

**VALORES PROMEDIO DEL POTENCIAL VISUAL EVOCADO EN PACIENTES
DE LA CLINICA DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN
EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 15 Y 50 AÑOS CON EL EQUIPO LKC
TECHNOLOGIES**

**INTEGRANTES
MARGY ISABEL RODRIGUEZ LEAL
JEIMY G. LIZARAZO QUINTERO**

**DIRECTORA
DRA. SANDRA MEDRANO**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRIA
TRABAJO DE GRADO
SANTAFE DE BOGOTA
2008**

**VALORES PROMEDIO DEL POTENCIAL VISUAL EVOCADO EN PACIENTES
DE LA CLINICA DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN
EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 15 Y 50 AÑOS CON EL EQUIPO LKC
TECHNOLOGIES**

**INTEGRANTES
MARGY ISABEL RODRIGUEZ LEAL
JEIMY LIZARAZO QUINTERO**

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE OPTOMETRA

**DIRECTORA DE INVESTICIÓN
DRA. SANDRA MEDRANO**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULATD DE OPTOMETRIA
TRABAJO DE GRADO
SANTAFE DE BOGOTA
2008**

Bogota,

Doctor
JAIRO GARCIA TOUCHE
DECANO
Facultad de Optometría
UNIVERSIDA DE LA SALLE

Respetuosamente,

Nos permitimos presentarle nuestro trabajo de grado para optar por el titulo de optómetras titulado **“VALORES PROMEDIO DEL POTENCIAL VISUAL EVOCADO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 15 Y 50 AÑOS CON EL EQUIPO LKC TECHNOLOGIES”**, esperamos sea de su interés.

Atentamente,

JEIMY G. LIZARAZO QUINTERO
Estudiante

MARGY ISABEL RODRIGUEZ
Estudiante

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FECHA_____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por todas las bendiciones, a mis padres Mariluz y Aurelio por darme la vida y su apoyo incondicional.

A mis dos amores Juan Carlos Martínez y mi hijo Juan Camilo Martínez por darme todo su amor y apoyo durante este largo camino.

Jeimy Lizarazo Quintero

DEDICATORIA

Este logro lo dedico a Dios, a mis padres Margy y Gabriel por su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos por acompañarme durante este largo camino.

Los amo.

Margy Isabel Rodríguez Leal

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Sandra Medrano docente de la Universidad de la Salle, directora de investigación por su constante colaboración y buena disposición durante la realización de este proyecto.

Al Dr. Héctor Cáceres por su asesoría y por brindarnos su apoyo durante este proceso.

Al Dr. Cesar Navarrete, Gerente de la Clínica Barraquer, al área de electrofisiología ocular por permitirnos realizar nuestro trabajo de grado.

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO

RESUMEN

1. MARCO TEORICO	11
1.1 ELECTROFISIOLOGIA OCULAR	11
1.1.1 Conceptos generales	11
1.1.2 Fisiología	11
1.2 POTENCIAL VISUAL EVOCADO	12
1.2.1 Principios fisiológicos	12
1.2.2 Historia	14
1.2.3 Principios básicos	14
1.2.4 Registro	14
1.2.5 Condiciones de estimulación	15
1.2.6 Parámetros de estimulación	17
1.2.7 Procedimiento para realización de examen	17
1.2.8 Hallazgos normales	18
1.2.9 Hallazgos anormales	19
1.2.10 Utilidad clínica	20
1.3 EQUIPO LKC TECHNOLOGIES	20
1.3.1 Características del equipo	20
2. METODOLOGÍA	22
3. RESULTADOS	23
4. TABLAS Y GRAFICOS	25
5. DISCUSIÓN	35
6. CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

OBJETIVO

- Determinar valores promedio del Potencial Visual Evocado en pacientes de la clínica de optometría de la Universidad de la Salle en edades comprendidas entre 15 y 50 años con el equipo LKC Technologies.

RESUMEN

El potencial visual evocado (PVE) es una prueba de electrodiagnóstico ocular de gran importancia para el diagnóstico de alteraciones visuales y oculares, tales como patologías de retina, patologías anteriores y posteriores, alteraciones del color, ambliopías, estrabismos. Mediante este estudio se determinaron los valores promedio del potencial visual evocado en pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad de la Salle con el equipo: LKC Technologies (UTAS-E 4000 Visual Electrodiagnostic Test System) de la clínica Barraquer, en pacientes con edades comprendidas entre los 15 y 50 años. Se tomó una muestra de 40 ojos (20 pacientes) de personas de ambos sexos, sin antecedente de enfermedades Neurológicas, Psiquiátricas, y patologías oculares. A quienes se les realizó una medida del potencial visual evocado con los patrones 6', 12', 25', 50' y flash utilizando el correspondiente protocolo de manejo del equipo y su correspondiente consentimiento informado. El objetivo general de este estudio fue determinar valores promedio del Potencial Visual Evocado en pacientes de la clínica de optometría de la Universidad de la Salle en edades comprendidas entre los 15 y 50 años con el equipo LKC Technologies, se compararon diferencias en los valores del potencial visual evocado encontrado en hombres con respecto a mujeres al igual que los valores del potencial visual evocado encontrados en los pacientes con respecto a los valores promedio del protocolo del equipo Monpack 3 de La Universidad de la Salle; por último se compararon los valores de los patrones usados en el potencial visual evocado LKC Technologies de 6', 12', 25' y 50' con respecto a la edad usando intervalos de 15-29 y 30-50 años. Se realizó un análisis estadístico completo para hallar los resultados. Los resultados encontrados indicaron que al comparar los valores del PVE en hombres con respecto a mujeres no hay diferencias estadísticamente significativas, sin embargo los valores son ligeramente mayores en hombres. En cuanto a la comparación de los equipos LKC con el Monpack 3 se encontraron diferencias significativas, siendo mayores los valores con el equipo Monpack 3; por último se encontró que la respuesta en pacientes en edades de 15 a 29 años es mayor la respuesta que los paciente en edades de 30 a 50 años.

VALORES PROMEDIO DEL POTENCIAL VISUAL EVOCADO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 15 Y 50 AÑOS CON EL EQUIPO LKC TECHNOLOGIES

1. MARCO TEORICO

1.1 ELECTROFISIOLOGIA OCULAR

1.1.1 Conceptos básicos. La electrofisiología es la ciencia que se dedica al estudio de la actividad eléctrica en los tejidos. La electrofisiología ocular se basa en la bioelectricidad que genera la retina y corteza visual. El objetivo de estas pruebas como el electroretinograma, electrooculograma y potencial visual evocado (PVE) es evaluar la integridad de las vías visuales, desde los fotorreceptores hasta la corteza visual en el cerebro, aunque estas pruebas se usan infrecuentemente, hay que saber en que enfermedades ordenarlas e interpretar la información que se recibe. Con los resultados obtenidos se confirma un diagnóstico de sospecha (en ciertas enfermedades hereditarias retinianas) o se establece un diagnóstico en los casos en que la función visual está disminuida, en presencia de un fondo normal o con discretos cambios patológicos.

1.1.2 Fisiología. La excitación de las células visuales retinianas provoca unas reacciones bioquímicas que, a su vez, desencadenan los fenómenos eléctricos que propagan los influjos sensoriales a lo largo de las vías ópticas hasta la corteza occipital. Se puede clasificar la vía óptica en 3 grandes estructuras:

Estructuras de recepción. Células visuales: conos y bastones.

- Retina macular o central que contiene una gran densidad de conos.
- Retina periférica, con una superficie mil veces mayor, contiene un número de bastones mucho mayor que el de conos; la densidad de estos últimos va disminuyendo desde el centro hacia la periferia.

Estructuras de transmisión. Son tres neuronas:

- Primera neurona o célula bipolar.
- Segunda neurona o célula ganglionar. El cuerpo celular es intrarretiniano y establece uniones entre las células bipolares y el diencefalo formando el nervio, quiasma y cintillas ópticas.
- Tercera neurona. El cuerpo celular se encuentra en el cuerpo geniculado externo y conduce el estímulo visual desde el diencefalo hasta la corteza occipital a través de las radiaciones ópticas.

Estructuras de percepción. La mácula se proyecta en el polo occipital de la corteza y ocupa una superficie aproximadamente 10.000 veces mayor que la que ocupa en la retina y es prácticamente igual que la superficie ocupada por la retina periférica. La estimulación monocular desencadena potenciales de acción en los dos lóbulos occipitales.

El ojo humano ve las longitudes de onda comprendidas entre 400 y 750 nanómetros. La máxima sensibilidad del ojo es variable según esté adaptado a la luz o a la oscuridad y así hablamos de visión fotópica, visión escotópica y visión mesópica. Los conos son responsables de la visión fotópica, responsable de la visión de colores y de los detalles. Los bastones son responsables de la visión escotópica, acromática y muy sensible a bajos niveles luminosos. (Catala, 2005)

Para provocar respuestas eléctricas de la retina y vías ópticas se utiliza básicamente 2 tipos de estímulos:

- Los *estímulos luminosos* con flash, que generan destellos de corta duración y utilizando luz blanca o filtros de color rojo, azul o naranja.
- Los *estímulos estructurados* o patrón (tablero de ajedrez), generalmente en blanco y negro.

El registro de las respuestas eléctricas se realiza mediante la colocación de electrodos y generalmente se usa un amplificador de la señal obtenida. Finalmente un sistema informático recibe y analiza las señales eléctricas provenientes de los electrodos:

- *Electrodos activos:* se colocan en el globo ocular o en el cuero cabelludo. Pueden ser lentes de contacto, hilos de oro o plata, electrodo de fibra de carbono o de hidrogel.
- *Electrodos Neutros o polo a tierra y electrodo de masa o de referencia:* se colocan en el lóbulo de la oreja o en la frente. Pueden ser clips o cúpulas de plata. (Catalá, 2005)

1.2 POTENCIAL VISUAL EVOCADO (PVE)

1.2.1 Principios Fisiológicos:

La base fisiológica del PVE es predominantemente de la actividad de la corteza visual primaria situada en el extremo posterior del lóbulo occipital. La corteza estriada recibe las proyecciones visuales de las neuronas del cuerpo geniculado lateral por medio de las radiaciones ópticas. Como consecuencia del entrecruzamiento de las fibras de las células ganglionares de la retina en el quiasma óptico, el hemisferio derecho está representado en la izquierda de la corteza estriada y el hemisferio izquierdo está representado en el derecho de la

corteza estriada. Además, la parte superior del campo visual está representado por debajo del surco calcarino, y la parte inferior del campo visual está representado por encima del surco calcarino. (Byron, 2007)

El PVE está dominado por la actividad del campo visual central debido a que la representación topográfica de campo visual de la corteza estriada no es distribuida de manera uniforme. La fovea o la visión central esta representada por una amplia zona cortical que ocupa la porción posterior de la corteza estriada, el PVE registra la ubicación de los electrodos cerca del cuero cabelludo. Esta representación de la visión central refleja la alta densidad de fotorreceptores y el elevado número de células ganglionares de la retina proyectadas hacia la fovea. Al menos el 50% de las neuronas corticales de la corteza estriada tienen campos receptivos a los 10 ° centrales del campo visual. Por lo contrario, la retina periférica tiene una menor densidad de las células ganglionares, con cada uno de las células ganglionares la recepción de señales convergen a varios fotorreceptores. El campo visual periférico está representado por el área cortical más pequeña localizada antes de la corteza estriada. Esta área cortical queda profundamente en el surco calcarino fuera de la ubicación de los electrodos del PVE. (Byron, 2007)

El estímulo patrón consiste en alternar el tablero negro-blanco, es normalmente utilizado en el PVE ya que genera una buena respuesta cortical. Con el estímulo blanco las células de la retina y el cuerpo geniculado lateral responden a un cambio de luminancia en su campo receptivo, las neuronas corticales de la corteza estriada responden activamente a los picos de la luz-oscuridad y la orientación. Tres categorías fisiológicas de las células ganglionares de la retina son reconocidos; *magnocelular* está relacionada con el movimiento de objetos en el espacio, la información de las células ganglionares, *parvocelular* está relacionada con la agudeza visual y percepción del color, y la información de las células ganglionares y *koniocelular* se relaciona con la forma. Estas células ganglionares fisiológicas específicas proyectan a las diferentes capas del núcleo geniculado lateral. Esta segregación fisiológica sigue en la corteza estriada, V1, así como en las proyecciones de V1 a V2. Además de la corteza estriada, del PVE recibe contribuciones menores de otras áreas estriadas de procesamiento visual en el lóbulo occipital, parietal y temporal. Estas áreas se basan en señales de la corteza estriada para su activación.

Estas áreas pueden estar organizadas en dos grandes vías que empiezan adelante de la corteza estriada. Una vía central para el lóbulo temporal está implicada en el reconocimiento de objetos, y una vía dorsal para el lóbulo parietal está implicada en la visión espacial. Pueden utilizarse técnicas del PVE especializadas con diferentes características y estímulo con electrodos que pueden ser utilizados para activar y registrar las actividades las áreas del procesamiento visual más específicas. (Byron, 2007)

1.2.2 Historia.

Existen dos tipos de PVE, estos son el potencial visual evocado patrón (PVEP) y potencial visual evocado flash (PVEF).

El PEVP es una respuesta occipital evocada con la aparición y desaparición repentina de la imagen en una tabla de ajedrez (o de barras) sobre la retina, emitida por una pantalla de televisión. El más utilizado es una cuadrícula en blanco y negro, alternándose sucesivamente los cuadros negros con los blancos de modo que la luminancia permanece constante.

Este tipo de PVE hizo su aparición en los años 70 y ha llevado a un abandono progresivo del flash, ya que este se usa en ocasiones especiales como pacientes no colaboradores, o agudezas visuales muy bajas.

El interés del tablero de ajedrez en la investigación de las patologías del nervio óptico vino condicionado, de una parte, por la mayor representación a nivel del nervio óptico de las fibras de origen fóveo-macular y, por otra, por la sensibilidad electiva de los conos al contraste. Fue desarrollado sobre todo por neurofisiólogos, de tres escuelas destacadas entre 1975 y 1985: la escuela inglesa (Halladay), la escuela de nueva York (Bodis-Wollner) y la escuela de Chicago (Celesia). La utilización de tablas de ajedrez, barras, incluso elipses, permite obtener respuestas más estables y, por tanto mejor interpretación.

El PVEF hasta 1970 fue el único para la obtención de los PVE (desde que en los años 50 Cigainek describió el PVE). Actualmente se utiliza un flash estroboscópico (al igual que para ERG y EOG) dentro de una cúpula (Ganzfeld) que proporciona una distribución uniforme de la luz, monocularmente.

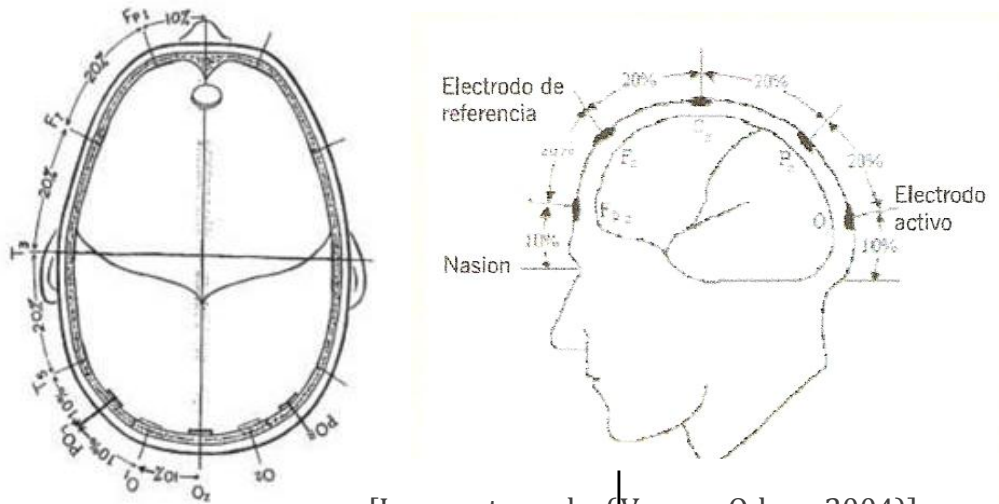
1.2.3 Principios básicos:

El potencial visual evocado (PVE) son cambios de potenciales eléctricos registrados en el cráneo a nivel de la corteza occipital debido a estímulos de los receptores de la retina, o mas específicamente es una respuesta eléctrica del sistema nervioso central a un estímulo visual. Permiten evaluar la conducción nerviosa en la vía visual hasta la corteza occipital. El registro de estos potenciales es un medio importante para obtener información cuantitativa y reproducible de la función de la vía visual anterior. (Castillo, 2004)

1.2.4 Registro:

Cualquier estimulación de los receptores visuales de la retina, produce una respuesta eléctrica a nivel de la corteza. Esta respuesta puede registrarse sobre el cuero cabelludo, situándose sobre el área visual de proyección occipital; la

respuesta consiste en un potencial de pequeña amplitud, deformado respecto al potencial cortical debido a las estructuras que atraviesa en su trayectoria. El registro se efectúa sobre un electrodo activo respecto al electrodo de referencia. Las referencias más empleadas para el registro de PVE son sobre el hueso frontal y un polo a tierra en el lóbulo de la oreja. (Vernon, 2004)



[Imagen tomada. (Vernon Odom, 2004)]

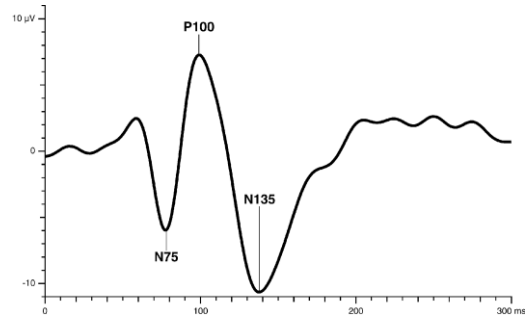
1.2.5 Condiciones de estimulación:

En el PVE la estimulación puede ser específica de ciertas vías de conducción entre la retina y la corteza visual, y puede originar actividad en las porciones involucradas. Existen dos tipos principales de estimulación visual explotados clínicamente:

- a. Estimulación por *flash*: El tipo mas usado de estímulo sin patrón fijo es el flash estroboscópico que consiste en disparos de luz blanca alternados con intervalos de oscuridad. En este caso se efectúa una estimulación masiva de todos los receptores visuales, esto da como resultado variaciones interindividuales del potencial registrado, así como ciertas variaciones, en un mismo individuo, de la respuesta a la estimulación constante. El PVE por Flash tiene importantes variaciones en la morfología y amplitud entre diferentes personas, por lo que su interpretación debe ser muy prudente. Si un paciente en el que se sospecha ceguera tiene un PVE por flash registrables, esto indica que hay aferencias visuales que llegan a la corteza, pero no necesariamente significa que el sistema visual este intacto o que la percepción visual este conservada. La estimulación con flash debe reservarse para situaciones en las que se requiere saber si al menos parte de la vía visual esta intacta (trauma, cirugía en la región del nervio óptico) o en pacientes que por edad o compromiso de conciencia no pueden fijar la vista en un estímulo.

La morfología del PVEF es sinusoidal, con grandes diferencias interindividuales y variable. Sin embargo, se pueden distinguir en la respuesta: una fase precoz hasta los 50 milisegundo que contiene una o dos ondas; una fase intermedia entre 80 y 120 milisegundos, donde sí se identifican dos ondas, la N90-95 negativa y la P110-120 positiva, cuya presencia permite afirmar la existencia del PVE, y una fase tardía, cuya latencia es superior a 120 milisegundos y contiene dos ondas inconstantes.

- b.** Estimulación *patrón invertido*, que puede consistir ya sea en barras horizontales o verticales de luminosidad diferente o con tabla de ajedrez, generalmente blanco y negro. La estimulación estructurada de luminosidad constante y contraste variable aparentemente proporciona las respuestas mas estables, las dimensiones de los cuadros o franjas deben ser especificadas por el ángulo visual con relación a la visión del paciente y se calcula tomando en cuenta el tamaño del cuadro y la distancia entre el estímulo y el paciente examinado, que es habitualmente 1 metro. Al usar un estímulo con un patrón determinado, se debe usar un punto para que el paciente fije la mirada y debe usarse lentes para corregir los defectos refractivos, ya que la falta de foco produce retardo de la latencia y disminución de la amplitud de los PVE.



El PVE presenta tres componentes u ondas habitualmente, siendo P100 la de mayor interés, es positiva y aparece aproximadamente 100 milisegundos después del estímulo, por ello su nombre. Puede estar precedida y seguida por dos ondas negativas de menor importancia; la N75 que aparece a los 75 milisegundos después del estímulo, y la N140 esta ligada al proceso de contornos, sino también a los cambios de nivel de contraste cuando las interacciones binoculares intervienen. Aparece al 140 milisegundos.

El PVE presenta tres componentes u ondas habitualmente, siendo P100 la de mayor interés, es positiva y aparece aproximadamente 100 milisegundos después del estímulo, por ello su nombre. Puede estar precedida y seguida por dos ondas negativas de menor importancia; la N75 que aparece a los 75 milisegundos después del estímulo, y la N140 esta ligada al proceso de contornos, sino también a los cambios de nivel de contraste cuando las interacciones binoculares intervienen. Aparece al 140 milisegundos.

Sobre los PVE hay que destacar:

- a) La respuesta del PVE está dominada por los 20° centrales de la retina, debido a la magnificación cortical de la mácula y el área paramacular.
- b) Los PVEF son muy variables de un individuo a otro, pero la variación entre los dos ojos de un mismo individuo es menor del 10%.
- c) Las alteraciones de los PVE pueden deberse a alteraciones en la retina, en el nervio óptico, cintillas ópticas, radiaciones ópticas y cortex visual.

Las alteraciones de los PVEF consisten en el retraso de la respuesta, la falta de ondas, los cambios en la forma de las mismas y la disminución de la amplitud. Las

que afectan las vías ópticas de ambos ojos dan lugar a cambios ambiguos en los PVE difíciles de interpretar a causa de la gran variedad interindividual.

En cambio, las afectaciones de una sola vía óptica se traducirán en una gran asimetría de la respuesta al explorar cada ojo por separado. Por tanto, los PVEF son muy útiles como medida de la función de una vía óptica, si la otra vía está indemne y nos sirve de comparación (por ejemplo, en traumatismos del nervio óptico). (Moreira Felgueira, 2005).

1.2.6 Parámetros de estimulación

Modo de estimulación. El estímulo puede aplicarse de forma monocular o binocular. Durante la estimulación monocular, la respuesta en un sujeto normal es simétrica, independientemente del ojo estimulado. Así mismo, no hay diferencia para la estimulación binocular entre el registro del hemisferio izquierdo o derecho. Por el contrario, las amplitudes resultantes de lo PVE son mayores, reflejando el fenómeno de actividad binocular que solo se observa si existe un grado correcto de fusión, es decir, estereopsis.

Frecuencia de estimulación. Se pueden definir dos tipos de PVE en función de la frecuencia de estimulación: cuando es superior a 10 Hz, el registro se denomina potencial estacionario, en caso contrario, para frecuencias de estimulación por debajo de 4 Hz se obtienen potenciales llamados transitorios. Los primeros presentan una característica oscilatoria, de forma senoidal, debida principalmente al transplanteamiento de la respuesta.

Luminosidad. Es la cantidad de luz que proviene de la pantalla de estimulación y se expresa generalmente en cadenas por metro cuadrado (cd/m²). La luminosidad de la estimulación debe permanecer constante durante el examen. La latencia de P100 se ve aumentada a razón de 15 m/s por unidad logarítmica de disminución de la luminosidad.

Frecuencia espacial. Se define en función al ángulo de visión del paciente que se ve afectado por el estímulo. La frecuencia espacial en una estimulación estructurada se define como el número de elementos que ocupan un ángulo de un grado en el campo visual del paciente

1.2.7 Procedimiento para realización de examen.

Primero hay que asegurarse que el paciente usa su corrección óptica, ya que esta puede influir para que las respuestas sean inexactas. Sea lentes de contacto u lentes oftálmicos.

- Se recomienda al paciente traer el cabello limpio y sin maquillaje, esto ayuda para la colocación de electrodos.
 - Se ubican los diferentes electrodos como se explico anteriormente, para el cuero cabelludo hay que dividir el cabello a la mitad; antes de ponerlos, se limpia el área a fondo para quitar toda impureza que pueda alterar el contacto, se llenan las tazas del electrodo con gel conductor y se fijan con transpore, esto para mejor transmisión de los impulsos y evitar que se caigan.
 - Llenar los datos generales del pacientes (Nombres, apellidos, edad), y ojo a examinar para almacenar en el equipo.
 - Seleccionar el PVE a realizar, puede se por patrón (6',12',25',50') o Flash.
 - Se realiza monocularmente, el paciente se ubica a un metro de distancia de la pantalla.
 - Iluminación ambiental mesópica
 - Se le explica al paciente que debe ver fijamente un punto ubicado en el centro de la pantalla u Ganzfeld (sea PVE de patrón u flash), debe estar concentrado sin moverse.
 - El examen dura aproximadamente 45 minutos.
- (LKC Technologies, 2007)

1.2.8 Hallazgos normales: Hay varios factores técnicos que deben mantenerse controlados para evitar cambios de P100, entre ellos el grado de iluminación del estimulador, el contraste entre los cuadros blancos y negros, el ángulo visual, el tamaño del cuadro, y la frecuencia de cambio de los cuadros. Un valor que no cambia entre laboratorios es la diferencia entre ojos, que no debe ser más de 8 milisegundos. Entre las características de los pacientes que deben tenerse en cuenta para considerar normal o anormal un resultado, los mas relevantes son la edad, agudeza visual, el sexo, medicamentos y maniobras dependientes del paciente.

Edad: Se presenta una evolución sensible de la respuesta visual en función de la edad, no solo en términos de amplitud, sino de la latencia.

Se plantea que la latencia de P100 es constante hasta los 50 años y que posteriormente hay aumento de 2-5 milisegundo por década, aunque ese dato es controvertido; la latencia de la P100 alcanza los valores de los adultos a los 5 años de edad; las repuestas se pueden agrupar en forma muy general en cuanto a categorías de edades: del nacimiento a 5 años, de 5 a 15, de 15 a 45 y de 45 a 75 años. En el pequeño la morfología es muy extendida, con amplitudes pequeñas y latencias grandes, en la siguiente categoría se observa un aumento regular de la amplitud y una disminución de la latencia de las ondas. En la clase de 15 a 45 años los parámetros son relativamente estables, pero se modifican en el último grupo nuevamente hacia una disminución de la amplitud y aumento de latencias, a razón de 10 milisegundos por década.

Agudeza visual. Los cambios de agudeza visual no afectan la latencia de los componentes del PVE, pero si modifican de forma considerable su amplitud; por lo contrario, los cambios de refracción pueden inducir un aumento importante de la latencia de los picos, lo que se revierte aumentando el tamaño de los cuadros y el uso de corrección. Esto es mas importante que cuando se asocia con ambliopía. La amplitud del PVE esta en directa relación con la agudeza visual. Igualmente, una disminución del diámetro pupilar produce un retardo de la respuesta, por lo que se recomienda una etapa de adaptación del paciente a nivel de luminosidad ligero y constante antes del comienzo del examen.

Sexo. Las mujeres tienen P100 con latencias levemente más cortas que los hombres, lo que podría deberse al menor tamaño del cráneo.

Medicamentos: Los bloqueadores dopaminergicos como los neurolépticos pueden producir leves aumentos de la latencia de P100.

Las *maniobras* que producen alteración del PVE dependientes del pacientes se encuentran cerrar los ojos, mirar fuera de la pantalla, converger, etc.; son generalmente detectadas por el examinador, lo que permite diagnosticar simulación. En la historia clínica debe referirse cualquier cambio que presente el paciente, como defecto refractivo no corregido, presencia de catarata, opacidades en cornea u otro elemento que interfiera en la visualización del estímulo.

1.2.9 Hallazgos anormales. Usualmente se examina monocularmente, y como cada ojo proyecta a ambas cortezas occipitales, si la lesión es retroquiasmatica en un hemisferio, no se detecta anormalidad en el PVE, que se registra en la línea media, porque la vía visual en el hemisferio opuesto transmite suficiente información para producir una respuesta normal. Por lo tanto, cuando el PVE es anormal, significa que hay un defecto de conducción prequiasmatica, lo que incluye cualquier estructura ubicada anterior al quiasma (medios de refracción, retina etc.). Si las anormalidades son binoculares no se pueden localizar la lesión al interior de la vía visual con este examen, salvo que la diferencia entre los lados de la latencia de P100 sea significativa, indicando lesión prequiasmatica bilateral. Lesiones desmielinizantes del nervio óptico producen retardo en la latencia de la P100, con menor compromiso de la amplitud y morfología. En cambio, la pérdida de axones produce una franca disminución en la amplitud, sin cambios importantes en la latencia, porque los axones que quedan conducen a velocidades normales.

La onda P100 se presenta ocasionalmente con una forma de W, que en la mayoría de los casos representa una anormalidad. Cuando se debe a defectos parciales de campo, especialmente escotomas, se puede registrar desde electrodos laterales para detectar la P100 de manera adecuada.

1.2.10 Utilidad Clínica. Si bien dentro del campo experimental se están llevando a cabo una gran cantidad de estudios y publicaciones sobre este tema, las aplicaciones prácticas de los PEV en oftalmología, aunque numerosas, son de desigual importancia; de mayor a menor, podemos citar:

- En la esclerosis múltiple (EM) o esclerosis en placas
- PVE en otras patologías del nervio óptico
- PVE en la evaluación preoperatorio de la opacidad de medios (catarata, trasplante de córnea y vitrectomía)
- PVE en oftalmología pediátrica, como medida objetiva de la agudeza visual
- PVE y la patología retiniana
- PVE y glaucoma
- PVE en patología retroquiasmática
- PVE en la ceguera cortical
- Diagnóstico de las cegueras funcionales mediante PVE

1.3 EQUIPO LKC TECHNOLOGIES



(Imagen tomada www.lkctechnologies.com)

Este sistema está diseñado para ser utilizado en electrofisiología ocular, posee exámenes clínicos como Electrorretinograma (ERG), Electrooculograma (EOG) y Potencial Visual Evocado (PVE). Cumple con las normas del International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV). Contiene datos de normalidad incorporados.

1.3.1 Características del equipo

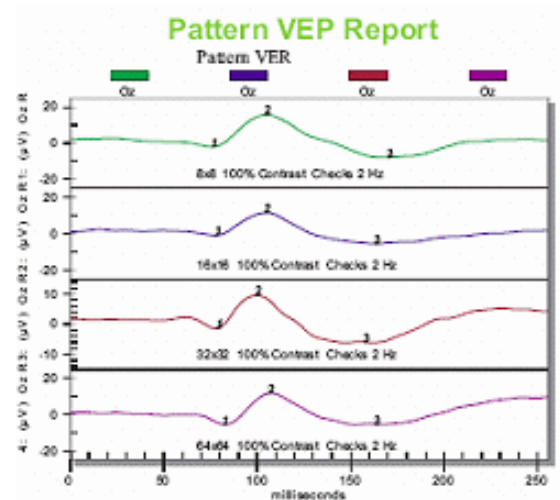
1. Cúpula 14 " (Ganzfeld) para flash ERG / PEV

2. Amplificador
3. Ordenador de 17" Plan de Estimulador patrón PEV (Tablero ajedrez blanco/negro y color, barras horizontal y vertical, Cantidad de cuadros en la pantalla desde 2x2 a 128x128 con ángulos visuales de 6°, 12°, 25° y 50°, alternancia de los cuadros 0,25, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30 Hz, luminancia aproximadamente el 80 cd / m-2)
4. Amplificador
5. PC compatible con Windows
6. Control para comunicación de los electrodos con el equipo.
7. Electrodos de piel mono-polares y de pinza para el lóbulo de las oreja.



Registro

El equipo recibe la señal y la traduce en una grafica en la cual hay que hallar manualmente las ondas. El limite inferior o punto mas bajo para la onda N75 se marca como punto 1; luego se toma el limite superior para determinar la onda P100 la cual es el punto 2, por ultimo se marca de nuevo el punto mas bajo al final de la grafica, este es N140 o punto 3. En la parte inferior del monitor del equipo aparecen los valores de cada onda en milisegundos y en microvoltios.



(Imagen tomada www.lkctechnologies.com)

1.3.1 Valores de Normalidad usados en el equipo LKC Technologies

Potencial visual Evocado Patrón

Cantidad de cuadros	Comprobación de tamaño Patrón (minutos de arco)	Limite superior normal	Amplitud P/100 (uV)
128x128	6'	141	5 -15
64x64	12'	123	5 -15
32x32	25'	118	5 -15
16x16	50'	109	5 -15
8x8	100'	110	5 -15
4x4	199'	119	5 -15

Potencial Visual Evocado Flash

Onda	Límite Mínimo Normal	Limite Superior Normal
N₄₀	36	60
P₇₁	50	90
N₉₁	70	120
P₁₁₄	95	155
N₁₅₄	115	200

Los valores del potencial visual evocado flash son altamente variables, estas diferencias rara vez son de interés clínico. (LKC Technologies, 2007)

2. METODOLOGIA

Se tomó una población de pacientes en edades comprendidas entre los 15 y 50 años de ambos sexos, con historia clínica de la Clínica de Optometría de la Universidad de la Sallé (Funcional) donde se tomó los siguientes datos: antecedentes, anamnesis, agudeza visual, estado motor, biomicroscopia, fondo de ojo, refracción y diagnostico, verificando la ausencia de antecedente de enfermedades Neurológicas, Psiquiátricas, y Oculares (patologías de retina, patologías anteriores y posteriores, alteraciones del color, ambliopías, estrabismos); para hallar la muestra se tomó el numero de pacientes que ingresan mensualmente a funcional que es de 416, de estos en promedio 30% no presentan patologías oculares ni ambliopía, con base en esto tomamos una muestra de 40 ojos de (20 pacientes) entre 15 a 50 años de edad, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión. Se incluyeron pacientes entre edades comprendidas entre 15 y 50 años de edad de ambos sexos que asistan a la Clínica de Optometría de la Universidad de la Sallé y se excluyeron del estudio pacientes que tengan antecedente de enfermedades Neurológicas, Psiquiátricas, y Oculares (patologías de retina, patologías anteriores y posteriores, alteraciones del color, ambliopías, estrabismos). A quienes se les realizó una medida del PVE Patrones y PVE Flash utilizando el correspondiente protocolo de manejo y se aplicara el debido consentimiento informado oral y escrito. Los datos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS donde se calculó para las variables cuantitativas las medidas de tendencia central y dispersión (media, desviación estándar, rango intercuartílico, mínimo y máximo). Se verificaron los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro Wilk) y de homogeneidad de varianza (prueba de Levene). En los casos en que satisfacían los supuestos de normalidad se aplicó la prueba T de Student para muestras independientes, y en los casos que no se satisfacía el supuesto de normalidad, se realizó la prueba no paramétrica alternativa, U de Mann – Whitney.

3. RESULTADOS

Los resultados encontrados mostraron:

- En la tabla 1.0 se observan los valores promedio mínimo - máximo del potencial visual evocado patrón; para el patrón 6' el mínimo es 98.6 y el máximo 129.6, patrón 12' el mínimo 92.8 y máximo 106.6, patrón 25' el mínimo 88.7 y máximo 103.7 y por ultimo el patrón 50' el mínimo 89.7 y máximo 104.3.
- Según el sexo se puede observar en los resultados del PVE Patrón que en latencia (m/s: milisegundos) P/100 los valores encontrados en mujeres son: patrón 6': 114.1 m/s, patrón 12': 100.3 m/s, patrón 25': 92.9 m/s y patrón 50': 94.9 m/s; en hombres patrón 6': 114.1 m/s, patrón 12': 99.1m/s, patrón 25': 100.1 m/s y patrón 50': 100.2 m/s y en total los valores son en patrón 6': 114.1 m/s, patrón 12': 99.7 m/s, patrón 25': 96.2 m/s y patrón 50': 97.3 m/s; encontrando que en hombres es mas rápida la respuesta que en mujeres y estadísticamente no hay diferencia significativa para ningún grupo ni en total, excepto en la medida del patrón 25'm/s que si hay diferencia significativa, clínicamente tampoco se encuentran diferencias significativas (Tabla 2) (Grafico 2).
- En los valores de la amplitud (u/V: microvoltios) P/100 según el sexo se encontró en mujeres valores de patrón 6': 6.6 u/V, patrón 12': 6.9u/V, patrón 25': 7.3u/V y patrón 50': 9.6u/V; en hombres patrón 6': 4.9 u/V, patrón 12': 7.6 u/V, patrón 25': 8.1u/V y patrón 50: 7.8u/V y en total los valores de patrón 6': 5.9 u/V, patrón 12': 7.3 u/V, patrón 25': 7.7u/V y patrón 50': 8.6 u/V; en los valores de la amplitud se puede observar que estos van aumentando tanto en hombres como en mujeres a medida que va aumentando el valor de la medida de la amplitud y es mayor la amplitud en hombres que en mujeres pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla2.1) (Grafico 2.1).
- En las medidas del PVE flash se encontró en mujeres 130.2 m/s, en hombres 123.9 m/s y en total 127.4 m/s esto quiere decir que la respuesta es mas rápida en mujeres que en hombres, pero estadísticamente ni clínicamente no hay diferencias significativas en ninguno de los grupos. (Tabla 2.2) (Grafico 2.2)
- Al comparar los valores de latencia (m/s: milisegundos) P/100 del PVE Patrón según la edad los valores encontrados de 15 a 29 años fueron patrón 6': 118.3 m/s, patrón 12': 99.4 m/s, patrón 25': 98.1 m/s y patrón 50': 99.3 m/s y de 30 a 50 es de patrón 6': 110.7 m/s, patrón 12': 100.0 m/s, patrón 25': 94.6 m/s y patrón 50': 95.6 m/s en este caso la respuesta

es mas rápida de 15 a 29 años de edad, pero no hay diferencias estadísticamente ni clínicamente significativas. (Tabla 3.0) (Grafico 3.0).

- Los valores encontrados en amplitud del PVE Patrón entre los 15 a 29 años son de patrón 6': 5.5u/V, patrón 12': 6.4u/V, patrón 25': 7.7u/V y patrón 50': 10.0: u/V y de 30 a 50 años los valores son de patrón 6': 6.2 u/V, patrón 12': 8.0u/V, patrón 25': 7.7u/V y patrón 50': 7.5u/V; esto quiere decir que no se hallan ninguna diferencia estadísticamente significativa y que clínicamente tampoco se encuentran diferencias significativas. (Tabla 3.1) (Grafico 3.1).
- En el PVE Flash según la edad no se determinaron diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 3.2) (Grafico 3.2)
- Al comparar los valores de la latencia (m/s: milisegundos) y amplitud (u/V: microvoltios) del PVE Patrón del equipo LKC y el protocolo del Monpack 3, se encontró que los valores son mayores en el equipo Monpack 3 y se determinaron diferencias estadísticamente y clínicamente significativas para latencia y amplitud. Los valores encontrados en latencia en el LKC son patrón 6': 114.1m/s, patrón 12': 99.7m/s, patrón 25': 96.2m/s y patrón 50': 97.3m/s y los valores establecidos en el protocolo del Monpack 3 son patrón 6': 125m/s, patrón 12': 110m/s, patrón 25': 106m/s y patrón 50': 103m/s; (TABLA 4.0) (Grafica 4.0).
Los valores para la amplitud (u/V: microvoltios) en el LKC son patrón 6': 5.9u/V, patrón 12': 7.3u/V, patrón 25': 7.7u/V y patrón 50': 8.6u/V y los valores del equipo Monpack 3 son patrón 6': 10u/V, patrón 12': 13u/V, patrón 25': 16u/V y patrón 50': 12 u/V. (Tabla 4.1) (Grafica 4.1)
- Los resultados del PVE Flash de los dos equipos se puede observar que hay diferencias estadísticamente significativas y es mas rápida la respuesta en el equipo LKC; los valores encontrados en el equipo LKC son 127.4 m/s Y DEL Monpack3 112 m/s. (Tabla 4.2) (Grafico 4.2)

4. TABLAS Y GRAFICOS

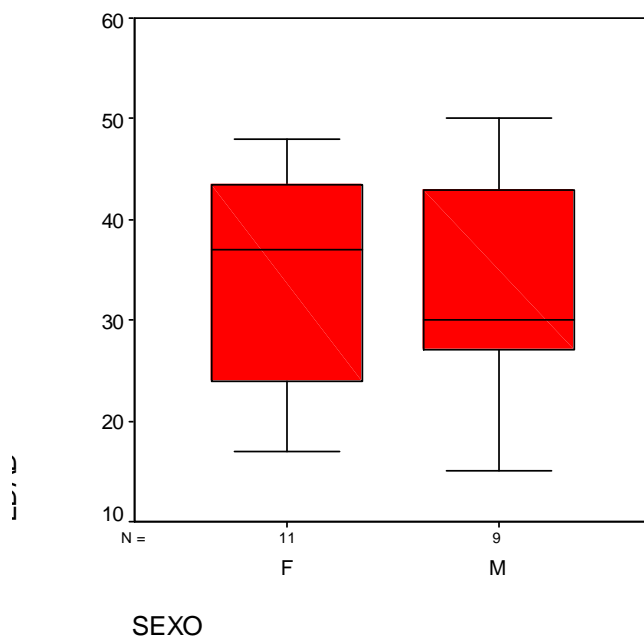
Distribución de pacientes

Medidas de tendencia central y dispersión para la edad.

Edad	Femenino	Masculino	Total	T de Student
Media \pm SD	34 \pm 11	33 \pm 12	33 \pm 11	0.799 (<0.05)
Mediana \pm RQ	37 \pm 23	30 \pm 20	33 \pm 21	
(Mínimo, Máximo)	(17, 48)	(15, 50)	(15, 50)	

Se muestran las medidas de tendencia central y dispersión para la edad según el sexo y en total. La edad promedio para las mujeres fue de 34 años, los valores oscilaron entre los 17 años y 48 años de edad. Para los hombres la media de la edad fue de 33 años y los valores se encontraban entre 15 y 50 años. No se encontraron diferencias para los grupos a comparar en cuanto a la edad.

Gráfico de Medidas de tendencia central para la edad según el sexo



Distribución de los ojos según el sexo

Sexo	
Femenino	22 (55%)
Masculino	18 (45%)

Aquí se muestra la distribución de los ojos de los pacientes según el sexo, 20 pacientes en general, 11 de sexo femenino, 9 de sexo masculino, es decir, 22 ojos (55%) eran correspondientes al sexo femenino y 18 ojos (28%) eran correspondientes al sexo masculino.

Gráfico . Distribución de los pacientes por sexo.

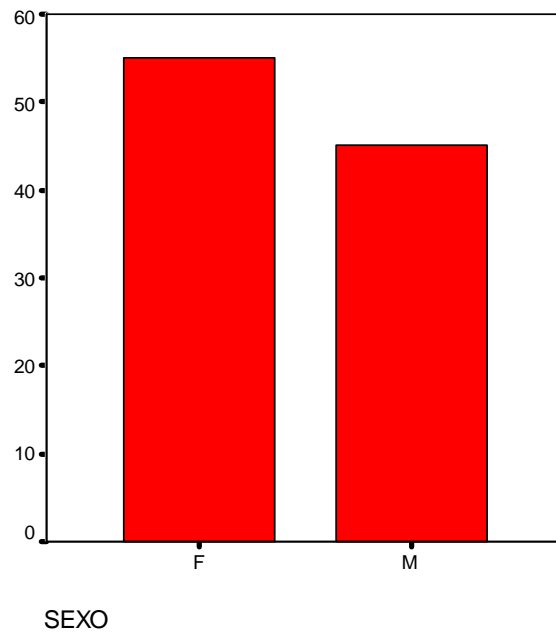


TABLA 1.0 Valores mínimo – máximo promedio del PVE Patrón.

PATRÓN	6'	12'	25	50'
P/100 (Mínimo – Máximo)	98.6 - 129.6	92.8 –106.6	88.7 – 103.7	89.7 – 104.3

TABLA 2.0 Valores de latencia P/100 del PVE Patrón según el sexo y en total.

Patrón 6'	Femenino (m/s)	Masculino (m/s)	Total (m/s)	U de Mann-Whitney
Media \pm SD	114.1 \pm 19.3	114.1 \pm 9.5	114.1 \pm 15.5	0.142 (<0.05)
Mediana \pm RQ	110.8 \pm 11.3	115.0 \pm 15.0	112.0 \pm 12.7	
(Mínimo, Máximo)	(94.5, 178.5)	(93.0, 127.0)	(93.0, 178.5)	
Patrón 12'	Femenino	Masculino	Total	U de Mann-Whitney
Media \pm SD	100.3 \pm 6.7	99.1 \pm 7.4	99.7 \pm 6.9	0.384 (<0.05)
Mediana \pm RQ	98.5 \pm 6.3	97.0 \pm 10.4	98.3 \pm 6.6	
(Mínimo, Máximo)	(92.5, 123.0)	(90.0, 114.5)	(90.0, 123.0)	
Patrón 25'	Femenino	Masculino	Total	U de Mann-Whitney
Media \pm SD	92.9 \pm 6.7	100.1 \pm 6.8	96.2 \pm 7.5	0.001 (<0.05)
Mediana \pm RQ	93.5 \pm 5.6	101.3 \pm 6.3	95.3 \pm 10.3	
(Mínimo, Máximo)	(81.0, 112.0)	(83.0, 109.0)	(81.0, 112.0)	
Patrón 50'	Femenino	Masculino	Total	T de Student
Media \pm SD	94.9 \pm 7.5	100.2 \pm 6.9	97.3 \pm 7.6	0.028 (<0.05)
Mediana \pm RQ	93.8 \pm 6.5	99.8 \pm 11.9	96.7 \pm 8.9	
(Mínimo, Máximo)	(80.0, 114.5)	(91.5, 113.5)	(80.0, 114.5)	

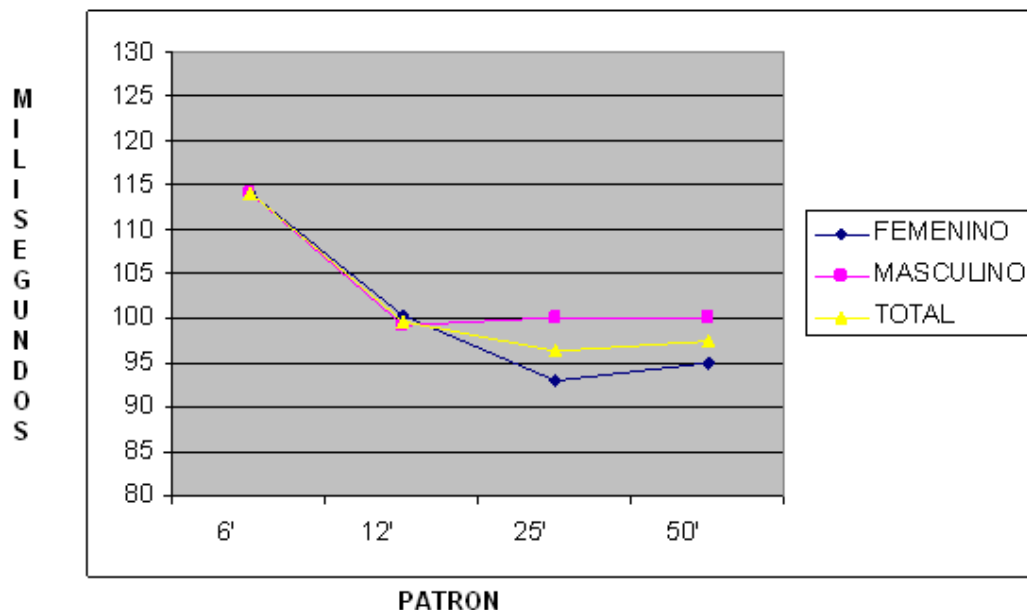


Grafico 2.0 Comparación de medias del Potencial según el sexo y en total. En este grafica se puede observar que es mayor la respuesta en hombres con respecto a mujeres.

TABLA 2.1 Valores de la amplitud del PVE Patrón según el sexo y en total.

Patrón 6'	Femenino (u/V)	Masculino (u/V)	Total (u/V)	T de Student
Media \pm SD	6.6 \pm 2.7	4.9 \pm 3.6	5.9 \pm 3.2	0.116 (<0.05)
Mediana \pm RQ	7.1 \pm 5.0	5.7 \pm 4.4	5.9 \pm 4.8	
(Mínimo, Máximo)	(2.2, 10.4)	(-2.7, 12.1)	(-2.7, 12.1)	
Patrón 12'	Femenino	Masculino	Total	U de Mann-Whitney
Media \pm SD	7.6 \pm 4.3	6.9 \pm 3.3	7.3 \pm 3.8	0.615 (<0.05)
Mediana \pm RQ	6.5 \pm 5.8	6.2 \pm 4.5	6.4 \pm 5.2	
(Mínimo, Máximo)	(1.4, 18.3)	(3.0, 15.5)	(1.4, 18.3)	
Patrón 25'	Femenino	Masculino	Total	T de Student
Media \pm SD	8.1 \pm 3.6	7.3 \pm 3.5	7.7 \pm 3.5	0.474 (<0.05)
Mediana \pm RQ	7.2 \pm 3.9	6.9 \pm 5.0	7.2 \pm 3.9	
(Mínimo, Máximo)	(1.6, 16.5)	(1.8, 13.8)	(1.6, 16.5)	
Patrón 50'	Femenino	Masculino	Total	T de Student
Media \pm SD	7.8 \pm 4.5	9.6 \pm 4.1	8.6 \pm 4.3	0.202 (<0.05)
Mediana \pm RQ	6.9 \pm 6.3	8.1 \pm 6.7	7.4 \pm 6.9	
(Mínimo, Máximo)	(0.3, 19.8)	(3.4, 18.0)	(0.3, 19.8)	

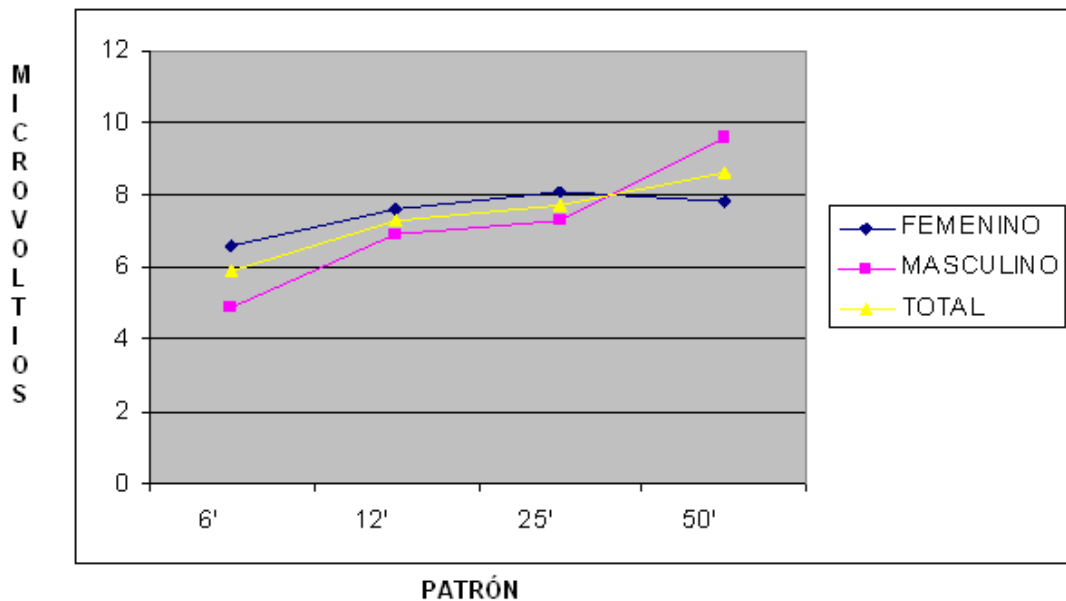


Grafico 2.1. Comparación de medias de la Amplitud según el sexo y en total. Observamos en esta figura que es mayor la repuesta en mujeres excepto en el patrón 50' que la respuesta es mayor en hombres.

TABLA 2.2 Valores del PVE Flash según el sexo y en total

Edad	Femenino	Masculino	Total	T de Student
Media \pm SD	130.2 \pm 24.9	123.9 \pm 15.6	127.4 \pm 21.2	0.361 (<0.05)
Mediana \pm RQ	128.8 \pm 23.1	124.0 \pm 20.0	125.8 \pm 21.3	
(Mínimo, Máximo)	(73.0, 179.0)	(87.5, 151.0)	(73.0, 179.0)	

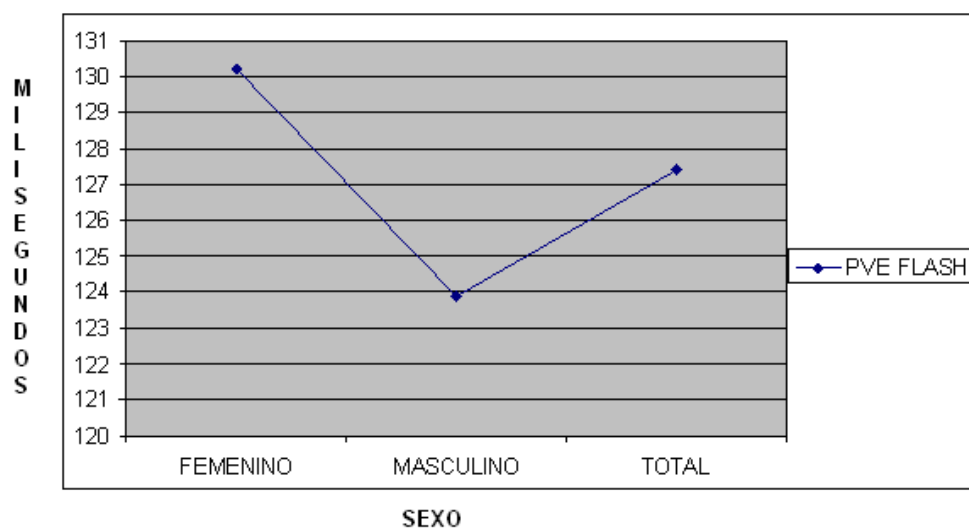


GRAFICO 2.2 Comparación de las medias del PVE Flash según el sexo. Esta figura nos muestra que en PVE Flash la respuesta es mayor en mujeres.

Tabla 3.0 Valores de latencia - P /100 (m/s) del PVE Patrón según la edad

Patrón 6'	15-30	30-50	Total	U de Mann-Whitney
Media	118.3 m/s	110.7 m/s	114.1 m/s	0.053 (<0.05)
Patrón 12'	15-30	30-50	Total	U de Mann-Whitney
Media	99.4 m/s	100.0 m/s	99.7 m/s	0.161 (<0.05)
Patrón 25'	15-30	30-50	Total	T de Student
Media	98.1 m/s	94.6 m/s	96.2 m/s	0.144 (<0.05)
Patrón 50'	15-30	30-50	Total	U de Mann-Whitney
Media	99.3 m/s	95.6 m/s	97.3 m/s	0.165 (<0.05)

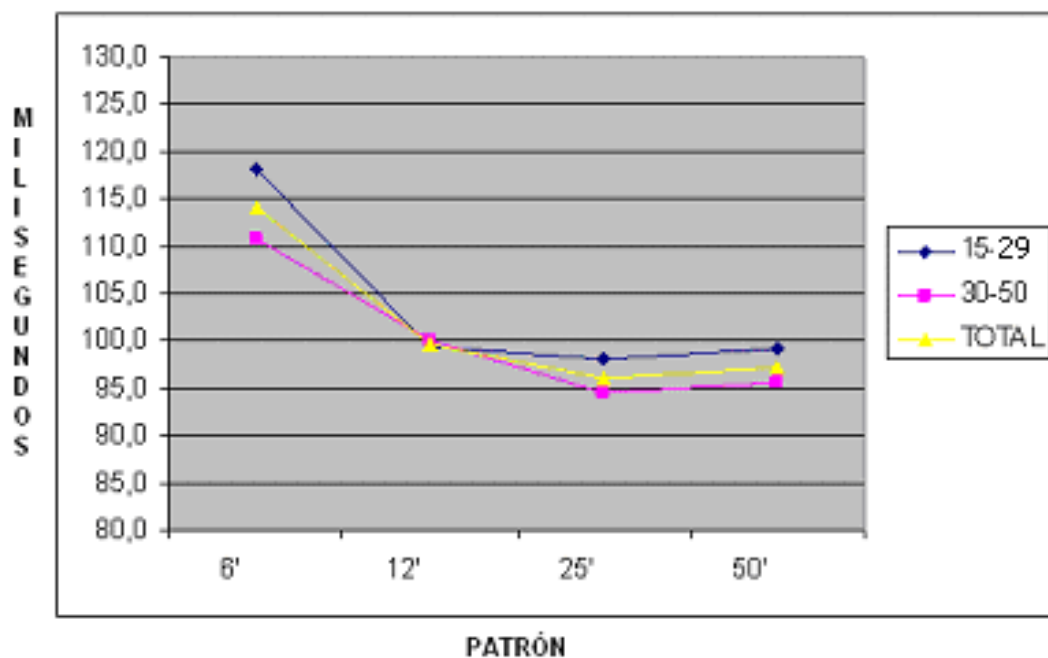


Gráfico 3.0 Comparación de medias de latencia P/100 del PVE Patrón según la edad y en total. En esta grafica se observa que la respuesta es mejor en la edad de 15 a 30 años.

Tabla 3.1 Valores de amplitud del PVE Patrón según la edad

Patrón 6'	15-30	30-50	Total	T de Student
Media	5.5 u/V	6.2 u/V	5.9 u/V	0.515 (<0.05)
Patrón 12'	15-30	30-50	Total	U de Mann-Whitney
Media	6.4 u/V	8.0 u/V	7.3 u/V	0.077 (<0.05)
Patrón 25'	15-30	30-50	Total	U de Mann-Whitney
Media	7.7 u/V	7.7 u/V	7.7 u/V	0.903 (<0.05)
Patrón 50'	15-30	30-50	Total	T de Student
Media	10.0 u/V	7.5 u/V	8.6 u/V	0.063 (<0.05)

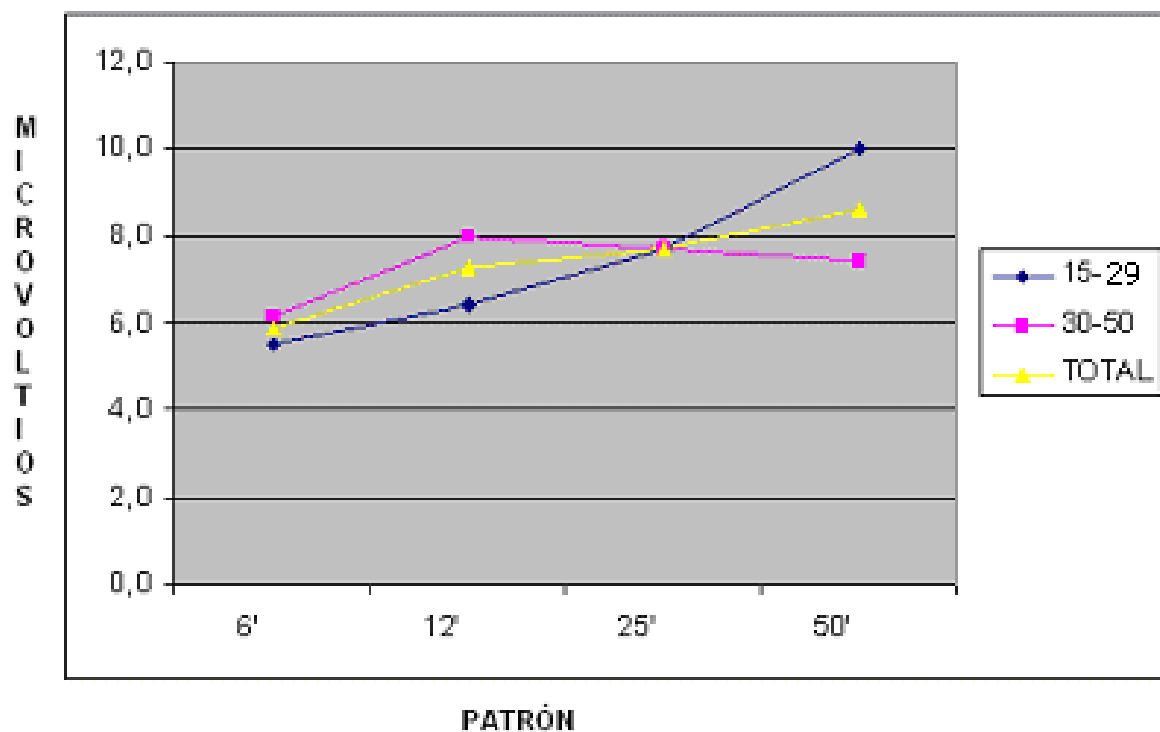


Gráfico 3.1 Comparación de medias de la Amplitud del PVE Patrón según la edad. Esta grafica nos muestra que es mayor la amplitud en la edad de 30 a 50 años.

Tabla 3.2 PVE Flash según la edad

	T de Student
(15-30 & 30-50)	0.214 (<0.05)

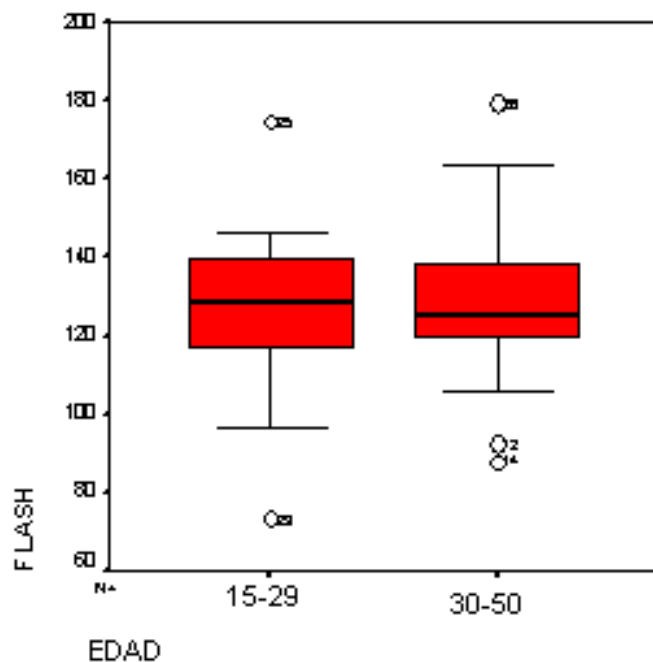


Grafico 3.2 Medidas de tendencia central para el Flash según la edad. En esta grafica de cajas y bigotes se observa que la respuesta es mayor en las edades de 30 a 50 años.

Tabla 4.0 Valores de latencia P/100 (m/s) del PVE Patrón del equipo LKC y Monpack3

Medias	LKC	Monpack3	t-test
Patrón 6'	114.1 m/s	125 m/s	0.000
Patrón 12'	99.7 m/s	110 m/s	0.000
Patrón 25'	96.2 m/s	106 m/s	0.000
Patrón 50'	97.3 m/s	103 m/s	0.000

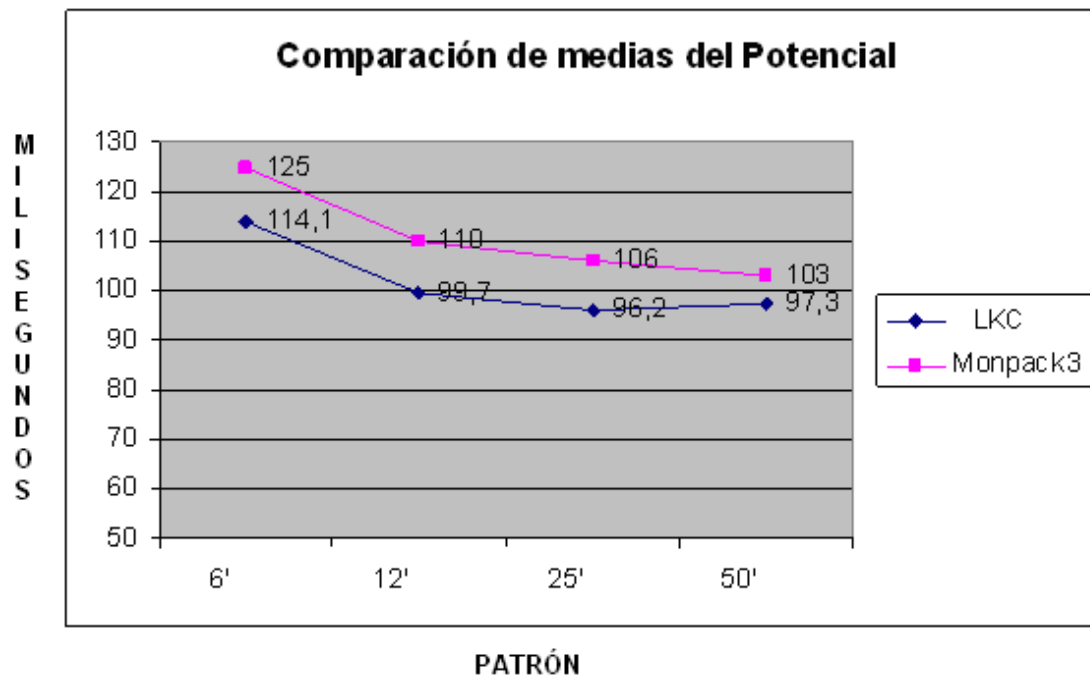


Gráfico 4.0. Comparación de medias del PVE entre el equipo de la LKC de la clínica Barraquer y el Monpack. Aquí observamos que la respuesta es mayor en el equipo LKC.

Tabla 4.1 Valores de Amplitud - P /100 (Uv) del PVE Patrón

Medias	LKC	Monpack3	t-test
Patrón 6'	5.9 u/V	10	0.000
Patrón 12'	7.3 u/V	13	0.000
Patrón 25'	7.7 u/V	16	0.000
Patrón 50'	8.6 u/V	12	0.000

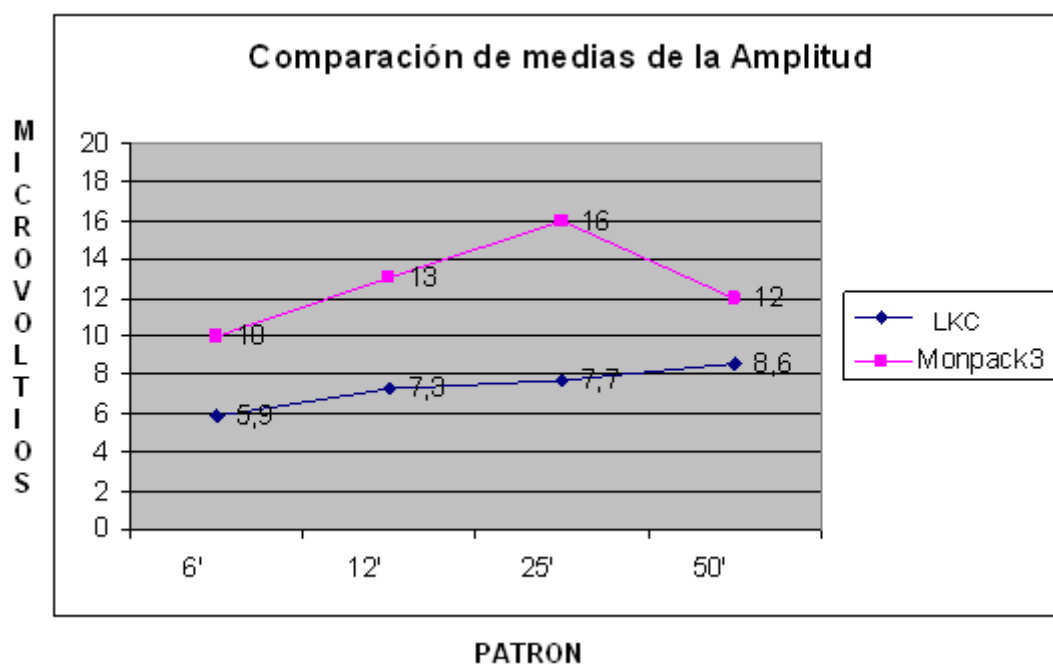


Gráfico 4.1. Comparación de media de Amplitud entre el equipo LKC y el Monpack. En esta grafica se observa que es mayor la amplitud en el equipo LKC.

TABLA 4.2 PVE FLASH (M/S)

Medias	LKC	Monpack3	t-test
Flash	127.4	112	0.000 (<0.05>

DISCUSIÓN

Al realizar el análisis de los resultados, los valores promedio en latencias del PVE en hombres con respecto a mujeres son distintos, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas, a nivel clínico tampoco se encuentran diferencias significativas de acuerdo a la bibliografía y a los criterios de profesionales de la Universidad de la Salle. Estos resultados son similares a los evidenciados en otros estudios en los cuales se menciona que podría deberse al menor tamaño del cráneo (Castillo, 2004) o a mayor dominancia del hemisferio derecho en hombres (Vaquero, 2001). Hernández F. 2004 dice que la capacidad visual, la forma y la percepción de los detalles se encuentran sustentados en la actividad del hemisferio derecho, en el género masculino existe mayor grosor cortical de este hemisferio que en el femenino lo que puede explicar las diferentes habilidades y limitaciones entre los dos géneros. Sin embargo, sería de gran importancia clínica determinar la causalidad real de estos resultados en un futuro estudio realizado en la población colombiana.

Por lo contrario los valores hallados con el potencial visual evocado flash fueron más rápidos en mujeres que en hombres, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas, este tipo de potencial es muy variable en cada individuo (LKC Technologies, 2007), puesto que la respuesta puede tardar o acelerarse esto quiere decir que la onda positiva puede aparecer antes de los 100 milisegundos o después de los 120 milisegundos (Byron, 2007). Otro autor considera que la información del potencial visual evocado flash es exclusivamente cualitativa, la medición de latencias no es importante, ya que presenta una gran variabilidad e incluso, ocasionalmente pueden faltar algunos componentes en sujetos normales. (Castillo, 2004). Sin embargo con base en la revisión que se realizó en este estudio (Moreira Felgueira, 2005).y en la experiencia comentada con los profesionales que prestaron su colaboración, se cree que el PVE con flash es útil para usar en pacientes con opacidades de medios Y con pacientes que por la edad o compromiso de conciencia no pueden fijar un estímulo.

Al comparar los valores obtenidos entre el equipo LKC Technologies y los valores reportados en el protocolo del equipo Monpack 3, se encontró una diferencia estadísticamente significativa; y al analizar las diferencias de los resultados a nivel clínico también es significativa. En el patrón 6' en el equipo LKC T se encontró un valor promedio de latencia de 114.1 ms y en el equipo Monpack 3 el resultado fue de 125 ms. En este último equipo se usa un valor promedio normal con una desviación estándar de 10 ms, por lo tanto el valor mínimo esperado en una persona con normalidad debiera ser de 115 ms y en el LKC el valor fue menor a este. En los demás patrones se encontraron igualmente valores más bajos, lo cual implicaría que al realizar un examen con el Monpack 3, y compararlo con los valores promedio del LKC se podría dar un diagnóstico de un resultado bajo o

anormal cuando corresponde a un paciente normal. Estos hallazgos pueden tener una explicación desde el punto de vista que los valores planteados por el equipo monpack 3 como de normalidad, fueron hallados en una población francesa que puede tener características diferentes a la colombiana, u ya que el tamaño del estímulo varía según el equipo, puesto que el equipo Monpack 3 posee estímulos patrón de 7, 15, 30 y 60 minutos de arco, mientras que los del equipo LKC fueron 6, 12, 25 y 50 minutos de arco; por lo tanto se sugiere realizar un estudio con este equipo en una muestra poblacional local.

La retina sufre cambios considerables por el envejecimiento especialmente en zonas periféricas, esta es mas delgada, con la edad también disminuye la apertura pupilar produciendo una menor entrada de luz y otros temas como el envejecimiento de las funciones visuales, cambios en el campo visual y la visión espacial, opacidad de medios y presbicia. (Timarás, 1997). La disminución del brillo fóveal también conlleva a la disminución de la sensibilidad al contraste; por lo tanto hay una baja respuesta en condiciones de iluminación baja. (Sarmiento, 2001).

Esto sugiere que con la edad y disminución de la sensibilidad retinal que se puede reflejar en las respuestas de los PVE, sin embargo al realizar una comparación de los valores de amplitud y latencia en el potencial visual evocado en dos grupos distintos de edad (entre 15 a 30 y de 30 a 50 años), se halló una diferencia que no fue estadísticamente significativa. Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los encontrados por Castillo en el año 2004 en el que menciona que la latencia P/100 es constante hasta los 50 años, los resultados arrojados son similares ya que hay pequeñas variaciones en los dos grupos de edades (15-30 y 30 -50) que no muestran una marcada tendencia aun a disminución con la edad hasta los 50 años. Castillo indica que luego de los 50 años hay un aumento de 2-5 milisegundos por década de vida, estos resultados deben corroborarse con futuros estudios.

CONCLUSIONES

- En el PVE Patrón no se encuentran diferencias estadísticamente ni clínicamente significativas con respecto al genero.
- La respuesta del potencial visual evocado patrón con respecto a los grupos etareos no se encontró diferencias estadísticamente ni clínicamente significativas.
- Se encuentran diferencias estadísticamente y clínicamente significativas al comparar los valores del potencial visual evocado hallados en el equipo LKC Technologies en nuestra población al compararlo con los presentados en el protocolo del equipo Monpack 3 que se realizo en una población francesa. Seria de gran importancia obtener valores de normalidad en nuestra población con el equipo Monpack 3.
- Los valores mínimo y máximo encontrados en el PVE Patrón fueron para cada patrón: 6´ el mínimo es 98.6 y el máximo 129.6, 12´ el mínimo 92.8 y máximo 106.6, 25´ el mínimo 88.7 y máximo 103.7 y por ultimo el 50´ el mínimo 89.7 y máximo 104.3.

BIBLIOGRAFÍA

- Byron L. Lam. 2007. Electrophysiology of Vision. Clinical Testing and Applications. New York. Taylor & Francis. 123-139 pp
- Castellanos, P. 2000. Electrofisiología Humana, Un enfoque para ingenieros. México. Universidad autónoma metropolitana. 326-335 pp.
- Castillo, J.L. y Galdanes D. 2004. Neurofisiología clínica. Chile. Mediterráneo 173-183 pp.
- Catalá Mora J, M. Castany Aregall (2005), Pruebas electrofísicas: ¿qué, cuando, cómo y porqué? Annals d'oftalmologia. Vol. 13 No. 1, pp. 8-29. http://www.nexusediciones.com/pdf/ao2005_1/of-13-1-002.pdf.
- Hernández F. 2004. Psiquiatría / hemisferio cerebral derecho y socialización. <http://64.233.169.104/search?q=cache:WP3aWBLSoygJ:www.elsiglodetorre.com.mx/noticia/108915.psiquiatria-hemisferio-cerebral-derecho-y-la.html+hemisferio+derecho+existe+mayor+grosor+cortical&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co>.
- Huszar, L. 2006. Clinical Utility of Evoked Potentials. <<http://www.emedicine.com/NEURO/topic69.htm>>.
- Kaufman, P. L. Alm, A. 2004. Adler's Physiology of the eye, Clinical Application. Mosby. 531-548 pp.
- LKC Technologies, 2007. User's Manual EPIC-4000 Visual Electrodiagnostic Testing System. Versión 2.1.
- Moreira Felgueira, R. Figueiredo Ferreira, L. 2005. Estudio Normativo do Potencial Evocado Visual por Padrão Reverso. Journal of Epilepsy Clinical Neurophysiology. 11(4)171-175. <<http://www.epilepsia.org.br/epi2002/JEp171-5.pdf>>
- Sarmiento D. Atencion en Geriatria. 2001, Revista Franja Visual 2001 Vol.12 Nº.60 Pág.12-18.
- Timarás, S. P. Catalá, M. D. Bases Fisiológicas del envejecimiento y geriatría. Elsevier. 1997. 5 febrero 2008. <<http://books.google.com.co/books?id=loyG4Gox4MsC&pg=PA149&lpg=PA146&ots=m3FbqFnnis&dq=SENSIBILIDAD+DE+LA+RETINA+DESPUES+D+E+LOS+50+A%C3%91OS&sig=ZxWkE--YYGdGwckWxR3LUMzSO1o#PPA84,M1>>.
- Vaquero, E. Cardoso, J. Vázquez, M. 2001. Potenciales evocados visuales (PEVs) por un proceso de atención y diferencias de genero. CIOPA 2001. <<http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/13/index.html>>.
- Vernon Odom, J. Bach, M. Barber, C. Brigell, M. Marmor, M. F. Tormene, A. P. Holder, G. E. & Vaegan. 2004. Visual evoked potentials standard. Documenta Ophthalmológica 108(2)115–123. <<http://www.iscev.org/standards/pdfs/vep-standard-2004.pdf>>.

ANEXOS

TABLA 1

Tabla1. Recolección de los resultados del PVE del equipo LKC Technologies de los 40 ojos

No.	EDAD	SEXO	OJO	P 100 (m/s)				AMPLITUD P /100 (uV)				FLASH m/s
				6' m/s	12' m/s	25' m/s	50' m/s	6' u/V	12' u/V	25' u/V	50' u/V	
1	15	M	OD	118.0	94.5	101.0	99.5	2.2	4.9	4.0	8.6	117.0
2			OI	122.0	97.0	106.0	97.5	1.5	8.5	8.7	6.4	138.0
3	17	F	OD	117.0	97.0	94.0	91.0	2.2	2.4	4.7	19.8	115.0
4			OI	115.0	97.5	95.5	95.5	3.1	5.3	16.5	14	114.0
5	19	F	OD	96.0	98.5	96.0	99.0	10.4	18.3	12.9	6.1	119.5
6			OI	112.0	96.0	95.0	97.5	10.4	4.1	5.5	3.5	143.0
7	21	M	OD	117.5	109.0	100.0	101.0	5.9	3.6	4.2	13.9	120.0
8			OI	126.0	95.5	105.0	99.0	5.6	11.2	13.1	15.6	125.0
9	23	F	OD	111.0	99.0	91.0	92.5	9.7	9.7	7.4	9.7	138.5
10			OI	112.0	96.0	93.5	96.5	9.9	1.4	8.8	3.2	121.5
11	25	F	OD	178.5	123.0	112.0	114.5	3.2	4.0	6.9	7.2	96.0
12			OI	144.0	113.0	105.5	101.5	3.0	10.7	5.9	12.1	92.0
13	27	M	OD	114.0	91.0	101.5	100.5	6.7	5.8	6.4	7.0	138.0
14			OI	116.0	90.0	83.0	92.0	7.1	5.5	3.5	6.8	87.5
15	29	M	OD	113.5	91.5	94.0	93.0	-2,7	7.2	6.5	13.0	134.5
16			OI	93.0	90.5	86.0	94.5	9.1	4.1	8.1	7.5	110.5
17	30	M	OD	123.5	100.0	102.5	109.0	5.8	3.0	8.1	18.0	151.0
18			OI	100.0	110.0	104.0	113.5	6.0	6.2	7.3	8.1	148.0
19	32	F	OD	146.5	104.0	92.0	97.0	8.2	6.3	6.4	3.8	146.5
20			OI	110.0	97.5	93.5	105.0	7.0	6.4	3.6	4.2	128.0
21	34	M	OD	107.5	114.5	100.5	93.5	-0,3	7.9	13.8	13.2	105.5
22			OI	113.0	109.5	98.5	100.0	3.8	7.8	9.6	7.3	107.0
23	37	F	OD	104.5	99.0	83.0	80.0	4.4	6.5	7.3	5.2	73.0
24			OI	94.5	92.5	81.0	83.0	4.7	4.6	7.2	5.9	164.0
25	39	F	OD	115.0	97.0	94.5	93.0	3.4	7.6	13.6	12.5	174.0
26			OI	105.0	97.5	95.6	91.0	9.0	8.9	8.5	4.5	179.0
27	41	F	OD	128.0	103.5	98.5	91.5	7.2	14.5	12.0	13.0	147.5
28			OI	131.5	101.0	94.5	93.0	10.5	14.2	11.8	9.4	120.0
29	43	M	OD	101.5	93.5	96.5	92.0	7.2	15.5	4.9	11.1	120.5
30			OI	125.5	101.5	101.5	91.5	2.9	11.1	13.1	5.1	123.5
31	45	M	OD	112.0	97.0	103.0	102.0	4.0	8.6	9.0	14.2	126.5
32			OI	107.0	97.0	101.0	104.0	12.1	6.2	4.0	8.0	120.0
33	46	F	OD	110.5	98.5	87.0	93.0	7.3	17.6	12.6	10.3	123.5
34			OI	115.5	104.0	90.0	94.5	6.4	4.7	12.8	7.2	138.0
35	47	F	OD	97.5	92.5	86.0	84.0	7.1	6.2	1.6	0.3	128.0
36			OI	103.5	99.5	88.0	103.0	7.2	10.3	5.5	9.5	139.0
37	48	F	OD	98.5	104.0	93.0	92.5	8.3	11.2	7.2	9.3	129.5
38			OI	104.0	103.0	90.0	98.5	10.1	10.4	8.5	6.5	121.5
39	50	M	OD	127.0	101.0	108.0	109.5	9.4	3.1	4.6	3.4	134.0
40			OI	117.0	100.5	109.0	111.0	3.6	4.0	1.8	5.5	124.5

TABLA 2

Tabla 2. Datos del PVE del protocolo del equipo Monpack 3

P 100 (m/s)				AMPLITUD (u/V)			
7'	15	30	60	7'	15	30	60
125	110	106	103	10	13	16	12

TABLA 3

Tabla 3. Muestra 18 resultados del PVE Del sexo masculino

No.	EDAD	SEXO	OJO	P 100 (m/s)				AMPLITUD P /100 (uV)				FLASH m/s
				6' m/s	12' m/s	25' m/s	50' m/s	6' u/V	12' u/V	25' u/V	50' u/V	
1	15	M	OD	118.0	94.5	101.0	99.5	2.2	4.9	4.0	8.6	117.0
2			OI	122.0	97.0	106.0	97.5	1.5	8.5	8.7	6.4	138.0
3	21	M	OD	117.5	109.0	100	101.0	5.9	3.6	4.2	13.9	120.0
4			OI	126.0	95.5	105.0	99.0	5.6	11.2	13.1	15.6	125.0
5	27	M	OD	114.0	91.0	101.5	100.5	6.7	5.8	6.4	7.0	138.0
6			OI	116.0	90.0	83.0	92.0	7.1	5.5	3.5	6.8	87.5
7	29	M	OD	113.5	91.5	94.0	93.0	-2,7	7.2	6.5	13.0	134.5
8			OI	93.0	90.5	86.0	94.5	9.1	4.1	8.1	7.5	110.5
9	30	M	OD	123.5	100.0	102.5	109.0	5.8	3.0	8.1	18.0	151.0
10			OI	100.0	110.0	104.0	113.5	6.0	6.2	7.3	8.1	148.0
11	34	M	OD	107.5	114.5	10.5	93.5	-0,3	7.9	13.8	13.2	105.5
12			OI	113.0	109.5	98.5	100.0	3.8	7.8	9.6	7.3	107.0
13	43	M	OD	101.5	93.5	96.5	92.0	7.2	15.5	4.9	11.1	120.5
14			OI	125.5	101.5	101.5	91.5	2.9	11.1	13.1	5.1	123.5
15	45	M	OD	112.0	97.0	103.0	102.0	4.0	8.6	9.0	14.2	126.5
16			OI	107.0	97.0	101.0	104.0	12.1	6.2	4.0	8.0	120.0
17	50	M	OD	127.0	101.0	108.0	109.5	9.4	3.1	4.6	3.4	134.0
18			OI	17.0	100.5	109.0	111.0	3.6	4.0	1.8	5.5	124.5

TABLA 4

Tabla 4. Muestra 22 resultados de PVE del sexo femenino

No.	EDAD	SEXO	OJO	P 100 (m/s)				AMPLITUD P /100 (uV)				FLASH
				6' m/s	12' m/s	25' m/s	50' m/s	6' u/V	12' u/V	25' u/V	50' u/V	
1	17	F	OD	117.0	97.0	94.0	91.0	2.2	2.4	4.7	19.8	115.0
2			OI	115.0	97.5	95.5	95.5	3.1	5.3	16.5	14	114.0
3	19	F	OD	96.0	98.5	96.0	99.0	10.4	18.3	12.9	6.1	119.5
4			OI	112.0	96.0	95.0	97.5	10.4	4.1	5.5	3.5	143.0
5	23	F	OD	111.0	99.0	91.0	92.5	9.7	9.7	7.4	9.7	138.5
6			OI	112.0	96.0	93.5	96.5	9.9	1.4	8.8	3.2	121.5
7	25	F	OD	178.5	123.0	112.0	114.5	3.2	4.0	6.9	7.2	96.0
8			OI	144.0	113.0	105.5	101.5	3.0	10.7	5.9	12.1	92.0
9	32	F	OD	146.5	104.0	92.0	97.0	8.2	6.3	6.4	3.8	146.5
10			OI	110.0	97.5	93.5	105	7.0	6.4	3.6	4.2	128.0
11	37	F	OD	104.5	99.0	83.0	80.0	4.4	6.5	7.3	5.2	73.0
12			OI	94.5	92.5	81.0	83.0	4.7	4.6	7.2	5.9	164.0
13	39	F	OD	115.0	97.0	94.5	93.0	3.4	7.6	13.6	12.5	174.0
14			OI	105.0	97.5	95.6	91.0	9.0	8.9	8.5	4.5	179.0
15	41	F	OD	108.0	98.5	95.0	92.5	4.6	6.5	7.2	5.0	141.0
16			OI	112.0	98.0	94.0	93.0	5.5	4.2	7.1	12.2	139.5
17	46	F	OD	110.5	98.5	87.0	93.0	7.3	17.6	12.6	10.3	123.5
18			OI	115.5	104.0	90.0	94.5	6.4	4.7	12.8	7.2	138.0
19	47	F	OD	97.5	92.5	86.0	84.0	7.1	6.2	1.6	0.3	128.0
20			OI	103.5	99.5	88.0	103.0	7.2	10.3	5.5	9.5	139.0
21	48	F	OD	98.5	104.0	93.0	92.5	8.3	11.2	7.2	9.3	129.5
22			OI	1.4.0	103.0	90.0	98.5	10.1	10.4	8.5	6.5	121.5