

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

► **EL SISTEMA VENOSO VERTEBRAL Y ACIGOS:  
SU IMPORTANCIA EN LAS ANOMALÍAS DEL  
RETORNO VENOSO  
BASES ANATÓMICAS Y FISIOPATOLÓGICAS.  
ESTUDIO PRELIMINAR.**

AUTORES:

DRES. MIGUEL A AMORE / LUCIA TAPIA / JUAN D. MERCADO / GISELA R. PATTARONE  
JORGE SORACCO

SERVICIO DE FLEBOLOGÍA Y LINFOLOGÍA. HOSPITAL MILITAR CENTRAL. BUENOS AIRES. ARGENTINA.

LABORATORIO DE PROCESAMIENTO CADAVÉRICO, CENTRO DE DISECCIÓN E INVESTIGACIONES ANATÓMICAS  
(CeDIA) III CÁTEDRA DE ANATOMÍA – FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.  
ARGENTINA

*Recibido:* Octubre 2013

*Aceptado:* Noviembre 2013

*Correo electrónico:* miguelangelamore@hotmail.com

## RESUMEN

**Introducción:** Existe una continuidad anatómica y funcional entre los sistemas venosos intracraneales, los de la columna vertebral y el sistema ácigos que logran comunicar la pelvis con el cráneo. Estos logran suplir la circulación preferencial, compensando obstrucciones en el sistema cava. Es objetivo del siguiente trabajo contribuir a la correcta descripción del sistema venoso vertebral y ácigos demostrando las relaciones que presenta con el sistema venoso encefálico.

**Materiales y Método:** Se emplearon (n=10) cadáveres humanos, (n=8) fetos a término y (n=2) adultos. Las piezas cadavéricas fueron repletadas con látex. Para los cadáveres adultos se utilizó la técnica de Batson. Los preparados fueron fijados con formol al 5% v/v, abordados, disecados y fotografiados. Se realizó un correlato imagenológico, objetivándose a través de flebografías contrastadas, donde se incluyeron (n=25) pacientes que presentaron trombosis del sistema cavo, todos pertenecientes al Servicio de Flebología y Linfología del Hospital Militar Central.

**Resultados:** Se evidenció la relación intrínseca del plexo venoso vertebral y el sistema ácigos con el sistema venoso intracraneal. Actuando como circuito vicariante frente a situaciones patológicas, no solo a nivel craneal, compensando el drenaje venoso encefálico, sino también a nivel torácico, abdominal y pelviano.

**Conclusiones:** El sistema venoso vertebral a lo largo de la columna vertebral interconecta la pelvis con la cavidad craneal. Junto al sistema álgos, pueden suplir la principal vía de drenaje. Actualmente, su relación con las venas del encéfalo cobra relevancia luego de las investigaciones de P. Zamboni, quien introduce el concepto de insuficiencia venosa cerebro espinal como causa de la esclerosis múltiple. En esta, las vías sustitutas de drenaje, principalmente el plexo vertebral, y su relación con el sistema álgos, generan un *bypass* para las venas bloqueadas. Concepto que se puede extrapolar a la cavidad torácica, abdominal y pelviana.

**Palabras clave:** Plexo Venoso vertebral. Vena Álgos. Sistema Cerebro espinal.

## RESUMO

### O SISTEMA VENOSO VERTEBRAL E O SISTEMA DE ÁZIGO: SUAS IMPORTÂNCIAS NAS ANOMALIAS DO RETORNO VENOSO. BASES ANATÔMICAS E FISIOPATOLÓGICAS. ESTUDO PRELIMINAR.

**Introdução:** Existe uma continuidade anatômica e funcional entre os sistemas venosos intracranianos, os da coluna vertebral e o sistema álgico, que permite a comunicação da pelvis com o crânio. Estes podem suprir a circulação preferencial, compensando obstruções no canal cava. O objetivo deste trabalho é contribuir para a correta descrição do sistema venoso vertebral e do sistema álgico, demonstrando as relações que apresenta com o sistema venoso encefálico.

**Materiais e Método:** Utilizaram-se (n=10) cadáveres humanos, (n=8) fetos a termo e (n=2) adultos. As peças cadavéricas foram injetadas com látex. Para os cadáveres adultos utilizou-se a técnica de Batson. Os preparados foram fixados com formol a 5% v/v, abordados, dissecados e fotografados. Realizou-se um correlato de imagem, objetivando-se através de flebografias contrastadas, onde foram incluídos (n=25) pacientes que apresentaram trombose intracavitária, todos pertenciam ao Serviço de Febologia e Linfologia do Hospital Militar Central.

**Resultados:** Comprovou-se a intrínseca relação do plexo venoso vertebral e do sistema álgico com o sistema venoso intracraniano. Atuando como vicário circuito frente a situações patológicas não só a nível craniano, compensando a drenagem venosa encefálica, como também a nível torácico, abdominal e pelviano.

**Conclusões:** O sistema venoso vertebral ao longo da coluna vertebral interconecta a pelvis com a cavidade craniana. Juntamente com o sistema álgico, podem suprir a principal via de drenagem. Atualmente, sua relação com as veias do encéfalo recebeu grande destaque, após as pesquisas de P. Zamboni, que introduziu o conceito de insuficiência venosa cérebro espinal como a causa da esclerose múltipla. Nesta, as vias substitutas de drenagem, principalmente o plexo vertebral, e sua relação com o sistema álgico, geram um *bypass* para as veias bloqueadas. Conceito que pode extrapolar-se da cavidade torácica, abdominal e pelviana.

**Palavras chave:** Plexo Venoso vertebral. Veia Álgica. Sistema Cérebro espinal.

## ABSTRACT

### THE VERTEBRAL AND AZYGOS VENOUS SYSTEM: ITS IMPORTANCE IN THE ANOMALIES OF VENOUS RETURN. ANATOMICAL AND PATHOPHYSIOLOGICAL BASIS. PRELIMINARY STUDY.

**Introduction:** There is an anatomical and functional continuity among the intracranial venous system, the spine and the azygos system that finally communicate the pelvis to the skull. These ones achieve preferential flow compensating system cava obstructions. The purpose of this study is to contribute to the correct description of vertebral and azygos venous system showing the relationships that it has with the brain venous system.

**Materials and Methods:** (n = 10) corpses, (n = 8) fetuses at term (n = 2) adults were used. The corpses were refilled with latex. Batson technique was used for adult corpses. The preparations were fixed with 5% formaldehyde v / v, discussed, dissected and photographed. An imaging correlation was performed, objectifying through the contrasted phlebography where (n = 25) has included patients with thrombosis of the dig system, all of them belonging to the Lymphology and Phlebology Service of the Central Military Hospital.

**Results:** The intrinsic relationship between the vertebral venous plexus and the azygos system was shown with the intracranial venous system. Acting as vicarious circuit against pathological situations, not only at the cranial level compensating the brain venous drainage but also at the thoracic, abdominal and pelvic level.

**Conclusions:** The vertebral venous system along the spine interconnects the pelvis with the cranial cavity. Next to the azygos system can meet the main drainage path. Currently, the relationship with the veins of the brain becomes relevant after P. Zamboni's researches, who has presented the concept of cerebrospinal venous insufficiency as a cause of multiple sclerosis. In this one, the substitute drainage pathways, mainly the vertebral plexus, and their relationship with the azygous system generate a bypass blocked veins. This present concept can be extrapolated to the thoracic, abdominal and pelvic cavity.

**Key words:** Venous plexus vertebral- Azygos vein - Brain spinal system

## INTRODUCCIÓN

El drenaje venoso, retorna al corazón a través de dos grandes venas: la vena cava inferior y superior. De la cavidad craneal y los miembros superiores, la sangre converge en la vena cava superior y desde las vísceras abdominales y miembros inferiores en la vena cava inferior.

El sistema venoso vertebral, constituye un verdadero plexo que rodea la columna vertebral, pudiendo relacionarse desde la cavidad pelviana hasta la craneal.

Existe una continuidad anatómica y funcional evidente, entre los senos venosos, los plexos venosos del encéfalo, los de la columna vertebral y el sistema ácigos que logran comunicar la el cráneo con la pelvis. Estos

sistemas frecuentemente desestimados, logran suplir la circulación central, tratando de compensar obstrucciones o compresiones.

## MATERIALES Y MÉTODO

Para esta investigación se emplearon (n=10) cadáveres humanos, 8 (n=8) fetos a término y 2 (n=2) adultos todos pertenecientes a la III Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Todas las piezas cadavéricas fueron sometidas a procedimientos de inyección con látex en vistas de sensibilizar los métodos de estudio. Para ello, se canalizó la vena safena magna a nivel pre-maleolar en

5 (n=5) de las muestras fetales. En las tres restantes (n=3), se canalizó la vena femoral común, previa ligadura de la vena cava inferior a nivel infra-renal. En los dos (n=2) cadáveres adultos se realizó según técnica de Batson, la canalización de la vena dorsal del pene, asociando durante la inyección la compresión abdominal de forma manual, con el objetivo de interrumpir el flujo por vena cava inferior. Todas las preparadas fueron fijados por imbibición con una solución acuosa de formol 5% v/v. A continuación, fueron abordados, disecados y fotografiados.

En la etapa final se realizó un correlato imagenológico, objetivándose a través de flebografías contrastadas, en donde se incluyeron 15 (n=15) pacientes que presentaron trombosis de la vena ilíaca común izquierda, 2 (n=2) con trombosis de la vena cava inferior y 8 (n=8) con síndrome de vena cava superior, con compresión de los troncos venosos braquiocefálicos. Todos ellos pertenecientes al Servicio de Flebología y Linfología del Hospital Militar Central. (Ver fig. 1).

### RESEÑA HISTÓRICA

Previo al siglo XVIII, el plexo venoso vertebral recibió escasa mención. No encontrándose relevancia clínica, fue ignorado por numerosos anatomistas a través de la historia. Breschet G. en 1819 fue quien proporcionó la primera representación anatómica detallada de este plexo venoso, describiéndolo como una gran red plexiforme sin válvulas, que recorre toda la columna vertebral, con conexiones a los senos venosos duros, distribuidos de forma longitudinal, y relacionándose con el sistema de las venas cavas (3-9).

Quain, en 1828, destacó que el drenaje venoso espinal, se realiza a través de las grandes venas espinales, las cuáles son más desarrolladas en el sector medio, que en las extremidades, hecho que se puede interpretar como un reservorio sanguíneo.

Más de un siglo después, en 1940, Batson O. presenta su trabajo sobre la descripción

anatomo-funcional del plexo venoso vertebral y su relación con las metástasis del cáncer de próstata, demostrando así, la continuidad del sistema venoso encefálico con la pelvis (1-2).

Fue Seib. G, quien realizó extensas disecciones en humanos y animales, incluyendo observaciones sobre la vena cava inferior e incorpora nuevos conceptos sobre la variaciones anatómicas de dichos sistemas.

En el 2009 Zamboni P. introduce el concepto de insuficiencia venosa cerebro espinal y su relación con la esclerosis múltiple, remarcando la relación del drenaje venoso encefálico y su asociación con los plexos venosos vertebrales externos (15-18).

### RESEÑA ANATÓMICA

Inferior al foramen magno, se encuentra constituido un plexo venoso suboccipital (confluente venoso occipito-vertebral), conformado por la reunión de las siguientes venas: vena condilea posterior, una o dos venas occipitales profundas, vasos plexiformes que rodean el foramen magno, y vasos que nacen de los plexos venosos vertebrales internos. Éstas se agrupan como venas que rodean la columna vertebral en toda su extensión, recibiendo el nombre de venas del raquis. (Ver fig. 2 y 3).

Es importante conocer su clasificación para poder así comprender su extensión e interconexión. Se dividen en un plexo venoso vertebral interno (venas intra-raquídeas), plexo venoso vertebral externo posterior (venas extra-raquídeas posteriores) y plexo venoso vertebral anterior (venas extra-raquídeas anteriores).

**Plexo venoso vertebral interno:** Se pueden evidenciar cuatro troncos longitudinales, desde el foramen magno hasta el cóccix. Las de dirección longitudinal se distinguen en anteriores y posteriores, y las transversales en anteriores, posteriores y laterales.

**Venas longitudinales anteriores:** se sitúan en la region lateral de la cara posterior del

cuerpo de las vértebras, por fuera del ligamento vertebral común posterior. A nivel de cada vertebra se forma un arco que a nivel de sus pedículos da origen, por un lado a las venas longitudinales anteriores y por otro a un tronco que atraviesa el foramen intervertebral para anastomosarse con los plexos venosos vertebrales externos. Dichas venas presentan una dilatación a nivel del cuerpo vertebral y estrecheces a nivel del disco intervertebral.

**Venas longitudinales posteriores:** se encuentran menos desarrolladas, situadas entre la duramadre y la pared posterior del conducto vertebral.

**Venas transversas:** se extienden horizontalmente desde una vena longitudinal a la opuesta. Generalmente son dos o tres ramas dispuestas de manera plexiforme.

*Las venas transversas anteriores* en sus extremos se dividen en ramas ascendentes y descendentes que se anastomosan entre sí y dan origen a las venas longitudinales anteriores. Siendo origen tanto de la vena longitudinal como de las transversas los conductos venosos diploicos de los cuerpos vertebrales.

*Las venas transversas posteriores* son de menor calibre y sin la misma dirección uniforme que las venas anteriores. Su volumen siempre está en razón inversa de su número.

*Las venas transversales laterales* se dirigen de posterior a anterior estableciendo comunicaciones con las venas longitudinales anteriores y posteriores.

Además de la descripción del plexo venoso vertebral interno existen *venas espinales anteriores y posteriores*, homónimas de las arterias, que recorren toda la longitud de la médula y se comunican entre sí por ramas transversales. Estas venas espinales constituyen un plexo, que atravesando la duramadre se reúnen con las venas parietales a nivel del foramen intervertebral.

**Plexo venoso vertebral externo posterior:** Se forma en la parte posterior de la colum-

na vertebral, rodeando las apófisis espinosas, las láminas vertebrales, las apófisis articulares y las apófisis transversas. El origen de este plexo es de venas provenientes de la piel y los músculos espinales que constituyen tres series de ramas: una ubicada a nivel sacro-lumbar, otra que ocupa el espacio que separa el músculo dorsal ancho del transversoespinoso, y la tercera entre este último músculo y los ligamentos inter-espinosos. La última serie está formada en un principio por venas longitudinales situadas posterior al vértice de las apófisis espinosas, anteriormente emiten un ramo espinoso que se aplican a los ligamentos del mismo nombre dirigiéndose hasta la base de las apófisis espinosas. Desde este punto se dirigen hacia lateral y entre las apófisis transversas se dividen en una rama ascendente y otra descendente, anastomosándose con las respectivas ramas de las venas supra y subyacentes. De estas anastomosis nacen arcos de concavidad anterior que en su extremo se comunican a nivel del foramen intervertebral con el plexo venoso vertebral interno. En la región cervical el plexo venoso vertebral interno posterior está más desarrollado que en la región torácica y lumbosacra. Independientemente del plexo que estas venas cervicales posteriores forman, alrededor de estas apófisis, se describe entre el músculo semi-espinoso de la cabeza y el transversoespinoso dos venas longitudinales descritas por Cruveilhier con el nombre de venas yugulares posteriores, actualmente denominada vena cervical profunda según la Terminología Anatómica Internacional (TAI).

Estas venas nacen flexuosas entre el atlas y el occipital, descendiendo hasta el nivel de axis, donde se anastomosan entre sí por una rama transversal, continuando su descenso hasta la región localizada entre la séptima vértebra cervical y la primera costilla, donde se dirigen hacia anterior desaguando en el tronco venoso braquiocéfálico. A su vez, venas procedentes de los músculos de la región cervical posterior y de los músculos pre-vertebrales drenan en el curso de la vena vertebral. Existen venas intervertebrales que comunican los citados plexos verte-

brales internos a través de los forámenes homónimos con la vena vertebral, quien a su vez, presenta numerosas anastomosis transversales con las venas yugulares posteriores. Además, la vena vertebral, antes de drenar en el tronco venoso braquiocefálico, recibe a la vena cervical ascendente y la vena cervical profunda.

**Plexo venoso vertebral externo anterior:**

Las venas que conforman este plexo se unen con las precedentes en los forámenes intervertebrales formando troncos en la parte lateral y anterior del cuerpo de la vértebra, que después de anastomosarse se abren unas en la vena cava superior y otras en la vena cava inferior, estableciendo una comunicación entre ambas, relacionándose además, con el plexo venoso vertebral externo posterior. Estas venas son: vena ácigos mayor, vena hemi-ácigos, venas intercostales superiores izquierdas, venas intercostales superiores derechas, venas lumbares, venas ilio-lumbares, vena sacra media y venas sacras laterales.

**Vena ácigos:** Se extiende desde la columna lumbar donde se origina hasta la vena cava superior. Su origen presenta numerosas variedades. Generalmente nace de una serie de arcos anastomóticos alrededor de la base de las apófisis transversas lumbares; otras veces es la continuación del tronco de la vena subcostal o de la primera lumbar, más a menudo de ambas. En el orificio de desembocadura de la vena no presenta válvula, generalmente se encuentra una un poco por debajo de la desembocadura, superior al tronco de las venas intercostales derechas.

**Vena hemiacigos:** Se origina por las cuatro o cinco últimas venas intercostales izquierdas, que ofrecen variedades y se comunica a menudo con la vena renal izquierda.

**Venas intercostales superiores izquierdas:** Son venas semejantes por su origen, trayecto y relaciones, se reúnen en un tronco común en la parte lateral izquierda de la co-

lumna vertebral y se abren en la vena ácigos o en la vena hemiacigos.

**Venas intercostales superiores derechas:**

Por lo general son tres o cuatro. Drenan en un tronco común en la vena ácigos mayor próxima a su desembocadura.

**Venas lumbares:** Se extienden transversalmente desde los forámenes intervertebrales hasta la vena cava inferior. A nivel de las apófisis transversas establecen anastomosis verticales que forman las venas lumbares ascendentes. Las mismas se comunican hacia superior con el origen de la vena ácigos, y hacia inferior con el origen de las venas ilio-lumbares.

**Vena iliolumbar:** Acompañan en su trayecto a las arterias homónimas, recibe los troncos venosos de los forámenes intervertebrales de las últimas vértebras lumbares, se comunica por delante con las venas sacras laterales y termina inferiormente como afluente de la vena ilíaca interna.

**Vena sacra media:** Presenta su origen por delante del cóccix naciendo por la unión de tres ramos, dos laterales y uno medio. El último, se anastomosa con las venas rectales medias. Las tres forman un tronco medio que se dirige verticalmente hacia la vena iliaca común izquierda. En su trayecto el tronco de la vena sacra media recibe delante de cada vértebra sacra ramas transversales que a nivel de los forámenes sacros anteriores reciben venas procedentes del conducto sacro. Estas anastomosis forman un plexo en la cara anterior del sacro que se comunica inferiormente con los plexos pelvianos, posteriormente con el plexo venoso vertebral interno, y lateralmente con las venas sacras laterales. A su vez, a través de estas últimas con las venas iliolumbares y las lumbares.

**Venas sacras laterales:** son dos de cada lado, continúan a las venas vertebrales internas que salen del conducto sacro por los forámenes sacros anteriores y constituyen,

anterior a la articulación sacroilíaca, un plexo cuyas ramas van a terminar en la vena ilíaca interna o en la vena ilíaca común correspondiente.

La interconexión del plexo venoso vertebral externo anterior queda demostrada con sus anastomosis, comenzando por la vena sacra media que recibe, a través de los forámenes sacros anteriores, venas vertebrales internas ubicadas en el conducto sacro.

Estas mismas anastomosis forman un plexo en la cara anterior del sacro, que se comunica inferiormente con los plexos pelvianos, posteriormente con el plexo venoso vertebral interno, ya descrito en la región, y lateralmente con las venas sacras laterales. Es importante resaltar, que la vena iliolumbar luego de recibir troncos venosos de los forámenes intervertebrales de las últimas vértebras lumbares, se comunica por delante con las venas sacras laterales y termina inferiormente en la vena ilíaca interna, comunicando de esta forma el drenaje venoso vertebral interno y externo de la zona hacia una vena tributaria de la vena cava inferior. A su vez, la vena iliolumbar se anastomosa con las venas lumbares, que constituyen anastomosis transversales en forma de venas lumbares ascendentes, las cuales comunican este sistema venoso descrito con su drenaje en las venas ácigos mayor y hemiácigos. Estas últimas, a través de su conexión y sumado al drenaje de las venas intercostales superiores, finaliza en la vena cava superior.

Esta última, se constituye por la unión del tronco venoso braquiocefálico derecho e izquierdo, en los que, como se citó en el texto anteriormente, terminan drenando, la vena yugular posterior y la vena vertebral. Ambas tienen su origen, en parte, dependiente de los plexos vertebrales internos de la región cervical, y a su vez, presentan como tributarias a dichos plexos en la región. Por lo tanto, es a través de la forma de drenaje del plexo venoso vertebral interno, y su interconexión con los plexos vertebrales externos, tanto anteriores como posteriores, que queda demostrada la relación entre el sistema venoso de la vena cava superior y la vena

cava inferior.

En relación al Sistema Ácigos, este encuentra conformado por la vena ácigos a la derecha, las venas hemiácigos y hemiácigos accesoria a la izquierda. Estas venas discurren en su trayecto relacionadas a la aorta torácica, siendo la primera de estas mayor y voluminosa, situada a la derecha, y las otras dos de menor calibre, situadas del lado izquierdo.

La vena ácigos posee una longitud de 20 a 25 centímetros y suele originarse por debajo de las venas renales, lo que correspondería a su origen previsible en la cara posterior de la vena cava inferior. Esta pequeña vena, también conocida como vena anastomótica (Gladstone), representa la raíz medial de origen de la vena ácigos. Cuando existe, esta vena ácigos lumbar asciende por delante de las vértebras lumbares superiores y puede ingresar en el tórax pasando por detrás del pilar derecho del diafragma o atravesarlo, incluso, atravesar el orificio aórtico a la derecha de la cisterna de Pecquet. Otros autores afirman que la raíz medial se encuentra formada por una vena que proviene de la vena renal, conformando el arco renoacigolumbar (Hovelacque). Una vez en el tórax, esta vena ácigos lumbar procederá a confluir con la raíz lateral de la vena ácigos, conformada por la vena lumbar ascendente y las venas subcostales derechas, a la altura de la decimosegunda vertebra torácica. La primera de estas es un conducto venoso de trayecto vertical ubicado entre la vena ilíaca común hasta la vena subcostal, pasa por delante de las raíces del plexo lumbar y penetra en el tórax pasando por detrás y debajo del ligamento arcuato medial del diafragma. En ocasiones, la vena lumbar ascendente presenta un número variable de afluentes, en número de 4 a 6, pueden ser venas lumbares provenientes de la musculatura abdominal, dorsales originadas en los músculos del dorso, o intervertebrales afluentes del plexo venoso vertebral interno, este conjunto de afluentes se denomina estrella venosa lumbar.

Sea cual sea su origen la vena ácigos asciende por el mediastino posterior, pegada

a la porción lateral derecha de los cuerpos vertebrales, hasta la altura del tercer espacio intercostal, en esta parte del trayecto se encuentra relacionada con el conducto torácico y la aorta hacia la izquierda y con la pleura parietal del pulmón derecho y el nervio esplácnico mayor homolateral. Llegada a la cuarta vertebra torácica se flexiona hacia delante, pasa por encima del pedículo pulmonar derecho, describiendo una curva, el gancho o cayado de la ácigos, y finalmente viene a abrirse en la parte posterior de la vena cava superior, antes de que esta última penetre en el pericardio.

Respecto de sus afluentes la vena ácigos posee como principal de estos al tronco común conformado por la vena lumbar ascendente y la vena subcostal, recibe además, las venas intercostales posteriores, excepto la primera, que asciende por delante del cuello de la primera costilla, arqueándose por delante de la cúpula pleural para terminar en el tronco braquiocefálico del mismo lado. Las venas del segundo al cuarto espacio intercostal drenan generalmente a través de una vena intercostal superior directamente en el arco de la vena ácigos a la derecha, y en la vena hemiacigos accesoria a la izquierda. Por último, las venas intercostales inferiores desembocan directamente en la vena ácigos a la derecha, y en las venas hemiacigos del lado izquierdo. Estas venas intercostales poseen numerosas anastomosis con la vena mamaria externa (Braune) conformando el sistema de venas costoaxilares.

Las venas hemiacigos izquierdas son también afluentes de la vena ácigos, la hemiacigos tiene su origen a la izquierda de la misma forma que la vena ácigos, ascendiendo por delante de la columna vertebral hasta la altura de la octava vertebra torácica, cruza la columna por detrás de la aorta, el esófago y el conducto torácico para desembocar en la ácigos. En cuanto a la vena hemiacigos accesoria, esta recibe las primeras venas intercostales izquierdas y luego desciende para terminar directamente en la vena ácigos, y otras veces en el tronco braquiocefálico izquierdo.

En el último grupo de afluentes de la vena ácigos se encuentran las venas mediastínicas, conformadas por afluentes esofágicos, pericárdicos y bronquiales, estas últimas son generalmente dos de cada lado y drenan la sangre de los bronquios mayores y de las estructuras hiliares, las venas bronquiales derechas terminan en la ácigos y las izquierdas en la intercostal superior o en la vena hemiacigos (4-5-6-8-10-11-14-20).

## RESULTADOS

Acorde con las investigaciones de Breschet y Batson, en nuestro estudio anatómico se evidenció la estrecha relación del plexo venoso vertebral con el sistema venoso intracraneal en especial con los senos de la duramadre. Hecho que se confirmó en todas la preparaciones utilizadas para la muestra (n=10) (Ver fig. 4).

Este plexo puede actuar como circuito vicariante no solo a nivel craneal, tratando de compensar el drenaje venoso del encéfalo frente a fenómenos obstructivos u compresivos de las venas yugulares, sino también, a nivel torácico, con las venas intercostales junto al sistema ácigos y a nivel pelviano, donde presenta mayor desarrollo e interconexión con el sistema iliocono. (Ver fig. 5, 6 y 7).

Este hecho queda en evidencia en la muestra de cadáveres adultos (n=2), en donde se procedió a la compresión abdominal, con el fin de bloquear el drenaje preferencial por la vena cava inferior, y de forzar la repleción del plexo vertebral y el sistema ácigos.

## CONCLUSIONES

El sistema venoso vertebral resulta ser un plexo venoso voluminoso, desarrollado a lo largo de toda la columna vertebral, interconectando la pelvis con la cavidad craneal, junto con el sistema ácigos, pudiendo suplir la circulación cava frente a circunstancias patológicas obstructivas o compresivas,

pudiendo ser el medio en algunos casos, de diseminación metastásica o infecciosa. (Ver fig. 8 y 9)

Actualmente, su relación con las venas del encéfalo cobra relevancia luego de las investigaciones de P. Zamboni, quien introduce el concepto de insuficiencia venosa cerebro espinal como causa de la esclerosis múltiple, caracterizándose por estenosis u obstrucciones de las venas yugulares internas y ácigos. 7,12,13,14 (Ver figura 10, 11 y 12)

En esta insuficiencia venosa, las vías de drenaje sustitutas, principalmente el plexo vertebral y su relación con el sistema ácigos, generan un by pass para las venas bloqueadas. Concepto que se puede extrapolar a lo que sucede en la cavidad pelviana, abdominal y torácica.

En algunas situaciones se pueden evidenciar la importancia que reviste la circulación superficial por pared abdominal con el fin de compensar la claudicación del drenaje venoso por cava inferior, llegando a conectar las venas ilíacas con la vena cava superior.

También se pone en evidencia la relevancia de estos sistemas compensatorios, frente a las alteraciones del desarrollo embriológico. 2,12,18,19

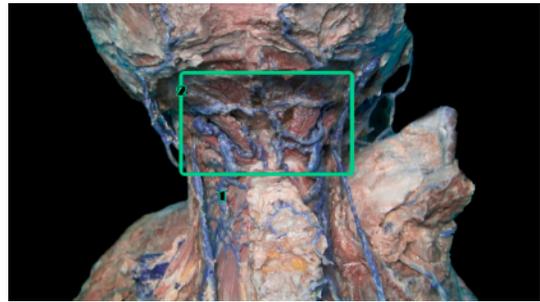
**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tienen ningún interés comercial, financiero ni de propiedad en cualquiera de los productos, procedimientos ni en las compañías que se describen en este artículo.

## REFERENCIAS

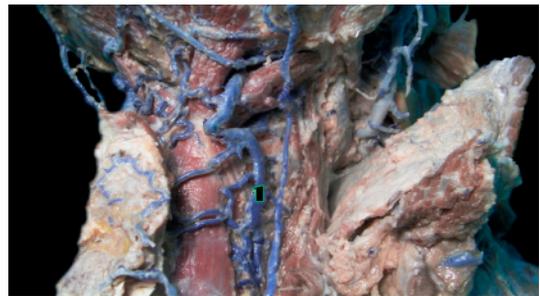
1. Batson OV. The function of the vertebral veins and their role in the spread of metastases. *Ann Surg.* 1940; 112:138-149.
2. Batson OV. The vertebral vein system. Caldwell lecture, 1956. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1957;78:195-212.
3. Breschet G. Recherches anatomiques physiologiques et pathologiques sur le système veineux. Paris, France: Rouen frères; 1829.
4. Dilenge D, Perey B. An angiographic study of the meningeal venous system. *Radiology.* 1973; 108: 333-337.
5. Gorastazu C, Iedefeld C, Mendez Anell A. Sistema de los senos venosos raquídeos. *Bibliografía Anatómica online.* 1969/70, no. 009, pp. 147-8. Disponible en: <http://www.biblioanatomica.com.ar>. VI -VII Congreso Argentino de Anatomía. ISSN 1852-3889.
6. Groen R, Groenewegen H. Morphology of the human internal vertebral venous plexus: a cadaver study after intravenous. Araldite CY 221 injection. *Anat Rec.* 1997; 249: 285-294.
7. Groen R, Toit D, Phillips F. Anatomical and pathological considerations in percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a reappraisal of the vertebral venous system. *Spine.* 2004; 29:1465-1471.
8. Latarjet M, Ruiz Liard A. Tomo primero: Venas de miembro inferior, Anatomía Humana. 4ª edición, Editorial Médica Panamericana, China, 2011, pp. 836-841.
9. Nathoo N, Caris EC, Wiener JA, Mendel E. History of the vertebral venous plexus and the significant contributions of Breschet and Batson. *Neurosurgery,* 69(5), 1007. 2011.
10. Rouviere H, Delmas A. Tomo tercero: Vasos del miembro inferior, Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. 11ª edición, Editorial Masson S.A., Barcelona, 1999, pp. 462-466.
11. Sappey PH. *Traite d'anatomie descriptive.* Paris 1876.
12. Tobinick E, Vega C. The cerebrospinal venous system: anatomy, physiology, and clinical implications. 2006. *MedGenMed,* 8(1), 53.
13. Valdueza J, Von Munster T, Hoffman O. Postural dependency of the cerebral venous outflow. *Lancet.* 2000; 355:200-201.
14. Wack J, Dubuque T, Wyatt J. The role of the vertebral venous plexus in the dissemination of labeled emboli. *AMA Arch Pathol.* 1958; 65:675-680.
15. Williams PL. Tomo segundo: Sistema cardiovascular, Anatomía de Gray, Bases anatómicas de la medicina y la cirugía. 38ª edición, Editorial Harcourt Brace de España S.A., Madrid, 1998, pp. 1595-1598.
16. Zamboni P, Consorti G, Galeotti R, Giancesini S, Menegatti E, Tacconi G, Carinci F. Venous collateral circulation of the extracranial cerebrospinal outflow routes. *CurrNeurovasc Res.* 2009; 13:204-212.
17. Zamboni P, Menegatti E, Pomidori L, Morovic S, Taibi A, Malagoni A, Cogo A, Gambaccini M. Does thoracic pump influence the cerebral venous return?. *J Appl Physiol.* 2012;13:904-910.
18. Zamboni P, Morovic S, Menegatti E, Viselner G, Nicolaides A. The Intersociety Faculty. Screening for chronic cerebrospinal venous insufficiency (CCSVI) using ultrasound. Recommendation for a protocol. *IntAngiol.* 2011;13:571-597.
19. Zamboni P, Galeotti R, Menegatti E, Malagoni AM, Tacconi G, Dall'Ara S, Salvi F. Chronic cerebrospinal venous insufficiency in patients with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry,* 2009.80(4), 392-399.
20. Zouaoui A, Hidden G. The cervical vertebral venous plexus and anastomoses with the cranial venous sinuses (in French). *Bull Assoc Anat (Nancy).* 1987; 71:7-13.



**Figura 1.** Inyección de latex en la vena dorsal del pene. Técnica de Batson.



**Figura 2.** Vista de la región cervical posterior. 1. Vena cervical profunda (Vena yugular posterior). 2. Plexo suboccipital.



**Figura 3.** Vista lateral de la región cervical posterior. 1. Vena cervical profunda (Vena yugular posterior) recibiendo sus afluentes.



**Figura 4.** Vista de la región cervical posterior. A. 1. Vena occipital drenando en el plexo suboccipital. B. 1. Vena emisaria mastoidea comunicando la vena occipital con el seno sigmoideo.



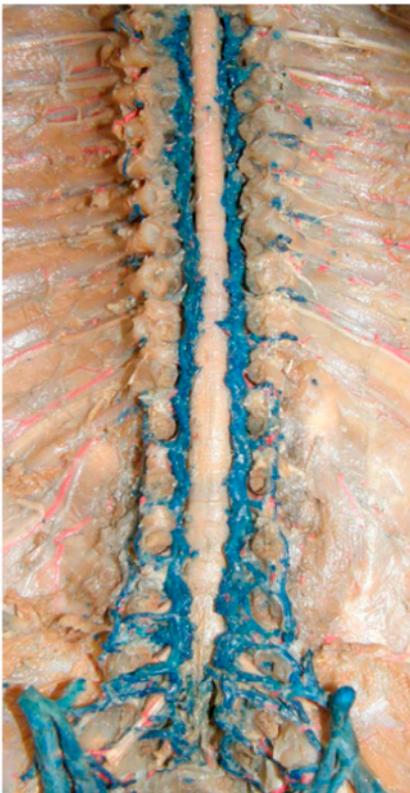
**Figura 5.** Vista anterior. 1. Plexo presacro. 2. Vena cava inferior. 3. Vena Ilíaca Interna. 4. Vena Ilíaca.



**Figura 6.** Vista anterior. Sección de cuerpo vertebral. 1. Plexo venoso vertebral interno. 2. Puentes presacros. 3. Vena ilíaca externa. 4. Vena ilíaca interna.



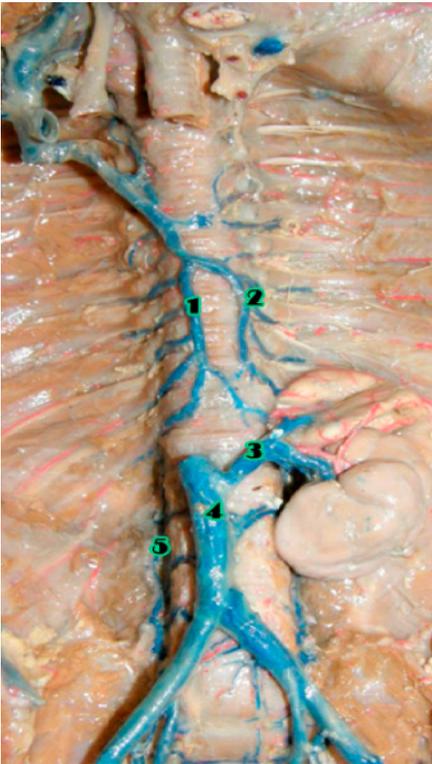
**Figura 8.** Vista anterior del plexo venoso vertebral interno. Conexión con el sistema ilíaco a nivel plevioano.



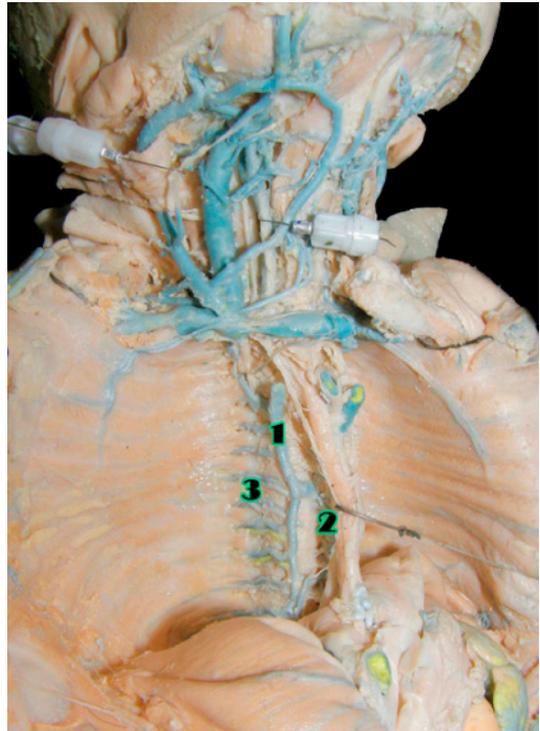
**Figura 7.** Vista anterior del plexo venoso vertebral interno.



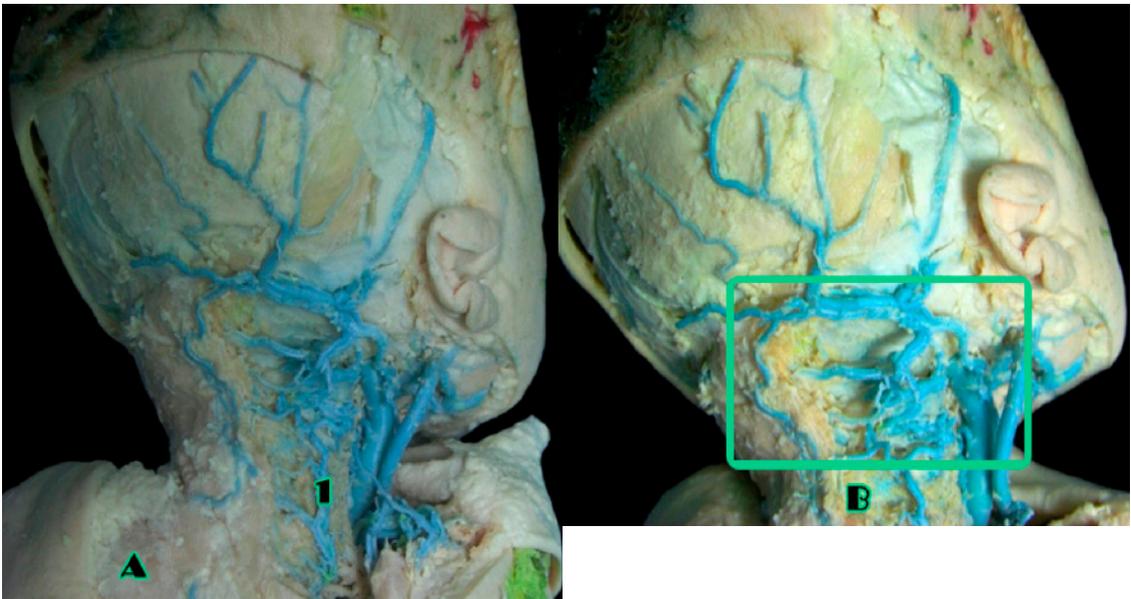
**Figura 9.** Vista posterior de la región lumbosacra. Plexo venoso vertebral interno.



**Figura 10.** Vista anterior. 1. Vena ácigos. 2. Vena hemiácigos. 3. Vena renal izquierda. 4. Vena cava inferior. 5. Vena lumbar ascendente.



**Figura 11.** Vista anterior. 1. Vena ácigos mayor. 2. Vena ácigos menor. 3. Venas intercostales.



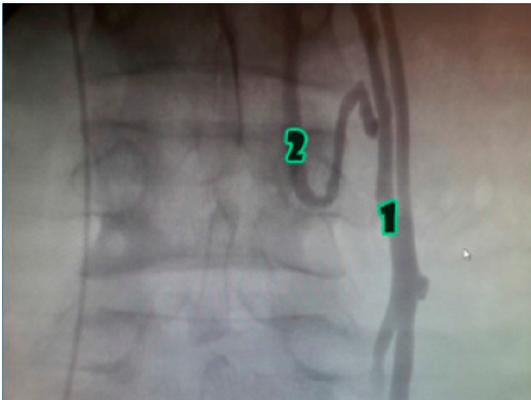
**Figura 12.** Vista posterior. A. 1. Vena cervical profunda (Vena yugular posterior). B. Plexo venoso suboccipital.



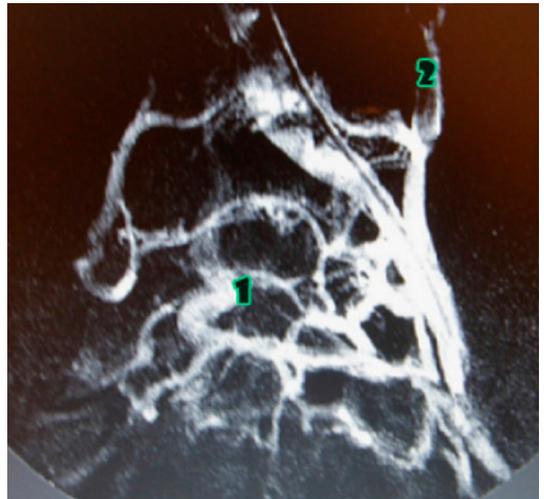
**Figura 13.** Interconexión del sistema venoso pelviano con el plexo venoso vertebral.



**Figura 14.** 1. Vena lumbar ascendente izquierda. Puentes presacros, secundarios a compresión de la vena íliaca común izquierda.



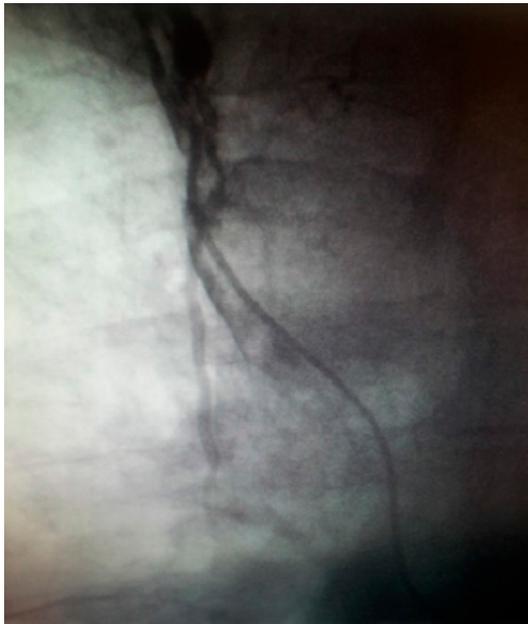
**Figura 15.** 1. Vena gonadal izquierda en conexión con 2. Vena ácigos menor.



**Figura 16.** Correlato imagenológico. 1. Puentes presacros. 2. Vena lumbar ascendente.



**Figura 17.** Paciente con trombosis de la vena cava inferior. Circulación colateral por pared abdominal



**Figura 18.** Vena ácigos mayor. Síndrome de vena cava superior.