



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGÍA
HOSPITAL MIGUEL PÉREZ CARREÑO

**DOPPLER TRANSCRANEAL, ECOCARDIOGRAMA
TRANSTORÁCICO Y TRANSESOFÁGICO EN EL DIAGNÓSTICO DEL
FORAMEN OVAL PERMEABLE**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en
Cardiología

Darlene De La Cruz Estrada Yáñez
Tulio José Pulgar Velazco

Tutor: Manuel Acuña

Caracas, mayo 2012

TUTOR:

DR. MANUEL ACUÑA

COORDINADOR DEL POSTGRADO DE CARDIOLOGIA:

DRA. HYLSE MARDOMINGO

DIRECTOR DEL POSTGRADO DE CARDIOLOGIA:

DRA. SUSANA BLANCO

ASCESOR ESTADISTICO:

LIC. DOUGLAS ANGULO

A nuestros padres

A mis hijas

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
MÉTODOS	37
RESULTADOS	40
DISCUSIÓN	46
REFERENCIAS	55
ANEXOS	69

**DOPPLER TRANSCRANEAL, ECOCARDIOGRAMA
TRANSTORÁCICO Y TRANSESOFÁGICO EN EL DIAGNÓSTICO DEL
FORAMEN OVAL PERMEABLE**

Darlene De La Cruz Estrada Yáñez, C.I. 12.037.693. Sexo: Femenino, E-mail: darleneestrada@gmail.com . Telf: 0416-6229540/ 0212-4850777. Dirección: Hospital Miguel Pérez Carreño. Especialización en Cardiología

Tulio José Pulgar Velazco, C.I. 12.037.693. Sexo: Masculino, E-mail: tpulgar@hotmail.com . Telf: 0416-6214854/ 0212-7942107. Dirección: Hospital Miguel Pérez Carreño. Especialización en Cardiología

Tutor: **Manuel Acuña**, C.I. 7.553.927. Sexo: Masculino, E-mail: makuna@interlink.net.ve . Telf: 0414-2774751/ 0412-2774751. Dirección: Hospital Miguel Pérez Carreño. Especialista en Cardiología

RESUMEN

Objetivo: Determinar la exactitud de los métodos de imagen de ETT, ETE y DTC, para el diagnóstico de FOP, en los pacientes con y/o Migrañas hospitalizados en Medicina Interna, Neurología y Cardiología del Hospital “Miguel Pérez Carreño”. Métodos: El universo estuvo conformado por 29 pacientes a los que se realizó ETT, ETE y DTC, utilizando inyección de solución agitada para detectar cortocircuito de derecha a izquierda. Resultados: Se evidenció cortocircuito por DTC en 82,8% de los FOP, por ETT en 72,4% y 58,6% en ETE. El DTC y ETT mostraron mayor sensibilidad 100% y 88,2% respectivamente. La concordancia en la determinación del shunt entre el ETT y ETE fue de 71,4% ($k = 0.360$; $p 0.044$) y entre el DTC y ETE fue de 70,83% ($k = 0.503$; $p 0.002$). Conclusiones: Se demostró superioridad diagnóstica, estadísticamente significativa ante la presencia del cortocircuito obtenida tanto por ETT y por DTC, con respecto al ETE. El ETE con sedación tiende a dar falsos negativos y subestimar la severidad del cortocircuito.

Palabras Claves: Foramen oval permeable, doppler transcraneal, ecocardiografía transtorácica y transesofágica.

**TRANSCRANIAL DOPPLER, TRANSTHORACIC AND TRANSESOPHAGEAL
ECHOCARDIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF THE PATENT FORAMEN OVALE**

ABSTRAC

Objective: To determine the accuracy of the methods of image of TTE, TEE and TCD, for PFO's diagnosis, in the patients with and/or Migraines hospitalized in Internal Medicine, Neurology and Cardiology of the Hospital “Miguel Pérez Carreño”. Methods: The universe was shaped by 29 patients to whom they fulfil TTE, TEE and TCD, using injection of solution waved to detect short circuit of right to left side. Results: short circuit was demonstrated by TCD in 82,8 % of the PFO, by TTE in 72,4% and 58,6% in TEE. The TCD and TTE showed major sensibility 100 % and 88,2% respectively. The concordance in the determination of the shunt between the TTE and TEE was 71,4% ($k = 0.360$; $p 0.044$) and between the TCD and TEE it was 70,83% ($k = 0.503$; $p 0.002$). Conclusions: there was demonstrated diagnostic, statistically significant superiority before the presence of the short circuit obtained so much by TTE and by TCD, with regard to the TEE. The TEE on sedation tends to meet false negatives and to underestimate the severity of the short circuit.

Keys words: Patent foramen ovale, transcranial doppler, transthoracic and transesophageal echocardiography.

INTRODUCCIÓN

El foramen oval es una comunicación normal entre ambas aurículas durante la vida fetal, mantiene una ventana intracardiaca que permite que la sangre oxigenada proveniente de la placenta llegue a la circulación sistémica del feto. Inmediatamente después del nacimiento, cuando la presión de la aurícula izquierda supera la de la aurícula derecha, se produce su cierre funcional, y dentro del primer año de vida se debería sellar completamente ⁽¹⁾.

El foramen oval permeable (FOP) es la persistencia tras el nacimiento del foramen oval, una estructura fisiológica, necesaria durante la etapa fetal para la oxigenación de la sangre, que permite la comunicación entre aurícula derecha primitiva y aurícula izquierda. En la mayoría de los sujetos, en el momento en que se inicia la circulación pulmonar, esta estructura tiende a cerrarse, mientras que en aproximadamente un 25 % de la población este cierre es incompleto y persiste permeable ⁽²⁾. En nuestro centro se han registrado desde el año 2009, 82 casos de FOP evaluados por la Consulta de Cardiopatías Congénitas del Adulto ⁽³⁾.

Planteamiento del Problema

La persistencia del foramen oval permeable en adultos es un hallazgo común, del que se ha descrito una prevalencia del 25% en la población general ⁽⁴⁾. En la mayoría de los casos, la presencia de FOP es un hallazgo casual sin repercusiones clínicas. Sin embargo, se ha señalado la posible relación del FOP con cuadros clínicos como enfermedades cerebrovasculares embólicas ⁽⁴⁾, el síndrome platipnea-ortodesoxia, la embolia gaseosa de los buceadores o las migrañas. El tratamiento de elección del FOP todavía no está definido, y muchos de los estudios publicados presentan resultados contradictorios ⁽⁵⁾.

La prevalencia del FOP disminuye con la edad y es del 20% en pacientes de edad > 80 años. No se han encontrado diferencias significativas en prevalencia entre varones y mujeres. El tamaño del FOP varía desde 1 a 19 (media, 4,9) mm y aumenta con la edad. En la primera década de la vida el diámetro medio es de 3,4 mm y alcanza 5,8 mm en pacientes mayores de 90 años ⁽³⁾.

En los últimos años el FOP está siendo motivo de numerosos estudios al considerarse que su presencia puede estar relacionada con el ictus isquémico y la migraña con aura. La primera documentación en la que se relaciona la presencia de un FOP con fenómenos de embolismo paradójico data del 1877 en un texto de Julius Cohneim ^(6,7).

En 1984, se estudiaron 965 corazones de individuos normales con un rango de edad que abarcaba desde 1-100 años. Se observó que la incidencia media de FOP en la población general era del 27%. No existieron diferencias en cuanto al tamaño del FOP entre hombres y mujeres. Sin embargo, que con el incremento de edad descendía la incidencia de FOP, y así en las primeras tres décadas era del 34.3%, entre la cuarta y la octava del 25.4%, y entre la novena y décima del 20.2%. ⁽⁸⁾.

La Ecocardiografía transesofágica (ETE): Ha sido considerado el gold standard para la detección de FOP con mucho mayor rendimiento que la ecocardiografía transtorácica. Nos permite evaluar no solo la presencia de FOP sino también su tamaño y si está asociado o no a ASA.

Para la detección de Shunt Derecha-Izquierda (SD-I) se utiliza el test del paso de burbujas que consiste en la infusión de un contraste de suero salino fisiológico agitado a través de una vía venosa periférica detectando su paso a través del FOP por imagen ecográfica. Los inconvenientes que presenta esta prueba es que es invasiva, requiere la colaboración del paciente y no está exenta de riesgos como broncoespasmos, hipoxia, arritmias, traumas en aparato digestivo con sangrados secundarios.⁽⁹⁾ Doppler transcraneal (DTC), nos permite detectar con la presencia de SD-I, monitorizando una de las arterias cerebrales medias^(10,11).

Sobre la base de lo antes expuesto, el propósito de este trabajo es investigar y comparar la exactitud de la ecocardiografía transtorácica (ETT), la ETE y el Doppler transcraneal en el diagnóstico y la cuantificación del FOP y poder así responder a la pregunta: ¿Cual es la exactitud de los diferente métodos de imagen para el diagnóstico de FOP de los pacientes evaluados en la consulta de Cardiología del Hospital Miguel Pérez Carreño en el periodo de Noviembre 2010 – Noviembre 2011?.

Importancia y Justificación del Problema

En la población general el FOP es frecuente y 40% de los ataques isquémicos son criptogénicos. Cada vez con más frecuencia los trabajos de investigación apoyan la relación causal entre foramen ovale permeable y el ictus criptogénico y hay evidencia que indica que la asociación de aneurisma del septum auricular con foramen ovale permeable, incrementa el riesgo de ataque isquémico ⁽¹⁾.

Los método diagnóstico a través de la ecocardiografía con diferentes técnicas y apoyadas con el uso de contraste utilizando una inyección periférica de solución salina agitada, la cual debe practicarse a todo sujeto que haya sufrido un ictus criptogénico, con miras a identificar ese subgrupo de pacientes que probablemente han experimentado embolismo paradójico y a prevenir ataques recurrentes ⁽⁸⁾.

Se especula acerca del papel potencial de los cortocircuitos intracardiacos de derecha a izquierda como vía de embolismos paradójicos que culminan en enfermedad cerebral isquémica. Se demostró que la ecocardiografía transesofágica con inyección venosa periférica de solución salina agitada, es el método de elección para diagnosticar foramen ovale permeable y cortocircuito de derecha a izquierda. Sin embargo, los casos de embolismo paradójico recurrente con aneurisma del septum auricular y foramen ovale permeable asociados, se han presentado dificultades diagnósticas y divergencias según el método de imagen utilizada ⁽⁹⁾.

Mientras no se disponga de los resultados de estudios prospectivos con escogencia de un método en particular de diagnóstico, no puede demostrarse la superioridad de un método sobre otro para diagnosticar la presencia de FOP a fin de prevenir ataques isquémicos recurrentes o la aparición de cuadros migrañosos incapacitantes. El propósito del estudio es comparar la exactitud de la ecocardiografía transtorácica (ETT), la ETE y el Doppler transcraneal (DTC) en el diagnóstico y la cuantificación del FOP.

El presente estudio pretende generar un aporte para la sistematización de la información a la hora de diagnosticar con mayor certeza la presencia de FOP, de igual manera servir de base para futuras investigaciones tanto en el ámbito regional como nacional, proporcionando interrogantes prometedoras para la investigación.

Antecedentes

El Foramen oval permeable no es un agujero ni un espacio vacío como la comunicación interauricular, sino un trayecto con un *flap* para permitir el pasaje entre las aurículas en un solo sentido, de derecha a izquierda. La persistencia del foramen oval permeable en adultos es un hallazgo común, del que se ha descrito una prevalencia del 25% en la población general. ⁽²⁻⁴⁾

En la mayoría de los casos, la presencia de FOP es un hallazgo casual sin repercusiones clínicas. Sin embargo, se ha señalado la posible relación del FOP con cuadros clínicos como enfermedades cerebrovasculares embólicos, el síndrome platipnea-ortodesoxia, la embolia gaseosa de los buceadores o las migrañas ⁽⁵⁾. El tratamiento de elección del FOP todavía no está definido, y muchos de los estudios publicados presentan resultados contradictorios. Cuando este cierre no llega a producirse, el foramen oval permanece permeable en la edad adulta. Esto puede favorecer un cortocircuito derecha-izquierda durante el cruce de presiones que se produce en el ciclo respiratorio, fundamentalmente en telediástole, o en situaciones en que aumenta la presión en la aurícula derecha (tos, maniobra de Valsalva).

A pesar de que el FOP se ha descrito hace muchos años, no se creía que podía tener implicaciones clínicas relevantes. Con el advenimiento de la ecocardiografía, se han evidenciados ejemplos aislados de coágulos a lo largo del FOP cabalgando el *septum* interauricular. Si estos coágulos, de 1 a 3 mm de diámetro, pasan a la circulación pulmonar, provocan una pequeña embolia pulmonar que no tiene implicaciones clínicas; en cambio, si

pasan a través del foramen y van hacia la circulación cerebral, los efectos son de un impacto devastador ⁽⁵⁾.

Deben existir dos condiciones necesarias para determinar la etiología de una embolia paradójica. La primera es la presencia de pequeños trombos venosos que pueden estar alojados en el foramen oval, en las venas de la pelvis o en el sistema venoso de los miembros inferiores. Sin embargo, su presencia es difícil de diagnosticar, ya sea con flebografía (sólo el 10%) o con resonancia magnética (20%) ^(5, 6). La segunda condición necesaria para una embolia de esta índole, es un cortocircuito de derecha a izquierda a través del FOP ⁽⁶⁻⁸⁾.

Utilizando Doppler transcraneal con maniobra de Valsalva o prueba tusígena o mediante ecocardiografía transesofágica es posible diagnosticar el cortocircuito en casi el 70% de los casos en que éste existe. La única forma en que una embolia paradójica debe considerarse como la etiología de un enfermedad cerebrovascular es cuando una persona joven, menor de 55 o 60 años, sin factores de riesgo obvios predisponentes, presenta un comienzo súbito de déficit neurológico y un patrón tomográfico o en resonancia magnética que diagnostica un enfermedad isquémico cerebral reciente ^(9,10).

A la espera de los resultados de los estudios aleatorizados que están en marcha, la evidencia científica disponible no determina la superioridad del cierre percutáneo/quirúrgico respecto al tratamiento médico (antiagregantes/anticoagulante), aunque algunos datos indirectos respaldan esta opción. Por lo tanto, su gran prevalencia, su dudoso significado clínico y las diferentes posibilidades terapéuticas disponibles determinan la importancia actual de esta entidad y aseguran su relevancia clínica en los próximos años.

Marco Teórico

El foramen oval permeable (FOP) es la consecuencia de la fusión incompleta del septum primum y el septum secundum en la embriogénesis. Al final de la cuarta semana de gestación el septum primum se desarrolla desde el techo auricular hacia los cojines endocárdicos para cubrir el ostium primum (OP). Al crecer va completándose el cierre, pero en la zona media del septum primum aparecen fenestraciones que constituyen el ostium secundum (OS). Hacia la sexta semana, desde el techo de aurícula se observa un nuevo crecimiento de tejido (septum secundum) hacia el cojín endocárdico, solapándose con el OS. Una semana más tarde aproximadamente, la yuxtaposición de ambos tabiques permite el flujo desde cava inferior a AI y hace posible así la oxigenación de sangre. El FOP es una apertura natural que permite el paso, durante la vida fetal, de la sangre oxigenada de la aurícula derecha a la izquierda evitando de este modo su entrada en los pulmones ⁽¹²⁾.

Después del nacimiento, el aumento de presión en la aurícula izquierda provoca la fusión del septum primum con el secundum, cerrándose el foramen oval. Sin embargo en algunos individuos no se produce esta fusión completa dando lugar a la permanencia del FOP ⁽¹²⁾.

El FOP puede encontrarse de manera aislada o asociado a otras anomalías cardíacas como el aneurisma de septo auricular (ASA) y la red de Chiari prominente. El ASA se caracteriza por un tejido redundante en la zona de la fosa oval con un movimiento excesivo de la pared septal y desplazamiento hacia cualquiera de las aurículas. La prevalencia de ASA aislado se encuentra entre 1-4% según autopsias y estudios con ecocardiograma transesofágico, estando asociado a FOP en un 70% de los casos. El diagnóstico se realiza por ETE teniendo que

objetivarse un desplazamiento del septo interauricular hacia cualquiera de las aurículas de 10-15 mm. ⁽¹³⁾.

La red de Chiari es un remanente de la valva derecha de la cava inferior con una función desconocida. La prevalencia es del 2-3% según autopsias encontrándose en relación con el FOP en el 50-70% de los casos y con el ASA en el 25%. Podría impedir el cierre espontáneo de la fosa oval al dirigir el flujo de la vena cava inferior directamente hacia ella ⁽¹³⁾.

Síndromes Clínicos Asociados

Las principales patologías asociadas son la enfermedad cerebrovascular (ECV) criptogénica, el síndrome platipnea - ortodoxia, el síndrome por descompresión y la migraña.

Enfermedad Cerebrovascular Criptogénica:

Aproximadamente el 40% de las enfermedades cerebrovasculares se consideran criptogénicas, los cuales ocurren principalmente en pacientes jóvenes (<55 años) donde la enfermedad cardioembólica, arteriosclerótica o de los pequeños vasos es menos probable ⁽¹⁴⁾. La presencia de FOP en estos pacientes es más alta que en la población general, estimándose en torno al 40% ^(15,16). En estos sujetos el hallazgo de un aneurisma del septum auricular o una red de Chiari también son habitualmente más frecuentes, aunque se consideran factores de riesgo más importantes cuando están asociados a FOP ^(17,18). La recurrencia de la red de Chiari está aumentada en pacientes con FOP, dependiendo del tamaño y sobre todo, de la asociación con ASA (de 3 a 5 veces respecto a FOP aislado) ⁽¹⁷⁻²⁰⁾.

El origen de la embolia no está claro pero puede ser explicado por tres mecanismos. El primero sería la embolia paradójica con formación del trombo en el lecho venoso y tras un aumento de la presión en aurícula derecha, con paso a través del FOP hacia la circulación sistémica. La red de Chiari podría ayudar a dirigir el trombo de la vena cava inferior al FOP. El segundo origen sería la formación del trombo “in situ”, que podría ser favorecido por el remanso de sangre en el ASA. El tercer y último mecanismo sería la presencia de taquiarritmias auriculares con la consiguiente formación de trombos ⁽²⁰⁾.

Se plantea que el ECV criptogénico se origina frecuentemente por una embolía arterial y tiene una alta probabilidad de recurrencia. Por este motivo, para adoptar las medidas de prevención secundaria, se recomienda la búsqueda de potenciales fuentes embolicas. Sin embargo, a pesar de amplias evaluaciones, alrededor del 30% de los casos, no se encuentra una fuente conocida ⁽²⁰⁾.

Un hallazgo prevalente en este grupo es la presencia FOP, al que en los últimos años se le ha atribuido un rol etiológico ⁽¹⁵⁾. Planteando que la presencia del mismo, puede predisponer a una embolía paradójica, lo que se basa principalmente en estudios que han demostrado trombos cabalgando en el septum interauricular en pacientes con trombosis venosa y embolía arterial y en una asociación con la existencia de FOP ⁽¹⁵⁾. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes con ictus criptogénico no se encuentran los trombos “en tránsito” y la coexistencia de trombosis venosa es infrecuente ⁽¹⁶⁾. Además los datos de asociación son controvertidos. Lechat y cols ⁽²⁰⁾. y Webster y cols ⁽²¹⁾, sugieren fuertemente, dicha asociación, sin embargo otros plantean que el FOP puede ser un hallazgo incidental en estos pacientes ^(14,17).

Según estudios de autopsia y ecocardiográficos se detecta su presencia en un 25% de las personas sanas, las que tienen riesgo estimado de embolía paradójica, en tanto que estudios poblacionales, han encontrado la presencia del mismo en términos porcentuales bajo como 0,1% ^(18,19). Por lo tanto, debemos suponer que no todos los FOP predisponen al riesgo embólico y que encontrarlo en pacientes con ECV no necesariamente significa que participa en el evento.

De acuerdo a los estudios observacionales la probabilidad de que el FOP participe en el, aparece asociada a dos condiciones: la edad de los pacientes y las características anatómicas de la malformación.

La asociación entre FOP y el ictus criptogénico es diferente según la edad de los pacientes. Mientras en los pacientes que presentan un evento cerebrovascular antes de los 55 años, la incidencia de FOP supera el 50% comparado a un 10-20% en los controles en los de mayor edad no se demuestra una diferencia significativa ⁽¹⁶⁾. Así en un meta-análisis de casos-control; Overell y cols no encontraron asociación entre FOP y enfermedad cerebrovascular en los mayores de 55 años (OR 2,26; 95% IC:0,96-5,31), pero era significativa en los menores de 55 años, con un OR de 6.0 (95% IC 3,72-9,68). Probablemente esto se debe a que el origen criptogénico del FOP difiere según la edad ⁽¹⁾.

En los pacientes mayores la enfermedad aterosclerótica y la hipertensión arterial son muy prevalentes y el ataque isquémico habitualmente se presenta como complicación ellas. En un estudio de población ⁽²⁾, buscando factores de riesgo para ECV, en 588 pacientes mayores de 45 años, se encontró FOP en el 25,6%, enfermedad carotídea en el 8,7% y aterosclerosis de la

aorta en el 6,2%, lo que demuestra múltiples condiciones de riesgo en este grupo. En sujetos jóvenes o de mediana edad, en cambio, patologías ateroscleróticas son menos prevalentes. En ellos se pueden encontrar otras causas como lesiones valvulares, fibrilación auricular o tumores cardíacos pero finalmente una alta proporción no tiene una causa categórica para explicarlo ⁽²⁾. En el mismo estudio de Overell y cols ⁽¹⁾, encontraron que en pacientes con ECV criptogénico, el FOP estaba presente entre el 31 a 77%.

Dentro de los Factores de alta sospecha clínica de embolia paradójica en pacientes con ECV y FOP se encuentran los siguientes:

1.- Factores Clínicos:

Criptogénico

Trombosis venosa o trombofilia

Gradiente favoreciendo shunt de derecha a izquierda

2.- Factores Anatómicos del FOP:

Defecto > 4 mm y shunt grande

Aneurisma del septum interauricular

Un factor anatómico que aparece importante en la asociación de FOP, es la existencia de un aneurisma del septum interauricular (ASA). Según datos ecocardiográficos el ASA se presenta entre el 2 y 4% de la población ⁽²⁾. En el mencionado meta-análisis de Overell y cols ⁽¹⁾, la asociación entre ECV criptogénico y FOP en los jóvenes fue mucho mayor cuando existe ASA (OR 15,5; 95% IC:2,8-85,8). Recientemente; Mas y cols ⁽⁶⁾ también enfatizan la importancia del aneurisma del septum interauricular.

En 581 pacientes con isquémico de origen desconocido, encontraron que la incidencia de recurrencia del evento dependía de la anatomía específica del septum. Así, al cabo de 4 años mientras el riesgo de recurrencia era de 4,2% en los que tenían el septum normal, alcanzó 0% para los pacientes con ASA aislado, 2,3% en los que tenían FOP y un 15,2% en los que tenían ambos, un FOP y además un ASA. Asimismo se ha encontrado otras características anatómicas que se asocian un mayor riesgo de evento cerebrovascular ⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Entre ellas, se destaca el tamaño del defecto. El riesgo será más elevado cuando el tamaño de FOP, o la magnitud del shunt mayor y con la presencia de shunt espontáneo. Por lo tanto, aun en pacientes sin trombosis venosa ni demostración de trombos cabalgando en el septum interauricular, el diagnóstico de embolia paradójica se presume como probable en adultos jóvenes que presentan un isquémico sin otra causa, asociado a un FOP mayor de 4mm, shunt grande y aneurisma del septum interauricular ⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Síndrome platipnea-ortodesoxia

Este raro síndrome se caracteriza por disnea (platipnea) y desaturación arterial en posición vertical con mejoría en posición supina (ortodesoxia). Esta patología ocurre en pacientes que presentan un shunt normalmente interauricular pero también en aquellos con historia de enfermedad pulmonar importante, como la enfermedad obstructiva pulmonar severa, postneumonectomía o shunt intrapulmonar. El mecanismo es desconocido pero se barajan varias teorías, entre ellas una modificación anatómica que provoque una relación inadecuada entre la distensibilidad de las cavidades derechas e izquierdas, así como cambios en los gradientes de presión entre las aurículas por las maniobras respiratorias. La principal consecuencia sería el aumento significativo del shunt derecha-izquierda (SD-I) interauricular

en posición vertical. Normalmente este tipo de shunt ocurre sin hipertensión pulmonar, su presencia conduciría a una desaturación arterial continua independientemente de la posición del paciente ^(22,23) .

El síndrome platipnea-ortodesoxia (SPO) está caracterizado por disnea e hipoxemia en posición erecta que mejoran con el decúbito supino ^(24,25). Burchell y col., hacen la descripción original en 1943. Siete años después se informan dos casos nuevos y el síndrome es denominado “cianosis ortostática” ⁽²²⁾. Robin y col., acuñan los términos platipnea (*breathing flat*) y ortodesoxia en 1969 y 1976 respectivamente ^(26,27). Según Cheng y col., sólo 40 casos fueron notificados en los 50 años posteriores a la descripción inicial. En la base de datos Medline, desde 1969 a julio del 2004, se publicaron 128 citas, de las que 38% corresponden a los últimos 3 años, hecho que quizá señale un mejor conocimiento del síndrome ⁽²⁸⁾.

El SPO es causado por alteraciones a nivel cardíaco y/o pulmonar y los mecanismos responsables son diferentes. Para que se genere la hipoxemia concurren dos condiciones, una basal (anatómica) y otra funcional que la manifiesta en posición erecta ^(29,30).

Shunt intracardiaco: En pacientes adultos, la sospecha de una embolia paradójica lleva a considerar la presencia de una comunicación interauricular (CIA), ⁽²²⁾ pero ésta no suele integrar el diagnóstico diferencial de la hipoxemia grave. Lo habitual, es que un shunt derecha-izquierda evidencie cuando hay hipertensión pulmonar (síndrome de Eisenmenger), pero puede generarse sin un gradiente significativo de presión entre las cámaras auriculares y con presiones pulmonares normales o bajas ⁽²³⁾. El cortocircuito de izquierda a derecha a

través de un foramen oval permeable ⁽³¹⁾, luego del síndrome hepatopulmonar (SHP), es la causa más frecuente de SPO, y considerando su prevalencia en la población general (10-24%) es probable que el diagnóstico del síndrome sea subestimado ⁽³²⁾.

En el shunt intracardiaco, el componente anatómico es la CIA (FOP, defecto del septum auricular, aneurisma septal fenestrado). El mecanismo para generar el shunt en posición erecta ⁽²⁴⁾, es el redireccionamiento del flujo de la vena cava inferior (VCI) hacia el septum interauricular por distorsión de las relaciones anatómicas, colocando a la CIA en línea con la desembocadura de la vena. El desplazamiento puede ser de la aurícula y/o el septum, o bien generarse un flujo preferencial hacia la CIA por persistencia de una gran valva de Eustaquio, ubicada en la unión de la VCI y la aurícula derecha (AD). Se sugiere que una alteración en la complacencia relativa entre ambos ventrículos puede generar un cortocircuito de derecha a izquierda ^(33,34).

En posición erecta, el ventrículo izquierdo se hace más complaciente, lo que facilita el vaciamiento auricular y disminuye la presión en la aurícula izquierda (AI), generando un gradiente que facilita el shunt. La reducción del volumen intravascular y/o la disfunción diastólica del ventrículo derecho, al disminuir su complacencia tienen la misma consecuencia.

Otro mecanismo es la obstrucción del flujo de entrada a la válvula tricúspide con el cambio de decúbito, por un mixoma de la AD. El S D-I también fue referido en la regurgitación tricuspídea, por dirección preferencial del jet hacia la CIA con la posición erecta. En una revisión de 18 casos de SPO por shunt interauricular, la edad media fue 71.6 años ⁽³⁵⁻³⁷⁾, y la

elongación de la aorta fue la causa más frecuente de distorsión del septum interauricular, desplazando a la neumonectomía derecha, referida en trabajos previos ⁽³⁵⁻³⁷⁾.

Shunt vascular pulmonar: En posición erecta, el flujo sanguíneo del pulmón se deriva en forma preferencial a la región basal (Zona 3) por el efecto gravitacional y es el factor funcional que genera hipoxemia postural en el SHP y en las fístulas arteriovenosas pulmonares (f a-vp). En 1977 Kennedy y Knudson ⁽³⁸⁾, acuñan el término SHP y la tríada que lo identifica es la asociación de hipoxemia, enfermedad hepática y dilatación vascular intrapulmonar (SHP tipo 1) o f a-vp anatómicas (SHP tipo 2) ⁽³⁹⁾. La prevalencia en pacientes cirróticos varía entre 5,3 47% y es del 9,7% en no cirróticos ^(40,41). Los mecanismos responsables de la dilatación vascular precapilar no están bien determinados. Se postuló que hay un desbalance entre vasoconstrictores y vasodilatadores, pero muchos estudios soportan la teoría de una elevación del óxido nítrico (ON) ⁽⁴¹⁾.

Se detectó un incremento de la producción de endotelina-1 en el hígado injuriado, que genera una elevación del ON en el endotelio pulmonar. Las dilataciones vasculares se localizan con preferencia en las bases pulmonares, por lo que en posición erecta reciben la mayor parte del flujo sanguíneo, generando hipoxemia por una inadecuada oxigenación de la hemoglobina del centro del capilar (desequilibrio difusión/perfusión), favorecido por la circulación hiperdinámica que acompaña a la cirrosis hepática ^(42,43), que acorta el tiempo de pasaje capilar ⁽⁴⁴⁾.

Las f a-vp son comunicaciones entre los circuitos de la arteria y la vena pulmonar, conformadas por un vaso aferente y otro eferente y un saco interpuesto de tipo aneurismático

(f a-vp simples) o múltiples vasos dilatados y tortuosos (f a-vp complejas). En 30% de los casos son múltiples y pueden localizarse en otros órganos como piel, mucosas, tracto gastrointestinal o hígado ⁽⁴⁵⁾. Raramente se detectan en niños y se evidencian en la segunda o tercera década de la vida, con tendencia a incrementarse en número y tamaño con el tiempo. Pueden ocurrir como entidad aislada o en asociación con el síndrome de Rendu-Osler-Weber (telangiectasia hereditaria hemorrágica), el cual es causa de 60- 87% de las f a-vp. Si bien la hemoptisis es el síntoma inicial más frecuente, pueden debutar con hipoxemia y SPO por su localización preferencial en las bases pulmonares.

Shunt pulmonar parenquimatoso: En posición erecta, las presiones arterial (Pa) y venosa (Pv) varían según la región del pulmón, mientras la alveolar (PA) está uniformemente distribuida. En condiciones normales, en la región apical del pulmón (Zona 1) la $PA > Pa$ genera una área de espacio muerto (EM) pulmonar por la interrupción del flujo sanguíneo (colapso capilar) ^(27,46), la cual es limitada por el reflejo vasoconstrictor al cambio de postura, mediado por el sistema nervioso autónomo.

Como causa del Síndrome de Platipnea-Ortodesoxia, el shunt pulmonar parenquimatoso es referido en tres situaciones, con mecanismos de generación de hipoxemia diferentes:

1) Enfermedades con compromiso predominante en las bases y aumento de la presión alveolar. La hipoxemia postural es generada por la extensión de la Zona I (áreas ventiladas y no perfundidas), la exageración del shunt funcional (áreas basales perfundidas y poco ventiladas) y la alteración del reflejo vasoconstrictor hipóxico que favorece el desequilibrio V/Q ^(47,48).

2) En la disautonomía. El reflejo vasoconstrictor con el cambio de postura está anulado, generando hipoxemia por incremento del EM en áreas inferiores a la apical, ⁽⁴⁹⁾.

3) En tumores de la vía aérea alta, que se desplazan con el decúbito supino, con compresión-oclusión de la misma ⁽⁴⁹⁾.

Síndrome por descompresión

Este término hace referencia a los desórdenes producidos en el momento de la descompresión y presumiblemente iniciados por burbujas de gas. En personas sometidas a estas situaciones, como los buceadores, la presencia de un FOP de tamaño suficiente aumenta el riesgo de que se pueda producir una embolia gaseosa paradójica y de manera sintomática o no, lesiones neurológicas ⁽⁷⁾. En un estudio comparativo entre submarinistas y controles las lesiones cerebrales eran más frecuentes en submarinistas con FOP, aunque en general éstos tenían más lesiones cerebrales independientemente de la presencia de FOP o no. Se puede recomendar el cierre percutáneo de FOP en submarinistas profesionales que hayan presentado enfermedad por descompresión o episodios de isquemia cerebral y que vayan a seguir desempeñando esta labor ^(50,51).

A presión atmosférica normal existen núcleos gaseosos tisulares, fundamentalmente a nivel de las articulaciones de los miembros y en la columna vertebral. Cuando el organismo es sometido a presiones atmosféricas bajas el nitrógeno de los tejidos difunde por gradiente de presión al interior de dichos núcleos expandiéndolos, y formando burbujas, que lesionarían los tejidos por compresión directa o simplemente por obstrucción vascular, con activación de la cascada de la coagulación, el complemento, las plaquetas y la quimiotaxis leucocitaria ⁽⁵²⁾.

La enfermedad por descompresión (ED) se ha clasificado en tipos I y II: en el tipo I, frecuentemente manifestada por los buzos, hay afectación fundamentalmente musculoesquelética, con dolor muscular y articular, y se cree que sería responsable la presencia de burbujas en el espacio periarticular y en la proximidad de tendones y terminales nerviosas. En la ED tipo II, típica de los enfermedades descompresivos, existen manifestaciones cardiorespiratorias y/o neurológicas fundamentalmente por una gran carga de burbujas que llegan a la circulación pulmonar, con alteración del intercambio gaseoso por lesión endotelial que pueden conducir a edema pulmonar e insuficiencia cardíaca derecha, y llegada de burbujas al sistema nervioso central (SNC) donde produce manifestaciones a nivel cerebral, medular o ambos ⁽⁵³⁾. En buceadores habituales se ha demostrado la frecuente presencia de un FOP en relación con eventos de ED, con una prevalencia significativamente superior de lesiones cerebrales múltiples ⁽⁵⁴⁾.

Migraña

La migraña es un síndrome recurrente de cefalea caracterizado por náuseas, vómitos y distinta sintomatología neurológica. Por sí misma es un factor de riesgo de ictus criptogénico en pacientes jóvenes sin factores de riesgo ateroscleróticos ⁽⁵⁵⁾. Se ha notificado un incremento en 2 a 5 veces en la prevalencia de migraña con aura en pacientes con FOP. El origen puede ser la embolia paradójica o la no degradación de factores humorales que escapan a la degradación pulmonar. El cierre de FOP resuelve o mejora los episodios migrañosos, sobre todo en los casos que se acompañen de aura ⁽⁵⁶⁾. Con estos datos actualmente en la práctica clínica diaria, si la migraña es incapacitante según el score MIDAS se recomienda su cierre.

Varios estudios indican que entre la migraña con aura y el FOP existe una asociación mayor de lo que cabría esperar por azar. Se postula que ambas entidades podrían estar ligadas por ciertos mecanismos fisiopatológicos, como el paso de determinadas sustancias del torrente venoso hacia la circulación cerebral o los fenómenos de embolia paradójica. Una alternativa es que las dos compartan un mismo trasfondo genético. No se han encontrado diferencias clínicas relevantes entre la migraña con FOP y la migraña sin FOP. Los resultados de varios estudios observacionales sugieren que el cierre del FOP podría tener un efecto terapéutico sobre la migraña. Sin embargo, esto no se ha confirmado en el primer ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. Mientras no se obtenga un mayor grado de evidencia a partir de nuevos ensayos clínicos, no está justificado intervenir el FOP para tratar la migraña ^(57,58).

Uno de los hallazgos más sorprendentes de los últimos años en el campo del estudio del cortocircuito de derecha a izquierda, ha sido la continua aparición de evidencia que lo asocia como un factor de causalidad con la migraña con aura (McA), pudiendo estar relacionado con el mayor riesgo de descrito en estos pacientes ⁽⁵⁷⁾. Varias son las teorías postuladas con respecto al mecanismo fisiopatológico involucrado en la asociación S-DI-McA, si bien tanto las microembolias paradójicas como el paso de sustancias vasoactivas como la serotonina desde la circulación venosa a la arterial, o la hipoxemia generada por el S-DI, entre otras, son hipótesis aún por comprobar.

La cefalea en racimos también ha sido recientemente asociada con el S-DI ⁽⁵⁴⁾. La prevalencia del S-DI en estos pacientes es similar a la que presentan los que padecen, y significativamente mayor que en los controles. El aumento de las presiones en las cavidades cardíacas derechas

en algunos pacientes (por ejemplo por apneas obstructivas del sueño) llevaría al desarrollo de S-DI por FOP con desaturación arterial, situación ésta que se piensa que desempeña un papel importante en la génesis de este tipo de cefaleas, y que ha sido la base de su tratamiento mediante la administración de oxígeno ⁽⁵⁸⁾.

Factores predictores de recurrencia

Pocos estudios han intentado identificar de forma prospectiva los factores de riesgo de recurrencia de ictus en pacientes con isquemia cerebral (IC) y FOP (tabla I). El más extenso, el estudio francés PFO/ASA, que incluía 581 pacientes con IC, 267 con FOP, concluía que en pacientes con FOP aislado no existía un incremento de riesgo de recurrencia, mientras que la asociación FOP/ASA, independientemente del tamaño del FOP, multiplicaba por cuatro el riesgo de recurrencia (el 15,2% frente al 4,2%); sin embargo estos resultados tienen una potencia mínima a la isquemia cerebral ⁽⁵⁹⁾.

En este estudio la edad avanzada se asociaba con un incremento de riesgo. Ni el estudio PICSS ni el CODICIA han confirmado el resultado principal del estudio francés. No había diferencias significativas en el riesgo de recurrencia entre pacientes con FOP aislado y pacientes con FOP/ASA. El estudio CODICIA no encontró diferencias significativas en recurrencias entre shunt masivo y no masivo ⁽⁶⁰⁾.

En el caso del estudio PICSS, no sólo no existieron diferencias, sino que se detectó una tendencia a mayor riesgo de recurrencia en pacientes con FOP de pequeño tamaño en comparación con FOP de mayor tamaño (aunque sin significación estadística, el riesgo a dos

años en pacientes sin FOP, con FOP pequeño y grande, fue 15,4%, 18,5% y 9,5%; $p = 0,1$). El Anexo I (Tabla A), describe una serie de estudios evaluando la recurrencia de IC en paciente con o sin FOP ^(60,61).

En el caso del estudio PICSS, no sólo no existieron diferencias, sino que se detectó una tendencia a mayor riesgo de recurrencia en pacientes con FOP de pequeño tamaño en comparación con FOP de mayor tamaño (aunque sin significación estadística, el riesgo a dos años en pacientes sin FOP, con FOP pequeño y grande, fue 15,4%, 18,5% y 9,5%; $p = 0,1$) ^(60,61).

Diagnóstico

El foramen ovale permeable puede diagnosticarse a través de ecocardiografía transtorácica; sin embargo, la ecocardiografía transesofágica con inyección de solución salina agitada en una vena periférica, con o sin maniobra de Valsalva, es el método de elección ⁽⁷⁾, ya que es más sensible y permite una observación más detallada, así como una mejor descripción de las características morfológicas y funcionales ^(19,61-62). De otra parte, la tos incrementa la sensibilidad de la maniobra de Valsalva en la detección del foramen ovale permeable ⁽⁶³⁾.

El diagnóstico se puede realizar con ecocardiografía transtorácica con contraste (ETTc), ecocardiografía transesofágica con contraste (ETEc) y Doppler transcraneal con contraste (DTCc). El contraste usado para todas las técnicas consiste en 9 ml de suero salino más 1 ml de aire mezclado hasta conseguir una solución homogénea. Esta es inyectada rápidamente en bolo por la vena antecubital. Se considera diagnóstico de FOP cuando, tras opacificarse la aurícula derecha se detectan 3 o más microburbujas en aurícula izquierda dentro de los 3 ciclos

siguientes a la inyección. El contraste debe ser inyectado en situación basal y tras la realización de la maniobra de Valsalva. Hasta 10 burbujas se considera un defecto pequeño, de 10 a 30 mediano y más de 30 grande. El ETTc con imagen en segundo armónico es una técnica sencilla y no invasiva pero con sensibilidad y especificidad más bajas que el ETEc y DTCC. Las principales limitaciones son la calidad de las imágenes en situación basal y su empeoramiento con la maniobra de Valsalva ⁽⁶³⁻⁶⁵⁾.

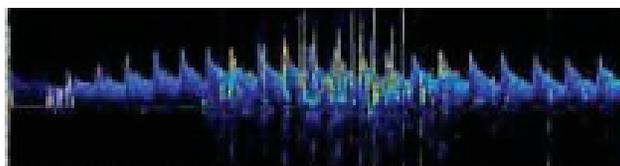
Si la sospecha clínica de la existencia de foramen ovale permeable es alta y la inyección de solución salina agitada en una vena periférica no permite detectar el cortocircuito de derecha a izquierda, debe usarse la vena femoral ⁽⁶⁴⁾, porque la inyección en los miembros inferiores tiene mayor oportunidad de atravesar el foramen ovale permeable debido a que el flujo de la vena cava inferior en su llegada a la aurícula derecha se dirige hacia la fosa ovalis. ^(65,66).

La morfología y las características funcionales del foramen ovale permeable establecidas por ecocardiografía transesofágica, son muy útiles para estimar la probabilidad de embolismo paradójico. Hausmann y colaboradores, en un estudio de 78 pacientes con foramen ovale permeable ⁽⁶⁶⁾, encontraron que el subgrupo con ataque y evidencia de embolismo paradójico tuvo 52% de llenado de la aurícula izquierda asociado a 7,1 mm de promedio de apertura del foramen ovale permeable. El subgrupo con ataque y sin evidencia de embolismo paradójico, tuvo 35% de llenado asociado a 4,4 mm de promedio de apertura y el grupo sin ataque tuvo 23% de llenado asociado con 3 mm de promedio de apertura. ⁽⁶⁵⁾.

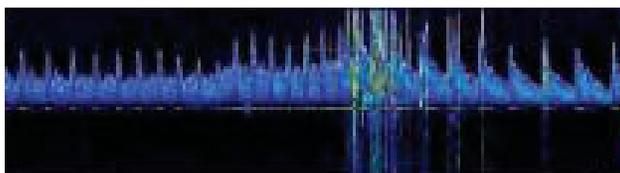
El ETEc se considera el patrón de oro (gold standard) para el diagnóstico de FOP, aunque presenta falsos negativos, sobre todo en pacientes sedados donde no se puede realizar

Valsalva. Homma y colaboradores estudiaron 74 pacientes consecutivos con diagnóstico de ataque isquémico mediante ecocardiografía transesofágica ⁽⁶⁷⁾; el subgrupo 1 con origen conocido y el subgrupo 2 con ataque criptogénico. En el primer subgrupo los pacientes tuvieron 0,6 mm de apertura del septum primum con el septum secundum y 1,6 microburbujas en la aurícula izquierda, en comparación con 2,1 mm de apertura y 16 microburbujas en el subgrupo 2. Su conclusión relaciona al ataque criptogénico con foramen ovale permeable más grande ⁽⁶⁷⁾

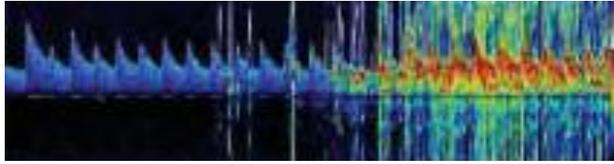
El DTCC se basa en la detección de las microcavitaciones en la circulación cerebral tras la inyección venosa por una vía periférica de suero salino agitado. Las señales registradas son originadas por las microburbujas que, en su interacción con el ultrasonido, producen una señal transitoria de alta intensidad en el registro Doppler, que se conocen como Hits (High Intensity Transient Signal). Según la densidad y el patrón objetivado se determina la severidad del shunt, se estableció en el recuento de señales Doppler detectadas en la arteria cerebral media, al encontrar un patrón con menos de 25 señales al patrón ligero, más de 25 señales al patrón ducha (moderado) o con muy numerosas señales en el caso de patrón cortina (severo), como se muestra en la figura siguiente. ^(68,69-72).



Patrón Ligero



Patrón Ducha



Patrón Cortina

Este método presenta una alta sensibilidad y especificidad, en algunos estudios equiparables a la de ETEc, aunque puede presentar falsos positivos ya que al no visualizar las cavidades cardíacas, el origen real del shunt puede estar en un FOP o en otra localización. Se han detectado también falsos negativos principalmente cuando el diámetro del FOP es menor de 2mm y en pacientes ancianos con calcificación arterial importante ⁽¹³⁾.

El foramen oval permeable es un hallazgo común y generalmente inocuo, presente en un 25% de autopsias de estudios poblacionales sin patología cardiovascular y en un 40-50% de estudios ETE o DTC, en pacientes jóvenes (< 55 años) que han sufrido un ictus criptogénico (IC) ⁽⁶⁸⁻⁷⁰⁾. Esto sugiere que la embolia paradójica podría ser la causa del IC. Debido a ello, algunos profesionales recomiendan la oclusión del FOP en estos pacientes, especialmente si son jóvenes. Sin embargo, el beneficio de la oclusión percutánea del FOP en pacientes con IC no ha sido demostrada, continúa siendo controvertida y discutida. En primer lugar, en un paciente con un IC y un FOP no está claro si el FOP está relacionado causalmente con el ictus o es un hallazgo incidental dada su elevada prevalencia en la población general. En segundo lugar, el riesgo de recurrencia es relativamente bajo en pacientes con IC y FOP, y oscila según los diversos estudios entre el 0% y el 12% anual con una media del 2% en el meta-análisis de los mismos ⁽⁶⁸⁻⁷⁰⁾.

El DTC espectral, al que se ha denominado muy acertadamente «fonendoscopio cerebral», es una técnica ultrasonográfica no invasiva y barata. El DTC debería ser realizado de forma habitual a todo paciente con antecedentes neurológicos, sea cual sea el motivo de su ingreso, pero aplicando siempre criterios de calidad que permitan obtener resultados reproducibles e interpretables en un contexto clínico ⁽⁷¹⁾. El hallazgo de asimetrías en la velocidad del flujo sanguíneo cerebral entre vasos equivalentes ha mostrado una elevada concordancia con las alteraciones en la distribución regional de dicho flujo, registradas con técnicas más complejas y menos inocuas, como el SPECT ⁽⁷²⁾. Su presencia en este caso orientó a una posible embolización cerebral en múltiples focos, pero probablemente ésta no hubiera podido ser confirmada de emplearse para la monitorización el registro continuo de un solo espectro arterial (habitualmente, la arteria cerebral media izquierda).

El Doppler modo M fue introducido a principios de esta década por Moehring y Spencer, y emplea más de 30 volúmenes de muestra solapados que registran simultáneamente la dirección y la intensidad de cualquier señal de flujo sanguíneo en un segmento intracraneal de más de 6 cm ⁽⁷³⁾. La utilización del modo M hace más fácilmente estandarizable la realización de un DTC, incluso por personal poco experimentado ⁽⁷⁴⁾. La utilización del DTC con modo M permitió, en esta paciente, observar cuatro vasos de forma simultánea y, aunque se eligieron para la visualización los espectros obtenidos en los segmentos proximales de las arterias cerebrales media y anterior del lado insonado, pudo obtenerse simultáneamente información del lado contralateral, lo que permitió registrar los Hits compatibles con microembolias que llevaron a sospechar una embolización paradójica; ésta es una de las ventajas aportadas al DTC por el modo M ⁽⁷⁵⁾.

El DTC con inyección de microburbujas (DTC-c) empleado en esta paciente es una técnica bien estandarizada y muy sensible (más del 91%) y específica (próxima al 100%) para la detección del S D-I por FOP ⁽⁷⁶⁾. La introducción del Doppler modo M ha hecho aumentar incluso la sensibilidad del DTC-c aproximándola al 100%. Aunque la ecocardiografía transesofágica con inyección de microburbujas (ETE-c) sigue siendo considerada como su estándar de referencia, es sólo algo más sensible y es igual de específica que el DTC-c, pero por su mayor invasividad debería ser reservada sólo para confirmar la presencia de FOP indicada por el DTC-c ⁽⁵⁹⁾.

A pesar de su menor complejidad la ecocardiografía transtorácica convencional tiene una sensibilidad y una especificidad muy inferiores a las descritas para la detección del FOP con S D-I, y sólo el empleo de criterios muy estrictos, que incluyan inyección de microburbujas (lo que no es realizado de forma sistemática durante el cribado de fuentes cardioembólicas) y técnicas de imagen de segundo armónico (no disponibles en los equipos más antiguos y disponibles pero no siempre utilizadas en los equipos más recientes), puede llevar a alcanzar resultados comparables con los de las otras dos pruebas ⁽⁷⁶⁻⁷⁸⁾.

El Doppler transcraneal de la arteria cerebral media durante la inyección de contraste, es un método alternativo para el diagnóstico de foramen ovale permeable. Heckmann y colaboradores, en una descripción de pacientes con ataque o ataque isquémico transitorio en quienes se realizaron ambos estudios, ecocardiografía transesofágica y sonografía Doppler transcraneal para detectar foramen ovale permeable como mecanismo de isquemia cerebral embólica ⁽⁷⁹⁾, encontraron una sensibilidad de 92,3% para la ecocardiografía transesofágica y

de 84,6% para la sonografía Doppler transcraneal y concluyeron que las dos pruebas fueron útiles, pero la tasa de detección es más alta cuando se utilizan juntas.

Sin embargo, la detección de microburbujas en la circulación cerebral no puede identificar el sitio exacto del cortocircuito de derecha a izquierda. La revisión realizada por Homma y colaboradores⁽⁸⁰⁾, demuestra que la ecocardiografía transesofágica con contraste, es la prueba diagnóstica más sensible para la detección de foramen ovale permeable seguida por la sonografía Doppler transcraneal y la ecocardiografía transtorácica respectivamente, ambas con contraste ($p < 0,001$).⁽⁸⁰⁾.

González-Aluja y col, diagnosticaron la presencia de FOP a 93 pacientes. El cortocircuito se visualizó basalmente por DTC en el 69% de los FOP, por ETT en el 74% y por ETE en el 58%. La maniobra de Valsalva aumentó el diagnóstico del cortocircuito de forma similar en las tres técnicas (26-28%). El DTC practicado durante la ETE no diagnosticó 12 (13%) cortocircuitos previamente diagnosticados en el estudio durante la ETT. La severidad del cortocircuito también se subestimó mediante la ETE. Encontrando en su trabajo que el ETT permite un adecuado diagnóstico y cuantificar la severidad del FOP. La ETE tiene menor sensibilidad y tiende a subestimar la severidad del cortocircuito.⁽⁸¹⁾.

Diferentes técnicas ecocardiográficas han sido utilizadas para la detección del FOP, como la ETT, ETE o DTC. Aunque la utilización del segundo armónico ha aumentado la sensibilidad del ETT^(4,82). El ETE sigue siendo la técnica de referencia. Los estudios más recientes que comparan estas técnicas ecocardiográficas se resumen en Anexo 2 (Tabla B).⁽¹³⁾.

Otros estudios de imagen han buscado aplicación a la hora de detectar la presencia del foramen oval permeable entre ellas están: la Resonancia magnética (RM) cardiaca, existen pocos estudios que comparen la RM y la ETE. Nusser et al, compararon 211 estudios con RM y ETE, y concluyeron que la RM es inferior a la ETE en la detección de cortocircuito derecha-izquierda y en la identificación de ASI. ⁽¹³⁾.

Se ha demostrado que Ecocardiografía tridimensional (Eco3D) es una técnica útil para determinar el tamaño y la forma de los defectos interauriculares, pero su utilidad es escasa para el FOP debido a sus dimensiones más pequeñas y que se trata de un defecto dinámico, por lo que escapa a la resolución de la Eco3D ⁽¹³⁾.

Con relación a la Ecografía intracardiaca se ha descrito la utilidad y la seguridad de esta técnica durante el cierre percutáneo del FOP ⁽⁸²⁾. Esta técnica, a diferencia de la ETT, no precisa anestesia general y permite caracterizar de forma adecuada el FOP, el túnel, el septo y el cortocircuito y es de gran utilidad para la colocación de los dispositivos de cierre percutáneo. Entre sus limitaciones están el precio de la sonda, la utilización de un acceso venoso de al menos 9 Fr y la necesidad de un operador experimentado ⁽¹³⁾.

Variables

VARIABLE	DIMENSION		INDICADOR
EDAD			Números de años cumplidos
SEXO			Femenino Masculino
SINTOMA	Migraña ECV (secular o transitorio) Amaurosis Disnea		Presente Ausente
FORAMEN OVAL PERMEABLE	ETT	Sensibilidad/Especificidad. VPP/VPN	Presente Ausente
	ETE	Sensibilidad/Especificidad. VPP/VPN	Presente Ausente
	DTC	Sensibilidad/Especificidad. VPP/VPN	Presente Ausente

Objetivos

Objetivo General:

Determinar la exactitud de los diferentes métodos de imagen (ETT, ETE y DTC) para el diagnóstico de FOP y cuantificar su magnitud, en los pacientes con y/o Migrañas hospitalizados en el servicio de Medicina Interna o que acuden a la Consulta de Neurología, Cardiología General y Cardiopatías Congénitas del Hospital Miguel Pérez Carreño en el periodo de Noviembre 2010 – Noviembre 2011.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar la muestra según edad y sexo.
2. Caracterizar las manifestaciones clínicas de la muestra.
3. Estimar la sensibilidad - especificidad y valor predictivo positivo (VPP) - valor predictivo negativo (VPN) de los diferentes métodos de imagen (ETT, ETE, DTC) en el diagnóstico del FOP
4. Comparar la exactitud entre los diferentes métodos de imagen (ETT, ETE, DTC) en el diagnóstico del FOP.

MÉTODOS

Tipo de estudio

El estudio estuvo enmarcado dentro de los niveles de investigación del tipo descriptivo y correlacional. En cuanto a su profundidad y a la temporalidad del mismo, se ubicó como un estudio transversal.

Población y muestra

Se estudiaron los pacientes con y/o Migrañas referidos de los servicios de Medicina Interna y Neurología que acudieron a la Consulta de Cardiología del Hospital Miguel Pérez Carreño en el periodo de Noviembre 2010 – Noviembre 2011.

La muestra está conformada por todos aquellos pacientes con y/o Migrañas hospitalizados en el servicio de Medicina Interna o que acuden a la Consulta de Cardiología del Hospital Miguel Pérez Carreño en el periodo de Noviembre 2010 – Noviembre 2011 y que hayan cumplido previamente con los Criterios de Inclusión y Exclusión.

Los pacientes que constituirán la población para el estudio, previa información y consentimiento voluntario, de ambos sexos, y que cumplan con los siguientes:

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 12 años.
- Pacientes con antecedente de ECV y/o Migrañas

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 12 años.
- Pacientes con Cardiopatías complejas.
- Paciente con fibrilación auricular
- Pacientes con enfermedad arterial intracraneal o extracraneal

Procedimiento

A todos los pacientes incluidos en el estudio, se les realizó en forma simultánea Ecocardiograma Transtorácico, Ecocardiograma Transesofágico y Doppler Trascraneal.

Para el ETT se usó el transductor 3S, y la ventana Apical en la vista de 4 cámaras. Se mezcló 7 ml de solución salina, 1 ml de sangre y 1 ml de aire, esto con el fin de hacer una emulsión que ofrezca burbujas de menor tamaño y más definición, en 2 jeringas de 10cc, conectadas por una llave de 3 vías, por vía endovenosa, evidenciándose el relleno de contraste de cavidades cardíacas derechas y luego verificando si existe el paso de burbujas a cavidades izquierdas. Se grabaron Clips en estado basal y en maniobra de Valsalva.

El ETE requiere de sedación con Midazolam, monitorización de frecuencia cardíaca, presión arterial y saturación de oxígeno. Emplea una sonda transesofágica (2,9 a 8 MHz). Se realiza por visualización directa (2D) en Esófago medio a 110° de la separación entre la membrana del septum primum y el septum secundum. Seguidamente se administra contraste de suero salino agitado con la técnica descrita previamente y se verifica el paso de burbujas de AD a AI.

El DTC utilizó el transductor cardíaco y registra análisis espectral del flujo Doppler de la Arteria cerebral media en la ventana temporal, oftálmica y cervical alta, y se realizaron mediciones en estado basal y con la maniobra de Valsalva; esta última se considerará efectiva cuando se demuestre una reducción de la velocidad máxima $> 25\%$ a nivel de la arteria cerebral media. Se verificará la perturbación del registro Doppler posterior a la administración de contraste.

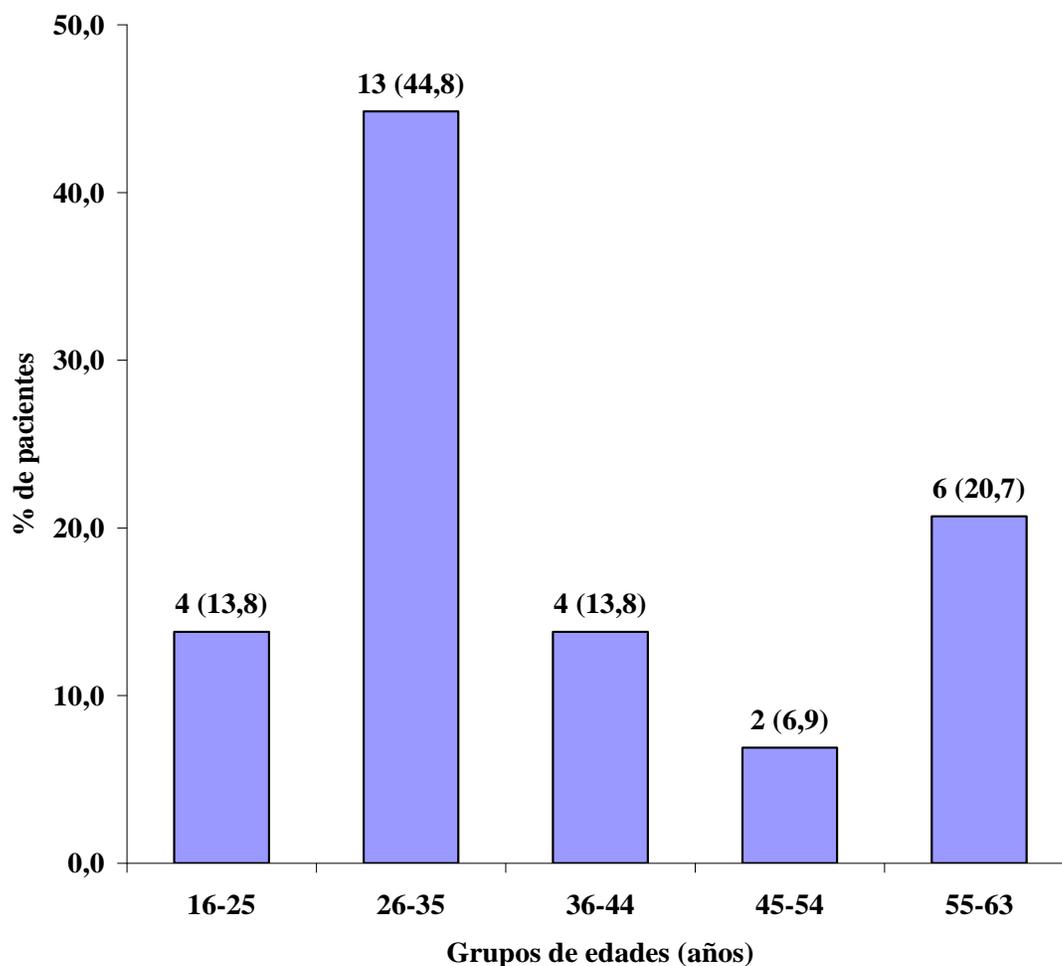
Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados a través de la estadística descriptiva simple, frecuencias, porcentajes, gráficas de las variables nominales y la aplicación de la prueba exacta de Fisher con corrección de continuidad, a un nivel de 95% de confianza, para el establecimiento de la relación entre las distintas variables en estudio y su respectiva interpretación. Para determinar la reproducibilidad y concordancia de un método diagnóstico se utiliza el test Kappa que proporciona el estadígrafo k , con acuerdo en la interpretación del kappa según Fleiss así: $k= 0$: sin acuerdo, $k= 0 - 0,2$: acuerdo insignificante, $k= 0,21 - 0,4$ acuerdo bajo, $k= 0,41 - 0,6$: acuerdo moderado, $k= 0,61 - 0,8$: acuerdo bueno, $k= 0,81 - 1$: acuerdo muy bueno. Se considerará un valor estadístico significativo si $p < 0,05$ y altamente significativo si $p < 0,01$. En este estudio se utilizó el sistema SPSS versión 10.0 para Windows Vista, para el cálculo y análisis estadístico, con regresión logística para determinar la asociación entre las variables del estudio.

RESULTADOS

En el presente estudio, se incluyeron 29 pacientes procedentes de la consulta de neurología, medicina interna y cardiología con manifestaciones clínicas de migraña y/o manifestaciones de enfermedad cerebrovascular de casusa no vascular, durante un periodo de 12 meses. El grupo etario predominante estuvo comprendido entre los 25-35 años integrado por 13 pacientes (44,8%), siguiendo 6 pacientes (20,7%) entre los 55-63 años y el menor grupo de muestra se ubico entre 45-54 años de edad con 2 pacientes (6.9%). (Ver Grafico 1)

Gráfico 1.
Distribución de la muestra según edad.



Valores expresados como n (%)

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

De la población estudiada, el promedio de edad fue de 36,9 años (DS \pm 14,1 años). (Ver Tabla 1).

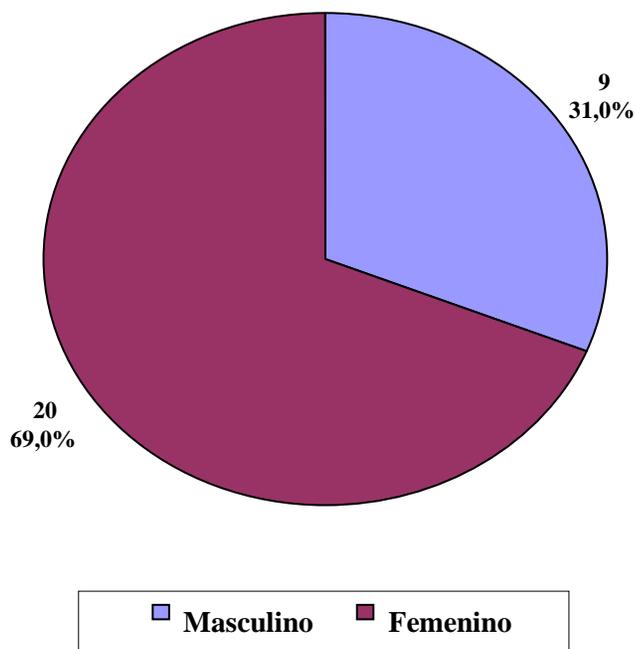
Tabla 1.
Estadísticas descriptivas de la edad y sexo.

Sexo	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Masculino	9	16	63	43,8	\pm 15,7
Femenino	20	17	62	33,8	\pm 12,5
Total	29	16	63	36,9	\pm14,1

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

El sexo femenino represento el 69,0% de la población (20 pacientes) y el 31,0% (9 pacientes) estuvo conformado por el sexo masculino. (Ver Grafico 2).

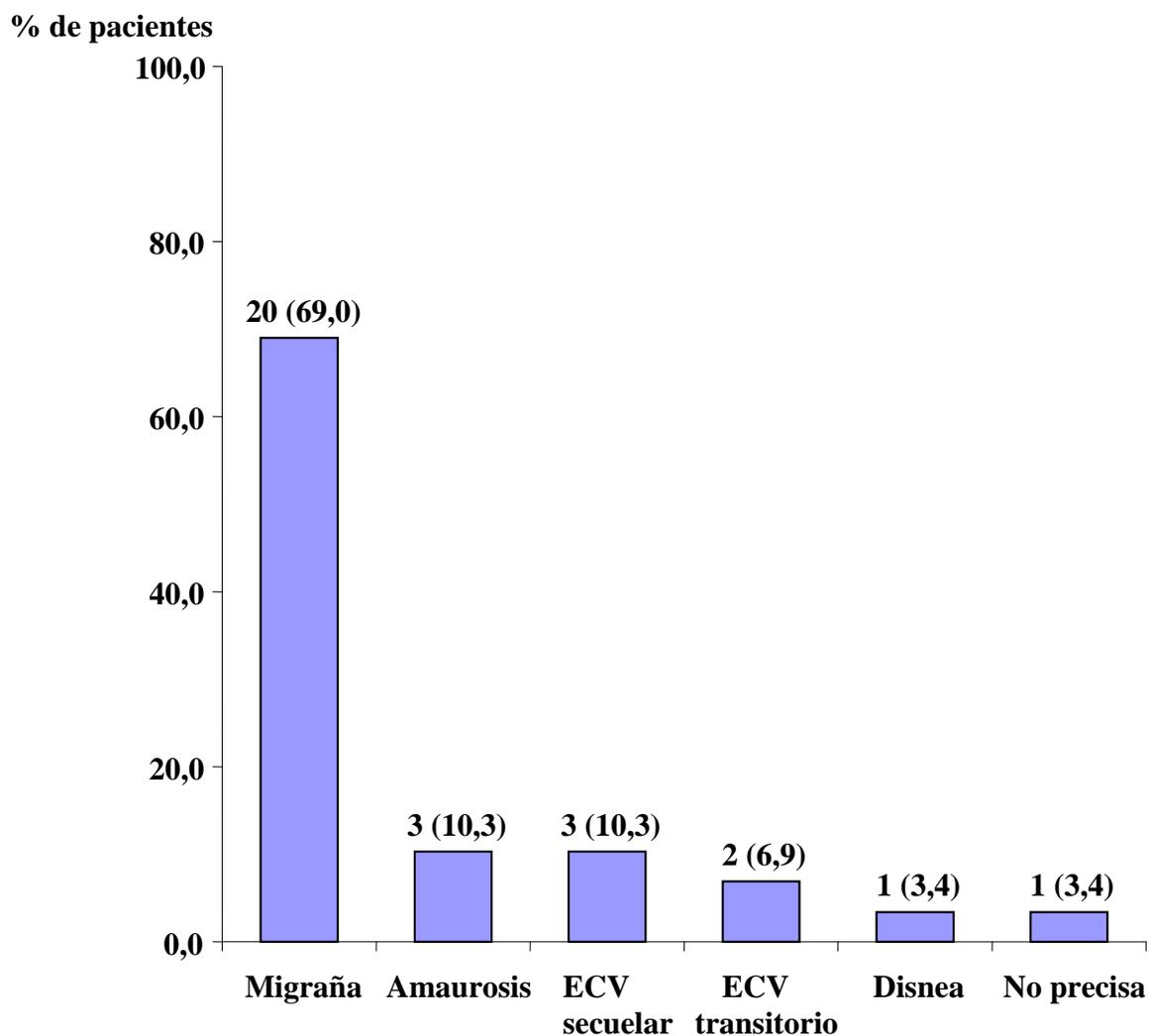
Gráfico 2.
Distribución de la muestra según sexo.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

En relación a la clínica presentada, se observó que la migraña se presentó en 20 pacientes (65,0%) , y enfermedad cerebrovascular en 5 pacientes de los cuales 3 (10,3%) presentaron ECV secuelar y 2 (6,9%) con isquémico transitorio. Del total de la población estudiada, 3 pacientes (10,3 %) manifestaron amaurosis. (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3.
Distribución de la muestra según manifestaciones clínica.

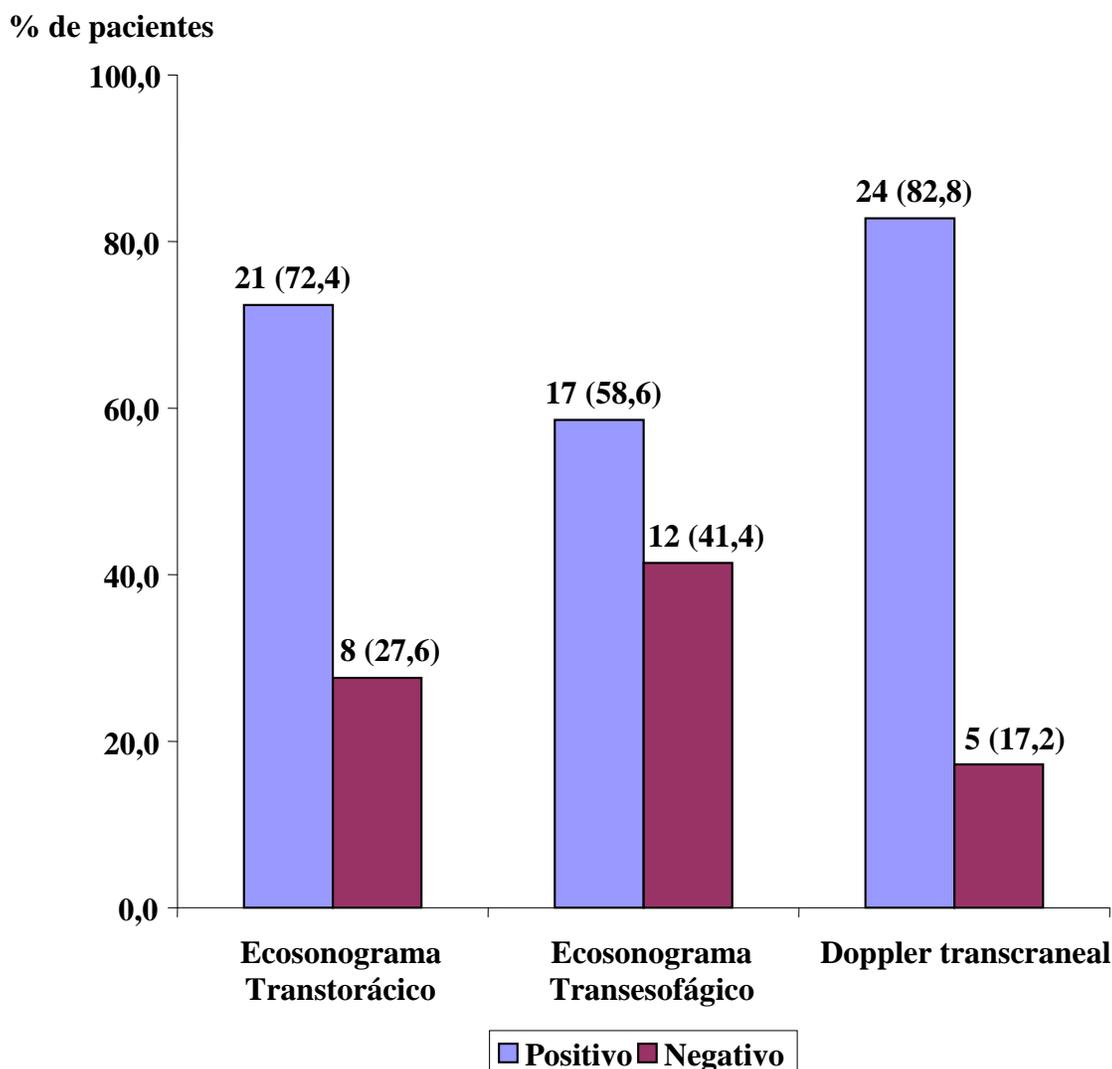


Valores expresados como n (%)

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

Se evidencio la presencia de cortocircuito de derecha a izquierda en 24 pacientes (82,8%) de la población a través del DTC. Demostrándose la presencia del FOP por ETT en 21 pacientes (72,4%), en tanto solo se detecto la presencia del defecto en 17 pacientes (58,6%) en el ETE. (Ver Grafico 4).

Gráfico 4.
Distribución de la presencia de cortocircuito según tipo de procedimiento diagnostico.



Valores expresados como n (%)

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

La concordancia en relación a la evidencia del paso del cortocircuito de derecha a izquierda entre el ETT y el ETE fue de 71,4 % (15/21) ($k = 0,360$) ($p = 0,044$) (Ver Tabla 2).

Tabla 2.
Relación del ETE y el ETT.

ETE			
ETT	Positivo	Negativo	Total
Positivo	15	6	21
Negativo	2	6	8
Total	17	12	29

p exacta de Fisher = 0,038 Odds: 1,42 LR(+): 1,76 LR(-): 0,24
k = 0,360 ($p = 0,044$)

ETT: ecocardiograma tratorácico

ETE: ecocardiograma trasesofágico

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

La relación entre la presencia de cortocircuito evidenciado por el DTC y ETE fue de 70,83 % (17/24) ($k = 0,503$) ($p = 0,002$) con Odds pretest 1,42 (ver Tabla 3).

Tabla 3.
Relación del ETE y el DTC.

ETE			
DTC	Positivo	Negativo	Total
Positivo	17	7	24
Negativo	0	5	5
Total	17	12	29

p exacta de Fisher = 0,007 Odds: 1,42 LR(+): 1,71 LR(-): 0,00
k = 0,503 ($p = 0,002$)

DTC: Doppler transcraneal

ETE: ecocardiograma trasesofágico

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos del estudio.

La determinación de cortocircuito de derecha a izquierda por el ETT, presento una sensibilidad de 88, 2 % con especificidad de 50% y un VPP de 71,4% u VPN de 75%. La determinación del defecto a través del DTC presento sensibilidad 100% con baja especificidad (41,7%) y VPP de 70,8% y VPN 100% (Ver Tabla 4).

Tabla 4.
Valores diagnósticos del FOP por ETT y DTC con respecto al ETE.

Pruebas diagnósticas	Valor	IC - 95%
ETT		
Sensibilidad	88,2	70,0 - 100,0
Especificidad	50,0	17,5 - 82,5
VPP	71,4	49,7 - 93,1
VPN	75,0	38,7 - 100,0
DTC		
Sensibilidad	100,0	97,1 - 100,0
Especificidad	41,7	9,6 - 73,7
VPP	70,8	50,6 - 91,1
VPN	100,0	90,0 - 100,0

VPP: valor predictivo positivo

VPN: valor predictivo negativo

IC-95%: intervalo de confianza al 95%

DISCUSION

El Foramen oval es una apertura natural que permite el paso, durante la vida fetal, de la sangre oxigenada de la aurícula derecha a la izquierda evitando de este modo su entrada en los pulmones ⁽¹²⁾. El FOP es la consecuencia de la fusión incompleta del septum primum y el septum secundum en la embriogénesis. El foramen oval permeable de los datos disponibles derivados de autopsias, tiene una prevalencia en la población adulta que se sitúa en torno al 25% ^(1,6-7). Esta prevalencia disminuye con la edad y es del 20% en pacientes de edad mayor a los 80 años, no se han encontrado diferencias significativas en prevalencia entre varones y mujeres ⁽¹⁾.

Datos suministrados en el departamento de Epidemiología del Hospital Miguel Pérez Carreño y en la sección de Cardiopatías Congénitas del Adulto del Servicio de Cardiología de nuestra institución, se han reportado desde el 2009, 82 casos de FOP. La presencia de FOP en la población general se estima alrededor del 25%.

En el presente estudio se incluyeron 29 pacientes que constituyen la muestra, distribuidos en edades de 16 a los 63 años, con edad promedio de 36,9 años; con predominio en el sexo femenino en el 69%, cuyas edades oscilaron en 33,8 años (DS \pm 12,5), sin embargo de la totalidad de la muestra el 44,8% se ubico en el grupo etario de 26-35 años. Características demográficas semejantes al estudio realizado por González-Alujas T, Evangelista A, Santamarina E, Rubiera M, y colaboradores en 2011, se encontró la edad promedio de 46,4 años (DS \pm 14,2); contrastando en relación al predominio en el género masculino en el 56%. ⁽⁸¹⁾

En la mayoría de los casos, la presencia de FOP es un hallazgo casual sin repercusiones clínicas. Sin embargo, se ha señalado la posible relación del FOP con cuadros clínicos como enfermedades cerebrovasculares embólicos, el síndrome platipnea-ortodesoxia, la embolia gaseosa de los buceadores o las migrañas ⁽⁵⁾. Durante los últimos 10 años se ha ido incrementando progresivamente el interés por detectar la presencia del FOP con S-DI y de las anomalías anatómicas relacionadas ⁽⁵⁾.

El ictus isquémico representa la tercera causa de muerte y la primera de incapacidad funcional en los países occidentales. Pese a la realización de la evaluación de la etiología del ictus; hasta un 30-40% son clasificados como de origen indeterminado en las bases de datos de ictus siguiendo criterios etiológicos aceptados internacionalmente, una proporción que es incluso más elevada en el subgrupo de pacientes jóvenes. La persistencia de un foramen oval permeable ha sido implicada como causa potencial de embolia paradójica y, en particular, de embolia cerebral en el ictus de causa desconocida (ictus criptogénico) ⁽¹⁻¹⁰⁾. El impacto que puede tener en la sanidad la existencia de un *shunt* derecha-izquierda a través de un FOP como causa de ictus es extraordinario. La incidencia de EVC en pacientes jóvenes, menores de 45 años es de 4% ⁽³⁾ y la cardioembolia en este grupo etáreo representa el 30% de la etiología, por lo que cada día se busca evaluar y diagnosticar precozmente la presencia de FOP como factor desencadenante de los mismos.

La enfermedad cerebrovascular constituye una de las principales patologías asociadas con la presencia de FOP. La enfermedad cerebrovascular es un problema de salud importante debido a su alta tasa de tanto de mortalidad como morbilidad. Aunque sólo el 3% de los ocurren en pacientes menores de 40 años ⁽⁸³⁾.

Dentro de las manifestaciones clínicas presentadas en la población estudiada los se presentaron en el 17,2% distribuidos en secular y ECT transitorio con 10,3% y 6,9% respectivamente. En este grupo de pacientes con ECV y presencia de FOP, hay que resaltar el desconocimiento que tenemos en la forma de las estructuras adyacentes al septum interauricular y que modifican la hidrodinámica de la sangre y quizás allí es en donde radica el problema. En tanto nuestros resultados son inversos a los obtenidos por González-Alujas T, Evangelista A, Santamarina E, Rubiera M, et al., en los que se presentaron ECV transitorios en 21% ⁽⁸¹⁾.

Desde el artículo publicado en 1988 por Lechat, el FOP se considera asociado a ictus de origen desconocido, como se ha corroborado en multitud de publicaciones posteriores al respecto, relación que resulta más estrecha en individuos más jóvenes ⁽⁵⁾. Overell JR, Bone I, Lees KR en el 2000, realizaron un meta-análisis en el que, comparando a pacientes de 55 años o menores con ictus criptogénico con pacientes con ictus de causa conocida, resultó una odds ratio para hallar FOP de 3,1 ⁽¹⁾.

La migraña aparece como antecedente, no muy frecuente, en pacientes que han presentado un ictus. ⁽⁸⁴⁾ Por ello se ha planteado que habría una compleja relación bidireccional entre migraña e ictus isquémico, en la que la migraña actuaría como causa del infarto cerebral o como un factor de riesgo, o bien sería una consecuencia de la isquemia cerebral, así como una etiología común para la migraña y la isquemia ⁽⁸⁵⁾. En este sentido, 3 pequeños estudios de casos y controles mostraron que el FOP era de 2 a 3 veces más frecuente en pacientes con migraña con aura 2 veces más frecuente en pacientes con FOP que sin él. ⁽⁸⁵⁾

La coexistencia de migraña y alteraciones del septo auricular en pacientes menores de 55 años con infarto cerebral criptogénico. Se ha evidenciado que en a pacientes menores de 55 años porque la alta prevalencia de arteriosclerosis de gran vaso o enfermedad de pequeño vaso en la población mayor hace que el diagnóstico de infarto cerebral criptogénico sea menos frecuente. Además, en diversas publicaciones se ha demostrado de manera concluyente la asociación de FOP e infarto cerebral criptogénico en los pacientes de edad más joven, mientras que esta asociación no es bien conocida en mayores de 55 años. La historia previa de migraña se encuentra presente en un alto porcentaje de este grupo de pacientes, sobre todo en las mujeres, entre quienes alcanza el 27,8%. Además, la presencia de FOP es también elevada, en especial en el grupo de pacientes con migraña, donde casi el 39% lo presenta. Asimismo, los pacientes con migraña presentan una mayor frecuencia de doble lesión del septo auricular. Por otra parte, entre los pacientes con aura migrañosa se observa una tendencia a mayor frecuencia de FOP y de doble lesión del septo auricular.

En el presente estudio el 69% de la población presento migraña con aura que en 7 casos en particular generaron estado incapacitante durante los episodios de crisis, la presencia de McA, fue prevalentemente en el género femenino. Resultados que se presentaran en menor proporción en los pacientes estudiados por González-Alujas y colaboradores, con cuadros migrañosos manifestados en el 11% ⁽⁸¹⁾

La proporción de en los que no se llega a conocer la etiologías hasta del 40%, de igual manera la posible correlación entre la migraña, el FOP y el criptogénico, plantean la necesidad de evaluar nuevas técnicas que lleguen más allá del diagnóstico para poder prevenir su aparición y aportar una mejor terapéutica ⁽⁸³⁾.

El foramen ovale permeable puede diagnosticarse a través de ETT, ETE con inyección de solución salina agitada en una vena periférica, con o sin maniobra de Valsalva, es el método de elección ⁽⁷⁾. La finalidad del ETE en pacientes con EVC es detectar anomalías cardiovasculares con potencialidad embolígena, para así instalar un tratamiento adecuado y evitar recurrencias. En la actualidad, no existe consenso en cuanto a la utilidad del ecocardiograma transesofágico en el protocolo de estudio del paciente joven con EVC y en general sólo se ha justificado su realización ante la sospecha clínica de cardiopatía o cuando después del protocolo habitual no se ha detectado causa evidente.⁽⁶⁾ Estas entidades cardiológicas consideradas como probablemente embolígenas como la presencia de FOP que condiciona embolia paradójica tras la permanencia del cortocircuito de derecha a izquierda.

La ecocardiografía transesofágica ha sido considerada el patrón de oro (gold standard) para el diagnóstico de FOP. Sin embargo diversos estudios han valorado la utilidad del DTC, la ETT y la ETE en el diagnóstico de FOP, pero las disparidades de los resultados obtenidos han generado una importante controversia ^(14-17,20).

Al analizar los resultados del presente estudio encontramos la presencia de cortocircuito de derecha a izquierda en el 82,8% de la muestra tras la aplicación del método diagnóstico del Doppler Transcraneal, seguido por el ETT y se evidenció el FOP a través del ETE en el 58,6%. Es de destacar que en un caso en particular uno de los pacientes con isquémico transitorio no se evidenció el FOP por ETE y al realizar ETT y el DTC se evidenció el Shunt de derecha a izquierda, este último con patrón ducha.

Al evaluar la concordancia en relación a la evidencia del S D-I entre los 3 métodos, encontramos que entre el ETT y ETE fue de 71,4% (15/21) ($k = 0.360$; $p 0.044$) y entre el DTC y ETE fue de 70,83% (17/24) ($k = 0.503$; $p 0.002$). Por lo que la evidencia de S D-I por el ETT fue superior que el ETE siendo estadísticamente significativo ($p 0,038$) y con el DTC se detecto en mayor proporción la presencia de shunt por encima a la demostrada por el ETE, ($p 0,007$), estadísticamente significativo. Resultados que son equiparables a los obtenidos por González-Alujas T, Evangelista A, Santamarina E, Rubiera M, et al., donde el cortocircuito de cuantifico como severo por ETT en el 69% de los casos (64/93), por DTC en el 76% (68/90) y por ETE en el 59% (47/80). La concordancia en la cuantificación del cortocircuito entre la ETT y el DTC fue del 93% (84/90) ($k = 0,83$; $p < 0,0001$); entre el ETE y el DTC fue el 74% (59/80) ($k = 0,41$; $p < 0,0001$) y entre la ETT y la ETE fue del 81% (65/80) ($k = 0,59$; $p < 0,0001$).⁽⁸¹⁾

Nuestros resultados permitieron determinar la sensibilidad y especificidad entre los métodos diagnóstico para la evaluación de Shunt derecha a izquierda en el FOP. Encontrándose que el ETT, presento una sensibilidad de 88, 2 % con especificidad de 50% y un VPP de 71,4% y VPN de 75%., en tanto que la determinación del defecto a través del DTC presento sensibilidad 100% con baja especificidad (41,7%) y VPP de 70,8% y VPN 100%. Por lo que la probabilidad de determinar la presencia S D-I y que realmente este el defecto tanto por ETT y DTC es alta; particularmente con la aplicación del DTC, destacando al aplicar este ultimo método que la probabilidad que un paciente tenga un resultado negativo y no se presente cortocircuito alguno es total, descartándose el diagnóstico de FOP.

De igual manera este estudio revelo que en aquellos casos con resultados positivo tanto en el ETT como en el DTC tenga foramen oval permeable, teniendo presente la sintomatología de los mismo a la hora de evaluar y seguimiento de los pacientes y lograr tomar medidas terapéuticas y preventivas a fin de evitar el desarrollo de procesos embolicos.

En el presente estudio, la concordancia del DTC realizado simultáneamente con ambas técnicas Ecocardiográficos fue buena y se presentaron siete falso positivo, uno de los fue secundario a un cortocircuito derecha-izquierda por una fistula pulmonar. El ETT no evidenció 2 cortocircuitos ligeros diagnosticados por DTC. Estos resultados ponen de manifiesto que una limitación del ETT que no permite visualizar el paso del contraste derecha a izquierda en cuyos casos un shunt ligeros pueden pasar inadvertidos; y al realizar el DTC conjuntamente con la maniobra de Valsalva se puede demostrar el S D-I, a través de la arteria cerebral media.

Diversos estudios destacaron la baja sensibilidad de la ETT respecto a la ETE ^(6,17,62-64), pues detectaron el cortocircuito interauricular solamente en un 31-47% de los casos ⁽⁶²⁻⁶⁴⁾. La calidad subóptima de la imagen se ha considerado el factor más limitante ⁽⁶⁴⁾. No obstante, con la introducción de la imagen armónica ha mejorado significativamente la calidad de imagen y la detección de las microburbujas del suero agitado. El estudio de Souteyrand G, Motreff P, Lusson JR, Rodríguez R, Geoffroy E, Dauphin C, et al en el 2006 ⁽⁷⁸⁾, señalado que la ETT con imagen armónica y la ETE tienen similar exactitud en la detección del cortocircuito de derecha-izquierda y se acepta que, cuando la calidad de imagen es adecuada, la ETT puede ser suficiente para la detección del FOP ⁽⁷⁸⁾. Contrastando con los resultados obtenidos en esta

investigación la determinación del shunt de derecha a izquierda en presencia de FOP fue superior con el ETT en un 72,4% contra el ETE en 58,6%.

En pacientes jóvenes sin evidencia clínica de cardiopatía o fibrilación auricular, la ETT parece ser suficiente para diagnosticar y cuantificar la presencia de FOP. En este estudio se evidencia que la ETE puede subestimar la severidad del shunt, probablemente por la dificultad de practicar una adecuada maniobra de Valsalva en pacientes sedados. El tamaño máximo de la separación del FOP durante la maniobra de Valsalva fue significativamente mayor en cada grado de severidad del cortocircuito.

La presencia del FOP y condiciona un mayor riesgo de recurrencias de enfermedad cerebrovascular ⁽⁵⁾. Mientras el DTC permite hacer el diagnóstico del mismo junto al ETT como al ETE, métodos que son útiles en su detección. La utilización de la imagen armónica facilita el diagnóstico por ETT, que muestra similar e incluso superior exactitud que la ETE. La realización del DTC simultáneamente con los otros dos métodos evidenció que los falsos negativos no estaban en relación con la técnica de imagen en sí misma, ya que el DTC realizado durante la ETE también presentó similar número de falsos negativos. El ecocardiograma transesofágico reveló menor sensibilidad que la ETT en el diagnóstico del cortocircuito de derecha a izquierda en situación basal, con similitud que en los casos diagnosticados con maniobra de Valsalva.

Los resultados obtenidos muestran relevancia clínica, dado que indica que el ETE no aporta mayor beneficio en el diagnóstico y la cuantificación del FOP con respecto al ETT o al DTC.

Dejando la realización del ETE sólo en presencia de malas ventanas ecocardiográficas o en la valoración de las características morfológicas del FOP antes del cierre percutáneo.

El presente estudio analizó la variabilidad intra-observador no así la inter-observador, dado que la mayor variabilidad se genera con la administración del contraste y la efectividad de la maniobra de Valsalva, no con la revisión de las imágenes adquiridas, y no se consideró ética la repetición de las pruebas según el diseño aplicado en el estudio.

Con el advenimiento del desarrollo de las técnicas de imagen cardiacas y el mejoramiento de en la obtención de las misma se logra determinar la presencia de cortocircuitos a través de la presencia del foramen oval permeable, con procedimientos no invasivos como ETT y DTC a fin de contribuir a la evaluación de sujetos con posible riesgo de eventos embolígenos, al determinar dichas alteraciones y lograr establecer conductas terapéuticas eficaces, que se encuentren adaptadas a la realidad de nuestra población y nos permitan un manejo adecuado de estos pacientes.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo determinó la presencia de foramen oval permeable predominantemente en el género femenino 20 pacientes (69,0%) de los pacientes incluidos en el estudio.
- La edad promedio de la población fue de 36,9 años (DS \pm 14,1 años).
- Se observó la presencia de migraña con aura y con diversos grados de incapacidad en el 69% de la población.
- Los eventos cerebrovasculares (secular y transitorio) fue la segunda manifestación predominante en la población estudiada (17,2%)
- Encontramos superioridad diagnóstica, estadísticamente significativa ante la presencia del cortocircuito en la muestra, obtenida tanto por ecocardiografía transtorácica (p 0,038) y por Doppler transcraneal (p 0,007), con respecto al ETE.
- En relación a la concordancia intra-observador se observó acuerdo aceptable en la determinación de shunt derecha izquierda por el método del DTC, estadísticamente significativo ($k = 0,503$) (p 0,002)
- El ETE con sedación moderada tiende a dar falsos negativos y subestimar la severidad del cortocircuito.

RECOMENDACIONES

- Implementar al menos dos de los métodos establecidos (ETT, ETE y DTC) para el diagnóstico de S D-I que orienten a la presencia de foramen oval permeable.
- Implementar estudios prospectivos protocolizados para así estandarizar pautas diagnósticas y terapéuticas para prevenir la aparición de eventos cardio-embolicos en pacientes

REFERENCIAS

1. Overell JR, Bone I, Lees KR. Interatrial septal abnormalities and stroke: a meta-analysis of case-control studies. *Neurology*. 2000;55;1172-9.
2. Horton SC, Bunch TJ. Patent foramen ovale and stroke. *Mayo Clin Proc* 2004; 79(1):79-88.
3. Statistics Service of Miguel Perez Carreño Hospital: Income for Foramen ovale (Microsoft Office Excel version 2007). Caracas (V): Computerized Statics Systems; 2010.
4. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc*. 1984;59:17-20.
5. Lechat P, Mas JL, Lascault G, Loron P, Theard M, Klimczac M, et al. Prevalence of patent foramen ovale in patients with stroke. *N Engl J Med*. 1988;318:1148-52.
6. Anzola GP, Magoni M, Guindani M, Rozzini L, Dalla Volta G. Potential source of cerebral embolism in migraine with aura: atranscranial Doppler study. *Neurology*. 1999;52:1622-5.
7. Mas JL, Arquizan C, Lamy C et al. Recurrent cerebrovascular events associated with patent foramen ovale, atrial septal aneurysm, or both. *N Engl J Med* 2001; 345(24):1740-1746.

8. López-Costerilla. Lecciones de patología general. Manual para médicos y alumnos, vol. 2., Madrid: Librería de Robles y Compañía Madrid; 1887.:
9. Álvarez-Fernández JA, Blasco OA, Pérez-Quintero R. Relevancia clínica del foramen oval permeable con cortocircuito derecha-izquierda. Rev Clin Esp. 2006;206(4):202-4
10. Álvarez-Fernández JA, Pérez-Quintero R. Algunas aplicaciones del Doppler transcraneal no habituales en las unidades de cuidados intensivos. Med Intensiva. 2009; 33(2):97-9.
11. Homma S, Sacco RL, Patent foramen ovale and stroke. Circulation. 2005;112:1063-1072)
12. De Castro S, Cartoni D, Fiorelli M, Rasura M, Anzini A, Zanette E, et al. Morphological and Funcional Characteristics of Patent Foramen Ovale and Their Embolic Implications. Stroke 2005; 31: 2407-2413.
13. Cruz-Gonzalez I, Solis J, et al. Foramen Oval Permeable. Situación Actual. Rev Esp Cardiol.2008;61(7):738-51
14. Ranoux D, Cohen A, Cabanes L, et al. Patent foramen ovale: is stroke due to paradoxical embolism? Stroke. 1993;24:31–34. 6.
15. Bogousslavsky J, Garazi S, Jeanrenaud X, et al. Stroke recurrence in patients with patent foramen ovale: the Lausanne Study. Lausanne Stroke with Paradoxal Embolism Study Group. Neurology. 1996;46:1301–1305.

16. Falk RH. PFO or UFO? The role of a patent foramen ovale in cryptogenic stroke. *Am Heart J* 1991;121:1264-126.
17. Fisher DC, Fisher EA, Budd JH, et al. The incidence of patent foramen ovale in 1000 consecutive patients: a contrast transesophageal echocardiography study. *Chest*. 1995;107:1504–1509.
18. Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, et al. Comparison of frequency of patent foramen ovale by transesophageal echocardiography in patients with cerebral ischemic events versus in subjects in the general population. *Am J Cardiol* 2001;88:330-2.
19. De Castro S, Cartoni D, Fiorelli M, et al. Morphological and functional characteristics of patent foramen ovale and their embolic implications. *Stroke* 2000;31:2407–13.
20. Lechat P, Mas JL, Lascault G, et al. Prevalence of patent foramen in patients with stroke. *N Engl J Med*. 1988;318:1148–1152. 24.
21. Webster MWI, Chancellor AM, Smith HJ, et al. Patent foramen ovale in young stroke patients. *Lancet*. 1988;2:11–12.
22. Meissner I, Whisnant JP, Khandheria BK, et al. Prevalence of potential risk factors for stroke assessed by transesophageal echocardiography and carotid ultrasonography: the SPARC study. *Stroke prevention: assessment of risk in a community*. *Mayo Clin Proc* 1999;74:862-9.

23. Schnabel TG Jr, Ratto O, Kirby CK, Johnson J, Comroe JH Jr. Postural cyanosis and angina pectoris following pneumonectomy: relief by closure of an inter-atrial septal defect. *J Thorac Surg* 1956; 32: 246-50.
24. Marples IL, Heap MJ, Suvama SK, Mills GH. Acute rightleft inter-atrial shunt; an important cause of profound hypoxia. *Br J Anaesth* 2000; 85: 921-5.
25. Kubler P, Gibbs H, Garrahy P. Platypnea-orthodeoxia syndrome. *Heart* 2000; 83: 221-3.
26. Hirai N, Fukunaga T, Kawano H, et al. Platypnea-orthodeoxia syndrome with atrial septal defect. *Circ J* 2003;67: 172-5.
27. Altman M, Robin ED. Platypnea (diffuse Zone 1 phenomenon)? *N Engl J Med* 1969; 281: 1347-8.
28. Robin ED, Laman D, Horn BR, Theodore J. Platypnea related to orthodeoxia caused by true vascular lung shunts. *N Engl J Med* 1976; 294: 941-3.
29. Cheng TO. Platypnea-orthodeoxia syndrome: etiology, differential diagnosis and management. *Cathet Cardiovasc Interv* 1999; 47: 64-6.
30. Robin ED, McCauley RF. An analysis of Platypneaorthodeoxia syndrome including a “new” therapeutic approach. *Chest* 1997; 112: 1449-51.
31. Schwerzmann M, Seiler C, Lipp E, et al. Relation between directly detected patient foramen ovale and ischemic brain lesions in sport divers. *Ann Intern Med* 2001; 134: 21-4.

32. Sorrentino M, Resnekov L. Patent foramen ovale associated with platypnea and orthodeoxia. *Chest* 1991;100: 1157-8.
33. Godart F, Rey Ch. Platypnea-orthodeoxia syndrome. Aprobably underestimated syndrome? *Chest* 2001; 119:1624-5.
34. Popp G, Melek H, Garnett AR. Platypnea-orthodeoxia related to aortic elongation. *Chest* 1997; 112: 1682-4.
35. Godart F, Rey C, Prat A, et al. Atrial right-to-left shunting causing severe hypoxaemia despite normal right-sided pressures: report of 11 consecutive cases corrected by percutaneous closure. *Eur Heart J* 2000; 21: 483-9.
36. Bourke SJ, Munro NC, White JES, Gibson GJ, Ashcroft T, Corris PA. Platypnea-orthodeoxia in cryptogenic fibrosing alveolitis. *Respir Med* 1995; 89: 387-9.
37. Papis SA, Maniati MA, Manoussakis MN, Constantopoulos SH. Orthodeoxia in amiodadrone induced acute reversible pulmonary damage. *Chest* 1994; 105: 965-6.
38. Kennedy KC, Knudson RJ. Exercise-aggravated hypoxemia and orthodeoxia in cirrhosis. *Chest* 1977; 72: 305-9.
39. Krouka MJ, Cortese DA. Hepatopulmonary syndrome. Current concepts in diagnostic and therapeutic considerations. *Chest* 1994; 105: 1528-37.
40. Lima BLG, Franca AVC, Pazin-Filho A, et al. Frequency, clinical characteristics and respiratory parameters of hepatopulmonary syndrome. *Mayo Clin Proc* 2004; 79:42-8.

41. Kaymakoglu S, Kahraman T, Kudat H, et al. Hepatopulmonary syndrome in noncirrhotic portal hypertensive patients. *Dig Dis Sci* 2003; 48: 556-60.
42. Castro M, Krowka MJ. Hepatopulmonary syndrome: a pulmonary vascular complication of liver disease. *Clin Chest Med* 1996; 17: 35-48.
43. Krouka MJ, Tajik AJ, Dickson ER, Wiesner RH, Cortese DA. Intrapulmonary vascular dilatations (IPVD) in liver transplant candidates screening by two dimensional contrast-enhanced echocardiography. *Chest* 1990; 97:1165-70.
44. Mokhashi MS. Hypoxaemia - think of the liver. *Postgrad Med J* 1999; 75: 295-7.
45. Swanson KL, Udaya BS, Prakash BS, Stanson AW. Pulmonary arteriovenous fistulas: Mayo Clinic experience, 1982-1997. *Mayo Clin Proc* 1999; 74: 671-80.
46. Cheng TO. Platypnea-orthodeoxia syndrome: etiology, differential diagnosis and management. *Cathet Cardiovasc Interv* 1999; 47: 64-6.
47. Michel O, Sergysels R, Ham H. Platypnea induced by worsening of VA/Q in homogeneity in the sitting position in chronic obstructive lung disease. *Chest* 1988; 93:1108-10.
48. Ferry TG, Naum ChC. Orthodeoxia-platypnea due to diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care* 1999; 22:857-9.
49. Fox JL, Brown E, Harrison JK, Williams J, Terry PB. Platypnea-orthodeoxia and progressive autonomic failure. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 1802-4.

50. Obstructive sleep apnea can be provocative for right-to-left shunting through a patent foramen ovale. *SLEEP*. 2002;25:21-7.
51. Soliman A, Shanoudy H, Liu J, Russel DC, Jarmukli NF. Increased prevalence of patent foramen ovale in patients with severe obstructive pulmonary disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12:99-105.
52. Schwerzmann M, Seiler C. Recreational scuba diving, patent foramen ovale and their associated risks. *Swiss Med Wkly*. 2001;131:365-74.
53. Bennet PB, Elliott DH, editors. *The physiology and medicine of diving*. 4th ed. London: WB Saunders;1993.
54. Cartoni D, de Castro S, Valente G, Costanzo C, Pelliccia A, Beni S, et al. Identification of professional scuba divers with patent foramen ovale at risk for decompressions illness. *Am J Cardiol*. 2004;94:270-3.
55. Santamarina E, Rubiera M, Molina CA, González, Evangelista A, Muñoz V, et al. Pronóstico funcional tras un año de seguimiento en pacientes con infarto cerebral de causa desconocida y foramen oval permeable. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:561-5.
56. Sztajzel R, Genoud D, Roth S, Mermillod B, Floch-Rohr J. Patent foramen ovale, a possible cause of symptomatic migraine: a study of 74 patients with acute ischemic stroke. *Cerebrovasc Dis*. 2002;13:102-6.
57. Ferrari MD. Migraine. *Lancet*. 1998;351:1043-51.

58. Kerut EK, Norfleet WT, Plotnick GD, Giles TD. Patent foramen ovale: a review of associated conditions and the impact of physiological size. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:613-23.
59. Serena J, Segura T, Pérez Ayuso MJ, Bassaganyes J, Molins A, Dávalos A. The need to quantify right-to-left shunt in acute ischaemic stroke: a case control study. *Stroke.* 1998; 29: 1322-8.
60. Serena J, Martí Fàbregas J, Santamarina E, Rodríguez JJ, Pérez Ayuso MJ, Masjuan J, et al. Dávalos A for the CODICIA Study. Recurrent stroke and massive right-to-left shunt: results from the prospective Spanish multicenter (CODICIA) study. *Stroke.* 2008; 39: 3131-6.
61. Khairy P, O' Donnell CP, Landzberg MJ. Transcatheter closure versus medical therapy of patent foramen ovale and presumed paradoxical thromboemboli: a systematic review. *Annals of Internal Medicine.* 2003; 139; 753-60.
62. Pearson AC, Labovitz AJ, Tatineni S, Gomez CR. Superiority of transesophageal echocardiography in detecting cardiac source of embolism in patients with cerebral ischemia of uncertain etiology. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 66-72.
63. Lee RJ, Bartzokis T, Yeoh TK, Grogan HR, Choi D, Schnittger I. Enhanced detection of intracardiac sources of cerebral emboli by transesophageal echocardiography. *Stroke* 1991; 22: 734-739.

64. Stoddard MF, Keedy DL, Dawkins PR. The cough test is superior to the Valsalva maneuver in the delineation of right-to-left shunting through a patent foramen ovale during contrast transesophageal echocardiography. *Am Heart J* 1993; 125: 185-189.
65. Hamann GF, Schatzer-Klotz D, Frohlig G, et al. Femoral injection of echo contrast medium may increase the sensitivity of testing for a patent foramen ovale. *Neurology* 1998; 50: 1423-1428.
66. Hausmann D, Mugge A, Daniel WG. Identification of patent foramen ovale permitting paradoxical embolism. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 1030-1038.
67. Homma S, Di Tullio MR; Sacco RL, Mihalatos D, Li Mandri G, Mohr JP. Characteristics of patent foramen ovale associated with cryptogenic stroke: a biplane transesophageal echocardiographic study. *Stroke* 1994; 25: 582-586.
68. Lechat P, Mas JL, Lascault G, Loron P, Theard M, Klimczac M, et al. Prevalence of patent foramen ovale in patients with stroke. *N Engl J Med* 1988; 318: 1148-1152.
69. Webster MWI, Chancellor AM, Smith HJ, Swift DL, Sharpe DN, Bass NM. Patent foramen ovale in young stroke patients. *Lancet* 1988; 2: 11-12.
70. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc* 1984; 59: 17-20.

71. The Neurosonology Research Group of the World Federation of Neurology. Guidelines for Neurosonology Laboratories [cited 2007 Dec 27]. Available from: URL: <http://www.nsr.org.tw/expert.htm>
72. Serena J, Segura T, Pérez-Ayuso MJ, Bassaganyas J, Molins A, Dávalos A. The need to quantify Right-to-Left shunt in acute ischemic. *Stroke* 1998;29:1322-8.
73. Lewis DH, Paul Elliott J, Newell DW, Eskridge JM, Richard Winn H. Interventional endovascular therapy: SPECT cerebral blood flow imaging compared with transcranial doppler monitoring of ballon angioplasty and intraarterial papaverine for cerebral vasospasm. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 1999;8:71-5.
74. Moehring MA, Spencer MP. Power M-mode Doppler (PMD) for observing cerebral blood flow and tracking emboli. *Ultrasound Med Biol.* 2002;28:49-57.
75. Alexandrov AV, Demchuk AM, Burgin WS. Insonation method and diagnostic flow signatures for transcranial power motion (M-mode) Doppler. *J Neuroimaging.* 2002;12:236-44.
76. Saqqur M, Dean N, Schebel M, Hill MD, Salam A, Shuaib A, et al. Improved detection of microbubble signals using power M-mode Doppler. *Stroke.* 2004;35:e14-7
77. Jauss M, Zanette E. Detection of right-to-left shunt with ultrasound contrast agent and transcranial Doppler sonography. *Cerebrovasc Dis.* 2000;10:490-6.

78. Belvis R, Leta RG, Marti-Fabregas J, Cocho D, Carreras F, Pons-Llado G, et al. Almost perfect concordance between simultaneous transcranial Doppler and transesophageal echocardiography in the quantification of right-to-left shunts. *J Neuroimaging*. 2006;16:133-8.
79. Souteyrand G, Motreff P, Lusson JR, Rodriguez R, Geoffroy E, Dauphin C, et al. Comparison of transthoracic echocardiography using second harmonic imaging, transcranial Doppler and transesophageal echocardiography for the detection of patent foramen ovale in stroke patients. *Eur J Echocardiogr*. 2006;7:147-54.
80. Heckmann JG, Niedermeier W, Brandt – Pohlmann M, Hilz MJ, Hecht M, Neundörfer B. Detektion eines offenen Foramen ovale: Transösophageale Echokardiographie und transkraniale Doppler-sonographie mit Ultraschallkontrastmittel sind «ergänzende, nicht konkurrierende Methoden». *Med Klin (Munich)* 1999; 94: 367-370.
81. Homma S, Sacco RL. Patent foramen ovale and stroke. *Circulation* 2005; 112: 1063-1072.
82. González-Alujas T, Evangelista A, Santamarina E, Rubiera M, et al. Diagnosis and Quantification of Patent Foramen Ovale. Which Is the Reference Technique? Simultaneous Study With Transcranial Doppler, Transthoracic and Transesophageal Echocardiography. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:133-9.
83. Homma S, Sacco RL, Di Tullio MR, Sciacca RR, Mohr JP. Effect of medical treatment in stroke patients with patent foramen ovale; patent foramen ovale in Cryptogenic Stroke Study. *Circulation* 2002; 105: 2625-2631.

84. Hart RG, Miller VT. Cerebral Infarction in young adults; a practical approach. *Stroke* 1983;14:110-4.
85. Mejías MV, Díez-Tejedor E, Jiménez MD, Leira R, Laínez JM, Liaño H, et al, en representación del Grupo de Análisis de Migraña en Ictus (GAMI). Presencia de la migraña como antecedente del ictus. Estudio observacional. *Neurología*, 2002; 17 Supl6:53-7.
86. Bousser MG, Welch KM. Relation between migraine and stroke. *Lancet Neurol*, 2005;4:533-42.

ANEXOS

**Anexo 1: (Tabla A) Riesgo anual de recurrencia en pacientes con IC con y sin FOP
Estudios prospectivos ^(60,61)**

	n (%)	FOP		OR (IC 95%)	Seguimiento (meses)	Tratamiento		OR (IC 95%)
		+	-			AAS	Sintrom®	
De Castro <i>et al.</i>, 2000	60 (46,3)	3,7	4,5	0,74 (0,30-1,81)	31 (4-58)	No evaluado		---
<i>La Sapienza Study</i>								
Subgrupo FOP de bajo riesgo		1,4						
Subgrupo FOP de alto riesgo		4,2						
Mass JL, 2001	581 (37)	1,5	1,8	0,90 (0,46-1,82)	37,8 (9,7)	1,6	---	---
<i>(French PFO/ASA Study)</i>								
<i>PFO+ASA subgroup</i>		3,8						
Homma S, 2003	265 (39)	7,15	6,4	2,98 (1,17-7,58) 1,14 (0,60-2,17)	24	9	4,8	0,52 (0,16-1,67)
<i>(PICSS-Cryptogenic patients)</i>								
CODICIA Study	486 (41,2)	2,5	3,2	0,87 (0,39-1,93)	24,3 (13,7)	3,5	3,2	0,87 (0,39-1,93)
<i>(Spanish multicentre study)</i>								

Anexo 2: (Tabla B) Resumen de los estudios sobre la sensibilidad y la especificidad diagnóstica de ETT y DTC con contraste, usando como técnica de referencia ETE ⁽¹³⁾

Autor	Año	Pacientes (n)	Técnica	Sensibilidad %	Especificidad %
Di Tullio	1993	49	DTC	68	100
Devuyst	1997	47	DTC	100	100
Belkin	1994	43	ETT	50	92
Ha	2001	136	ETT	63	100
Van Camp	2000	109	ETT	100	100
Daniels	2004	256	ETT	91	97
Madala	2004	71	ETT	100	82

Anexo 3: Formulario para recolección de datos

NUMERO		FECHA
NOMBRE		
EDAD	TELEFONO	
SEXO	MASCULINO	FEMENINO
CLINICA	MIGRAÑA	ECV Secular _____ Transitorio _____
	DISNEA	AMAUROSIS
FOP	ETT	Si _____ No _____
	ETE	Si _____ No _____
	DTC	Si _____ No _____

Anexo 4: Consentimiento Informado

El presente Trabajo de investigación titulado:

**DOPPLER TRASCRAANEAL, ECOCARDIOGRAMA
TRASTORACICO Y TRASESOFAGICO EN EL DIAGNOSTICO DEL
FORAMEN OVAL PERMEABLE**

Autor(es): Darlene Estrada Yáñez y Tulio Pulgar Velazco

Constituye el Trabajo especial de Grado de los médicos mencionados anteriormente, a fin de cumplir con los requerimiento de la Universidad Central de Venezuela para optar al título de Especialista en Cardiología.

Información:

El foramen oval permeable es una lesión cardiaca congénita presente en el 25% de la población adulta. Su diagnóstico, evaluación y tratamiento han despertado un creciente interés desde que se propuso que esta entidad tiene relación con diversas patologías como el infarto cerebral criptogénico, el síndrome platipnea-ortodesoxia, el síndrome de descompresión o las migrañas. Sin embargo, hay datos contradictorios sobre estas asociaciones y la efectividad de los diferentes métodos de diagnóstico del mismo. Mientras no se disponga de los resultados de estudios prospectivos con escogencia de un método en particular de diagnóstico, no puede demostrarse la superioridad de un método sobre otro para diagnosticar la presencia de FOP a fin de prevenir ataques isquémicos recurrentes o la aparición de cuadros migrañosos incapacitantes. El propósito de este trabajo es investigar y comparar la exactitud de la

ecocardiografía transtorácica (ETT), la ETE y el Doppler transcraneal en el diagnóstico y la cuantificación del FOP

He recibido la información apropiada y entiendo que los beneficios que aportará dicho trabajo a la comunidad. Declaro que mi participación en el presente estudio es libre, voluntaria y que no percibo ningún tipo de remuneración económica

Paciente: _____ CI: _____

Testigo: _____ CI: _____

Médico: _____ CI: _____

Nombre- Apellido

Firma

Anexo 5: Apéndice

Aneurisma de septo auricular	(ASA)
Aurícula derecha	(AD)
Aurícula izquierda	(AI)
Comunicación interauricular	(CIA)
Doppler transcraneal	(DTC)
Doppler transcraneal con contraste	(DTCc)
Ecocardiograma transesofágico	(ETE)
Ecocardiograma transesofágico con contraste	(ETTc)
Ecocardiograma tratorácico	(ETT)
Ecocardiograma tratorácico con contraste	(ETTc)
Ecocardiografía tridimensional	(Eco3D)
Enfermedad cerebrovascular	(ECV)
Enfermedad por descompresión	(ED)
Fistula arteriovenosa pulmonar	(f av-p)
Foramen oval permeable	(FOP)
Isquemia cerebral	(IC)
Migraña con aura	(McA)
Ostium primum	(OP)
Ostium secundum	(OS)
Shunt derecha-izquierda	(S D-I)
Síndrome hepato-pulmonar	(SHP)
Síndrome de platipnea-ortodesoxia	(SPO)
Sistema nervioso central	(SNC)
Tabique interauricular	(TIA)
Valor predictivo negativo	(VPN)
Valor predictivo positivo	(VPP)
Vena cava inferior	(VCI)
Vena cava superior	(VCS)

Anexo 6: Glosario de Términos

Foramen Oval Permeable: es la persistencia tras el nacimiento del foramen oval, una estructura fisiológica, necesaria durante la etapa fetal para la oxigenación de la sangre, que permite la comunicación entre aurícula derecha primitiva y aurícula izquierda y que no se cerró posterior al nacer.

Aneurisma del septo interauricular: definido como una parte o todo el septum presenta una dilatación que protruye en las aurículas y convencionalmente se define como una movilidad del septum mayor a 15 mm.

Sensibilidad: Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo. La sensibilidad es, por lo tanto, la capacidad del test para detectar la enfermedad.

Especificidad: Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, la probabilidad de que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo. En otras palabras, se puede definir la especificidad como la capacidad para detectar a los sanos.

Valor predictivo positivo: Es la probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo en el test. El valor predictivo positivo puede estimarse, por tanto, a partir de la proporción de pacientes con un resultado positivo en la prueba que finalmente resultaron estar enfermos.

Valor predictivo negativo: Es la probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano. Se estima dividiendo el número de verdaderos negativos entre el total de pacientes con un resultado negativo en la prueba.