

Neuroanatomía funcional de la médula espinal

MVZ ESP CARLOS SANTOSCOY MEJIA

La médula espinal se encuentra dentro del canal vertebral, con gran espacio en la columna cervical y ligeramente más ajustada en la zona toracolumbar. Ese espacio residual se llena de grasa epidural. En el perro la médula espinal se extiende desde el límite caudal del tallo cerebral (en el foramen mágnum) hasta la sexta vértebra lumbar.

La médula espinal se subdivide en segmentos los cuales son:

- Cervical 1-8
- Torácico 1-13
- Lumbar 1-7
- Sacro 1-3
- Caudal (número variable)

La médula espinal se ensancha en las intumescencias cervical y lumbar (segmento C6-T2 y L4-S3 respectivamente) donde las neuronas motoras bajas (NMB) de los miembros torácicos y pélvicos se originan. Estos segmentos contienen los cuerpos de las NMBs y las células del cuerno ventral, por lo que el ensanchamiento medular se presenta en estas dos regiones.

La médula espinal esta compuesta por la materia gris central y la materia blanca en forma periférica. El surco dorsal y la fisura ventral están bien definidos por la pia madre y dividen a la médula espinal en dos mitades. Las raíces dorsales y ventrales salen de la médula espinal en cada segmento y se unen para formar los nervios espinales segmentales. Existen ocho segmentos cervicales, pero solo siete vértebras cervicales. El nervio espinal C1 pasa a través de la forámina de la vértebra cervical 1. El resto de los nervios cervicales espinales salen del canal vertebral craneal a la vértebra de la misma anotación excepto el nervio C8 que sale ente la vértebra cervical 7 y la torácica 1.

Los nervios espinales torácicos y lumbares abandonan el canal después de la vértebra del mismo nombre.

Las raíces nerviosas están parcialmente cubiertas por las meninges, que se continúan con el epineuro.

Tractos ascendentes:

La información sensoria es llevada desde la periferia al sistema nervioso a través de los axones sensorios. Los cuerpos celulares de estos axones se encuentran en el ganglio espinal (raíz del ganglio dorsal). Las proyecciones de estos axones ascienden por la médula espinal hasta el cerebro.

La propiocepción consciente se transmite por el tracto dorsal funicular. Se evalúa normalmente al observar la posición de la parte distal del miembro. La información de los miembros pélvicos se transmite por medio del fascículo gracilis y la de los

miembros torácicos por el fascículo cuneatus. Estas fibras proyectan ipsilateralmente desde el núcleo cuneato y gracilis en el tallo cerebral antes de que las vías crucen la línea media hacia el cerebro anterior contralateral.

La propiocepción no consciente se transmite al cerebelo a la parte superficial del funículo lateral. La información viaja a través de los tractos espinocerebelares ventral y dorsal desde los miembros pélvicos y por los tractos cuneocerebelar y espinocerebelar rostral desde los miembros torácicos.

La temperatura y la sensación de dolor superficial se transmiten por medio de fibras mielinizadas de diferentes tractos, incluyendo el tracto espinotalámico lateral en el funículo lateral. La sensación de dolor profundo se transmite por fibras no mielínicas. Los dos tipos de fibras (sensaciones dolorosas) cruzan y recruzan la línea media en un arreglo multisináptico a todo lo largo del cordón medular, dando por lo tanto un patrón difuso bilateral de fibras dolorosas ascendentes para cada miembro.

La información proveniente de la vejiga urinaria se transmite al cerebro por medio del tracto espinotalámico.

Tractos descendentes

Dos son los sistemas responsables para llevar a cabo la función motora: las neuronas motoras altas (NMA) y las neuronas motoras bajas (NMB).

La función de los músculos flexores es facilitada por los tractos rubroespinal y corticoespinal. Las fibras del tracto corticoespinal se inician en la corteza cerebral y la mayoría de ellas decusan en la unión espino medular descendiendo por el tracto corticoespinal lateral del funículo lateral. Las fibras que no decusan descienden por el tracto corticoespinal ventral que está en el funículo ventral. Las fibras del rubroespinal se originan en el núcleo rojo del tallo cerebral, cruzan la línea media y descienden por el tracto rubroespinal del funículo lateral.

El tracto vestibuloespinal lo mismo que el reticuloespinal influyen la función motora.

La función de los músculos extensores se facilita por estos tractos. Las fibras del vestibuloespinal se originan en el núcleo vestibular ipsilateral. Estos tractos facilitan a los extensores e inhiben a los flexores en el lado ipsilateral, teniendo el efecto contrario en los músculos del miembro contralateral.

El vaciamiento vesical voluntario es mediado a través de las fibras de los tractos tectoespinal y reticuloespinal del funículo ventral.

En los perros un tracto motor ascendente se origina en las células marginales de la materia gris dorsolateral de los segmentos espinales lumbares. Sus axones pasan cranealmente en el fascículo contralateral propio del funículo lateral y su función es inhibir a los músculos extensores del miembro torácico.

La interferencia con esta vía se observa en lesiones severas de la médula espinal torácica manifestándose con parálisis espástica de los miembros torácicos (signo de Schiff- Sherrington).

Irrigación de la médula espinal

El suplemento arterial de la columna vertebral es segmental, con las ramas espinales entrando al canal vertebral a través del foramen intervertebral y en

asociación con el nervio espinal. El origen de las ramas espinales varía de acuerdo con la región que esté siendo irrigada.

El drenaje venoso se efectúa por medio del plexo venoso vertebral interno, que comprende dos venas sin válvulas en el piso del canal vertebral (también se les conoce como senos venosos). Los senos convergen a la mitad del cuerpo vertebral y en ocasiones se unen y toman una dirección divergente sobre el disco intervertebral. Sus paredes son muy delgadas y fácilmente dañadas. El plexo venoso drena por las foráminas intervertebrales hacia las venas vertebrales. Las venas intervertebrales pueden ser sencillas o en pares en cuyo caso rodean al nervio espinal.

El suplemento sanguíneo de la médula espinal se origina de las arterias espinales, que como ya se vio, entran al canal vertebral por las foráminas intervertebrales que da origen a una arteria radicular que se subdivide en una rama dorsal y una ventral. Estas suplen un sistema anastomótico en la superficie del cordón medular. Dos arterias dorso laterales espinales corren a lo largo de la superficie dorsal en forma tortuosa, pudiendo no ser reconocibles como una entidad diferente de las arterias radiculares. La arteria espinal ventral corre a lo largo de la fisura ventral y en con gran cantidad de anastomosis se conecta con las arterias principales.

Las arterias segmentales se observan en forma inconsistente y muchos segmentos pueden ser irrigados por una arteria espinal. La distribución de la irrigación no es simétrica, la sustancia de la médula espinal es suplida por varias arterias que penetran su superficie. Las arterias verticales se originan de la arteria ventral y pasan dorsalmente a través de la fisura ventral irrigando a la mayor parte de la materia gris y alguna porción de la blanca. Las arterias radiales pasan hacia el centro de la médula espinal a partir de las arterias de la superficie, irrigando a la mayor parte de la materia blanca y porciones menores de la gris.

El drenaje venoso también está arreglado en un patrón radial en un sistema hacia la superficie de la médula espinal.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. - Bagley RS and Wheeler SJ: Diseases of the Nervous System in Textbook of Small Animal, edit. by Dunn JK WB Saunders Hong Kong 1999.
2. - Ogilvie GK and Moore AS: Managing the veterinary cancer patient: a practice manual. Vet Learning Systems Co, Trenton, New Jersey 1995.
3. - Luttgen PJ: Trastornos de la médula espinal en Manual Clínico de Pequeñas Especies, editado por Birchard SJ y Sherding RG. McGraw-Hill- Interamericana, México D. F. 1996.
4. - Shell GL and Dyer K: Diseases of the spinal cord in Practical Small Animal Internal Medicine edit. by Leib MS and Monroe WE. WB Saunders Co, Philadelphia, USA 1997.
5. - Wheeler SJ and Sharp NJ: Small Animal Spinal Disorders; Diagnosis and Surgery. Mosby-Wolfe, Barcelone, Spain 1997.

- 6.- Lecouteur RA and Child G: Diseases of the Spinal Cord in Textbook of Veterinary Internal Medicine edit. By Ettinger ST. WB Saunders Co, Philadelphia, USA 1989.
7. - VanGundy TG: Disc Associated Wobbler syndrome in the Doberman pinscher. In Common Neurologic problems, edited by Luutgen P. Vet. Clin. Of North Am. Small animal practice, 1988.
- 8.- Indrieri RJ: Lumbosacral Estenosis and Injury of the Cauda Equina. In Common Neurologic problems, edited by Luutgen P. Vet. Clin. Of North Am. Small animal practice, 1988.
- 9.- Fenner RW: Neurology of the geriatric patient. In Common Neurologic problems, edited by Luutgen P. Vet. Clin. Of North Am. Small animal practice, 1988.
- 10.- Rooks RL and Jankowski C: Canine Orthopedics Howell Book House, New York, NY, USA 1997.
11. - Jeffery ND: Handbook of small animal spinal surgery. W.B. Saunders Co Ltd, Philadelphia, USA, 1995.
- 12.- MacCarthy RJ, Lewis DD and Hosgood G. Atlantoaxial Subluxation in Dogs. Com. On Cont. Educ. For the practicing veterinarian. Vol 12, No 2, 1995, 215-227
- 13.- Afifi AK, Bergman RA Neuroanatomía funcional: texto y atlas. McGraw-Hill Interamericana, 2006.
- 14.- de Lahunta A, Glass E Veterinary neuroanatomy and clinical neurology Saunders Elsevier 3th ed, 2009.
- 15.- Fernández VL, Bernardini M Neurología del perro y del gato. Intermédica, 2007.