

Artículo original

## REPAROS ANATÓMICOS SUPERFICIALES DE LOS SENOS TRANSVERSO Y SIGMOIDEO. IMPORTANCIA EN LA PLANIFICACIÓN DE UN ABORDAJE

Álvaro Campero<sup>1-2</sup>, Conrado Rivadeneira<sup>1</sup>, Pablo Jalón<sup>1</sup>, Carlos Rica<sup>1</sup>, Javier Goland<sup>1</sup>, Mariano Socolovsky<sup>1</sup>, Horacio Conesa<sup>2</sup> y Armando Basso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Neurociencias aplicadas, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> 1ª Cátedra de Anatomía, Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

### RESUMEN

Se realizó un estudio anatómico con el fin de determinar la manera más confiable de conocer la localización de los senos transversos y sigmoideos a través de reparos anatómicos superficiales. Para desarrollar el trabajo se utilizaron 20 cráneos secos. Se dividió el complejo seno transversos-seno sigmoideo en 3 porciones: seno transversos, ángulo de unión y seno sigmoideo. Se realizaron mediciones entre los reparos anatómicos elegidos y los 3 sectores del complejo seno transversos-seno sigmoideo. Se observó que: a) la línea arco cigomático-inión es un buen reparo para localizar el seno transversos; b) la punta de la apófisis mastoidea es el reparo óseo más confiable para localizar el ángulo de unión; c) la línea que va desde la unión de la sutura escamosa con la sutura parietomastoidea a la punta de la apófisis mastoidea es confiable para localizar el seno sigmoideo.

**Palabras clave:** abordaje retrosigmoideo, cirugía de base de cráneo, seno sigmoideo, seno transversos.

### ABSTRACT

We performed an anatomic study to identify the superficial anatomic landmarks that will reliably locate the transversus and sigmoid sinus. Twenty dry skulls were used. We divided the transversus and sigmoid sinus complex in 3 portions: transverse sinus, union's angle and sigmoid sinus. We made measurements between the anatomic landmarks and the 3 portions of the transverse and sigmoid sinus complex. We have found that: a) a line drawn from the zygoma root to the inion reliably located the transversus sinus; b) the mastoid tip was the most reliable landmark to identify the union's angle; c) a line drawn from the squamosal-parietomastoid suture junction to the mastoid tip reliably located the sigmoid sinus.

**Key words:** retrosigmoid approach, sigmoid sinus, skull base surgery, transverse sinus.

### INTRODUCCIÓN

En la planificación de un abordaje neuroquirúrgico, los reparos anatómicos son de gran ayuda para lograr el acceso correcto y evitar la lesión de

estructuras nobles. Numerosos abordajes a la base craneana posterolateral se relacionan con una exposición del complejo seno transversos-seno sigmoideo (CST-SS)<sup>1</sup>. Se han propuesto a través del tiempo distintos tipos de reparos anatómicos orientadores de la localización del CST-SS<sup>1-5,7-9</sup>.

El objetivo de este trabajo es determinar los reparos anatómicos más confiables para localizar el CST-SS.

Correspondencia: H. de Clínicas, Div. Neurocirugía. Avda Córdoba 2351, 9º piso (1120) Buenos Aires

**MATERIAL Y MÉTODO**

El CST-SS fue dividido en 3 sectores (Fig. 1):

a) Seno transverso: desde la tórcula hasta el borde posterior del ángulo de unión.

b) Ángulo de unión: 3 puntos (superior, anteroinferior y posteroinferior) y 3 bordes (anterosuperior, posterior e inferior).

c) Seno sigmoideo: desde el borde inferior del ángulo de unión hasta el bulbo yugular.

Se utilizaron los siguientes reparos anatómicos, teniendo en cuenta el sector a estudiar:

a) Seno transverso: línea que pasa por la raíz del cigoma y por el inión (RC-I), plano horizontal de Frankfurt, es decir la línea que pasa por el borde inferior de la órbita y por el borde superior del conducto auditivo externo (PHF) (Fig. 2).

b) Ángulo de unión: asterión (A), unión de la sutura escamosa con la sutura parietomastoidea (SE-SPM), unión de la sutura escamosa con la cresta suprameatal (SE-CSM), agujero mastoideo (AM), espina de Henle (EH), punta apófisis mastoideas (PAM) y extremo posterior de la ranura digástrica (RD) (Fig. 3).

c) Seno sigmoideo: línea que pasa por la unión de la sutura escamosa con la sutura parietomastoidea y por la punta de la apófisis mastoideas (SE-SPM/PAM) (Fig. 4).

Se utilizaron 20 cráneos secos con la siguiente secuencia de trabajo:

1) Descalotamiento a nivel de una línea que se extiende desde la glabella a un punto que se encuentra 3 cm por arriba del inión (se utilizó una sierra sin fin).

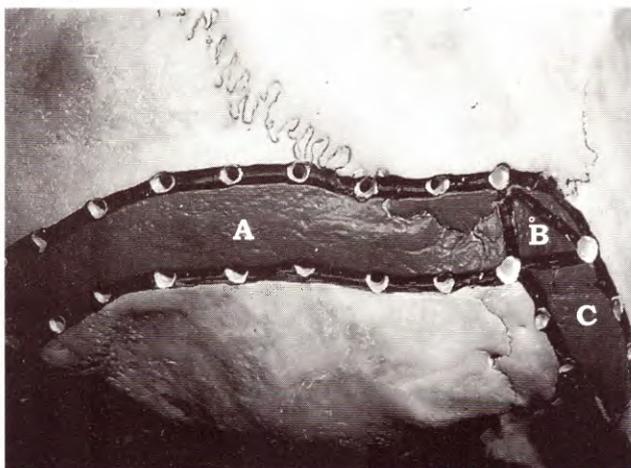


Fig. 1. Complejo seno transverso-seno sigmoideo dividido en 3 sectores. A: seno transverso; B: ángulo de unión; C: seno sigmoideo.

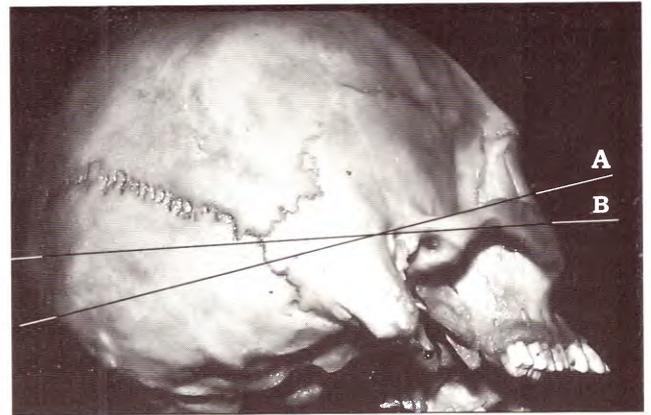


Fig. 2. Se estudiaron 2 líneas en relación con el borde inferior del seno transverso. A: línea arco cigomático-inión; B: plano horizontal de Frankfurt.

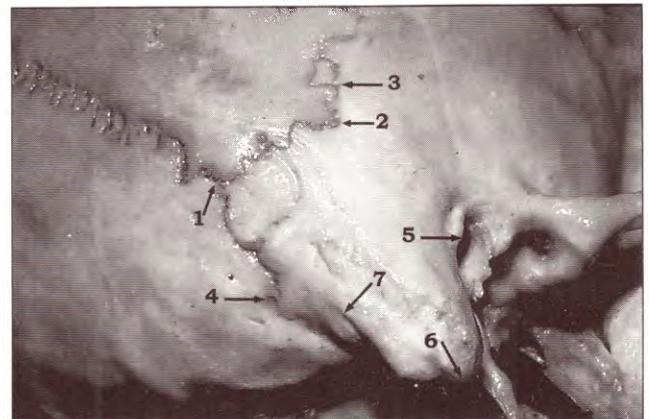


Fig. 3. Reparos óseos para estudiar el ángulo de unión. 1: asterión; 2: unión sutura escamosa-sutura parietomastoidea; 3: unión sutura escamosa-cresta suprameatal; 4: agujero mastoideo; 5: espina de Henle; 6: punta de la apófisis mastoideas; 7: extremo posterior de la ranura digástrica.

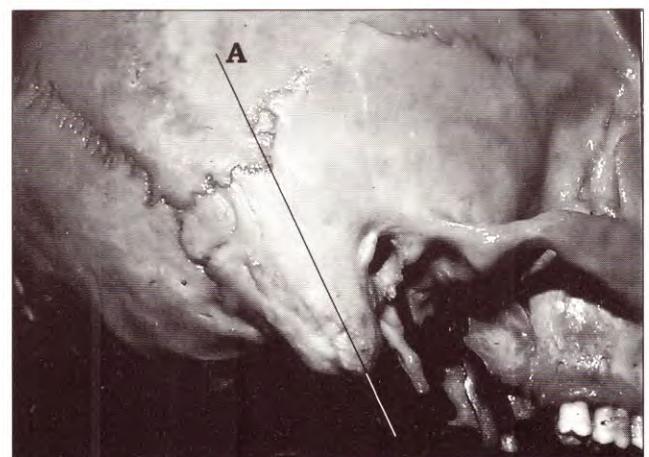


Fig. 4. Se estudió una línea en relación con el borde posterior del seno sigmoideo. A: línea que une la unión de la sutura escamosa-sutura parietomastoidea con la punta de la apófisis mastoideas.

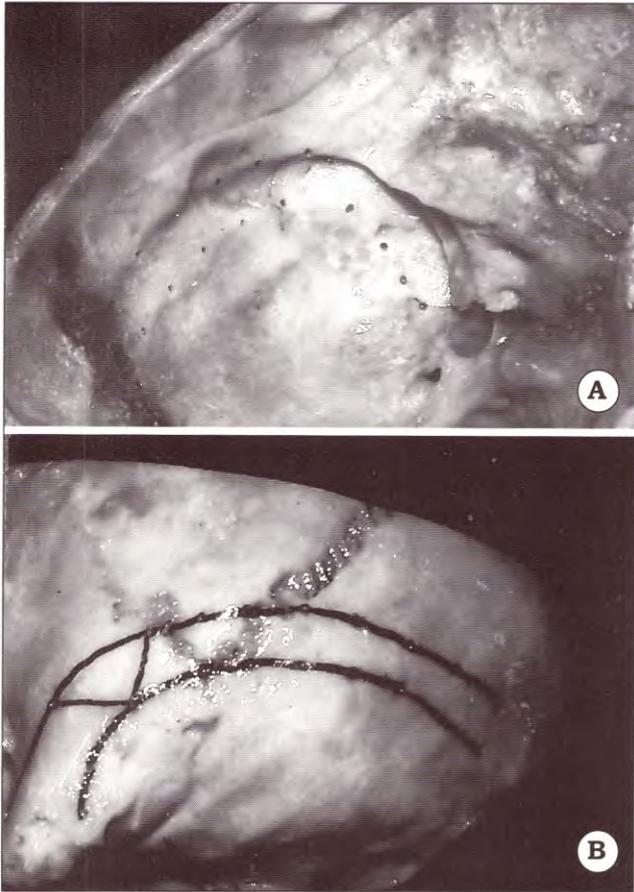


Fig. 5. A. Cara interna de un cráneo con orificios siguiendo los bordes del complejo seno transversoseno sigmoideo. B. Cara externa de un cráneo. Se unieron los orificios realizados desde la cara endocraneana representando el complejo seno transversoseno sigmoideo.

2) Realización de orificios de 2 mm de diámetro siguiendo los bordes endocraneanos del CST-SS. Se utilizó un drill y los orificios fueron realizados a 1 cm de distancia uno de otro (Fig. 5A).

3) Se dibujó en la cara exocraneana, uniendo los orificios, los bordes del CST-SS (Fig. 5B).

4) Se realizaron las siguientes mediciones: a) entre el borde inferior del seno transversos y las 2 líneas (AC-I y PHF), a 2, 4 y 6 cm de la línea media; b) entre cada uno de los puntos del ángulo de unión (superior, anteroinferior y posteroinferior) y los 7 reparos óseos (A, SE-SPM, SE-CSM, AM, EH, PAM y RD); en cada caso se realizó una medición horizontal y una vertical; c) entre el borde posterior del seno sigmoideo y la línea SE-SPM/PAM, a 1 y 2 cm por debajo del ángulo de unión. Luego se realizó el análisis estadístico (promedio, desvío estándar y coeficiente de variabilidad de cada valor).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos se encuentran resumidos en los cuadros 1, 2 y 3.

No se observaron agujero mastoideo en 6 cráneos en forma bilateral, 5 hemicráneos derechos y 2 hemicráneos izquierdos (total 19 hemicráneos).

No se observaron las suturas escamosa y parietomastoidea en 1 cráneo en forma bilateral (total 2 hemicráneos).

En relación a la línea arco cigomático-inión, a 2 cm de la línea media 5 senos transversos se encontraban por debajo de la misma, a 4 cm 1 se encontraba por debajo y a 6 cm ninguno por debajo. Con respecto al plano horizontal de Frankfurt, a 2 cm de la línea media 35 senos transversos se encontraban por debajo del mismo; a 4 cm, 28 se encontraban por debajo y a 6 cm, 15 por debajo.

De los 7 reparos óseos en relación con los 3 puntos que delimitan el ángulo de unión del CST-SS, la punta de la apófisis mastoidea fue el reparo óseo más confiable, encontrándose el punto superior  $44,20 \pm 5,91$  mm por arriba y  $23,23 \pm 8,83$  mm por detrás de la misma; encontrándose el punto anteroinferior  $31,00 \pm 5,83$  mm por arriba y  $10,74 \pm 5,92$  mm por detrás de la misma; encontrándose el punto posteroinferior  $31,00 \pm 5,83$  mm por arriba y  $23,23 \pm 8,83$  mm por detrás de la misma.

Con respecto al seno sigmoideo en relación con la línea que va desde la unión sutura escamosa-sutura parietomastoidea hasta la punta de la apófisis mastoidea, 1 cm por debajo del borde inferior del ángulo de unión del CST-SS dicha línea se ubica  $14,13 \pm 4,29$  mm por delante del borde posterior del seno sigmoideo y 2 cm por debajo a  $14,58 \pm 4,19$  mm por delante.

## DISCUSIÓN

El CST-SS es el encargado de drenar la sangre venosa encefálica. En la mayoría de los casos el seno sagital superior se continúa como seno transversos derecho y el seno recto como seno transversos izquierdo<sup>6,10</sup>. Existe una comunicación entre estos dos sistemas a nivel de la tórula (prensa de Herófilo)<sup>6,10</sup>. Ambos senos transversos se continúan como senos sigmoideos para luego formar las venas yugulares internas.

Numerosos abordajes, tanto supra como infra-tentoriales, necesitan la exposición de al menos una parte del seno transversos y/o seno sigmoideo. Ejemplos: abordaje retrosigmoideo (borde inferior del seno transversos y borde posterior del seno

**Cuadro 1. Seno transverso**  
**Relación entre el borde inferior del seno transverso y 2 líneas imaginarias:**  
**1) línea arco cigomático-inión (AC-I) y 2) plano horizontal de Frankfurt (PHF).**

			Cantidad de ST	Distancia en mm
<b>AC-I</b>	2 cm	x arriba	35	8,51 ± 6,39
		x abajo	5	4,20 ± 2,59
	4 cm	x arriba	39	11,54 ± 6,53
		x abajo	1	1
	6 cm	x arriba	40	12,38 ± 6,41
		x abajo	0	
<b>PHF</b>	2 cm	x arriba	5	2,00 ± 2,12
		x abajo	35	15,79 ± 6,59
	4 cm	x arriba	12	2,83 ± 2,48
		x abajo	28	8,89 ± 4,69
	6 cm	x arriba	25	2,64 ± 2,61
		x abajo	15	5,67 ± 3,81

**Cuadro 2. Seno sigmoideo.**  
**Relación entre el borde posterior del seno sigmoideo y una línea imaginaria: línea unión**  
**sutura escamosa-sutura parieto mastoidea/punta apófisis mastoides (SE-SPM/PAM).**

			Cantidad	Distancia en mm
<b>SE-SPM/PAM</b>	1 cm	x atrás	38	14,13+-4,29
	2 cm	x atrás	38	14,58+-4,19

sigmoideo), abordaje presigmoideo (borde anterior del seno sigmoideo), abordaje occipital supratentorial (borde superior del seno transverso). Más aún, en los abordajes combinados (suprainfratentorial, presigmoideo más retrosigmoideo, etc.) es necesaria la exposición total de un seno. El conocimiento de la localización de dichas estructuras, basado en la relación con reparos anatómicos superficiales, es de gran ayuda para realizar una correcta apertura craneana minimizando las complicaciones secundarias a la lesión de los senos durante la remoción ósea<sup>1</sup>. Así, se publicaron numerosas formas de reconocer al CST-SS, como también el mejor lugar para realizar el agujero de trépano en el abordaje retrosigmoideo. Con respecto a la localización del CST-SS, Díaz Day et al<sup>1</sup> realizaron un trabajo muy completo. Para la localización del seno transverso distal proponen la utilización de la línea arco cigomático-inión, además refieren que el plano horizontal de Frankfurt, utilizado en el trabajo de Lang y Samii<sup>3</sup>, no es un reparo anatómico confiable. En nuestro trabajo realizamos un estudio comparati-

vo entre esas dos líneas en relación con el borde inferior del seno transverso (Cuadro 1); coincidimos con el trabajo de Díaz Day et al<sup>1</sup> en que la línea arco cigomático-inión es más confiable. Díaz Day et al<sup>1</sup> también refieren que la línea que va de la unión de la sutura escamosa con la sutura parietomastoidea a la punta de la apófisis mastoides marca el axis de la porción descendente del seno sigmoideo; coincidimos con esa descripción y agregamos las mediciones de dicha línea con respecto al borde posterior del seno sigmoideo (Cuadro 2).

Rhoton<sup>7</sup> refiere que el asterión está localizado por debajo del borde superior de la unión del CST-SS y propone realizar el agujero de trépano para un abordaje retrosigmoideo 2 cm por debajo del asterión (2/3 por detrás a un tercio por delante de la sutura occipitomastoidea). En nuestro trabajo, y en coincidencia con el trabajo de Díaz Day y Tschabitscher<sup>2</sup>, encontramos que el asterión es un reparo óseo muy variable en relación con la unión del CST-SS, por lo tanto no es confiable.

Sekhar<sup>8</sup> refiere que el CST-SS se encuentra representado por una línea que va desde el inión

**Cuadro 3. Ángulo de unión**  
**Relación entre los 3 puntos que representan el ángulo de unión (superior, anteroinferior y posteroinferior) con los reparos óseos.**

<b>PUNTO SUPERIOR</b>							
Reparo	Tipo	Número	Media (mm)	Mínimo	Máximo	D S	C V
<b>A</b>	V +	32	7,88	0	16	4,37	55,47
	V -	6	3	0	8	1,79	59,63
	H +	36	8,53	0	16	4,37	51,19
	H -	2	11,5	8	15	4,95	43,04
<b>SE-SPM</b>	V +	36	6,39	0	13	5,03	78,78
	V -	2	2,5	1	4	2,12	84,85
	H +						
	H -	38	13,61	4	25	4,59	33,73
<b>SE-CSM</b>	V +	17	4,06	0	9	4,79	117,99
	V -	21	7,33	1	17	3,98	54,26
	H +						
	H -	38	15,53	4	28	5,83	37,52
<b>AM</b>	V +	21	27,71	14	36	6,54	25,42
	V -						
	H +	18	6,39	0	16	5,23	81,8
	H -	3	5,33	4	6	1,15	21,65
<b>EH</b>	V +	40	19,1	13	25	6,01	31,48
	V -						
	H +						
	H -	40	33,82	20	44	4,68	13,83
<b>PAM</b>	V +	40	44,2	32	51	5,91	13,37
	V -						
	H +						
	H -	40	23,23	11	39	8,83	29,39
<b>RD</b>	V +	40	31,63	19	44	6,06	19,17
	V -						
	H +	18	1,67	0	7	2,11	126,86
	H -	22	8,86	1	19	5,5	62,02
<b>PUNTO ANTEROINFERIOR</b>							
<b>A</b>	V +	5	1,2	0	2	0,84	69,72
	V -	33	8,45	1	21	5,57	65,93
	H +	37	22,08	2	34	6,33	28,67
	H -	1	5				
<b>SE-SPM</b>	V +	3	8,33	5	15	5,77	69,28
	V -	35	8	1	22	5,18	64,81
	H +	21	3,48	0	11	3,52	101,14
	H -	17	3	1	6	1,7	56,52
<b>EH</b>	V +	36	6,83	0	17	4,62	67,61
	V -	4	3,75	1	7	2,5	66,67
	H +						
	H -	40	19,8	5	29	5,36	27,09

<b>PUNTO ANTEROINFERIOR</b>							
Reparo	Tipo	Número	Media (mm)	Mínimo	Máximo	D S	C V
<b>AM</b>	V +	21	12,19	1	23	6,87	56,39
	V -						
	H +	21	11,25	2	19	7,04	126,86
	H -						
<b>EH</b>	V +	36	6,83	0	17	4,62	67,61
	V -	4	3,75	1	7	2,5	66,67
	H +						
	H -	40	19,8	5	29	5,36	27,09
<b>PAM</b>	V +	40	31	20	47	5,83	18,81
	V -						
	H +						
	H -	40	10,74	1	24	5,92	55,1
<b>RD</b>	V +	40	18,55	7	31	5,62	30,32
	V -						
	H +	34	11,09	0	24	6,03	56,4
	H -	6	6,33	1	13	4,46	70,38
<b>PUNTO POSTEROINFERIOR</b>							
<b>A</b>	V +	5	1,2	0	2	0,84	69,72
	V -	33	8,45	1	21	5,57	65,93
	H +	36	8,53	0	16	4,37	51,19
	H -	2	11,5	8	15	4,95	43,04
<b>SE-SPM</b>	V +	3	8,33	5	15	5,77	69,28
	V -	35	8	1	22	5,18	64,81
	H +						
	H -	38	13,61	4	25	4,59	33,73
<b>SE-CSM</b>	V +	3	1,67	0	5	2,89	173,21
	V -	35	16,31	1	28	6,23	38,21
	H +						
	H -	38	15,53	4	28	5,83	37,52
<b>AM</b>	V +	21	12,19	1	23	6,87	56,39
	V -						
	H +	18	6,39	0	16	5,23	81,8
	H -	3	5,33	4	6	1,15	21,65
<b>EH</b>	V +	36	6,83	0	17	4,62	67,61
	V -	4	3,75	1	7	2,5	66,67
	H +						
	H -	40	33,82	20	44	4,68	13,83
<b>PAM</b>	V +	40	31	20	47	5,83	18,81
	V -						
	H +						
	H -	40	23,23	11	39	8,83	29,39
<b>RD</b>	V +	40	18,55	7	31	5,62	30,32
	V -						
	H +	18	1,67	0	7	2,11	126,86
	H -	22	8,86	1	19	5,5	62,02

A: asterion, SE-SPM: unión sutura escamosa-sutura parietomastoidea, SE-CSM: unión sutura escamosa-cresta suprameatal, AM: agujero mastoideo, EH: espina de Henle, PAM: punta apófisis mastoides, RD: ranura digástrica. V+: el punto del ángulo de unión se encuentra por arriba del reparo óseo. V-: el punto del ángulo de unión se encuentra por debajo del reparo óseo. H+: el punto del ángulo de unión se encuentra por delante del reparo óseo. H-: el punto del ángulo de unión se encuentra por detrás del reparo óseo.

a la base de la apófisis mastoides y después dobla en forma oblicua a lo largo del borde posterior de la apófisis mastoides; asimismo, propone realizar dos agujeros de trépano para el abordaje retrosigmoideo: el primero posterior a la base de la apófisis mastoides y el segundo en el ángulo inferomedial. Malis<sup>2</sup> propone realizar el agujero de trépano (abordaje retrosigmoideo) 2 cm medial a la apófisis mastoides. Estas dos propuestas carecen de un detalle minucioso de donde realizar el agujero de trépano.

Lang<sup>3</sup> propone realizar el agujero de trépano (abordaje retrosigmoideo) 50 mm por detrás de la espina de Henle y 11,5 mm por debajo del plano horizontal de Frankfurt. Ya dijimos que el plano horizontal de Frankfurt no es una línea muy confiable; además, la espina de Henle es una estructura ósea que difícilmente es expuesta en un abordaje retrosigmoideo.

Ogata<sup>5</sup> describe que la unión del seno transversoseno sigmoideo corresponde al punto donde se cruzan 2 líneas: la sutura parietomastoidea con una línea que pasa por la punta de la apófisis mastoides y es perpendicular a una línea que conecta la punta de la apófisis mastoides con el borde orbitario inferior. Tubbs<sup>9</sup> refiere que el músculo semiespinalis capitis es el mejor reparo anatómico superficial para localizar la porción proximal del seno transversoseno; dicha inserción muscular nunca cubre más de 5 mm de seno transversoseno, por lo tanto si el cirujano trabaja al menos 5 mm por debajo de dicha inserción muscular el seno será evitado. Estas 2 formas de buscar los senos parecen bastante complejas para ser realizadas en quirófano.

### CONCLUSIONES

1) El borde inferior del seno transversoseno se encuentra aproximadamente 1 cm por arriba de la línea arco cigomático-inión.

2) El ángulo interno de la unión seno transversoseno sigmoideo (punto posteroinferior) se en-

cuentra aproximadamente 2 cm por detrás y 3 cm por arriba de la punta de la apófisis mastoides.

3) La línea que une la unión sutura escamosa-sutura parietomastoidea con la punta de la apófisis mastoides es paralela al seno sigmoideo y se encuentra aproximadamente 1,5 cm por delante de su borde posterior.

### Agradecimientos

Al Dr. Castiglia y su equipo, del Departamento de Estadística e Investigación Biomédica del Hospital de Clínicas "José de San Martín" de Buenos Aires.

### Bibliografía

1. Díaz Day J, Kellogg JX, Tschabitscher M, Fukushima T: Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: Significance for surgical panning and approach. **Neurosurgery** 38:1079-1084, 1996.
2. Díaz Day J, Tschabitscher M: Anatomic position of the asterion. **Neurosurgery** 42:198-199, 1998.
3. Lang J Jr, Samii A: Retrosigmoidal approach to the posterior cranial fossa. An anatomical study. **Acta Neurochir (Wien)** 111:147-153, 1991.
4. Malis LI: Anatomic position of the asterion. **Neurosurgery** 42:198-199, 1998 (comentario).
5. Ogata M: On the anatomical measurements of the posterior fossa using dry skulls from neurosurgical standpoint. **No Shinkei Geka** 12:717-723, 1984.
6. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R: Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. **Neurosurgery** 17:711-748, 1985.
7. Rhoton AL Jr: Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: Significance for surgical panning and approach. **Neurosurgery** 38:1079-1084, 1996 (comentario).
8. Sekhar LN: Anatomic position of the asterion. **Neurosurgery** 42:198-199, 1998 (comentario).
9. Tubbs RS, Salter G, Oakes WJ: Superficial surgical landmarks for the transverse sinus and torcular herophili. **J Neurosurg** 93:279-281, 2000.
10. Williams PL, Warwick R: Venas de la cabeza y el cuello. En: Williams PL, Warwick R (Eds): Gray Anatomía, Edimburgo, Churchill Livingstone, 1992, pp. 813-827.

### COMENTARIO

En esta artículo, Campero y colaboradores presentan un estudio anatómico realizado en 20 cráneos secos con la finalidad de determinar los reparos adecuados para establecer la posición anatómica de los senos transversoseno y sigmoides.

Como bien señalan los autores, la identificación de estas estructuras durante la cirugía resulta de fundamental importancia en los abordajes supratentoriales, en los infratentoriales y en los supra-infratentoriales. Si bien en la práctica, el dato más

útil para determinar la posición de los senos transversos y sigmoide –como lo mencionan los autores siguiendo a Sekhar (Ref. 8)– es el trazado de una línea que se extienda lateralmente desde el íon hasta la base de la apófisis mastoides para luego descender por el borde posterior, este trabajo tiene un doble y valioso mérito que debe ser destacado: el haber realizado un riguroso análisis

estadístico de sus resultados y el de continuar en una línea de trabajo en el laboratorio realizando una correlación anatómicoquirúrgica que permite familiarizar al neurocirujano con estructuras que encontrará en la cirugía y con situaciones que debe resolver durante la misma.

*Edgardo Schijman*