

Asociación entre la distancia a base de cráneo y el volumen del tumor de cuerpo carotídeo con las complicaciones posquirúrgicas

Association of the distance to the skull base and the volume of the carotid body tumor with postoperative complications

Francisco J. Castro-Carrillo* y Óscar A. Rodríguez-Jiménez

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital de Especialidades "Antonio Fraga Mouret", Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Determinar la asociación entre la distancia a la base de cráneo (DBC) y el volumen tumoral (VT) con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del tumor de cuerpo carotídeo (TCC). **Material y métodos:** Se incluyó a 149 pacientes sometidos a resección del TCC entre enero de 2013 y marzo de 2020. Se midió la DBC y el VT en estudios de angiotomografía y se analizó su relación con las complicaciones posoperatorias. Se utilizó el programa IBM SPSS V.24 para el análisis estadístico. Se determinó la relación mediante la correlación de Spearman y χ^2 , así como el riesgo de complicaciones mediante regresión logística. **Resultados:** Un total de 149 pacientes, 139 mujeres (93%), con edad media de 56 años. El VT promedio fue de 25.13 cm^3 (DS, 23.79) y la media de la DBC fue de 3.57 cm (DS, 1.55). Se registró un total de 60 complicaciones (40%). Por cada disminución de 1 cm de la DBC existe un riesgo aumentado de 1.67 veces para presentar cualquier complicación posquirúrgica (IC95%, 1.29-2.17; $p < 0.001$) y 5.26 veces para un desenlace letal (IC95%, 1.09-25.64; $p = 0.039$). **Conclusiones:** Existe una relación entre la DBC y el VT con las complicaciones posoperatorias. Se observó una incidencia aumentada de estas por cada disminución de 1 cm de la DBC.

Palabras clave: Distancia a la base del cráneo. Volumen. Tumor de cuerpo carotídeo. Complicación posquirúrgica.

Abstract

Objective: To determine the association between the distance to the skull base (DSB) and the tumor volume (VT) with postoperative complications in carotid body tumor resection (CBT). **Material and methods:** A total of 149 patients undergoing CBT resection were included between January 2013 and March 2020. DSB and VT were measured in computed tomographic angiography and their relationship with postoperative complications was analyzed. The IBM SPSS V.24 software was used to perform the statistical analysis. The association was determined using Spearman's correlation and χ^2 . For the risk of complications, logistic regression was used. **Results:** One hundred and thirty nine women (93%) with a mean age of 56 years. Average tumor volume was 25.13 cm^3 (SD, 23.79) and mean DSB was 3.57 cm (SD, 1.55). A total of 60 complications (40%) were identified. The mean operative bleeding was 922 cc (SD, 1392cc). Every 1cm decrease in DSB was associated with

Correspondencia:

*Francisco J. Castro-Carrillo

E-mail: jazircastro@hotmail.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 06-11-2020

Fecha de aceptación: 02-12-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000042

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):129-136

www.RMAngiologia.com

1.67 times increased risk of any post-surgical complication (95% CI, 1.29-2.17; $p < 0.001$) and 5.26 times increased risk for fatal outcome (95% CI, 1.09-25.64; $p, 0.039$). Conclusion: There is an association between DSB and VT with postoperative complications. We observed an increased incidence of complications due to a 1-cm decrease in DSB.

Key words: Distance to skull base. Volume. Carotid body tumor. Postsurgical complication.

Introducción

Los tumores de cuerpo carotídeo (TCC), o paragangliomas cervicales, son tumores raros, casi todos benignos (95%); Von Haller los describió en 1743 y Scudder los resecó por primera vez con éxito en 1903 en Estados Unidos de América. Se originan en el cuerpo carotídeo que actúa como un sensor de presión parcial de O_2 y que transmite información al sistema nervioso central. Estas neoformaciones pueden ser unilaterales o bilaterales y de diferente localización y multiplicidad; pueden clasificarse como esporádicos, familiares o hiperplásicos; los esporádicos son los más comunes, con un patrón familiar hasta del 10%. Otros paragangliomas a nivel cervical incluyen glomus timpánico, glomus vagal y glomus yugular los cuales no se originan en el cuerpo carotídeo. Alrededor del 3% es funcional con elevación de catecolaminas y metanefrinas¹⁻⁵.

La incidencia aproximada es de 1/30,000-100,000 personas/año; en México es posible que sea más frecuente, en un rango de edad que va de la tercera a la quinta década de la vida aunque no se disponen de estudios epidemiológicos que lo demuestren^{6,7}.

Se ha observado un aumento de la expresión de los oncogenes *c-myc*, *bcl-2* y *c-jun* en los especímenes estudiados y las formas familiares se relacionan con la mutación de subunidades de la enzima SDH (succinato deshidrogenasa)^{8,9}.

La mayoría de los pacientes diagnosticados con TCC no tienen síntomas notorios, por lo que el hallazgo más común es un tumor cervical indoloro. La angiotomografía proporciona información preoperatoria suficiente para la intervención de estos pacientes (vascularidad del tumor, tamaño, relación con las arterias carótidas y la base del cráneo)¹⁻⁴.

El sistema de clasificación de Shamblin se ha utilizado durante los últimos 50 años para agrupar a los TCC. El sistema se basa en sólo tres estadios:

- Shamblin 1: sin rodear a las arterias carótidas
- Shamblin 2: rodea parcialmente a las arterias carótidas
- Shamblin 3: rodea por completo a ambas arterias carótidas

Esta clasificación se ha relacionado con pérdida sanguínea transoperatoria, riesgo de EVC (episodio vascular cerebral), necesidad de reconstrucción arterial y probabilidad de lesión de nervios craneales, pero con gran variabilidad en los resultados^{1,6,7,10,11}.

La resección quirúrgica es el tratamiento primario del TCC antes de que se torne sintomático; sin embargo, la tasa elevada de morbilidad observada en las grandes series (30%-40%) hace necesaria una exhaustiva valoración preoperatoria^{1,2}.

En una revisión sistemática y un metaanálisis en los que se incluyeron 104 estudios y a 4,418 pacientes con 4,743 tumores se encontraron los siguientes resultados posquirúrgicos: lesión nerviosa a 30 días en el 25.4%, con una tasa de prevalencia de 11.5%; mortalidad del 2.2% y EVC de 3.5% a 30 días; tasa de reintervención por complicaciones hemorrágicas del 5.24%. Otra serie publicó hasta un 56% de déficit nervioso, más a menudo en los tumores Shamblin III (83%), y fue predictivo un tamaño > 3.2 cm para lesión nerviosa, aunque la mayor parte transitoria; el 17% fue permanente después de 18 meses. Otra serie grande de 625 casos comunicó lesiones nerviosas en 48.32%, con 31% transitorias y 17% permanentes, y un total de 27.8% de lesiones arteriales e incidencia de EVC del 2.4%^{6,7,12}.

Kaddah, et al.¹³ describieron hallazgos geométricos encontrados en los estudios de imagen (ángulo de recubrimiento circunferencial de arterias carótidas, ángulo de extensión de la bifurcación carotídea, diámetro máximo en la dirección craneocaudal y segmento libre de la arteria carótida interna extracraneal) siendo predictivos para la morbilidad vascular; no obstante, en la práctica cotidiana resulta demasiado compleja la obtención de estas mediciones¹³.

También se han estudiado otros predictores de riesgos como señalan Kim, et al.¹⁴ con una relación hasta 1.8 veces mayor para complicaciones neurológicas y 1.5 veces para sangrado > 250 cm por cada disminución de 1 cm de la DBC^{2,14}.

Otro estudio más consideró la afectación circunferencial de la arteria carótida interna y la distancia del polo superior del tumor con respecto a la apófisis odontoides de C2; la lesión nerviosa se relacionó con una

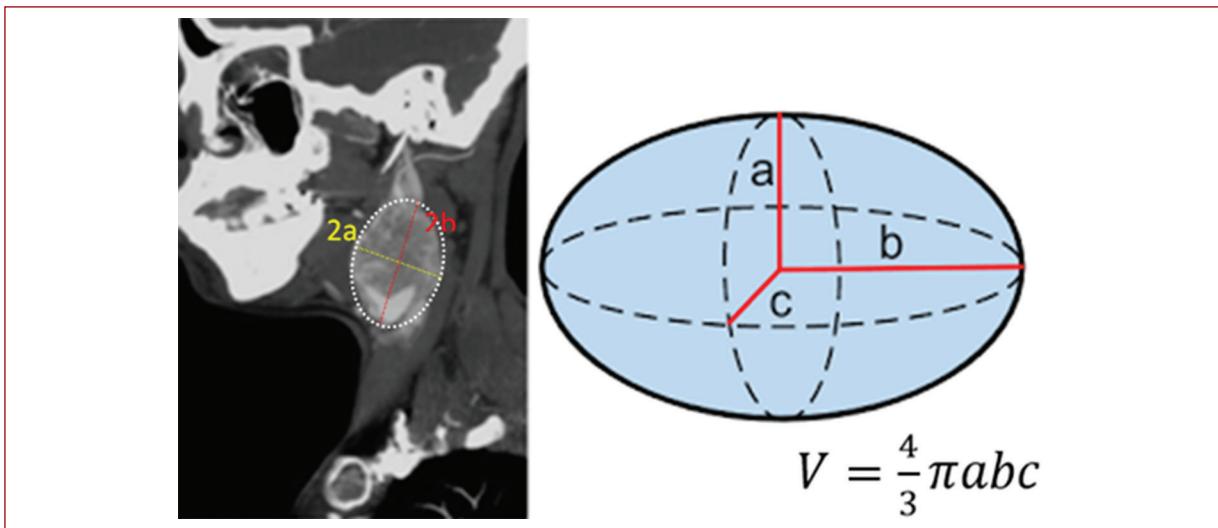


Figura 1. Descripción gráfica de la medición del VT (volumen para cuerpos elipsoides).

distancia < 3 cm y una envoltura ≥ 180° de la arteria carótida interna¹⁵.

Lozano-Corona, et al.¹⁶ han analizado la correlación entre el volumen calculado del tumor mediante software 3D y las variables tiempo operatorio, hemorragia transoperatoria y tiempo de estancia intrahospitalaria; encontrando una asociación positiva para cada una de las variables estudiadas¹⁶.

Es por ello que es necesario el estudio de nuevos predictores como la DBC y el VT, dada la alta tasa de complicaciones y la relativa facilidad de obtención de estas mediciones sin necesidad de software especializado.

Material y métodos

Se trata de un estudio retrospectivo y observacional, realizado en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Moret” del Centro Médico Nacional La Raza. Previa autorización del comité de ética local, se estudió a 149 pacientes sometidos a resección de tumor de cuerpo carotídeo (TCC) en el período de enero de 2013 a marzo de 2020.

Se incluyó a pacientes hombres y mujeres con diagnóstico de TCC sometidos a resección quirúrgica, todos ellos mayores de 18 años de edad y con expediente clínico accesible, así como disponibilidad de estudios de imagen (angiotomografía o angiorresonancia magnética) en el archivo electrónico. Se excluyó a los pacientes en quienes no se logró tener acceso al expediente clínico, los que no contaran con registro quirúrgico y quienes no

tuvieran angiotomografía o angiorresonancia magnética con al menos corte axial y sagital en el archivo electrónico. Se tomaron los datos demográficos del expediente clínico. Se realizaron las mediciones en los estudios de imagen. Para la DBC se tomaron como referencias anatómicas el polo cefálico del tumor y la apófisis mastoides (esta última adyacente al agujero yugular o agujero rasgado posterior y al canal carotídeo, que son sitios anatómicos del hueso temporal que compone la porción lateral de la base del cráneo; la mastoides es una apófisis ósea ubicada en la parte más posterior e inferior del hueso temporal)¹⁷ debido a la facilidad de identificación en los cortes sagitales. El VT se obtuvo de los cortes sagitales y axiales calculándose mediante la fórmula de cuerpos elipsoides (Fig. 1). Un solo observador cirujano vascular efectuó la medición de la DBC y el VT mediante el software institucional HisWeb V. 0.15.61.0. Se recopilaron los registros de las complicaciones posquirúrgicas (sangrado operatorio en mililitros, lesión nerviosa, lesión vascular, EVC y muerte) obtenidas del registro quirúrgico y el expediente clínico. Se definió como lesión nerviosa aquella que tuviera los siguientes datos clínicos encontrados durante el posoperatorio inmediato: desviación de la lengua (XII par); desviación de la comisura bucal o asimetría facial (VII par); disfonía, disnea y dificultad para la deglución acompañada de tos o asfixia (X par o sus ramas). En el caso de lesión vascular se identificaron todas las que exigieron intervención del cirujano (reparación simple, ligadura o anastomosis) en la arteria carótida interna, arteria carótida externa, arteria carótida común o vena yugular interna.

El objetivo principal fue establecer la relación entre la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas resultantes de pacientes sometidos a resección de TCC. Todos los datos recabados se manejaron de forma confidencial y dada la característica retrospectiva del estudio, no fue necesario el uso de un consentimiento informado.

Análisis estadístico. Las variables cualitativas se resumieron con frecuencias y porcentajes; las variables cuantitativas con medias y desviación estándar. Para conocer el tipo de distribución se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Para conocer la homogeneidad de las variables cualitativas entre grupos (presencia y ausencia de complicaciones) se usó la χ^2 y para variables cuantitativas se empleó el coeficiente de correlación de Spearman; se determinó el riesgo de presentar el desenlace (complicaciones presentes o ausentes) con cada variable independiente (DBC y VT) mediante el cálculo de la razón de momios (OR) y su intervalo de confianza (IC) al 95%. Para establecer la relación entre ambas variables independientes (DBC y VT) y las complicaciones se utilizó el análisis de regresión logística. Se determinó una $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativa mediante el paquete estadístico IBM SPSS V. 24.

Resultados

Durante el período de estudio se incluyó a un total de 149 pacientes en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”, 139 mujeres (93%) y 10 hombres (7%), con una media de edad de 56 años (DS, 12.5; intervalo) (Tabla 1), ninguno con intervención quirúrgica, endovascular (embolización) o radioterapia previa cervical. La mayoría de los pacientes sin alguna comorbilidad adjunta ($n = 97$, 65%). Se encontraron las siguientes comorbilidades: hipertensión arterial ($n = 22$, 15%), diabetes mellitus e hipertensión arterial ($n = 20$, 14%), diabetes mellitus ($n = 5$, 3%) e hipotiroidismo ($n = 5$, 3%).

Todos los pacientes tuvieron estudio tomográfico (angio-TAC) preoperatorio, el cual se utilizó para la medición del VT y la DBC. El volumen promedio de los tumores fue de 25.13 cm^3 (DS, 23.79) y la media de la DBC fue de 3.57 cm (DS, 1.55).

Se estratificó la media de la DBC y el VT de acuerdo con la clasificación de Shamblin con los siguientes resultados: Shamblin I ($n = 5$, 3.4%; DBC, 4.12 cm; VT, 12.44 cm^3), Shamblin II ($n = 60$, 40.3%; DBC, 3.92 cm; VT, 15.37 cm^3) y Shamblin III ($n = 84$, 56.4%; DBC, 3.29 cm; VT, 32.85 cm^3).

Sobrevino al menos una complicación posquirúrgica en el 40% ($n = 60$) de los sujetos estudiados (lesión

Tabla 1. Características demográficas

Característica	Media, DS (intervalo), No (%)
Edad (años)	56, 12.5 (22-87)
Mujeres	139 (93%)
Características del tumor	
Derecho	78 (52%)
Izquierdo	71 (48%)
Volumen	25.13 cm^3 , 23.79 (0.69-153.65)
DBC	3.57 cm, 1.55 (0.46-7.8)
Complicaciones	
Cualquier complicación	60 (40%)
Lesión nerviosa	54 (36%)
Lesión vascular	40 (27%)
EVC	5 (3%)
Muerte	3 (2%)
Clasificación de Shamblin	
Shamblin I	5 (3%)
Shamblin II	60 (40%)
Shamblin III	84 (57%)

DBC: distancia a la base del cráneo; DS: desviación estándar; EVC: episodio vascular cerebral.

vascular, lesión nerviosa, episodio vascular cerebral o muerte). El sangrado promedio transoperatorio notificado fue de 922 ml (DS, 1392). En cuanto a las lesiones vasculares registradas se identificó un total de 40 (27%): vena yugular 7 (17.5%), arteria carótida común 8 (20%), arteria carótida externa 16 (40%) y arteria carótida interna 9 (22.5%).

Las lesiones nerviosas identificadas representaron un total de 54 (36%): séptimo par con 22 (41%), decimo par o sus ramas con 8 (15%) y duodécimo par con 24 (44%). En su mayor parte fueron transitorias o leves, remitidas durante el posoperatorio antes del alta hospitalaria; sólo 4 (7%) pacientes sufrieron secuelas permanentes graves secundarias a lesión del décimo par o sus ramas (persistentes después del alta).

El total de episodios vasculares cerebrales (EVC) identificados fue de 5 (3%). Los decesos secundarios al procedimiento quirúrgico fueron 3, que equivalieron al 2% de los pacientes. De acuerdo con la correlación entre las variables DBC y VT se obtuvo un coeficiente de correlación negativo (coeficiente de correlación de Spearman: -0.512, $p < 0.001$, $R^2: 0.222$).

Respecto a las comorbilidades y la presencia o ausencia de complicaciones, se obtuvieron los siguientes datos: ninguna comorbilidad, 40 (27%) complicaciones informadas, 8 (5%) con hipertensión arterial, 7 (4.6%) con diabetes mellitus e hipertensión arterial, 4 (3%) con hipotiroidismo y 1 (0.7%) con diabetes mellitus.

Riesgo de sangrado

Para el riesgo de sangrado se obtuvo una correlación moderada positiva con el VT y el sangrado transoperatorio (coeficiente de correlación de Spearman: 0.604, $p < 0.001$; R^2 : 0.451). Con respecto a la DBC y el sangrado transoperatorio, se registró una correlación negativa débil (coeficiente de correlación: -0.365, $p < 0.001$; R^2 : 0.129) (a menor DBC, mayor hemorragia transoperatoria) (**Tabla 2**).

La prueba χ^2 arrojó asociación significativa de las variables DBC y VT con las complicaciones analizadas (**Tabla 3**).

En cuanto a la clasificación de Shamblin, el sangrado transoperatorio promedio fue el siguiente: Shamblin I (250 ml), Shamblin II (454 ml) y Shamblin III (1,297 ml).

Riesgo de lesión nerviosa

El riesgo de lesión nerviosa se analizó mediante regresión logística con cada una de las variables DBC y VT, las cuales arrojaron los siguientes resultados de razón de momios o Odds ratios (OR) ajustados a IC 95% (**Tablas 4 y 5**). Para el riesgo de lesión nerviosa se calculó un riesgo aumentado (OR, 1.54; IC95%, 1.16-2.05; $p = 0.002$) por cada disminución de 1 cm de la DBC; la lesión más frecuente ocurrió en el duodécimo par, seguida por la lesión del séptimo par y por último el décimo par y sus ramas.

Ningún paciente mostró lesión nerviosa en la categoría Shamblin I; para las categorías Shamblin II y III se identificaron 14 (9%) y 25 (17%), respectivamente.

Riesgo de lesión vascular

Se encontró un riesgo incrementado de lesión vascular por cada disminución de 1cm de la DBC, siendo la arteria carótida externa la lesión vascular más frecuente (OR, 1.46; IC95%, 1.07-1.99; $p = 0.017$).

En cuanto a la clasificación, se registraron lesiones vasculares en 1 paciente para Shamblin I y en 8 y 19 pacientes para Shamblin II y III, respectivamente.

Episodio vascular cerebral

El análisis de regresión logística arrojó mayor probabilidad de EVC por cada disminución de 1 cm de la DBC, siendo esta asociación estadísticamente no significativa (OR, 1.58; IC95%, 0.77-3.24; $p = 0.204$).

Los tumores Shamblin I tuvieron 1 paciente notificado con EVC; para los de Shamblin II y III se registraron 2 pacientes en cada una de las categorías.

Tabla 2. Correlación de Spearman de DBC y VT con hemorragia transoperatoria

	DBC	VT
	Spearman (P, R ²)	Spearman (P, R ²)
Hemorragia transoperatoria	-0.365 ($p < 0.001$, 0.129)	0.604 ($p < 0.001$, 0.451)

DBC: distancia a la base del cráneo; VT: volumen del tumor.

Tabla 3. Ji cuadrada de la DBC y el VT con las complicaciones quirúrgicas

Complicación	DBC	VT
	P (ji cuadrada)	
Hemorragia transoperatoria	< 0.001	< 0.001
Lesión nerviosa	0.001	< 0.001
Lesión vascular	0.028	0.001
EVC	0.232	< 0.001
Muerte	0.026	< 0.001

DBC: distancia a la base del cráneo; EVC: episodio vascular cerebral; VT: volumen del tumor.

Tabla 4. Razón de momios (IC95%) y valores de p resultado de la regresión logística

Riesgo relacionado con la disminución de 1 cm de la DBC		
Complicación	OR (IC95%)	p
Lesión nerviosa	1.54 (1.16-2.05)	0.002
Lesión vascular	1.46 (1.07-1.99)	0.017
Hemorragia > 500 ml	1.44 (1.15-1.81)	0.001
Cualquier complicación	1.67 (1.29-2.17)	< 0.001
EVC	1.58 (0.77-3.24)	0.204
Muerte	5.26 (1.09-25.64)	0.039

DBC: distancia a la base del cráneo; EVC: episodio vascular cerebral; IC: intervalo de confianza.

Muerte

Al disminuir 1 cm la DBC, el desenlace letal ocurrió hasta 5.26 veces más (OR, 5.26; IC95%, 1.09-25.64; $p = 0.039$) siendo la complicación con el riesgo mayor en el resultado del análisis.

Sólo se notificó 1 muerte en la categoría Shamblin II y 2 en la Shamblin III.

Tabla 5. Razón de momios (IC95%) y valores de p resultado de la regresión logística

Riesgo relacionado con el aumento de 1 cm ³ del VT		
Complicación	OR (IC95%)	p
Lesión nerviosa	1 (0.99-1.02)	0.232
Lesión vascular	1.01 (1-1.03)	0.016
Hemorragia >500 ml	1.08 (1.04-1.11)	< 0.001
Cualquier complicación	1.02 (1-1.03)	0.013
EVC	1.02 (1-1.05)	0.02
Muerte	1.04 (1.01-1.07)	0.002

EVC: episodio vascular cerebral; VT: volumen del tumor.

Volumen del tumor

En cuanto al volumen del tumor del cuerpo carotídeo y su relación con las complicaciones, los OR obtenidos son demasiado cercanos a 1 (**Tabla 5**).

Discusión

Este estudio demuestra la relación de la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del TCC en un solo centro con un considerable número de casos tratados. Es el primer estudio de este centro que toma en cuenta la distancia a la base del cráneo del TCC y su nexo con las complicaciones.

Existe una incidencia variable en las publicaciones médicas de las complicaciones posquirúrgicas del TCC. Robertson, et al.⁷ informaron en una de las revisiones sistemáticas y metaanálisis más extensas sobre la presentación y el tratamiento quirúrgico del TCC, una incidencia de lesión nerviosa del 25.4% en relación con la clasificación de Shamblin, siendo la lesión del par craneal hipogloso la más prevalente (9.59%) lo cual concuerda con los resultados de esta serie, en la cual se encontró un 36% de lesiones nerviosas y una prevalencia del XII par craneal.

En otra revisión sistemática se registró una incidencia de lesión nerviosa del 48.32% y una de lesión arterial del 27.84% con prevalencia de la arteria carótida externa, también concordante con este estudio, esta última del 27% con una incidencia de la arteria carótida externa del 40%¹².

También se identificó una relación entre la DBC y el VT con el sangrado transoperatorio registrado, la cual revela una correlación moderada para el VT y débil para la DBC, con una $p < 0.001$ en ambos casos. Como

lo mencionan Lozano, et al.¹⁶ en un estudio llevado a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en México, con una muestra de 57 pacientes, se encontró una correlación positiva de acuerdo con la clasificación de Shamblin y el cálculo del volumen de los tumores mediante software 3D, con las variables sangrado operatorio, estancia intrahospitalaria y el tiempo operatorio; los coeficientes de correlación de los autores son similares a los descritos en ese estudio, en un intervalo de 0.46 a 0.65 para los tumores con mayor volumen y clasificados como Shamblin III¹⁶.

Robertson, et al.⁷ publicaron un 5.24% de reexploraciones quirúrgicas por complicaciones hemorrágicas. Kim, et al.¹⁴ notificaron un riesgo del 179% por cada disminución de 1 cm de la DBC para sangrado transoperatorio >250 cm³, con riesgo elevado de requerimiento de hemoderivados; en nuestro estudio se encontró un OR para la DBC del 1.44 (IC95%, 1.15-1.81; $p = 0.001$), lo cual equivale a un 144% de riesgo aumentado de sangrado transoperatorio (> 500 cm³) por cada disminución de 1 cm de la DBC^{7,14}.

En cuanto al EVC, se reporta en la mayor parte de las series y metaanálisis cifras de 2.4 a 3.99% a 30 días y la mayor incidencia en los tumores Shamblin III. Amato, et al.¹² señalan una incidencia de desenlace letal del 0.48% concordante con lo informado en las publicaciones médicas de 0% a 3%, lo cual se ajusta a la incidencia registrada en este estudio. En este último se obtuvo una incidencia del 3% de EVC y 2% de muerte relacionada con la resección del tumor, con una asociación estadísticamente significativa en el análisis con χ^2 ; con un resultado de OR del 1.58 para incidencia de EVC con una p no significativa ($p = 0.204$) y 5.26 para muerte relacionada con la resección con una p significativa ($p = 0.039$) esto por cada disminución de 1 cm de la DBC, lo que nos habla de la relación estrecha del desenlace letal y la DBC^{7,12}.

Aunque en este estudio se obtuvo una asociación significativa para la DBC y el VT con las complicaciones evaluadas (con excepción del EVC para la DBC), los OR en relación con el VT y las complicaciones resultaron cercanas a 1, por lo que no existe un riesgo tan significativo como en el caso de la DBC, sin embargo, la correlación con el sangrado transoperatorio es mayor con el VT que con la DBC.

Se intentó realizar un modelo estadístico mediante regresión logística múltiple en el que se incluyeran la DBC y la VT para predecir complicaciones; sin embargo, éste no resultó estadísticamente significativo y fue

mínimo el riesgo aumentado al agregar ambas variables al modelo.

En resumen, encontramos una correlación positiva entre la DBC y la presencia de complicaciones más significativa que la obtenida con la variable VT. Al disminuir 1 cm la DBC encontramos un aumento en el riesgo de lesión nerviosa y lesión vascular, 1.44 veces más probabilidad de sangrado transoperatorio $>500 \text{ cm}^3$ y un riesgo incrementado hasta de 5.26 veces de desenlace letal. Además, también se relacionó la DBC en un 167% de presentar cualquier complicación al disminuir 1 cm, pero no se obtuvo significancia estadística con la incidencia de EVC.

Existe en la actualidad la necesidad de nuevos predictores de riesgo, debido a que la clasificación de Shamblin utilizada habitualmente no es suficiente como predictor de complicaciones quirúrgicas, como lo mencionan Luna Ortiz, et al.¹⁰ en quienes dicha clasificación sólo fue predictiva para la necesidad de reconstrucción arterial y sangrado transoperatorio, tal y como se demuestra en este estudio con un notable incremento del sangrado transoperatorio cuanto mayor es el TCC en la clasificación de Shamblin y cuanto mayor es su volumen¹⁰.

Se han estudiado el TCC y la calidad de vida como lo mencionan García, et al.¹⁸ en su estudio, en el cual se evalúa la calidad de vida en relación con la clasificación de Shamblin y el volumen del tumor, encontrando peores puntuaciones en los pacientes con TCC, sin embargo, estos instrumentos sólo se aplicaron de manera preoperatoria; sería de gran interés la evaluación de la calidad de vida en función de la DBC y el VT¹⁸.

De acuerdo con nuestros resultados es de suma importancia y de alto valor predictivo para la morbilidad y mortalidad posoperatoria la DBC, la cual debe ser parte de la evaluación preoperatoria en los pacientes con TCC.

Debido a la característica retrospectiva del estudio, los resultados se encuentran sujetos a los registros localizados en el expediente clínico y a los estudios de imagen disponibles. El archivo de estudios radiológicos es limitado, por lo que no todos los pacientes intervenidos cuentan con estudios disponibles para su valoración. Las mediciones de la DBC y el VT se llevaron a cabo por un solo observador cirujano vascular y la calidad de los estudios de imagen disponibles fue variable (tamaño de los cortes, cantidad del medio de contraste, posición del paciente, etc.), lo que dificultó la obtención de las mediciones sobre todo en los estudios con escasa cantidad de cortes tomográficos (grosor del corte amplio); otra limitación fue la fórmula

para la determinación del VT, ya que muchos TCC no se comportan como un cuerpo elíptope en el plano tridimensional, tal y como lo señalan Lozano, et al.¹⁶ Al tratarse de un estudio de un solo centro, la cantidad de pacientes decrece y la experiencia quirúrgica en relación con las complicaciones se limita. Se requieren estudios prospectivos aleatorizados y multicéntricos para evaluar de forma correcta la contribución de estos predictores en la prevención de complicaciones.

Conclusiones

Existe una asociación significativa entre la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del TCC, siendo la más significativa para la DBC con un riesgo aumentado de complicaciones (lesión neurológica, lesión vascular, sangrado transoperatorio y muerte) por cada disminución de 1 cm. Sugerimos que la medición de la DBC y del VT durante la valoración preoperatoria podría ser de utilidad como predictor de posibles complicaciones; más estudios son necesarios para confirmar estos hallazgos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital de Especialidades “Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional La Raza.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno.

Financiamiento

El equipo y el material son propios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). No se contó con financiamiento ajeno a la institución.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Warren BC, Wesley SM, Glenn MLM. Carotid body tumors. In: Sidawy Anton N, Perler Bruce A. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018:1255-62.
2. Lawrence PF, Moridzadeh RS. Tumores del cuerpo carotídeo: diagnóstico y tratamiento quirúrgico. En: Wesley S, Peter E. Cirugía vascular y endovascular. 9a ed. España: Elsevier; 2019:353-7.
3. Righini CA, Makeieff M, Atallah I. Cirugía de los paragangliomas cervicales. EMC Cirugía otorrinolaringológica y cervicofacial. 2019;20(1):1-15.
4. Khoobehi A, Netterville JL, Naslund TC. Carotid body tumor. In: Atlas of vascular surgery and endovascular therapy. Chaikof E, Cambria R, eds. USA: Elsevier Saunders; 2014:102-10.
5. Gutiérrez-Carreño AR, Sánchez-Fabela C, Gutiérrez-Carreño AB. Paraganglioma carotídeo. Actualidades 2012. Experiencia de 35 años. Rev Mex Angiol. 2012;40(1):4-13.
6. Lamblin E, Atallah I, Rey E, Schmerber S, Magne JL, Righini CA. Neurovascular complications following carotid body paraganglioma resection. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 2016;133(5):319-24.
7. Robertson V, Poli F, Hobson B, Saratzis A, Ross Naylor A. A systematic review and meta-analysis of the presentation and surgical management of patients with carotid body tumours. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2019;57(4):477-86.
8. Enriquez-Vega ME, Muñoz-Paredes JG, Cossío-Zazueta A. Mutación del gen SDHD en población mexicana con tumor del cuerpo carotídeo. Cir Cir. 2019;86(1):33-7.
9. Delgado-Aguilar S, García-Pérez J, Sánchez-Martínez B. Patrones epidemiológicos y presentación clínica de los tumores del cuerpo carotídeo. Rev Mex Angiol. 2020;47(2):41-6.
10. Luna-Ortiz K, Rascón-Ortiz M, Villavicencio-Valencia V, Herrera-Gómez A. Does Shamblin's classification predict postoperative morbidity in carotid body tumors? A proposal to modify Shamblin's classification. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2006;263(12):171-5.
11. Law Y, Chan YC, Cheng SW. Surgical management of carotid body tumor - Is Shamblin classification sufficient to predict surgical outcome? Vascular. 2017;25(2):184-9.
12. Amato B, Serra R, Fappiano F. Surgical complications of carotid body tumors surgery: a review. Int Angiol. 2015;34(6 Suppl 1):15-22.
13. Kaddah RO, Haggag M, Usama L. Impact of geometric concepts in Multislice CT angiography and MRI on surgical outcome of carotid body tumors. Egyptian Society of Radiology and Nuclear Medicine. 2011; 42(3,4):373-80.
14. Kim GY, Lawrence PF, Moridzadeh RS. New predictors of complications in carotid body tumor resection. J Vasc Surg. 2017;65(6):1673-9.
15. Straughan DM, Neychev VK, Sadowski SM. Preoperative imaging features are associated with surgical complications following carotid body tumor resection. World J Surg. 2015;39(8):2084-9.
16. Lozano-Corona R, Anaya-Ayala J, Martínez-Martínez R, López-Rocha S, Rivas-Rojas MA, Torres-Machorro A, et al. Usefulness of preoperative three-dimensional volumetric analysis of carotid body tumors. Neuroradiology. 2018;60(12):1281-6.
17. Blevins NH, Selesnick SH, Alyono JC. Surgical anatomy of the lateral skull base. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Robbins KT, Thomas JR, Lesperance MM, Francis HW. Cummings otolaryngology: Head and neck surgery. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020:2623-33.
18. García-Alva R, Lozano-Corona R, Anaya-Ayala JE, Lizola R, López-Rocha S, Cuen-Ojeda C, et al. Assessment of health-related quality of life in patients prior to carotid body tumor resection. Vascular. 2019;27(6):612-16.