



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
POSTGRADO DE IMAGENOLOGIA**

**CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DEL DOPPLER OCULAR EN  
PACIENTES DIABÉTICOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.  
AÑO 2013.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLOGÍA**

**AUTORA: DRA. PATRICIA GABRIELA MARTÍNEZ BERMEO.**

**DIRECTOR: DR. MANUEL SANTOS ALTAMIRANO.**

**ASESOR: DR. CARLOS EDUARDO ARÉVALO PELÁEZ.**

**CUENCA, ECUADOR**

**2014**



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar las características de la patología ocular mediante la ecografía Doppler, en los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso.

**Material y métodos:** El estudio incluyó 107 diabéticos, valorados por especialistas, en Medicina interna, Endocrinología y Oftalmología y remitidos al Departamento de Imagenología para realización de ecografía Doppler ocular.

**Resultados:** El 70% de pacientes del estudio fueron del sexo femenino. La edad media fue de 57 años ( $\pm 6$  años). El IR en la arteria central de la retina fue normal en más del 75% de estudios. En la arteria oftálmica el IR también fue normal en más del 85% de pacientes. La VSM de la arteria central de la retina se encontró dentro de rangos normales en el 85% de casos. La VSM de las arterias oftálmicas, fue normal en el 67% de exámenes. Las patologías que más se diagnosticaron fueron el hemovítreo, seguido de catarata y degeneración vítrea.

**Conclusiones:** Tanto los valores de IR como de VSM estuvieron dentro del rango normal en un alto porcentaje. Se observó incremento en el IR de la arteria central de la retina asociado con la edad y con el tiempo de diagnóstico de la diabetes; ésta asociación no fue reproducible para la arteria oftálmica ni tampoco se encontró esta asociación con la VSM.

**DeCS:** ULTRASONOGRAFIA/METODOS DOPPLER OJO/IRRIGACION SANGUINEA DIABETES MELLITUS/CONTROL. HOSPITAL REGIONAL VICENTE CORRAL MOSCOSO. CUENCA-ECUADOR



## ABSTRACT

**Objective:** Determine the characteristics of ocular disease by Doppler ultrasound in diabetic patients Vicente Corral Moscoso Hospital.

**Methods:** The study included 107 diabetic patients, assessed by specialists in Internal Medicine, Endocrinology and Ophthalmology and sent to the Imaging Department for performing ocular ultrasound Doppler.

**Results:** The 70% of patients in the study were female. The mean age was 57 years ( $\pm 6$  years). The IR in the central retinal artery was normal in over 75% of studies. The IR in the ophthalmic artery was normal in more than 85% of patients. The VSM of the central artery of the retina was within normal ranges in 85% of cases. The VSM of the ophthalmic artery was normal in 67% of examinations. The pathologies were diagnosed more hemovitreous followed cataract and vitreous degeneration.

**Conclusions:** Both the values of IR and VSM were within the normal range in a high percentage. Increase in the IR of the central artery of the retina associated with age and time to diagnosis of diabetes was observed, this association wasn't reproducible for the ophthalmic artery, neither this association was found with the VSM.

**DeCS:** ULTRASONOGRAPHY/DOPPLER METHODS EYE/IRRIGATION DIABETES MELLITUS BLOOD/CONTROL. REGIONAL HOSPITAL MOSCOSO VICENTE CORRAL, CUENCA-ECUADOR.

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>8</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>10</b>
1.1 INTRODUCCION .....	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	12
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>13</b>
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	13
2.1 ULTRASONIDO OCULAR.....	13
2.2 TÉCNICA DEL ESTUDIO DOPPLER .....	14
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER OCULAR .....	14
2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ECOGRAFÍA OCULAR.....	15
2.5 OTROS HALLAZGOS DE PATOLOGÍA OCULAR DIAGNOSTICADOS POR ECOGRAFÍA CONVENCIONAL .....	15
2.6 DIABETES MELLITUS (DM).....	16
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>18</b>
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>19</b>
4. MÉTODOS Y TÉCNICAS: .....	19
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	19
4.2 ÁREA DE ESTUDIO .....	19
4.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	19
4.4 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	19
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	19
4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	19
4.7 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER OCULAR.....	20
4.8 ASPECTOS ÉTICOS.....	21



4.9 ANÁLISIS.....	22
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>23</b>
RESULTADOS.....	23
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>35</b>
DISCUSIÓN .....	35
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>39</b>
CONCLUSIONES .....	39
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>	<b>40</b>
RECOMENDACIONES .....	40
<b>CAPÍTULO IX.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO X.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
ANEXO 1 .....	46
ANEXO 2 .....	47
ANEXO 3 .....	49



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Dra. Patricia Gabriela Martínez Bermeo, autora de la tesis "CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DEL DOPPLER OCULAR EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO. AÑO 2013", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Especialista en Imagenología. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, Febrero del 2014

Dra. Patricia Gabriela Martínez Bermeo

C.I. 0103691754

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Dra. Patricia Gabriela Martínez Bermeo, autora de la tesis "CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DEL DOPPLER OCULAR EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO. AÑO 2013" certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Febrero del 2014

Dra. Patricia Gabriela Martínez Bermeo

C.I. 0103691754

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis maestros de posgrado que desde el inicio de esta carrera pusieron su mejor esfuerzo para impulsarme a seguir adelante, sin rendirme ante las adversidades; por motivarme y ayudarme a continuar todas aquellas veces que creí y sentí que no se podía continuar; por ayudarme a culminar esta meta y ver un sueño más, hecho realidad.

La Autora



## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a mis padres por todo el apoyo brindado desde el inicio de mi carrera estudiantil, por todos los valores que me han inculcado, por las innumerables horas que junto a mí permanecieron mientras me preparaba para la presentación de algún trabajo o evaluación, por hacer de mí la persona que ahora soy.

A mis hermanos por ser parte importante en mi vida, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional, por haber llenado mi vida de alegría.

A mis compañeros de posgrado por su amistad, apoyo, ánimo y compañía a lo largo de nuestra especialidad.

Un especial agradecimiento a mi director de tesis, el Dr. Manuel Santos por creer en mí, por compartir sus conocimientos y por su ayuda incondicional para la realización de este trabajo.

La Autora

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCION

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica no transmisible que se encuentra entre las diez primeras causas de morbilidad y es considerada como una enfermedad pandémica con cerca de 100 millones de casos en el mundo y es la cuarta de las cinco primeras causas de muerte en los países desarrollados (1).

En nuestro país la DM es la primera causa de mortalidad general, alcanzando un 6,8% de todas las muertes (2). La DM tipo 2 es el tipo más frecuente constituyendo el 80 – 95% de los diabéticos (3).

Los pacientes con DM están expuestos a complicaciones degenerativas que pueden afectar la visión, riñones, sistema nervioso periférico y vegetativo e incluso con disminución de la esperanza de vida. La retinopatía diabética (RD) es una complicación de la DM y es la principal causa de ceguera en personas de entre 20 – 65 años a nivel mundial (4) (3).

La ecografía Doppler es un avance reciente en ultrasonografía, que nos permite disponer de forma simultánea de una imagen bidimensional de la estructura orbitaria y además, valorar el flujo sanguíneo ocular al detectar los cambios de la frecuencia del sonido reflejado, permitiéndonos valorar la velocidad de flujo e índices de resistencia (IR) de los vasos retrobulbares, teniendo varias aplicaciones en el campo oftalmológico. Recientemente los estudios con eco Doppler se han dirigido a valorar los cambios del flujo sanguíneo en los pacientes diabéticos con y sin retinopatía; los resultados obtenidos en varias investigaciones señalan una disminución del flujo sanguíneo retrobulbar en los pacientes diabéticos. (5)



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La DM es uno de los mayores problemas sanitarios en el mundo occidental, afectando a personas de todas las edades, es una causa de elevada morbilidad por sus complicaciones. Se ha estimado que la DM afectó a más de 100 millones de personas en todo el mundo hasta el año 2000 y su tasa de incidencia anual va en aumento (6); se considera que para el año 2025 alrededor de 380 millones de personas padecerán esta enfermedad. En el mundo la prevalencia se encuentra alrededor del 6% de la población total, y superaría el 7% en la población adulta (6). En América Latina, la prevalencia en la población adulta es del 6-8% (7) (8). En el Ecuador, en el año 2009 se registraron 68.355 casos de diabetes, según datos de Vigilancia Epidemiología del Ministerio de Salud Pública (2).

Las complicaciones oculares de la DM son frecuentes y de ellas la RD es la principal, con una prevalencia en América Latina del 16- 21% (9) y aumenta con el tiempo de evolución de la enfermedad y el mal control metabólico. Según investigaciones extranjeras, al momento del diagnóstico de DMT2, un 15% a 20% de los pacientes, presentan algún grado de RD; entre un 35 – 40% de enfermos tienen RD a los 10 años de enfermedad, llegando hasta el 80%, a los 20 años de evolución de la diabetes (10). En DMT1, el 25% desarrolla RD a los 5 años del diagnóstico, llegando a cifras cercanas al 90% a los 20 años del padecimiento (4).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El interés de los oftalmólogos está actualmente encaminado al diagnóstico precoz de la retinopatía diabética; uno de los métodos que se está utilizando con buenos resultados hasta el momento es el estudio de la circulación sanguínea retrobulbar a través de la ecografía Doppler, y la medición del flujo sanguíneo en las arterias central de la retina y oftálmica. La mayoría de los trabajos previos han encontrado diferencias cuantificables en la morfología de la onda Doppler, con cambios en la velocidad de flujo y alteración de los índices de resistencia en los pacientes diabéticos (11) (12) (13) (14) (15) (16).

Es necesario conocer cuáles son los valores del índice de resistencia y de flujo entre los pacientes del medio local. La detección de la alteración del flujo y la resistencia puede servir como un marcador de riesgo para el diagnóstico temprano de retinopatía diabética, lo que induciría a realizar ajustes en el tratamiento de los pacientes, actuar con oportunidad, y mejorar la calidad de vida de las personas. Además que ofrece una alternativa viable en el diagnóstico de otras patologías oculares, sobre todo en aquellas personas en las que el fondo de ojo no puede aportar mayor información, como es el caso de las cataratas.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 ULTRASONIDO OCULAR

La ecografía o ultrasonido (US) ocular es un estudio que se aplica en tiempo real y nos permite obtener de forma simultánea una imagen bidimensional (convencional o en modo B) de la estructura orbitaria, y valorar además el flujo sanguíneo. Es un método empleado para la evaluación del estado circulatorio en la patología ocular, especialmente en pacientes diabéticos con retinopatía o sin ella (17) (18) (5). La ecografía ocular permite además, diagnosticar diversas afecciones como cataratas, degeneración vítrea, hemovítreo, desprendimiento del cuerpo vítreo y desprendimiento de la retina (19). En la modalidad Doppler se evalúa la forma de la onda, la velocidad sistólica máxima (VSM), la velocidad diastólica y el índice de resistencia de las arterias oftálmica y central de la retina (20).

El fundamento de la aplicación de los ultrasonidos reside en la detección y la representación de la energía acústica reflejada a partir de las distintas interfaces corporales (20).

El US se fundamenta en la dispersión de la energía acústica causada por las interfaes, y las bases físicas que operan en un medio acústico; las interfases surgen de la presencia de materiales con diferentes propiedades. La amplitud de la energía reflejada es utilizada para generar la imagen convencional con ultrasonidos, mientras que los cambios en la frecuencia proporcionan información acerca del flujo sanguíneo. (21) (22) (23)

La técnica ideal de diagnóstico por imagen nos permite de una manera no invasiva la visualización de estructuras ocultas con detalle infinito y en tiempo real, es fácil de usar y económica, en relación a tecnologías de imagen más sofisticadas como la tomografía de coherencia óptica, la resonancia magnética y la lámpara de hendidura (24).



## 2.2 TÉCNICA DEL ESTUDIO DOPPLER

Durante el examen ecográfico el operador identifica la imagen hiporreflectiva del nervio óptico en modo B, el cual es una referencia anatómica útil para la localización e identificación de los vasos sanguíneos retrobulbares; coloca una ventana de muestreo sobre el vaso. La frecuencia de ondas sonoras que golpean un foco de movimiento reflectante realiza un desplazamiento Doppler, permitiendo la cuantificación de la velocidad del flujo sanguíneo mediante un proceso matemático denominado transformación rápida de Fourier (11). El operador/computadora identifica el pico y el valle de la onda de velocidad dando un registro de la velocidad sistólica pico, velocidad diastólica final, índice de pulsatilidad e índice de resistencia. Al realizar el Doppler, el operador debe apoyar la mano en la frente del paciente para descansar el peso del transductor en su brazo para así evitar la fatiga y reducir la presión sobre el globo ocular, ya que la presión excesiva puede alterar la presión intraocular cambiando las velocidades medias (12) (13).

## 2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER OCULAR

La arteria oftálmica (AO) se encuentra aproximadamente a unos 10 – 15 mm detrás del globo ocular, nasal y ligeramente superior al nervio óptico, el flujo normal de la arteria oftálmica debe ser anterógrado, con espectro característico de alta resistencia y pico sistólico máximo marcado con una incisura en relación con el cierre de la válvula aórtica y una declinación suave del flujo diastólico; el rango de velocidad sistólica máxima normal varía entre 21 y 41 cm/seg. (25); mientras que, los valores normales del IR de la arteria oftálmica oscilan entre 0,6 – 0,9 (26).

La arteria central de la retina (ACR) se localiza dentro de la porción retrolaminar del nervio óptico, a 2-3 mm del globo ocular, la onda velocimétrica de la ACR muestra un menor ascenso y descenso de velocidad, comparada a la onda de velocidad de la arteria oftálmica, esto se debe a que es una arteria de menor resistencia, el flujo debe ser anterógrado, con aspecto de baja resistencia, con un pico sistólico redondeado y flujo continuo en la diástole, el



rango de velocidad sistólica máxima normal de la ACR varía entre 6 y 13 cm/seg; el de la vena central de la retina entre 4 y 7 cm/seg; y, el valor normal del IR de la arteria central de la retina fluctúa entre 0,5 – 0,9 (26). Estos vasos irrigan y drenan la mácula y la porción central de la retina; la disminución u obstrucción de su flujo ocasionan síntomas visuales significativos e incluso ceguera.

Estudios previos han encontrado una disminución del flujo vascular en las arterias oftálmica y central de la retina en pacientes con retinopatía diabética, así como un incremento en el índice de resistencia de estas dos arterias (17) (14) (15) (16); otras investigaciones afirman que las alteraciones hemodinámicas, detectables por ultrasonido Doppler orbitario, preceden al desarrollo de retinopatía diabética (25) (27).

#### **2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ECOGRAFÍA OCULAR**

Es una técnica de fácil realización y bajo costo, proporciona información en tiempo real, incluso en presencia de imágenes intermedias ópticamente opacas, que al fondo de ojo impiden la visualización, es de fácil disponibilidad, no emite radiaciones, puede repetirse cuantas veces sea necesario sin daño al paciente.

Entre las desventajas de la ecografía tenemos que considerar que es operador dependiente y necesita de personal entrenado para la realización de este examen (11) (18).

#### **2.5 OTROS HALLAZGOS DE PATOLOGÍA OCULAR DIAGNOSTICADOS POR ECOGRAFÍA CONVENCIONAL**

La catarata se presenta como ecos de bajo nivel en el interior del cristalino, y puede llegar hasta la hiperecogenicidad completa de esta estructura.



Cuando existe degeneración vítrea, es posible observar ecos de bajo nivel en el cuerpo vítreo, que no modifican su posición, en el interior del globo ocular, con los movimientos del paciente.

El hemovítreo se caracteriza por ecos de bajo nivel agrupados, que se desplazan de acuerdo con los movimientos oculares, y tienden a colocarse en la porción más declive del globo ocular.

En el desprendimiento agudo del cristalino, se detecta una línea ecogénica delgada, la misma que puede aumentar su grosor con la cronicidad; visible únicamente con ganancias altas del ultrasonido, sin vascularidad al estudio Doppler.

Una línea de alta ecogenicidad, visible con ganancias altas o bajas del US, con vascularidad al estudio Doppler, revela un desprendimiento de retina (28, 29).

## **2.6 DIABETES MELLITUS (DM)**

La DM constituye un grupo de enfermedades metabólicas, caracterizadas por hiperglicemia, consecuencia de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina. La hiperglicemia crónica se asocia, a largo plazo, a complicaciones micro y macrovasculares (1, 30, 31).

Los cambios en la vascularidad retrobulbar se producen por múltiples factores entre ellos engrosamiento de la membrana basal, aumento de la adhesividad y agregabilidad plaquetaria, aumento de la viscosidad sanguínea, aumento de la agregación y disminución de la deformidad eritrocitaria hiperglicemia con aumento de la hemoglobina A1c y edema intrarretiniano entre otros; todo esto lleva a algún grado de hipoxia retiniana y como respuesta a dicha hipoxia, la retina produce un "factor vasoproliferante" que difunde a los vasos cercanos induciendo la neovascularización.

Distintos factores proliferantes han sido identificados en la retina pero, hoy en día se está dando gran importancia a los "factores vaso-inhibidores". En la retina



normal hay un equilibrio entre factores que inducen o estimulan la angiogénesis y aquellos que la inhiben. La neovascularización ocurrirá cuando este equilibrio se rompa, tanto por una sobreproducción o activación de factores angiogénicos, como por una reducción en la actividad de agentes inhibidores (32)



## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características de la patología ocular mediante la ecografía Doppler en los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las características demográficas de los pacientes en estudio de acuerdo a edad y sexo.
- Determinar la frecuencia de los hallazgos ecográficos del modo B encontrados en los ojos de los pacientes diabéticos.
- Determinar la presencia de alteraciones de los índices de resistencia de las arterias oftálmica y central de la retina.
- Determinar las velocidades sistólicas máximas de las arterias oftálmica y central de la retina.
- Determinar los hallazgos patológicos oculares encontrados con la ecografía convencional.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. MÉTODOS Y TÉCNICAS:**

#### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio descriptivo, transversal.

#### **4.2 ÁREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizó en el Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca.

#### **4.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Se trabajó con todo el universo, conformado por 107 pacientes diabéticos, con edades comprendidas entre los 45 a 65 años, que acudieron al Servicio de Imagenología para realización de ecografía Doppler ocular, derivados de la consulta externa de Medicina Interna, Endocrinología y Oftalmología, en el período comprendido desde marzo a agosto del año 2013.

#### **4.4 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Véase anexo 2.

#### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes con edades comprendidas entre los 45 a 65 años, con diagnóstico de Diabetes Mellitus, de cualquier tipo.

#### **4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con ceguera.
- Pacientes con tratamientos previos de fotocoagulación.
- Pacientes que no acepten participar en el estudio.



#### **4.7 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER OCULAR**

Para la realización del estudio el paciente se coloca en decúbito supino sobre una camilla con los brazos situados a ambos lados del cuerpo y con una elevación de la cabeza de unos 30°.

Se aplica una capa de gel conductor sobre el párpado superior y se coloca el transductor realizando suaves movimientos sobre el párpado evitando aplicar presión sobre el mismo ya que podría alterar los valores obtenidos.

Durante el estudio, el paciente se mantiene con los ojos cerrados mirando fijamente hacia adelante manteniendo el globo ocular en posición central, excepto, cuando se le pedía que sin abrir los ojos los moviera a la izquierda o derecha para ubicar de mejor manera los vasos a estudiarse.

El examinador se colocaba a la derecha del paciente y apoya suavemente su mano sobre el reborde orbitario del paciente, disminuyendo así la presión directa ejercida sobre el globo ocular.

El protocolo de estudio estaba compuesto por tres fases:

- a) Exploración de la órbita en modo B: con el objetivo de realizar una valoración de la anatomía del globo ocular y de las estructuras retrobulbares, así como descartar patología concomitante. En esta fase se identificaba el nervio óptico (banda hipoecogénica en el seno de la grasa retrobulbar hiperecoica) como referencia anatómica para localizar las estructuras vasculares a estudiar.
- b) Estudio Doppler color: para identificar y seleccionar el vaso a valorar. Los vasos que se estudiaron fueron la arteria oftálmica y la arteria central de la retina.
- c) Estudio Doppler pulsado: para la valoración espectral y de los diversos parámetros hemodinámicos de cada vaso. Para ello, una vez que el



vaso se había seleccionado en la modalidad Doppler color, se colocaba el volumen de la muestra en el centro del mismo, del menor tamaño posible (1.0).

En pocos casos se hizo un ajuste del ángulo, paralelo al eje del vaso, en la mayoría de los casos esto no fue necesario ya que el recorrido de la AO y ACR es paralelo al eje del transductor.

Seguidamente se obtuvo la onda velocimétrica y un sistema informático integrado en el equipo se obtienen automáticamente los diferentes parámetros de la onda de flujo.

La información del tiempo de evolución de la diabetes se obtendrá directamente del paciente o de su historia clínica y se registrará en un cuestionario elaborado para el estudio.

#### **4.8 ASPECTOS ÉTICOS**

Para la realización de este estudio se siguieron los siguientes pasos:

1. En primer lugar el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas.
2. Se obtuvo también la autorización del comité de ética del Hospital Vicente Corral Moscoso.
3. Se solicitó a todos los pacientes firmar un consentimiento informado, el cual fue elaborado por la autora, en el cual se dio a conocer en primer lugar el objetivo de la investigación, se explicó detalladamente el procedimiento para la realización del examen.
4. En todo momento se mantuvo la confidencialidad de los datos, puesto que la información obtenida fue manejada única y exclusivamente para la investigación. Ver anexo III Consentimiento Informado.



## 4.9 ANÁLISIS

La información recolectada fue cargada a una base de datos elaborada utilizando el programa SPSS, el cual se utilizó también para el análisis estadístico.

Se realizó análisis univariado para describir las variables del estudio, presentado tablas con valores de frecuencias y porcentajes.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

**Tabla N. 1. Descripción de las variables sociodemográficas de los pacientes diabéticos estudiados del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

Variable	F	%
Sexo		
Hombre	32	29.9
Mujer	75	70.1
Edad		
45 – 49	18	16.8
50 – 54	13	12.1
55 - 59	23	21.5
60 – 65	53	49.5
Tiempo de evolución de la diabetes		
1 – 5	42	39.3
6 – 10	26	24.3
11 y más	39	36.4

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

Como se puede observar en la tabla, la gran mayoría de pacientes (70%) fueron del sexo femenino. En cuanto a la edad, el 49% correspondió a personas de entre 60 a 65 años, con una media de edad de 57 años ( $\pm 6$  años). La edad mínima fue de 45 años y la máxima de 65 años.

De los 107 participantes del estudio, 42 (39%) tuvieron un tiempo de evolución de la enfermedad inferior a 5 años; con más de 10 años de padecer la enfermedad, se encontró 39 casos.

**Tabla N. 2. Descripción de las patologías encontradas con la ecografía convencional de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

<b>Variable</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Hallazgos en ecografía convencional ojo derecho</b>		
Catarata	9	8.4
Degeneración vítrea	9	8.4
Hemovítreo	25	23.4
Desprendimiento del vítreo	3	2.8
Otros	2	1.9
Dos patologías	26	24.3
Más de dos patologías	5	4.7
Sin patología	28	26.2
<b>Hallazgos en ecografía convencional ojo izquierdo</b>		
Catarata	9	8.4
Degeneración vítrea	14	13.1
Hemovítreo	22	20.6
Desprendimiento del vítreo	2	1.9
Otros	2	1.9
Dos patologías	31	29.0
Más de dos patologías	3	2.8
Sin patología	24	22.4

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

Se encontró igual porcentaje de cataratas en ambos ojos (8.4%). El hemovítreo, como patología única, constituyó la afectación más común en ambos ojos (23% y 20% respectivamente). La presencia de dos o más afecciones correspondió, para el ojo derecho, al 29% de casos; mientras que para el ojo izquierdo, al 32%. En 28 diabéticos no hubo hallazgos patológicos en su ojo derecho; y en 24, tampoco se visualizó anomalías en el ojo izquierdo.

**Tabla N. 3. Valoración ecográfica de la arteria central de la retina derecha de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

<b>Variable</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina derecha</b>		
Menor 0,5	4	3.7
0,5 – 0,90	83	77.6
Mayor 0,90	20	18.7
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina derecha</b>		
Menor de 6	4	3.7
6 – 13	97	90.7
Mayor de 13	6	5.6

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En el estudio Doppler de la arteria central de la retina derecha, se encontró que: los IR fueron normales en el 77% de individuos (valor medio de  $0,75 \pm 0,15$ ) y altos en el 19% de los pacientes estudiados; las VSM estuvieron dentro de los parámetros normales en el 90% de casos.

**Tabla N. 4. Valoración ecográfica de la arteria central de la retina izquierda de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

<b>Variable</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina izquierda</b>		
Menor 0,5	6	5,6
0,5 – 0,90	84	78,5
Mayor 0,90	17	15,9
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina izquierda</b>		
Menor de 6	8	7.5
6 – 13	91	85.0
Mayor de 13	8	7.5

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

Los IR de la arteria central de la retina izquierda fueron normales en un 78%, con valor medio de 0,71 ( $\pm 0,15$ ) y en alrededor del 16% de pacientes éstos fueron altos; se registraron VSM normales en 91 diabéticos (85%).

**Tabla N. 5. Valoración ecográfica de la arteria oftálmica derecha de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

<b>Variable</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica derecha</b>		
Menor 0,6	11	10.3
0,6 – 0,9	94	87.9
Mayor 0,9	2	1.9
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica derecha</b>		
Menor de 21	26	24.3
21 – 41	72	67.3
Mayor de 41	9	8.4

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En el estudio Doppler de la arteria oftálmica derecha se halló, en cerca del 88% de pacientes, IR normales ( $0,72 \pm 0,09$ ); en el 10% de los pacientes los IR estuvieron por debajo del valor normal y tan solo en el 2% fueron altos; en tanto que la VSM se registró en el rango normal en un 67% (valor medio de  $27,78 \pm 9,19$ ).

**Tabla N. 6. Valoración ecográfica de la arteria oftálmica izquierda de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

Variable	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica izquierda</b>		
Menor 0,6	11	10.3
0,6 – 0,9	93	86.9
Mayor 0,9	3	2.8
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica izquierda</b>		
Menor de 21	21	19.6
21 – 41	73	68.2
Mayor de 41	13	12.1

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En la arteria oftálmica izquierda, se registraron IR normales ( $0,70 \pm 0,09$ ) en 93 diabéticos, lo que corresponde a un 87% de exámenes. En el 68% de pacientes, las VSM estuvieron dentro de rangos normales.

**Tabla N. 7. Correlación entre el índice de resistencia y la velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica derecha con el tiempo de diagnóstico de la diabetes en los pacientes del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Tiempo de diagnóstico					
	1- 5 años		6-10 años		11 y más años	
	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica derecha</b>						
Menor 0,6	3	2,8	4	3,7	4	3,7
0,6 – 0,9	38	35,5	22	20,6	34	31,8
Mayor 0,9	1	0,9	0	0,0	1	0,9
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica derecha</b>						
Menor de 21	13	12,2	5	4,7	8	7,5
21 – 41	26	24,3	17	15,9	29	27,1
Mayor de 41	3	2,8	4	3,7	2	1,9

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

Se observa que el índice de resistencia tiende a mantenerse dentro del rango normal en los tres grupos de edades en un porcentaje que va desde 20 – 35%; lo mismo sucede con la VSM en donde vemos que en los tres grupos de edad

existen más pacientes con valores normales con porcentajes de 24% para el grupo de 1-5 años; 16% para el grupo de 6- 10 años y 27% para el grupo de más de 10 años.

**Tabla N. 8. Correlación entre el índice de resistencia y velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica izquierda con el tiempo de diagnóstico de la diabetes en los pacientes del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Tiempo de diagnóstico					
	1- 5 años		6-10 años		11 y más años	
	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica izquierda</b>						
Menor 0,6	4	3,7	4	3,7	3	2,8
0, 6 – 0,9	37	34,6	21	19,6	35	32,7
Mayor 0,9	1	0,9	1	0,9	1	0,9
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica izquierda</b>						
Menor de 21	10	9,3	4	3,7	7	6,5
21 – 41	27	25,2	16	15	30	28
Mayor de 41	5	4,7	6	5,6	2	1,9

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En la tabla presentada no se observa una variación en el índice de resistencia asociado al tiempo de diagnóstico de la diabetes pues la mayoría de pacientes presentan valores comprendidos en el rango normal (0,6- 0,9) con 34% para el grupo de 1 – 5 años de evolución de la diabetes, 20% para el grupo de 6- 10 años y alrededor de 33 %para el grupo de más de 10 años; mientras que existe solo 1 paciente en cada uno de los tres grupos que presentan IR por encima del valor normal. En lo referente a la velocidad sistólica máxima tampoco se observa incremento en el número de pacientes con valores alterados en relación al mayor tiempo desde el diagnóstico de la diabetes.

**Tabla N. 9. Correlación entre el índice de resistencia y velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina derecha con el tiempo de diagnóstico de la diabetes en los pacientes del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Tiempo de diagnóstico					
	1- 5 años		6-10 años		11 y más años	
	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina derecha</b>						
Menor 0,5	3	2,8	1	0,9	0	0,0
0,5 – 0,90	33	30,8	21	19,6	29	27,1
Mayor 0,90	6	5,6	4	3,7	10	9,3
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina derecha</b>						
Menor de 6	2	1,9	0	0,0	2	1,9
6 – 13	37	34,6	24	22,4	36	33,6
Mayor de 13	3	2,8	2	1,9	1	0,9

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En la arteria central de la retina derecha el IR se mantiene en un mayor porcentaje en el rango normal con un 30% en el grupo de 1- 5 años, 20% en el grupo de 6 – 10 años y 27% en el grupo de más de 10 años; sin embargo existe un ligero incremento en el número de pacientes que presentaron IR por encima del valor normal con un 9 % para el grupo de más de 10 años respecto a 5 y 4 % en los grupos de 1-5 años y 6 – 10 años respectivamente. En lo referente a la VSM no se observa incremento en el número de pacientes con valores alterados en relación al mayor tiempo de diagnóstico.

**Tabla N. 10. Correlación entre el índice de resistencia y velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina izquierda con el tiempo de diagnóstico de la diabetes en los pacientes del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Tiempo de diagnóstico					
	1- 5 años		6-10 años		11 y más años	
	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina izquierda</b>						
Menor 0,5	3	2,8	1	0,9	2	1,9
0,5 – 0,90	33	30,8	20	18,7	31	29,0
Mayor 0,90	6	5,6	5	4,7	6	5,6
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina izquierda</b>						
Menor de 6	2	1,9	2	1,9	4	3,7
6 – 13	37	34,6	22	20,6	32	29,9
Mayor de 13	3	2,8	2	1,9	3	2,8

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En la arteria central de la retina izquierda los IR no se ven afectados por el tiempo de diagnóstico de la diabetes es así que en el grupo de 1- 5 años el 31% están dentro del rango normal y el 5,6 % por encima de 0,9; y, en el grupo de más de 10 años, el 29% presentan valores normal, y, al igual que el grupo anterior el 5,6 % tienen valores elevados. En la velocidad sistólica máxima el 30% de pacientes del grupo con más de 10 años de diagnóstico de diabetes presentan valores dentro del rango normal, 4 pacientes (3,7%) por debajo del rango normal y 3 pacientes (2,8%) valores elevados.



**Tabla N. 11. Correlación entre el índice de resistencia y la velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica derecha con la edad de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Grupos de edad							
	45-49 años		50-54 años		55-59		60-65	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica derecha</b>								
Menor 0,6	3	2,8	1	0,9	2	1,9	5	4,7
0,6 – 0,9	14	13,1	11	10,3	21	19,6	48	44,9
Mayor 0,9	1	0,9	1	0,9	0	0,0	0	0,0
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica derecha</b>								
Menor de 21	5	4,7	4	3,7	4	3,7	13	12,1
21 – 41	13	12,1	9	8,4	15	14,0	35	32,7
Mayor de 41	0	0,0	0	0,0	4	3,7	5	4,7

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

El IR de la arteria oftálmica derecha se mantiene en un mayor porcentaje en los cuatro grupos de edad dentro del rango normal; es así que el grupo de mayor edad (60-65 años) el 45% evidencia valores normales, 5 % por debajo de lo normal y ninguno por encima del rango normal. En la VSM se observa incremento en el número de pacientes con valores alterados en el grupo de mayor edad (60-65 años) con 32 % de pacientes con valores normales, 12% por debajo del normal y 4,7 % alto.

**Tabla N. 12. Correlación entre el índice de resistencia y la velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica izquierda con la edad de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Grupos de edad								
	45-49 años		50-54 años		55-59		60-65		
	F	%	F	%	F	%	F	%	
<b>Índice de resistencia de la arteria oftálmica izquierda</b>									
Menor 0,6	4	3,7	0	0,0	2	1,9	5	4,7	
0,6 – 0,9	14	13,1	13	12,1	21	19,6	45	42,1	
Mayor 0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	2,8	
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica izquierda</b>									
Menor de 21	4	3,7	4	3,7	3	2,8	10	9,3	
21 – 41	13	12,1	9	8,4	15	14	36	33,6	
Mayor de 41	1	0,9	0	0,0	5	4,7	7	6,5	

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En la arteria oftálmica izquierda se encontró valores de IR elevados únicamente en el grupo de 60 – 65 años de edad correspondiendo a 3 pacientes, de igual manera en dicho grupo se encontró también 5 pacientes con IR bajos, mientras que 45 pacientes se ubicaron dentro del rango normal. El mayor número de pacientes con valores alterados de VSM correspondió al grupo de mayor edad encontrándose en 10 pacientes valores bajos, en 7 valores elevados, mientras que en 36 fueron normales.

**Tabla N. 13 Correlación entre el índice de resistencia y velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina derecha y la edad de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Grupos de edad							
	45-49 años		50-54 años		55-59		60-65	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina derecha</b>								
Menor 0,5	0	0,0	0	0,0	1	0,9	3	2,8
0,5 – 0,90	16	15,0	13	12,1	16	15,0	38	35,5
Mayor 0,90	2	1,9	0	0,0	6	5,6	12	11,2
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina derecha</b>								
Menor de 6	0	0,0	0	0,0	1	0,9	3	2,8
6 – 13	16	15	13	12,1	22	20,6	46	43
Mayor de 13	2	1,9	0	0,0	0	0,0	4	3,7

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

En los dos grupos de mayor edad se observa más pacientes con valores alterados de IR que en los dos grupos de menor edad; es así que de 23 pacientes del grupo de 55-59 años, 6 presentan IR altos, uno por debajo del valor normal y 16 con valores dentro del rango normal; y, en el grupo de 60-65 años de 53 pacientes 38 presentaron valores normales, 3 valores bajos y 12 valores por encima de 0,90. Con respecto a la VSM se encontró únicamente 4 pacientes con valores inferiores a 6, 3 de ellos pertenecían al grupo de edad comprendido entre 60-65 años; dentro de este rango de edad también se encontró 4 pacientes con resultado por encima del normal.

**Tabla N. 14 Correlación entre el índice de resistencia y velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina izquierda y la edad de los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2013.**

	Grupos de edad							
	45-49 años		50-54 años		55-59		60-65	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Índice de resistencia de la arteria central de la retina izquierda</b>								
Menor 0,5	2	1,9	0	0,0	1	0,9	3	2,8
0,5 – 0,90	16	15,0	11	10,3	16	15,0	41	38,3
Mayor 0,90	0	0,0	2	1,9	6	5,6	9	8,4
<b>Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina izquierda</b>								
Menor de 6	0	0,0	0	0,0	3	2,8	5	4,7
6 – 13	17	15,9	12	11,2	19	17,8	43	40,2
Mayor de 13	1	0,9	1	0,9	1	0,9	5	4,7

Fuente: Formulario de datos

Elaboración: Dra. Patricia Martínez

Los valores del IR de la arteria central de la retina izquierda presentaron mayor porcentaje de alteraciones en los dos últimos grupos de edad; en el grupo de 55- 59 años de 23 pacientes 6 de ellos presentan valores elevados, uno por debajo del rango normal y 16 de ellos se encasillan dentro de lo normal; en el grupo de 60-65 años de 53 pacientes 9 presentan valores elevados, 3 por debajo de lo normal y 41 tienen valores normales. En estos dos grupos de edad se encontró 8 pacientes con valores de VSM por debajo del rango normal 3 de ellos pertenecían al grupo de 55- 59 años y 5 al grupo de 60-65 años.

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN

La ecografía ocular constituye un método idóneo, no invasivo, reproducible y fácilmente accesible, que nos permite visualizar la anatomía del globo ocular y sus alteraciones a través del modo B; y, simultáneamente podemos valorar la vascularidad retrobulbar a través del Doppler color y Doppler espectral (5) siendo de gran utilidad para diagnosticar afecciones no determinables por el examen de fondo de ojo. (33)

Se realizó un estudio en el Hospital Vicente Corral Moscoso, con 107 pacientes diabéticos (214 globos oculares) en edades comprendidas entre 45 a 65 años, procedentes de la consulta externa, quienes acudieron al Departamento de Imagenología para realizarse ecografía Doppler ocular, remitidos de los Servicios de Medicina Interna, Endocrinología y Oftalmología. Se midió la velocidad de flujo de las arterias oftálmica y central de la retina, así como sus índices de resistencia.

La gran mayoría de pacientes (70%) fueron del sexo femenino.

En cuanto a la edad, el 49% correspondió a personas de entre 60 a 65 años, con una media de edad de 57 años ( $\pm 6$  años). La edad mínima fue de 45 años y la máxima de 65 años.

De los 107 participantes del estudio, 42 (39%) tuvieron un tiempo de evolución de la enfermedad inferior a 5 años; con más de 10 años de padecer la enfermedad, se encontró 39 casos.

Se encontró igual porcentaje de cataratas en ambos ojos (8.4%). El hemovitreo, como patología única, constituyó la afectación más común en ambos ojos (23% y 20% respectivamente). La presencia de dos o más afecciones correspondió, para el ojo derecho, al 29% de casos; mientras que para el ojo izquierdo, al 32%. En 28 diabéticos no hubo hallazgos patológicos en su ojo derecho; y en 24, tampoco se visualizó anomalías en el ojo izquierdo.



En el estudio Doppler los índices de resistencia de las arterias central de la retina derecha e izquierda fueron normales en el 78% de individuos; mientras fueron altos en el 19% en la arteria central de la retina derecha y en el 16% de la arteria central de la retina izquierda; estos datos están acordes a un estudio realizado por Basturk y colaboradores en el que midieron el índice de resistencia de las arterias orbitales en pacientes con diabetes tipo 2 obteniendo índices de resistencia altos en las arterias oftálmica y central de la retina en los pacientes con retinopatía, sin embargo, no encontraron diferencia significativa en los IR del grupo control respecto a los pacientes diabéticos sin retinopatía.

Valorando la influencia del tiempo de evolución desde el diagnóstico de la diabetes en el índice de resistencia de las arterias central de la retina se observa un incremento progresivo sobre todo en pacientes con un tiempo mayor a 11 años; la misma influencia se encontró al relacionarlo con la edad de los pacientes (5,12); en el actual estudio también se encontró incremento en el IR en el grupo de más de 10 años de diagnóstico con un 26% de casos en la arteria central de la retina derecha a diferencia del 14% encontrado en el grupo de 1- 5 años de diagnóstico de la enfermedad y de 15% en la arteria central de la retina izquierda a diferencia del 7% encontrado en el grupo de 1- 5 años. En la asociación IR con la edad del paciente también se observa incremento en los índices de resistencia de las ACR tanto derecha con 23% con izquierda con 17% en el grupo de edad de 60-65 años contra 11 y 0% respectivamente en el grupo de 45-49 años.

Son varios los estudios realizados en los que se demuestran cambios en la VSM de la arteria central de la retina, casi todos, revelan una disminución del flujo en los pacientes diabéticos y más aún en aquellos en los que se ha comprobado la existencia de retinopatía (5, 12, 14, 15, 16, 27). El estudio de Fujiok y colaboradores en 81 pacientes diabéticos con y sin retinopatía encontró 18% de pacientes con patrón de flujo normal y 32% con VSM bajas en la arteria central de la retina, similares resultados lo obtuvo Nagaoka (27) en su estudio de la circulación retiniana con Doppler laser en pacientes con diabetes tipo 2 con o sin fase inicial de retinopatía comparada con un grupo



control concluyendo que las velocidades de flujo pueden disminuir de igual manera en pacientes con diabetes tipo 2 sin retinopatía y en aquellos con retinopatía leve. En el estudio realizado por Gil Hernández y colaboradores no se encontró diferencia significativa en los diabéticos sin retinopatía respecto a un grupo control pero sí apreciaron una disminución del flujo de forma significativa en los pacientes que presentaban retinopatía. En el presente estudio se encontró valores normales de VSM en el 90% de los casos en la arteria central de la retina derecha y en el 85% de los casos en la arteria central de la retina izquierda contrastando con los valores obtenidos por Fujiook y Nagaoka; y, acercándose más a los resultados obtenidos por Gil Hernández.

Respecto a la relación existente entre la velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina con la edad de los pacientes no se encontró correlación significativa, ya que, en los cuatro grupos de edad del estudio más del 80% de los pacientes presentaron valores dentro del rango normal; Mendivil (15) en su estudio sobre velocidades de flujo sanguíneo ocular en pacientes con retinopatía diabética y voluntarios sanos encontró similares resultados; y, en lo referente a la relación VSM con el tiempo de diagnóstico no se encontró una correlación significativa.

En el estudio Doppler de la arteria oftálmica descubrió valores normales de IR en el 88% y 87% de pacientes en el lado derecho e izquierdo respectivamente; datos afines a los encontrados en el estudio de Gil Hernández.

El IR se va incrementado significativamente a medida que aumenta el tiempo de evolución de la diabetes (5), sin embargo este dato discrepa con lo obtenido en el presente estudio en donde solamente encontramos un paciente con IR elevado perteneciente al grupo de más de 10 años de diagnóstico de diabetes, mientras que más del 85% se encasilla dentro del rango normal; tampoco se observa una asociación positiva entre el IR y la edad; esta discrepancia quizá podrían explicarse por el bajo número de pacientes con más de 10 años de evolución de la enfermedad, y, porque en el actual estudio se incluyó únicamente a pacientes hasta los 65 años.



En la arteria oftálmica la VSM fue normal en un 67 y 68 % en el lado derecho e izquierdo respectivamente mientras que en el 24% de diabéticos los valores se ubicaron por debajo del rango normal en el lado derecho y 20 % en el lado izquierdo; datos equivalentes a los obtenidos por Krasnicki en su estudio "Evaluación del flujo sanguíneo ocular con Doppler color en pacientes con diabetes tipo 2" en donde encontró que la velocidad sistólica en pacientes diabéticos es significativamente inferior respecto del grupo control.

Al intentar establecer una relación entre VSM de la arteria oftálmica y la edad de los pacientes Mendivil (15) no encuentra correlaciones significativas al igual que en el actual estudio en donde tampoco se observa correlación; es así que se encontró únicamente el 9% de pacientes (tanto en la arteria derecha como izquierda) que presentaron velocidades por debajo del valor normal. En la asociación VSM y tiempo de diagnóstico de la diabetes tampoco se obtuvo correlación significativa e incluso se obtuvo mayor número de pacientes con disminución de la VSM en pacientes con 1- 5 años de diagnóstico (13 pacientes en la arteria oftálmica derecha y 10 en la izquierda) respecto a 8 y 7 pacientes en el lado derecho e izquierdo en el grupo de más de 10 años de diagnóstico.



## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES

1. El 70% de pacientes del estudio fueron del sexo femenino. La edad media fue de 57 años ( $\pm 6$  años).
2. El 74% de diabéticos tuvo una o más patologías en su ojo derecho. Se encontró una o más afecciones oculares izquierdas en el 78% de casos.
3. El IR en la arteria central de la retina derecha e izquierda fue normal en más del 75% de estudios. En la arteria oftálmica derecha e izquierda, el IR también fue normal en más del 85% de pacientes.
4. Se observó incremento en el IR de las arterias central de la retina asociado con la edad y el tiempo de diagnóstico de la diabetes; ésta asociación no fue reproducible para la arteria oftálmica
5. La VSM de la arteria central de la retina derecha e izquierda se encontró dentro de rangos normales en al menos el 85% de casos. La VSM de las arterias oftálmicas, tanto derecha como izquierda, fue normal en al menos un 67% de exámenes y no se encontró correlación entre la VSM con el tiempo de diagnóstico de la diabetes ni con la edad.
6. Las patologías que más se diagnosticaron fueron el hemovítreo, seguido de la degeneración vítrea y la catarata.



## CAPÍTULO VIII

### RECOMENDACIONES

- Efectuar estudios en nuestro medio de ecografía ocular en pacientes sanos ya que los parámetros normales discrepan ampliamente de un estudio a otro y ampliar el rango de edad de pacientes diabéticos estudiados.
- Incorporar la ecografía Doppler ocular en el protocolo de atención de todos los pacientes con diabetes, a partir del diagnóstico de su enfermedad, para contribuir a la prevención de la ceguera por retinopatía.
- Realizar exámenes de control frecuentes, para valorar la respuesta a los diferentes tratamientos.
- Realizar campañas de información, sobre todo en los servicios de Medicina Interna, Medicina Familiar, Endocrinología y Oftalmología, para dar a conocer las utilidades y beneficios del examen ecográfico ocular en el diagnóstico temprano de retinopatía y otras patologías.
- Efectuar más investigaciones, incorporando otros factores asociados a la enfermedad, para determinar posibles riesgos; y con un mayor número de pacientes, para obtener resultados más contundentes.



## CAPÍTULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta A, Alcayaga M, Abodovsky D, Gonzalez E, Castillo J, Cea G, et al. Diabetes Mellitus. Segunda edición. Editorial Mediterraneo. Chile 2004.
2. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Indicadores Básicos de Salud. Ecuador 2010.
3. Noriega Marco. Incidencia de la DMT2 en pacientes del Hospital de Puyo. 2009. Disponible en URL:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/175>.
4. Claramunt L. Retinopatía Diabética. Revista Médica Clínica Las Condes – 2009. Disponible en URL:  
[http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED\\_20\\_5/13\\_Dr\\_Claramunt.pdf](http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED_20_5/13_Dr_Claramunt.pdf)
5. Hernández M, Reyes P, Quintero M, Ayala. Ecografía Doppler en Diabetes Tipo 1. Primeros resultados. Disponible en URL:  
[http://scholar.google.com/scholar?q=Doppler+ocular+en+retinopatia+diabetica&hl=es&as\\_sdt=0](http://scholar.google.com/scholar?q=Doppler+ocular+en+retinopatia+diabetica&hl=es&as_sdt=0)
6. Ministerio de Salud Pública de Argentina. Guía nacional sobre Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. 2009. Disponible en URL:  
[http://www.sssalud.gov.ar/novedades/archivosGSB/documentos/res\\_695\\_09.pdf](http://www.sssalud.gov.ar/novedades/archivosGSB/documentos/res_695_09.pdf)
7. Lapertosa S, González C, Benitez J, Cespedes M, Bordon C, de Loredó L. Prevalencia de Diabetes Mellitus en Chile. Revista de la asociación Latinoamericana de Diabetes. Chile 2007. Disponible en URL:  
<http://www.revistaalad.com.ar/website/articulo.asp?id=67>
8. García F, Solís J, Calderón J, Luque E, Neyra L, Manrique H. Prevalencia de la Diabetes Mellitus y factores de riesgo relacionados en una población



- urbana.RevSocPeruMed Interna 2007; vol 20 (3). Disponible en URL:  
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v20n3/pdf/a02v20n3.pdf>
9. Del Valle M. Epidemiología de la Diabetes. XIX Congreso de patología Clínica ML.ALAPAC 2009. Disponible en URL:  
[http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/epidemiologia\\_de\\_la\\_diabetes1\\_-\\_2009.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/epidemiologia_de_la_diabetes1_-_2009.pdf)
10. Ministerio de Salud Pública de Chile. Guía clínica 2010 Retinopatía Diabética. Disponible en URL:  
<http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/7222754637ab8646e04001011f014e64.pdf>
11. Hamilton P, McCann A, Agnew C, Millar A, McClenaghan V, McGivern C, McVeigh G. Detecting early microvascular disease in type 1 diabetes: wavelet transform analysis of Doppler blood velocity waveforms. 2012 12: 40 *British Journal of Diabetes & Vascular Disease*. Disponible en URL:  
<http://www.bjdvd.com/content/12/1/40.full.pdf+html>
12. Basturk T, Albayrak R, Ulas T, Akcay M, Unsal A, ToksoyM, Koc y. Evaluation of resistive index by orbital arteries in type II Diabetes Mellitus patients with microalbuminuria. *RenFalla*, 34(6):708-12,2012. Disponible en URL:  
<http://pesquisa.bvsalud.org/regional/index.php>.
13. Krasnicki p, Mariak Z, Ustymowicz A, Proniewska E. Assessment of blood flow in the ocular circulation in type 2 Diabetes patients with color Doppler imaging. *Klin Oczna*; 108(7-9):294-8,2006. Disponible en URL:  
<http://pesquisa.bvsalud.org/regional/index.php>.
14. Dimitrova, G. Colour Doppler Imaging of Ocular and Orbital Blood Vessels in Retinal Diseases. *European Ophthalmic Review*, 2011, 5(1):16-9. Disponible en URL: <http://www.touchophthalmology.com/articles/colour-doppler-imaging-ocular-and-orbital-blood-vessels-retinal-diseases?page=0,1>
15. Mendivil A, Cuartero V, Mendivil M. Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy and healthy volunteers: a prospective

- study.Ophthalmologica. 2004 Jul-Aug; 218(4):237-42. Disponible en URL:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15258411?dopt=Abstract>.
16. Lockhart C, McCann A, Agnew C, Hamilton P, Quinn C, McClenaghan V, et al. Impaired microvascular properties in uncomplicated type 1 diabetes identified by Doppler ultrasound of the ocular circulation. *Diabetes & Vascular Disease Research* 8(3) 211–220, 2011. Disponible en URL: <http://dvr.sagepub.com/content/8/3/211.full.pdf+html>
17. Navarro Scott Mayelín, Recasens Cáceres Alina, Lamas Ávila Ana. Valor diagnóstico de la ecografía Doppler transcraneal en oftalmología. *MEDISAN [revista en la Internet]*. 2011 Abr [citado 2012 Nov 26]; 15(4): 526-535. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192011000400017&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000400017&lng=es).
18. Cejas C, Benavidez S, Sanguinetti MM, et al. *Ecografía y Doppler Ocular y Orbitario*. Ediciones Journal 2004. pp. 35-62;69-76;77-98;99-118;179-209.
19. Silverman R. High-resolution ultrasound imaging of the eye – a review. *Clinical & Experimental Ophthalmology*. Volume 37, Issue 1, pages 54–67, January/February 2009. Disponible en URL:<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1442-9071.2008.01892.x/full>
20. Rumack Carol, Wilson S, Charboneau J. *Diagnóstico por ecografía*. Editorial Marbán. Segunda edición. Madrid 2001. Pag 1; 13.
21. Krebs C, Giyanani L, Eisenberg R. *Doppler Color*. Editorial Marbán. Madrid 2001 pag 118;120.
22. Allan P, Dubbins P, Mc Dicken N, Pozniak M, *Ecografía Doppler clínica*. Editorial Elsevier. España 2008. Pag 6;15.
23. Del Castillo J. *Principios Físicos del Efecto Doppler – Aplicaciones en Ecocardiografía*. Disponible en URL: <http://www.iguana2007.com/amolca-jul-cliente/pdf/suaide-pagina59.pdf>
24. Weinreb B, Harris A. *El flujo sanguíneo ocular en el glaucoma*. Editorial Kugler. Amsterdam 2011.pag 21,25.

25. Vargas J, Cano I, Huerta M, Guardiola A. Utilidad del ultrasonido Doppler orbitario en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. Presentación de hallazgos y revisión bibliográfica. Anales de Radiología México 2011;4:233-246.
26. Acaso, Ariño, Lamata, De Gregorio. Doppler- Duplex color orbitario: técnica y Anatomía vascular normal. Disponible en URL: <http://www.oftalmo.com/seo/archivos/maquetas/0/2B44E370-539D-2188-7B6C-00003A583BD0/articulo.html>
27. Nagaoka T, Sato E, Takahashi A, Yokota H, Sogawa K, Yoshida A. Impaired Retinal Circulation in Patients with Type 2 Diabetes mellitus: Retinal Laser Doppler Velocimetry Study. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. December 2010 vol. 51 no. 12 6729-6734. Disponible en URL: <http://www.iovs.org/content/51/12/6729.full.pdf+html>
28. De Cassio O, Cerri Giovanny. Ultrasonografía de pequeñas partes. Editorial Revinter. Río de Janeiro 2010.
29. Guías de ALAD para el diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. Disponible en URL: <http://www.alad-latinoamerica.org/phocadownload/guias%20alad.pdf>
30. Hemmingsen B, Søren S, Gluud C, Vaag A, Almdal T, Hemmingsen C. Control intensivo de la glucemia versus controles convencionales para la diabetes mellitus de tipo 2. Junio 2012. Disponible en URL: <http://summaries.cochrane.org/es/CD008143/control-intensivo-de-la-glucemia-versus-controles-convencionales-para-la-diabetes-mellitus-de-tipo-2>.
31. Díaz E, Orejuela M, Pinza L. Factores relacionados con el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en tres hospitales de la ciudad de Quito – Ecuador. RevMedVozandes 2012; 23: 5-14. Disponible en URL: [http://hospitalvozandes.ejecom.com/pdf/01\\_rmv2012v23\\_5.pdf](http://hospitalvozandes.ejecom.com/pdf/01_rmv2012v23_5.pdf)
32. Grupo CTO Oftalmología. Manual CTO de Medicina y Cirugía. (va edición. Disponible en URL:



<http://www.ug.edu.ec/Manual%20del%20CTO%20para%20ayudar%20al%20examen%20de%20habilitaci/Oftalmolog%C3%ADa%20CTO%208.pdf>

33. Sanguil P, Mena G, Castillo A, Arellano P, León C. ecografía Doppler espectral de la arteria central de la retina y arteria oftálmica en pacientes con diagnóstico de retinopatía diabética. Estudio preliminar prospectivo de casos y controles. Revista de la Federación Ecuatoriana de Sociedades de Radiología. 2012. Pág. 32-35.



# CAPÍTULO X

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### UNIVERSIDAD DE CUENCA CENTRO DE POSTGRADOS

#### FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: CARACTERISTICAS ECOGRAFICAS DEL DOPPLER OCULAR EN  
PACIENTES DIABETICOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.  
AÑO 2013.

Formulario #: \_\_\_\_\_

Fecha: (DD/MM/AA):-----/-----/-----

Nombre: \_\_\_\_\_

N° HC: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( )

Femenino ( )

Tiempo de DM (en años): \_\_\_\_\_

Servicio: \_\_\_\_\_

#### Índice de Resistencia (IR)

Arteria oftálmica derecha -----

Arteria oftálmica izquierda -----

A. Central de la retina derecha -----

A. Central de la retina izquierda-----

#### Velocidad sistólica máxima (VSM)

Arteria oftálmica derecha -----

Arteria oftálmica izquierda -----

A. Central de la retina derecha -----

A. Central de la retina izquierda-----

#### Hallazgos en ecografía convencional

- Catarata -----

Desprendimiento del vítreo -----

- Degeneración vítrea -----

Desprendimiento de la retina -----

- Hemovítreo -----

Otros-----

Responsable: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde su fecha de nacimiento hasta el momento del estudio.	Años cumplidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 45-49</li> <li>– 50-54</li> <li>– 55-59</li> <li>– 60-65</li> </ul>
Sexo	Características físicas del paciente que permiten clasificarle como hombre o mujer	Fenotipo	Masculino  Femenino
Tiempo de evolución de la Diabetes	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la enfermedad hasta la fecha actual.	Años cumplidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– -1 año</li> <li>– 1-5 años</li> <li>– 6-10 años</li> <li>+ 10 años</li> </ul>
Índice de resistencia de la arteria oftálmica	Es la velocidad sistólica máxima menos la velocidad telediastólica dividida por la velocidad sistólica máxima medida en la arteria oftálmica	Índice de resistencia	Normal= (0,6 – 0,9)  Disminuido = menor a 0,6  Aumentado = mayor a 0,9
Índice de resistencia de la arteria central de la retina	Es la velocidad sistólica máxima menos la velocidad telediastólica dividida por la velocidad sistólica máxima medida en la arteria central de la retina.	Índice de resistencia	Normal=(0,5 – 0,9)  Disminuido = menor a 0,5  Aumentado= mayor a 0,9
Velocidad sistólica máxima de la arteria oftálmica	Análisis simultáneo de la velocidad de todos los eritrocitos contenidos en la muestra estudiada de la arteria oftálmica, a través de un proceso matemático denominado transformación rápida de Fourier y representadas gráficamente en función del tiempo.	cm/seg	Normal = De 21 a 41 cm/seg  Aumentada = más de 41 cm/seg  Disminuida = menos de 21 cm/seg



Velocidad sistólica máxima de la arteria central de la retina	Análisis simultáneo de la velocidad de todos los eritrocitos contenidos en la muestra estudiada de la arteria central de la retina, a través de un proceso matemático denominado transformación rápida de Fourier y representadas gráficamente en función del tiempo.	cm/seg	Normal = Entre 6 y 13 cm/seg Disminuido = menos a 6 cm/seg Aumentado = más de 13 cm/seg
Hallazgos encontrados en la ecografía convencional	Características anatómicas anormales encontradas en la ecografía convencional	Tipo de patología	Catarata Degeneración vítrea Hemovítreo Desprendimiento del cuerpo vítreo Desprendimiento de la retina. Otros

**ANEXO 3****CARACTERISTICAS ECOGRAFICAS DEL DOPPLER OCULAR EN  
PACIENTES DIABETICOS DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.  
AÑO 2013.****Consentimiento Informado**

Yo, Dra. Patricia Martínez Bermeo he diseñado este estudio como tesis previo a la obtención del título de especialista en Imagenología de la escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. En este estudio se identificarán las características de la enfermedad ocular mediante la ecografía Doppler en los pacientes diabéticos del Hospital Vicente Corral Moscoso.

La ecografía Doppler ocular es un método de diagnóstico de enfermedad ocular que permite la exploración tanto de la anatomía del globo ocular; así como de la integridad de irrigación sanguínea. Este examen es de fácil realización, bajo costo, no invasivo, no requiere preparación especial por parte del paciente, puede repetirse cuantas veces sea necesario sin efecto secundario alguno, es útil incluso cuando existe catarata que es una limitante de otras pruebas diagnósticas.

**Utilidad del examen**

La ecografía Doppler ocular en los pacientes diabéticos puede encontrar alteraciones en el flujo sanguíneo ocular antes que otras pruebas diagnósticas contribuyendo en la detección precoz de complicaciones oculares en este grupo de pacientes.

**Procedimiento para el examen**

Durante el examen usted permanecerá acostado con los ojos cerrados, se le colocará gel sobre los párpados superiores y con el transductor se realizarán movimientos suaves y con una ligera presión sobre sus ojos con el objeto de examinar los vasos sanguíneos y detectar algunas enfermedades oculares; además en ocasiones se le pedirá que mueva los ojos de izquierda a derecha; todo este procedimiento durará aproximadamente 20 minutos.

**Riesgos**

El examen a realizarse está libre de efectos secundarios. Sin embargo, cabe señalar, que usted podría sentir un ligero mareo por el tiempo que permanecerá acostado sin que esto se asocie a un efecto secundario del examen.

He leído lo anteriormente expuesto, me he informado y escuchado las respuestas a mis inquietudes; acepto voluntariamente mi participación en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento sin que esto signifique ningún perjuicio para mi persona.

Nombre: -----

CI: -----

Firma: -----