en la columna.

El diagnóstico de estas entidades es importante para el tratamiento y pronóstico del paciente; el marco NOMS propone un esquema protocolizado encaminado a la toma de decisiones en el tratamiento, con base en criterios sistematizados, cuya finalidad es mejorar el pronóstico del paciente.

En la evaluación, categorización y definición de una conducta terapéutica para tratar a los pacientes con metástasis vertebrales, nosotros hemos incorporado el marco de decisión neurológica, oncológica, mecánica y sistémica (*Neurologic, Oncologic, Mechanical, and Systemic*, NOMS, en inglés) (Tabla 1).²

Este sistema considera la evaluación del paciente con metástasis vertebrales de una manera integral,

Tabla 1: Marco de decisión neurológica, oncológica, mecánica y sistémica.

N	Estatus Neurológico
O	Consideraciones Oncológicas
M	Estabilidad Mecánica
S	Enfermedad Sistémica*

* Estatus general - pronóstico.

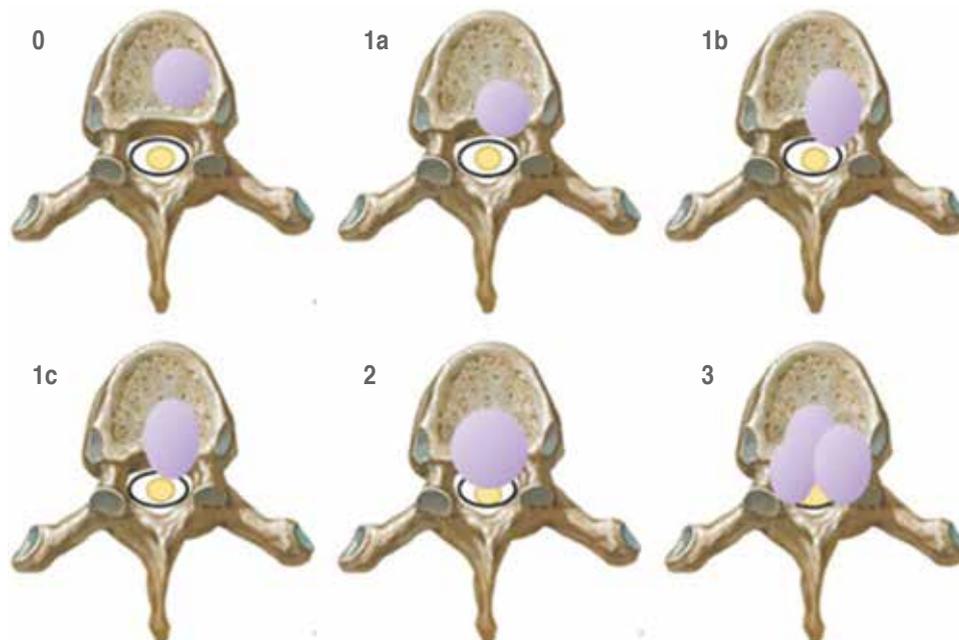


Figura 1: Escala de Compresión Epidural de la Médula Espinal de seis grados.

0: lesión confinada al cuerpo vertebral; **1a:** invasión del espacio epidural sin deformación del saco dural; **1b:** deformación del saco dural sin contactar la médula; **1c:** contacta la médula, pero no la comprime; **2:** compresión medular con visualización de líquido cefalorraquídeo; y **3:** compresión medular sin visualización de líquido cefalorraquídeo.

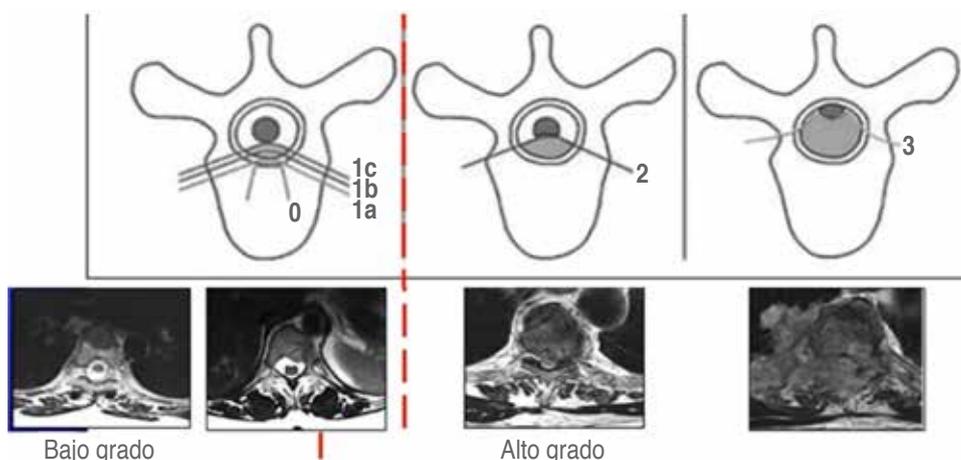


Figura 2: Escale de ESCC-Bilsky-SOSG. Bajo grado y alto grado. Las lesiones grado 0, 1a, 1b no se benefician con descompresión inicial, a menos que sean radiorresistentes. Las lesiones de alto grado 2, 3 e incluyendo las 1c, se benefician con descompresión inicial, y posteriormente radioterapia/quimioterapia, o cirugía de separación más radioterapia.

tomando en cuenta: el estatus neurológico (N), que tiene que ver con el grado de compresión epidural del tumor sobre las estructuras neurales y el consiguiente compromiso neurológico (*Figuras 1 y 2*);⁴ las consideraciones oncológicas (O) de la neoplasia, que tienen que ver con la biología del tumor y su radiosensibilidad (*Tabla 2*); la estabilidad mecánica (M) de la columna con una metástasis vertebral, en la que utilizamos el sistema de clasificación de estabilidad mecánica *Spine Instability Neoplastic Score* (SINS)⁵ (*Tabla 3*) y su consiguiente riesgo de fractura, dolor y/o compresión neural; y el estado médico general o sistémico (S) del paciente que orientan a su potencial sobrevida. Así, siguiendo este sistema de evaluación, podemos clasificar a cada paciente con una metástasis vertebral sintomática e indicarles tratamiento ajustado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo transversal, descriptivo de casos consecutivos de un universo de pacientes con diagnóstico de síndrome de destrucción vertebral en el periodo comprendido del 1 de noviembre de 2021 al 15 de julio de 2023 en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

La muestra fue de 26 sujetos. Los pacientes estudiados fueron de uno u otro sexo, mayores de 18 años, con protocolo de destrucción vertebral completo y que hayan firmado el consentimiento informado. En todos los casos, se utilizó el algoritmo de evaluación NOMS para la decisión terapéutica, con el fin de determinar el valor diagnóstico de las distintas pruebas del marco.

Tabla 2: Sensibilidad a la irradiación del tumor.

Radiosensible*	Radiorresistente*
Linfoma	Renal
Mieloma múltiple	Tiroides
Seminoma	Hepatocelular
Mama	Gastrointestinal
Próstata	Pulmón (células no pequeñas)
Ovario	Sarcoma
Carcinoma neuroendocrino	Melanoma

* Tumor tratado con radioterapia convencional.

No se incluyeron aquellos previamente diagnosticados y que contaran con alguna patología que les impidiera colocarse en decúbito prono para la toma de la biopsia. Fueron excluidos del estudio los que rechazaron la realización del procedimiento.

Se evaluaron cuatro puntos de cada paciente según el marco de trabajo NOMS para la decisión terapéutica. La evaluación del estado neurológico (N) se basó en la clínica y en la observación de la secuencia T2 axial de la resonancia magnética en el sitio de mayor compromiso, analizando el grado de compresión medular según el sistema de seis grados propuesto en el NOMS: *Epidural Spinal Cord Compression* (ESCC) (*Figura 2*). De acuerdo a este sistema, las lesiones se clasificaron en:

- 0: lesión confinada al cuerpo vertebral sin invasión del espacio epidural;

- 1: invasión del espacio epidural (a: no deforma el saco dural, b: deforma el saco dural, c: contacta con la médula, pero no la comprime);
- 2: compresión medular con visualización de líquido cefalorraquídeo; o
- 3: compresión medular sin visualización de líquido cefalorraquídeo.

Acorde a este protocolo, los pacientes con grados de compresión 1c, 2 y 3 fueron candidatos para descompresión de la médula espinal. Como segundo punto se consideró el aspecto oncológico (O), evaluándose el tipo histológico de tumor primario y su respuesta a los distintos tratamientos oncológicos, principalmente la radioterapia convencional o radiocirugía. Mediante las imágenes pudo analizarse,

Tabla 3: Criterios del *Spine Instability Neoplastic Score (SINS)*.

Elementos SINS	Puntaje*
Localización	
En la unión (occipital-C2, C7-T2, T11-L1, L5-S1)	3
Columna móvil (C3-C6, L2-L4)	2
Semirrígida (T3-T10)	1
Rígida (S2-S5)	0
Dolor	
Mecánico	3
Ocasional y no mecánico	1
Sin dolor	0
Tipo de lesión ósea	
Lítica	2
Mixta (lítica y blástica)	1
Blástica	0
Alineación radiográfica de la columna	
Subluxación/Traslación	4
Cifosis/Escoliosis (<i>de novo</i>)	2
Alineación normal	0
Colapso o compromiso	
> 50%	3
< 50%	2
No hay colapso, pero con > 50% del cuerpo comprometido	1
Ninguno de los anteriores	0
Compromiso de elementos posterolaterales [‡] (fractura o lesión tumoral)	
Bilateral	3
Unilateral	1
Ninguna de los anteriores	0

* Sumatoria de los puntajes: 0 a 6, estable; 7 a 12, inestabilidad indeterminada (posiblemente inminente); y 13 a 18, inestable.
[‡] Faceta, pedículo o articulación costovertebral.

además, el número de vértebras comprometidas, la presencia y porcentaje de colapso del cuerpo vertebral (mayor o menor a 50%), número de metástasis a distancia y localización, la naturaleza osteoblástica, osteolítica o mixta de la lesión, la alineación espinal y el compromiso de elementos posteriores.

Con esta información se calcularon dos escalas, el SINS (*Spinal Instability Neoplastic Score*) y el Tokuhashi. El SINS se utilizó para evaluar el estado mecánico (M) de la columna vertebral, permitiendo determinar el grado de estabilidad de la misma, considerándose como estables aquellas lesiones con puntajes entre 0-6, potencialmente inestables entre 7-12 puntos e inestables aquellas con valores entre 13-18, requiriendo obligatoriamente procedimientos quirúrgicos para estabilización estas últimas y eventualmente también las de puntaje intermedio.⁶⁻¹¹ El *Tokuhashi Score*, junto con el ASA (*American Society of Anesthesiologists*) y la opinión del oncólogo tratante se utilizaron para la evaluación del aspecto sistémico (S) del NOMS.

La Escala de Rendimiento de Karnofsky (*Karnofsky Performance Scale, KPS*), la escala visual análoga (EVA) y el uso de opioides para el alivio sintomático fueron evaluados en el preoperatorio y los siete días. La KPS se agrupó por rangos: 10-40%; 50-70%; 80-100%. A su vez, el dolor se clasificó según el principal mecanismo involucrado en su génesis, como: mecánico, local o biológico y radicular. La escala de Frankel (*American Spinal Injury Association Grade*) fue examinada en el preoperatorio y al mes de la cirugía. Por otro lado, se documentaron todas las complicaciones médicas y quirúrgicas, la pérdida hemática intraoperatoria y necesidad de transfusiones, y los días de hospitalización.

El análisis estadístico se realizó aplicando estadística descriptiva, χ^2 para la distribución de sexo por diagnóstico y análisis de varianza (ANOVA) para los promedios de edad por diagnóstico. Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo. El procesamiento se efectuó con el paquete estadístico SPSS versión 10.0 para Windows.

RESULTADOS

El total de pacientes que reunieron los criterios de inclusión fueron 26, de los cuales el 50% (n = 13) correspondieron al sexo femenino. La edad media fue 57 ± 12.8 años (rango 27-83). El mínimo periodo de seguimiento postoperatorio fue tres meses. El dolor fue el síntoma principal al momento de la consulta, presente en 96% de los casos; de éstos, 58% (n =

15) presentaron dolor de tipo mecánico, 23% (n = 6) dolor de tipo biológico y 19% (n = 5) dolor mixto. Además del dolor, 19% (n = 5) de los pacientes de la serie refirieron síntomas de radiculopatía y 46% (n = 12) se presentaron con mielopatía en distintos grados como signo-sintomatología inicial (Tabla 4).

Al examen neurológico, de los 12 pacientes con síntomas de mielopatía, 75% (n = 9) fueron Frankel D y 25% (n = 3) fueron Frankel C. Respecto al grado de compresión medular (ESCC), se constató que el 8% (n = 2) de los pacientes presentaron grado 1a, el 27% (n = 7) grado 1b, el 19% (n = 5) grado 1c, el 19% grado 2 (n = 5) y el 27% (n = 7) grado 3 (Tabla 5).

Tabla 4: Datos demográficos y clínicos.

Variables	Total n (%)
Número de pacientes	26 (100)
Sexo (Hombre/Mujer)	13 (50)/13 (50)
Edad (media en años)	57.42
Máxima	83
Mínima	27
Clínica inicial	
Dolor	25 (96)
Mecánico	15 (58)
Biológico	6 (23)
Mixto	5 (19)
Radiculopatía	5 (19)
Mielopatía (Frankel)	26 (100)
Sin mielopatía (E)	14 (54)
Con mielopatía (A, B, C, D)	12 (46)

Tabla 5: Evaluación NOMS. Estado Neurológico (N).

Variable	Total n (%)
Con mielopatía (Frankel A, B, C, D)	12 (100)
A	0 (0)
B	0 (0)
C	3 (25)
D	9 (75)
Grado de compresión medular (ESCC)	26 (100)
0	0 (0)
1a	2 (8)
1b	7 (27)
1c	5 (19)
2	5 (19)
3	7 (27)

NOMS = neurologic, oncologic, mechanical, and systemic. ESCC = Epidural Spinal Cord Compression.

Tabla 6: Evaluación NOMS. Estado Oncológico (O).

Variable	Total n (%)
Tumor primario	26 (100)
Mama	7 (27)
Pulmón	6 (23)
Colorrectal	3 (11)
Renal	3 (11)
Próstata	2 (8)
Carcinoma neuroendocrino	1 (4)
Cuello uterino	1 (4)
Vejiga	1 (4)
Sarcoma de partes blandas	1 (4)
Melanoma	1 (4)
Radiosensibilidad	26 (100)
Altamente radiosensibles	0 (0)
Medianamente radiosensibles	12 (46)
Radiorresistentes	14 (54)

= 7) grado 1b, el 19% (n = 5) grado 1c, el 19% grado 2 (n = 5) y el 27% (n = 7) grado 3 (Tabla 5).

En cuanto al tumor primario, el más frecuente fue cáncer de mama que representó el origen del 27% (n = 7) de los casos, le siguió el cáncer de pulmón con 23% (n = 6), luego el cáncer colorrectal con 11% (n = 3), el cáncer de riñón 11% (n = 3), próstata 8% (n = 2), cuello uterino 4% (n = 1), carcinoma neuroendócrino de cuello uterino 4% (n = 1), melanoma 4% (n = 1), vejiga 4% (n = 1) y sarcoma de partes blandas 4% (n = 1). De estos tumores, el 46% (n = 12) fueron considerados como tumores radiosensibles y el 54% (n = 14) tumores radiorresistentes (Tabla 6).

Con respecto a la localización, 77% (n = 20) de los pacientes presentaron metástasis torácicas y 23% (n = 6) metástasis lumbares. El sitio más común fue la columna semirrígida de T3 a T10 con 54% (n = 14), seguido por los sitios de transición toracolumbar, lumbosacra y columna torácica alta (C7-T2, T11-L1, L5-S1) con 31% (n = 8), y 15% (n = 4) en la columna móvil (L2-L4).

Según la tomografía computada, la lesión evaluada fue osteolítica en 11 (42%) casos, osteoblástica en seis (23%) y mixta en nueve (35%). Se observó más de 50% de colapso del cuerpo vertebral En nueve (35%) pacientes, menos del 50% en 13 (50%) y sin colapso en cuatro (15%).

En 25 pacientes se constató compromiso de elementos posteriores, siendo bilateral en 60% (n = 15) y unilateral en 40% (n = 10).

Respecto a la alineación espinal, en 12 (46%) casos se observó algún tipo de deformidad de novo como cifosis o escoliosis. Con estos datos, asociados a la clínica del paciente, se calculó el SINS: fue ≤ 6 puntos en 11% (n = 3) de los casos, entre 7 y 12 en 58% (n = 15) y ≥ 13 en 31% (n = 8) (Tabla 7).

Se constató compromiso de elementos posteriores siendo en un 60% bilateral (n = 15) y en un 40% unilateral (n = 10).

El 69% (n = 18) fueron considerados ASA 2 y el 31% (n = 8) ASA 3. Respecto al número de vértebras comprometidas, 18 (69%) pacientes presentaban más de un nivel afectado. El 100% de los casos presentaban además metástasis en otros sitios; los sitios más frecuentes de diseminación fueron los ganglios linfáticos, otros huesos y el hígado. Con esta información se calculó el Score de Tokuhashi que resultó de 0 a 8 en 46% (n = 12) de los pacientes, de 9 a 11 en 46% y de 12 a 15 en 8% (n = 2) (Tabla 8).

De los 25 pacientes con alguna forma de dolor, la EVA preoperatoria fue ≥ 8 en todos los casos (Tabla 9).

Tabla 7: Evaluación NOMS. Estado Mecánico (M).

Variable	Total n (%)
Localización	26 (100)
Columna semirrígida (T3-T10)	14 (54)
Sitios de transición (C7-T2, T11-L1, L5-S1)	8 (31)
Columna móvil (L2-L4)	4 (15)
Rígida (S2-S5)	0 (0)
Tipo de lesión	26 (100)
Osteolítica	11 (42)
Osteoblástica	6 (23)
Mixta	9 (35)
Colapso del cuerpo vertebral	26 (100)
> 50%	9 (35)
< 50%	13 (50)
Sin colapso	4 (15)
Alineación espinal (deformidad de novo)	26 (100)
Luxación	0 (0)
Cifosis o escoliosis	12 (46)
Normal	14 (54)
SINS	26 (100)
Estable (0-6)	3 (11)
Indeterminado (7-12)	15 (58)
Inestable (13-18)	8 (31)

SINS = Spine Instability Neoplastic Score (Puntuación Neoplásica de Inestabilidad de la Columna Vertebral).

Tabla 8: Evaluación NOMS. Estado Sistémico (S).

Variable	Total n (%)
ASA	26 (100)
I	0 (0)
II	18 (69)
III	8 (31)
IV	0 (0)
V	0 (0)
Número de vértebras comprometidas	26 (100)
1	8 (31)
2	5 (19)
≥ 3	13 (50)
Metástasis a distancia	26 (100)
Removibles o sin metástasis	0 (0)
No removibles	26 (100)
Pulmón	5 (19)
Hígado	10 (39)
Ganglios	16 (62)
Hueso	14 (54)
Otros (suprarrenal, cerebro)	8 (31)
Escala de Tokuhashi	26 (100)
0-8	12 (46)
9-11	12 (46)
12-15	2 (8)

Del total de pacientes, 92% (n = 24) utilizaban opioides además de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) para el alivio sintomático. Un 77% (n = 20) de los pacientes mejoraron notoriamente durante el periodo de seguimiento, 19% (n = 5) se mantuvieron estables) y 4% (n = 1) empeoró (p < 0.0001).

De los 12 sujetos que presentaban algún tipo de déficit neurológico, en ocho (67%) se observó mejoría durante el periodo postoperatorio. De los nueve pacientes que presentaban un Frankel D, se observó una en siete (78%); mientras que de los tres (33%) casos que tuvieron un Frankel C, sólo uno mejoró (p = 0.0337). El resto de los pacientes mantuvieron estable su Frankel inicial.

Respecto al tratamiento, 19% (n = 5) de los pacientes fueron sometidos a descompresión sin fijación; de éstos, en 8% (n = 2) además se cementó la vértebra sintomática por ser potencialmente inestable y adicionalmente como tratamiento sintomático del dolor.

En 50% (n = 13) de los pacientes se efectuó descompresión más fijación transpedicular y en 8% de ellos además se realizó cementación percutánea de la vértebra comprometida. En 31% (n = 8) de los casos únicamente se realizó fijación transpedicular sin

descompresión, de los cuales cuatro (16%) además se cementaron. Aquellos pacientes que se fijaron y cementaron presentaban dolor biológico severo asociado al dolor mecánico por inestabilidad. Todos los sujetos en quienes se realizó únicamente fijación transpedicular sin descompresión presentaban inestabilidad con un grado de compresión medular (ESCC) 1a o 1b, excepto en un caso con grado 1b pero con radiculopatía funcional (paresia) y dolor severo en quien se realizó una foraminotomía. En todos los casos, además del manejo quirúrgico, los pacientes recibieron tratamiento adyuvante con radioterapia y/o quimioterapia según las indicaciones del médico especialista y las guías actuales (Tabla 10).

El marco de decisión de NOMS consta de consideraciones neurológicas, oncológicas, mecánicas y sistémicas e incorpora el uso de radiación de haz externo convencional, radiocirugía estereotáxica espinal e intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas y abiertas. Revisión de radiooncología y la literatura quirúrgica que examina los resultados del tratamiento de los tumores metastásicos espinales brinda apoyo al marco de decisión de NOMS. La aplicación del paradigma NOMS integra la terapia multimodal para optimizar el control local del tumor, el alivio del dolor y la restauración o preservación de la función neurológica y minimiza la morbilidad en esta población de pacientes, a menudo con enfermedades sistémicas. En el muestreo de paciente que se llevó a cabo se logró realizar un adecuado manejo de tratamiento ya fuese paliativo o quirúrgico, y se implementó una propuesta de cinco pasos para el adecuado abordaje

Tabla 9: Comparación entre parámetros previos y posteriores a la cirugía.

Variable	Total, n (%)		p
	Preoperatorio	Postoperatorio	
EVA			< 0.0001
0-3	1 (4)	18 (69)	
4-7	0 (0)	2 (8)	
8-10	25 (96)	6 (23)	
Uso de opioides			< 0.0001
Sí	24 (92)	5 (19)	
No	2 (8)	21 (81)	
Déficit neurológico (Frankel D, C)			0.0337
Total	12 (46)	4 (15)	
D	9 (35)	7 (8)	
C	3 (11)	1 (8)	

Tabla 10: Resultados quirúrgicos.

Variable	Total n (%)
Tratamiento quirúrgico	26 (100)
Descompresión	5 (19)
Descompresión más fijación con tornillos transpediculares	13 (50)
Fijación con tornillos transpediculares	8 (31)
Complicaciones	26 (100)
Quirúrgicas	1 (4)
Médicas	2 (8)
Días de internación	
Media [rango]	5.58 [14-3]
Pérdida hemática (ml)	
Media	220
Transfusiones intra o postoperatoria	0 (0)

–de acuerdo con lo establecido en la literatura– y la toma de decisiones (Figura 3).

DISCUSIÓN

En los últimos años existe una tendencia a un incremento en la incidencia de metástasis espinales como consecuencia del aumento de la expectativa de vida de los pacientes oncológicos. Esto es gracias a los avances en la detección precoz del cáncer y en los tratamientos modernos instaurados.⁷

Las metástasis espinales son una complicación frecuente en el paciente oncológico, con un impacto notorio en su calidad de vida dado por la impotencia funcional como consecuencia del dolor y también por la discapacidad que genera el déficit neurológico secundario a la compresión medular.⁸ Por esta razón, resulta recomendable el tratamiento rápido y efectivo de este grupo de pacientes para prevenir secuelas definitivas y lograr el alivio sintomático sin retrasar el tratamiento oncológico adyuvante.⁹

El marco de trabajo NOMS surge como herramienta guía para la toma de decisiones en el manejo terapéutico de pacientes con metástasis espinales, combinando tanto estrategias de tratamiento oncológico (radioterapia o radiocirugía, quimioterapia e inmunoterapia) como quirúrgico.

Su aplicación, que integra terapéuticas multimodales, tiene por objetivo optimizar el control local de la enfermedad, aliviar el dolor, restaurar y preservar la función neurológica minimizando la morbilidad en esta frágil población de pacientes.¹⁰

Guía de manejo para cirujanos NOMS

(N) NEUROLÓGICA

Paso 1

Identificar el grado de compromiso neurológico tanto clínico como de compresión epidural en RMN corte axial

a. Grado de compromiso neurológico clínico → Con base en la Escala de Frankel

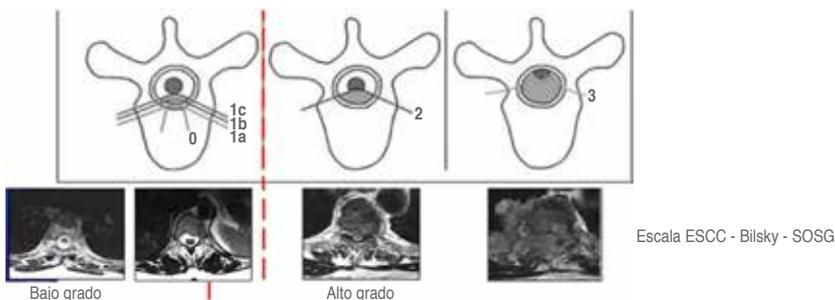
b. Compresión medular en RMN CORTE AXIAL FASE T2 → Índice de Bilsky (ESCC)

Paso 2

Realizar pregunta: ¿existe algo para descomprimir? Sí/NO

- Grado 0 y 1 (bajo grado) → Enviar a radioterapia sin descompresión
- Grado 2 o 3 (alto grado) → Descomprimir antes de realizar radioterapia

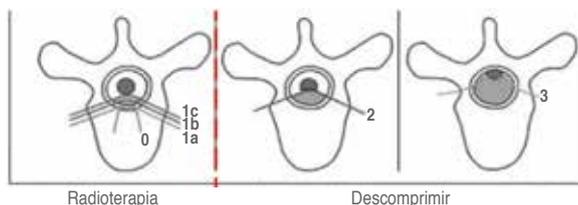
* Excepto: mieloma, linfoma seminoma (son altamente radiosensibles) → Se puede enviar primero a radioterapia sin descomprimir previamente



(O) ONCOLÓGICA

Paso 3

- Identificar el estirpe histológico para valorar la radiosensibilidad o radiorresistencia de los tumores
- Identificar radioterapia u otras terapias → RDT externa (cEBRT)/Radiocirugía (SBRT)
- Valorar la Cirugía de Separación → para poder aplicar la dosis se requiere mínima distancia medular (2-8 mm)
- * Recordar que la radioterapia no actúa sobre la inestabilidad



(M) MECÁNICA

Paso 4

Preguntar ¿existe algo para estabilizar? Sí/NO

Utilizar índice SINS.

- A. Estable < 6
- B. Intermedia 7-12
- C. Inestable > 13

(S) SISTÉMICO

Paso 5

- Valorar con ayuda de escalas para identificar la supervivencia del paciente y la escala del dolor
- El *Tokuhashi Score*, junto con el ASA

Figura 3: Guía de Manejo para cirujanos de columna en cinco pasos propuesta por Contreras y colaboradores en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

Por ello, el marco NOMS, además de la ingeniosa, práctica e integral evaluación que propone, destaca algunas consideraciones muy importantes a la hora de comprender el flujo de las decisiones terapéuticas que plantea. Por un lado, remarca que la radioterapia (convencional o radiocirugía) constituye el tratamiento de elección para el control local de las metástasis de columna, cambiando de alguna manera el histórico objetivo quirúrgico de “máxima resección” por “cirugía de separación” (lograr separación entre el tumor y la médula), para poder optimizar la dosis de radiación sobre el volumen del tumor sin toxicidad sobre las estructuras nerviosas.

Por otro lado, también destaca la importancia de la determinación de la estabilidad espinal mediante el cálculo del SINS, a raíz del cual se puede objetivar la necesidad de algún tipo de intervención quirúrgica (cementación-fijación), independientemente de la radiosensibilidad del tumor o del grado de invasión del conducto raquídeo.

Laufer y colaboradores² enfatizan que se debe buscar el efectivo control local del tumor metastásico espinal, pero reduciendo la morbilidad asociada al tratamiento, concluyendo entre otras cosas que “minimizar el grado de la intervención quirúrgica hace a la cirugía más segura”. Es entonces, dentro de este contexto, donde la técnica MISS puede cobrar un rol fundamental.

Para fines prácticos, se han descrito tres tipos de dolor asociado a las metástasis espinales: dolor mecánico, biológico y radicular; pudiendo coexistir formas mixtas.

El dolor mecánico se caracteriza por ser severo, asociado al movimiento, que típicamente empeora con la carga cuando el paciente se incorpora y mejora con el reposo en decúbito. Este dolor está asociado a la inestabilidad vertebral y no responde a la medicación antiinflamatoria, ni a la quimio y/o radioterapia. Requiere de algún tipo de estabilización que restaure total o parcialmente la integridad mecánica espinal perdida. Por otra parte, el dolor local o biológico es aquel producido por mediadores inflamatorios generados por el crecimiento y la infiltración tumoral. Es permanente, a menudo nocturno, no cambia con el movimiento y presenta moderada respuesta a los AINE, a los corticoesteroides y a la radioterapia. Finalmente, el dolor radicular es el generado producto de la afección de la raíz nerviosa, por lo que sigue típicamente una distribución radicular, y en su génesis puede presentar mecanismos y características de los dos tipos previos de dolor. En nuestros resultados, la gran mayoría de

los pacientes tuvieron mejoría de la EVA en el periodo postoperatorio.

El único caso en el que se observó un empeoramiento de la EVA tras la cirugía, correspondió a un paciente cuya clínica inicial era de mielopatía sin dolor. Es por ello que, en dicho caso, el dolor fue interpretado como postoperatorio y adecuado a la intervención efectuada.

Miscusi y asociados concluyeron que los pacientes operados con técnica MISS presentan una recuperación neurológica y clínica mucho más rápida que los operados con cirugía abierta gracias a que mejoran rápidamente la EVA postoperatoria y su funcionalidad, con menor requerimiento analgésico; y esto se traduce en un mejor resultado quirúrgico en términos de calidad de vida, lo que es verdaderamente importante en pacientes con baja o intermedia sobrevida.¹¹

Si bien nuestro trabajo tiene como limitación el análisis de una serie prospectiva exclusivamente de cirugía convencional, nuestros resultados en cuanto alivio del dolor, mejoría neurológica, morbilidad y estancia hospitalaria concuerdan con los hallados en los trabajos mencionados.

Cabe destacar que muchos pacientes incluidos en nuestro estudio presentaron puntuaciones de Tokuhashi bajas que se traducen en pronósticos de sobrevida medios o cortos, incluso menores a seis meses.¹² En la actualidad, gracias a los avances en los tratamientos oncológicos, ha aumentado notablemente la supervivencia de los pacientes con cáncer avanzado, poniendo en duda la precisión de la escala de Tokuhashi.

CONCLUSIONES

El paradigma NOMS proporciona un marco de decisión que incorpora puntos de decisión centinela en el tratamiento de metástasis espinales. La consideración de la sensibilidad del tumor a la radiación junto con el grado de extensión epidural permite establecer el tratamiento de radiación óptimo y la necesidad de descompresión quirúrgica. La estabilidad mecánica de la columna y las consideraciones de enfermedad sistémica ayudan aún más a determinar la necesidad y la viabilidad de la intervención quirúrgica.

Este trabajo de investigación proporciona una evaluación exhaustiva del Marco de Seguridad NOMS para el tratamiento de metástasis espinales, con el fin de ayudar a los cirujanos de columna a implementar mejores prácticas basadas en evidencia, y se proponen cinco pasos para el adecuado abordaje y tratamiento de metástasis espinales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a mis maestros y amigos, que participaron y apoyaron en la elaboración de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Vargas-López AJ, Fernández-Carballal C, Panadero-Useros T, Aracil-González C, Garbizu-Vidorreta JM, González-Rodríguez R. Abordaje anterior y anterolateral en el tratamiento de la compresión medular metastásica a nivel torácico y lumbar. *Neurocirugía (Asturias, Spain)*. 2015; 26 (3): 126-136.
2. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stublerfield MD, Yamada Y, et al. The NOMS Framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *Oncologist*. 2013; 18 (6): 744-751.
3. Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression. *Lancet Neurol*. 2008; 7 (5): 459-466.
4. Bilsky MH, Laufer I, Fournay DR, Groff M, Schmidt MH, Varga PP, et al. Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. *J Neurosurg Spine*. 2010; 13 (03): 324-328.
5. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine*. 2010; 35 (22): E1221-E1229.
6. Contreras ZMF, González MA, Sotelo MIJ. Evaluación de la biopsia percutánea guiada por fluoroscopia como auxiliar en el diagnóstico del síndrome de destrucción vertebral postpandemia COVID-19 en un centro médico de tercer nivel de referencia. *Cir Columna*. 2024; 2 (1): 19-25.
7. Bhatt AD, Schuler JC, Boakye M, Woo SY. Current and emerging concepts in non-invasive and minimally invasive management of spine metastasis. *Cancer Treat Rev* 2013; 39: 142-152.
8. Schaefer C, Fuhrhop I, Schroeder M, Viezens L, Otten J, Fiedler W, et al. Microcirculation of secondary bone tumors in vivo: the impact of minor surgery at a distal site. *J Orthop Res*. 2010; 28: 1515-1521.
9. Huang TJ, Hsu RW, Li YY, Cheng CC. Minimal access spinal surgery (MASS) in treating thoracic spine metastasis. *Spine*. 2006; 31 (16): 1860-1863.
10. Kan P, Schmidt M. Minimally invasive thoracoscopic approach for anterior decompression and stabilization of metastatic spine disease. *Neurosurg Focus*. 2008; 25 (2): E8.
11. Miscusi M, Polli F, Forcato S, Ricciardi L, Frati A, Cimatti M, et al. Comparison of minimally invasive surgery with standard open surgery for vertebral thoracic metastases causing acute myelopathy in patients with short or midterm life expectancy: surgical technique and early clinical results. *J Neurosurg Spine*. 2015; 22 (5): 518-525.
12. Wang M, Cummock M, Yu Y, Trivedi RA. An analysis of the differences in the acute hospitalization charges following minimally invasive versus open posterior lumbar interbody fusion. *J Neurosurg Spine*. 2010; 12 (6): 694-699.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.