



INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIRUGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA

DRA. TERESA CORONA
DIRECTORA DE ENSEÑANZA.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

112428



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA
"DR. MANUEL VELASCO SUÁREZ"
Departamento de Terapia Endovascular Neurológica

MODALIDADES DE TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LAS FISTULAS CAROTIDO CAVERNOSAS (FCC)



T E S I S QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE : ESPECIALISTA EN TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA

P R E S E N T A:
DR. ÁNGEL EDUARDO SÁNCHEZ REY

TUTORES DE TESIS:
DR. MARCO A. ZENTENO
DR. MANUEL SALVADOR LÓPEZ
DR. JORGE BALDERRAMA BAÑARES



MÉXICO, D.F.

FEBRERO, 200



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

¡ A mis hijas y sobrinos el futuro de mi casa!

A mis Padres y hermanos.

A Ángeles, Irene y Lolita.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Ángel Andrés Rey

FECHA: 24/02/04

FIRMA: Ángel Andrés Rey

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros por sus enseñanzas.

Al doctor Manuel López por su ayuda en la realización de esta tesis.

A Fernando Góngora y a Jesús Higuera por su amistad y contribuciones a este trabajo.

A mis compañeros de terapia endovascular y estudiantes de la facultad de Medicina de la UAM por su participación en la recolección de la información utilizada en el trabajo.

A mis amigos del Instituto que se convirtieron en mis hermanos

A los pacientes del Instituto que rezan a Dios por nosotros y que ponen sus vidas en nuestras manos.

A Colombia y a México.

INDICE

	Página
1. Resumen de la Tesis.....	5
2. Introducción.....	7
A. Antecedentes.....	7
a. Históricos.....	7
a. Epidemiológicos.....	8
b. Etiológicos.....	9
1) Trauma.....	9
Herida Iatrogénica.....	10
2) Espontáneo.....	10
Síndrome de Deficiencia del Colágeno.....	10
d. Anatómicos.....	10
B. Fisiopatología y Presentación Clínica.....	11
C. Clasificación.....	13
D. Diagnóstico.....	15
E. Tratamiento y Material Utilizado.....	17
F. Planteamiento del Problema.....	20
3. Hipótesis.....	21
4. Objetivos.....	21
a. Generales.....	21
b. Específicos.....	22
5. Justificación.....	23
6. Metodología.....	23
a. Diseño.....	23
b. Población y muestra.....	23
c. Criterios de inclusión.....	23
d. Criterios de exclusión.....	24
e. Criterios de eliminación.....	24
f. Variables.....	24
- 1. Dependientes.....	24
Eficacia.....	24
- 2. Independientes.....	24
Demográficas.....	24
Clínicas.....	25
Imagenológicas.....	25
g. Análisis estadístico.....	27
7. Resultados.....	29
8. Discusión.....	58
9. Conclusiones.....	61
10. Casos Representativos.....	62
11. Referencias.....	76

1) RESUMEN DE LA TESIS:

Antecedentes. El tratamiento endovascular para cada uno de los tipos de FCC según la clasificación de Barrow ha sido poco estudiado, con cierta evidencia a nivel mundial para el manejo de las directas y sin consenso del material idóneo para el manejo de las fístulas indirectas.

Objetivo. Establecer la eficacia y seguridad de los diferentes materiales en la embolización endovascular para cada tipo de FCC según la clasificación de Barrow.

Resultados. Se encontraron 53 pacientes fueron 19 mujeres y 34 hombres de 35 ± 12 años de edad tratados por terapia endovascular con diagnóstico de FCC.

Para el análisis estadístico de resultados se incluyeron 44 pacientes con seguimiento completo: 32 FCC directas y 12 FCC indirectas.

El ojo izquierdo fue el más frecuentemente comprometido en el 68.2 %, la contusión cerrada fue la causa más frecuente se encontró en el 63.6 %, el signo clínico más frecuente fue la proptosis ocular en el 83.6%, el tiempo desde la presentación de los síntomas al ingresa al Instituto para tratamiento fue mayor de 8 meses en la mayoría de los pacientes 47.7 %. El tipo de fístula más frecuente fue tipo A por clasificación de Barrow en el 72.7 %, las fístulas fueron de alto flujo en el 56.8%, en las FCC indirectas las aferencias más frecuentes fueron ramas de la arteria meníngea media en el 20.8 %, el hallazgo más frecuente en el estudio de resonancia magnética basal fue la pérdida de la relación entre la arteria carótida y el seno cavernoso en el 100 % de los pacientes que tuvieron esta valoración, las lesiones vasculares asociadas más frecuentes fueron aneurismas en el 6.8 %, el orificio de la fístula se logró visualizar en el estudio de angiografía cerebral en el 50 %, la vía de abordaje fue transarterial en el 90.9 % y venosa en el 4.5 %, las complicaciones neurológicas asociadas al tratamiento se presentaron en el 2.5 % de los casos

En las FCC tipo A de Barrow, el tratamiento fue con balones desprendibles en el 66 %, con una curación del 97.7 % estadísticamente significativo con $p=0.042$. Similar a lo descrito en la literatura mundial que es del 95 al 100 % (46, 47, 48). Las complicaciones neurológicas se asociaron al manejo con balones y fueron del 2.5 %, ligeramente mayor que lo descrito por Meyer (49) del 2.3 %, menor que lo descrito por Debrun (48) del 8.1 y por Lewis (47) del 10 %.

La recidiva de la fístula por colapso de los balones fue del 26.3 % de acuerdo con lo descrito en la literatura que fue del 24 al 28 % (46, 47,48). Estos pacientes fueron nuevamente tratados con oclusión de la carótida interna previa prueba de oclusión o con colocación de espirales o la combinación espirales-balones dentro del seno cavernoso ocluyendo el orificio de la fístula.

El uso de la combinación de materiales como balón espirales y espirales solos en el tratamiento de FCC tipo A de Barrow es más frecuente en nuestro Instituto en relación con lo descrito en la literatura mundial (46,47,48).

Las FCC indirectas que fueron manejadas con materia plástico en el 58 % con resultado exitoso y sin complicaciones en el 100 % de los casos, significancia estadística y $p= 0.0333$. Siendo esta la mayor casuística a nivel mundial. La utilización de otros materiales (combinaciones espiral-balón, plástico-balón, partículas), en el tratamiento de este tipo de fístulas fue del 42 % con recidivas del 8.3 % asociadas a la utilización de partículas y menor que lo descrito en la literatura mundial (10 %).

2) INTRODUCCIÓN:

A. ANTECEDENTES:

a. Históricos:

Schweinitz y Holloway (1), en 1920 reportó el primer caso de hemorragia cerebral como complicación de una FCC. Sattler (2) en 1908 presentó, una revisión de 322 casos de FCCs, reportó una incidencia de epistaxis fatal del 1.5 % y de hematomas intracraneales del 0.9 %.

El exoftalmos pulsátil debido a una FCC se reporta como problema quirúrgico desde que Traver (3) en 1809 diagnosticó y trató pacientes con ligadura de la arteria carótida común. Nelaton en 1856 reconoció claramente que el problema se encontraba en el seno cavernoso y no en la órbita (3). En los subsiguientes 100 años aparecieron una gran cantidad de reportes de casos que trataban las FCC con ligadura de la arteria carótida común, con frecuentes fracasos, alta morbilidad. El cierre de la arteria carótida interna, aunque tuvo mayor éxito, presentó una morbilidad aun más seria. En la ligadura proximal comúnmente se observó una mejoría inicial de los síntomas e infrecuentemente posterior recidiva del cuadro clínico. Gardner (3) en 1932, describió la ligadura intracraneal de la carótida interna en el tratamiento de las FCC. En 1942, Adson propuso la ligadura de la arteria oftálmica sin buenos resultados (3). En 1965, Parkinson describió las ramas de la carótida en el seno cavernoso responsables del restablecimiento de la corriente fistulosa cuando todas las demás habían sido ligadas. (4)

En 1931 se reconoció que la ligadura de arterial tuvo limitaciones importantes que exigieron una solución mejor. Brooks (5) intento el tratamiento abriendo la arteria carótida interna y a través de ella introdujo una faja delgada de músculo dentro del seno fistuloso. El problema con esta técnica era la dificultad en elegir el tamaño exacto de émbolos que deberían ser lo suficientemente pequeños para pasar al seno cavernoso y lo suficiente grande para que no flotaran y corrieran por una de las muchas salidas venosas desde del seno. Había también el riesgo, en las fistulas de bajo flujo, que el embolo se fuera a los vasos cerebrales. La ligadura de la arteria carótida interna ipsilateral después de la colocación del embolo en el seno cavernoso se continuaron realizando hasta el decenio de 1960.(5)

El clipaje de la arteria carótida se introdujo como reemplazo de la embolización intracraneal pero no tuvo éxito (6). Arutiunov y col (3) usaron un hilo amarrado al embolo, anclando la parte proximal en el cuello con posterior cierre de la arteria carótida. Black y col (7) hicieron lo mismo pero dejaron la arteria permeable que permaneció angiográficamente patente. Otros usaron una variedad de material embolígeno incluyendo esponja absorbible de gelatina,

esponja de poliuretano, metil methacrylate y pelotas de acero cubiertas con plástico, con informes aislados de éxito (7).

Hamby en 1966 (3) y Morley en 1976 (8) mostraron su experiencia con ligadura arterial. El procedimiento en la carótida común, curó uno de seis pacientes de Hamby. Los cinco pacientes restantes tuvieron un total de dieciséis procedimientos antes de que dos obliteraciones ocurrieran (9).

Hamby (3) claramente reconoció que la trombosis del seno cavernoso era necesaria para la cura de esta patología. Parkinson en 1965, informó su estudio detallado de la carótida intracavernosa y describió el abordaje directo a la arteria intracavernosa con el fin de oblitera el sitio exacto de la fístula (4). La operación requería de arresto cardíaco procedimiento que se acompaña de alto índice de mortalidad (9).

Prolo y Hanbery (9), en 1971 iniciaron un nuevo enfoque para sellar el lumen real de la fístula desde el interior de la arteria utilizando balones inflados llevados con un catéter desde el cuello a través de la arteria carótida (10). Este procedimiento simple, resolvió el problema técnico de la fístula clausurándola.

En la mayoría de los pacientes la fístula induce una entrega compensatoria de sangre extra al hemisferio cerebral ipsilateral y a la retina que permite la tolerancia del cierre permanente de la carótida interna mucho mejor que en pacientes normales sin fístula. La mortalidad de este método se desconoce existiendo la posibilidad de déficit neurológico. La pérdida de la arteria carótida interna es indeseable ya que en patologías posteriores se puede requerir de la integridad de la vasculatura que aporta la irrigación cerebral, así como el desarrollo de aterosclerosis exige de apertura de la mayor cantidad de colaterales que sea posible.(9)

El problema teórico de la clausura con globo de la carótida fue resuelto por Serbinenko en 1974 (11) con el desarrollo de balones desprendibles que exitosamente puso en la fístula sellándola y dejando la carótida intacta.

La existencia de comunicaciones arteriovenosas durales abastecidas primariamente por ramas durales de la arteria carótida externa con drenaje al seno cavernoso fue claramente descrita por Henos en 1963 (12). El tratamiento de estas fistulas es selectivo a ramas de la arteria carótida externa. La existencia de fistulas durales abastecidas por las ramas de ambos carótidas interna y externa con drenaje al seno cavernoso requieren la obliteración del seno cavernoso(9)

b. Epidemiológicos:

En la mayoría de las series existe una preponderancia de hombres jóvenes en FCC postraumáticas y mujeres mayores en FCC espontáneas. La serie de Hamby de 42 pacientes de los cuales 15 fueron hombres y 27 mujeres, en este grupo 19 fistulas fueron espontáneas y 23 fueron traumáticas. En la serie de Sean

Mullan de 50 pacientes 27 fueron mujeres y 23 hombres en este grupo 28 fístulas fueron debido a trauma, 10 a malformaciones arteriovenosas durales, 4 a aneurismas diagnosticados, 7 a probable aneurisma que no se logró identificar y uno asociado con displasia fibromuscular. De los 10 pacientes con MAV 10 eran mujeres.(9)

c. Etiológicos:

La mayoría de las FCC se asocian a traumas pero hay otras factores etiológicos en el desarrollo de esta patología como son:

- Ruptura de un aneurisma intracavernoso.
- Síndromes con deficiencia de colágeno.
- Displasia fibromuscular.
- Disección arterial.
- Trauma quirúrgico directo. (13,14)
- Embarazo, sinusitis, procedimientos quirúrgicos, trombosis del seno cavernoso etc.(15).
- Idiopática.

En Las FCC pueden ser causadas por pseudoaneurismas que posteriormente se rompen dentro del seno cavernoso, lesiones craneales penetrantes, tratamientos quirúrgicos como en el abordaje transeptoefenoidal, transetmoidal, endarterectomía carotídea, rizotomía directa o percutánea del ganglio de Gasser y la gangliolisis microcompresiva con balón (15).

En las FCC indirectas, tipos B-D de Barrow. En el modelo mecánico desarrollado por Terada y cols(15) se menciona a la hipertensión venosa como un agente casual en la formación de las fístulas durales, situación réplica en los modelos animales. Hay casos en humanos que apoyan a la hipertensión venosa como la causa de fístula dural. La sinusitis inflamatoria complicada por fístulas durales del seno cavernoso esta probablemente relacionada con la trombosis parcial del seno. La hipertensión venosa, la éxtasis vascular y la trombosis del seno probablemente promueven el desarrollo y la proliferación de cortos-circuitos arteriovenosos intrínsecos(15).

1. Trauma:

Los accidentes automovilísticos representan la causa más común de FCC traumática. Los traumas por caídas y heridas penetrantes son menos frecuentes.

El trauma cerrado de cráneo asociado con fractura de la base del cráneo o trauma penetrante de cabeza y órbita pueden llevar a una FCC. La ACI esta fija por la dura entre el *forámen lacerum* y el proceso clinideo anterior. La fuerza de ruptura (cizallamiento), frecuentemente acompaña las heridas por espículas óseas penetrantes que pueden causar que la ACI se rasgue entre sus puntos de unión a la dura. La laceración de la ACI es usualmente única de aproximadamente 2 a 5

mm y unilateral. Las FCC traumáticas bilaterales son poco frecuentes y generalmente se asocian con traumas de cráneo más severos y son frecuentemente fatales (16). Raramente las FCC unilaterales pueden presentarse con síndrome orbital bilateral por suministro al seno cavernoso contralateral de, sangre arterializada creando una libre comunicación intercavernosa.

Herida iatrogénica:

Las causas iatrogénicas de las FCC directas son poco comunes y pueden ser el resultado de heridas de la ACI durante la manipulación de catéteres Fogarty en angioplastia carotídea (27), en hipofisectomía transesfenoidal (14), tromboendarterectomía (27, 28), rizotomía trigeminal y biopsia nasofaríngea.

2. Espontánea:

Síndrome de Deficiencia de Colágeno:

Las FCC directas espontáneas en aproximadamente el 60 % de los casos pueden originarse por condiciones que predisponen la pared de la ACI a debilitarse (17,18). Desórdenes específicos resultan en un defecto en la pared media arterial incluyendo aneurismas de la ACI del segmento cavernoso, síndrome de Ehlers Danlos (19,20), displasia fibromuscular (21) y pseudoxanthoma elástico (20).

Un grupo de desórdenes hereditarios del tejido conectivo, con anomalías en la composición del colágeno conforma el síndrome de Ehlers Danlos. Han sido descritos por los menos 10 subtipos diferentes en base de diferencias clínicas y genéticas (19,20,23).

Los pacientes con desorden tipo IV tienen una deficiencia de colágeno tipo III (19, 23,24). Son más propensos a desarrollar FCC directas espontáneas (25,24) y comúnmente mueren en edad temprana como resultado de disección aórtica, ruptura arterial, del miocardio o perforación intestinal.

d. Anatómicos:

El seno cavernoso es una red contigua de canales venosos separada por trabéculas fibrosas. La arteria carótida interna atraviesa el seno cavernoso y su porción intracavernosa proximal da origen al tronco meningohipofisario, que normalmente se divide entre ramas principales: la arteria hipofisaria inferior, la arteria meníngea dorsal y la arteria tentorial. La rama medial (arteria hipofisaria inferior) irriga el lóbulo posterior de la glándula hipófisis (neurohipófisis). La arteria meníngea dorsal rodea la región clivál y forma una anastomosis con la arteria clivál dorsal originada del lado contralateral. La arteria de Bernasconi-Casinari o arteria tentorial irriga la porción proximal de los nervios craneales III, V; corre a lo largo del borde medial del tentorio dando ramas pequeñas pares que irrigan el tentorio (29).

Un segundo tronco, el tronco inferolateral se origina de la cara lateral de la porción horizontal de la carótida intracavernosa, pasa lateralmente por la región del foramen oval y dorsal al VI nervio craneal. Forma una segunda rama que en sentido rostral se dirige hacia la fisura orbitaria superior e irriga la primera división del V nervio craneal, la cara más distal del III, IV y VI nervios craneales, rodea inferiormente el ganglio de Gasser y forma una rama con una trayectoria hacia el agujero redondo (30). En este nivel algunas ramas pequeñas irrigan la parte medial del ganglio de Gasser. La parte principal del tronco inferolateral rodea lateralmente para dar origen a algunas ramas en la región del agujero oval que irriga la cubierta de la dura del piso de la fosa infratemporal. Esta parte del tronco inferolateral puede también formar una anastomosis con las ramas durales proximales de la arteria meníngea media.

El tronco inferolateral esta presente en aproximadamente el 80 % de los casos y es considerado como la rama de la arteria carótida intracavernosa que contribuye más comúnmente a las fístulas carótido cavernosas (31).

La arteria carótida externa tiene numerosas contribuciones hacia la red vascular del seno cavernoso. En la mayoría de los casos alcanza al seno cavernoso a través del foramen oval, pero puede atravesar el foramen del Vesalio y formar una anastomosis principal con ramas durales del tronco inferolateral. Otras contribuciones llegan a ser de la arteria faríngea ascendente, rama del sistema carotideo externo y formar anastomosis dentro de la dura del clivus con ramas colaterales de la arteria meníngea dorsal, originadas del tronco meningohipofisiario.

B. FISIOPATOLOGÍA Y PRESENTACIÓN CLÍNICA:

La presentación clínica de las FCC se relaciona con su tamaño, duración, localización, ruta del drenaje venoso y la presencia de vasos arteriales y venosos colaterales(15).

Las venas oftálmicas superior e inferior, llevan el drenaje venoso normal de la órbita al seno cavernoso. La vena cerebral media superficial drena el cerebro a través del seno esfenoparietal al seno cavernoso. El seno cavernoso normalmente drena a través del seno petroso superior e inferior al bulbo yugular y por venas emisarias al plexo pterigoideo (15).

La inversión de la dirección de flujo de las venas oftálmicas y /o los senos esfenoparietales es posible si se desarrolla una conexión arteriovenosa en el seno cavernoso, especialmente si la ruta normal de drenaje del seno cavernoso esta ocluida. La presión venosa elevada en las venas de drenaje de la órbita puede producir congestión venosa, trasudado de fluido intersticial dentro de la órbita que causa proptosis e incremento de la presión intraocular debido a la reducción del drenaje del humor acuoso con glaucoma secundario (38, 39).

La presión venosa elevada y el incremento de la presión intraocular pueden comprometer la perfusión de la retina y producir disminución severa de la agudeza visual (39). El robo de la arteria oftálmica dentro de la fístula por flujo reverso en la arteria carótida supraclinoidea, puede causar disminución de la presión arterial de la órbita. Una leve disminución de la agudeza visual puede ser reversible con el cierre definitivo de la fístula. Si se desarrolla un severo compromiso de la agudeza visual, con pérdida de la percepción de la luz, la recuperación visual es poco probable. Todos los pacientes con FCC deben someterse a examen oftalmológico frecuente para documentar la presión intraocular e identificar disminución temprana de la agudeza visual indicativo de tratamiento inmediato. En pacientes con gran proptosis, marcada elevación de la presión intraocular y rápido deterioro de la agudeza visual una cantotomía lateral puede ser necesaria como una medida temporal hasta que la fístula se cierre. Si la presión intraocular se eleva por encima de 40 mm/Hg, el tratamiento de emergencia debe ser realizado para prevenir la pérdida permanente de la visión. El manejo farmacológico con bloqueadores β -adrenérgicos y acetazolamida (Diamox) en un intento de disminuir la presión intraocular debe ser considerado como una terapia coadyuvante pero el tratamiento definitivo debe ser dirigido hacia el cierre de la fístula (40).

El edema del contenido de la orbita, debido al daño del drenaje venoso orbitario puede resultar en limitación mecánica de los movimientos de la musculatura extraocular y pueden causar diplopía. La diplopía sin embargo, puede ser un resultado directo de oftalmoplejía secundaria a síndrome del seno cavernoso causado por el efecto de masa en el seno cavernoso desde la fístula.

Menos frecuentemente, hay inversión del drenaje venoso dentro del seno esfenoparietal, que resulta en hipertensión venosa cortical cerebral. Estos pacientes tienen riesgo de una hemorragia intracerebral y deben recibir tratamiento rápido.

Halbach y col. (40). Identificaron los factores de alto riesgo de las FCC directas e indirectas que son indicaciones de tratamiento urgente. (Tabla 1).

La presentación clínica puede no reflejar la patología con exactitud. Hay numerosas causas de total sección de la arteria carótida con robo intracraneal, presión elevada y drenaje venoso masivo que no se presenta hasta meses después del accidente solamente tuvo síntomas mínimos. A la inversa hay numerosos casos de ruptura de aneurismas intracavernosos que se presentan con cuadro agudo de descompensación orbitaria y mínimo shunt arteriovenoso (15).

Los síntomas orbitarios se relacionan frecuentemente no solamente con el grado de la fístula sin también con un adecuado drenaje externo de la vena oftálmica. Una fístula de muy bajo flujo es causa de proptosis severa y quemosis por la pobre o la no existencia de drenaje; a la inversa una fístula enorme que

drena igualmente a una gran vena facial y al seno petroso inferior se presenta con síntomas mínimos (15).

Tabla 1

FACTORES DE ALTO RIESGO PARA COMPLICACIONES DE LAS FCC		
Complicaciones	Directas	Indirectas
Hemorragia		
- Intracerebral	1.1 %	0.0 %
- Epistaxis	3.1 %	0.0 %
- Otorragia	0.8 %	0.0 %
- Subaracnoidea	3.1 %	0.0 %
Aumento de la presión intraocular	8.7 %	3.6 %
Disminución de la agudeza visual.	32.3 %	25.0 %
Ceguera	3.1 %	10.7 %
Proptosis rápidamente Progresiva.	1.5 %	0.0 %
Isquemia cerebral	0.8 %	0.0 %
Muertes	3.9 %	3.2 %

C. CLASIFICACIÓN:

Las FCC representan una conexión espontánea o adquirida entre la arteria carótida interna (ACI) y el seno cavernoso y pueden ser clasificada como directas o indirectas.

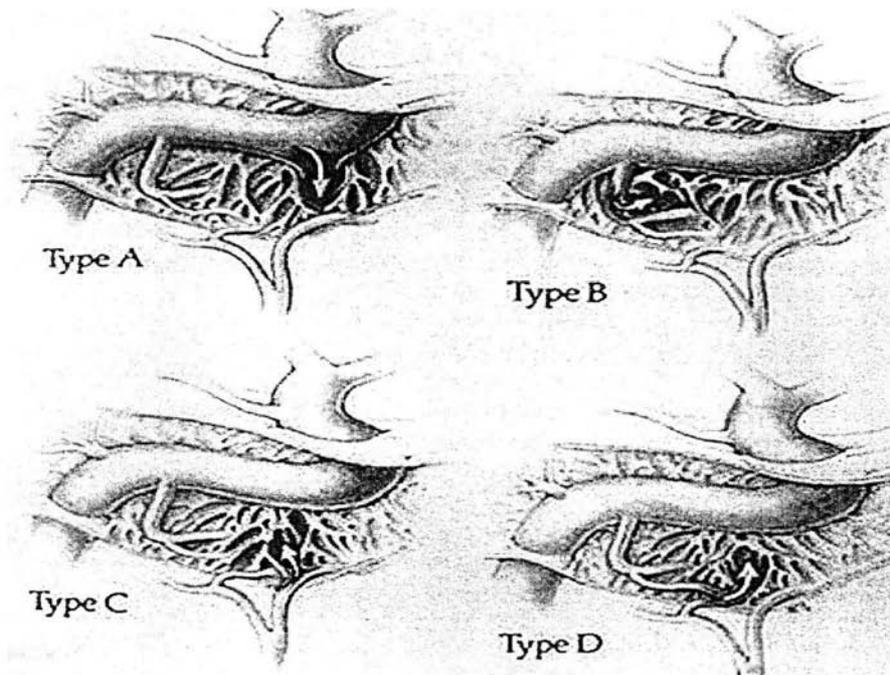
Anatómicamente las FCC pueden ser clasificadas como:

1. Directas que representan una conexión entre la ACI y el seno cavernoso.
2. Indirectas alimentadas por ramas durales de la arteria carótida externa o de la carótida internas o también pueden ser

alimentadas por ramas durales de ambas arterias carótidas interna y externa (15).

Otras clasificaciones han sido usadas para describir las FCC (32-34). Una pregunta específica debe ser planteada cuando se estudia cualquier fístula: La fístula es por ruptura de un aneurisma?, El hueco en la ACI es causado por un trauma desapercibido o que no recuerda? o es idiopática. Peeters Kroger (35) y Barrow y colaboradores (36) clasificaron las FCCs así:

- A. ACI intracavernosa al seno cavernoso.
- B. Ramas durales de la ACI al seno cavernoso.
- C. Ramas durales de la ACE al seno cavernoso.
- D. Ramas durales de la ACI y ACE al seno cavernoso.



Las fístulas carótido cavernosas también pueden ser causadas por tres diferentes patologías basadas en su situación estructural y etiología, lo que tiene implicación directa en el tratamiento a elegir (15):

Tipo 1: Fístula arterio-venosa traumática directa. Una fractura o herida cortante causantes de ruptura de la pared de la ACI justo en la salida del hueso petroso,

con resultado de flujo directo dentro del seno cavernoso. Alternativamente, una fístula directa adquirida puede estar presente en pacientes con anomalías vasculares intrínsecas, formas típicas de Síndrome de Ehlers-Danlos. Estas son similares a las del tipo traumático y son tratadas de la misma manera (37).

Tipo 2: Fístulas causadas por ruptura de un aneurisma intracavernoso preexistente dentro del seno cavernoso, saliendo la pared del saco del aneurisma dentro del seno cavernoso como una estructura separada. Aquí hay dos agujeros: uno de la ACI dentro del aneurisma (que puede ser de cualquier tamaño, incluso gigante) y otro del aneurisma dentro del seno cavernoso (también de tamaño variable).

Tipo 3: Fístula arteriovenosa dural que compromete el seno cavernoso, con suministro indirecto al seno desde ramas de la ACE ramas meníngeas de la ACI. La dificultad del tratamiento varía con el origen de los vasos nutricios.

Tipo 4: Combinación de fístula directa e indirecta (fístula tipo 3, con cualquier fístula tipo 1 o tipo 2).

Hemodinámicamente dependiendo de la repercusión sobre flujo vascular cerebral distal a la fístula se clasifican en:

- 1- FCC de alto flujo: Robo sanguíneo sobre la vasculatura cerebral distal.
- 2- FCC de bajo flujo: Sin efectos en el flujo sanguíneo cerebral distal.

Etiológicamente se clasifican en traumáticas y espontáneas.

D. DIAGNÓSTICO:

Las modalidades de imagen no invasiva son raramente requeridas para el diagnóstico de la FCC, pero ocasionalmente es sugerido por la tomografía computada de cráneo (31).

Las características tomográficas típicas entre los pacientes con drenaje anterior incluyen proptosis con o sin atenuación de la grasa infraorbitaria, engrosamiento de los músculos extraoculares, ingurgitación de la vena oftálmica superior e ingurgitación del seno cavernoso. Raramente puede demostrar trombosis de la vena oftálmica superior. La alteración cortical del drenaje venoso puede resultar en la visualización de lesiones hipertensas con edema perilesional. Las complicaciones hemorrágicas son también demostradas por la tomografía de cráneo. Los hematomas cerebrales se localizan en la región en donde se presentan las venas anormalmente dilatadas (31).

La panangiografía cerebral es el estándar de oro para la confirmación diagnóstica y la evaluación de los pacientes con sospecha de FCC de la que se puede obtener la siguiente información (31):

1. Localización y tamaño de la FCC.
2. Diferenciación de una FCC directa de indirecta.
3. Irrigación arterial específica en el caso de una lesión dural o indirecta, incluyendo la presencia de un daño en la arteria carótida interna como la externa o conexiones de la arteria oftálmica.
4. Caracterización del gasto venoso del seno cavernoso, incluyendo la presencia de cualquier estenosis y/ o trombosis venosa.
5. Identificación de características de alto riesgo, tales como reflujo venoso cortical, várices del seno cavernoso o Pseudoaneurismas.
6. Identificación de lesiones vasculares traumáticas asociadas, tales como disecciones vasculares o fístulas arteriovenosas durales.
7. Presencia de condiciones predisponentes, tales como aneurismas cavernosos o displasia fibromuscular.
8. Evaluación del flujo arterial colateral y de la bifurcación carotídea para decidir el sacrificio de la carótida. La evaluación de aterosclerosis en la bifurcación es importante en la compresión manual terapéutica.

La evaluación de la morfología de las fístulas directas de alto flujo en ocasiones puede ser difícil por el llenado rápido del seno cavernoso que oscurece el detalle arterial y disminuye la opacificación de la arteria carótida interna distal a la fístula (31).

La maniobra de Mehringer-Hieshima consiste en la compresión manual de la arteria carótida ipsilateral a la fístula para analizar la colateralidad vascular y determinar mejor el sitio de la fístula. La maniobra de Huber se refiere a la inyección selectiva por la arteria vertebral dominante con compresión manual sobre la ACI ipsilateral. Si la arteria comunicante posterior esta presente la fístula se opacifica por un flujo sifón retrogrado (32).

Alternativamente la opacificación puede ocurrir a través de la arteria comunicante posterior contralateral por el polígono de Willis al segmento A1 ipsilateral. En ambas maniobras las proyecciones deben hacerse en posición lateral (32).

La irrigación para las FCC indirectas normalmente se origina de ramas de las arterias carótidas interna y externa ipsilaterales. La irrigación de la arteria carótida interna variablemente se origina de ramas durales del segmento cavernoso, incluyendo el tronco meningohipofisiario, el tronco inferolateral, la arteria capsular de McConell y ramas de la arteria oftálmica. La irrigación de la arteria carótida externa se origina de la arteria la arteria maxilar interna, (arteria meníngea media, arteria meníngea accesoria), arteria faríngea ascendente, arteria temporal superficial y ramas que atraviesan el agujero redondo y el canal pterigoideo (Vidiano). La valoración de la ACE es importante no solo para documentar la irrigación arterial sino para identificar las comunicaciones anastomóticas útiles si la embolización arterial es requerida. (Pruv Merland et al).

La identificación de la fase venosa en la angiografía o patrón de drenaje del seno cavernoso es fundamental para evaluar el tratamiento endovascular y determinar su pronóstico. Por ejemplo la presencia reflujo venoso cortical y de una varice empeoran el pronóstico. La estenosis severa del seno intercavernoso, seno cavernoso y seno petroso inferior pueden restringir el acceso venoso endovascular. La presencia de una estenosis venosa cercana al seno cavernoso puede desencadenar un cierre espontáneo de la fístula, en especial en las de bajo flujo. Alternativamente, una estenosis venosa puede facilitar una solución transvenosa de espirales. (32).

E. TRATAMIENTO Y MATERIAL:

Después de una evaluación completa de las condiciones clínicas, anatómicas y hemodinámicas del paciente, tomando en cuenta los riesgos y beneficios, un plan de tratamiento puede formularse . Cuando hay pérdida rápida de la agudeza visual, aumento de la presión intracraneal, drenaje venoso o epistaxis el tratamiento debe iniciarse urgente (15).

Oclusión con balón:

La embolización transarterial con balón es el tratamiento de elección para la FCC directas sintomáticas y la mayoría pueden tratarse de esta forma. El balón desprendible se dirige con el flujo a la fístula y se inflan a un volumen mayor que el orificio de la fístula para impedir que el balón migre atrás al interior de la carótida. Rara vez la oclusión transarterial con balón falla y se puede presentar si el orificio de la fístula es demasiado pequeño que no permite la entrada, el compartimiento venoso puede ser demasiado pequeño que no permite inflar el balón o la presencia de objetos irregulares (fragmento de hueso, cuerpos extraños) pueden punzar el globo durante la inflación y reventarlo. Los pacientes que tiene un globo previo embolización con una oclusión subtotal, la navegación de globos adicionales en la fístula frecuentemente es difícil debido a la presencia del globo que parcialmente bloquea el orificio de la fístula. En estos pacientes puede ser necesario la oclusión transvenoso o transarterial de la fístula con espirales de platino. Rara vez es necesario ocluir la arteria de carótida interna

para tratar una FCC. Si la oclusión es necesaria, una prueba de oclusión se debe realizar a menos que se tenga la evidencia directa que la arteria carótida interna no es necesaria para perfusión cerebral. Esta evidencia está presente si hay inversión uniforme del flujo distal a la fistula (15).

La oclusión del ACI en la mayoría de los casos no ocasiona daño isquémico en el ojo debido al abundante abastecimiento desde la arteria carótida externa. La resolución de dolor ocasionada por la fistula ocurre rápidamente después de la oclusión de la carótida y los movimientos oculares mejoran o vuelven a la normalidad en aproximadamente el 80 % de pacientes (42). La duración de síntomas no predice el grado o la velocidad de la mejoría, pero la oftalmoplejía total, se asocia con un peor pronóstico.

El tratamiento endovascular tiene varias ventajas. El procedimiento pueden realizarse bajo anestesia local, permitiendo una verificación continua del estado neurológico del paciente. Importante en el momento inverosímil de oclusión de un vaso en la que el tiempo del diagnóstico es esencial, en la presencia de hemorragia, compromiso de la vía aérea o isquemia cerebral en desarrollo donde la terapia puede iniciarse inmediatamente después del diagnóstico angiográfico adecuado. El tiempo de recuperación es más rápido y hay menos trauma a nervios craneales y vasos adyacentes.

Las complicaciones asociadas con la embolización endovascular son raras e incluyen:

- 1) Tromboembolismo y eventos cerebrales isquémicos debido a la manipulación del catéter, del balón o por desprendimiento inadvertido de balón con daño a la vasculatura cerebral.
- 2) Formación de pseudoaneurismas debido a la migración o desinflado del balón
- 3) Alteración del flujo arterial llevando a hemorragias, edema o empeoramiento de los síntomas oculares.

Los balones desprendibles de silicona (ITC/Target Theapeutics) se llenan de medio de contraste y agua soluble. La mayoría de los balones tienen un mecanismo de válvula para impedir el desinflado temprano. Pero aún cuando el mecanismo de válvula funciona adecuadamente, el desinflado del balón puede ser ocasionada por una biodegradación de la cubierta del balón. El desinflado de los balones puede resultar en tromboembolismo o recanalización de la fistula. El desinflado del balón puede conducir al desarrollo de un pseudoaneurisma, que puede producir parálisis de un nervio craneal. Después de la colocación exitosa del balón en el fistula y de llenar el globo con contraste al medio, se realizan disparos angiográficos de control para confirmar la clausura de la fistula antes del desprendimiento del balón (15).

Embolización con Espirales:

Si la colocación del balón por la vía arterial no es posible, la embolización con espirales vía arterial o venosa puede intentarse. Los espirales de platino se llevan a través de un microcateter directamente al seno cavernosa por un abordaje transfemoral venoso, con la oclusión exitosa de la fistula. La fistula puede comunicarse con una variedad amplia de vías venosas de drenaje, incluyendo el seno petroso, seno esfenoparietal, seno esfenobasal y el seno contralateral. La oclusión de un drenaje venoso puede redirigir el flujo a los drenajes restantes, ocasionando empeoramiento de los síntomas oculares o hemorragias (15).

En la embolización transarterial con espirales de fibras de platino microespirales se tiene el riesgo de depositar el espiral dentro de la ACI durante la colocación. La embolización transcranial con espirales de platino recuperables, desprendibles desde el sistema de los espirales de Guglielmi (GDC) (Target Therapeutics) puede reducir el riesgo, pero en este momento no son tan trombogénicos como los microespirales empujables (15).

Para la oclusión transvenosa del seno cavernosa, es necesario cateterizar el seno petroso inferior y el seno cavernoso. Teniendo en cuenta que el drenaje del puente y mesencéfalo puede ser a través del seno petroso inferior y cualquier daño a estas venas pueden resultar en trombosis venosa mortal. Si el seno petroso inferior está comprometido puede ser necesario el acceso al seno cavernoso sinus por medio de la vena facial, vena periorbitaria y vena oftálmica superior. Con esta técnica es posible únicamente con microcateres hidrofílicos (15).

Existen reportes de tratamiento de FCC tipo A postraumática mediante embolización combinada transarterial y transvenosa con espirales asociado a disección carotídea tratada con stent (44).

Como se ha descrito la embolización de las FCC utilizando balones desprendibles es un método bien establecido conservando la arteria carótida interna permeable. Sin embargo, la embolización de la arteria carótida cavernosa puede ocurrir. Por lo que existen trabajos que reportan el uso de stent en combinación con espirales desprendibles en la oclusión la fistula, cuando la utilización de balones desprendibles ha fracasado. (45).

FCC INDIRECTAS

Frecuentemente es posible lograr una completa cura de una FCC indirecta solamente con embolización transarterial si el abastecimiento proviene solo de la arteria carótida externa. La embolización selectiva de las ramas de la arteria de carótida externa que llenan la fistula con partículas de polivinil alcohol (PVA), partículas entre 150 a 250 micras. Aún cuando únicamente del 60% a 80% de l flujo se elimina, es posible lograr una cura simplemente esperando o utilizando

maniobra de compresión de carótida. El peligro de cualquier de estas terapias es que el abastecimiento a nervios craneales III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI y XII puede provenir desde ramas que abastecen la FCC dural (15).

El tratamiento endovascular de FCC dural espontánea es el tratamiento establecido, pero la radiocirugía esterotáctica podría proveer una alternativa menos en casos selectos. Con una dosis marginal de 13-15 Gy y una dosis máxima de 26-30 Gy con un volumen desde 824 a 1755 mm³. El punto de blanco de la radiocirugía para el tipo D de FCC es el compartimiento de los senos cavernosos abastecida por múltiples aferencias desde la arteria carótida externa.

La radiocirugía esterotáctica es un método útil para tratar FCC y se indica en pacientes ancianos, FCC de bajo flujo y los casos en que el tratamiento endovascular ha fracasado.(43).

La embolización transvenosa es una opción efectiva en el tratamiento de FCC dures. Esto puede lograrse por medio de un número de rutas venosas al seno petroso o a la vena oftálmica superior a través de la vena facial (45).

TÉCNICA DE COMPRESIÓN CAROTIDEA (MANIOBRA DE "MATTAS").

Esta técnica es realizada por el paciente usando la mano opuesta del lado comprimido para tener presión firme sobre la arteria carótida por 1 minuto cada 30 minutos. Esto puede hacerse por semanas y puede llevar a la curación. El razonamiento para esta maniobra es que si hay un compromiso vascular secundario a la compresión, este ocasionará una debilidad en el brazo opuesto al sitio de compresión y sobre la mano que comprime parando la oclusión (15).

No solamente se ocluye la arteria carótida también la vena yugular, ocasionando cesación de corriente dentro de la FCC por dos razones: la oclusión arterial y oclusión venosa. Esto permitir la formación trombos en el seno cavernoso, curando la fístula. Desafortunadamente, esta maniobra ha resultado en por lo menos una muerte inadvertida reportada (15).

3) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Durante los últimos 12 años, en el INNNMVS se han tratado fístulas carótido- cavernosas mediante técnicas de terapia endovascular, obteniéndose resultados variados para cada tipo de tratamiento y de fístula. De acuerdo a estos resultados, buscamos encontrar una posible explicación en relación a los materiales utilizados, que condicionara el resultado terapéutico obtenido. ¿Existe una respuesta terapéutica diferente para cada tipo de FCC dependiendo del material de tratamiento endovascular utilizado (balón, material plástico (N-butilcianocrilato), espirales, partículas)?

¿Existen complicaciones diferentes dependiendo del material de tratamiento endovascular utilizado (balón, material plástico (N-butilcianocrilato), espirales, partículas) para cada tipo de FCC?

4) HIPÓTESIS:

- H1. Las FCC directas tienen mejores resultados en el tratamiento endovascular con la utilización de balones desprendibles, que con el empleo de otros tipos de materiales.
- H0. Las FCC directas no tienen mejores resultados en el tratamiento endovascular con la utilización de balones desprendibles que con el empleo de otros tipos de materiales.
- H1. Las FCC indirectas muestran mejores resultados en el tratamiento final con la utilización de material plástico que con otros tipos de materiales.
- H0. Las FCC indirectas no muestran mejores resultados en el tratamiento final con la utilización de material plástico que con otros tipos de materiales.

5) OBJETIVOS:

GENERALES:

- 5.1. Establecer la eficacia y seguridad de los diferentes materiales en la embolización endovascular para cada tipo de FCC según la clasificación de Barrow.
- 5.2. Describir los resultados obtenidos con cada material de embolización por terapia endovascular en el manejo de FCC.

- 5.2. Comparar los resultados obtenidos por cada material de embolización en cada una de los diferentes tipos de FCC en cuanto a eficacia y seguridad.
- 5.3. Determinar si nuestra conducta terapéutica ha estado acorde con lo descrito en la literatura mundial, en relación al manejo de cada tipo de fistula y el material utilizado.

ESPECÍFICOS:

- 5.1.1 Describir los resultados obtenidos con el uso de espirales en FCC directas.
- 5.1.2. Describir los resultados obtenidos con el uso de balones en FCC directas.
- 5.1.3 Comparar los resultados obtenidos entre los pacientes con FCC directas tratados mediante espirales contra los tratados con balón.
- 5.1.4 Comparar la eficacia obtenida entre los pacientes con FCC directas tratados mediante espirales contra los tratados con balón.
- 5.1.5 Comparar la morbi-mortalidad entre los pacientes con FCC directas tratados mediante espirales contra los tratados con balón.

- 5.2.1. Describir los resultados obtenidos con el uso de material plástico en FCC indirectas.
- 5.2.2. Describir los resultados obtenidos con el uso de partículas en FCC indirectas
- 5.2.3. Comparar los resultados obtenidos entre los pacientes con FCC indirectas tratados mediante material plástico contra los tratados con partículas.
- 5.2.4. Comparar la eficacia obtenida entre los pacientes con FCC indirectas tratados mediante material plástico contra los tratados con partículas.

- 5.2.5. Comparar la morbi-mortalidad entre los pacientes con FCC directas tratados mediante material plástico contra los tratados con partículas.
- 5.2.6. Determinar si nuestra conducta terapéutica ha estado acorde con lo descrito en la literatura mundial, en relación al manejo de cada tipo de fístula y el material utilizado.

6) JUSTIFICACIÓN:

La oclusión de las FCC, se debe realizar para evitar el daño ocular y la pérdida de la visión en pacientes, que en su mayoría son jóvenes en edad productiva.

A pesar de que en la literatura existe cierto consenso en cuanto al manejo de los diferentes tipos de FCCs, en nuestro instituto, desconocíamos los resultados terapéuticos, dependiendo de cada tipo de fístula y el material utilizado, tampoco conocíamos nuestra morbimortalidad.

Tampoco sabemos si nuestra conducta terapéutica ha estado acorde con lo descrito en la literatura mundial. Esto último es de gran importancia para evaluar costos, ya que por ejemplo, un balón desprendible vale la mitad de un espiral y sobre todo para normar conductas terapéuticas de nuestro servicio.

7) METODOLOGÍA:

a) **Diseño:** Estudio ambispectivo, descriptivo y de caso-control.

b) **Población y Muestra:**

Se incluyeron el total de pacientes, con diagnóstico angiográfico de FCC de cualquier edad y genero tratados en el INNMSV en el departamento de terapia endovascular desde el año 1991 hasta el 2003. Por esta razón nuestra muestra constituye también nuestro universo.

c) **Criterios de Inclusión.**

1. Pacientes con diagnóstico angiográfico de FCC con expediente clínico y radiológico completos.
2. Pacientes que recibieron tratamiento por vía endovascular.
3. Pacientes que posterior al tratamiento por vía endovascular

tuvieron seguimiento para observar su desenlace terapéutico.

4. Pacientes que autorizaron la realización de todos los estudios, procedimientos y seguimientos.

5. No tener reacciones alérgicas previas al medio de contraste.

d) Criterios de Exclusión:

1. Pacientes con descompensación de enfermedad sistémica aguda.

2. Pacientes con Insuficiencia renal.

e) Criterios de eliminación:

1. Pacientes a los que no se les realizó tratamiento.

2. Pacientes que posterior al tratamiento no tuvieron seguimiento y no se supo el desenlace terapéutico.

f) Variables:

f. i. Variable Dependiente: Definición de variables.

1. Curación de la Fístula: Ausencia de drenaje venoso en los controles angiográficos y desaparición de los síntomas

2. Complicaciones: Se define como la aparición de nuevos síntomas en el paciente, posterior al tratamiento endovascular.

d.2. Variables Independientes: Definición de variables:

Variables demográficas:

1- Número del expediente del paciente: Número del registro en el INNMS.

2- Edad en años de cada paciente: Años de vida del paciente.

3- Género del paciente: Hombre o mujer.

- 4- Ojo comprometido por la fístula: Ojos sintomático derecho, izquierdo o bilateral.
- 5- Tiempo desde la presentación de síntomas hasta su ingreso, para tratamiento en meses.
- 6- Etiología traumática de la fístula: Antecedente de trauma cerrado, abierto o por arma de fuego.
- 7- Etiología espontánea de la fístula: Aparición de la fístula sin antecedente de trauma.

Variables clínicas:

- 8- Presencia de diplopía: Visión doble del paciente.
- 9- Presencia de cefalea: Dolor de cabeza.
- 10- Presencia de soplo retroocular. Soplo referido por el paciente por detrás del ojo comprometido.
- 11- Presencia de dolor retroorbitario: Dolor referido por el paciente por detrás del ojo.
- 12- Disminución de la agudeza visual: Disminución subjetiva de la capacidad visual referida por el paciente.
- 13- Presencia de proptosis ocular: Caída del párpado del ojo comprometido.
- 14- Quemosis: Inyección conjuntival del ojo comprometido.
- 15- Edema palpebral: Inflamación del párpado ipsilateral al ojo comprometido.
- 16- Edema de papila: Fondo de ojo con signos de edema de papila.
- 17- Compromiso del III nervio craneal: Alteraciones en los nervios oculares, ptosis palpebral y midriasis.
- 18- Compromiso del IV nervio craneal: Limitación para la infraducción del ojo comprometido
- 19- Compromiso del VI nervio craneal: Limitación para la abducción del ojo comprometido.
- 20- Otros síntomas:

Variables Imagenológicas:

- 21- Imagen de Resonancia Magnética (IRM) previa al tratamiento. Pérdida de la relación arterio cavernosa: Presencia de señal de vacío dentro del seno cavernoso secundario al flujo de la fístula en su interior.
- 22- IRM previa al tratamiento, compromiso del seno contralateral: Cambios en la señal normal del seno contralateral.
- 23- IRM previa al tratamiento, otros hallazgos: Otras imágenes anormales en los como hematomas, contusiones, gliosis etc.
- 24- IRM post al tratamiento, pérdida de la relación carótido

- seno cavernosa. Ver 14
- 25- IRM post al tratamiento, compromiso del seno contralateral. Ver 15.
 - 26- IRM post al tratamiento, otros hallazgos. Ver 16.
 - 27- Contusión cerebral por tomografía computada (TC): Hipodensidad parenquimatosa secundaria al trauma.
 - 28- Contusión hemorrágica por TC: Área de contusión cerebral con hematoma secundario al trauma.
 - 29- Hematoma subdural y/o epidural por TC: Colección hiperdensa en espacio subdural o epidural
 - 30- Hemorragia subaracnoidea por TC: Sangre en el espacio subaracnoideo
 - 31- Realce del seno cavernoso: Aumento de la densidad del seno cavernoso después de la administración del medio de contraste.
 - 32- Presencia de cuerpos extraños por TC: Esquirlas óseas, fragmentos metálicos, proyectiles.
 - 33- Presencia de neumoencéfalo en la TC: Hipodensidad marcada en el encéfalo con densidad de aire (-100)
 - 34- Fractura del peñasco, esfenoides, del canal óptico, nasal, pared medial de la órbita, piso de la órbita, techo de la órbita por TC: Pérdida de la continuidad ósea en dichos sitios.
 - 35- Ocupación de los senos paranasales: Aumento de la densidad de los senos paranasales, por sangre o proceso inflamatorio.
 - 36- Exoftalmos por TC:
 - 37- Prominencia de la vena oftálmica por TC: Engrosamiento anormal de la vena oftálmica.
 - 38- Congestión muscular por TC: Aumento del grosor de los músculos oculomotores en comparación con los contralaterales.
 - 39- Hallazgos en tejidos blandos por TC: Edema, hematoma subgaleal.
 - 40- Tipo de fístula según clasificación de Barrow () Según la clasificación de Barrow:
 - A. ACI intracavernosa al seno cavernoso.
 - B. Ramas durales de la ACI al seno cavernoso.
 - C. Ramas durales de la ACE al seno cavernoso.
 - D. Ramas durales de la ACI y ACE al seno cavernoso.
 - 41- Aferencias de ramas de las arterias meníngea media, faríngea ascendente, del agujero redondo, del tronco meningohipofisiario, de otras ramas de las arterias carótidas externa e interna: Vasos portadores de sangre arterial a la fístula.

- 42- Lesiones vasculares asociadas: Presencia de aneurismas, pseudoaneurismas, displasias vasculares.
- 43- Robo arterial por alto flujo de la fístula: Disminución importante del flujo vascular del resto de las arterias cerebrales, debido al alto flujo que lleva la fístula.
- 44- Bajo flujo de la fístula: No repercusión en el flujo vascular cerebral distal a la fístula.
- 45- Visualización del orificio de la fístula: Identificación del sitio de la fístula en disparos por angiografía digital.
- 46- Drenaje anterior de la fístula a las venas oftálmicas.
- 47- Drenaje posterior de la fístula a los senos petrosos.
- 48- Drenaje superior de la fístula a venas corticales.
- 49- Drenaje inferior de la fístula al plexo pterigoideo.
- 50- Drenaje contralateral de la fístula a través del seno coronario al lado contralateral.
- 51- Drenaje mixto de la fístula: Presencia de drenaje de la fístula en diferentes sentidos.
- 52- Valoración neuropsicológica: Valoración realizada al paciente por un neuropsicólogo.
- 53- Evolución en los controles por neurooftalmología: Valoración realizada al paciente pre y post tratamiento endovascular por médico del departamento de neurooftalmología.
- 54- Vía de abordaje endovascular: Vaso por el que se realizó el acceso al sitio de la fístula o a las aferencias de esta para la embolización (arterial, venoso o mixto).
- 55- Material utilizado en la embolización: Balones desprendibles, espirales, partículas, pegamento.
- 56- Resultado inicial post embolización: Valoración en disparos angiográficos finales en relación a la permeabilidad de la fístula.
- 57- Intentos de embolización: Número de veces que se embolizó el paciente.
- 58- Porcentaje de embolización en el control angiográfico de meses.
- 59- Tiempo desde la embolización al control angiográfico.

g. Análisis estadístico:

Se efectuó inicialmente estadística descriptiva de las características clínicas y demográficas de todos los pacientes con fistulas, para tener una mejor visión del perfil epidemiológico de dichos pacientes. Posteriormente se describieron los pacientes que ingresaron al protocolo por cumplir los criterios de selección. Para ello se utilizaron frecuencias, porcentajes para variables categóricas, medias y desviación estándar para variables continuas.

A continuación hicimos estadística inferencial, basada en un diseño de casos y controles, en los cuales se consideraron en una primera comparación como casos a aquellos pacientes tratados con balones en comparación con los tratados con otros materiales. En un segundo modelo de casos y controles para las fistulas de tipo indirecto consideramos como casos a los tratados con espirales y como controles a los tratados mediante otros materiales. Finalmente evaluamos el global de las fistulas en relación a su tipo y al tipo de manejo efectuado para valorar la conducta terapéutica.

Se utilizaron para el análisis prueba de chi-cuadrada, por ser variables no paramétricas y tener las frecuencias distribución no normal.

Consideramos como significativo un valor α de 0.05 y un β de 0.80.

Todos los datos se capturaron en una base de datos y al igual que su análisis y diseño de tablas y gráficas se realizaron mediante paquete estadístico SPSS10.

8) RESULTADOS:

De los 65 pacientes con diagnóstico de FCC 36 hombres (55.6 %) y 29 mujeres (44.6 %), entre los 13 y 71 años de edad con media de 38 ± 15 años. De estos, 8 pacientes no recibieron tratamiento. A 3 se les realizó solo maniobras de compresión y uno fue sometido a tratamiento quirúrgico. Recibieron tratamiento endovascular 53 pacientes (81.45 % de los 65) de los cuales únicamente se obtuvo la información completa en 42 pacientes, que fueron los que finalmente se incluyeron en el estudio y análisis para obtener los objetivos planteados. No obstante, si efectuamos la descripción clínica y morfológica de los 53 pacientes tratados por terapia endovascular, con fines epidemiológicos a como fue ya descrito en el acápite de estadística.

De los 53 pacientes fueron 19 mujeres y 34 hombres de 35 ± 12 años de edad, con un rango de edad entre los 13 y 61 años. Las características clínicas y demográficas de estos pacientes se aprecian en las tablas 2 a 5.

En la presentación clínica el signo más frecuente fue la proptosis ocular en 47 pacientes (88.7 %), seguido de soplo o acúfeno pulsátil en 39 (76.6 %), quemosis y compromiso del VI nervio craneal en 29 (54.7 %), diplopía 28 (52.8 %), compromiso del III nervio craneal en 26 (49.1 %), compromiso del IV en 19 (35.8 %), disminución de la agudeza visual en 15 (28.3 %), cefalea y dolor retroorbitario en 14 (26.4 %), edema palpebral en 7 (13.2 %) y edema de papila en 2 (3.8 %), otros síntomas como vértigo, hipoestesia hemicara ipsilateral, amaurosis, fopsias, tinnitus, cefalea occipital, midriasis, náuseas, hemianopsia, compromiso de los nervios craneales II, VIII, IX, X y XII, déficit hemicorporal, hipoacusia, afasia motora, glaucoma secundario y parálisis facial se presentaron en forma aislada en 18 pacientes (34.0 %). (Tabla 2).

Tabla 2

Características Clínicas

	Número	Porcentaje
Diplopia	28	52.8
Cefalea	14	26.4
Soplo/ acúfeno pulsátil	39	76.6
Dolor retroorbitario	14	26.4
Disminución de la agudeza visual	15	28.3
Proptosis ocular	47	88.7
Quemosis	29	54.7
Edema Palpebral	7	13.2
Edema de Papila	2	3.8
Compromiso III nervio craneal	26	49.1
Compromiso IV nervio craneal	19	35.8
Compromiso VI nervio craneal	29	54.7
Otros síntomas	18	34.0

La valoración neuropsicología antes de la embolización se realizó en solo dos pacientes (3.1 %). Por lo que no se hace ninguna referencia detallada al respecto.

El ojo más frecuentemente comprometido por la fistula fue el izquierdo en 32 pacientes (60.4 %), el derecho en 17 (32.1 %), en forma bilateral en 2 (3.8 %) y no hubo información en 2 pacientes (3.8 %). (Tabla 3).

Tabla 3

Ojo comprometido por la fistula

	Número	Porcentaje
Derecho	17	32.1
Izquierdo	32	60.4
Bilateral	2	03.8
No hay información	2	03.8
Total	53	100.0

El tiempo transcurrido entre la presentación de la sintomatología y el ingreso al Instituto para el tratamiento fue entre 4 y 12 meses (55.3 %), en la mayoría de los pacientes. (Tabla 4)

Tabla 4

Tiempo desde la presentación de síntomas hasta el ingreso para tratamiento

	Número	Porcentaje
< 1 mes	6	11.3
< 4 meses	10	18.9
< 8 meses	11	20.8
< 12 meses	13	24.5
> 12 meses	9	17.0
no hay información	4	7.5
Total	53	100.0

En la etiología traumática la contusión fue la causa más frecuente de FCC y se presentó en 35 pacientes 66.0 %, seguido de heridas penetrantes en 4 (7.5 %) y de iatrogenia quirúrgica en 1 (1.9 %). La etiología espontánea se presentó en 13 pacientes (24.5 %)(Tabla 5).

Tabla 5**Etiología traumática de la fístula**

	Número	Porcentaje
Contusión	35	66.0
Penetrante	4	7.5
iatrogénica quirúrgica	1	1.9
Ninguna	13	24.5
Total	53	100.0

Las características hemodinámicas de las FCC se resumen en las tablas 6 a 9:

Según la clasificación descrita por Barrow se encontraron 41 (77.4 %) fístulas tipo A, 8 (15.1 %) tipo D, 4 (7.5 %) tipo C y 0 (0.0 %) tipo B. (Tabla 6).

Tabla 6**Tipo de FCC por clasificación de Barrow**

	Número	Porcentaje
A	41	77.4
C	4	7.5
D	8	15.1
Total	53	100.0

En las FCC indirectas las aferencias vasculares más frecuentes fueron ramas de la arteria meníngea media en 11 pacientes (91.6 %), seguido de ramas de la arteria temporal superficial en 2 (16.6 %). Aferencias de ramas del tronco meningo hipofisiario se presentaron en 9 (75 %).

El robo arterial de la vasculatura cerebral se confirmó en 27 pacientes (50.9 %) con disminución importante del flujo vascular cerebral (Tabla 7). En 19 pacientes no se observó repercusión hemodinámica en el resto de la vasculatura cerebral (Tabla 8).

Tabla 7**Robo arterial por alto flujo de la fístula**

	Número	Porcentaje
Si	27	50.9
No	19	35.8
no hay información	7	13.2
Total	53	100.0

Tabla 8**Bajo flujo de la fístula**

	Número	Porcentaje
Si	19	35.8
no	27	50.9
no hay información	7	13.2
Total	53	100.0

El drenaje anterior fue el más frecuente y se observó en 51 pacientes (96.2 %) seguido del drenaje posterior en 25 (47.2 %). (Tabla 9).

Tabla 9**Drenaje venoso de las FCC**

	Número	Porcentaje
Anterior	51	96.2
Posterior	25	47.2
Superior	11	20.8
Inferior	7	13.2
Contralateral	14	26.4

Las características imagenológicas de los pacientes se describen en las tablas 10 a 13.

El estudio de resonancia magnética previo al tratamiento se realizó solo en 18 pacientes (27.7 %) encontrándose pérdida de la relación entre la arteria carótida interna intracavernosa y el seno cavernoso en el 100 % de los casos, compromiso del seno contralateral en 4 pacientes (22.2 %), otros hallazgos como hiperintensidades en sustancia blanca en secuencias de T2 , áreas de contusión

cerebral, hemorragias se identificaron en 12 pacientes (66.6 %). En 18 pacientes se realizó control por resonancia magnética, encontrándose corrección de la relación carótido cavernosa y el seno cavernoso, con buena delimitación del trayecto de la arteria en su porción intracavernosa en todos los pacientes, persistencia del compromiso del seno contralateral en 1 paciente (5.5 %) y otros hallazgos similares a los ya descritos en 11 pacientes (61.1 %). (Tabla 10).

Tabla 10

Hallazgos por IRM cerebral (previa y post tratamiento en 18 pacientes)

Hallazgo en IRM	Número	Porcentaje
IRM previa pérdida de la relación arterio cavernosa	18	100 %
IRM previa compromiso seno contralateral	4	22.18 %
IRM previa otros hallazgos	12	66.6 %
IRM post pérdida de la relación arterio cavernosa	0	0 %
IRM post compromiso seno contralateral	1	5.5 %
IRM post otros hallazgos	11	61.1 %

Un estudio basal de tomografía computada se realizó en 30 pacientes (46.1 %). El hallazgo más frecuente fue congestión de los músculos orbitarios en 28 (93.3 %), seguido de prominencia de la vena oftálmica y realce del seno cavernoso en 27 (90 %). Exoftalmos se encontró en 19 (63.3 %), fractura esfenoidal 9 (30 %); contusión en 8 (26.6 %), edema de tejidos blandos en 7 (23.3 %) contusión hemorrágica, hemorragia subaracnoidea y hemoseno en 4 (13.3 %), presencia de cuerpos extraños y fractura del techo de la órbita en 3 (10 %). Así mismo se detectó hematoma epidural, fractura de la pared medial de la orbita y del peñasco en 2 (6.6 %), hematoma subdural, neumoencéfalo, fractura del canal óptico, nasal y del piso de la órbita en 1 (3.3 %) (Tabla 11).

Tabla 11**Hallazgos por TC cerebral basal (30 pacientes)**

Hallazgo por TC basal	Número	Porcentaje
Contusión cerebral	8	26.6 %
Contusión hemorrágica	4	13.3 %
Hematoma subdural	1	3.3 %
Hematoma epidural	2	6.6 %
Hemorragia subaracnoidea	4	13.3 %
Realce del seno cavernoso	27	90.0 %
Cuerpos extraños	3	10.0 %
Neumoencéfalo	1	3.3 %
Fractura de órbita y base de cráneo	19	63.3 %
Hemoseno	4	13.3 %
Infección senos paranasales	1	3.3 %
Exoftalmos	19	63.3 %
Prominencia vena oftálmica	27	90.0 %
Congestión muscular	28	93.3 %
Edema tejidos blandos	7	23.3 %

Las lesiones vasculares asociadas que se encontraron fueron aneurismas arteriales en 3 (5.7 %), en los demás pacientes 46 (86.8 %) no se encontró otro tipo de patología vascular. (Tabla 12).

Tabla 12**Lesiones vasculares asociadas**

	Número	Porcentaje
Aneurismas	3	5.7
Ninguno o sin demostrarse	46	86.8
Total	53	100.0

13) El orificio de la fístula se logró identificar en 25 pacientes (47.2 %). (Tabla 13)

Tabla 13

Visualización del orificio de la fístula

	Número	Porcentaje
si	25	47.2
no	19	35.8
no hay información	9	17.0
Total	53	100.0

De los 53 pacientes 25 el 61 % de las fístulas directas se trataron únicamente con balón y el resto de una forma alternativa, de los cuales 4 pacientes (10 %) se trataron con espirales.

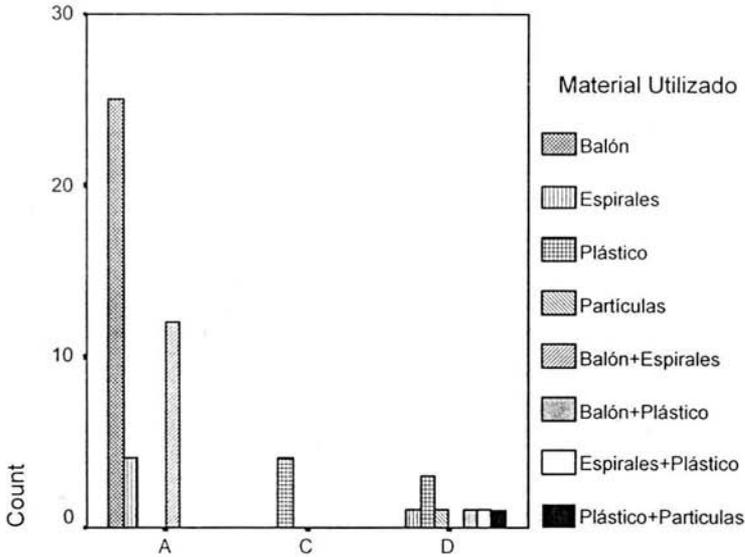
De las 10 FCC indirectas , se trataron con plástico 7 (70 %) y el resto con otros materiales. (Tabla 14, Gráfico 1).

Tabla 14

Material utilizado en la embolización * Tipo de fístula según clasificación de Barrow

		A	C	D
Material utilizado en la embolización	Balón	25		25
	Espirales	4		1 5
	Plástico		4	3 7
	Partículas			1 1
	Balón+coils	12		12
	Balón+plástico			1 1
	Coils+plástico			1 1
	Plástico+partículas			1 1
	Total	41	4	8 53

Gráfico 1



Tipo de fístula según clasificación de Barrow

De nuestros 44 pacientes incluidos en el protocolo 27 hombres 17 mujeres entre los 13 y 61 años con una media de 37 ± 12 .

Las características clínicas y demográficas de estos pacientes se describen en las tablas de la 15 a la 20.

Tabla 15

Características Clínicas	Características Clínicas	
	Número	Porcentaje
Diplopia	25	56.8
Cefalea	12	27.3
Soplo/ acúfeno pulsátil	31	70.5
Dolor retroorbitario	13	29.5
Disminución de la agudeza visual	12	27.3
Proptosis ocular	39	83.6
Quemosis	23	52.3
Edema Palpebral	6	13.6
Edema de Papila	1	2.3
Compromiso III nervio craneal	21	47.7
Compromiso IV nervio craneal	14	31.8
Compromiso VI nervio craneal	24	54.5
Otros síntomas	15	34.1

Tabla 16**Ojo comprometido por la fistula**

	Número	Porcentaje
Derecho	13	29.5
Izquierdo	30	68.2
Bilateral	1	2.3
Total	44	100.0

Tabla 17**Tiempo desde la presentación de síntomas al ingreso para el tratamiento**

	Número	Porcentaje
< 1 mes	6	13.6
< 4 meses	9	20.5
< 8 meses	8	18.2
< 12 meses	11	25.0
> 12 meses	10	22.7
Total	44	100.0

Tabla 18**Etiología traumática de la fistula**

	Número	Porcentaje
Contusión	28	63.6
Penetrante	2	4.5
Iatrogénica	1	2.3
Ninguna	13	29.5
Total	44	100.0

Tabla 19**Etiología espontánea de la fístula**

	Número	Porcentaje
Adquirida	13	29.5
Ninguna	31	70.5
Total	44	100.0

La valoración neuropsicológica se realizó en solo 1 (2.3 %) paciente.

Tabla 20**Evolución en los controles por neurooftalmología**

	Número	Porcentaje
Mejoría	23	52.3
No se realizó control Posterior	21	47.7
Total	44	100.0

Las características hemodinámicas de estos pacientes se describen en las tablas desde 21 a la 25.

Tabla 21**Tipo de fístula según clasificación de Barrow**

	Número	Porcentaje
A	32	72.7
C	4	9.1
D	8	18.2
Total	44	100.0

Tabla 22**Aferencias vasculares de las FCC**

Aferencias	Número	Porcentaje
Arteria meníngea media	11	20.8
Arteria faríngea ascendente	2	3.8
Arteria Temporal superficial	0	0.0
Otras ramas de la ACE	4	7.5
Tronco meningohipofisiario	9	17.0
Otras ramas de la ACI	0	0.0

Tabla 23**Robo arterial por alto flujo de la Fístula**

	Número	Porcentaje
si	25	56.8
no	19	43.2
Total	44	100.0

Tabla 24**Bajo flujo de la fístula**

	Número	Porcentaje
si	19	43.2
no	25	56.8
Total	44	100.0

Tabla 25**Drenaje venoso de las FCC**

	Número	Porcentaje
Anterior	42	95.5
Posterior	17	38.5
Superior	11	25
Inferior	7	15.9
Contralateral	9	20.5

Las características imagenológicas de estos pacientes se describen en las tablas 26 a 29.

Tabla 26**Hallazgos por IRM cerebral (previa y post tratamiento en 14 pacientes)**

Hallazgo en IRM	Número	Porcentaje
IRM previa pérdida de la relación arterio cavernosa	14	100 %
IRM previa compromiso seno contralateral	4	22.18 %
IRM previa otros hallazgos	9	64.2 %
IRM post pérdida de la relación arterio cavernosa	0	0 %
IRM post compromiso seno contralateral	1	5.5 %
IRM post otros hallazgos	8	57.1 %

Tabla 27

Hallazgos por TC cerebral basal (24 pacientes)

Hallazgo por TC basal	Número	Porcentaje
Contusión cerebral	4	16.6
Contusión hemorrágica	3	12.
Hematoma subdural	1	4.1
Hematoma epidural	1	4.1
Hemorragia subaracnoidea	4	16.7
Realce del seno cavernoso	22	91.6
Cuerpos extraños	1	4.1
Neumoencéfalo	1	4.1
Fractura de órbita y base de cráneo	7	29.1
Hemoseno	1	4.1
Infección senos paranasales	1	4.1
Exoftalmos	17	70.8
Prominencia vena oftálmica	22	91.6
Congestión muscular	23	95.8
Edema tejidos blandos	5	20.8

Tabla 28

Lesiones vasculares asociadas

	Número	Porcentaje
Aneurismas	3	6.8
Ninguno o sin demostrarse	39	88.6
Total	44	100.0

Tabla 29**Visualización del orificio de la fístula**

	Número	Porcentaje
si	22	50.0
no	22	50.0
Total	44	100.0

Las características del tratamiento realizado y sus resultados se describen en las tablas 30 a 51.

El tratamiento de las fistulas fue solamente endovascular en 41 pacientes (93.2 %), inicialmente quirúrgico sin resolución y luego endovascular en uno (2.3 %), endovascular con posterior compresión "maniobra de Mattas" en 2 (4.5).(Tabla 30).

Tabla 30**Forma de tratamiento de la fístula**

	Número	Porcentaje
Endovascular	41	93.2
Cirugía +endovascular	1	2.3
Endovascular+ compresión	2	4.5
Total	44	100.0

La vía de abordaje en el tratamiento endovascular fue arterial en la mayoría de los pacientes en un 40 (90.9 %), venoso o mixto (arterial y venoso) en 2 (4.5 %) (Tabla 31).

Tabla 31**Vía de abordaje endovascular**

	Número	Porcentaje
Arterial	40	90.9
Venoso	2	4.5
Mixto	2	4.5
Total	44	100.0

La arteria carótida interna fue la arteria más embolizada, en 34 pacientes (77.3 %), ramas de la carótida externa en 8 (18.2 %) y de ambas carótidas 2 (4.5 %). (Tabla 32).

Tabla 32

Componente de la fístula tratado

	Número	Porcentaje
Carótida interna	34	77.3
Carótida externa	8	18.2
Ambos	2	4.5
Total	44	100.0

El balón desprendible solo para ocluir la fístula se utilizó en 21 pacientes (47.7 %), seguido de la combinación balones espirales en 8 (18.2 %), **plástico 7 (15.9 %)**, espirales en 4 (9.1 %) y con partículas, combinación balón plástico y plástico partículas en 1 paciente (2.3 %). (Tabla 33).

Tabla 33

Material utilizado en la embolización

	Número	Porcentaje
Balón	21	47.7
Espirales	4	9.1
Plástico	7	15.9
Partículas	1	2.3
Balón+espirales	8	18.2
Balón+plástico	1	2.3
Espirales + plástico	1	2.3
Plástico+partículas	1	2.3
Total	44	100.0

De los 38 pacientes a los que se les trató con balón desprendible, este se desinfló en 10 (26.3 %) que requirieron nuevo procedimiento endovascular y en 28 (73.7 %) el balón se mantuvo inflado. (Tabla 34).

Tabla 34

Evolución del balón después de colocado (38 pacientes)

Evolución del balón post colocación	Número	Porcentaje
Se desinfló	10	26.3 %
No se desinfló	28	73.7 %
	38	100.0 %

El porcentaje de oclusión inmediato postembolización de los pacientes fue del 100 % en 39 (86.6 %), mayor del 80 % en 3 (6.8 %) y del 50 al 80 % en 2 (4.5 %). (Tabla 35).

Tabla 35

Resultado inicial postembolización

	Número	Porcentaje
50 al 80 %	2	4.5
> 80 %	3	6.8
100 %	39	88.6
Total	44	100.0

A 36 pacientes (81.8%) se les llevó a un solo procedimiento de embolización, a 5 (11.4 %) se les realizó 2 intervenciones y 3 (6.8 %) más de 2 . (Tabla 36).

Tabla 36

Intentos de embolización

	Número	Porcentaje
1	36	81.8
2	5	11.4
>2	3	6.8
Total	44	100.0

No hubo complicaciones del tratamiento endovascular en 36 pacientes (81.8 %), en 3 (6.8 %) el balón se desprendió antes de ser posicionado sin secuelas, 1 (2.3 %) paciente presentó infarto arterial en territorio de la ACI comprometida y en 4 (9.1 %) hubo otras complicaciones sin alteraciones neurológicas (pseudoaneurisma en sitio de punción de la arteria femoral izquierda, desprendimiento y migración a rama de la arteria cerebral media de marca del balón sin oclusión del flujo vascular, dos balones aún no desprendidos se rompieron durante el procedimiento logrando su recuperación, fractura del catéter quedándose 30 cm dentro de la arteria iliaca común derecha que requirió manejo en otra Institución. (Tabla 37).

Tabla 37

Complicaciones del neurológicas

	Número	Porcentaje
Infarto arterial	1	2.3
Ninguna	36	81.8
Total	44	100.0

Fallas durante el tratamiento endovascular

	Número	Porcentaje
Desprendimiento del balón antes de ser colocado	3	6.8
Migración a rama de la ACM de marca del balón	1	2.3
Ruptura de balones antes de ser colocados	2	4.5
fractura del catéter dentro de la arteria femoral	1	2.3
Ninguna	36	81.8
Total	44	100.0

Otras complicaciones clínicas no neurológicas

	Número	Porcentaje
Pseudoaneurisma en el sitio de la punción femoral	1	2.3
Ninguna	36	81.8
Total	44	100.0

La oclusión de la arteria carótida interna con balones desprendibles, se realizó en 10 pacientes (22.7 %), en 3 (6.8 %) pacientes como complicación técnica del tratamiento y 7 pacientes planeada, previa prueba de oclusión quienes tuvieron un tratamiento previo con balón que se desinfló. En 34 (77.3 %) no fue necesario, lográndose el cierre de la fístula con la oclusión del orificio de esta. (Tabla 38).

Tabla 38

Oclusión con balón de la ACI

	Número	Porcentaje
si	10	22.7
no	34	77.3
Total	44	100.0

La Maniobra de "Mattas" se realizó en solo 4 (9.1 %) pacientes postembolizados. (Tabla 39).

Tabla 39

Complemento con maniobra de Mattas postembolización

	Número	Porcentaje
si	4	9.1
no	40	90.9
Total	44	100.0

El control angiográfico mostró un cierre de la fístula del 100 % en 31 pacientes (70.5 %), mayor del 80 % en 1 (2.3 %) paciente y no se realizó un

control angiográfico en 12 pacientes (27.3 %), teniendo en cuenta su mejoría clínica. (Tabla 40)

Tabla 40
Porcentaje de embolización en el control angiográfico de seguimiento

	Número	Porcentaje
> 80 %	1	2.3
100 %	31	70.5
no tiene	12	27.3
Total	44	100.0

El tiempo transcurrido para el control angiográfico después de la embolización fue menor de 1 mes en la mayoría de los pacientes, que fueron 17 (38.6 %), seguido de menos de 8 meses en 6 (13.6 %) pacientes. (Tabla 41).

Tabla 41
Tiempo desde la Embolización al Control Angiográfico

	Número	Porcentaje
< 1mes	17	38.6
< 4 meses	4	9.1
< 8 meses	6	13.6
< 12 meses	3	6.8
> 12 meses	2	4.5
no se realizó	12	31.8
Total	44	100.0

La fistula fue resuelta en 43 pacientes (97.7 %) y no se ocluyó en 1 (2.3 %) con fistulas directas postraumática y fracturas de orbita. (Tabla 42).

Tabla 42
Resolución de la fistula

	Número	Porcentaje
si	43	97.7
no	1	2.3
Total	44	100.0

De los 44 pacientes 21(47.7 %) y de 32 FCC directas el 66 % fueron tratados únicamente con balón y el resto 11 (34 %), con la combinación balón - espirales y espirales

A nivel internacional existen 4 series (Tabla 50), con mas de 25 pacientes en donde el 86.6 % de las fistula directas fueron tratadas con balón.

De las FCC indirectas se trataron únicamente con plástico 7 (58 %) y el resto 5 (41.7 %) con otros materiales. (Tabla 43, gráfico 2).

A nivel internacional no hay series que traten las FCC indirectas con plástico (N-butilcianocrilato) "Histoacryl"®. Otros autores Debrum y cols.(46) embolizaron 25 FCC indirectas con polivinil alcohol con curación del 48 %. Cheng KM y cols. (46), trataron 27 FCC indirectas: 26 con espirales desprendible GDC y uno con la combinación de espirales y polivinil alcohol con una curación del 96 %.

En nuestra serie se trataron 7 pacientes obteniendo un 100 % de oclusión de las fistulas y sin complicaciones.

Al correlacionar el material utilizado en la embolización y el tipo de fistula según la clasificación de Barrow se encontró una muy alta significancia estadística con $p = 0.0000001$.

Tabla 43

Material utilizado en la embolización * Tipo de fistula según clasificación de Barrow

		A	C	D	Total
Material utilizado en la embolización	Balón	21			21
	Espirales	3		1	4
	Plástico		4	3	7
	Partículas			1	1
	Balón+espirales	8			8
	Balón+plástico			1	1
	Espirales+plástico			1	1
	Plástico+partículas			1	1
Total	32	4	8	44	

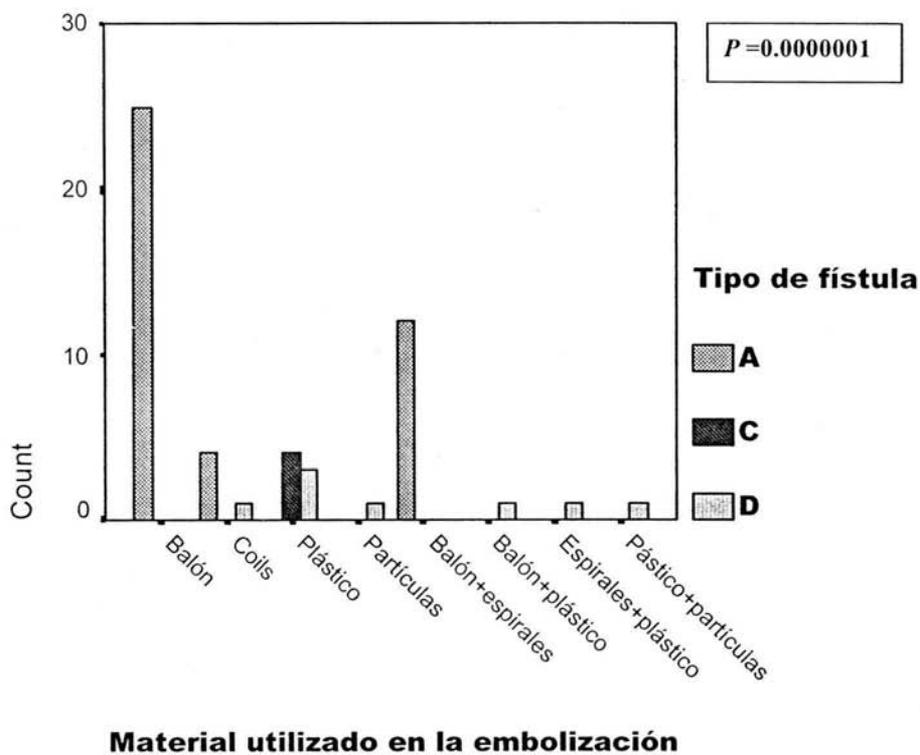
Chi-cuadrada
Pearson Chi-Square

65.594

14

.00000001

Gráfico 2



Las FCC directas tratadas con balones mejoraron desde el primer intento terapéutico, a diferencia de cuando se utilizaron otros materiales, observándose una diferencia estadísticamente significativa con una $p = 0.042$ mediante chi-cuadrada (Tabla 44 gráfico 3).

La relación entre el tipo de material utilizado en la embolización y los intentos de embolización de las FCC tipo A no mostró significancia estadística (tabla 45 gráfico 4).

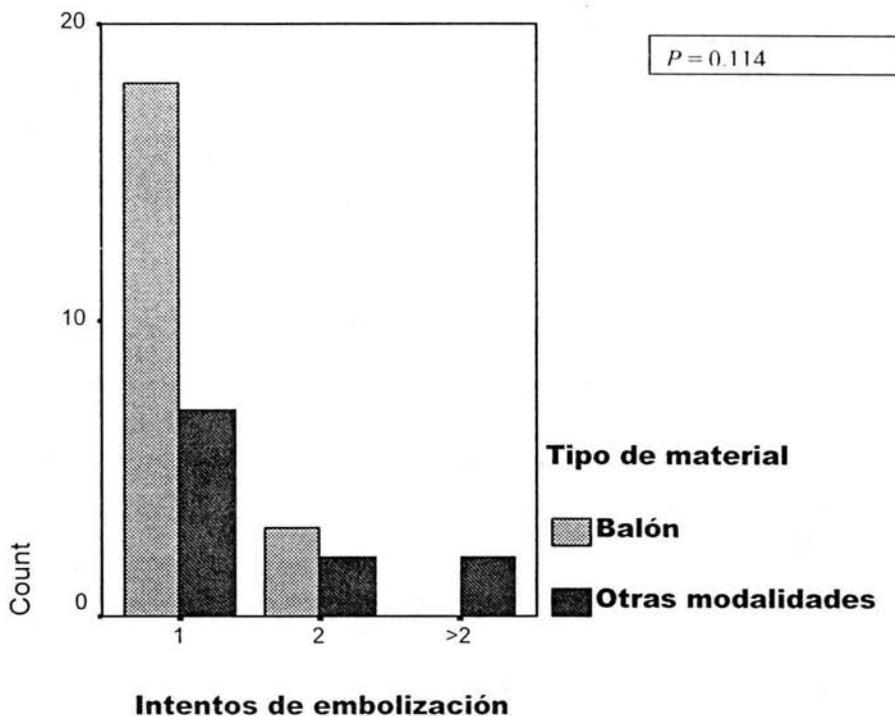
Tabla 45

Tipo de material * Intentos de embolización FCC tipo A

Intentos de embolización		1	2	>2	
Tipo de material	Balón	18	3		21
	Otras modalidades	7	2	2	11
Total		25	5	2	32

Pearson Chi-Square	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
	4.339	2	.114

Grafica 4



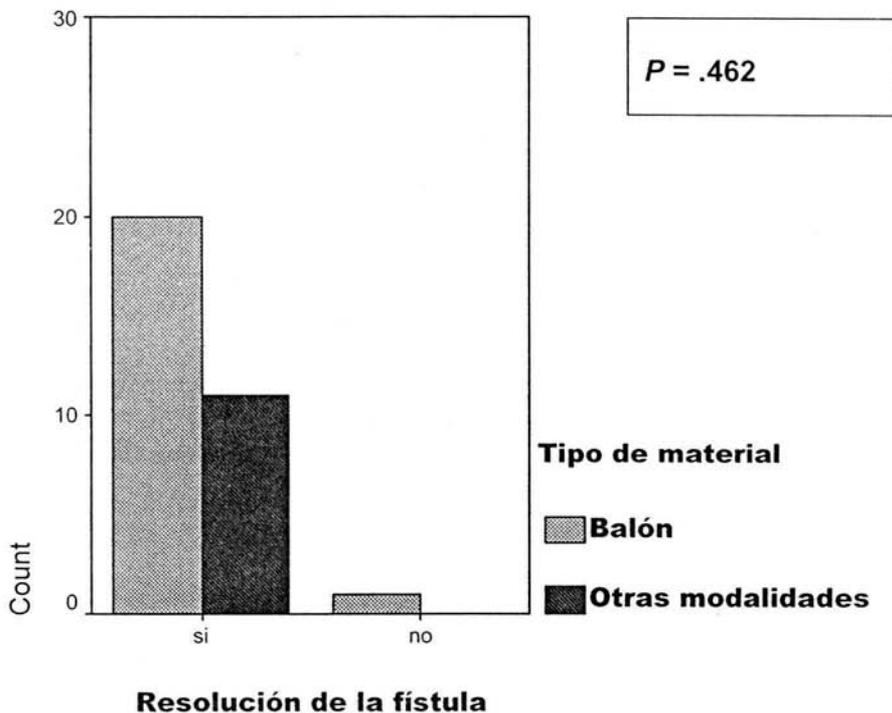
La correlación entre el tipo de material y la resolución de la fístula no mostró significancia estadística (Tabla 46, gráfico 5).

Tabla 46

Tipo de material y resolución de la fístula

Tipo de material		Balón	Otras modalidades	
Resolución de la fístula	si	20	11	31
	no	1	1	1
Total		21	11	32
Chi-Square Tests				
		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square		.541	1	.462
Continuity Correction		.000	1	1.000

Gráfico 5

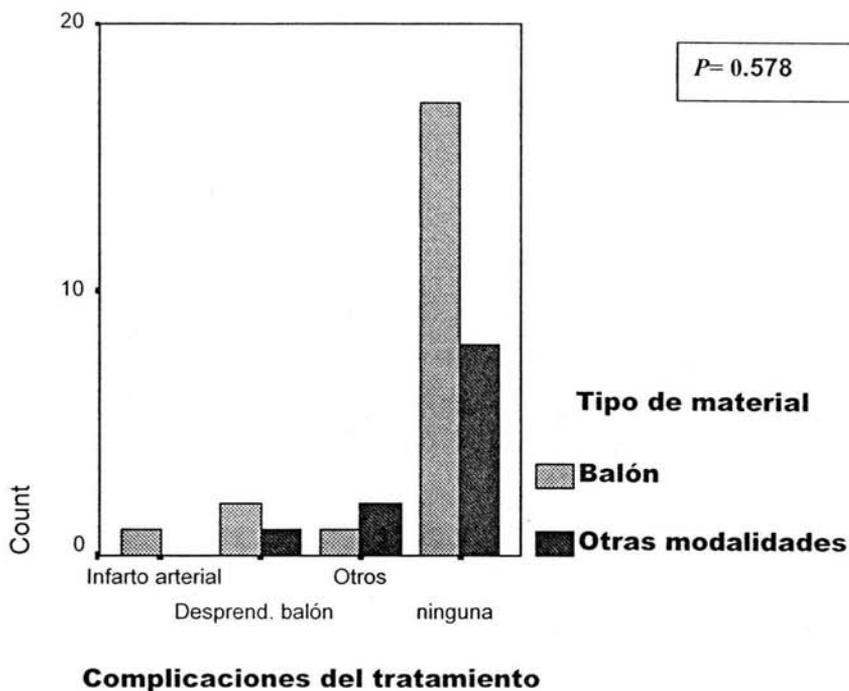


Las complicaciones del tratamiento de las FCC se observaron más en el manejo de las tipo A. No mostró significancia estadística en relación con el tipo de material utilizado, con chi-cuadrada de 1.974 y $p = 0.578$. Tabla 47 gráfico 6)

Tabla 47
Complicaciones del tratamiento Tipo de material (En FCC tipo A)

Tipo de material		Balón	Otras modalidades	Total
Complicaciones del tratamiento	Infarto arterial	1		1
	Desprendimiento del balón antes de ser colocado	2	1	3
	Otros	1	2	3
	ninguna	17	8	25
Total		21	11	32
Chi-Square Tests				
Pearson Chi-Square		Value 1.974	df 3	Asymp. Sig. (2-sided) .578

Gráfico 6



En el subgrupo de pacientes con FCC indirectas, el análisis para ver los diferentes resultados según los intentos terapéuticos no arrojó tampoco diferencia estadísticamente significativa con una chi-cuadrada de 0.217. (Tabla 49 gráfico 8).

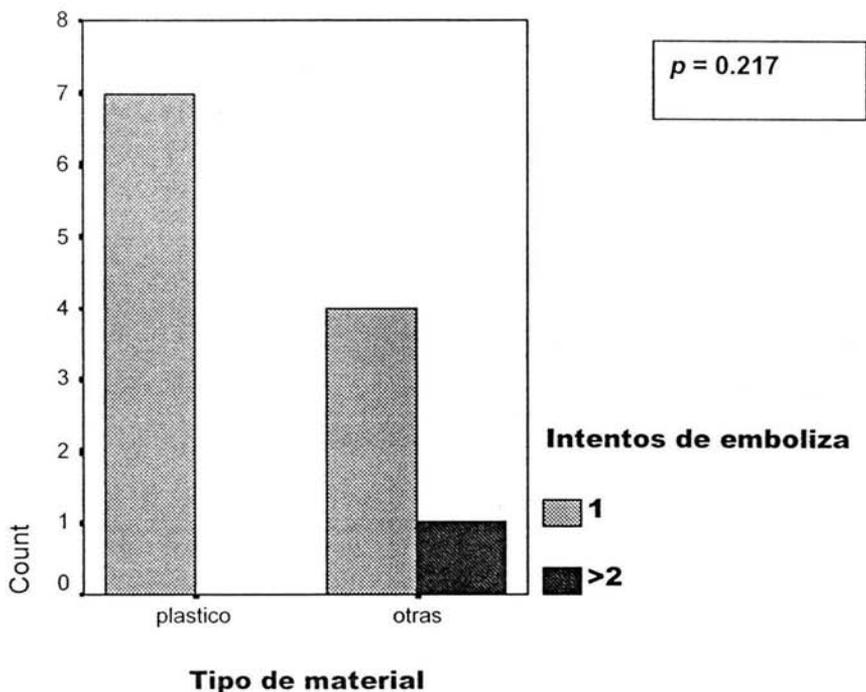
Tabla 49

Intentos de embolización * Tipo de material FCC Indirectas

		Tipo de material Plástico	Otros	Total
Intentos de embolización	1	7	4	11
	>2		1	1
Total		7	5	12

Chi-Square Tests	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.527	1	.217

Gráfico 8

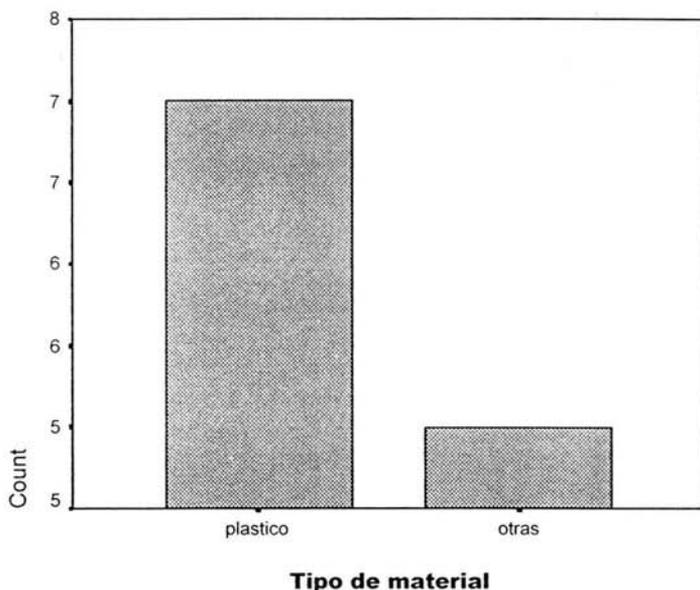


No se apreció una correlación entre el tipo de material y el resultado final terapéutico ya que no hubo diferencia estadística entre los resueltos con un material u otro. (Tabla 50 gráfico 9).

Tabla 50

Resolución de la fístula		si	Total
Tipo de material	Plástico	7	7
	Otras	5	5
Total		12	12

Gráfico 9



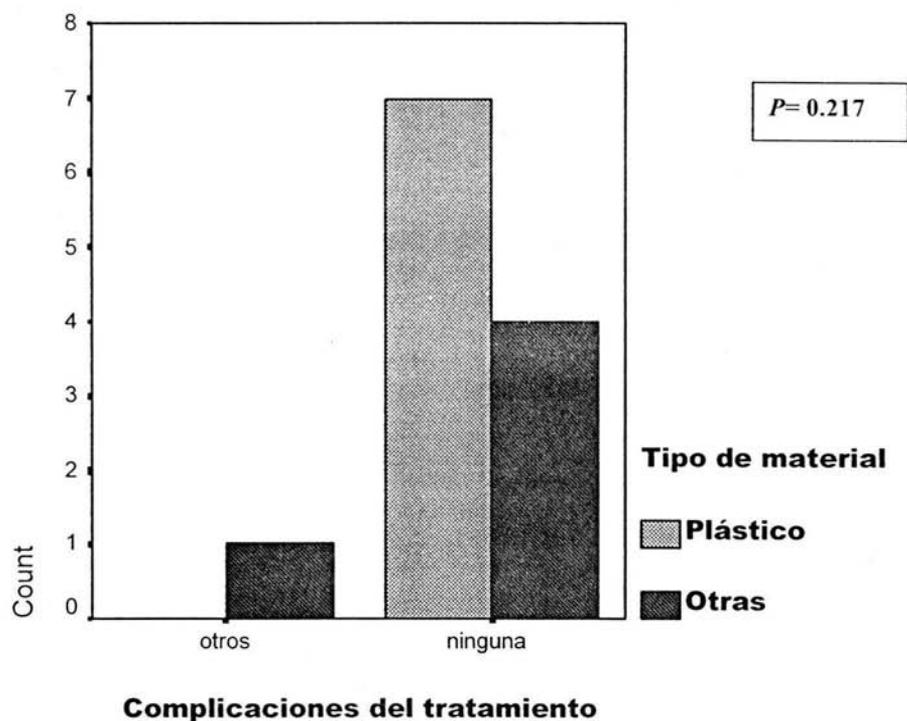
Las complicaciones del tratamiento de las FCC indirectas en relación con el tipo de material utilizado no mostró significancia estadística, con chi-cuadrada de 0.217. (Tabla 51 gráfico 10).

Tabla 51

Complicaciones del tratamiento Tipo de material (En FCC Indirectas)

		Tipo de material		Total
		plástico	otras	
Complicaciones del tratamiento	otros		1	1
	ninguna	7	4	11
Total		7	5	12
Chi-Square Tests				
		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square		1.527	1	0.217

Gráfico 10



9) DISCUSIÓN:

Nuestros pacientes mostraron resultados similares en relación con la edad y el género a los publicados por Lewis, Debrun, Viñuela, Meyers, Cheng y cols. (46,47,48,49). En donde las FCC directas de etiología traumática fueron más frecuentes en hombres jóvenes (65 %) y las FCC indirectas espontáneas en mujeres mayores (60 %). También existe similitud de nuestros resultados con lo reportado en las series mayores de 25 pacientes en cuanto al síntoma más frecuente que fue la proptosis ocular (88.7 %) el tipo de fístula más frecuente fue el tipo A según la clasificación de Barrow (77.4 %) (46,47,48,49).

Al revisar los pacientes que inicialmente fueron diagnosticados como FCC (86), tuvimos la oportunidad de constatar que habían muchos mal diagnosticados o con diagnóstico diferente al de FCC, tales como fistulas dúrales, angiomas cavernoso. Este hecho es muy importante, por las implicaciones médicas y terapéuticas que esto conlleva, así mismo porque se trata de un centro de referencia nacional e internacional. Las que presentaron mayor rango de confusión diagnóstica fueron fistulas dúrales que pueden comprometer ramas dúrales de las arterias carótidas internas y externas con drenaje venoso diferente del seno cavernoso y que dentro de su manifestaciones clínicas se puede presentar soplo acúfenos pulsátil que también se pueden referir en pacientes con FCC.

Por lo que el número de pacientes con diagnóstico verdadero de FCC fue de 65 y fueron incluidos en el estudio.

La pérdida de la señal normal de la arteria carótida intracavernosa y del seno cavernoso, en las imágenes de resonancia magnética en la valoración pretratamiento y en el seguimiento postratamiento, de los pacientes con FCC denominada en nuestro estudio como pérdida de la relación carótida- seno cavernoso, que no se encuentra descrita en la literatura mundial y en nuestra serie se demostró su gran positividad (100 %) en el diagnóstico y seguimiento de esta patología.

Nuestros resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa de $p = 0.042$ en las FCC directas entre los tratados con balones y otros materiales en el resultado inmediato postratamiento. Con una resolución de las fistulas del 97.7 % en los controles angiográfico y clínico al mes de tratamiento . Lo cual esta en concordancia con lo publicado en la literatura mundial en las series grandes como las Lewis, Debrun, Viñuela, Meyers, Cheng (46,47 y 48), quienes encontraron que los pacientes tratados con balón tenían un resultado terapéutico exitoso para las fistulas directas 96-100 % de curación.

Sin embargo las complicaciones neurológicas se presentaron con la utilización de balones desprendibles en el 2.5 % mayor que lo reportado por Meyer (49) 2.3 % con 2 casos de oftalmoplegia 2 y menor que lo reportado por Debrun (48) que reporto parálisis oculomotor en el 10 % y Lewis (47) con

complicaciones del 8.1 % (3 isquemias cerebrales transitorias, 1 infarto, 1 hemorragia cerebral ,1 trombosis y1 muerte).

Aparte de las complicaciones médicas reportadas por estos autores habría que agregar las fallas técnicas y las complicaciones no neurológicas, que no ocasionaron alteración en el estado clínico de los pacientes, pero que no están reportadas en estos escritos y que en nuestro se están documentando.

El uso de espirales en la oclusión de FCC directas se utilizó en casos aislados con resultados del 100 % de oclusión similar a lo publicado en las series de casos reporte por Men, Ozturk (50) y Ishida, Kojima (51). La combinación de espirales con balones desprendibles también se utilizó en casos aislados en nuestra serie, cuando la oclusión con balón desprendible solo fue fallida, tratando de conservar la integridad de la ACI, con resolución del 100 % de la fístula y sin morbilidad, esta combinación no se encontró reportada en la literatura mundial.

La utilización de material plástico (N-butilcianocrilato), en el manejo de FCC indirectas mostró una resolución inmediata del 100 % sin morbilidad asociada, experiencia que no se encontró tampoco reportada en la literatura mundial.

La utilización de partículas de polivinil alcohol en el manejo de FCC indirectas mostró recidivas en el 8.3 % de los casos, mayor a lo reportado por Lewis, Thomas (47) que fue del 2.3 % y similar a lo reportado por Cheng KM, Chan (46) del 7.4 %.

En la tabla 54 se comparan nuestros resultados con los de las series internacionales. En ella podemos observar que en el manejo de las FCC directas se utilizaron balones desprendibles en el 66 %, lo que es menor que al promedio utilizado a nivel mundial, que es del 97 % (46,47,48,49). Utilizamos en el 44 % espirales y la combinación de espirales y balones en mayor grado que lo reportado a nivel mundial, ya que estos materiales solo se han utilizado en casos aislados(47). La utilización del material plástico fue del 15.9 % en nuestra serie de FCC indirectas, con curación del 100 %. Es la serie más grande, a pesar de ser pocos pacientes, en la que hay utilización de este material en este tipo de fístulas.

Tabla 50

SERIES DE CASOS REPORTADOS DE TRATAMIENTO DE FCC

Año	Autor	Número de pacientes	Tipo de fistula	Material utilizado	Tratamiento	Resultados	Complicaciones
1979	Lewis/Thomas (47)	98	A	88-balón 1- plástico	88-balón 4-espont 5cir+balón 1-muerte	100 %preserv AC1 en 40	3-tias, 1 infarto, 1 hemorragia, 1 trombosis, 1 muerte recidiva-2
1988	Debru/Viñuela (48)	132	A=100 B=0 C=4 D=28	95-balón 3- cirugia 25- embol ACE. 3 espontan		100 % 12 100% 3 espontanea	10 % parálisis oculomotor
2002	Meyers/Halbach (49)	135	Indirectas		133 -98% endovascular	121-100% 4 no curados	Morbilidad 2.3 % Mortalidad =0
2003	Cheng KM/Chan (46)	27	Indirectas	26-espirales 1-espirales+ alcohol	Transvenoso	26 (96%)- 100%	Oftalmopeg {ia- 2 Recidiva -2
2003	Men/Ozturk (50)	1	A	Espirales y stent	Transarterial	100%	Ninguna
2003	Ishida/Kojima (51)	1	A	Espirales	Transarterial	100 %	Ninguna
2003	Kachhara/Menon	2	A	Espirales	Transarterial	100 %	Ninguna
2004	Zenteno	65	A= 32 B= 0 C=4 D=8	66%-Balón 44%-otros 58%Plástico 42%-otros	Transarterial 95.6 % Transvenoso 4.5%	97.7 %-100% 100%-100%	Infarto-2.3 % Pseudoaneurisma 6.1 %

10) CONCLUSIONES:

- a. Nuestro estudio demuestra, de forma estadísticamente significativa que el manejo de elección las FCC tipo A es mediante la utilización de balones desprendibles. $p= 0.042$.
- b. Las FCC indirectas se manejan exitosamente con la utilización de plástico. $p= 0.033$
- c. El tratamiento de las FCC directas tiene una morbilidad por complicaciones neurológicas de 2.5 %, lo cual es ligeramente mayor que a nivel internacional.
- d. Nuestra conducta terapéutica difiere de la internacional, aunque con resultados adecuados.

10) CASOS REPRESENTATIVOS:

A. FCC Tipo A tratamiento con balón desprendible.



Figura a. Corte coronal en fase simple de resonancia magnética en el que se ve la pérdida de la morfología del seno cavernoso derecho con ausencia de señal por flujo dentro de él, lo que en nuestro trabajo fue descrito como pérdida de la relación carótido-seno cavernoso, en un paciente con FCC tipo A derecha.

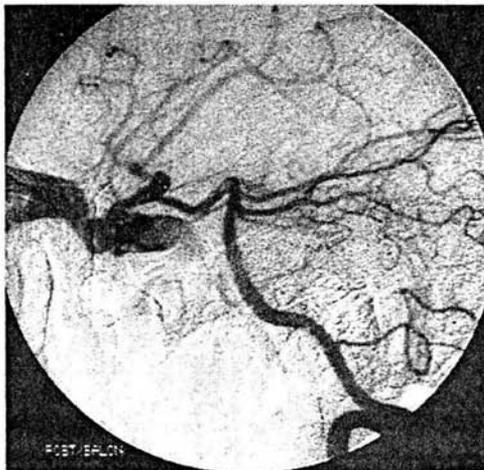


Figura b. Disparo angiográfico por la arteria vertebral izquierda, con apertura de la arteria comunicante posterior y llenado de la fístula, lográndose identificar el orificio de la fístula, el drenaje temprano y anterior a la vena oftálmica.



Figura c. Disparo angiográfico en fase venosa tardía, en el que se puede apreciar el abordaje arterial al seno cavernoso con microcateter.



Figura d. Disparo angiográfico simple, que muestra el balón inflado y posicionado dentro del seno cavernoso ocluyendo el orificio de la fistula, vía arterial por la arteria comunicante posterior a través de la arteria vertebral izquierda.

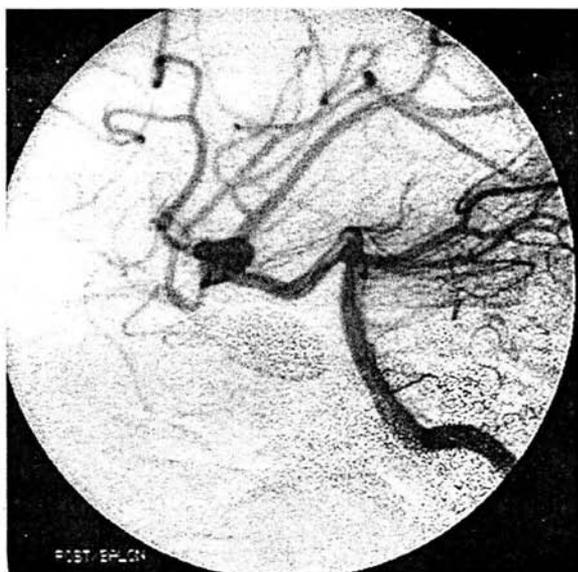


Figura e. . Control angiográfico por la arteria vertebral izquierda después del desprendimiento del balón que muestra curación completa.

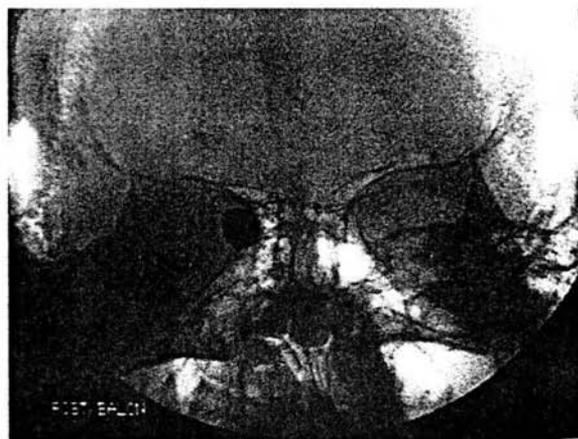


Figura f. Disparo angiográfico simple en el que se observa el balón inflado con una solución de medio de contraste, a nivel del seno cavernoso derecho.

FCC Tipo A tratamiento con balón desprendible

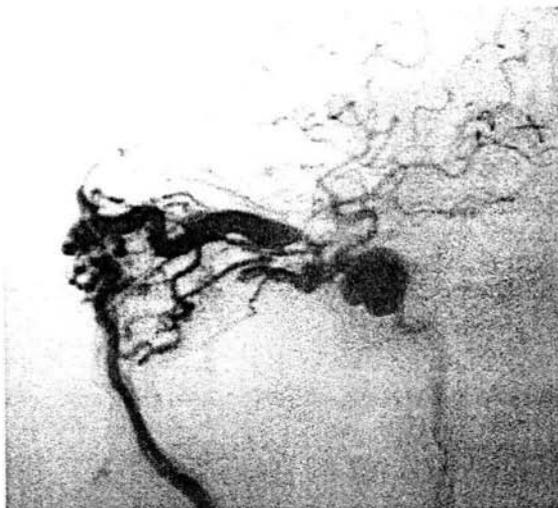


Figura a. Disparo angiográfico a través de la ACI izquierda en fase arterial donde se observa FCC directa, con drenaje anterior a la arteria oftálmica superior y robo del flujo vascular a las arterias cerebrales distales (alto flujo).



Figura b. Disparo angiográfico en fase se simple y sin sustracción digital en la que se observa el balón inflado con solución de contraste a nivel del seno cavernoso.

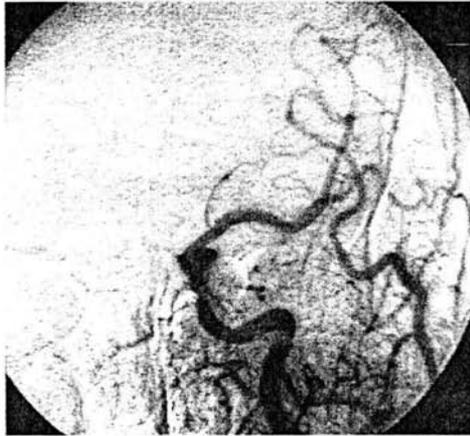


Figura c. Disparo angiográfico de control post desprendimiento del balón en la que se observa la ausencia de la fístula conservándose íntegra la ACII.

B. FCC Tipo A tratamiento con espirales desprendibles GDC y balón, abordaje mixto (arterial y venoso).

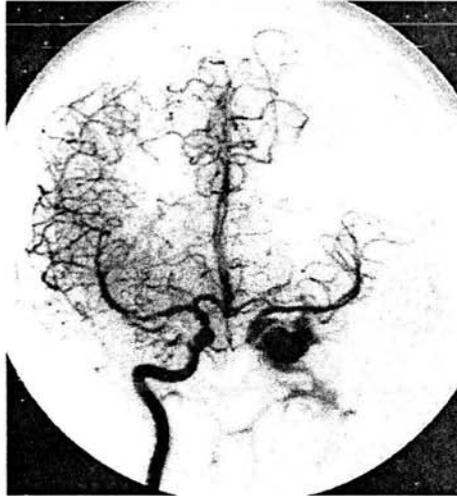


Figura a. Disparo en AP a través de la ACI derecha en fase arterial, en el que se observa FCC Tipo A de Barrow en el lado izquierdo, con buena colateralidad de derecha a izquierda a través de la arteria comunicante anterior.

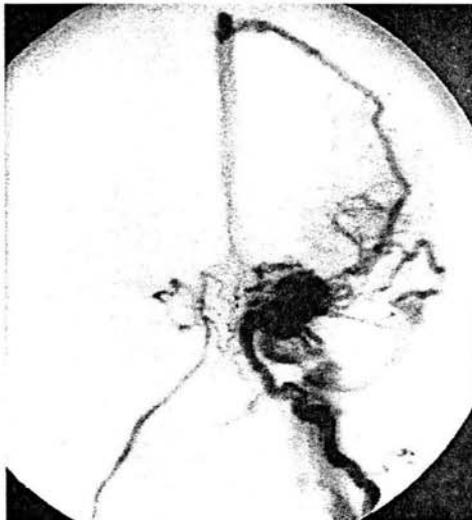


Figura b. Disparo en AP a través de la ACI derecha en fase venosa, en el que se observa el drenaje anterior a la vena oftálmica de la FCC Tipo A de Barrow en el lado izquierdo.



Figura c. Disparo angiográfico por arteria vertebral izquierda con compresión sobre la arteria carótida izquierda, con apertura de la ACoP y visualización del sitio de la fistula entre la ACI y el seno cavernoso.



Figura d. Disparo angiográfico en lateral a través de la ACI donde se observa el microcateter colocado en el seno cavernoso por vía venosa, para introducir los espirales desprendibles GDC.



Figura e. Disparo angiográfico simple en lateral que muestra el balón inflado con medio de contraste y colocado por vía arterial ocluyendo el sitio de la fistula.

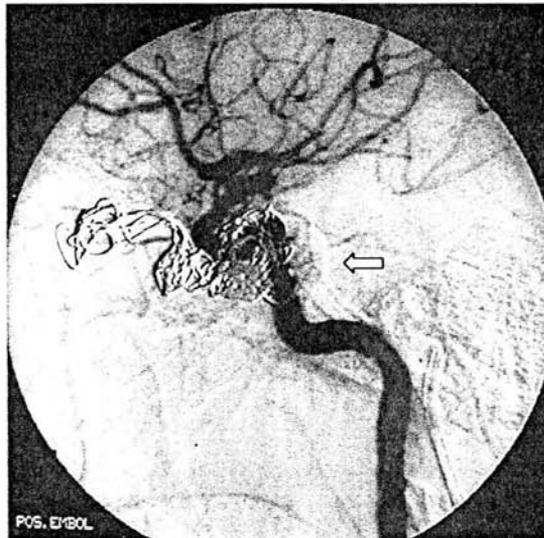


Figura f. Disparo angiográfico de control después de la oclusión con espirales desprendibles del seno cavernoso y del orificio de la fistula con balón (flecha), en el que se observa integridad de la ACA y ausencia de drenaje venoso.

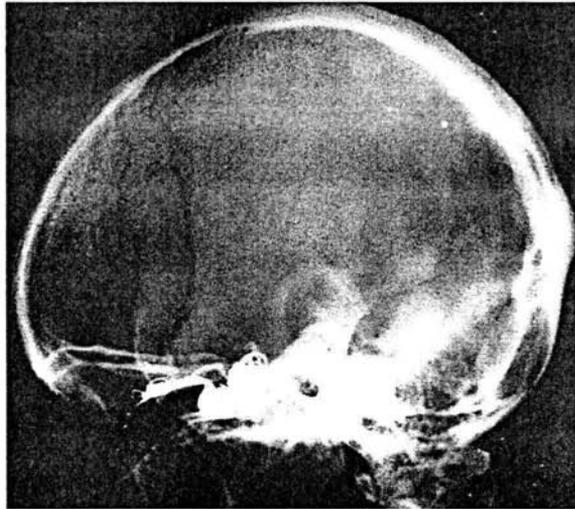


Figura g. Radiografía lateral de cráneo donde se observan los espirales desprendibles a nivel del seno cavernoso después de la oclusión de la FCC tipo A de Barrow.

C. FCC Tipo A tratamiento con espirales desprendibles GDC.

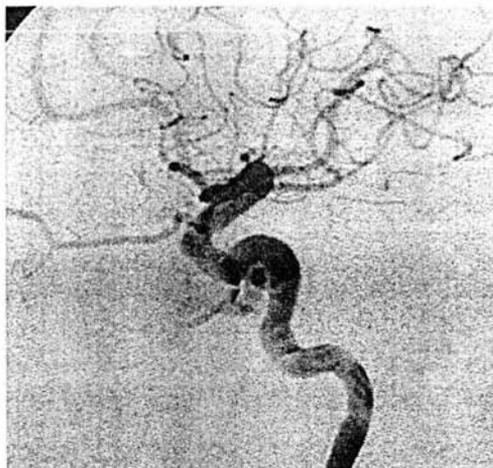


Figura a. Disparo angiográfico por la ACI en el que se observa FCC directa, de bajo flujo.

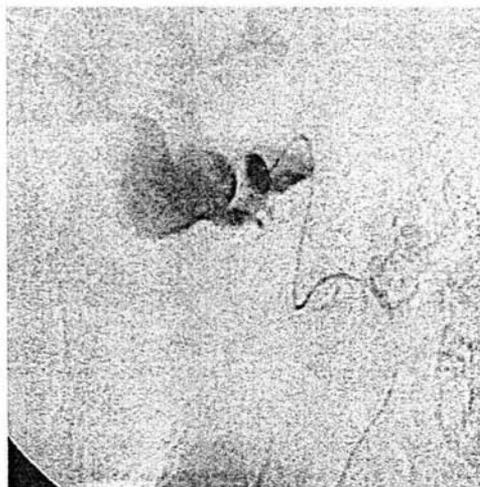


Figura b. Abordaje arterial con cateterización supraselctiva del seno cavernoso con microcaterer, donde se identifica llenado de la vena oftálmica.

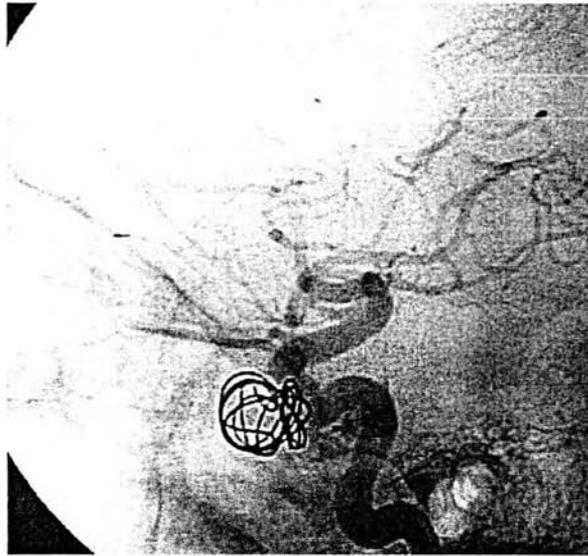


Figura b. Disparo angiográfico simple transeMBOLIZACIÓN en el momento de la colocación del segundo espiral dentro del seno cavernoso.



Figura c. Control angiográfico final después de la oclusión completa del seno cavernoso con espirales desprendibles GDC, conservando íntegra la ACI.

D. FCC tipo D en la clasificación de Barrow, tratamiento con plástico vía arterial hasta el seno cavernoso.

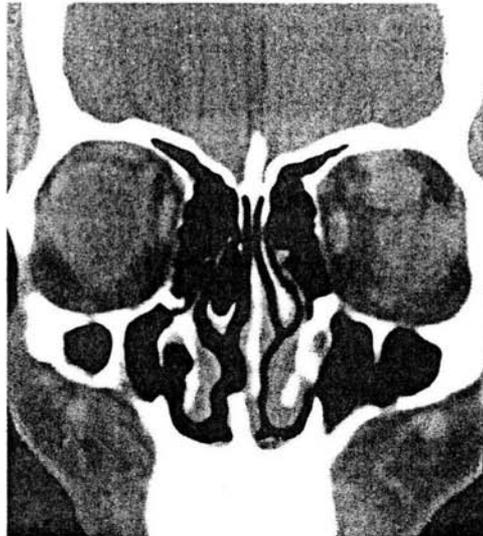


Figura a. Corte coronal de tomografía computada en la que se observa la vena oftálmica superior dilatada y los músculos oculomotores engrosados.

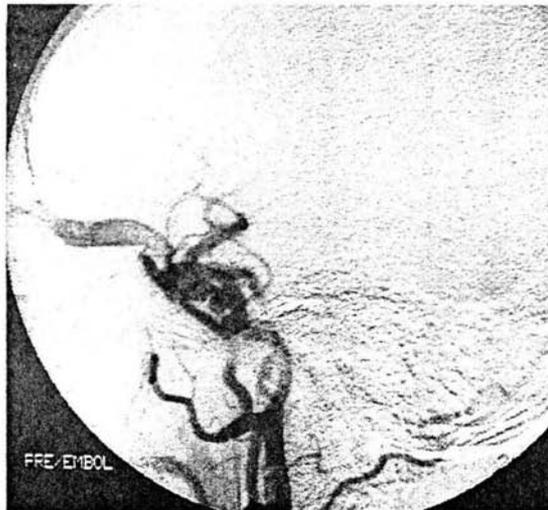


Figura b. Disparo angiográfico arterial en lateral, a través de la ACI, donde se observa el componente interno de la FCC de la fístula, con drenaje anterior la vena oftálmica, posterior al seno petroso inferior y al seno esfenoparietal.

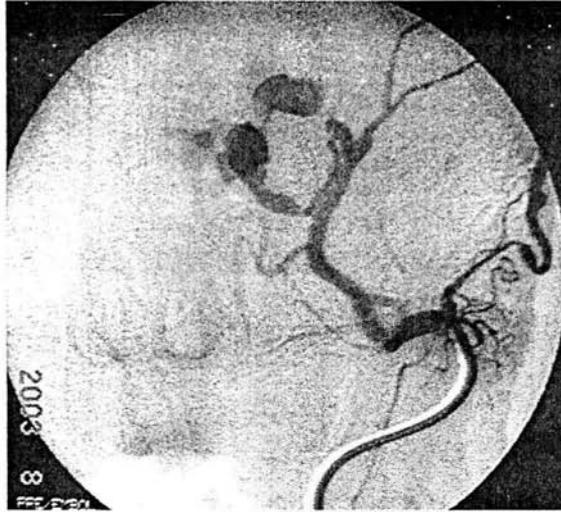


Figura c. Disparo angiográfico a través de la arteria carótida externa donde se observan aferencias vasculares de la fístula de ramas de las arterias meníngea media y meníngea anterior.

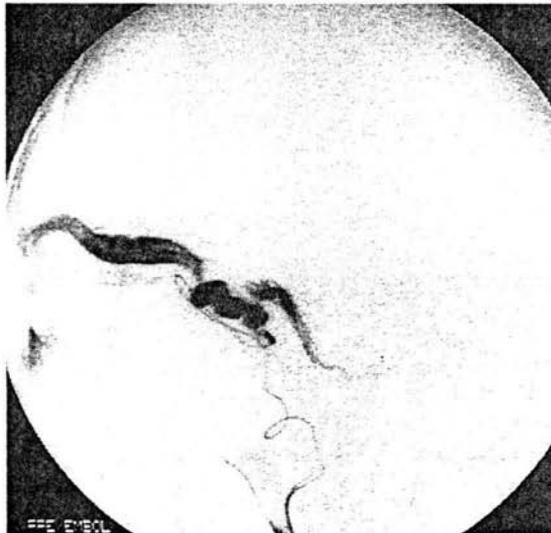


Figura d. Disparo angiográfico en fase venosa y en lateral que muestra la cateterización del seno cavernoso vía arterial con microcater y navegación dentro del seno.



Figura e. Control angiográfico por la arteria carótida interna, postembolización con material plástico (Histoacryl ®), dentro del seno cavernoso.

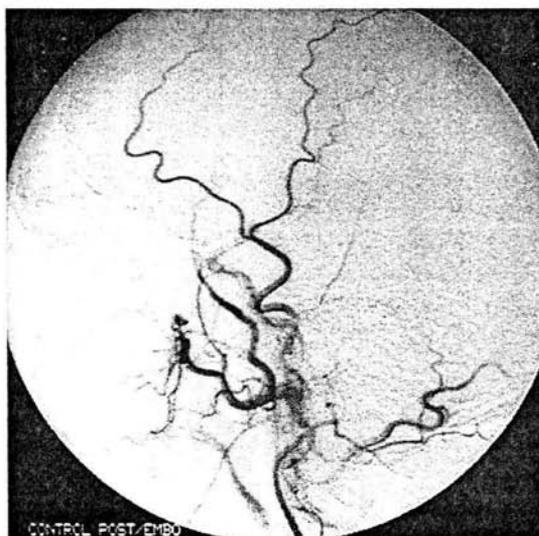


Figura f. Disparo angiográfico de control post embolización , por la ACE donde se observa ausencia de la FCC indirecta.

11) REFERENCIAS:

1. De Schweinitz GE, Holloway TP. Pulsating Exophthalmos: Its Etiology, Symptomatology, Pathogenesis and Treatment. Philadelphia: WB Saunders, 1908.
2. Sattler CH. Handbuch der Gesamten Augenheilkunde. Berlin: Springer-Verlag, 1920.
3. Hamby WB. Carotid-Cavernous Fistula. Springfield, Ill, Charles C Thomas, 1966.
4. Parkinson D. A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery. Anatomical studies and case report. J Neurosurg 1971;23:474-483.
5. Brooks B. Discussion of paper by Noland L, Taylor AS. Trans South Surg Assoc 1931;43:176-177.
6. Obrador S, Gómez Bueno J, Silvela J. Spontaneous carotid-cavernous fistula produced by ruptured aneurysm of the meningohypophyseal branch of the internal carotid artery: Case report. 1974;40:539-543.
7. Arutiunov AI, Serbinenko FA, Shlykov AA. Surgical treatment of carotid-cavernous fistulas. Prog Brain Res. 1969;30:441-444.
8. Black P, Uematsu S, Perovic M, Walker AE. Carotid cavernous fistula. A controlled embolus technique for occlusion or fistula with preservation or carotid blood flow: Technical note. 1973;38:113-118.
9. Morley TP. Appraisal of various forms of management in 41 cases of carotid cavernous fistula, in Morley TP. Current Controversies in Neurosurgery. 1976:223-236.
10. Sean Mullan. Carotid Cavernous Fistulas and Intracavernous aneurysms. Neurosurgery Robert H. Wilkins. 1985;2:1483-1494.
11. Prolo D.J. Hanbery JW. Intraluminal occlusion of a carotid-cavernous sinus fistula with a balloon catheter: Technical note. J Neurosurgery. 1971; 35:237-242.
12. Serbinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. J Neurosurg. 1974;41:125-145.
13. Hayes GJ: External carotid cavernous sinus fistulas. J Neurosurg. 1963;20: 692-700.

14. Dandy WE. Carotid cavernous aneurysms (pulsating exophthalmos). *Zentralbl Neurochir.* 1937;2:77-113.
15. Takahashi M, Killeffer F, Wilson G. Iatrogenic carotid cavernous fistula. Case report. *J. Neurosurg.* 1969;30:498-500.
16. Donald Larsen, Randall T. Higashida, JJ Connors. Treatment of Carotid-Cavernous Sinus Fistula. Connors JJ *Interventional Neuroradiology.* 1998;2:15-225
17. Wilms G. Unilateral double carotid cavernous fistula treated with detachable balloons. *AJNR.* 1990;11:517.
18. Kupersmith MJ, Berenstenin A, Choil, et al. Management of nontraumatic vascular shunts involving the cavernous sinus. *Ophthalmology* 1988;121-130.
19. Lasjaunias P, Berenstein A. Surgical Neuroangiography, Endovascular Treatment of Craniofacial Lesions. Springer-Verlag. 1987;2:176-211.
20. Farley MK, Clark RD, Fallor MK, et al. Spontaneous carotid-cavernous fistula and the Ehlers-Danlos syndrome. *Ophthalmology.* 1983;90:1337-1342.
21. Hollister DW. Heritable disorders of connective tissue: Ehlers-Danlos syndrome. *Pediatr Clin North Am* 1978;25:575-591.
22. Kaufman HH, Lind TA, Mullin S. Spontaneous carotid cavernous fistula with fibromuscular dysplasia. *Acata Neurochir* 1978;40:123-129.
23. Koo AH, Newton TH. Pseudoxanthoma elasticum associated with carotid rete mirabile. Case report. *AJR* 1972;116:16-22.
24. McKusick VA. Heritable Disorders of Connective Tissue. St. Louis: CV Mosby, 1972;4: 292-371.
25. Lach B, Nair SG, Rusell NA, et al. Spontaneous carotid-cavernous fistula and multiple arterial dissections in type IV Ehlers-Danlos syndrome. Case report. *J Neurosurg* 1987;66:462-467.
26. Beylot C, Bioulac P, Doutre MS. Les manifestations arterielles du syndrome d'Ehlers-Danlos. *Ann Med Interne.* 1983;134:451-457.
27. Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB, et al. Transvenous embolization of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR* 1988;9:741-749.

28. Frandroy P, Lenelle J., Collignon J. Carotid cavernous fistulae associated with Fogarty catheter angioplasty. AJNR. 1988;9:1242.
29. Eggers F, Lukin R, Chambers AA, et al. Iatrogenic carotid cavernous fistula following Fogarty catheter thromboendarterectomy. Case report. J Neurosurg 1979;51:543-545.
30. Rhoton AI, Hardi DG, Chambers SM. Microsurgical Anatomy and Dissection of Sphenoid Bone: Cavernous Sinus and Sellar Region. Surg Neurol. 1979;12:63-104.
31. Lasjaunias P, Theron J. Radiographic anatomy of the accessory Meningeal artery. Radiology 1976;99-104.
32. Lasjaunias P, Moret J. The ascending pharyngeal artery: normal and pathological radioanatomy. Neuroradiology. 1976;11:77-82.
33. Barker WF, Stern WE, Krayenbuhl H, et al. Carotid endarterectomy complicated by carotid cavernous sinus fistula. Ann Surg 1968;167:568-572.
34. Dandy WE, Follis RH Jr. On pathology of Carotid cavernous aneurysms (pulsating exophthalmos). AM J Ophthalmol 1941;24:365.
35. Debrun GM, Viñuela F, Fox AJ, et al. Indications for treatment and classification of 132 carotid cavernous fistulas. Neurosurgery 1988;22:285-289.
36. Peeters FLM, Kroger R. Dural and direct cavernous sinus fistulas. AJR 1979;132:599-606.
37. Barrow DL, Spector RH, Braun IF, et al. Classification and treatment of spontaneous caroti-cavernous fistulas. J. Neurosurg 1985;62:248-256.
38. Weir b. Intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage: An overview. In Wilkins RH, Rengachary SS(eds): Neurosurgery. McGraw-Hill, 1985:1308-1329.
39. Jorgensen JS, Guthoff R. Ophthalmoscopic findings in spontaneous carotid cavernous fistula: an analysis of 20 patients. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1988;226:34-36.
40. Sanders MD, Hoyt WF. Hypoxic ocular sequelae of carotid cavernous fistulae. Study of the causes of visual failure before and after neurosurgical treatment in a series of 25 cases. Br J Ophthalmol. 1969;53:82.
41. Halbach VV, Hieshima GB, Higashida RT y cols. Carotid cavernous fistulae :indications for urgent therapy. AJNR. 1987;8:627-633.

42. Servinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* 1974;41:125-145.
43. Onizuka M, Mori K, Takahashi N, Kawahara I, Hiu T, Toda K, Baba H, Yonekura. Gamma knife surgery for the treatment of spontaneous dural carotid-cavernous fistulas. *Neurol Med Chir.* 2003; 43(10): 477-482.
44. Men S, Ozturk H, Hekimoglu B, Sekerci Z. Traumatic carotid-cavernous fistula treated by combined transarterial and transvenous coil embolization and associated cavernous internal carotid artery dissection treated with stent placement. Case report. *Neurosurgery* 2003 Sep; 99(3): 584-586.
45. Ahn JY, Lee BH, Joo JY. Stent-assisted Guglielmi detachable coils embolisation for the treatment of a traumatic carotid cavernous fistula. *Clin Neurosci.* 2003;10:96-98.
46. Cheng KM, Chan CM, Cheung YL. Transvenous embolisation of dural carotid-cavernous fistulas by multiple venous routes: a series of 27 cases. *Acta Neurochir.* 2003 Jan; 145:17-29.
47. Lewis A, Thomas T. Management of 100 Consecutive Direct Carotid-Cavernous Fistulae: Results of treatment with Detachable. *Neurosurg.* 1979;36:239-245.
48. Debrun G, Viñuela F. Indications for treatment and classification of 132 traumatic carotid-cavernous fistulae. *Neurosurg.* 1988;22:285-289.
49. Meyers Halbach A. Dural carotid cavernous fistula: definitive endovascular management and long-term follow-up. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:85-92.
50. Mens S, Ozturk H, Hekimoglu B, Sekerci Z. Traumatic carotid-cavernous fistula treated by combined transarterial and transvenous coil embolization and associated cavernous internal carotid artery dissection treated with stent placement. Case report. *J Neurosurg.* 2003;99:584-586.
51. Ishida F, Kojima T, Kawaguchi K, Hoshino T, Murano K, Taki W. Traumatic carotid cavernous fistula identified by three-dimensional digital subtraction angiography-technical note. *Neurol Med Chir.* 2003;43:369-372.
52. Kachhara R, Menon G, Bhattacharya RN, Nair S, Gupta AK, Gadhinglajkar S, Rathod RC. Falx aneurysm of cavernous carotid artery and carotid cavernous fistula: complications following transsphenoidal surgery. *Neurol.* 2003;51:81-83.