



## RESEARCH ARTICLE

### SUDDEN LOSS OF EVOCATED POTENTIALS IN LUMBAR SPINE SURGERY CASE REPORT

**1,\*Pérez López Itzel Daniela, 2Gómez Leal Laura Elena, 3Torres Vieyra Leopoldo Guillermo, 4Obregón Corona Alejandro and 5Figueroa Caballero María Fernanda**

<sup>1</sup>Residente de Tercer año de Anestesiología, CentroMédico ABC

<sup>2</sup>Departamento de Anestesiología, Centro Médico ABC

<sup>3</sup>Departamento de Anestesiología y Neuroanestesiología, Centro Médico ABC

<sup>4</sup>Departamento de Anestesiología y Neuroanestesiología Centro Médico ABC e Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

<sup>5</sup>Residente de Primer año de Anestesiología, Centro Médico ABC

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received 19<sup>th</sup> October, 2021

Received in revised form

24<sup>th</sup> November, 2021

Accepted 17<sup>th</sup> December, 2021

Published online 30<sup>th</sup> January, 2022

##### Keywords:

Somatosensory Evoked Potentials,  
Bradycardia, Trigeminal Cardiac Reflex,  
Oculocardiac Reflex.

#### ABSTRACT

Sinus bradycardia is established as a heart rate less than 60 bpm. This can be normal in young, healthy adults or in patients taking blocking agents. It is considered pathological if it produces a decrease in cardiac output and presents symptoms. The conduction abnormality can occur at the level of the sinus node, atrioventricular node tissue, or the specialized His-Purkinje conduction system. 68-year-old female patient diagnosed with L2-L3 adjacent segment disease; L3-L4, who is scheduled to undergo a surgical procedure for transforaminal decompression and removal of instrumentation material under total intravenous general anesthesia in prone surgical position, with neurophysiological monitoring. During the decompression of the canal, sudden loss of motor and sensory evoked potentials is reported; followed by abrupt sinus bradycardia with a value of 23 beats per minute under a baseline of 50 bpm; With immediate recovery of evoked potentials and restoration of heart rate after a dose of 1mg intravenous atropine. It was decided to interrupt the surgical procedure and continue with the cardiovascular study protocol and surveillance in the intensive care unit. The objective of this case report is to describe the possible causes that led to the total loss of evoked potentials during surgery in correlation with drastically presented hemodynamic changes.

#### INTRODUCCIÓN

Entre las causas de bradicardia durante el transoperatorio en pacientes sin antecedentes de enfermedad crónica o padecimiento cardiaco se encuentran las siguientes: Los anestésicos, tanto inhalados como intravenosos, son causantes de arritmias; el propofol puede generar bradicardia sinusal y bloqueo auriculoventricular, el etomidato disminuye la conducción auriculoventricular. Los opioides deprimen la conducción, generan bradicardia y pueden llevar a la aparición de ritmos nodales, pueden poner de manifiesto alteraciones existentes, precipitarlas o agravarlas.<sup>1,2</sup> Otras causas de bradicardia durante el transanestésico se deben a hipoxia, hipercapnia, laringoespasma y broncoespasmo, reacciones alérgicas, hemotórax y neumotórax, bloqueo simpático alto, acidosis metabólica, estimulación de reflejos vagales, compresión de la vena cava inferior, entre otros. El reflejo trigémino cardíaco (RTC) se define como la aparición repentina de bradicardia, hipotensión, apnea o hipermotilidad gástrica durante la estimulación de cualquiera de las ramas sensoriales del nervio trigémino.

Cuando existe un estímulo (fisiológico o patológico) alrededor de la división sensorial del quinto nervio craneal, las señales se envían al núcleo sensorial del nervio trigémino a través del ganglio de Gasser.<sup>3</sup> El resultado de este reflejo es una alteración cardiovascular negativa debida a la estimulación de fibras depresoras del nervio vago que terminan en el miocardio.<sup>10</sup> El RTC involucra tres principales componentes anatómicos: la división sensorial del quinto nervio craneal, los núcleos del tallo cerebral y el nervio vago.<sup>3</sup> El reflejo oculocardiaco se define como la reducción de la frecuencia cardíaca >20% de los valores basales obtenidos antes de la manipulación de los musculo extraoculares. Este reflejo trigémino vagal, puede ser desencadenado en una cirugía de columna cuando se mantiene al paciente en posición de decúbito prono por la presión sobre el globo ocular. El reflejo oculocardiaco puede aumentar con algunos opioides y con dexmedetomidina. Una teoría es que la tracción sobre la duramadre puede resultar en la estimulación de las fibras parasimpáticas aferentes, lo que resulta en una reacción vasovagal.<sup>4</sup>

**CASO CLÍNICO:** Femenino de 68 años de edad (1.51 m, 55 kg), con antecedente de dolor radicular en región lumbar con irradiación a ambos muslos y limitación a la deambulación,

\*Corresponding Author: Pérez López Itzel Daniela,  
Residente de Tercer año de Anestesiología, CentroMédico ABC.

que inicia por las mañanas y con el paso del día se intensifica, a pesar de ingesta de antiinflamatorios y analgésicos no presenta mejoría. Presenta antecedente de cuadros migrañosos tratados con topiramato, depresión mayor en tratamiento con sertralina, trastorno de ansiedad en tratamiento con clonazepam, y toma ocasional de bisoprolol por palpitaciones relacionadas con cuadro de ansiedad. Ingresada para instrumentación lumbar de dos niveles (L2-L3, L3-L4) mediante descompresión transforaminal. A su ingreso a quirófano se inicia monitorización no invasiva con electrocardiograma, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva, capnografía, espirometría y BIS. Se inicia inducción endovenosa con infusión de propofol, fentanilo y bolo de cisatracurio 6 mg, previa preoxigenación con FiO<sub>2</sub> al 100% con mascarilla facial y latencia de relajante muscular por 6 minutos, se realiza videolaringscopia con hoja D-blade, intubación endotraqueal con tubo armado #7, neumotaponamiento a 23 cm de arcada dentaria. Se corrobora correcta posición con clínica y curva de capnografía. Se coloca protección ocular y de salientes óseas. Mantenimiento con ventilación mecánica controlada por volumen VT 350 ml, FIO<sub>2</sub> 60%, frecuencia respiratoria 11 rpm, relación I:E 1:2, PEEP 5, propofol y fentanilo en infusión continua.

La cirugía se inicia con la paciente en posición prona bajo monitorización con electrodos de superficie de aguja para el registro de potenciales evocados somatosensoriales de nervios tibiales y peroneos, así como de los potenciales evocados somatosensoriales (PESS) dermatomales y miotomos correspondientes de L1 a S1 en miembros pélvicos bilaterales; y en cráneo para los potenciales motores y electromiografía continua. Se realizaron incisiones correspondientes para la instrumentación del primer nivel. Durante el transcurso de la misma se registraron episodios súbitos de bradicardia sinusal con frecuencias de 40-50 latidos por minuto mayores a 15 segundos sin cambios hemodinámicos, y recuperación espontánea, notificando al equipo quirúrgico. Cada episodio se resolvió sin tratamiento. Se realiza laminectomía, foraminectomía, descomprimiendo los cuerpos intervertebrales, presentando pérdida súbita de potenciales somatosensoriales y motores (Figura 1), seguido de evento de bradicardia con frecuencia de 24 lpm durante 20 segundos, hipotensión y disminución de saturación de oxígeno hasta 70%, esta remite con dosis de 1 mg de atropina IV (Figura 2), con subsiguiente recuperación de potenciales evocados. Se decide interrumpir procedimiento quirúrgico, continuar con protocolo de estudio cardiovascular, vigilancia en unidad de terapia intensiva, y revalorar nuevo tiempo quirúrgico. Emersión por lisis metabólica, previa aspiración de secreciones, reflejos protectores de vía aérea presentes y automatismo ventilatorio, se extuba paciente en inspiración, sin incidentes. Se realiza electrocardiograma en donde se reporta bloqueo auriculo ventricular de 1er grado. Pasa a unidad de cuidados intensivos con bolsa mascarilla reservorio y tanque de traslado. Se interconsulta a servicio de cardiología, quien realiza ecocardiograma transesofágico, reportando FEVI 70%, insuficiencia aórtica leve, triage cardiaco negativo para isquemia. Se decide colocar marcapasos transitorio para continuar con segundo tiempo quirúrgico. (Figura 3)

## DISCUSIÓN

La literatura relacionada con cambios hemodinámicos como disminución de la frecuencia cardiaca, en cirugía de columna es escasa, se han reportado pocos reportes de caso. Se

documentaron algunos en cirugía de columna, principalmente de regiones lumbares y sacras inferiores. En todos los casos ocurrió un episodio de bradicardia hasta asistolia severa que fue tratada con atropina. La aparición del efecto cronotrópico negativo de todos estos casos se observó durante la manipulación quirúrgica de la duramadre. La activación de nervios parasimpáticos que provocan estos cambios adversos en la frecuencia cardiaca similar al reflejo vasovagal, es el factor provocador más potente para incitar este reflejo.<sup>5</sup> Se ha demostrado que en la posición de decúbito prono y el aumento de la presión abdominal a la posición, por sí misma altera la dinámica ventilatoria mediante la disminución de la adaptabilidad pulmonar, esto puede exigir la aplicación de presiones de vías aéreas elevadas para mantener una adecuada ventilación del paciente, lo cual a su vez puede disminuir significativamente el retorno venoso por compresión de la vena cava inferior.<sup>6</sup> La monitorización neurofisiológica intraoperatoria de los potenciales evocados sensitivo-motores y de la electromiografía es esencial para conocer el estado de las funciones neurológicas durante la cirugía en tiempo real. Permite guiar al cirujano para que los riesgos de lesión sean nulos o mínimos. La monitorización neurofisiológica más utilizada en cirugía de columna, son los PESS, potenciales evocados motores (PEM), electromiografía (EMG), electroneurografía (ENG), reflejos y potenciales evocados dermatómicos.<sup>7</sup>

Los PESS se encargan de medir la integridad de las vías sensoriales en las columnas dorsales de la médula espinal, estimulando un nervio sensorial periférico y midiendo la respuesta eléctrica en el cerebro. Los PEM nos dan información sobre la integridad de las vías motoras, a través de la estimulación eléctrica transcraneal. La EMG permite visualizar y escuchar durante todo el procedimiento quirúrgico la actividad eléctrica muscular espontánea que se puede producir en los músculos inervados por las raíces consideradas en riesgo de lesión intraoperatoria, esto por la probable irritación de las mismas. Los potenciales motores valoran de manera integral la vía corticoespinal, lo que permite determinar el lado y nivel afectado.<sup>8,9,10,11</sup> La ENG localiza estructuras nerviosas y valora su integridad, mediante estímulos eléctricos directa o indirectamente en el tejido nervioso y registrando las respuestas evocadas sobre los músculos de su correspondiente miotomo.<sup>9,11</sup> El neuromonitoreo se ve menos afectada con anestesia total intravenosa (propofol) que con los halogenados (sevoflurano e isoflurano). El óxido nitroso disminuye significativamente la amplitud y prolonga la latencia de los potenciales evocados somatosensoriales, dosis dependiente. Tanto el sevoflurano como el isoflurano deprimen los potenciales evocados motores y aumentan la latencia de los potenciales evocados somatosensoriales.<sup>12,13</sup> Independientemente del tipo de anestésico utilizado se debe mantener una concentración constante siempre que sea posible, debido a que alteraciones rápidas en la misma puede llevar a interpretar las alteraciones de los potenciales evocados como una lesión neuronal debida a la cirugía.<sup>13</sup> Durante el monitoreo de los potenciales evocados se requiere respuesta completa neuromuscular, por lo que el empleo de relajantes musculares de larga duración no está recomendado, se prefiere aquellos relajantes musculares de acción corta.<sup>7</sup> La radiculopatía lumbar hace referencia al dolor que produce el aplastamiento o pinzamiento de una terminación nerviosa al ser comprimida por cuerpos vertebrales o hernias de disco.

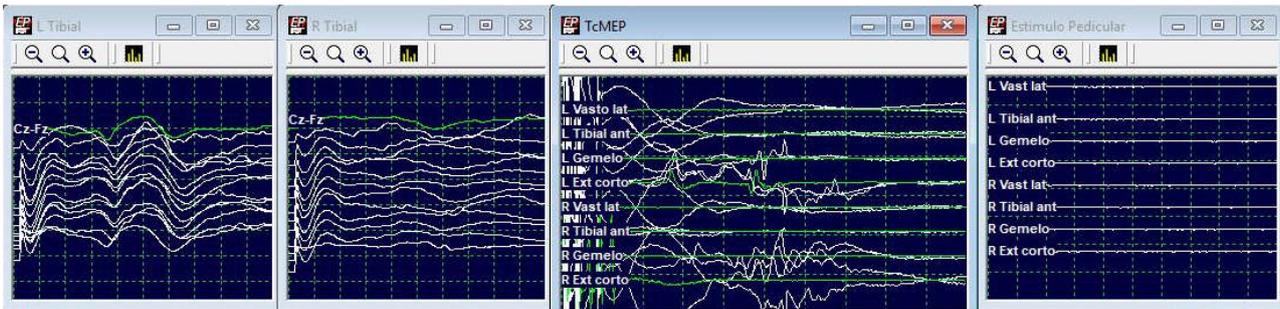


Figura 1. Trazo neurofisiologico donde se evidencia perdida de potenciales evocados somatosensoriales

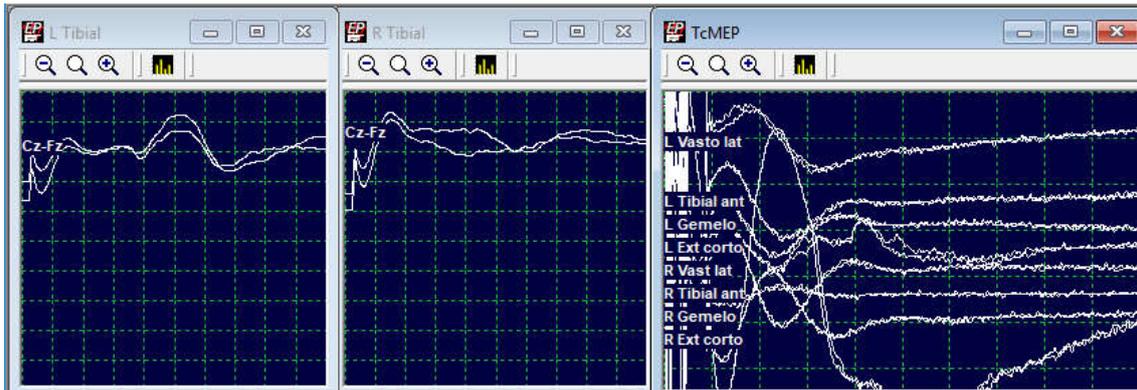


Figura 2. Electrocardiograma posterior a evento de bradicardia revertido con 1mg de atropina IV

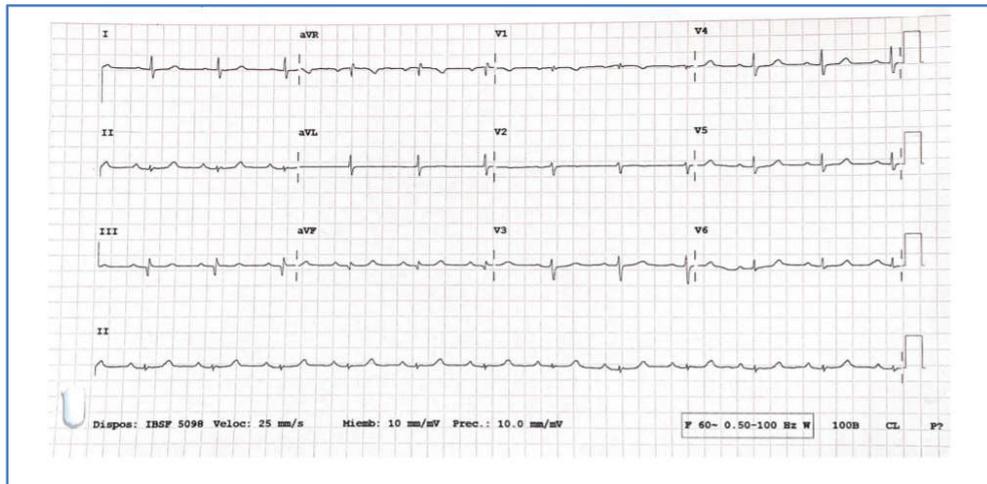


Figura 3. Marcapasos transitorio implantado para corregir bradicardia con frecuencias menores a 50 lpm



Las estructuras más comúnmente afectadas son columna cervical C5-C6 y C6-C7, y Lumbar L4-L5 y L5-S1. Es la causa más frecuente de dolor irradiado hacia alguna extremidad. Algunas de las técnicas quirúrgicas correctivas de dicha patología incluyen las siguientes: microdiscectomía y la descompresión transforaminal. Esta última resulta ser una excelente alternativa para una menor exposición quirúrgica y seguridad, siempre y cuando sea acompañada de una monitorización neurofisiológica para obtener mejores estándares de seguridad y menor riesgo de complicaciones transanestésico y postoperatorias que podrían ir desde alteración de las astas sensitivas hasta las astas motoras.<sup>14</sup> La literatura relacionada con cambios hemodinámicos como disminución de la frecuencia cardíaca, en cirugía de columna es escasa, se han reportado pocos reportes de caso. Se documentaron algunos en cirugía de columna, principalmente de regiones lumbares y sacras inferiores. En todos los casos ocurrió un episodio de bradicardia hasta asistolia severa que fue tratada con atropina. La aparición del efecto cronotrópico negativo de todos estos casos se observó durante la manipulación quirúrgica de la duramadre.<sup>3,4</sup> La activación de nervios parasimpáticos que provocan estos cambios adversos en la frecuencia cardíaca, es el factor provocador más potente para incitar este reflejo.<sup>3</sup> Una pérdida completa de potenciales PESS o los PEM, o en ambos, es una indicación de una alteración significativa de la función de la médula espinal. El cirujano debe ser alertado de este hecho de la manera más oportuna posible.<sup>5</sup> Existe un cierto consenso en que para una correcta monitorización sería necesaria la anestesia total intravenosa con infusión continua de remifentanilo y propofol, con posibilidad de usar un relajante de vida media corta en la intubación. Los gases anestésicos, especialmente los halogenados, no deberían utilizarse.

## CONCLUSIÓN

Si se encuentra alteración en las señales de los potenciales, el equipo quirúrgico debe trabajar en conjunto para resolver los problemas. El neurofisiólogo debe buscar un posible problema técnico, evaluar todas las diferentes modalidades de monitorización, verificar los cables de los electrodos si es necesario. El anestesiólogo debe determinar si la presión arterial es adecuada, verificar que la oxigenación, la ventilación y el hematocrito se encuentren dentro de los parámetros normales, así como revertir cambios relacionados con la anestesia y posteriormente el cirujano deberá detener la intervención y establecer la causa para poder continuar con la misma en caso de ser posible. El resultado óptimo de la cirugía de columna depende de la coordinación de esfuerzos del cirujano, el anestesiólogo y el neurofisiólogo.

## REFERENCIAS

1. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, *et al.* 2018 ACC/AHA/HRS guideline on the evaluation and management of patients with bradycardia and cardiac conduction delay. *J Am Coll Cardiol* 2018 Oct 31. pii: S0735-1097(18)38984-8.

2. Barstow C, McDivitt JD. Cardiovascular Disease Update: Bradyarrhythmias. *FP Essent.* 2017 Mar;454:18-23. PMID: 28266824.
3. Schaller B, Cornelius JF, Prabhakar H, Koerbel A, Gnanalingham K, Sandu N, *et al.* For the Trigemino-Cardiac Reflex Examination Group (TCREG). The trigeminocardiac reflex: An update of the current knowledge. *J Neurosurg Anesthesiol* 2009;21:187-95
4. Arnold RW, Bond AN, McCall M, Lunoe L. The oculocardiac reflex and depth of anesthesia measured by brain wave. *BMC Anesthesiol.* 2019 Mar 14;19(1):36. doi: 10.1186/s12871-019-0712-z. PMID: 30871507; PMCID: PMC6417239
5. Weimer JM, Marinov M, Avitsian R. Dural traction a possible cause of hemodynamic changes during single-level transforaminal lumbar interbody fusion. *World Neurosurgery* 2017; 97: 761.e1-761.e3
6. Deleuze M, Mollier S, Riport J. Complicaciones de las posiciones quirúrgicas. *EMC Anes.* 2009; 36: 1-17.
7. Kumar A, Bhattacharya A, Makhija N. Evoked potential monitoring in anaesthesia and analgesia. *Anaesthesia* 2000; 55: 225-241
8. Pajewski TN, Arlet V, Phillips LH. Current approach on spinal cord monitoring: the point of view of the neurologist, the anesthesiologist and the spine surgeon. *Eur Spine J* 2007;16:S115-S129.
9. Pajewski TN, Arlet V, Phillips LH. Current approach on spinal cord monitoring: the point of view of the neurologist, the anesthesiologist and the spine surgeon. *Eur Spine J* 2007;16:S115-S129.
10. Collado MA, De Leo R, Sandoval V, Díaz A, Gutiérrez BJ, Shkurovich P. Vigilancia neurofisiológica transoperatoria multimodal en cirugía de columna. *Cir Ciruj* 2009;77:385-390.
11. Gutiérrez C, Bustamante J, Álvarez G. Importancia del monitoreo neurofisiológico en la cirugía de columna. *Revista mexicana de anestesiología.* 2011; 34:15-20
12. Zhang J, Liang WM. Effects of volatile anesthetics on cortical somatosensory evoked potential and bispectral index. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2005;85:2700-2703.
13. Sekimoto K, Nishikawa K, Ishizeki J, Kubo K, Saito S, Goto F. The effects of volatile anesthetics on intraoperative monitoring of myogenic motor-evoked potentials to transcranial electrical stimulation and on partial neuromuscular blockade during propofol/fentanyl/nitrous oxide anesthesia in humans. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2006;18(2):106-111.
14. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. *Neurol Clin.* 2007 May;25(2):387-405. doi: 10.1016/j.ncl.2007.01.008. PMID: 17445735

\*\*\*\*\*