

Potenciales Evocados Somatosensitivos (PESS) obtenidos por estimulación del nervio Mediano (registros espinal y craneano) en caninos

PELLEGRINO, F.C.¹, SICA, R.E.P.²

RESUMEN

Se investigaron los PESS espinal y craneano y su génesis por estimulación del nervio mediano en 22 perros sanos cuya edad promedio fue 7 años. La velocidad de conducción (VC) del nervio surgió del cociente entre la distancia desde el estímulo al registro espinal y la latencia del pico negativo de la onda obtenida. Se obtuvo el tiempo de conducción central (TCC) midiendo la diferencia entre las latencias de los potenciales craneano y espinal. Se emplearon electrodos de aguja entre C7-T1 y en la piel del cráneo contralateralmente al estímulo. El potencial espinal mostró una primera deflexión positiva, seguida por una negativa finalizando con una positiva. La latencia media al pico negativo fue de 4.95±0.92ms. La media para la VC del nervio fue 60.79±13.53m/s. El potencial craneano tuvo forma de "w". La latencia media al pico negativo fue de 14.62±1.83ms. El TCC medio fue de 9.67±2.02ms. En 6 perros la estimulación se hizo también más distalmente, permitiendo medir la VC segmentaria del nervio; la media obtenida fue de 59.83±21.44m/s, que no difirió significativamente de la primera. El potencial espinal probablemente surja de la sumación espacial de la actividad de diferentes estructuras ubicadas en el lugar del registro, mientras que el obtenido en el cráneo sea debido a la acción de las conexiones tálamo-corticales y de la corteza de recepción.

Palabras clave: (velocidad de conducción nerviosa), (nervio mediano), (potenciales evocados somatosensitivos), (perros).

¹Médico Veterinario; Doctor de la UBA, área Medicina Veterinaria.

Profesor Adjunto - Departamento Fisiología y Ciencias Básicas - Facultad Ciencias Veterinarias (UBA). Chorroarín 280. 1427 Buenos Aires.

²Médico; Doctor de la UBA, área Medicina Humana.

Profesor Titular de Neurología. Cátedra de Neurología. Facultad de Medicina (UBA). Jefe de la División Neurología. Hospital Ramos Mejía. Bs. As., Urquiza 609, 1221 Buenos Aires.

Recibido: febrero 2005 - Aceptado: septiembre 2005 - Versión on line: octubre 2005

Somatosensory Evoked Potentials Obtained by Stimulating the Median Nerve (Spinal Cord and Cranial Recordings) in Dogs

SUMMARY

We investigated SSEPs in 22 normal dogs of both sexes (12 females), aged between 3 and 14 years (mean: 7 +/- 4 years old) by recording the electrical signal at the spinal cord (L7-S1 and L5-L6) and at the scalp (frontoparietal region) in response to median nerve stimulation. Conduction velocity (CV) of median nerve and its roots was calculated, measuring the distance between the stimulating cathode and the recording electrode, and dividing it into the latency of the of the spinal cord arrival corresponding negative peak. Central conduction time (CCT) was estimated subtracting the latencies of the spinal potencial from the cranial potential. We employed needle electrodes sited between C7-T1 and in the scalp, at the contralateral region respect to the stimulus. At the spinal level a triphasic wave was obtained, its first deflection being positive followed by a larger negative potential and ending up with another small positive deflection. The mean latency to the main negative peak was 4.95 ms +/-0.92 ms. The mean value of CV was 60.79 +/-13.53 m/s. Cranial SSEPs had a "w" shape, their mean latency to the negative peak was 14.62 +/-1.83 ms. The mean value of CCT was 9.67 +/-2.02 ms. In 6 out of the 22 studied dogs, once the regular recording was obtained, the stimulating electrodes were moved distally and a new recording was acquired; this procedure allowed to measure the median nerve conduction velocity between the 1st and the 2nd sites of stimulation, in a restricted segment of the nerve trunk; following this procedure the mean value obtained was 59.83 +/-21.44 m/s, which did not significantly differ from the former calculation.

In regards to the sources of these potentials, most probably the spinal one constitute the spatial sum of the electrical activity of the different structures sited in the recording site. The cranial response is brought about by the activation of the thalamo-cortical circuits and the neurons of the parietal cortex situated at the receiving area.

Key words: (nerve conduction velocity), (median nerve), (somatosensory evoked potentials), (dogs)

INTRODUCCIÓN

Las patologías de la médula espinal constituyen el problema más común en neurología veterinaria. Su evaluación clínica posee limitaciones como, por ejemplo, enfermedades que afecten más de un sistema corporal además del nervioso; pacientes estoicos, no cooperativos o comatosos; pacientes que sufren dos o más enfermedades neurológicas concurrentes, entre otros ¹⁶.

Cualquier procedimiento objetivo que complemente la evaluación clínica y las técnicas de imagen sería de gran valor para superar esas limitaciones. Los PESS se emplean para examinar la actividad eléctrica conducida por la médula espinal hacia el encéfalo luego de la estimulación repetida de un nervio periférico. Sus respuestas promediadas pueden ser registradas en puntos determinados sobre el trayecto de los nervios estimulados, a lo largo de la médula espinal y a nivel cortical. ^{2,4,9,14,16,17}.

El potencial que se registra en los niveles medulares cervicotorácicos, luego de estimular un nervio periférico del miembro torácico, ha sido denominado componente interneuronal^{4,9,16,21}. Pueden reconocerse en él 3 deflexiones, las más precoces son muy pequeñas y polifásicas y se superponen parcialmente a un gran potencial negativo en punta que las sigue; finalmente se observa un potencial positivo, más romo y de gran duración. El componente interneuronal brinda información sobre la integridad del nervio estimulado y sus raíces espinales. Otra posibilidad del método es su capacidad para la obtención de la medida de la velocidad de conducción de las fibras aferentes que integran el nervio periférico; para ello basta dividir la distancia entre el cátodo de estimulación y el electrodo de registro por la latencia al pico negativo de mayor amplitud de la onda obtenida^{4,9,11,16,17,21}.

La deflexión que se registra a nivel del cráneo se denomina potencial craneano e indica el arribo cortical de la señal evocada por el estímulo. El generador para este potencial probablemente esté constituido por los circuitos talamocorticales y la corteza somatosensitiva^{2,4,8,14,16,17,21}, aunque de ello no hay certeza definitiva en el perro.

Los nervios estimulados más frecuentemente en el miembro torácico, para la obtención del PESS, son el mediano, el cubital y el radial^{4,8,16}. No hay acuerdo en la literatura respecto a los sitios ideales de estimulación y, como esta variable afecta la latencia y la amplitud de la onda registrada, la falta de estandarización, en este aspecto, impide hasta hoy el análisis comparativo de los registros entre diferentes laboratorios⁶⁻¹⁸. Si bien este hecho limita la utilidad clínica del método en medicina veterinaria, su empleo ha adquirido más importancia en la última década^{4,5,15,19}.

En el trabajo presente se llevó a cabo el registro espinal (a nivel C7-T1) y el registro

craneano (entre los puntos P y F¹², en la región fronto-parietal) de los PESS, luego de la estimulación del nervio mediano, en 22 perros sanos. Se calculó la velocidad de conducción (VC) del nervio mediano, incluyendo sus raíces. La diferencia entre las latencias de los potenciales craneano y espinal posibilitó el cálculo del Tiempo de Conducción Central (TCC)

MATERIALES Y MÉTODOS

Población

Se trabajó con 22 perros adultos (12 machos, 10 hembras) sin signos neurológicos anormales centrales o periféricos, pertenecientes al departamento de caniles de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. El promedio de edad fue de 7 +/- 4 años, con un mínimo de 1 y un máximo de 15. El peso promedio fue de 15.28 +/- 5.12 kg, con un mínimo de 9.6 y un máximo de 26.6.

Para su restricción se empleó xylazina (Rompún® Bayer, Argentina), en dosis de 2 mg/kg vía intramuscular (IM)^{9,11,12}. Pasados 10 a 15 minutos de la administración de xylazina, los perros se anestesiaron con diazepam (Diazepam® Lamar, Argentina) y ketamina (Ketamina® Holliday, Argentina), por vía intravenosa (IV), en dosis de 0.5 mg/kg y 12 mg/kg, respectivamente, dadas en forma simultánea.

Estimulación

Se aplicaron estímulos eléctricos consistentes en pulsos cuadrados de 0.1 ms de duración, a frecuencia de 2 Hz, generados por un estimulador eléctrico (Akonic S.A., Buenos Aires, Argentina), a intensidad de aproximadamente 2.17 mA +/- 10 %. Se utilizaron, como electrodos de estimulación, agujas de acero inoxidable de 15 mm de longitud (agujas subdérmicas Akonic S.A., Buenos Aires,

Argentina) colocadas en tándem a lo largo del trayecto del nervio mediano y separadas entre sí por 1 cm, con el ánodo distal para evitar el bloqueo anódico de la información ascendente^{4,9,11,15,16}.

Puntos de estimulación: Las agujas se ubicaron en forma subcutánea (SC) sobre la cara medial del tercio distal del brazo, por detrás del borde caudal del músculo bíceps braquial, a nivel del epicóndilo medial del húmero (Figura 1-A)^{8,20}. En 6 caninos se llevó a cabo, además, la estimulación distal del nervio mediano, a nivel de la cara caudomedial del carpo (Figura 1-B).

Registro

Puntos de registro: Los potenciales espinales del miembro torácico fueron registrados colocando los electrodos activos cerca de la línea media, cercanos al canal vertebral, sobre la lámina o el ligamento interarcual, a nivel del espacio intervertebral C7-T1. Para ubicar este espacio, primero se debe localizar el proceso espinoso correspondiente a T1, fácilmente palpable en la región interescapular, ya que es el más prominente en este sitio. Luego se introduce la aguja en forma perpendicular al plano medio, tomando como

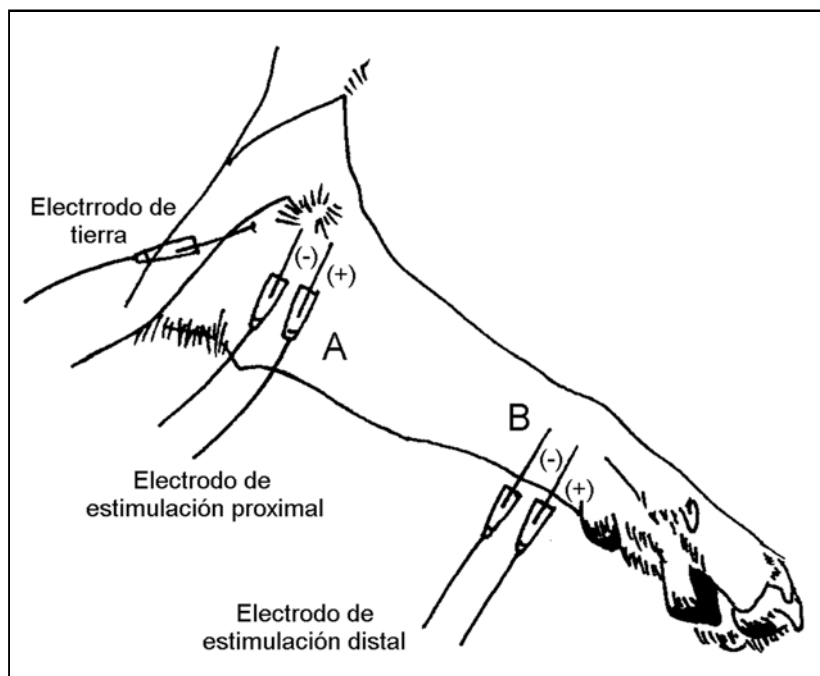


Figura 1: A- Sitio de estimulación proximal del nervio mediano, localizado sobre la cara medial del tercio distal del brazo, por detrás del borde caudal del músculo bíceps braquial, a nivel del epicóndilo medial del húmero. Los electrodos de estimulación están colocados en tándem a lo largo del nervio periférico y separadas entre sí por 1 cm, con el ánodo distal. El electrodo más proximal es el de tierra. B- Sitio de estimulación distal del nervio mediano, localizado a nivel de la superficie caudomedial del carpo.

referencia el borde craneal del proceso espinoso de T1, hasta hacer contacto con el plano osteoarticular, representado por la lámina de la vértebra o el ligamento interarcual. El electrodo de referencia se inserta lateralmente, en la masa muscular ubicada inmediatamente en posición medial al lado de la escápula.

Se colocó un electrodo de tierra de aguja en el espacio axilar del miembro estimulado, en posición proximal del cátodo de estimulación.

Los potenciales craneanos del miembro torácico fueron registrados insertando el electrodo activo, en forma SC, sobre una línea imaginaria, en el plano transversal, que une el ángulo temporal de los ojos, en un punto situado a un cuarto de la distancia existente entre la línea media y el arco cigomático, sobre el hemisferio cerebral contralateral al del lado estimulado, localizado entre los puntos P y F^{1,4,6,8,12,15,16-18}. La elección de los puntos de registro se hizo en función de la de la representación sensitiva cortical de cada región corporal, tomando como base el “animalículo”^{3,10}, en el que los miembros torácicos se ubican en la región lateral del giro post-central^{3,7,10,14}.

Método de registro: A nivel cervicotorácico se utilizaron, como electrodos de registro, agujas de electromiografía monopolares de 35 mm de longitud revestidas y aisladas con teflón, quedando descubiertos 3 mm en su punta (Akonic S.A., Buenos Aires, Argentina). A nivel craneano se emplearon agujas de acero inoxidable de 15 mm de longitud, sin aislamiento (agujas subdérmicas Akonic S.A., Buenos Aires, Argentina). Los electrodos se conectaron a amplificadores y a un sistema de promediación de señal (Akonic BIO-PC Potenciales Evocados versión 9.11 –1998-, Buenos Aires, Argentina). Las características técnicas de los preamplificadores fueron las siguientes: Impedancia de entrada > 20 Mohm; Modo común de rechazo (MCR) 110 dB a 50/60 Hz;

nivel de ruido 0.7 uV; filtro de ruido 50-60 Hz; filtro de alta frecuencia 10.000-5.000-3.000-2.000-800-300-100-30 Hz; filtro de baja frecuencia 0.15-0.5-1.5-5-10-30-100-300 Hz; sensibilidad 3-6-12-25-50-100-200-400-800-1600-3200-6400 uV.

El equipo estuvo constituido por un cabezal de 2 canales, con interfase analógico-digital. La señal fue estudiada en la pantalla de una computadora. Todos los datos se obtuvieron empleando una amplificación que varió entre 3 y 12 μ V/división. Para el registro espinal de los PESS se utilizaron filtros de alta y baja frecuencia de 10 y 3000 Hz, respectivamente, y se usó una velocidad de barrido de 20 ms para toda la pantalla (2 ms/división). Para el registro craneano se emplearon filtros de alta y baja frecuencia de 300 y 3000 Hz, respectivamente, y se utilizó una velocidad de barrido de 50 ms para toda la pantalla (5 ms/división). En todos los casos se promedió el total de 500 estímulos^{9,11,15-17}.

Se calculó la velocidad de conducción (VC) del nervio mediano y sus raíces de origen obteniendo el cociente entre la distancia que va desde el cátodo de estimulación al electrodo de registro espinal y la latencia del pico negativo de la onda obtenida, a partir de la fórmula $VC = \text{distancia/latencia}$. Para lograr la mejor aproximación a la longitud real del nervio mediano se midió la distancia entre el cátodo de estimulación y el electrodo de registro siguiendo las curvaturas anatómicas. También se obtuvo el tiempo de conducción central (TCC) a partir de la diferencia entre las latencias del componente interneuronal del potencial espinal y del craneano (LE y LC respectivamente) a partir de la fórmula $TCC = LC - LE$.

RESULTADOS

En la Figura 2 se muestra el potencial obtenido a partir del registro espinal por

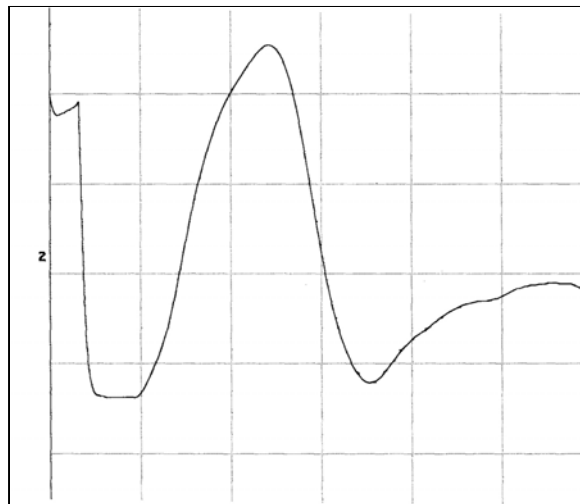


Figura 2: Potencial espinal (componente interneuronal) de los PESS obtenido por estimulación proximal del nervio mediano. Sensibilidad: 1.5 uV/div.; velocidad de barrido: 2 ms/div. Consiste en una gran deflexión formada por un pico negativo en punta, seguida por otra positiva más roma y de gran duración. En algunos animales se observan deflexiones pequeñas y polifásicas que preceden o se superponen al pico negativo.

estimulación del nervio mediano. El componente interneuronal consiste en una onda trifásica, constituida por una pequeña deflexión positiva seguida por un gran pico negativo, finalizando de lo que sucede en los registros espinales obtenidos en el miembro pelviano a nivel lumbosacro ¹³, no es posible individualizar aquí el componente de raíz, ya que se encuentra incorporado dentro del gran potencial negativo correspondiente al componente interneuronal. Este hecho podría deberse a varias razones: la mayor afluencia de aferencias provenientes de los miembros torácicos en relación a los pelvianos, que establecería mayor número de contactos sinápticos; el sitio de registro que, para el miembro torácico, se realiza directamente sobre la médula; la mayor longitud de las raíces que forman la cauda equina, que hace que el tiempo de transcurso de la señal sea mayor, permitiendo la disección eléctrica de sus diferentes componentes. En la intumescencia cervicotorácica todo sucede más rápidamente, de modo que

existiría sumación espacial de los potenciales de cada estructura, contribuyendo, todos ellos, a la expresión de un único gran potencial negativo. Los valores correspondientes a su latencia se presentan en la tabla 1.

La VC del nervio mediano fue obtenida a partir del cociente entre la longitud estimada del nervio y sus raíces y la latencia al pico negativo del componente interneuronal. Sus valores se observan en la Tabla 2. La media fue de 60.79 +/-13.53 m/s.

En los 6 perros en los que el nervio mediano se estimuló más distalmente, a nivel del carpo (Figura 3), los potenciales espinal y craneano se registraron con una latencia aumentada con respecto a la estimulación hecha de manera más proximal, con una diferencia media de 1.6 ms +/- 0.6 ms para el registro espinal y 2.62 ms +/- 0.8 ms para el registro craneano, sin que ello hubiese modificado las propiedades de las ondas recogidas. Esta observación muestra que las características del PESS, obtenido bajo las

Tabla 1: Velocidad de conducción del nervio mediano y sus raíces, obtenida a partir del registro espinal de PESS (n = 22)

	Longitud del nervio y sus raíces (mm)	Latencia del registro espinal (ms)	VC (m/s)
Media	293	4,95	60,79
DS	44,69	0,92	13,53
IC	274,33 a 311,67	4,57 a 5,33	55,14 a 66,44

DS: Desvío Standard; IC: Intervalo de confianza

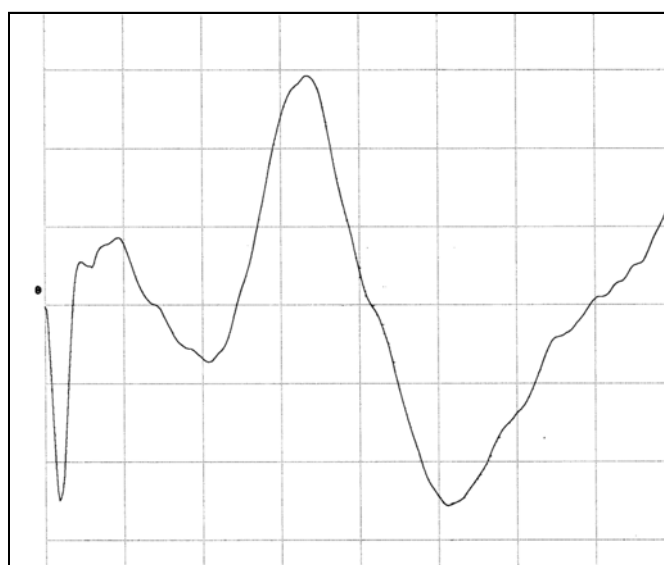


Figura 3: Potencial espinal (componente interneuronal) de los PESS obtenido por estimulación distal del nervio mediano. Sensibilidad: 1.5 uV/div.; velocidad de barrido: 2 ms/div. Las características del PESS no varían con la distancia del registro al punto de estimulación.

actuales circunstancias técnicas, no varían con la distancia del registro al punto de estimulación y crean la posibilidad de investigar la velocidad de conducción de las fibras que componen el nervio, empleando para ello la medida de la latencia espinal, en segmentos más restringidos del tronco nervioso; así, utilizando esta técnica fue posible establecer que la velocidad de conducción de aquellas fibras entre el punto distal y el proximal de estimulación fue de 59.83 m/s +/- 21.44 ms. Este valor fue muy próximo y no difirió significativamente del obtenido cuando la VC fue

calculada empleando el cociente entre la distancia existente entre el cátodo de estimulación y la latencia al pico negativo del potencial interneuronal (60.79 +/- 13.53 m/s).

En la Figura 4 se muestra el potencial obtenido en el registro craneano. Exhibe una forma similar a la letra "W", con un primer potencial cuya deflexión inicial es positiva que, probablemente, represente la despolarización talamocortical; en humanos es la respuesta más consistente y de mayor reproducibilidad en pacientes normales¹⁴. A esta onda le siguen un

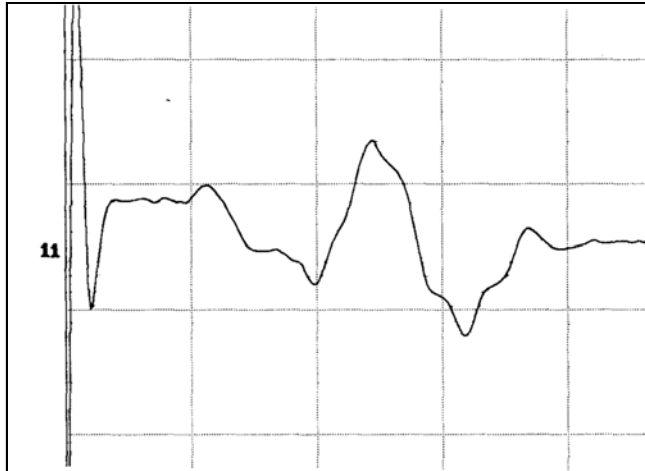


Figura 4: Potencial obtenido en el registro craneano de los PESS. Sensibilidad: 0.75 uV/div.; velocidad de barrido: 5 ms/div. Obsérvese el formato similar a la letra “W”, con un primer potencial con deflexión positiva, que probablemente representa la despolarización talamocortical; a esta onda le siguen un potencial negativo de gran amplitud y, luego, otro positivo más pequeño y romo, finalizando con una última y más pequeña onda negativa.

Tabla 2: Valores de latencia al pico negativo obtenidos a partir del registro craneano de los PESS por estimulación del nervio mediano (n =22). Tiempos de conducción central (TCC) obtenidos a partir de la diferencia de latencias entre los registros craneano y espinal (componente interneuronal) de los PESS por estimulación del nervio mediano (n = 22)

	Latencia del registro craneano del nervio mediano (ms)	TCC del nervio mediano(ms)
Media	14,62	9,67
DS	0,77	2,02
IC	13,85 a 15,39	8,82 a 10,52

DS: Desvío Standard; IC: Intervalo de confianza

potencial negativo de gran amplitud y, luego, un potencial positivo más pequeño y romo, finalizando con una última y más pequeña onda negativa. Los valores de latencia al primer pico negativo, que es el de mayor amplitud, se presentan en la tabla 2. Como se ha comentado anteriormente, el generador para este potencial no ha sido investigado en perros, pero probablemente se encuentren involucrados en su génesis los circuitos talamocorticales y la corteza somatosensitiva ^{2,4,8,14,16,17,21}.

A partir de los registros espinal y craneano es posible determinar el tiempo de conducción central (TCC), obtenido en base a la diferencia entre las latencias de los potenciales craneanos y el componente interneuronal del potencial espinal (Tabla 2). Este valor estima el tiempo que demora el impulso eléctrico desde que establece su primera conexión medular hasta que alcanza la corteza somatosensitiva.

DISCUSIÓN

La técnica empleada en este estudio para el registro del potencial espinal, de máxima cercanía a la región anatómica en la que ocurre, posibilitó obtener un potencial único, trifásico, con una pequeña onda positiva inicial a la que continúa un pico negativo de gran amplitud que, a su vez, es seguido por un potencial positivo romo y de gran duración (Figuras 2 y 3). Las características de este potencial no permitieron la identificación de componentes que fueran capaces de individualizar las distintas estructuras nerviosas que se alojan en el área de registro, es decir, la raíz dorsal, su ganglio y el arribo de la señal al cuerno posterior de la médula espinal.

Es posible que el origen de ese potencial sea múltiple y constituya la suma espacial de la despolarización originada en el ganglio espinal, las fibras radiculares y la actividad sináptica que significa el contacto de estas últimas con las neuronas de recepción a nivel del cuerno dorsal medular. La metodología aquí empleada no permite conocer cuál de esos generadores es el que mayor aporte hace a su producción.

Si la interpretación anterior fuera correcta es posible suponer, entonces, que el potencial positivo que sigue al componente interneuronal pueda ser debido a la conducción de las fibras que integran el cordón dorsal y que trasladan la información hacia el encéfalo luego que sus neuronas de origen fueran activadas en el cuerno dorsal medular; esta interpretación difiere de la de otros autores, quienes han supuesto que el generador neural del potencial positivo que sigue al componente interneuronal es debido a despolarización primaria aferente^{16,17} que, sin duda ocurre, pero que temporalmente debería ubicarse dentro del potencial mayor y no constituir la finalización del evento eléctrico.

Otros autores²¹ han sugerido también que el generador neural del gran potencial negativo está

constituido por el arribo del estímulo a las neuronas de relevo de la intumescencia. Seguramente que esto es cierto pero, tal como lo discutiéramos previamente, es muy probable que no sea la única fuente de su producción.

El registro espinal en la región cervicotorácica permite la exploración de cualquier nervio del miembro torácico que pueda estimularse periféricamente, de sus raíces y del segmento medular al que arriba el estímulo.

El componente interneuronal del registro del PESS por estimulación del nervio mediano incluye los potenciales conducidos en forma ortodrómica en las fibras sensoriales y los potenciales antidrómicos que viajan por las fibras motoras, debido a que el mediano es un nervio mixto^{4,16,17}. También es cierto que la conducción ortodrómica de las fibras motoras del nervio activa los músculos a las que ellas están dirigidas, en tanto que la excitación de las fibras sensitivas de grueso calibre es capaz de despertar el reflejo miotático y, de esta manera, inducir también la contracción de determinados músculos. Por este motivo, la estimulación proximal del nervio puede provocar artificios producidos por la actividad muscular. Esto puede disminuirse estimulando al nervio más distalmente, a nivel del carpo. El inconveniente que puede generarse, en esta última circunstancia, es que el estímulo active simultáneamente al nervio cubital, debido a la cercanía de ambos en esa región.

La estimulación del mismo nervio en dos puntos, uno proximal y otro distal, permitió la exploración de la velocidad de conducción de sus fibras en segmentos más restringidos de su tronco. El valor de esta técnica radica en la posibilidad de obtener un examen más detallado de la conducción nerviosa permitiendo, eventualmente, individualizar segmentos en los que pudiera estar dañado. La correspondencia entre los valores obtenidos empleando este método y aquellos otros logrados mediante el cálculo del cociente entre la distancia del punto

de estímulo a la médula y la latencia del arribo de la señal a esa última estructura apoyan la legitimidad de la metodología que permite la estimación de la velocidad de conducción de manera segmentaria.

Las características del registro craneano logrado a partir de la estimulación del nervio mediano coincide con las obtenidas por otros autores^{1,4,6,8,16-18} El potencial craneano revela la llegada del impulso a la corteza parietal, aunque en su génesis muy probablemente participe también la conexión existente entre el tálamo y esa región cortical. Su morfología, en forma de "W", sugiere la activación secuencial de estructuras particulares, pudiendo el primer pico negativo atribuirse, tal vez, a la despolarización de las fibras talamocorticales, y el segundo a la activación de las neuronas de recepción ubicadas en la corteza parietal.

A partir de las diferencias de latencias entre los registros craneano y espinal pudo determinarse el TCC. El TCC indica el tiempo que utiliza el estímulo en recorrer la distancia existente entre el sitio de entrada a la sustancia gris de la médula espinal y su llegada a la corteza somatosensitiva, atravesando las varias estaciones sinápticas mencionadas antes. Para su cálculo deben considerarse la diferencia entre las latencias de los potenciales craneano y espinal.

Los PESS pueden ser utilizados en la investigación de patologías neurológicas centrales y periféricas, complementando la información que brinda la electromiografía, el registro de la velocidad de conducción nerviosa y la electroencefalografía.

La técnica de registro espinal y craneano descriptas en este trabajo son aplicables a la estimulación de cualquier nervio periférico del miembro torácico. Los sitios anatómicos para la estimulación de los nervios radial y cubital han sido precisados previamente²⁰, de modo que con la técnica aquí empleada pueden investigarse esos troncos nerviosos y otras raíces más craneales

del plexo braquial (C6 y C7), que son las que aportan fibras para la constitución del nervio radial.

CONCLUSIONES

Los PESS del miembro torácico constituyen un método de exploración neurofisiológica sencillo y escasamente invasivo, que permite estudiar el estado de conducción de la vía somatosensitiva en sus segmentos periférico y central y, eventualmente, puede resultar útil en el reconocimiento de lesiones que puedan asentarse a lo largo del recorrido que hace la vía. La determinación de la VC segmentaria del nervio mediano, a partir de los PESS, provee datos objetivos acerca de su integridad en un trayecto anatómico inaccesible para otras técnicas electrodiagnósticas, complementando la información que puede lograr la electromiografía.

La estimación del TCC aporta datos cuantificados acerca de la funcionalidad de las estructuras nerviosas situadas entre las raíces del nervio y la corteza cerebral.

AGRADECIMIENTOS

Al Méd. Vet. Carlos Blanco.

Al Méd. Vet. Claudio Pacheco y a las señoritas Georgina Brandi y Daniela Paula Schenck, del Departamento de Caniles de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA).

A los Médicos Veterinarios Pablo Otero, Lisa Tarragona y Patricio Kirkby, de la Cátedra de Farmacología de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA).

Sin su colaboración este trabajo no hubiera podido realizarse.

BIBLIOGRAFIA

1. BRIGHT, R.M.; BREAZILE, J.E.; BOJRAB, M.J. 1977. Prognostic application of cortical evoked

- responses in dogs with spinal cord injury. *J Vet Surg* 6:55-9
2. DELAMÓNICA, E.A. Potenciales evocados somatosensitivos. En DELAMÓNICA, E.A. "Electroencefalografía". 2da. edición. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1987, pág. 581-598
 3. DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.; MOLENAAR, G.J. (ed) El sistema nervioso. En DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. (ed) "Anatomía Veterinaria". 2da. edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 1999, pág. 281-287
 4. HOLLIDAY, T.A.; WELDON, N.E.; EALAND, B.J. 1979. Percutaneous recording of evoked spinal cord potentials of dogs. *Am J Vet Res* 40:326-333
 5. HOLLIDAY, T.A. 1992. Electrodiagnostic examination: Somatosensory Evoked Potentials and Electromyography. *Vet Clin North Am* 22:833-57
 6. KORNEGAY, J.N.; MARSHALL, A.E.; PURINTON, P.T.; et al. 1981. Somatosensory-evoked potentials in clinically normal dogs. *Am J Vet Res* 42:70-3
 7. MILLER, M.E.; CHRISTENSEN, G.C.; EVANS, H.E. (ed) En MILLER, M.E.; CHRISTENSEN, G.C.; EVANS, H.E. *Anatomy of the dog*. WB Saunders, Philadelphia, 1964, pág. 614-618.
 8. OLIVER, J.E.; PURINTON, P.T.; BROWN, J. 1990. Somatosensory evoked potentials from stimulation of thoracic limb nerves of the dog. *Prog Vet Neurol* 1: 433-443
 9. PELLEGRINO, F. 2002. Registro Espinal de Potenciales Evocados Somatosensitivos (PESS). *Selecciones Veterinarias* 10(4):316-323
 10. PELLEGRINO, F. Organización funcional del sistema nervioso. En PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. (ed) "El Libro de Neurología para la práctica clínica". Intermédica. Buenos Aires, Argentina, 2003, pág. 1-32
 11. PELLEGRINO, F.; VIDAL FIGUEREDO, R.; SICA, R.E.P. 2003. Evaluación de la velocidad de conducción del nervio tibial y sus raíces a partir del registro espinal de potenciales evocados somatosensitivos. *Selecciones Veterinarias* 11(3):206-210
 12. PELLEGRINO, F.; SICA, R.E.P. 2004. Canine electroencephalographic recording technique: findings in normal and epileptic dogs. *Clinical Neurophysiology* 115(2):477-487
 13. PELLEGRINO, F.; SICA, R.E.P. 2005. Potenciales Evocados Somatosensitivos obtenidos por estimulación del nervio Isquiático/Tibial (registros espinal y craneano) en caninos. Enviado a *InVet*
 14. PINTO, L.C. Os potenciais evocados somatossensoriais. En PINTO, L.C. (ed) "Eletroneuromiografía clínica", Atheneu. Sao Paulo, Brasil. 1996, pág. 265-288
 15. PONCELET, L.; MICHAUX, C.H.; BALLIGAND, M. 1993. Somatosensory potentials in dogs suffering naturally acquired thoracolumbar spinal cord disease. *Am J Vet Res* 54:1935-40
 16. PONCELET L. 2000. Electrophysiological assesment of spinal cord function through somatosensory evoked potential in dogs. *Veterinary Neurology and Neurosurgery*, <http://www.neurovet.org>. Consultado en marzo, 2004
 17. PONCELET, L. Estudio de potenciales evocados en clínica neurológica de pequeños animales. En PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. (ed) "El Libro de Neurología para la práctica clínica". Intermédica. Buenos Aires, Argentina, 2003, pág. 557-570
 18. PURINTON, P.T.; OLIVER, J.E.; KORNEGAY, J.N.; et al. 1983. Cortical averaged potentials produced by pudendal nerve stimulation in dogs. *Am J Vet Res* 44:446-8
 19. SHORES, A.; REDDING, R.W.; KNECHT, C.D. 1987. Spinal-evoked potentials in dogs with acute compressive thoracolumbar spinal cord disease. *Am J Vet Res* 48:1525-1530
 20. WALKER, T.L.; REDDING, L.W.; BRAUN, K.G. 1979. Motor nerve conduction velocity and latency in the dog. *Am J Vet Res* 40:1433-1439
 21. YATES, B.J.; THOMPSON, F.J.; MICKLE, J.P. 1982. Origin and properties of spinal cord field potentials. *Neurosurg* 11:439-450