

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA. DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

**TÍTULO: CORRELACIÓN CLÍNICO ECOGRÁFICA ENTRE EL
ÍNDICE DE RESISTENCIA EN EL DOPPLER OFTÁLMICO Y
SEVERIDAD DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA. MÉRIDA. 2015.**

www.bdigital.ula.ve

AUTORA: DRA. MIRIAN SORAYA PAREDES DUGARTE

TUTOR: DR GUSTAVO E. ROJAS ZERPA

CO-TUTOR: DR.PEDRO RIVAS A.

MÉRIDA, 2015

i

TÍTULO: CORRELACIÓN CLÍNICO ECOGRÁFICA ENTRE EL ÍNDICE DE RESISTENCIA EN EL DOPPLER OFTÁLMICO Y SEVERIDAD DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA. MÉRIDA. 2015.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR LA MÉDICA CIRUJANO MIRIAN SORAYA PAREDES DUGARTE, CI: 8.041.824 ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

AUTORA

DRA. MIRIAN SORAYA PAREDES DUGARTE

RESIDENTE DE III AÑO DE POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNOSTICO POR IMÁGENES. FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. MÉRIDA - VENEZUELA.

TUTOR

DR. GUSTAVO E. ROJAS ZERPA

JEFE DEL POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

PROFESOR AGREGADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA. MÉDICO RADIÓLOGO.

ASESOR

DR. PEDRO RIVAS AGUINIO

PROFESOR ASOCIADO A LA CÁTEDRA DE OFTALMOLOGÍA. MÉDICO OFTALMÓLOGO.

COLABORADOR

DRA. MARLEN SANTIAGO SAVIGNON

MÉDICO DE FAMILIA. ASESOR METODOLÓGICO

AGRADECIMIENTO

Dios, por darme la oportunidad de estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi compañía en parte de todo el período de estudio.

Mi madre Dora Alicia por darme la vida, brindarme todo su amor, amor incondicional. Por formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, por tu apoyo y estar conmigo en todo momento. Mami gracias.

Mi padre José Alberto por ser ejemplo de honradez y honestidad, por el cariño de siempre.

Mi compañero de vida Simón, mil gracias por acompañarme en este proceso, por sobre todo, tu amor, tu comprensión, paciencia y fortaleza que permitieron que pudiese, no sólo trabajar, sino también llegar a buen puerto. Contigo aprendo constantemente. Amo vivir y ser contigo.

Mis hermanas por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, por compartir los mejores momentos, por las risas, los llantos, la alegría, por darme los sobrinos más hermosos del mundo y por el inmenso amor cuando más lo he necesitado.

Mis sobrinos por brindarme la alegría, la ternura, el calor más sublime que un ser puede sentir. Sencillamente por existir, los amo.

Mis cuñados por estar presente en nuestras vidas, en nuestro caminar, son nuestra familia, junto a ustedes hemos crecido. Son muchas las anécdotas que contar, por Dios!!!! Se les quiere.

Mis profesores y personal técnico del postgrado, en especial al profesor Gustavo Rojas Zerpa, por su esfuerzo en hacer brillar, lo mejor de nosotros mismos, por su crítica certera y oportunas, por las conversaciones, porque a veces simplemente escuchó, por su preocupación que iba desde lo académico a lo cotidiano, por ende de lo intangible a lo concreto. Más allá de que hoy esté a un paso de ser su colega, usted seguirá siendo mi maestro.

Mi amiga Marlen y su linda hija Patricia aunque lejos, están presentes día a día, mil gracias por el apoyo incondicional, por ser parte importante de este nuevo logro. Las extraño un montón.

A Cioli por sus sabios consejos, miren mis niños. Por los cientos de cafés que hemos compartidos, las comidas, las charlas, risas y confidencias. Te quiero.

A el personal administrativo, su cariño es un sentimiento que aprecio y agradezco todos los días, aunque no siempre lo demuestre. Han sido las personas que brindan su apoyo para el buen funcionamiento de nuestro departamento.

A todos mis amigos y compañeros del postgrado, en cada uno de ustedes hay una enseñanza de vida. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado para compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean.

A la Ilustre Universidad de Los Andes por abrirme sus puertas y permitirme ser parte de ella, hoy y siempre, seguiré trabajando y creciendo profesionalmente junto a ustedes.

www.bdigital.ula.ve

TÉRMINOS DE ABREVIATURAS

ACR	Arteria central de la retina
AO	Arteria oftálmica
DM	Diabetes Mellitus
ETDRS	Early Treatment Diabetic Retinopathy Study
IA	Índice de aceleración
IP	Índice de pulsatilidad
IR	Índice de resistencia
IRMAs	Anormalidades vasculares intrarretinianas
MHz	Mega Herz
NO	Nervio óptico
OMS	Organización Mundial de la Salud
RD	Retinopatía diabética
RDNPL	Retinopatía diabética no proliferativa leve
RDNPM	Retinopatía diabética no proliferativa moderada
RDNPS	Retinopatía diabética no proliferativa severa
RDP	Retinopatía diabética proliferativa
TA	Tiempo de aceleración
VCR	Vena central de la retina
VDF	Velocidad diastólica final
VPS	Velocidad pico sistólica

INDICE

	Pág.
Autores	iii
Agradecimiento	iv
Términos de abreviaturas	vi
Índice de Contenido	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Gráfico	ix
Resumen	x
Abstract	xi
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	3
Importancia y Justificación	3
Antecedentes	4
Marco teórico	5
HIPÓTESIS	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
DISEÑO METODOLÓGICO	14
Universo y Muestra	14
Métodos y Procedimientos	16
Análisis estadístico	18
Aspectos éticos	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIÓN	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	40

INDICE DE TABLAS

	PÁGS.
Tabla 1. Distribución de la muestra según variables clínico-epidemiológicas Tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus y niveles de Glicemia. IAHULA. Mérida. 2015.	22
Tabla 2. Comparación de media y desviación estándar de valores hemodinámicos de la AO en pacientes con o sin Retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	23
Tabla 3. Comparación de media y desviación estándar de valores hemodinámicos en pacientes con o sin Retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	24

www.bdigital.ula.ve

INDICE DE GRÁFICOS

	PÁGS.
Gráfico 1. Distribución del total de pacientes según edad. IAHULA. Mérida. 2015.	20
Gráfico 2. Distribución del total de pacientes según sexo. IAHULA. Mérida. 2015.	21
Gráfico 3. Distribución de los pacientes diabéticos según el grado retinopatía. IAHULA. Mérida. 2015.	25
Gráfico 4. Correlación entre índices de resistencia de las AO y ACR versus gravedad de la retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	26
Gráfico 5. Correlación entre el índice de pulsatilidad de las AO y ACR versus gravedad de la retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	27
Gráfico 6. Correlación entre el índice de Resistencia de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	28
Gráfico 7. Correlación entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.	29
Gráfico 8. Correlación entre el índice de resistencia de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus. IAHULA. Mérida. 2015.	30
Gráfico 9. Correlación entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus. IAHULA. Mérida. 2015.	31

CORRELACIÓN CLINICO ECOGRÁFICA ENTRE EL ÍNDICE DE RESISTENCIA EN EL DOPPLER OFTÁLMICO Y SEVERIDAD DE LA RETINOPATIA DIABETICA. MÉRIDA. 2015.

Authors: Dra. Mirian S. Paredes D.¹ Dr. Gustavo E. Rojas Z.²

¹Residente de tercer año de Radiología. Hospital Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela

²Médico radiólogo. Coordinador Postgrado de Radiología. Hospital Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar los hallazgos al Eco Doppler Oftálmico en pacientes diabéticos con o sin retinopatía. Se realizó un tipo de estudio Casos – Control, en los servicios de Oftalmología y Ultrasonido, del Hospital Universitario de Los Andes. Se estudiaron en total 72 ojos. En pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes mellitus, con o sin retinopatía diabética, de ambos sexos, mayores de 60 años; registrados en los servicios de oftalmología del IAHULA durante el período Febrero a Junio del 2015. La muestra se seleccionó teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión. Como principales resultados se observó una edad media de 67.33 ± 6.02 años de edad, con un predominio del sexo masculino con 26 pacientes para un 72 % y solo 10 femenino para un 28%. El tiempo de evolución de pacientes con retinopatía fue de 18.6 ± 7.57 años; superior al de pacientes sin retinopatía con 13.2 ± 2.01 años. Al analizar el comportamiento de los valores de glicemia en pacientes con retinopatía fueron significativamente superiores con una media de $171.23 \text{ mg/dl} \pm 90.02$ en relación al grupo de controles con $96.01 \text{ mg/dl} \pm 5.06$. La media del IR de la AO en los pacientes sin retinopatía fue de 0.77 ± 0.46 inferior a 0.82 ± 0.05 en diabéticos con retinopatía, con diferencias estadísticamente significativas. La media del IP de la AO en los pacientes sin retinopatía fue de 1.23 ± 0.29 inferior a 3.33 ± 1.08 en diabéticos con retinopatía, con diferencias estadísticamente significativas. Conclusiones: Al analizar la relación entre los índices de resistencia de las AO y ACR y la gravedad de la retinopatía diabética, se evidenció que según aumentó el grado de severidad aumentó el IR de ambas arterias.

Palabras claves: Doppler oftálmico, Retinopatía diabética, arteria central de la retina, arteria oftálmica, ecografía ocular.

ULTRASOUND CLINICAL CORRELATION BETWEEN RESISTANCE INDEX AT OPHTHALMIC DOPPLER AND THE SEVERITY OF DIABETIC RETINOPATHY. MERIDA. 2015.

Authors: **Dra. Mirian S. Paredes D.**¹ **Dr. Gustavo E. Rojas Z.**²

1Residente third year of Radiology. Hospital Universitario de Los Andes. Merida, Venezuela

2Médico radiologist. Graduate Coordinator of Radiology. Hospital Universitario de Los Andes. Merida, Venezuela

ABSTRACT

A case-control study was developed at University Hospital of The Andes, in order to characterize the Eco Doppler Ophthalmic findings in diabetic patients with or without retinopathy in the services and Ultrasound Ophthalmology. A total of 72 eyes, were included in patients with confirmed diabetes mellitus, with or without diabetic retinopathy, of both sexes, over 60 years old; registered in the ophthalmology IAHULA during the period February to June 2015. The sample was selected considering the following inclusion and exclusion criteria. The main results an average age of 67.33 ± 6.02 years of age was observed, with a predominance of male patients with 26 to 72% and a 10 to 28% female. The time evolution of patients with retinopathy was 18.6 ± 7.57 years; higher than in patients without retinopathy with 13.2 ± 2.01 years. In analyzing the behavior of blood glucose levels in patients with retinopathy it was significantly higher with an average of $171.23 \text{ mg / dl} \pm 90.02$ relative to control group with $96.01 \text{ mg / dl} \pm 5.06$. The average AO IR in patients without retinopathy was 0.77 ± 0.46 to 0.82 ± 0.05 lower in diabetic retinopathy, with statistically significant differences. The average IP AO in patients without retinopathy was 1.23 ± 0.29 to 3.33 ± 1.08 lower in diabetic retinopathy, with statistically significant differences. Conclusions: In analyzing the relationship between the resistances indices of AO and ACR and severity of diabetic retinopathy, as it became clear that increased the severity increased IR both arteries.

Keywords: Doppler ophthalmic, diabetic retinopathy, central retinal artery, ophthalmic artery, ocular ultrasound.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una de las enfermedades con mayor prevalencia y repercusión sociosanitaria, no sólo por su elevada frecuencia, sino también por el impacto de las complicaciones crónicas de la enfermedad o el papel que desempeña como factor de riesgo de la patología vascular.¹

Se estima que la prevalencia mundial de diabetes tipo 2 aumente desde los 171 millones que había en el año 2000, a una cifra de al menos 366 millones el año 2030.²

La prevalencia de Diabetes mellitus en la población venezolana ha ido aumentando con el paso de los años, siendo actualmente motivo de atención por el gran número de complicaciones que padecen.³

El aumento de la prevalencia de la diabetes y el aumento de las expectativas de vida requiere desarrollar estrategias para detectar precozmente y tratar una retinopatía diabética evitando una pérdida visual que puede llegar a la ceguera.⁴

La DM presenta un riesgo relativo de pérdida de visión 20 veces superior al de la población no diabética.²

Según los nuevos criterios diagnósticos de la diabetes definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), a partir de 1998 se estableció como nueva cifra diagnóstica, la glicemia en ayunas igual o mayor de 126 mg/dl.⁵

La retinopatía diabética (RD) es la principal causa de pérdida visual no recuperable en los países industrializados, prevaleciendo en pacientes entre los 20 y 64 años de edad, siendo

responsable de 10% de nuevos casos de ceguera cada año.⁶

Mediante la ecografía Doppler color nos permite determinar las características de las circulaciones ocular y orbitaria en pacientes sin alteraciones oculares ni sistémicas. Es posible valorar la velocidad pico-sistólica, velocidad final de la diástole, índice de resistencia (IR), Índice de pulsatilidad (IP) y la relación sístole/diástole (S/D) en las arterias oculares y orbitarias.⁷

El ultrasonido Doppler oftálmico es un estudio no invasivo que detecta los cambios en la frecuencia de la onda sonora reflejada por la sangre en circulación dentro del vaso estudiado, permitiendo una estimación cuantitativa de su velocidad de flujo y su dirección.⁸

Mediante la Ecografía Doppler (ED) color nos permite determinar las características del flujo de la arteria oftálmica⁸, el normal debe ser anterógrado, con espectro característico de alta resistencia y pico sistólico entre 21 y 41 cm/s (valores obtenidos de los trabajos de Guthoff et al: 31.6 ± 9).⁹

El registro Doppler color de la arteria central de la retina (ACR): el flujo normal se obtiene al mismo tiempo que el de la vena central de la retina, paralela y adyacente a ella. El flujo debe ser anterógrado, con aspecto de baja resistencia, con pico sistólico redondeado y flujo continuo en diástole; por debajo del eje cero se observa el espectro de la vena central de la retina⁸. El pico sistólico tiene valores entre 6 y 13 cm/s (valores obtenidos de los trabajos de Guthoff et al: 31.6 ± 9).⁹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad en los servicios de Oftalmología y Ultrasonido del Hospital Universitario de Los Andes se hace necesario caracterizar los hallazgos al ultrasonido Doppler como posibles predictores de severidad de la retinopatía, en pacientes con Diabetes mellitus; para llevar a cabo un diagnóstico oportuno de complicaciones oftalmológicas, que permitan una mejor calidad de vida para estos pacientes.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

www.bdigital.ula.ve

El uso sistemático de la ecografía Doppler en los pacientes diabéticos podría precisar su evolución así como proporcionar implicaciones terapéuticas. Este es un procedimiento no invasivo, a través del cual pueden medirse los cambios hemodinámicos en las arterias oculares. Sirve para analizar alteraciones vasculares que afectan al globo ocular, garantiza registrar la velocidad sistólica máxima, la velocidad diastólica y el índice de resistencia de arteria central de la retina, de la vena central de la retina y de la arteria oftálmica.^{5, 10}

ANTECEDENTES

Gil Hernández MA, Abreu Reyes P, Quintero M, Ayala E ¹¹ realizaron una investigación en España con el objetivo de estudiar mediante ecografía doppler color las características del flujo sanguíneo en pacientes con diabetes tipo 1. Midieron la velocidad de flujo del pico sistólico (Vmax), diastólico (Vmin) y el índice de resistencia (IR) en la arteria central de la retina (ACR) y en la arteria oftálmica (AOFT) en 40 pacientes diabéticos. Obtuvieron como resultados que al comparar los pacientes diabéticos con el grupo control no apreciaron disminución de la velocidad del flujo de la ACR en los diabéticos sin retinopatía, pero sí una disminución significativa en diabéticos con retinopatía leve ($p < 0, 5$), moderada-severa ($p < 0, 001$) y proliferante ($p < 0, 05$). ¹¹

Sanguil LP, Castillo O A, Arellano A. P, León C, Mena O¹² en el año 2003 en la ciudad de Quito – Ecuador, publicaron “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, observacional descriptivo cuya muestra fue de 24 globos oculares, 4 hombres y 8 mujeres, con un promedio de edad de 58 años. Ellos obtuvieron como resultados que 6 pacientes presentaron RDNPL-M, 4 pacientes RDNPS y 2 RDP.¹²

Peñata-Ruiz N ⁷ en México en el año 2013 realizaron la investigación “Ultrasonido ocular y orbitario con Doppler color. Anatomía normal y aspectos técnicos.” Estudio descriptivo, no experimental, de tipo transversal y correlacionar, donde analizaron las imágenes de ultrasonido oculares y orbitarias de 100 pacientes asintomáticos y sin alteraciones sistémicas.⁷

MARCO TEÓRICO

La visión en la diabetes se afecta por incremento de la permeabilidad vascular y falta de perfusión capilar con la consecuente disminución de la visión, engrosamiento de la retina, edema macular y exudación de lípidos. Además, la disfunción neuronal se manifiesta con disminución a la adaptación en la oscuridad y discromatopsia, que son pruebas funcionales⁶.

La retinopatía diabética (RD), tanto en su forma vascular proliferativa como en la maculopatía diabética, es responsable de la mayor parte de pérdida de agudeza visual en los pacientes diabéticos. La diabetes causa alteraciones en la microcirculación a través de la disfunción endotelial provocando trastornos en la perfusión, lo que ecográficamente se traducirá en disminución importante de la VPS en pacientes con síndrome isquémico ocular, oclusión de la arteria central de la retina y trombosis venosa.^{13,14}

La clasificación actual de la retinopatía diabética para la evaluación clínica y experimental es la versión final de la escala de severidad del ETDRS:¹⁵

A. NO RETINOPATÍA DIABÉTICA No se observan lesiones características al examen oftalmoscópicos.⁶

B. RETINOPATÍA DIABÉTICA NO PROLIFERATIVA (RDNP):¹⁵

1. Leve
2. Moderada

3. Severa
4. Muy Severa.

Al inicio sólo se encuentran microaneurismas retinianos se observan como puntos rojos pequeños de bordes muy nítidos. Le siguen las hemorragias retinianas en número inferior a 20 en los cuatro cuadrantes. Pueden existir exudados duros o lipídicos y blandos o algodinosos y además dilataciones venosas arrosariadas en un solo cuadrante. Las dilataciones venosas consisten en zonas bien localizadas de dilatación con zonas de estrechez venosa, como cuentas de un rosario. El trayecto venoso se vuelve tortuoso y en ocasiones parece bifurcado con probabilidad de progresión a RD proliferativa.⁶

C. RETINOPATÍA DIABÉTICA PROLIFERATIVA (RDP):¹⁵

1. Sin características de alto riesgo
2. Con carácter de alto riesgo
3. Avanzada (estadios finales)

El Ultrasonido del ojo es una herramienta útil en el diagnóstico condiciones del globo ocular. Es barato, de fácil acceso, inocuo, fácil de realizar, y exacta, y se puede realizar en tiempo real. Ello no utiliza radiación, y la sedación no es necesario.

El Ultrasonido puede ser ampliamente utilizado en el estudio de condiciones oculares.¹⁹

La irrigación principal se encuentra determinada por la arteria oftálmica (AO) y sus ramas entre las que se incluyen a la arteria central de la retina (ACR), arterias ciliares cortas, largas entre otras.⁶

Anatomía vascular oftálmica.

Los vasos de la órbita van a irrigar las diferentes estructuras que la misma contiene: globo ocular, músculos extra oculares, glándula lagrimal etc. La irrigación arterial dependerá de la arteria oftálmica, que aportará ramas para todas las estructuras que contiene la órbita.

La arteria oftálmica es la primera rama de la arteria carótida interna, abandonando la misma en localización medial a la clinoides anterior. Se dirige en sentido anterior atravesando el conducto óptico en situación inferior y lateral al nervio óptico. Una vez en la órbita, rodea la cara lateral del nervio, haciéndose superior a la altura del ganglio ciliar, para dirigirse anteriormente a lo largo del borde inferior del musculo oblicuo superior, terminando en el ángulo supero interno de la órbita mediante la arteria dorsal de la nariz o nasal externa que anastomosa con la arteria angular, rama a su vez terminal de la facial. Esta anastomosis constituye un punto de comunicación entre los sistemas carotideos interno y externo.

La arteria oftálmica (AO) presenta numerosas colaterales que se pueden dividir en tres grupos:

a) Primer grupo de arterias que nacen ínfero-lateralmente al nervio óptico e incluye a la arteria central de la retina y la arteria lagrimal. La central de la retina penetra en el nervio óptico 1 cm posteriormente al globo ocular y alcanza la retina donde se ramifica. La lagrimal se dirige anterolateralmente siguiendo el borde superior del recto lateral hasta alcanzar la glándula lagrimal. De ella se originan ramas para esta glándula y una rama temporo-cigomática que a través del conducto homónimo se anastomosa con la arteria temporal profunda, rama de la

maxilar interna, y por tanto constituye otro punto de anastomosis entre los sistemas carotídeos interno y externo.

b) Segundo grupo que nacen en localización superointerna al nervio óptico constituido por las arterias supraorbitaria, ciliares posteriores cortas y largas así como musculares superior e inferior. La supraorbitaria discurre por la pared superior de la órbita, cefálica al músculo elevador del párpado superior. Emerge por el agujero supraorbitario dando ramas palpebrales terminales. Las arterias ciliares posteriores largas, en número de dos, se sitúan a ambos lados del nervio óptico dirigiéndose anteriormente a través de la coroides hasta el borde periférico del iris donde se anastomosan para constituir el círculo mayor del iris. Las ciliares posteriores cortas, entre 10 y 20 ramas, nacen de dos o tres troncos y se ramifican a través de la coroides. La arteria muscular superior se distribuye entre los músculos elevador del párpado, recto superior, recto interno y oblicuo superior; mientras que la muscular superior irriga el recto inferior, lateral y oblicuo inferior.

c) El tercer grupo comprende las arterias etmoidales posterior y anterior, arterias palpebrales y supratrocLEAR. Las etmoidales atraviesan los agujeros homónimos dando ramas para las celdas etmoidales. Las palpebrales se anastomosan con las otras ramas del segundo grupo mientras que la supratrocLEAR, a través de la escotadura frontal da ramas para la región frontal.

Ecográficamente se logra visualizar el 100% del árbol arterial así como la vena oftálmica y sus ramas.^{10, 16}

La ecografía Doppler color y pulsado permite la valoración cualitativa y cuantitativa de la Velocidad pico sistólica (VPS), Velocidad diastólica final (VDF), índice de resistencia (IR), índice de pulsatilidad (IP), índice de aceleración (IA), y tiempo de aceleración (TA) en la circulación retrobulbar y orbitaria, valorando de un modo no invasivo la hemodinamia la AO y ACR.^{10,16}

La VPS y el IA se conocen como marcadores de rigidez arterial.³ La definición y medición de estos parámetros es distinta, por lo tanto, la significación clínica es también distinta.

La imagen Doppler en sus diferentes variedades de representación aporta información:

1) Cualitativa: señalando ausencia o presencia de flujo así como direccionalidad y sentido del mismo con respecto al transductor.

2) Semicuantitativa: el análisis subjetivo del perfil velocimétrico respecto a la línea de base, permite reconocer básicamente dos tipos de situaciones:

- espectro plano o levemente ondulado propio de las venas

- espectro pulsátil propio de las arterias, que pueden presentar un flujo diastólico mantenido o

bien una caída brusca o incluso inversión del flujo diastólico propio de las arterias de alta resistencia.

3) Cuantitativa: permite el cálculo concreto de:

- Velocidad del flujo sanguíneo (cm/s), que se obtiene aplicando directamente la fórmula Doppler siempre que se conozca el ángulo de insonación. Podemos obtener la velocidad del flujo en un momento concreto del ciclo cardíaco, siendo lo más común el cálculo de

- Velocidad pico sistólica (VPS): se define como la velocidad más alta durante la fase sistólica del ciclo cardíaco.

- Velocidad final diastólica (VFD): se define como la mínima velocidad del flujo al final de la fase diastólica, antes del próximo ciclo cardíaco.

- Velocidad media (VM): es la media de todas las velocidades del flujo sanguíneo durante la sístole y la diástole.^{17, 18}

Además de los parámetros cuantitativos mencionados, existen tres índices que aportan información semicuantitativa y que, al contrario de los anteriores, no son dependientes del ángulo de insonación. Éstos son:

- Índice de resistencia (IR), se define por la siguiente fórmula: $IR = V_{max} - V_{min} / V_{max}$; donde V_{max} corresponde al valor registrado en la parte más alta del espectro y que en el caso arterial coincide con la VPS, y V_{min} corresponde al valor registrado en la parte más baja del espectro que en las arterias corresponde a la VFD.^{10,16}

- Índice de pulsatilidad (IP) o de Gosling definido por la siguiente fórmula: $IP = V_{max} - V_{min} / V_{media}$. La V_{min} y V_{max} corresponden al igual que en el caso anterior a la VFD y la VPS respectivamente y la V_{media} al valor medio de la velocidad a lo largo del tiempo.

Arteria oftálmica (AO): se localiza a 1.5-2.0 cm del globo ocular y en posición nasal respecto del nervio óptico,⁷ se puede reconocer como una estructura vascular que cruza el nervio óptico (NO), de temporal a nasal siendo preferible su estudio en la región nasal al NO, inmediatamente tras cruzarlo. Su onda velocimétrica es característicamente de alta resistencia, con un patrón dícroto en fase de desaceleración similar a la arteria carótida interna, apreciando un afilado pico sistólico y un relativo bajo flujo diastólico.³

Arteria central de la retina (ACR): se localiza a 2 mm por detrás del disco óptico, en el grosor del nervio óptico, y es inseparable de la vena central de la retina (VCR). El registro Doppler color de la ACR es peculiar ya que es inseparable del de la VCR encontrándose dos curvas, una con velocidades positivas con unos picos sistólicos redondeados y flujo continuo durante la diástole, que corresponde a la ACR y otra curva con velocidades negativas, de menor tamaño, que presenta picos retrasados en relación con la ACR y que corresponden a la VCR.⁷

Para obtener medidas lo más reproducible posible, el registro Doppler de los vasos centrales de la retina se debe hacer inmediatamente posterior a la lamina cribosa¹⁹

HIPÓTESIS

H1: Pudiera existir asociación entre los hallazgos por Ecografía Doppler orbitario y el tiempo de evolución de la Diabetes mellitus.

H2: Pudieran existir diferencias en el comportamiento de los parámetros hemodinámicos de vasos orbitarios entre sujetos diabéticos con retinopatía y pacientes sin retinopatía.

www.bdigital.ula.ve

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los hallazgos a la Ecografía Doppler Oftálmico en pacientes diabéticos con o sin retinopatía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el índice de resistencia (IR), índice de pulsatilidad (IP) de las arterias oftálmicas y central de la retina en pacientes con y sin retinopatía diabética.
2. Comparar el índice de resistencia (IR), índice de pulsatilidad (IP) de las arterias oftálmicas y central de la retina en los grupos de la muestra seleccionada casos vs. controles.
3. Establecer la asociación entre los hallazgos en el ultrasonido Doppler oftálmico y el tiempo de evolución de la diabetes mellitus.
4. Relacionar los hallazgos en el ultrasonido Doppler oftálmico y características clínico-epidemiológicas de los pacientes diabéticos estudio.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Se realizó un tipo de estudio Casos – Control, en el período Febrero a Junio del 2015, en los servicios de Oftalmología y Ultrasonido, en el Hospital Universitario de Los Andes.

Universo: Se estudiaron en total 72 ojos. En pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes mellitus, con o sin retinopatía diabética, de ambos sexos, mayores de 60 años; registrados en los servicios de oftalmología y endocrinología del IAHULA durante el período Febrero a Junio del 2015

Muestra: Se seleccionó teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- ✓ Edad mayor de 60 años
- ✓ Diagnóstico confirmado de diabetes mellitus
- ✓ Para el grupo de los casos: diagnóstico oftalmológico confirmado de retinopatía diabética.
- ✓ Para el grupo de los controles: pacientes diabéticos sin antecedentes de enfermedades oculares.
- ✓ Disponibilidad y colaboración para la realización de la ecografía Doppler ocular
- ✓ Aceptación del consentimiento informado (Ver anexo 1)

Criterios de exclusión:

- ✓ Edad menor de 60 años
- ✓ No diabéticos
- ✓ Cirugía ocular previa
- ✓ Malformaciones oculares, anomalías angulares o del nervio óptico
- ✓ Antecedentes de patología neurooftalmológica (neuritis óptica o esclerosis múltiple.).
- ✓ No disponibilidad y colaboración para la realización de la ecografía Doppler ocular
- ✓ No aceptación del consentimiento informado.

Primer grupo de CASOS: Se estudiaron 36 ojos de diabéticos de ambos sexos, mayores de 60 años, con patología ocular confirmada: retinopatía diabética; registrados en el servicio de oftalmología del IAHULA durante el período Febrero a Junio del 2015 que consintieron en participar en la investigación.

Segundo grupo de CONTROLES: Se estableció a partir del estudio de 36 ojos de pacientes diabéticos que acudieron al servicio de ultrasonido del IAHULA durante el período Febrero Junio del 2015 pero sin patología oftalmológica y que consintieron en participar en la investigación.

Sistema de Variables

Variable Principal:

Parámetros hemodinámicos:

Velocidad media (VM), Índice de resistencia (IR) de las AO y ACR.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS:

Edad, Sexo

VARIABLES CLÍNICAS:

Diabetes mellitus, clasificación de la retinopatía diabética, niveles de glicemia.

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS:

Estudio de flujo ocular con Ecografía Doppler: Todos los estudios ecográficos se realizaron en el Servicio de Radiodiagnóstico del IAHULA, con un mismo equipo de ultrasonido. Se utilizó un ecógrafo marca General Electric modelo Logic 5 con transductor lineal de 7.5 MHz. Las exploraciones se realizaron por un único explorador, residente de radiodiagnóstico con entrenamiento previo en ecografía, que estudió ambos ojos en todos los pacientes, comenzando siempre por el ojo derecho. El tiempo de realización de la prueba osciló entre 15 y 20 minutos.

PROTOCOLO DE ESTUDIO DE ECOGRAFÍA DOPPLER ORBITARIA:

Para la realización de la prueba, el paciente se colocó en decúbito supino, sobre una camilla de exploración médica, con los brazos situados a ambos lados del cuerpo y con una elevación de la cabeza de unos 30°. El examinador se colocó a la derecha del paciente, adoptando una postura cómoda, con el cable de la sonda sobre el hombro para disminuir el peso de la sonda y mejorar la estabilidad. El estudio se realizó con los ojos del paciente cerrados, apoyando suavemente el transductor, en el plano transversal o ligeramente oblicuo, sobre el párpado

superior, con una pequeña cantidad de gel de ecografía entre el párpado y la sonda lo cual permitió una mejor transmisión. Se apoyó suavemente la mano del explorador, concretamente la zona de las eminencias tenar e hipotenar, sobre el reborde orbitario del paciente, disminuyendo así la presión directa ejercida sobre el globo ocular.

El paciente fue instruido a mirar fijamente hacia adelante con los ojos cerrados, de modo que el globo ocular permaneció en una posición neutral. El protocolo de estudio estuvo compuesto por tres fases:

a) Exploración de la órbita en modo B: En esta fase se identificó el nervio óptico (banda hipoecogénica en el seno de la grasa retrobulbar hiperecoica) como referencia anatómica para localizar las estructuras vasculares a estudiar.

www.bdigital.ula.ve

b) Estudio Doppler color: se identificó y seleccionó el vaso a valorar. Los vasos que se estudiaron fueron la arteria oftálmica y la arteria y vena central de la retina.^{16, 22}

c) Estudio Doppler pulsado: se realizó la valoración espectral y de los diversos parámetros hemodinámicos de cada vaso. Para ello, una vez que el vaso se seleccionó en la modalidad Doppler color, se colocó el volumen de la muestra en el centro del mismo, del menor tamaño posible dentro de las posibilidades del equipo. En todos los casos se hizo un ajuste del ángulo, paralelo al eje de la ACR y la AO. Seguidamente se obtuvo la onda velocimétrica y se seleccionó sobre ella el máximo número de ciclos consecutivos y uniformes posibles, con un mínimo de 2.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se planteó un tipo de estudio casos-control, se creó una base de datos con utilización del programa SPSS 23.0 que permitió realizar el análisis estadístico descriptivo.

Para la prueba de hipótesis y el análisis de las variables se aplicaron pruebas estadísticas:

✓ Para las variables cualitativas el Chi Cuadrado χ^2 y para la diferencia de medias x y desviación estándar s el t Student en variables cuantitativas. La comparación de medias de los distintos parámetros hemodinámicos medidos por ecografía Doppler ocular (variable cuantitativa) de los dos grupos se llevó a cabo mediante el test de ANOVA para muestras independientes.

✓ Para interpretar el coeficiente de correlación se tuvo en cuenta que en el coeficiente de correlación (r): $< 0,3$ la asociación es débil, entre $0,3$ y $0,7$ la asociación es moderada, $> 0,7$ la asociación es fuerte.

Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos para facilitar la comprensión de la información obtenida.

ASPECTOS ÉTICOS

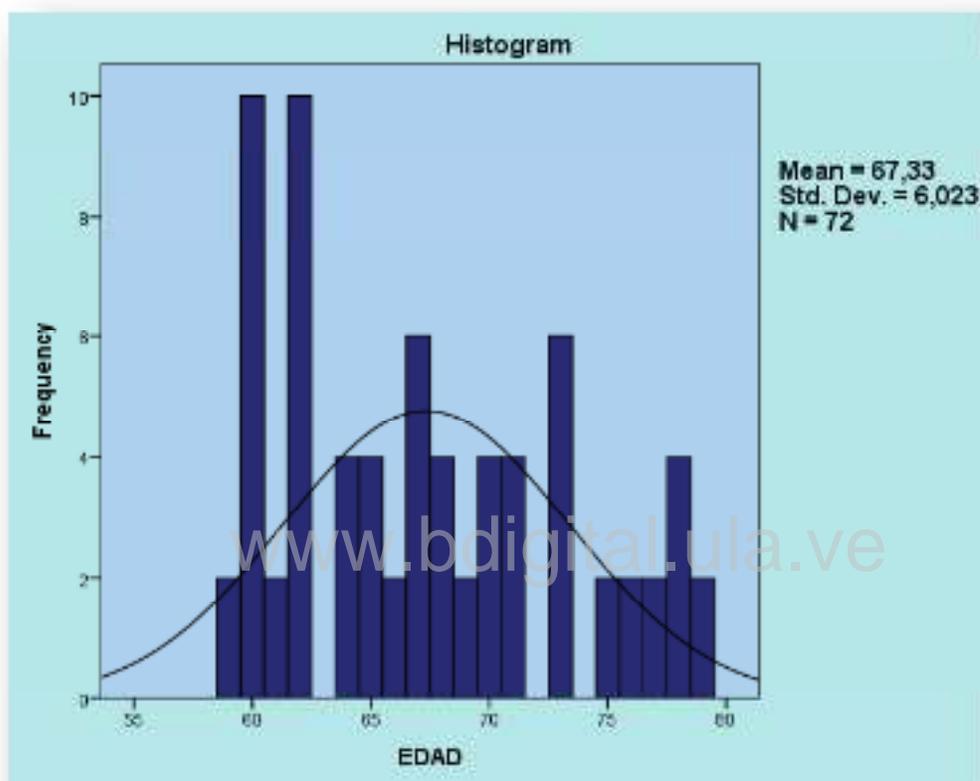
Se solicitó el consentimiento informado de los jefes de Servicio de Radiología y Oftalmología del IAHULA.

- ✓ Se pusieron de manifiesto los principios de la Declaración de Helsinki:
- ✓ Se respetó la autonomía del paciente
- ✓ Se solicitó su consentimiento informado
- ✓ Se mantuvo en todo momento la confidencialidad
- ✓ Se reportaron beneficios al paciente.

www.bdigital.ula.ve

RESULTADOS

Gráfico 1. Distribución del total de pacientes según edad. IAHULA. Mérida. 2015.

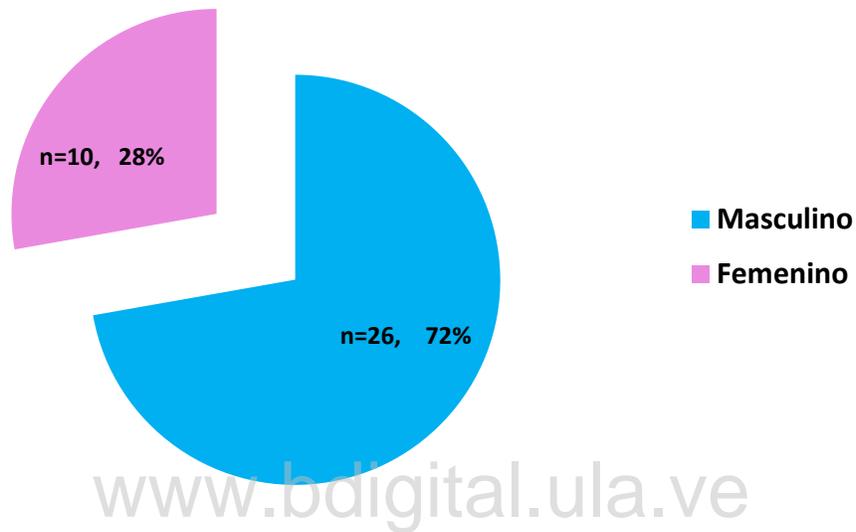


Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 1 se observa que la edad media en la serie estudiada fue de 67.33 ± 6.02 años de edad. Lo cual coincide con la información epidemiológica que se publica regularmente en los reportes de morbilidad por Diabetes Mellitus del anuario estadístico de Venezuela.

Gráfico 2. Distribución del total de pacientes según sexo. IAHULA. Mérida. 2015.

N=36



Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 2 se evidencia que existió un predominio del sexo masculino con 26 pacientes para un 72 % y solo 10 femenino para un 28% del total. Se calcularon las frecuencias absolutas y porcentajes para ambos sexos.

Tabla 1. Distribución de la muestra según variables clínico-epidemiológicas Tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus y niveles de Glicemia. IAHULA. Mérida. 2015.

N= 36

Variables	Sin Retinopatía		Con Retinopatía		ANOVA
	CONTROLES		CASOS		
	X	±SD	X	±SD	
Tiempo de evolución					
DM años	13.2	2.01	18.6	7.37	0.012*
Glicemia (mg/dl)	96.01	5.06	171.23	90.02	0.011*

Fuente: Ficha de recolección de datos. Nota: Estadísticamente significativo, valor de $p \leq 0.05$

La tabla 1 se observa que el promedio del tiempo de evolución de pacientes con retinopatía fue de 18.6 ± 7.37 superior al de pacientes sin retinopatía con 13.2 ± 2.01 . Con diferencias estadísticamente significativas.

Al analizar el comportamiento de los valores de glicemia en pacientes con retinopatía fueron significativamente superiores con una media de 171.23 ± 90.02 en relación a el grupo de controles con 96.01 ± 5.06 .

Tabla 2. Comparación de media y desviación estándar de valores hemodinámicos de la AO en pacientes con o sin retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.

N=72

Vaso	Valores hemodinámicos	Sin Retinopatía		Con Retinopatía		ANOVA Valor de p
		CONTROLES		CASOS		
		X	± SD	X	± SD	
	VM	2.03	0.52	2.5	0.25	0.25
AO	IR	0.77	0.46	0.82	0.05	0.003*
	IP	1.23	0.29	3.33	1.08	0.002*

Fuente: Ficha de recolección de datos. Nota: ANOVA. Estadísticamente significativo*, valor de $p \leq 0.05$.

La tabla 2 se presenta un análisis donde se observa que en los pacientes sin retinopatía los valores de velocidad media fueron inferiores con 2.03 ± 0.52 al compararlos con los pacientes con retinopatía cuya media fue de 2.5 ± 0.25 pero sin diferencias estadísticamente significativas.

La media del IR de la AO en los pacientes sin retinopatía fue de 0.77 ± 0.46 inferior a 0.82 ± 0.05 en diabéticos con retinopatía, con diferencias estadísticamente significativas.

La media del IP de la AO en los pacientes sin retinopatía fue de 1.23 ± 0.29 inferior a 3.33 ± 1.08 en diabéticos con retinopatía, con diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. Comparación de media y desviación estándar de valores hemodinámicos en pacientes con o sin retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.

N=72

Vaso	Valores hemodinámicos	CONTROLES		CASOS		ANOVA Valor de p
		Sin Retinopatía		Con Retinopatía		
		X	±SD	X	±SD	
	VM	3.6	0.68	3.37	1.08	0.21
ACR	IR	0.69	0.09	0.72	0.08	0.01*
	IP	1.72	0.40	1.28	0.42	0.35

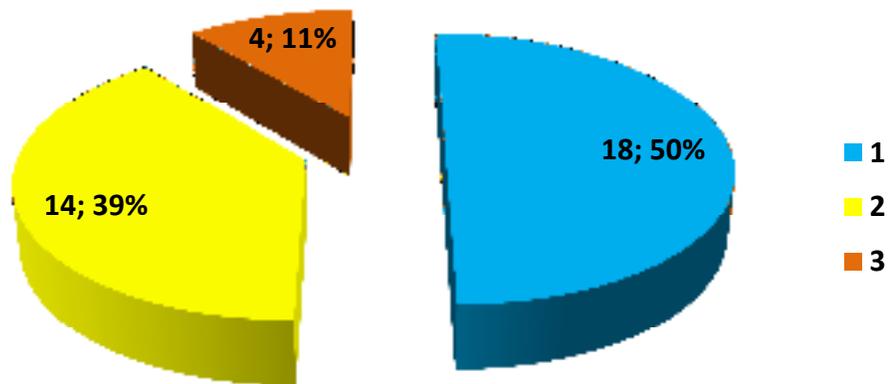
Fuente: Ficha de recolección de datos. Nota: ANOVA. Estadísticamente significativo, valor de $p \leq 0.05$.

La tabla 3 se presenta un análisis donde se observa que en los pacientes sin retinopatía los valores de velocidad media fueron superiores con 3.6 ± 0.68 al compararlos con los pacientes con retinopatía cuya media fue de 3.37 ± 1.08 pero sin diferencias estadísticamente significativas.

La media del IR de la ACR en los pacientes sin retinopatía fue de 0.69 ± 0.09 inferior a 0.72 ± 0.08 en diabéticos con retinopatía, con diferencias estadísticamente significativas.

La media del IP de la ACR en los pacientes sin retinopatía fue de 1.72 ± 0.40 superior a 1.28 ± 0.42 en diabéticos con retinopatía, sin diferencias estadísticamente significativas.

Gráfico 3. Distribución de los pacientes diabéticos según el grado retinopatía. IAHULA. Mérida. 2015.



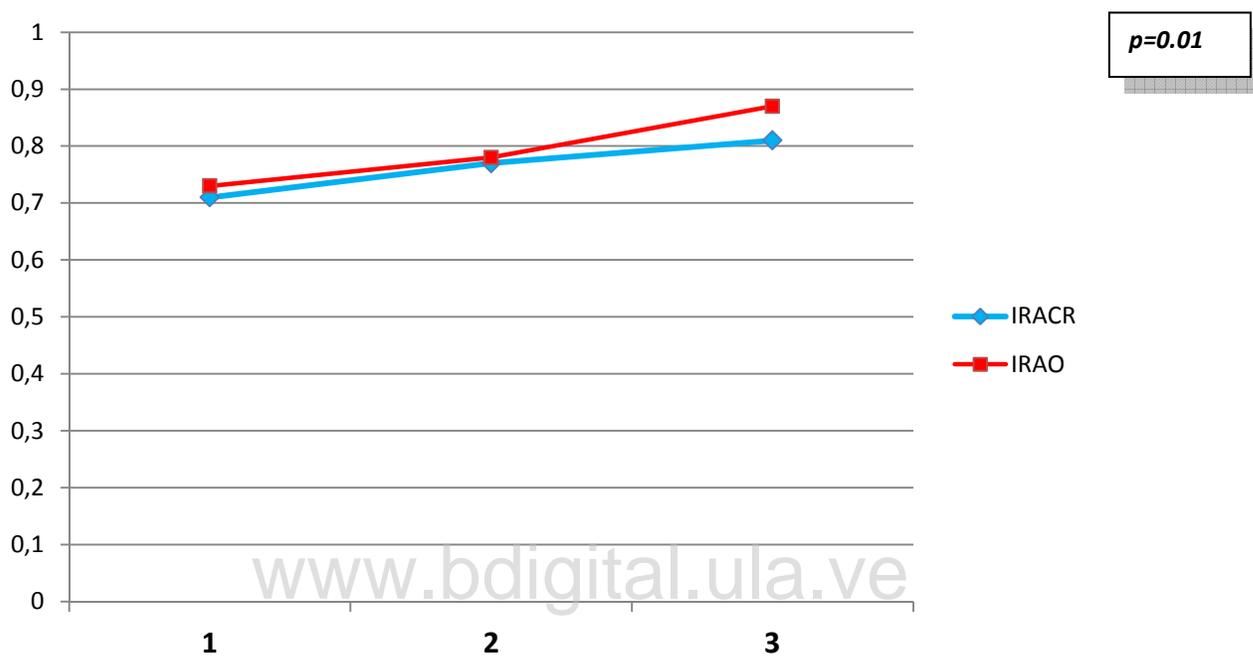
www.bdigital.ula.ve

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 3 se observa la distribución de frecuencias absolutas y porcentaje de pacientes con retinopatía diabética según el grado de severidad de la misma, donde existió un predominio de 18 pacientes (50%), sin retinopatía diabética, seguidos por 14 pacientes (39%) (RDNP) y por último 4 casos (11%) (RDP)

Gráfico 4. Correlación entre índices de resistencia de las AO y ACR versus gravedad de la retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.

N=36

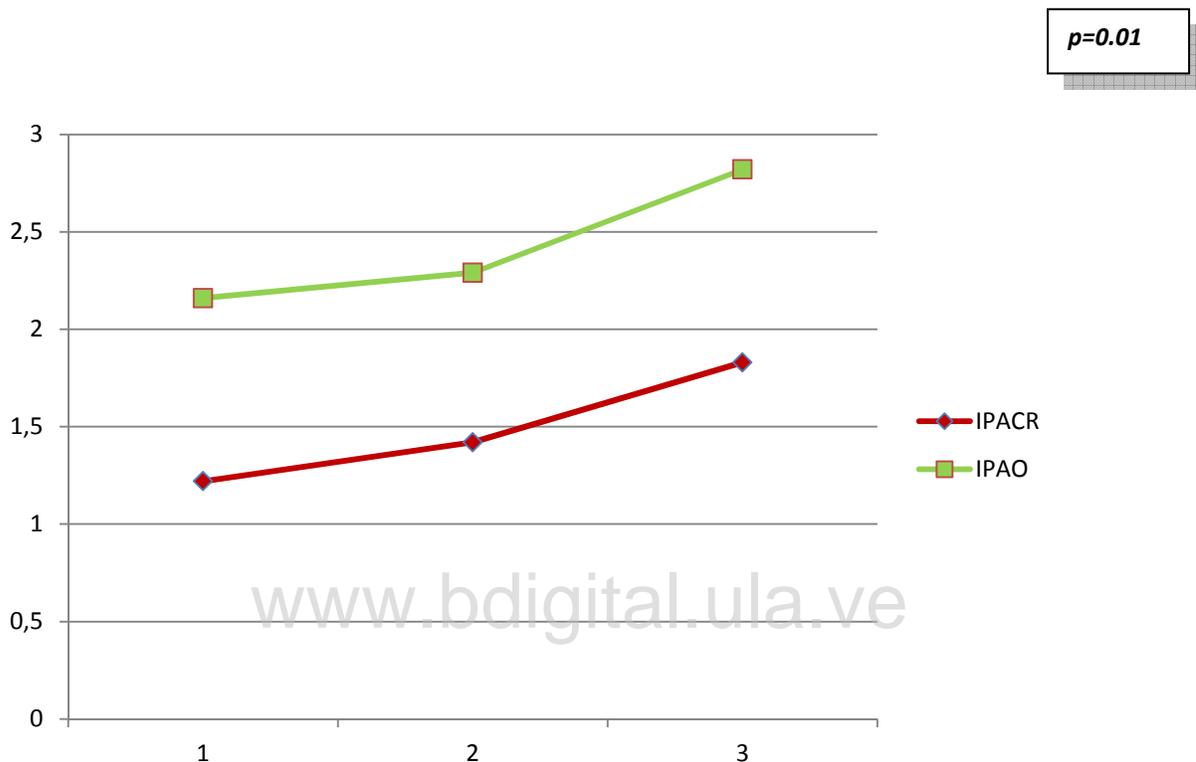


Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 4 se puede analizar la relación entre los índices de resistencia de las AO y ACR y la gravedad de la retinopatía diabética, donde se evidenció que según aumentó el grado de severidad aumentó el IR de ambas arterias a un nivel estadísticamente significativo.

Gráfico 5. Correlación entre el índice de pulsatilidad de las AO y ACR versus gravedad de la retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.

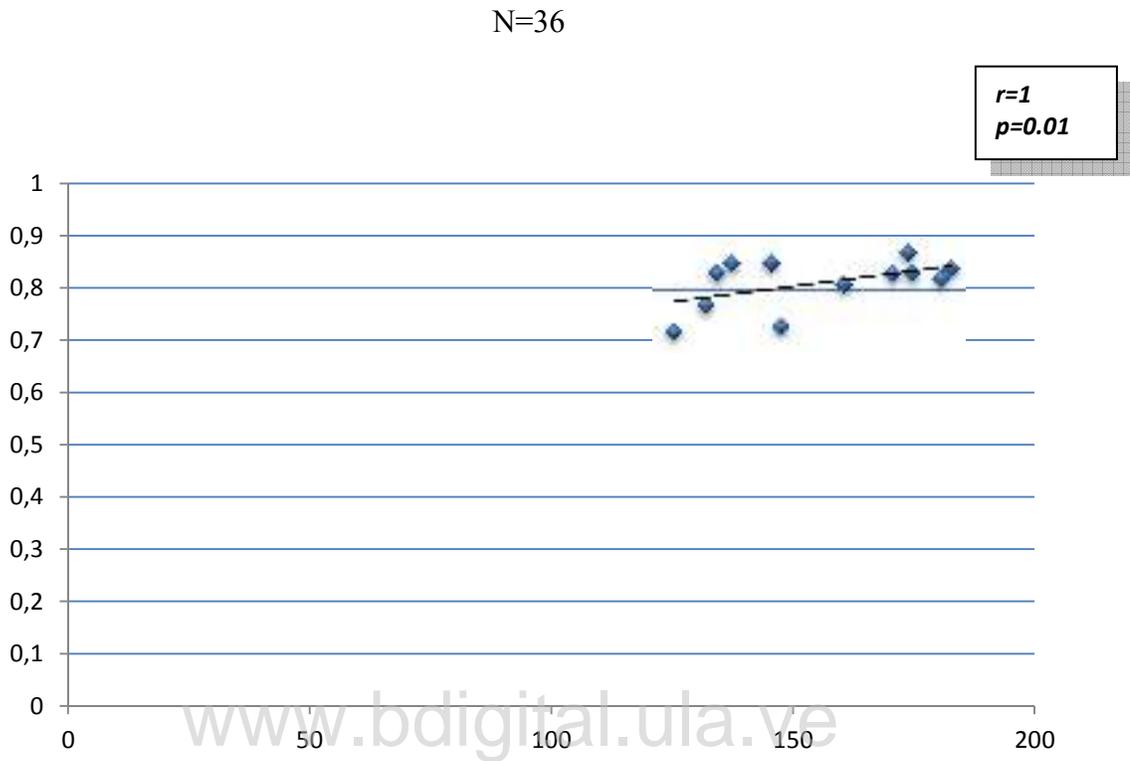
N=36



Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 5 se puede analizar la relación entre los índices de pulsatilidad de las AO y ACR y la gravedad de la retinopatía diabética, donde se evidenció que según aumentó el grado de severidad aumentó el IP de ambas arterias a un nivel estadísticamente significativo.

Gráfico 6. Correlación entre el índice de resistencia de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.



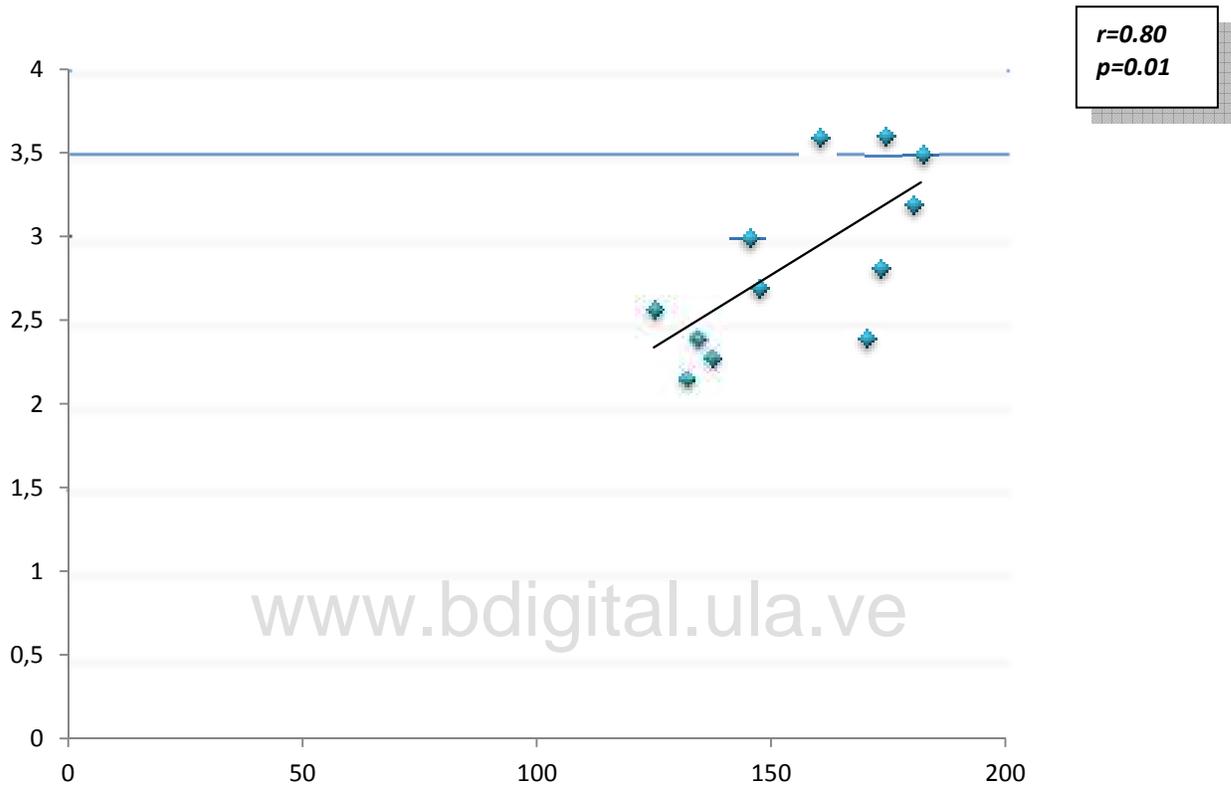
Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el gráfico 6 para interpretar el coeficiente de correlación, se tuvo en cuenta el coeficiente de correlación (r): $< 0,3$ la asociación es débil, entre $0,3$ y $0,7$ la asociación es moderada, $> 0,7$ la asociación es fuerte.

Se evidenció que existió una asociación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el índice de Resistencia de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con Retinopatía diabética (según aumentó el IR así aumentaron los niveles de glicemia).

Gráfico 7. Correlación entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con retinopatía diabética. IAHULA. Mérida. 2015.

N=36

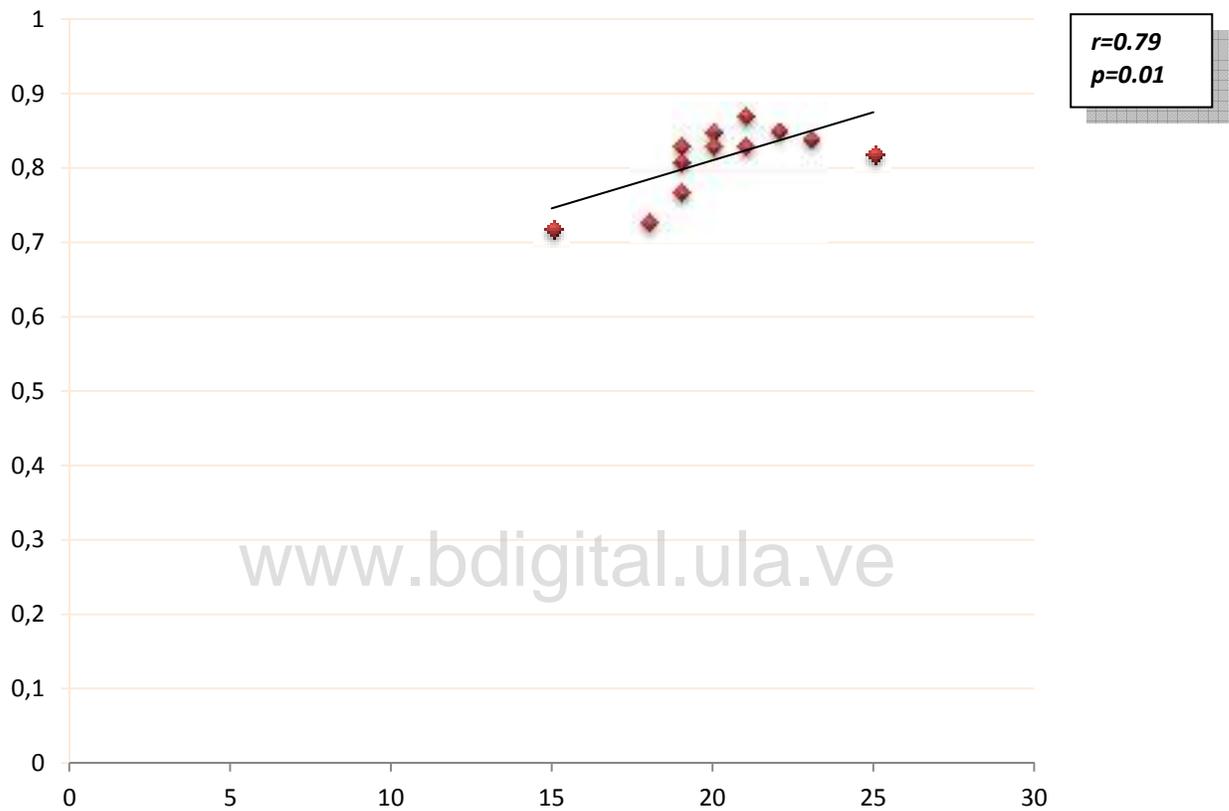


Fuente: Ficha de recolección de datos.

Se evidenció que existió una asociación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los valores de glicemia en los pacientes con retinopatía diabética (según aumentó el IP así aumentaron los niveles de glicemia).

Gráfico 8. Correlación entre el índice de resistencia de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus. IAHULA. Mérida. 2015.

N=36



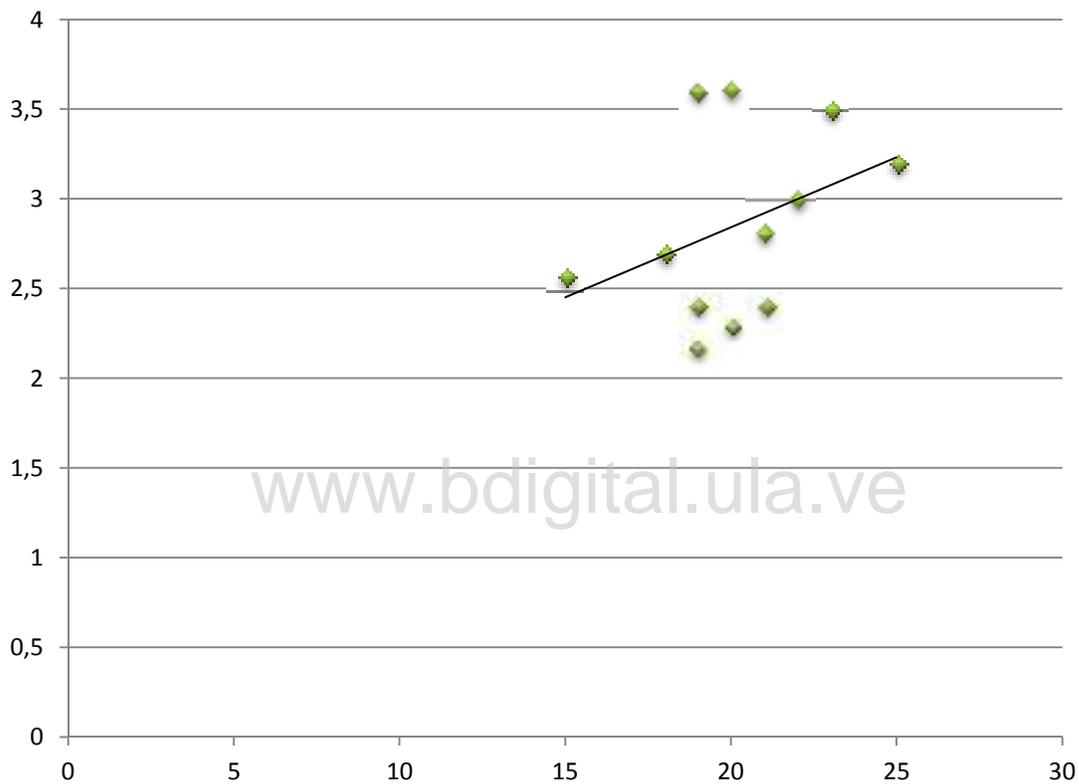
Fuente: Ficha de recolección de datos.

Se evidenció que existió una asociación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el índice de resistencia de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus.

Gráfico 9. Correlación entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus. IAHULA. Mérida. 2015.

N=36

$r=0.81$
 $p=0.01$



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Se evidenció que existió una asociación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica y los años de evolución con Diabetes Mellitus.

DISCUSIÓN

La ecografía Doppler es una técnica no invasiva que permite realizar un estudio hemodinámico de los vasos orbitarios. Siendo fundamental el conocimiento del flujo sanguíneo y su correlación con la severidad de la retinopatía, así como el empeoramiento del flujo sanguíneo con el avance de la retinopatía y con el tiempo de evolución de la diabetes.

Sanguil LP y colaboradores¹² en Ecuador realizaron un estudio con resultados similares a los nuestros. Ese grupo de autores encontró que la AO en el grupo control mostró $IR \leq 0.75$, $IP \leq 1.7$ por nuestra parte en la serie que aquí presentamos la media de el IR de la AO fue de 0.69 en los controles y de 0.72 en los casos.

www.bdigital.ula.ve

Peñata-Ruiz N⁷ en México planteó que la arteria oftálmica (AO) mostró un patrón de relativa alta resistencia y corroboró que el ultrasonido Doppler color es un método no invasivo que ha evolucionado y ha permitido una adecuada exploración diagnóstica en pacientes con o sin patología ocular orbitaria, criterio compartido por la autora de la presente investigación.

Coincidimos con los resultados de Rosas Lavado H¹³ en Perú quien clasificó a los pacientes según la duración de la diabetes y la presencia o no de retinopatía. Comparó sus resultados obtenidos con sujetos control sin patología vascular con pacientes diabéticos y observó que no existió un aumento del índice de resistencia de la arteria oftálmica en los diabéticos sin retinopatía, pero si hay un aumento significativo en diabéticos con retinopatía leve ($p < 0, 5$), moderada-severa ($p < 0, 001$) y proliferante ($p < 0, 05$).

La presente investigación coincidió con los publicados en España por Gil Hernández MA¹¹ y colaboradores quienes reportaron que la arteria oftálmica presentó un aumento en la resistencia vascular en los diabéticos con retinopatía proliferante y confirmaron que a medida que aumento el tiempo de evolución de la diabetes, apreciaron un aumento de la resistencia vascular en la arteria oftálmica.

Sanguil LP y colaboradores¹² concluyeron que la ecografía doppler pulsada de la ACR y AO proporciona información para el diagnóstico de retinopatía diabética, pudiendo incluso determinar la etapa evolutiva de la misma valorando el IR en la ACR y en la AO; los hallazgos no se modificaron con el sexo ni con el tipo de diabetes.

En los estudios publicados hasta la fecha, donde se valora el flujo en los vasos retrobulbares de los pacientes diabéticos, se pone de manifiesto una gran variabilidad en los resultados de pacientes con retinopatía. Probablemente estas variaciones puedan atribuirse a factores como años de evolución de la enfermedad y niveles elevados de glicemia que influyen en la circulación ocular, destacando el incremento de la velocidad de flujo; pero este parámetro, en los pacientes diabéticos, puede alterarse por múltiples factores, entre ellos el incremento de la rigidez en la arteria oftálmica y la central de la retina, que condicionaría el incremento de la velocidad de flujo.

Consideraciones finales:

Todo lo anteriormente expuesto puede permitirnos plantearnos la necesidad de comenzar la utilización de la ecografía Doppler oftálmica como un método diagnóstico útil como predictor

de severidad a corto plazo, de la retinopatía en pacientes diabéticos, lo que implicará su indicación rutinaria como parte de los estudios de controles frecuentes en diabéticos y además formar parte de los criterios de compensación de éstos pacientes con o sin retinopatía.

www.bdigital.ula.ve

CONCLUSION

1. En la muestra investigada se observó un predominio de pacientes del sexo masculino con un promedio de 67 años de edad y con más de 15 años de evolución de la Diabetes Mellitus.
2. Se demostró la asociación fuerte y positiva entre los hallazgos por ED orbitario y el tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus.
3. Se demostró diferencias en el comportamiento de los parámetros hemodinámicos de vasos orbitarios entre sujetos diabéticos con retinopatía y pacientes sin retinopatía.
4. Se determinó que el IR y el IP de las arterias oftálmicas y central de la retina en pacientes con retinopatía diabética fue significativamente superior.
5. Se estableció una asociación fuerte, positiva y significativa entre el aumento del IR e IP de AO y ACR en pacientes con retinopatía y mayor tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus.
6. En el análisis estadístico de los resultados se estableció una asociación fuerte, positiva y significativa entre el aumento de IR e IP de AO y ACR en pacientes con retinopatía y cifras más elevadas de glicemia.
7. Se puede afirmar que se lograron caracterizar los hallazgos al Eco Doppler Oftálmico en pacientes diabéticos con o sin retinopatía, donde predominaron altos IR e IP de la AO en pacientes con retinopatía, largo tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus y elevadas cifras de Glicemia.

RECOMENDACIONES

1. Divulgar las ventajas de la ecografía Doppler ocular en los pacientes con retinopatía diabética
2. Elaborar alianzas estrategias de trabajo donde se involucre al equipo de médicos radiólogos y oftalmólogos.
3. Impartir un protocolo que permita evaluar adecuadamente las circulaciones ocular y orbitaria y llevar a cabo diagnósticos oportunos que permitan una mejor calidad de vida para los pacientes.
4. Divulgar en la comunidad de pacientes con diagnóstico de de retinopatía diabética, la importancia y utilidad de la realización de la ecografía Doppler ocular como método de pesquisa.
5. Ampliar conocimientos continuando la investigación realizada, ya que este estudio es una investigación preliminar que requiere estudios a más largo plazo debido a lo reciente que es el uso del ultrasonido doppler en pacientes diabéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goday, A. Epidemiología de la diabetes y sus complicaciones no coronarias Servicio de Endocrinología. Hospital Universitario del Mar. Barcelona Rev Esp Cardiol 2002; 55(6):657-7
2. Olmos, P, Araya-Del-Pino, González, C, Laso, P, Irribarra, V, Rubio, L. Fisiopatología de la retinopatía y nefropatía diabéticas. Rev Méd Chile 2009; 137: 1375-1384
3. Puerto-Hernández B., Rebolleda G., García-Pérez J., Muñoz-Negrete J., González-Gordaliza C. Efecto de Combigan ® versus placebo en el flujo sanguíneo ocular en pacientes hipertensos oculares. Arch Soc Esp Oftalmol. 2011; 86 (2): 42–46.
4. Barría F: Diabetes mellitas: Una epidemia mundial. Arch. Chil. Oftalmol. 2008 65(1):63.
5. Montero M. Ecografía Doppler ocular y retinopatía diabética. Correlación entre el índice de resistencia y severidad de la Retinopatía. Universitat Rovira I Virgili, Reus, España, 2013: 1424-2013.
6. Tenorio G, Ramírez V. Retinopatía diabética; conceptos actuales Rev Med Hosp Gen México 2010;73(3):193-201
7. Peñata-Ruiz N. Ultrasonido ocular y orbitario con Doppler color. Anatomía normal y aspectos técnicos. Anales de Radiología México 2013; 2:70-73
8. Vargas García J, Cano Muñoz I, Huerta Cerda M, Guardiola Fernández 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.
9. Guthoff R, Winkler P, Helmke K, Berger R. Diagnosis and treatment control of choroidal melanomas--the role of B-scan and Doppler-technique. *Acta ophthalmologic supplement*. 1992(204):59-61.
 10. Martínez A, Sánchez M. Ocular haemodynamics in pseudoexfoliative and primary open-angle glaucoma. *Eye (Lond)* 2008; 22 (4): 515-20.
 11. Gil Hernández MA, Abreu Reyes P, Quintero M, Ayala E. Ecografía Doppler en Diabetes tipo I: primeros resultados. *Archivos de la sociedad española de oftalmología* 2001, (3).
 12. Sanguil LP, Castillo O A, Arellano A. P, León C, Mena O. 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. Servicio de Radiología y Oftalmología del Hospital Eugenio Espejo Quito – Ecuador. 2003
 13. Rosas Lavado H. Ecografía ocular. *Revista Peruana de Radiología* 2007; 11 (25):11-3.
 14. Jiménez Aragón F. Ecografía Doppler oftálmica en el diagnóstico precoz del glaucoma. Tesis de la Universidad de Zaragoza. España. 2013: 61-9.
 15. Bonafonte S, García Charles. Retinopatía Diabética. Madrid. España. 1998:63-85
 16. Colectivo de autores. Consenso de estenosis carotídea. Sociedad argentina de Cardiología. *Rev. Arg de Cardiología*. 2006; 74 (2): 160-74.
 17. Dennis KJ, Dixon RD, Winsberg F, Ernest JT, Goldstick TK. Variability in measurement of central retinal artery velocity using color Doppler imaging. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 1995; 14(6):463-6.

18. Stalmans I, Vandewalle E, Anderson DR, Costa VP, Frenkel RE, Garhofer G, et al. Use of colour Doppler imaging in ocular blood flow research. *Acta ophthalmologica*. 2011; 89(8):609-30.
19. Lorente-Ramos, R, Azpeitia Armán, Javier, Muñoz-Hernández, A, García Gómez, J. Bilbao de la Torre,S. US of the Eye Made Easy: A Comprehensive How-to Review with Ophthalmoscopic Correlation RadioGraphics. 2012; 32:E175-E200.
20. Soto M. Y, Rojas Z. G E. Hallazgos al Eco Doppler oftálmica versus carotudeo en pacientes con patología ocular crónica degenerativa. Estudio preliminar prospectivo de casos y controles. Servicio de Radiología y Oftalmología del Hospital Universitario de Los Andes Mérida- Venezuela 2014.

www.bdigital.ula.ve

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes se está realizando un proyecto de investigación titulado “CORRELACIÓN CLÍNICO ECOGRÁFICA ENTRE EL ÍNDICE DE RESISTENCIA EN EL DOPPLER OFTÁLMICO Y SEVERIDAD DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA. MÉRIDA. 2015.” con el objeto de caracterizar los hallazgos al Eco Doppler Oftálmico en pacientes diabéticos con o sin retinopatía.

Yo, _____ C.I _____
Nacionalidad _____ Estado Civil _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo.
2. Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación consiste en la realización de la ecografía Doppler ocular.
3. Que mi participación en dicho estudio no tiene riesgo para mi salud o la de mi representado puesto que no implica la exposición a radiación ionizante.
4. Que los datos obtenidos durante el estudio guardarán carácter confidencial
5. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi participación, me será notificada por el equipo investigador responsable.
6. Que cualquier pregunta que tenga en relación con éste estudio, me será respondida oportunamente por parte del responsable de la investigación: Dra. Mirian Paredes, Teléfono 0414 7092035 Residente del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA, quien usará la información obtenida para cumplir su Trabajo Especial de Grado, o por el Dr. Gustavo Rojas, Teléfono 0416 6740061, adjunto del servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a éste formato de consentimiento:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez doy mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones ya descritas.
2. Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones.
3. Me reservo el derecho de revocar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi

Nombre _____ C.I. No. _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de 2015

Firma: _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al Sr. (a) _____ la naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en éste estudio.

Por el equipo de Investigación:

Responsable:

Dra. MIRIAN PAREDES C.I. 8.041.824 Firma _____

Tutor:

Dr. Gustavo Rojas C.I. _____ Firma _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ del 2015.

ANEXO 2

INSTRUMENTO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. “CORRELACIÓN CLÍNICO ECOGRAFICA ENTRE EL ÍNDICE DE RESISTENCIA EN EL DOPPLER OFTÁLMICO Y SEVERIDAD DE LA RETINOPATÍA DIABETICA. MÉRIDA. 2015.”

Código del paciente

1. Fecha:
2. Nombre y apellidos:
3. Edad:
4. Diagnóstico oftalmológico:
5. APP:
6. Glicemia

OJO DERECHO

	AO		ACR	
VPS				
VPD				
VM				
IR				
IP				

OJO IZQUIERDO

	AO		ACR	
VPS				
VPD				
VM				
IR				
IP				