

ANATOMÍA MICROQUIRÚRGICA EN 3D DE LA FISURA CO-ROIDEA. ABORDAJES QUIRÚRGICOS Y APLICACIÓN CLÍNICA

Álvaro Campero

División Neurocirugía, Instituto de Neurociencias Aplicadas, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.

RESUMEN

Objetivo. Describir la anatomía de la fisura coroidea, mostrar los diferentes abordajes a través de la misma, presentar las fotos anatómicas en tres dimensiones (3D).

Material y método. Se disecaron cuatro cabezas de cadáveres adultos, fijadas en formol e inyectadas con siliconas coloreadas y cuatro encéfalos de cadáveres adultos, fijados en formol, fueron disecados utilizando microscopio quirúrgico con magnificación 6 a 25 X.

Resultados. El sistema coroideo supratentorial está constituido por los plexos coroideos, la tela coroidea superior y la fisura coroidea. Los plexos coroideos se ubican a nivel del techo del tercer ventrículo y en el cuerpo (tapan la tenia coroidea), atrio (tapan la tenia fornícis) y cuerno temporal (tapan la tenia fimbriae) del ventrículo lateral. La tela coroidea superior es una prolongación de la piamadre que recubre las estructuras neurales que se ubican en las cisternas ambiens y cuadrigeminal; posee cuatro sectores: a nivel del techo del tercer ventrículo, a nivel del cuerpo del ventrículo lateral, a nivel del atrio del ventrículo lateral y a nivel del cuerno temporal. La fisura coroidea es una grieta natural entre el tálamo (tenia coroidea) y el fornix (tenia fornícis / fimbriae) que se extiende desde el agujero de Monro (incluido), pasando por el cuerpo, atrio y cuerno temporal del ventrículo lateral, hasta su terminación a nivel del punto coroideo inferior. A través de la FC pasan las hojas de la tela coroidea superior (para ingresar a los ventrículos laterales y así poder envolver y fijar a los plexos coroideos), las arterias coroideas y las venas subependimarias. La fisura coroidea posee tres sectores: superior (corporal), posterior (atrial) e inferior (temporal). A nivel del sector corporal, las venas que atraviesan el agujero de Monro/fisura coroidea presentan variabilidad anatómica: así, la vena septal anterior y/o la vena tálamoestriada pueden ingresar al velum interpositum atravesando el agujero de Monro o la fisura coroidea; además, cuando la vena tálamoestriada es grande, la vena tálamoestriada es pequeña. Los abordajes a través de la fisura coroidea pueden ser realizados de la siguiente manera: a) agrandando el agujero de Monro hacia atrás, b) por vía subcoroidea (a través de la tenia coroidea) y c) por vía transcoroidea (a través de la tenia fornícis / fimbriae).

Conclusión. 1) La fisura coroidea posee tres sectores (corporal, atrial y temporal); el primer sector comunica el ventrículo lateral con el tercer ventrículo y los dos sectores restantes comunican el ventrículo lateral con las cisternas peritroncales. 2) La tela coroidea superior es una prolongación de la piamadre y posee dos hojas. Presenta cuatro sectores: uno a nivel del tercer ventrículo (techo) y tres en el ventrículo lateral (cuerpo, atrio y cuerno temporal). 3) La posición de los plexos coroideos en los ventrículos laterales en relación con la fisura coroidea es diferente en cada sector; así, a nivel del cuerpo, para realizar un abordaje subcoroideo es necesario "levantar" el plexo coroideo, sin embargo, a nivel del atrio y cuerno temporal, es necesario "levantar" el plexo coroideo para realizar el abordaje transcoroideo. 4) La disposición anatómica de las venas subependimarias a nivel de la porción corporal de la fisura coroidea es determinante en la elección del tipo de abordaje a través de dicha hendidura. 5) La presentación en 3D (tres dimensiones) del trabajo permite un mejor entendimiento de la anatomía de la fisura coroidea y por ende de los diferentes abordajes a través de la misma.

Palabras clave: cisterna coroidea, cisterna cuadrigeminal, tercer ventrículo.

INTRODUCCIÓN

La anatomía para el cirujano es como el sol para nuestro planeta; nos da el conocimiento para atravesar las complicadas rutas a través del cerebro¹. El tercer ventrículo (TV) es una cavidad ubicada en el centro del encéfalo que no puede ser expuesto sin atravesar o manipular alguna estructura neural; por tal motivo es de suma importancia conocer en detalle la anatomía y a partir de ésta los posibles caminos para acceder a dicha región con el menor sacrificio de elementos vasculares y nerviosos.

La fisura coroidea (FC) es una vía natural entre los ventrículos laterales (VL) y el TV; asimismo, el agujero de Monro (AM) es el agrandamiento anterior, natural, de la FC². Así, una de las formas de acceder al TV es abordar primero los VL y a partir de estos utilizar la FC o su agrandamiento (AM) como ruta.

Otros territorios encefálicos, incluso más profundos aún que el TV, son las cisternas peritroncales; acceder a las mismas es todo un desafío incluso en manos muy experimentadas. La FC, además de comunicar los VL con el TV, también comunica los VL con las cisternas peritroncales (específicamente con las cisternas ambiens y cuadrigeminal). Así, la FC puede ser utilizada para acceder, luego de penetrar en los VL, a las cisternas antes mencionadas.

En este estudio describimos la anatomía microquirúrgica de la FC, considerando las características propias de los distintos tipos de abordajes a través de la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se disecaron cuatro cabezas de cadáveres adultos, fijadas en formol e inyectadas con siliconas coloreadas y cuatro encéfalos de cadáveres adultos, fijados en formol, utilizando microscopio quirúrgico con magnificación 6 a 25 X. Para el material fotográfico se utilizó técnica de toma de fotos en tres dimensiones.

RESULTADOS

Anatomía

Las cavidades ventriculares supratentoriales están constituidas por el TV y los VL. El sistema coroideo supratentorial está formado por los plexos coroideos (PC) del TV y los VL, la tela coroidea superior (TCS) y la FC.

Los PC de los VL están amarrados a una angosta hendidura denominada FC que posee tres sectores:

- a) porción ubicada en el cuerpo del VL: comunica el cuerpo del VL con el TV;
- b) porción ubicada en el atrio del VL: comunica el atrio del VL con la cisterna cuadrigeminal;
- c) porción ubicada en el cuerno temporal del VL: comunica el cuerno temporal del VL con la cisterna ambient.

A) Cavidades ventriculares.

A.1) Ventriculos laterales (Fig. 1): los VL son cavidades pares con forma de "c" que se ubican alrededor del tálamo, el fórnix y la FC. Cada VL posee cinco sectores: cuerno frontal, cuerpo, atrio, cuerno occipital y cuerno temporal. De las estructuras neurales que constituyen las paredes de los VL, nos interesan en este estudio el tálamo y el fórnix.

El tálamo está localizado en el centro del VL. La cara superior del mismo forma parte del piso del cuerpo del VL, la cara posterior (pulvinar) forma parte de la pared anterior del atrio del VL y la cara inferior forma parte del techo del cuerno temporal del VL. El tálamo forma el núcleo central alrededor del cual la FC se envuelve.

El fórnix: se ubica alrededor del tálamo. Tiene forma de "c". Presenta cuatro sectores: a) los pilares anteriores (columnas); nacen a nivel de los

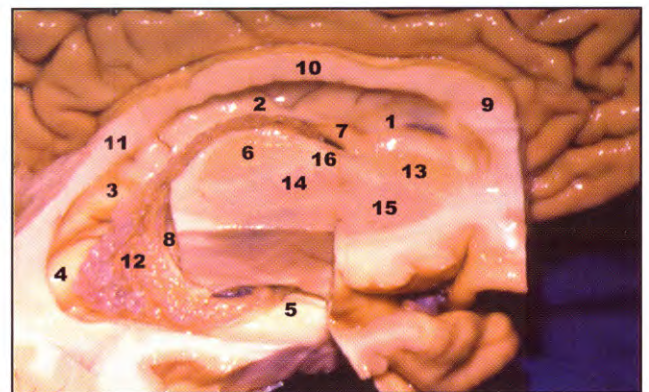


Fig. 1. Vista superolateral del VL derecho. El hemisferio cerebral derecho ha sido resecado; el cuerpo calloso fue seccionado en línea media; además, se realizó otra sección horizontal a nivel de los ganglios de la base. 1) cuerno frontal del VL; 2) cuerpo del VL; 3) atrio del VL; 4) cuerno occipital del VL; 5) cuerno temporal del VL; 6) tálamo; 7) pilar anterior del fórnix; 8) FC; 9) rodilla del cuerpo calloso; 10) cuerpo del cuerpo calloso; 11) fórceps mayor; 12) PC; 13) cabeza del núcleo caudado; 14) globo pálido; 15) putamen; 16) rodilla de la cápsula interna.

cuerpos mamilares y forman el margen anterior y superior del AM; b) el cuerpo: se ubica a nivel del cuerpo del VL; c) los pilares posteriores (crura): están unidos por la comisura hipocampal y se ubican a nivel del atrio ventricular; d) las fimbrias: se ubican en el cuerno temporal.

A.2) Tercer ventrículo (Fig. 2): el TV es una cavidad unilocular, localizada en la línea media, angosta y con forma de embudo. Posee seis paredes: anterior, posterior, superior (techo), inferior (piso) y dos laterales. De las seis paredes, nos interesaremos de la superior.

La pared superior (techo) posee cinco hojas, que de arriba abajo son las siguientes: a) fórnix (cuerpo por delante y comisura hipocampal por detrás); b) hoja superior de la TCS; c) hoja vascular formada por las venas cerebrales internas y las arterias coroideas posteromediales; d) hoja inferior de la TCS; e) plexos coroideos del TV. Las hojas superior e inferior de la TCS más su contenido (hoja vascular) constituyen el velum interpositum.

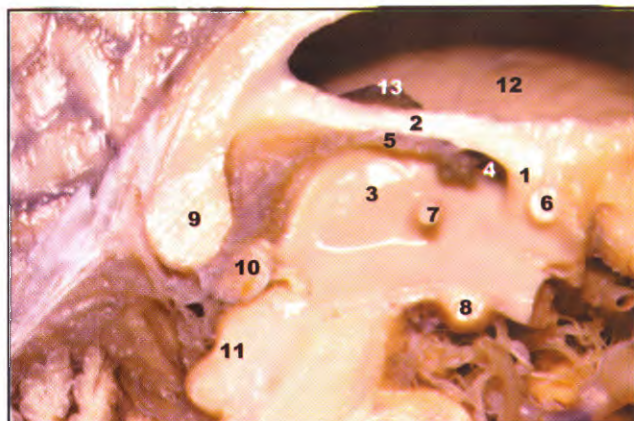


Fig. 2. Vista medial del TV. El encéfalo ha sido seccionado en la línea media; se observa la mitad izquierda. El septum pellucidum ha sido resecado. 1) pilar anterior del fórnix; 2) cuerpo del fórnix; 3) tálamo; 4) AM; 5) velum interpositum y PC del TV; 6) comisura anterior; 7) masa intermedia; 8) cuerpo mamilar; 9) rodete del cuerpo calloso; 10) glándula pineal; 11) placa cuadrigeminal; 12) VL izquierdo; 13) PC del VL izquierdo.

B) Sistema coroideo.

B.1) Plexos coroideos (Fig. 3): los PC en los VL se ubican alrededor del tálamo y fórnix y poseen una forma de "c" (siguen su origen embrionario, es decir, la FC). Se extienden desde el AM (a ese nivel se continúan con los PC del TV) hasta la parte anterior del cuerno temporal. A nivel de los VL, los PC no se encuentran libres flotando en el líquido

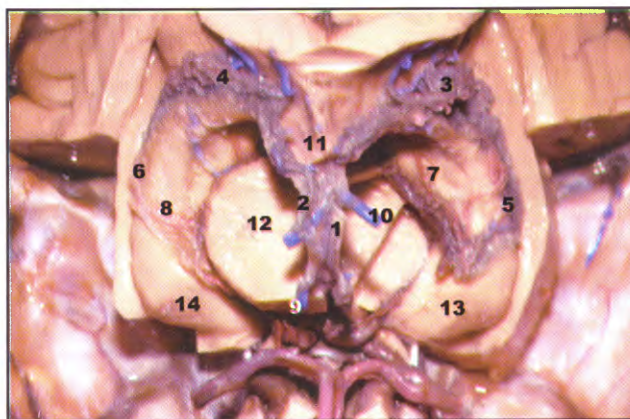


Fig. 3. Vista superior de los PC supratentoriales. Ambos hemisferios cerebrales han sido resecados hasta el nivel del mesencéfalo. Los PC del TV y los VL han sido respetados. 1) velum interpositum del lado izquierdo; por debajo del mismo se encuentra el PC del TV; 2) PC del cuerpo del VL derecho; 3) PC del atrio ventricular izquierdo; 4) PC del atrio ventricular derecho; 5) PC del cuerno temporal izquierdo; 6) PC del cuerno temporal derecho; 7) TCS del cuerno temporal izquierdo y arteria coroidea posterolateral; 8) TCS del cuerno temporal derecho y arteria coroidea anterior; 9) vena septal anterior derecha; 10) vena talamocaudada izquierda; 11) pilar posterior del fórnix; 12) mesencéfalo derecho; 13) cabeza del hipocampo izquierdo; 14) cabeza del hipocampo derecho.

cefalorraquídeo sino que están amarrados, a través de la TCS, a la FC. A nivel del TV, los PC constituyen la hoja más inferior de su techo y se encuentran amarrados a la hoja inferior de la TCS. La tela coroidea que envuelve a los PC (en el TV y los VL) no se encuentra en contacto directo con el líquido de las cavidades ventriculares, sino que está cubierta por una delgada membrana de tejido endimario.

B.2) Tela coroidea superior: se llama así para distinguirla de la tela coroidea inferior que se encuentra en el cuarto ventrículo. La TCS es una prolongación de la piamadre que recubre las estructuras neurales que se ubican en las cisternas ambiente y cuadrigeminal, de allí que también se llame "piamadre interna". La TCS posee cuatro sectores, cada uno de los cuales presenta dos hojas; cuando estas dos hojas atraviesan la FC, se insertan en las tenias del tálamo y fórnix.

a) A nivel del techo del tercer ventrículo (Fig. 4): la hoja superior tapiza la cara inferior del fórnix y a nivel de su extremidad posterior, cuando abandona el TV, se continúa con la piamadre que recubre el rodete del cuerpo calloso; lateralmente va en busca de la FC. La hoja inferior, sitio de inserción de los PC del TV, se fusiona con la hoja

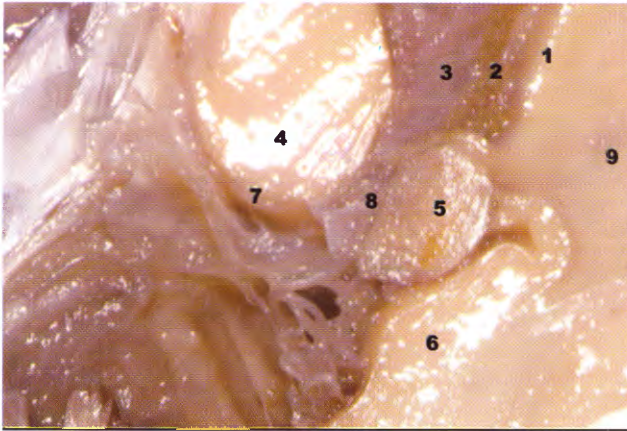


Fig. 4. Corte sagital del encéfalo; vista medial de la región pineal (mitad izquierda). 1) tenia talámica (estria medular talámica); 2) PC del TV; 3) velum interpositum; 4) rodete del cuerpo calloso; 5) glándula pineal; 6) tubérculo cuadrigémimo superior; 7) pía que recubre el cuerpo calloso; 8) pía que recubre la glándula pineal; 9) TV.

superior en su extremidad anterior, mientras que a nivel de su extremidad posterior, luego de dejar el TV, se continúa con la piamadre que recubre la glándula pineal y la placa cuadrigeminal; hacia los costados, toma inserción en la tenia talámica (reborde a nivel del extremo libre de la estria medular talámica; esta última corresponde a un tracto de fibras que se extienden a lo largo del borde superomedial del tálamo y va desde el AM a la comisura habenuar); desde dicha inserción en la tenia talámica, la hoja inferior asciende en busca de la FC.

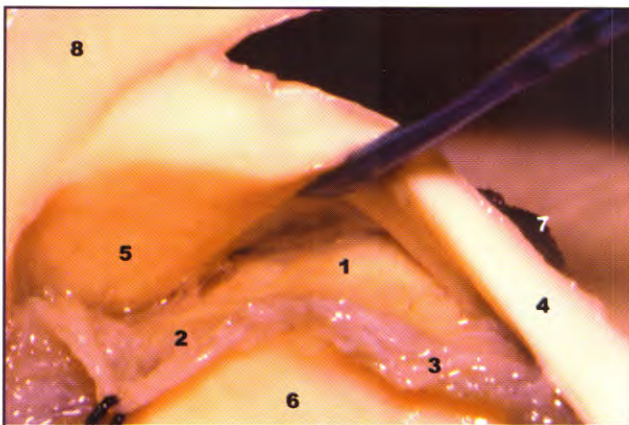


Fig. 5. Corte sagital del encéfalo; vista medial del techo del TV (mitad izquierda). El fórnix se encuentra elevado por un disector. 1) TCS atravesando la FC; 2) hoja superior de la TCS del techo del TV; 3) techo del TV (velum interpositum y PC por abajo); 4) cuerpo del fórnix; 5) pilar posterior del fórnix; 6) tálamo; 7) PC del VL izquierdo; 8) cuerpo calloso.

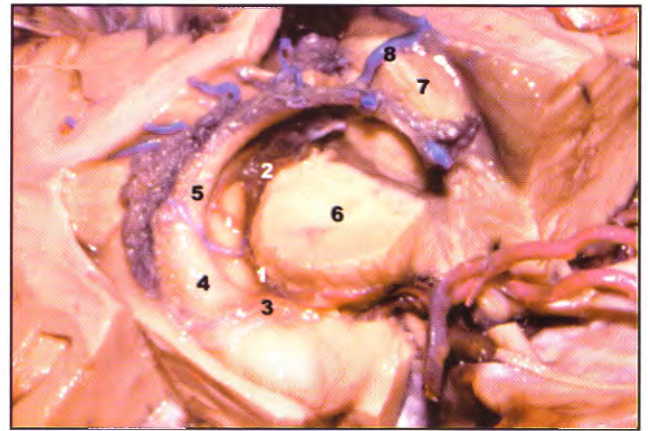


Fig. 6. Vista lateral derecha de la TCS. El hemisferio cerebral derecho ha sido resecado hasta el nivel del mesencéfalo. La TCS con los PC han sido respetados. 1) cisterna ambiente; 2) cisterna cuadrigeminal; 3) punto coroideo inferior (a este nivel termina la FC y por ende comienza el pasaje de la TCS al cuerno temporal); 4) TCS a nivel del cuerno temporal; 5) TCS a nivel del atrio ventricular; 6) mesencéfalo derecho; 7) tálamo izquierdo; 8) vena talamocaudada izquierda.

b) A nivel del cuerpo del ventrículo lateral (Fig. 5): las dos hojas de la TCS que constituyen parte del techo del TV, hacia los costados se aproximan entre si y de esta manera atraviesan el sector superior (corporal) de la FC; así, llegan al cuerpo del VL, donde envuelven a los PC.

c) A nivel del atrio del ventrículo lateral (Fig. 6): la tela coroidea que envuelve al PC del atrio del VL es una prolongación de la piamadre de las paredes de la cisterna cuadrigeminal; dicha prolongación para acceder al atrio del VL atraviesa el sector posterior (atrial) de la FC.

d) A nivel del cuerno temporal (Fig. 6): el PC del cuerno temporal se encuentra envuelto, al igual que en los otros sectores de las cavidades ventriculares, por la TCS; la misma accede al cuerno temporal al atravesar el sector inferior (temporal) de la FC, y es la continuación de la piamadre de las paredes de la cisterna ambiente.

B.3) Fisura coroidea (Fig. 7): desde Bichat se designa con el nombre de hendidura cerebral a un surco profundo, impar y simétrico, situado en la base del cerebro, y a lo largo del cual se insinúa la piamadre en el espesor de la masa hemisférica para constituirse en lo que ciertos autores denominan piamadre interna. Así, la hendidura cerebral de Bichat posee dos sectores, uno medio y dos laterales. El sector medio se continúa con la tela coroidea del TV y los sectores laterales con la tela coroidea del atrio y cuerno temporal. La FC corres-

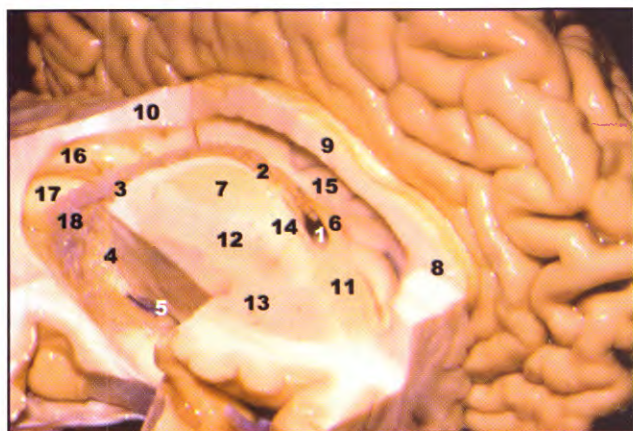


Fig. 7: Vista superolateral de la FC derecha. El sector del hemisferio cerebral derecho superior a los ganglios de la base ha sido resecado. 1) AM; 2) sector superior (corporal) de la FC; 3) sector posterior (atrial) de la FC; 4) sector inferior (temporal) de la FC; 5) punto coroideo inferior; 6) pilar anterior del fórnix; 7) tálamo; 8) rodilla del cuerpo calloso; 9) cuerpo del cuerpo calloso; 10) fórceps mayor; 11) cabeza del núcleo caudado; 12) globo pálido; 13) putamen; 14) rodilla de la cápsula interna; 15) septum pellucidum; 16) bulbo del cuerpo calloso; 17) calcar avis; 18) glomus del PC.

ponde al sector lateral de la hendidura cerebral de Bichat más la comunicación que existe entre el TV y el cuerpo del VL.

La FC es una delgada hendidura, en forma de "c", que se extiende desde el AM, pasando por el cuerpo, atrio y cuerno temporal del VL, hasta su terminación a nivel del punto coroideo inferior. A través de la FC pasan las hojas de la TCS para ingresar a los VL y así poder envolver y fijar a los plexos coroideos.

La FC es una grieta natural entre el tálamo y el fórnix. Los bordes del tálamo y del fórnix que constituyen dicha fisura poseen pequeños rebordes llamados tenias; las mismas están constituidas por dos hojas (epéndima y piamadre). La tenia a nivel del tálamo se llama tenia coroidea y a nivel del fórnix tenia fórnix (excepto a nivel del cuerno temporal, donde se llama tenia fimbriae).

La FC posee 3 sectores:

a) Sector superior (corporal): situado en el cuerpo del VL. Comunica el cuerpo del VL con el TV. Su extremo anterior se abre para constituir el AM. Su extremo posterior corresponde al punto donde el septum pellucidum desaparece y el fórnix se une con el cuerpo calloso; a este nivel se produce el cambio en cuanto al origen de la tela coroidea que envuelve a los PC del VL, ya que a nivel del cuerpo, la tela coroidea proviene del techo del TV, mientras que a nivel del atrio la tela

coroidea proviene de la piamadre de la cisterna cuadrigeminal (este cambio se puede apreciar observando desde arriba los PC de los VL; a nivel donde termina el sector superior y comienza el sector posterior de la FC, los PC sufren una rotación sobre su eje de 180°).

b) Sector posterior (atrial): situado en el atrio del VL. Comunica el atrio del VL con la cisterna cuadrigeminal.

c) Sector inferior (temporal): situado en el cuerno temporal del VL. Comunica el cuerno temporal del VL con la cisterna ambiente. La terminación inferior de la FC, llamada punto coroideo inferior, se sitúa en un sector justo por detrás del uncus, por debajo y ligeramente anterior al cuerpo geniculado lateral del tálamo y está justo por delante del sitio donde la arteria coroidea anterior entra al cuerno temporal y la vena ventricular inferior deja el cuerno temporal para unirse a la vena basal de Rosenthal. En el cuerno temporal, la FC está en relación con el cuerpo y cola del hipocampo; la cabeza del hipocampo está en relación con el segmento posterior del uncus y no con la FC.

Por los tres sectores de la FC, además de las hojas de la TCS, transcurren elementos vasculares (arterias y venas).

Arterias (Fig. 8 y 9): las arterias que transcurren por dicha hendidura dan irrigación a los PC y son la arteria coroidea anterior (rama del segmento supraclinoideo de la arteria carótida interna), la arteria coroidea posteromedial (ramas que

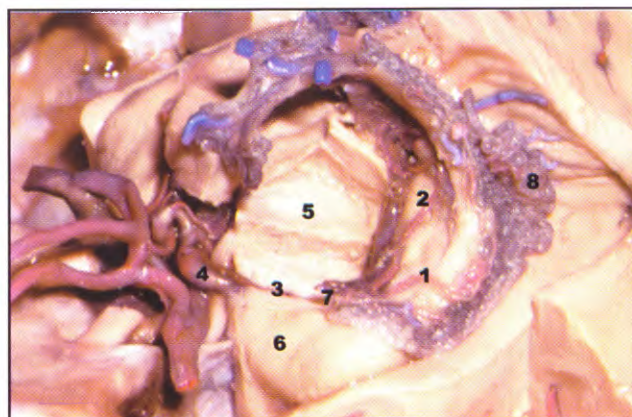


Fig. 8: Vista superolateral de la FC izquierda. Los hemisferios cerebrales han sido resecados hasta el nivel del mesencéfalo. El velum interpositum y los PC supratentoriales han sido mantenidos en su posición. 1) arteria coroidea anterior; 2) arteria coroidea posterolateral; 3) cisterna crural; 4) arteria cerebral posterior; 5) mesencéfalo izquierdo; 6) cabeza del hipocampo; 7) punto coroideo inferior; 8) glomus del PC.

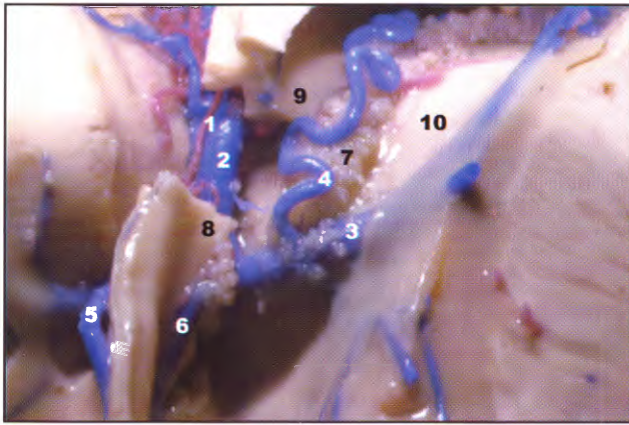


Fig. 9. Vista superolateral de la FC izquierda. El encéfalo ha sido resecado hasta el nivel del tálamo. Un sector del fórnix y la TCS del velum interpositum han sido resecados para poder observar su contenido. 1) arteria coroidea posteromedial izquierda; 2) vena cerebral interna izquierda; 3) vena talamoestriada izquierda; 4) vena coroidea superior izquierda; 5) vena septal anterior derecha; 6) vena septal anterior izquierda; 7) PC del cuerpo del VL; 8) pilar anterior del fórnix izquierdo; 9) cuerpo del fórnix izquierdo; 10) tálamo izquierdo.

nacen usualmente del segmento P2A de la arteria cerebral posterior) y la arteria coroidea posterolateral (ramas que nacen usualmente del segmento P2P de la arteria cerebral posterior). Dichas arterias provienen del espacio subaracnoideo y atraviesan la FC entre ambas hojas de la TCS. Cada una de las arterias coroideas, durante su recorrido, envían ramas a estructuras neurales. El patrón más común de distribución de las arterias coroideas es el siguiente: la arteria coroidea anterior irriga los PC del cuerno temporal y parte del atrio de los VL, la arteria coroidea posterolateral irriga los PC del resto del atrio y cuerpo del VL y la arteria coroidea posteromedial irriga los PC del TV. El tamaño del área irrigada por las arterias coroideas anteriores y posteriores es inversamente proporcional; lo mismo ocurre entre las arterias coroideas posterolaterales y posteromediales.

Venas (Fig. 9, 10 y 11): las venas de las cavidades ventriculares se clasifican en dos grupos (medial y lateral); esta clasificación depende de si las venas pasan a través del lado fornicial o talámico de la FC, cuando van en busca de la vena cerebral interna, vena basal de Rosenthal o vena de Galeno. Así, el grupo medial atraviesa la FC a través de la tenia fórnix y fimbriae, mientras que el grupo lateral lo hace a través de la tenia coroidea. Dichas venas ventriculares se ubican subependimarias. El grupo medial drena la pared

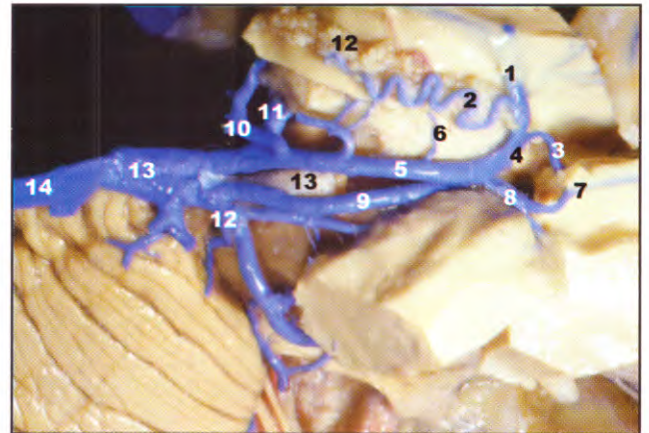


Fig. 10. Vista superior del sistema venoso profundo encefálico. Ambos hemisferios cerebrales han sido resecados hasta el nivel del tálamo. El velum interpositum ha sido abierto para poder apreciar el contenido del mismo. 1) vena talamoestriada izquierda; 2) vena coroidea superior izquierda; 3) vena septal anterior izquierda; 4) ángulo venoso izquierdo; 5) vena cerebral interna izquierda; 6) vena talamocaudada izquierda; 7) vena septal anterior derecha; 8) vena talamoestriada derecha; 9) vena cerebral interna derecha; 10) vena atrial izquierda; 11) vena basal de Rosenthal izquierda; 12) vena basal de Rosenthal derecha; 13) vena de Galeno; 14) seno recto.

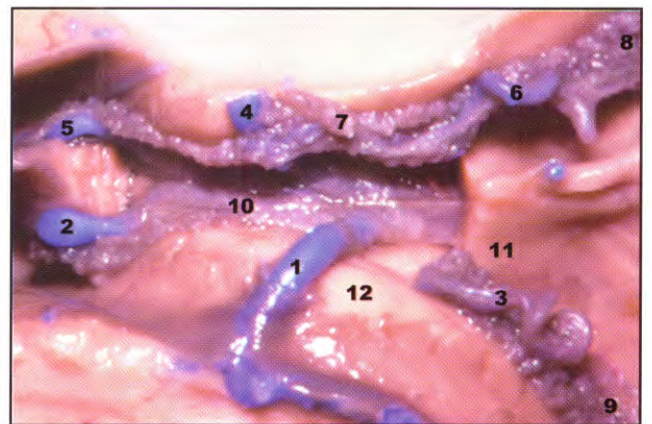


Fig. 11. Vista superior del sistema venoso profundo encefálico. Ambos hemisferios cerebrales han sido resecados hasta el nivel del tálamo. El cuerpo del fórnix ha sido resecado, al igual que el PC del cuerpo del VL izquierdo, para así poder apreciar el velum interpositum. Nótese que a diferencia de las fotos de las figuras 9 y 10, en este caso las venas talamocaudadas son más grandes que las venas talamoestriadas. 1) vena talamocaudada izquierda; 2) vena septal anterior izquierda; 3) vena coroidea superior izquierda; 4) vena talamocaudada derecha; 5) vena septal anterior derecha; 6) vena coroidea superior derecha; 7) PC del cuerpo del VL derecho; 8) PC del atrio del VL derecho; 9) PC del atrio del VL izquierdo; 10) velum interpositum; 11) pilar posterior del fórnix izquierdo; 12) tálamo izquierdo.

medial y techo del cuerno frontal, cuerpo, atrio y cuerno occipital y el piso del cuerno temporal; el grupo lateral drena la pared lateral y piso del cuerno frontal, cuerpo, atrio y cuerno occipital, la pared anterior del atrio y el techo del cuerno temporal. En general, las venas que drenan el cuerno frontal y cuerpo del VL desembocan en la vena cerebral interna (a nivel del velum interpositum), las venas del cuerno temporal desembocan en la vena basal de Rosenthal (a nivel de la cisterna ambient) y las venas del cuerno occipital y atrio desembocan en la vena cerebral interna, vena basal de Rosenthal o vena de Galeno (a nivel de la cisterna cuadrigeminal).

a) Venas que transcurren por el sector superior (corporal) de la FC: provienen del cuerno frontal y cuerpo del VL. Las venas que pasan a través de la tenia coroidea (grupo lateral) son: vena talamoestriada, vena talamocaudada, vena caudada anterior y vena caudada posterior; las que pasan a través de la tenia fórnix (grupo medial) son: vena septal anterior y vena septal posterior. La vena tálamo estriada es grande y camina por un surco entre el núcleo caudado y el tálamo; pasa luego a través del AM para ingresar al velum interpositum, donde se continúa como vena cerebral interna. El ángulo que se forma entre la vena talamoestriada y la vena cerebral interna se denomina ángulo venoso, y en una angiografía digital indica donde está ubicado el AM. Sin embargo, en algunas oportunidades, la vena talamoestriada accede al velum interpositum a través de la FC (ángulo venoso falso). La vena talamocaudada también se conoce con el nombre de vena lateral directa; cursa medialmente buscando la FC, siempre por detrás de la vena talamoestriada. El tamaño de la vena talamocaudada es inversamente proporcional al de la vena talamoestriada. Usualmente la vena caudada anterior y la vena caudada posterior desembocan en la vena talamoestriada y vena talamocaudada respectivamente; sin embargo, pueden desembocar en la vena cerebral interna atravesando la FC. La vena septal anterior transcurre por el septum pellucidum; para llegar a la vena cerebral interna pasa por el AM o la FC. La vena septal posterior atraviesa la FC luego de caminar por el septum pellucidum.

b) Venas que transcurren por el sector posterior (atrial) de la FC: provienen del cuerno occipital y atrio del VL. Encontramos la vena atrial lateral, la cual atraviesa la tenia coroidea y la vena atrial medial, que atraviesa la tenia fórnix.

c) Venas que transcurren por el sector inferior (temporal) de la FC: provienen del cuerno tempo-

ral del VL. Encontramos la vena ventricular inferior, la cual atraviesa la tenia coroidea y la vena hipocampal transversa, que atraviesa la tenia fimbriae.

Abordajes quirúrgicos a través de la fisura coroidea.

El conocimiento de rutas naturales que el cerebro ofrece a través de surcos y fisuras, combinado con una buena técnica quirúrgica, nos permite invadir la profundidad del cerebro con pequeño o casi nada de daño. La FC es ciertamente una de esas rutas naturales. A través de ella el cuerpo del VL comunica con el TV, el atrio con la cisterna cuadrigeminal y el cuerno temporal con la cisterna ambient. En esta sección, y siguiendo a otros autores, vamos a considerar al AM como parte de la FC².

Para realizar un abordaje a la FC, primero debemos acceder al VL, lo cual se puede lograr por vía transcortical o por vía transcallosa (Fig. 12 y 13).

Vamos a dividir los abordajes a través de la FC en los que se realizan a través de la porción corporal de la misma (para acceder al TV) y los que se realizan a través de la porción atrial y temporal (para acceder a las cisternas peritroncales).

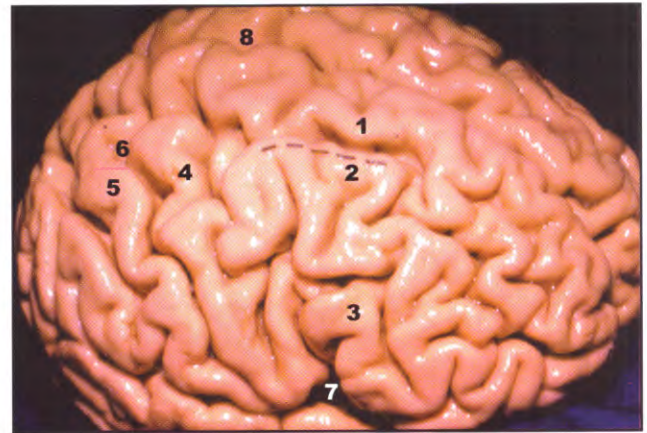


Fig. 12: Vista lateral del hemisferio cerebral derecho. Se puede apreciar en la foto el lugar de la corticotomía a nivel del giro frontal medio para acceder al sector corporal de la FC. En el caso de abordar el sector atrial de la FC, la corticotomía debe realizarse a nivel del lóbulo parietal superior, y si deseamos acceder al sector temporal, la corticotomía debe realizarse en el giro temporal medio. 1) giro frontal superior; 2) giro frontal medio; 3) giro frontal inferior; 4) giro precentral; 5) giro postcentral; 6) surco central; 7) fisura silviana; 8) fisura interhemisférica.

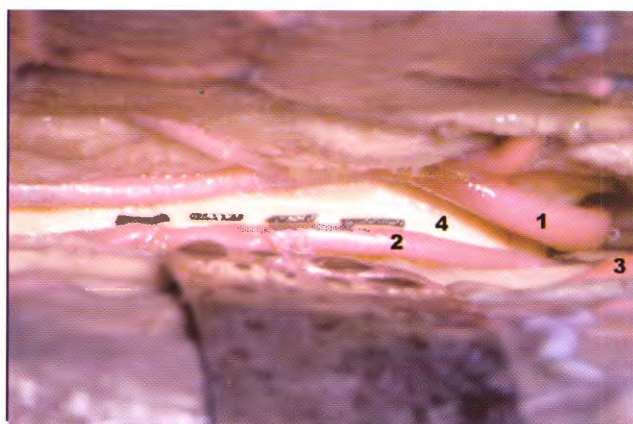


Fig. 13. Vista superior de la fisura interhemisférica. Se puede apreciar el lugar de la incisión a nivel del cuerpo calloso. 1) arteria pericallosa izquierda; 2) arteria pericallosa derecha; 3) arteria callosomarginal derecha; 4) cuerpo calloso.

A) Sector corporal de la FC: la disposición anatómica de las venas subependimarias es determinante en la elección del tipo de abordaje. Se utiliza este sector de la FC para acceder al TV.

A.1) Abordaje subcoroideo (Fig. 14, 15 y 16): también llamado abordaje intertalamotrigonal por los franceses³, significa abrir la FC a través de la tenia coroidea (para visualizar dicha tenia a nivel del cuerpo del VL, es necesario "levantar" el PC). Toma como límite anterior la vena talamoestriada. Así, luego de abrir en forma delicada la tenia coroidea, se pueden seguir dos caminos: 1) a través del velum interpositum: se perfora la hoja inferior de la TCS, entramos al velum interpositum y a partir de allí, ya sea entre ambas venas cerebrales internas o lateral a alguna de ellas, se avanza hacia

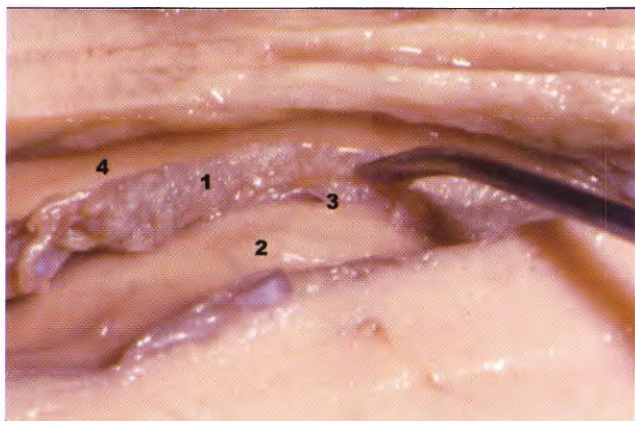


Fig. 14. Abordaje subcoroideo I. Vista lateral del sector corporal de la FC derecha. El primer paso es elevar el PC para así reconocer y abrir la tenia coroidea. 1) PC; 2) tálamo; 3) tenia coroidea; 4) fornix.

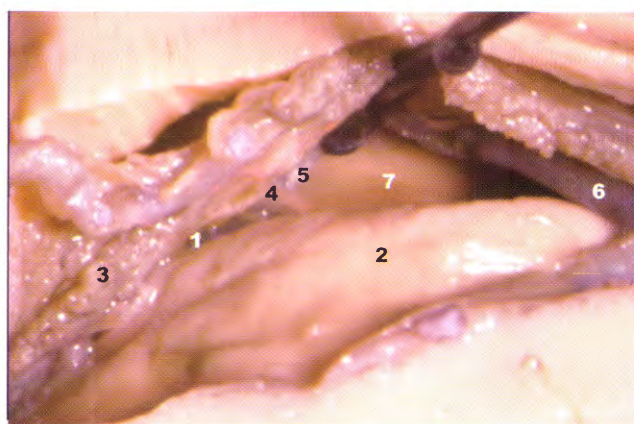


Fig. 15. Abordaje subcoroideo II. Vista lateral del sector corporal de la FC derecha. Una vez abierta la tenia coroidea, debemos avanzar a través del velum interpositum o lateral al mismo (en la foto se accede al TV lateral al velum interpositum). 1) tenia coroidea; 2) tálamo; 3) PC; 4) ramos de la arteria coroidea posteromedial dirigiéndose al tálamo; 5) vena cerebral interna; 6) vena talamoestriada; 7) TV.

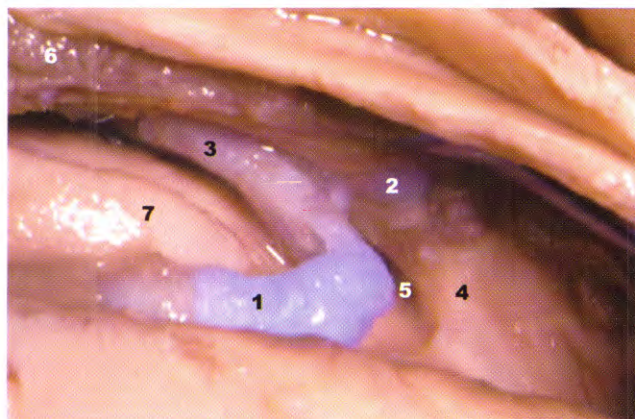


Fig. 16. Abordaje subcoroideo III. Vista lateral de la porción anterior del sector corporal de la FC derecha. 1) vena talamoestriada; 2) vena septal anterior; 3) vena cerebral interna; 4) pilar anterior del fñrnix; 5) AM; 6) PC; 7) tálamo.

abajo, perforando así nuevamente la hoja inferior de la TCS y entrando en el TV y 2) lateral al velum interpositum: se avanza entre la hoja inferior de la TCS y el borde medial del tálamo; al llegar a la tenia talámica, se debe separar la misma de la inserción de la TCS y así llegamos al TV. Si utilizamos la vía lateral al velum interpositum, es necesario tener presente que en el camino podemos encontrar la vena talamocaudada y pequeñas ramitas de la arteria coroidea posteromedial que se introducen en el tálamo. Si se necesita espacio adicional, la única estructura que restringe la apertura de la FC por delante (es decir, hasta el AM incluido) es la vena talamoestriada, la cual puede ser sacrificada.

A.2) Abordaje transcoroideo (Fig. 17 y 18): Wen et al¹⁴ describieron esta técnica; consiste en abrir la FC a través de la tenia fórnix (dicha tenia, a nivel del cuerpo del VL, presenta una visión directa para el cirujano y no es necesario "levantar" el PC). Toma como límite anterior la vena septal anterior. Así, después de una cuidadosa apertura de la FC (tenia fórnix), se ve la hoja superior de la TCS y por abajo el contenido del velum interpositum (venas cerebrales internas y

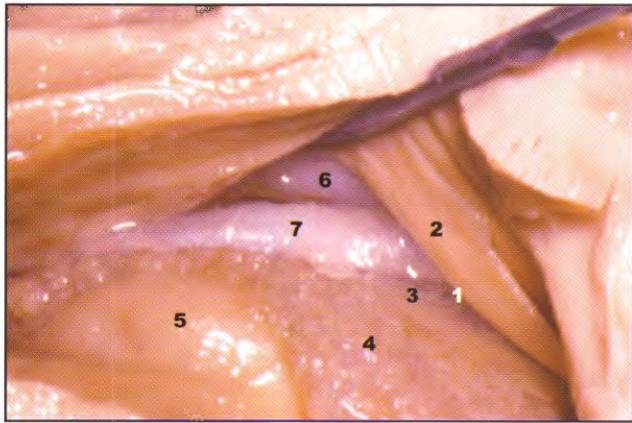


Fig. 17. Abordaje Transcoroideo I. Vista superior del sector corporal de la FC izquierda. Luego de abrir la tenia fórnix, se debe elevar el fórnix; así, se accede al velum interpositum. Se debe abrir la hoja superior del velum interpositum para visualizar su contenido. 1) tenia fórnix; 2) fornix; 3) TCS; 4) tálamo; 5) vena cerebral interna derecha; 7) vena cerebral interna izquierda.

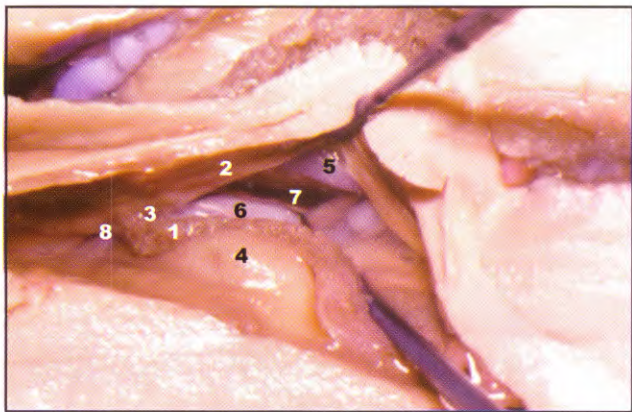


Fig. 18. Abordaje Transcoroideo II. Vista superior del sector corporal de la FC izquierda. Luego de abrir la hoja superior del velum interpositum, se puede avanzar entre ambas venas cerebrales internas o lateral a alguna de ellas (en la foto se accede al TV entre ambas venas). 1) PC; 2) fornix; 3) tenia fórnix; 4) tálamo; 5) vena cerebral interna derecha; 6) vena cerebral interna izquierda; 7) TV; 8) AM.

ramas de las arterias coroideas posteromediales). Una vez incidida la hoja superior de la TCS, se debe avanzar a través del contenido del velum interpositum, ya sea entre ambas venas cerebrales internas o lateral a alguna de ellas; luego se incide la hoja inferior de la TCS y "caemos" en el TV. Si se necesita espacio adicional, la única estructura que restringe la apertura de la FC por delante (es decir, hasta el AM incluido) es la vena septal anterior, la cual puede ser sacrificada.

A.3) Abordaje transforaminal modificado (Fig. 19): el AM es la única abertura natural que une el ventrículo lateral con el TV. Este abordaje significa entrar al TV a través del AM, agrandándolo hacia atrás a través de la FC; dicha hendidura puede ser abierta a través de la tenia coroidea (subcoroidea) o a través de la tenia fórnix (transcoroideo). Se toma como límite posterior de abertura de la FC, el pasaje de la vena septal anterior para la vía transcoroidea y la vena talamoestriada para la vía subcoroidea; por lo tanto, es necesario que alguna de esas dos venas llegue al velum interpositum pasando por detrás del AM (a través de la FC).

B) Sector atrial y temporal de la FC: a través del sector atrial se puede llegar a la cisterna cuadrigeminal y a través del sector temporal se puede acceder a la cisterna ambiente. Se puede utilizar la vía subcoroidea o transcoroidea. En el caso de avanzar a través de la tenia fórnix/fimbriae (transcoroideo), es necesario "levantar" el PC; por el contrario, si realizamos el abordaje a través de la tenia coroidea (subcoroideo), la visión de dicha tenia es directa (no hay necesidad de "levantar" el PC).

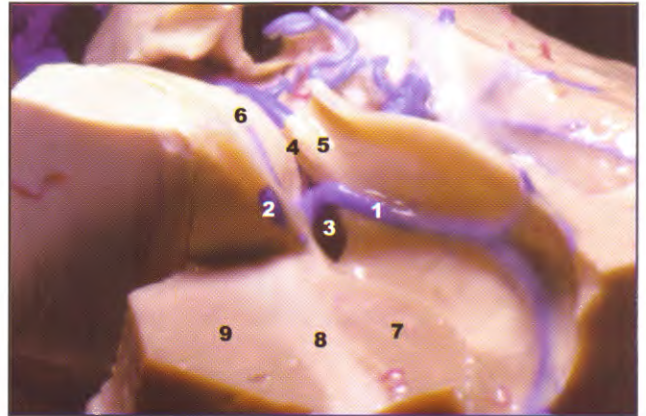


Fig. 19. Vista anterolateral del AM derecho. El encéfalo ha sido resecado hasta el nivel del tálamo. El PC derecho con la tela coroidea que lo envuelve ha sido extraído. 1) vena septal anterior; 2) vena talamoestriada; 3) AM; 4) sector corporal de la FC; 5) fórnix; 6) tálamo; 7) cabeza del núcleo caudado; 8) brazo anterior de la cápsula interna; 9) núcleo lenticular.

DISCUSIÓN

Se han descrito numerosas formas de llegar al TV; lo mismo sucede con respecto a las cisternas cuadrigeminal y ambient. Una de las posibilidades es utilizar la FC o su agrandamiento (AM) como ruta de acceso; dicho abordaje a través de la FC a su vez presenta variantes, las cuales ofrecen ventajas y desventajas (las mismas son explicadas a través de la anatomía).

Según Yasargil⁵ el 80 % de los tumores del TV se encuentran en los 2/3 anteriores y agrandan el AM. Así, un AM de 5 a 15 mm permite sacar el tumor "pedazo por pedazo" sin necesidad de agrandar el mismo (Fig. 20). Cuando el AM no está dilatado por el tumor, el acceso a la porción mediosuperior del TV está limitado. Según Türe et al⁶, la clave para agrandar el AM es la localización de la unión de la vena septal anterior con la vena cerebral interna; cuando dicha unión se localiza posterior, es decir más allá del AM, el mismo puede ser agrandado a través de la FC tan lejos como se encuentre la unión. Türe et al⁶ encontraron en su estudio que la unión de la vena septal anterior con la vena cerebral interna (límite para el agrandamiento del agujero de Monro) se ha encontrado localizado de 3 a 13 mm (promedio de 6 mm) posterior al agujero de Monro en 47,5% de los hemisferios (80% de los cerebros).

Cuando no se puede realizar el agrandamiento

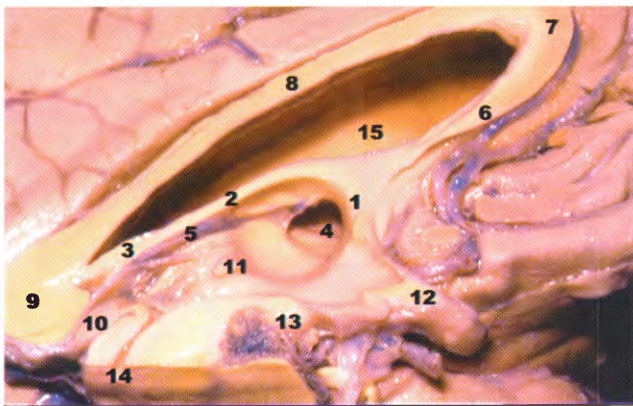


Fig. 20. Corte sagital del encéfalo; vista medial del TV de un espécimen que presentaba un quiste colicoide; dicha lesión fue extraída para apreciar el AM agrandado. 1) pilar anterior del fornix; 2) cuerpo del fornix; 3) pilar posterior del fornix; 4) AM agrandado; 5) velum interpositum; 6) pico del cuerpo calloso; 7) rodilla del cuerpo calloso; 8) cuerpo del cuerpo calloso; 9) rodete del cuerpo calloso; 10) glándula pineal; 11) masa intermedia; 12) quiasma óptico; 13) cuerpo mamilar; 14) acueducto de Silvio; 15) VL.

to posterior del agujero de Monro porque la unión de la vena septal anterior y de la vena talamoestriada con la vena cerebral interna se localiza en forma bilateral a nivel del agujero de Monro, la expansión del mismo se debe realizar de otra manera. Así encontramos otras técnicas como la sección del pilar anterior del fórnix o la división de las venas antes mencionadas. Herrmann⁴ refiere que usó el abordaje subcoroideo a través del velum interpositum por muchos años; usa el espacio lateral a la vena cerebral interna; nunca encontró el problema de lesión de la vena talámica superior o de las ramas de la arteria coroidea posteromedial. La exposición comienza 5 a 10 mm posterior a la vena talamoestriada.

La otra posibilidad del abordaje subcoroideo, en vez de atravesar el velum interpositum, es avanzar lateral a la hoja inferior de la TCS, sin atravesar la misma. Según Wen et al⁴, la cercanía de la tenia coroidea con las ramas de la arteria coroidea posteromedial y con la vena talámica superior superficial hace que sea más apropiado abordar la FC a través de la tenia fórnix. Utilizar como pasador el espacio entre las dos venas cerebrales internas tiene su razón anatómica: no hay venas presentes entre las dos venas cerebrales internas y sí las hay entre el tálamo y la vena cerebral interna ipsilateral⁴. Según Herrmann⁷, él no utiliza el espacio entre ambas venas cerebrales internas, ya que, al separarlas, puede haber alteración del flujo de las mismas; por el contrario, prefiere utilizar el espacio lateral a la vena cerebral interna; además refiere que al realizar el abordaje transcoroideo, se debe retraer demasiado el fórnix, lo cual puede acarrear una secuela postoperatoria. Un factor adicional para decidir si el abordaje se realiza a través de la tenia coroidea (subcoroideo) o de la tenia fórnix/fimbriae (transcoroideo) es la posición del PC. Así, a nivel del cuerpo del VL técnicamente es más sencillo hacerlo transcoroideo, ya que si se realiza subcoroideo es necesario "levantar" el PC; por el contrario, a nivel del atrio y cuerno temporal del VL, técnicamente es más sencillo subcoroideo, ya que para realizarlo transcoroideo es necesario "levantar" el PC.

La FC, además de servir como ruta de abordaje desde los VL hacia el TV o las cisternas cuadrigeminal y ambient, también puede ser la vía de propagación de una determinada patología, como ocurre en los lipomas de cuerpo calloso, en donde en la mitad de los casos aproximadamente, atraviesan la FC para hacerse intraventricular⁸.

CONCLUSIÓN

1. La FC posee tres sectores (corporal, atrial y temporal). El primer sector comunica el VL con el TV; los dos sectores restantes comunican el VL con las cisternas peritroncales (cisterna cuadrigeminal para el sector atrial y cisterna ambiente para el sector temporal).
2. La TCS es una prolongación de la piamadre y posee dos hojas. Presenta cuatro sectores: uno a nivel del TV (techo) y tres en el VL (cuerpo, atrio y cuerno temporal).
3. La posición de los PC en los VL en relación con los abordajes a través de la FC es diferente en cada sector. Así, a nivel del cuerpo, para realizar un abordaje subcoroideo es necesario "levantar" el PC; sin embargo, a nivel del atrio y cuerno temporal, es necesario "levantar" el PC para realizar el abordaje transcoroideo.
4. La disposición anatómica de las venas subependimarias a nivel de la porción corporal de la fisura coroidea es determinante en la elección del tipo de abordaje a través de dicha hendidura.
5. La presentación en 3D. del trabajo permite un mejor entendimiento de la anatomía de la FC y por ende de los diferentes abordajes a través de la misma.

ABSTRACT

Objective. This study was conducted to describe the anatomy of the choroid fissure, showing the different approaches through that space.

Methods. Four heads, after perfusion of the arteries and veins with colored silicon, and four brains, were examined using 6 to 25X magnification.

Results. The choroid plexus, the tela choroidea superior and the choroid fissure constitute the supratentorial choroid system. The choroid plexus are located under the roof of the third ventricle and also in the body, atrium and temporal horn of the lateral ventricle. The tela choroidea superior belongs to the pia mater that covers the neural structures in the cuadrigeminal and ambient cisterns: it has four portions: in the roof of the third ventricle and in the body, atrium and temporal horn of the lateral ventricle. The choroid fissure is a natural cleft between the thalamus (tenia choroidea) and the fornix (tenia fornicis/fimbriae); it extends from the foramen of Monro to the inferior choroid point. Through the choroid fissure travels the leaves of the tela choroidea. The choroid fissure has three parts: superior (body), posterior (atrium) and inferior (temporal horn). The different approaches through the

Bibliografía

1. Spetzler RF: The posterior cranial fossa: microsurgical anatomy and surgical approaches. Prefaces. **Neurosurgery** (supplement) 2000; 47: 4.2.
2. Ciric IS: Transchoroidal approach to the third ventricle: an anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. **Neurosurgery** 1998; 42: 1205-19, (comment).
3. Cossu M, Lubinu F, Orunesu G, Pau A, Sehrbunt Vitale E et al: Subchoroidal approach to the third ventricle. Microsurgical anatomy. **Surg Neurol** 1984; 21: 325-31.
4. Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E: Transchoroidal approach to the third ventricle: an anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. **Neurosurgery** 1998; 42: 1205-19.
5. Yasargil MG: Transchoroidal approach to the third ventricle: an anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. **Neurosurgery** 1998; 42: 1205-19, (comment).
6. Türe U, Yasargil MG, Al-Mefty O: The transcallosal-transforaminal approach to the third ventricle with regard to the venous variations in this region. **J Neurosurg** 1997; 87: 706-15.
7. Herrmann H-D: Transchoroidal approach to the third ventricle: an anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. **Neurosurgery** 1998; 42: 1205-19, (comment).
8. Melin GI, Keller MS: Pericallosal lipoma extending through the choroidal fissure: US/CT/MRI correlation. **Neuroradiology** 1992; 34: 402-3.

choroid fissure are: a) opening the foramen of Monro backward, b) subchoroid approach (through the tenia choroidea) and c) transchoroid approach (through the tenia fornicis/fimbriae).

Conclusions. 1) The choroid fissure has three parts (body, atrium and temporal horn). 2) The tela choroidea superior belong to the pia mater and has two leaves. Four parts form it: in the roof of the third ventricle and in the body, atrium and temporal horn of the lateral ventricle. 3) The position of the choroid plexus into the lateral ventricles in relation with the choroid fissure is different in each part; thus, at the level of the body, for to make a subchoroid approach is necessary to "lift" the choroid plexus; in the other hand, at the level of the atrium and temporal horn, is necessary to "lift" the choroid plexus for to make a transchoroid approach. 5) The anatomical pattern of the veins around the choroid fissure in the body of the lateral ventricle is important in the decision of the election of the approach. 5) The 3D presentation improves the visualization of the anatomical structures.

Key words: choroid fissure, lateral ventricles, third ventricle, transchoroid approach.