

11234

37

2ej

DOCUMENTACION FOTOGRAFICA EN OFTALMOLOGIA.

INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA

WWW

FUNDACION CONDE DE VALENCIANA.

Esp. Oftalmología

Dr. ARTURO SOLIS HERRERA.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O :

- A.- Finalidad de la tesis.
- B.- La importancia de la documentación fotografica.
- C.- Generalidades.
- D.- Fotografía Segmento Anterior .
 - a.- Historia.
 - b.- Equipo:
 - Cuerpos de camara.
 - Miras de Enfoque.
 - Sistema de Lentes.
 - Sistema de Flash.
 - Felicula.
 - c.- Procedimientos en clinica.
 - d.- Descripción del equipo:

mm,1/3.5 .

Lente Nikon Micro Nikkor automatico de 55

Lente Nikon.Micro Nikkor Automático 105mm,1/4.
Kodak Instalatech X.
Camara externa Photoeaze.
Lente Nikon Medical Nikkor Auto 200mm. 1/5.6.
Camara Reflex con lentes de acercamiento.
Camara Polaroid SX 70.
Camara Polaroid CU-5,(para acercamientos).

- E.- Fotografía con lampara de Hendidura.
 - Sistemas de luz habitual.
 - Sistemas con flash incorporado.
 - Zeiss.
 - Jena.
 - Nikon.
 - Video a traves de Lampara de hendidura.
 - Felicula a traves de lampara de hendidura.
- F.- Fotografía del Angulo de la camara anterior.

Antecedentes . Sistemas fotograficos
Goniolentes.
Felicula.
Goniofotografía Indirecta:
Con fotolampara de hendidura.

Con camara de fondo de ojo.

G.- Fotografía de fondo de ojo.

Instrumentos disponibles.
Descripción de los pasos a seguir.
Artefactos frecuentes y forma de corregirlos.
Datos distintivos en las fotografías.
Fotografías en estero.
Ventajas de la Fotografía de Fondo de ojo.

H.- Angiografía Fluoresceínica de fondo de ojo.

Antecedentes.
Filtros.
Películas.
Métodos.
Resultados.

I.- Fotografía del fondo ocular en las diferentes longitudes de onda.

Aplicaciones clínicas.
Técnica y equipo.
Exposiciones intermedias.

Exposiciones entre cámaras de 8-8,16,35 y 70 mm.
Tiempo de exposición.
Anillos de Extensión.
Tiempo de revelado.

K.- Técnicas útiles en el consultorio.

Fotografía con cámara de 35 mm.
Fotografía con Polaroid SX-70.
Fotografía con Oftalmoscopio Indirecto.
Fotografía con lámpara de Bendidura.
Polaroid.
Anillo adaptador.
Película de fondo de ojo.

L. - Adelantos recientes.

En segmento Anterior.
En fondo de ojo.

M. - Archivo.

Libro de registro.
Tarjetas en orden alfabético.
Kardex.

N. - Bibliografía.

INTRODUCCIÓN :

El propósito de la tesis, es revisar la bibliografía de 1970 a la fecha; para obtener información acerca de las técnicas e instrumentos actuales, demostrar los resultados de la fotografía ocular; probar que casi los existentes áreas inaccesibles en la fotografía clínica del ojo.

Recopilar información acerca de las técnicas recientes o bien experimentales; y estimular el desarrollo en lo que concierne a las aplicaciones presentes y futuras de esta tecnología en el cuidado del paciente oftalmológico.

Se propone una forma de registro y archivo para tratar de conservar en el mejor estado, y en una forma accesible la información así acumulada.

Antes de fotografiar, debemos entender lo que estamos viendo, para que una vez que se imprima la imagen exista capacidad de interpretación; ya que el tener una foto no garantiza el diagnóstico, puesto que este es un proceso mental y no físico. (via fotografía, por ej.). Para terminar, la fotografía en la práctica clínica diaria debe considerarse, porque los instrumentos y técnicas han venido estandarizandose, por lo que un estudio longitudinal prospectivo y retrospectivo; de condiciones oculares normales y patológicas emerge.

LA IMPORTANCIA DE LA FOTODOCUMENTACION :

La documentación fotográfica, así como la organización de esta información en un archivo debidamente ordenado; basa su importancia en tres aspectos fundamentales:

- 1.- El cuidado del paciente.
- 2.- Enseñanza.
- 3.- Investigación.

El primer punto se refiere por ejemplo, al seguimiento de una lesión; comparación de tamaño, forma, color, vascularización; estado de las regiones adyacentes, mejoría o deterioro; respuesta positiva o negativa al tratamiento instituido, en su caso registro fotográfico de la cirugía practicada; comparación pre y postoperatoria, detalles no reconocidos o no visibles con facilidad si no con ampliificaciones o bien con medios de contraste, (fluoresceína por ejemplo) análisis cuidadoso de las complicaciones en el momento y a posteriori; y en ciertos casos como recurso legal.

En lo que se refiere a Enseñanza; sobra decir la importancia de disponer de medios que nos permitan reproducir una cirugía practicada, cuyo estudio cuidadoso nos proporcionara datos acerca de los movimientos efectuados; errores o imperfecciones en la ejecución de los mismos, complicaciones transoperatorias atribuidas o atribuibles a movimientos bruscos, bien sea del cirujano, lo que permitira modificar y mejorar; o al ayudante, previniendolo acerca del problema a él y a los demás residentes.

La fotodocumentación nos permitira detectar errores frecuentes en la práctica quirúrgica; por ejemplo la microcirugía en un residente recién introducido a este tipo de instrumento. En estos casos, el registro de imágenes permitira ejemplificar éstos errores, explicarlos detalladamente, analizarlos; sin la presión psicológica de tenerlos que explicar cuando están ocurriendo transoperatoriamente.

A su vez; el residente tendrá una idea detallada de la cirugía que se puede emplear en un momento determinado la técnica o técnicas disponibles; el instrumental quirúrgico existente, tales como suturas, agujas; etc..

El registro de imágenes permite adquirir nociones acerca de las dimensiones reales de los tejidos y las que el microscopio nos va a proporcionar; lo cual evitará errores en el cálculo de incisiones; profundidad de corte, penetración suficiente de las suturas, coaptación adecuada de los bordes; prevención, en lo posible, de complicaciones desagradables debido a mala ejecución de algún paso quirúrgico.

En lo referente al cirujano, permite estudiar las técnicas que utiliza; mejorarlas, apreciar sus ventajas y desventajas; opinión de otros colegas, o en el caso de cirugías novedosas, la demostración de ellas ante reuniones, congresos, sesiones; etc..

En lo que respecta a clínica, es innegable las ventajas de tener un registro fotográfico de casos interesantes o demostrativos que han sido seguidos o estudiados de un modo satisfactorio, lo que permitiría su enseñanza, análisis en casos problema; etc..

La enseñanza de los alumnos de pregrado, en base a imágenes registradas con la técnica que se prefiere (transparencia, papel, película 8-8,16,35 mm; video microdisk, etc.) permite una preparación más adecuada, la selección de ejemplos; la preparación de cuadros sinópticos, definiciones, etc.. que una vez preparadas pueden conservarse para posteriores ocasiones; evitando tener que escoger transparencias para cada ocasión, estar registrando imágenes de cuadros descriptivos en forma repetida, etc. Lo que permite un ahorro considerable de tiempo si tomamos en cuenta el cuidado que debemos poner en las condiciones adecuadas de luz; el rollo adecuado, proceso de revelado bien llevado; repetir transparencias mal ejecutadas; letrosos, etc..

Además debemos recordar que algunas personas tienen problemas para elegir adecuadamente intensidad de luz, abertura del diafragma, tiempo de exposición; tipo de rollo adecuado, sensibilidad; lo cual aumenta la dificultad para la preparación de un tema a exponer.

De ahí, que disponer de un archivo debidamente ordenado no sea un asunto que pueda relegarse a segundo término, ya que la experiencia acumulada por las instituciones con gran afluencia de pacientes; se vería reducida a

pláticas de los maestros; lo escrito por ellos, algunos dibujos, que a pesar de existir ejemplos de magnífica calidad, siempre son más difíciles de obtener y preparar, en comparación con el registro fotográfico, que comparandolo, es definitivamente más ilustrativo, ya que la forma de preparación es más rápida y sencilla. Y en algunos casos se podrá disponer de instrumentos especialmente diseñados para tal o cual fin.

Como es el caso de cámaras de fondo de ojo, fotolamparas, adaptadores de microscopio quirúrgico, microdisco, o bien algún recurso que permita registrar nitidas con posibilidad de repetir las en el momento deseado, modificarlas, añadiendo o quitando efectos según se requiera.

Es por esto, que la enseñanza a cualquier nivel, (pregrado, postgrado, educación continua) cuenta con un recurso valioso en el registro de imágenes, las cuales pueden ser ampliadas, reducidas, imprimidas, interpretadas, archivadas, ejemplificar temas; casos demostrativos, casos problemas, cirugías clásicas, o bien de introducción relativamente reciente.

Teniendo como meta final elevar la calidad de la atención del paciente que acude para resolver los problemas que le aquejan.

GENERALIDADES :

En los pasados veinte años, un número importante de desarrollos técnicos han servido para impulsar el registro de imágenes y llevarla a su posición actual en la práctica clínica oftalmológica.

La calidad de los medios de impresión, (películas más sensibles, videocasete, microdisco de p.c., papel de impresión, transparencias; etc.) las lentes y cámaras día a día más sofisticadas; medios electrónicos de registro, interfaces que hacen posible conectar cámaras con computadoras, transductores sumamente sofisticados que son fácilmente accesibles en la actualidad. Como ejemplo las cámaras Reflex; populares en la década de los sesentas; sobre todo para la macrofotografía; Seguido por la introducción del flash a base de un cilindro de Pyrex, al vacío, en los extremos del cual se crea una diferencia de potencial lo suficientemente elevado para crear un arco eléctrico que resplandece con luz blanca debido a la presencia de Xenon como relleno del tubo.

La introducción de la lámpara de hendidura fotográfica por parte de la casa Zeiss en 1965; Nikon fabricó otro modelo en 1969. Topcon tiene en el mercado el modelo que por costo y eficiencia, parece ser el más aceptado. En lo que respecta a la fotografía de fondo de Ojo, Zeiss ofreció por primera vez, en 1953, un modelo con el flash electrónico más rápido de su tiempo. Distinguiéndose por su alta calidad y costo. En 1960, Nikon y Kowa fueron introducidas, Nikon posteriormente discontinuó su modelo manual; Kowa ha incrementado sus modelos, y recién introdujo su modelo RC-3.

Topcon en 1972 introdujo el modelo TRC-JE, sin capacidad fluorangiográfica, pero poco después lanzó el modelo TRC-FET, que sí disponía de filtros adecuados y velocidad de flash suficiente para una descarga por segundo. Posteriormente ha habido avances en lo referente al campo que puede registrar una fotografía; estos es 20 grados, 45 grados, y en algunos modelos algunos grados más.

APLICACIONES CLINICAS :

Con la variedad y calidad del equipo disponible en la actualidad; el registro de imágenes en la práctica clínica diaria es sencilla.

Factores como magnificación, iluminación, aperturas de diafragma, resolución, deben manipularse de manera que pueda registrarse óptimamente cualquier condición oftalmológica.

Lo anterior requiere de familiarizarse con el manejo del equipo que cada medico disponga. En seguida se describen características de algunos sistemas.

ANTECEDENTES:

La fotografía de fondo de ojo, precedio a la fotografía externa por casi un cuarto de siglo. Dimmer publicó su Atlas de Fondo de Ojo en 1907, y hasta 1930, Von der Haidt, y Gradle, publicaron su Atlas del Segmento Anterior. En ambos casos, las imágenes no fueron en color, y por las limitaciones de película, proceso, revelado, lentes y cuerpos de cámara, de poca calidad.

La introducción de la película Kodachrome por Eastman en 1935, permitió una película en color mas práctica esto fue un avance mayor en la fotografía clínica ocular debido a la importancia del color en la documentación y monitoreo de cambios en los tejidos oculares.

Irving y Stimson, en 1940, publicaron el primer reporte del uso de una cámara con sistema Reflex, para tomar macrofotografías del ojo. Utilizaron una lente Tessar de 50 mm en el extremo de un tubo ajustable. Con este sistema pudieron obtener una magnificación de 2x y 5x. La iluminación fue con una fotolampara con filamento anular, pero era de difícil control y el reflejo oscurecía los hallazgos patológicos que eran fotografiados.

La mayoría de las dificultades de la iluminación, fueron subsanadas con la introducción del flash electrónico de Edgerton en 1946, que provee iluminaciones muy brillantes (42 millones de lúmenes) , de muy corta duración, (0.001 segundos) provocando poco malestar al paciente. Un tubo de flash, nos proporciona un mínimo de 10.000 disparos, por lo que económicamente es costeable.

Dibne y Bailey, modificaron una cámara Reflex, y su lente regular de 50 mm para obtener fotografías del ojo en su porción externa. Se fijó un aditamento en el frente de la lente de la cámara, que permitía que se colocaran lentes positivas. Una lente de + 6.00 se utilizó para fotografiar ambos ojos, y una lente de + 16.00 cuando se registraba uno solo. Una unidad de flash electrónico pequeña se colocó cerca del frente de la cámara con un anillo adaptador. Se adaptó una luz de enfoque montada coaxialmente que indicaba cuando la reflexión corneal del flash electrónico podría aparecer. Este flash podía rotarse alrededor del lente de la cámara, de manera que la reflexión corneal no enmascarara los hallazgos importantes de la fotografía. Este sistema de iluminación facilitó un avance en la fotografía oftálmica externa, pero las lentes positivas suplementarias, no obstante producir una magnificación adecuada, fueron problemáticas debido a su limitado rango de enfoque, campo de visión, y nitidez de borde a borde.

Bailey en 1966, describió cuatro formas de hacer fotografías de las regiones externas del ojo. La primera utilizaba una cámara reflex o una cámara Polaroid con lentes de acercamiento y encuadradores de distancia y tamaño con relación a las dioptrías. El sistema provee un método simple para fotografiar áreas específicas a distancias exactas predeterminadas.

El segundo método fue el sistema de Dibne, previamente descrito, utilizando +6.00 y + 16.00 para fotos de acercamiento. El tercer método utilizaba una cámara reflex, una lente regular de 50 mm y un tubo de extensión, no obstante las excelentes fotografías que podían obtenerse, el equipo necesario es estorbo y pesado; además de requerir un mayor conocimiento de cámaras y películas.

El cuarto método fue el utilizar un telefoto en lugar de una lente, pero los ajustes para obtener magnificación con este método son engorrosos y caros.

Cooper describió las lentes Medical-Nikkor, que fueron introducidos en los sesentas. Es una lente de 200 mm, f/5.6, diseñado específicamente para acercamientos médicos y aplicación científica, permitiendo una buena distancia objetivo-paciente, tiene un flash de anillo interconstruido. Puede magnificar de 1 a 3X. Para magnificaciones mas elevadas, Nikon diseño Micro-Nikkor de 55mm, f/3.5mm., es necesario un flash auxiliar estos dos lentes dieron un empuje a la fotografía clínica.

Freeman recientemente propuso la utilización de la cámara Polaroid SX-70, con una lente auxiliar de + 14.0 con la cámara enfocada al punto más cercano, obteniendo magnificaciones de 2.5X. El sistema es simple y rápido en operación, aunque su resolución no es tan buena como una cámara de 35 mm, se obtienen fotos impresas en lugar de transparencias, siendo el costo por fotografía más elevada.

ALGUNOS DETALLES TÉCNICOS:

Antes de pasar a la pormenorización de los detalles, podríamos subrayar la eficiencia de la fotografía en el registro y monitoreo de las condiciones oculares, ya que un mal registro clínico es la raíz de muchas situaciones de Malpractice. Además, una fotografía no solo documenta la condición del paciente, sino que también ayuda a prevenir alguna mala interpretación posterior por el paciente, otros médicos o inclusive algún consultor. La fotografía proporciona auxilio educativo, por ejemplo al hablar ante grupos de personas, la demostración de anomalías por medio de transparencias es muy ilustrativa. Ya que permite magnificar la apariencia del ojo, y por lo tanto sus anomalías, logrando un mejor entendimiento del caso. Las fotografías tomadas personalmente tienen mayor impacto que las disponibles comercialmente.

EQUIPO: Para la fotografía del ojo y sus anexos, es necesario el siguiente equipo:

- 1.- Un cuerpo de cámara, capaz de aceptar lentes intercambiables, tubos de extensión o fuelles.
- 2.- Un enfoque de prismas o imagen partida que permita un enfoque exacto cuando se utilizan magnificaciones grandes.
- 3.- Un sistema de lentes que permita magnificar por lo menos de 1:1, (1X).
- 4.- Un sistema de iluminación de intensidad suficiente para proporcionar registros en color, de disparo controlable y de tamaño y localización adecuada.
- 5.- Película sensible para captar el color y la textura de los tejidos oculares y sus anexos.

CUERPOS DE CÁMARA:

Las cámaras reflex se caracterizan por tener un sistema que permite enfocar y observar a través de un mismo lente, por aceptar sistemas de lentes variados y por utilizar películas de 35 mm. Se disponen de cuerpos de cámara reflex de buena calidad como Pentax, Canon y Nikon.

Las cámaras Polaroid SX-70, ahora disponibles, con un aditamento que permite una reproducción de 1:1, la adición de lentes positivos de + 14.00 en el lente frontal, proporción magnificaciones de 2.5x. Una cámara Polaroid especial para acercamientos es la CU-5, que puede alcanzar 3x, además de tener un flash electrónico en anillo interconstruido. Ambas cámaras solo realizan fotografías impresas, pero los resultados se obtienen en pocos segundos.

Cámaras Instamatic: Una cámara Kodak instamatic diseñada específicamente para fotografía de acercamiento puede obtenerse a través de Lancaster A. Bine Company. La Kodak Instatech X, usa película 126, y produce transparencias y fotografías impresas. Está diseñada para tomar fotografías de 5 cms a 40 cms del sujeto.

2.- MIRAS DE ENFOQUE: la mayoría de las cámaras reflex vienen con una mira de enfoque que periféricamente tiene vidrio pulverizado y los tres mm centrales tienen un buscador de enfoques de imagen partida rodeado de un anillo concéntrico con micropilares en la totalidad de acercamientos que de 10 a 20 cms de distancia para un acercamiento de 10 a 20 cms el objeto entorpece la capacidad de enfoque.

Una mira de enfoque útil para la fotografía ocular externa tiene una área circular central clara con unas líneas en cruz rodeadas de cristal pulverizado (mate), que cubre la periferia. El área clara central tiene un enfoque exacto en condiciones de pobre iluminación y mucha magnificación. La cruz ayuda a centrar el cuadro en casos de magnificación elevada. El campo periférico de vidrio pulverizado permite enfocar sobre cualquier parte de la pantalla con poca magnificación.

3.- SISTEMAS DE LENTES:

Los sistemas de lentes de acercamiento, permite a la cámara ser colocada cerca del sujeto, y así obtener por lo menos una magnificación 1:1. Esto también puede lograrse aumentando la distancia de los lentes a la película, (distancia película lente), y se logra por medio de macro-lentes, tubos de extensión, aditamentos de fuelle, y/o lentes suplementarios positivos.

Por lo general los macrolentes se recomiendan para fotografía de las estructuras externas del ojo, debido a lo fácil, conveniente y versátil de su operación. Bishop recomienda un lente macro de 100 mm., y otros el lente micro Nikkor de 55mm.

Estas ventajas disminuyen debido a que mientras mas grande sea la distancia focal de la lente, (distancia película-lente), mas pequeña es la profundidad de campo. Para trabajo cercano, la diferencia en profundidad de campo entre dos lentes es aún mas marcado.

Los lentes es mejor que sean automáticos, esto significa que en un lente determinado, la apertura del diafragma es grande para permitir una visión mas luminosa mientras se enfoca, hasta que el disparador es accionado, en ese momento la apertura del diafragma se cerrará a la apertura deseada y previamente determinada por $f/stop$. Es deseable tener una apertura de diafragma de por lo menos $f/32$ (a mayor número menor apertura), ya que ayudará a controlar la cantidad de iluminación que penetra a la cámara, permite mayor profundidad de campo, al actuar como estenopeico y eliminar los rayos que no son paralelos.

4.- SISTEMA DE FLASH.

El suministro de luz requerido por la fotografía de las regiones externas del ojo es el componente mas económico del sistema fotográfico. El flash electrónico no necesita ser automático. (luz regulada por retroalimentación), debido a que se recomienda el manejo manual para las distancias tan cercanas con que se trabaja en la fotografía ocular.

Gutner recomienda un flash electrónico con número guía de entre 40 y 44 para películas de 125 ASA. El flash puede ser alimentado por corriente alterna o baterías.

Debido a que la unidad de flash es colocada muy cerca de los lentes de la cámara se hace necesario un filtro difusor. Este puede ser de papel opaco o una capa de plástico delgado que puede obtenerse fácilmente en cualquier tienda de fotografía. El difusor reduce los reflejos indeseables y difunde la luz sobre el área entera que va a ser fotografiada.

El soporte recto de flash con un brazo universal de anillo móvil o una montura de lente de tipo collar, que puede ser utilizada para sostener la unidad de flash en el extremo del lente de la cámara. El soporte recto de flash puede ser utilizado en la parte inferior de la cámara y por lo tanto apuntará hacia arriba y oblicuamente al ojo.

La montura de lente en collar esta diseñada para ajustarse alrededor del lente de la cámara, permitiendo una rotación de 360 grados sin necesidad de rotar la cámara. Tiene el inconveniente que es costoso y hace el sistema fotográfico pesado en su parte frontal.

El flash en anillo se atorilla a la cuerda para el filtro en el extremo de los lentes de la cámara, están disponibles en Nikon y Capro. El flash en anillo provee una luz plana, con menor cantidad de sombras, lo que es adecuado para la fotografía de cavidades como el socket y la boca.

El flash standard con el brazo recto y con el brazo universal de anillo móvil es el mas recomendado para la fotografía ocular externa porque el reflejo es menos inoportuno y porque las sombras y las superficies irregulares pueden ser mejor fotografiadas o en su caso evitadas.

5.- PELICULA :

Debido a que el color es muy valioso en la documentación y monitoreo del estado de los tejidos oculares, es mejor utilizar una película que permita obtener una fidelidad máxima, además de resultados consistentes. Kodachrome 25 y Kodachrome 64, reúnen estos requisitos.

PROCEDIMIENTOS EN LA CLINICA:

Es prudente explicar al paciente el porque de la fotografía, y como se llevará a cabo, de esa forma se mostrará mas cooperador. Cuando se piensa publicar, es aconsejable que el paciente de su consentimiento por escrito, pues es requisito en algunas revistas, y recurso legal en algunos casos.

La composición de la fotografía se planea de antemano, la colocación del flash para resaltar ciertos hallazgos es esencial. La magnificación se utilizará para demostrar anomalías específicas. Teniendo en mente la disminución del campo que acompaña al aumento en la magnificación. Algunos autores recomiendan un radio de reproducción de 1:1 para fotografías de la cara completa, mientras que 1:3 es buena para representación de los 2 ojos solamente. Para fotografías monoculares, la magnificación de 1:2 o 1:1 puede ser usada, dependiendo que tanto detalle se desea.

Por regla general, la fotografía externa del ojo, es util tener la iluminación ambiental. Esto ayuda a un enfoque mas exacto de los tejidos oculares que van a ser fotografiados. La distancia de trabajo tan cercana que normalmente se utiliza para este tipo de fotografía, el flash proporciona toda la iluminación necesaria, por lo que la iluminación de la habitación no toma parte en los resultados fotograficos.

La mayor parte de la fotografía de los detalles externos del ojo se lleva a cabo con cámaras sostenidas manualmente, y cualquier movimiento tanto del paciente como del clinico dara como resultado una fotografía borrosa. Esto es especialmente cierto en las magnificaciones altas. Algunos sistemas disponen de elementos como son mentonera y apoyo frontal, o bien, puntos de apoyo para la distancia de enfoque y la inmovilidad.

En los casos que no disponen de este sistema, se pueden disminuir los movimientos haciendo que el paciente se recargue firmemente contra el respaldo de la silla; a la vez que el clinico tambien se recargue en la silla para disminuir los movimientos de vaiven. Un trípode es util en casos dificiles.

Las transparencias mas que la fotografia impresa, se recomiendan debido al menor costo de revelado, facil almacenamiento, y por ejemplo hace sencilla cualquier exposición en sesiones o en escritos.

El costo aproximado de cada transparencia es de 600 pesos. Se sugiere tomar más de las necesarias, modificando parámetros como velocidad de obturador mayor o menor, así como la abertura del diafragma. Esto dará como resultado diferencias ligeras de los tejidos oculares fotografiados, que a veces son muy demostrativas, además de ser transparencias extras que pueden ser utilizadas para colocarse en el registro clínico del paciente o intercambiadas con los colegas para propósitos educacionales.

Las técnicas usadas en el revelado de la película, son tan importantes como las utilizadas para la exposición del mismo. Mientras más consistentes son los pasos del revelado, más consistentes serán los resultados obtenidos. Ya que es importante en el monitoreo del estado del paciente la fidelidad del color, que debe ser tan verdadero como sea posible.

Otra razón importante de llevar a cabo la fotografía de las regiones externas del ojo, es registrar y monitorear el estado del paciente en un periodo de tiempo más o menos largo. Lo cual requiere la estandarización del proceso, esto es: cuando y como se hizo cada fotografía, que tipo de lentes se utilizó, iluminación, película, intensidad de flash, tipo de revelado, y otros datos pertinentes de registrar que permitan duplicar el procedimiento tiempo después. (nombre del paciente, número de registro, edad, sexo, O.D., O.I., fecha, diagnóstico, apertura de diafragma, magnificación, ASA empleada, transparencia o fotografía, número de foto en el rollo empleado, etc.).

ALGUNOS DETALLES SOBRE EQUIPO

PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS

1. Lente Nikon Micro Nikkor automático de 55 mm. f/3.5.

Es un lente que puede enfocarse del infinito a 24 cm. (del sujeto al plano de la película.) para un radio de reproducción de imagen de 1:2 (0.5X). Añadiendo un anillo de extensión, el foco puede llevarse a 21 cms., lo cual producirá una imagen de 1X. A esta magnificación, la distancia de la lente al sujeto, es de 6.4 cms., añadiendo mas anillos de extensión, se podrá obtener una magnificación de 0.5X, por cada anillo que se añada. Y esto disminuirá la distancia en forma proporcional.

Algunos autores recomiendan una unidad de flash pequeña la cual será colocada de manera que coincida con el final de los sistemas de lentes, y hacia el que formando un ángulo. Esto permitirá una iluminación a través de una pequeña abertura (1:32 o 1:22), lo que aumenta la profundidad de foco. Esto acentuará cualquier irregularidad de la superficie fotografiada.

Al flash se le coloca un filtro difusor, que dispersará la luz que sale del flash, reduciendo los reflejos exagerados sobre los tejidos fotografiados. La velocidad del obturador es por lo general de 1/125. 1/60 seg.

Con este lente, la fotografía de las regiones externas puede ser llevada a cabo de dos maneras: un método se basa en la composición, y otro en la magnificación.

COMPOSICION: El area o tejido que va a ser fotografiado se encuadra en el visor de la cámara, se enfoca con el anillo apropiado, y se dispara. La magnificación resultante (0.1X o 0.5X) se indica por el número anaranjado en la escala de radio de reproducción. Los cuales se alinean con el indicador en negro que indica la distancia. Cuando se utilizan anillos de extensión, la magnificación, resultante será de 0.5x a 1.0x, y estará indicada por los números en azul. Este método coloca en segundo lugar la magnificación y a la distancia de trabajo, pero es difícil de estandarizar y la apertura de diafragma difícil de seleccionar.

MAGNIFICACION:

Otro metodo utilizado con el lente de 55 mm. f/3.5., en la fotografia de acercamiento. Aqui el enfasis es en la magnificación. La escala de radio de reproducción es escogida y colocada previamente en la magnificación deseada girando el anillo de enfoque hasta que los numeros aparezcan (sin tubo de extensión) o bien la escala en azul (con anillo de extensión) indique el radio de reproducción deseada. La cámara se coloca por delante del ojo y con movimientos de acercamiento o alejamiento se enfoca la imagen hasta que aparezca nítida. Entonces se toma la fotografia.

La magnificación previamente escogida directamente controló el campo y la distancia de trabajo. Esto permite resultados uniformes y reproducibles.

Respecto a la apertura de diafragma, por lo general se recomienda para 1:1, 1:2, 1:3; un f/32 o un f/22, dependiendo del grado de pigmentación del paciente. Para una reproducción de 1:4 ó menor, se recomienda un f/22 ó un f/16.

2.- LENTE NIKON MICRO NIKKOR, AUTOMATICA, 104 MM, f/4.

Este lente automático puede enfocarse desde el infinito hasta 47 cm. (distancia sujeto-pelicula), proporcionando un radio de reproducción máximo de imagen de 1:2. Con un anillo de extensión, la longitud focal se aumenta aprox. a 41 cm., y la magnificación máxima es de 1:1 (1X). A esta magnificación, la distancia del lente al ojo del paciente es de aprox. 12.5 cm. Esta distancia de trabajo es a veces una ventaja, por ejemplo en un paciente que no coopera bien, o en la fotografia de una inyección activa. El flash se utiliza en forma semejante al lente de 55 mm., f/3.5.

En este lente se recomienda utilizar una apertura de diafragma un poco mayor que una lente de 55 mm., pueden utilizarse los metodos de enfoque y foco fijo, siendo otra vez recomendable el método de foco fijo.

Este lente es mas estorboso y caro, con menor profundidad de campo, y es mas grande que el lente de 55 mm f/3.5, por lo que es mas practico en la clinica este último. Ambos lentes pueden utilizarse para la fotografia general.

3. - KODAK INSTATECH X.

La compañía Lester Dine, fábrica 4 aditamentos, codificados con colores para la fotografía de acercamiento. Cada aditamento incluye un lente diseñado

para un foco, para una distancia específica y que corresponde al armazón de enfoque que lo acompaña.

El armazón de enfoque es colocado contra la cara del paciente, una vez que la guía del expositómetro se coloca para determinar el color de la lentilla a utilizar, la fotografía esta lista para tomarse.

El lente y el armazón dorado es para objetos de 5 cms cuadrados, o menores y se utiliza para fotografiar un ojo. El lente y el armazón azul, cubre una area de 7.7 a 15.4 cm cuadrados y se utiliza para fotografiar ambos ojos. El lente y el armazón plateado se utiliza para fotografiar partes de la cara. La cadena verde y el lente, permite fotografiar toda la cara. Este sistema nos ayuda a fotografiar una tarjeta con los datos del paciente, la cual es colocada en un aditamento que trae el armazón azul y dorado. La información deseada en la fotografía, (nombre, fecha, número de expediente) se escribe en una pieza de papel y se detiene con el clip del armazón, se puede utilizar tubos de magnesio o flash electrónico.

Se recomienda la película Kodachrome X 126 para transparencia de color. El sistema tiene varias limitaciones, la cara solo puede ser utilizada para distancias focales determinadas y no puede ser utilizada para fotografía en general. La resolución es mas pobre que la película de 35 mm.

4. - CAMARA EXTERNA PHOTO EAZE.

Esta unidad consiste de un cuerpo de cámara de 35 mm, con fuelles de doble extension, un lente de 50 mm, un empaque fuerte, dos luces de flash, y seis armazones de enfoque.

El sistema está calibrado para uso de Kodachrome de 25 ASA. Cada uno de los seis armazones de enfoque tiene una apertura de diafragma recomendada marcada con color rojo. El anillo que determina la apertura de diafragma se localiza al frente de la lente, y se gira de acuerdo al armazón que va a ser utilizado. Dispone de f/8, a f/40, pero por lo general solo se utilizan las marcadas en los seis armazones.

La barra del armazon focal se inserta en una hendidura abajo del lente y se empuja hasta que el click nos indica que está en posición.

Esto empuja el cuerpo de la cámara hacia atrás, extendiendo los fuelles y aumentando la distancia lente-plano de la película. Conforme esta distancia aumenta, la aguja se desliza hacia abajo y el sistema de enfoque se desajusta.

La profundidad de campo de este sistema depende a su vez de la longitud focal del lente. Este siempre es mayor que lo indicado por el armazon de enfoque, por lo que conviene tomarlo en cuenta y a veces utilizar un armazon mas grande. El tamaño del campo fotográfico se correlaciona con la longitud focal de la barra de enfoque y a su apertura de diafragma recomendada. Si se utiliza película Kodachrome 25 ASA con este sistema, los resultados serán excelentes. La iluminación será proporcionada por uno o dos flashes, normalmente cuando se fotografía un ojo, el flash en el lado nasal se desconecta, ya que en posiciones cercanas un solo flash será suficiente. Se puede disponer de magnificaciones hasta de 8X. La barra del armazon de enfoque determinará que magnificación se obtiene.

Para tomar la fotografía la fuente de poder se conecta a la corriente habitual; una vez que la luz piloto prende y la barra del armazon de enfoque ha sido insertada la cámara se acerca de manera que se recargue el objeto que va a ser fotografiado y se dispara.

5.-LENTE NIKON MEDICAL NIKOR AUTO. 200 mm. f/ 5.6.

Se utiliza con la cámara de 35 mm., el cuerpo solamente, y consiste de un lente maestro con un flash de anillo interconstruido, seis lente auxiliares y una fuente de poder. Es un sistema de foco fijo en el cual el enfoque se logra moviendo el lente acercandolo o alejandolo del objeto hasta que la imagen en el visor se observa clara.

El flash en anillo tiene 4 luminosidades de enfoque incorporadas, y esto ayuda para enfocar en magnificaciones elevadas. El flash anula estas luminosidades por lo que no serán visibles en la fotografía. En magnificaciones elevadas, el reflejo corneal del flash en anillo tiende a oscurecer los hallazgos que están siendo

fotografiados.

Cuando se utiliza solo el lente maestro proporciona una magnificación de $1/15 \times$, a una distancia de casi 4 metros. Los seis lentes auxiliares permiten magnificaciones de $1/8, 1/6, 1/4, 1/2, 1 \times$ y $2 \times$. Estos lentes cuando se colocan en el frente del lente maestro individualmente o en pares, proporcionan diez magnificaciones adicionales. Los lentes adicionales están codificados y marcados en color. La máxima magnificación es de $3 \times$ a un punto en el cual el lente está a 70 mm del ojo, y el campo fotográfico es de 8.4×12.6 mm.

La operación de este lente sofisticada es simplificada por sus características automáticas, la velocidad de la película (ASA) y el medio de reproducción deseado, cuando se colocan, determina automáticamente la apertura y tiempo de exposición. La imagen se enfoca por movimientos de vaivén y se dispara.

El flash en anillo, la poca profundidad de campo, y su costo muy elevado, son inconvenientes frente a sus dos ventajas de excelente resolución y habilidades de magnificación.

6.- CÁMARA REFLEX CON LENTILLAS DE ACERCAMIENTO.

Para adaptar un lente de 50 mm para fotografía oftálmica se añaden lentes positivas suplementarias a la cámara. Estas lentes, están disponibles comercialmente con una variación de poder de + 1.00 a + 10.00. Las lentes aumentan el plano focal y de esta manera elevan la magnificación.

Este sistema es simple, económico y fácil de utilizar. Sin embargo, a magnificaciones clínicamente útiles, las fotografías obtenidas con este sistema, no presentan una nitidez muy buena. Por ejemplo un lente de + 9.00, nos produce una magnificación de 1:1.6, con lo que se fotografía un ojo, el centro de la fotografía, sale nítido, pero la periferia de la misma es borrosa.

7.- CÁMARA POLAROID SX 70.

Resultados automáticos e instantáneos se obtienen con la cámara Polaroid SX70. Características como control automático de exposición, y selección de apertura, hace que la cámara tenga un uso sencillo. El enfoque a través del sistema de lentes compara favorablemente con las cámaras Reflex.

La cámara puede ser enfocada desde el infinito hasta 25 cms., produciendo una magnificación de 0.5X. Un lente que permite mayor acercamiento y un flash difusor son aditamentos que pueden conseguirse comercialmente con Polaroid. El uso de este accesorio, permite un acercamiento de 12.5 cms., y una magnificación de 1X. Una alternativa al accesorio Polaroid es el uso de lentes positivos complementarios, los cuales se fijan sobre el lente estándar, dependiendo del poder de los lentes auxiliares, el foco y la magnificación aumentan proporcionalmente, por ejemplo un lente positivo de 15 dioptrías permite enfocar a 3 cms., y una magnificación de 2.5X. Cualquiera que sea el sistema usado, el procedimiento es el mismo. Debido a que la fotografía es expulsada por la parte frontal de la cámara, es necesario rotar 90 grados para permitir que salga por la parte temporal del paciente.

Esto es especialmente importante cuando se manejan magnificaciones elevadas, debido a que la distancia de trabajo es muy reducida.

La cámara debe enfocarse en su punto por cercano y con movimientos de vaina se obtiene una imagen nítida. Para magnificaciones elevadas, la cámara se acerca al ojo, esto necesita un filtro difusor del flash y un oscurecimiento en el control del tono. La resolución con Polaroid, no se compara con la película de 35 mm, y con los lentes suplementarios la resolución tendrá aun mayores problemas.

8.- POLAROID CU 35.

El cuerpo de la cámara es el mismo de que se ha dispuesto por años. El lente utilizado es un lente de 75 mm, que normalmente produce una magnificación de 1X. Añadiendo multiplicadores de radio, (aditamentos de extensión), entre el cuerpo de la cámara y el lente, la magnificación puede aumentarse a 3X. Los aditamentos de enfoque determinan el tamaño del campo, como también la distancia de trabajo.

Una vez que el control de exposición se coloca en el sitio deseado, coordinándolo con el radio de reproducción adecuado, el lente de la cámara se coloca frente a la cara y la fotografía se toma.

La iluminación está proporcionada por un flash en anillo interconstruido. Un filtro polarizante se encuentra disponible y se utiliza para minimizar el reflejo corneal del flash en magnificaciones elevadas.

Como con la SX 70, el control de la iluminación y la pobre resolución son factores negativos en contra de las ventajas del sistema. Otro factor negativo es el costo, el cual se eleva por los aditamentos necesarios para la magnificación de 3X.

En general, los autores consultados prefieren el lente Micro-Nikkor Auto. de 55 mm; f23.5, el sistema Photo case; ya que ofrecen buena resolución, manubrios de fácil operación, y costo razonable.

Las técnicas y material anteriormente descritos, pueden ser utilizados en la fotografía del macizo facial y craneo, orbita, párpados y anexos, conjuntiva, córnea, cámara anterior, iris y cristalino. Otro aspecto que vale la pena resaltar, es el uso de algunos de los métodos en el registro de la movilidad ocular, en las 8 posiciones, ya sea conjugado o disjugado.

Otra aplicación clínica interesante, es el registro de cirurgías, transoperatorias por medio de fotografías seriadas, cada 30 seg por ejemplo; con lo que es posible conseguir un efecto de continuidad, a la vez que permite un examen detallado de cada una de las imágenes, siendo esto una ventaja en comparación con otros métodos cinéticos tales como cine o video; ya que al detener el movimiento se pierde calidad de imagen en mayor o menor grado.

FOTOGRAFÍA

CON

LÁMPARA DE HENDIDURA.

Goldman en 1940, fue el primero, que obtuvo fotografías aceptables a través de la lámpara de hendidura, su utilización provee de un registro básico, adecuado, permanente, de las estructuras del segmento anterior que pudieran cambiar según el caso, y por lo tanto proporciona un registro de progreso o no de las lesiones. Hay dos tipos en general de fotografías a través de la lámpara de hendidura: uno que utiliza la luz habitual de la lámpara, y otro que dispone de un sistema de iluminación independiente.

Los sistemas actualmente disponibles que utilizan luz habitual consisten de una cámara de 35 mm. reflex, insertada en uno de los oculares, por medio de diferentes accesorios. Bents, Marco, Topcon y Haag-Streit, ofrecen esta accesorio como equipo opcional en las lámparas de hendidura.

La compañía Dixie de instrumentos oftálmicos, tiene accesorio por medio de los cuales se puede adaptar casi cualquier tipo de cámara de 35 mm., Reflex, a la Haag-Streit 900., a la lámpara Topcon num 3; Marco, Codman Mentor, Zeiss, y al biomicroscopio American Optical.

Algunas compañías están desarrollando métodos para aumentar la intensidad de luz de la misma lámpara lo que permitiría utilizar mayor velocidad de apertura, minimizando los movimientos oculares. Otras incorporan una fuente de luz adicional a través de fibras ópticas para iluminar el fondo de la hendidura, estos métodos son económicos aunque acortan la vida del foco de la lámpara de hendidura.

El segundo método incorpora un flash como parte integral de la lámpara, cámaras como Zeiss Jena, y Nikon entre otros, utilizan este diseño aunque con montura de cámara diferente.

La lámpara fotográfica de Zeiss utiliza un prisma que divide los rayos, lo que permite que una cantidad de los mismos, se dirijan al ocular para permitir la visión del observador y la otra porción de los rayos se dirige a la cámara para su registro.

Este diseño permite que el observador pueda tener imagen de la lesión a fotografiar antes, durante y después del disparo.

La cámara Jena trae un espejo reflex que permite la visión de la lesión, excepto durante la fracción de segundo que dura el disparo, tiempo durante el cual, el espejo se levanta para permitir que la imagen imprima la película, reponiéndose de inmediato una vez tomado el cuadro. Este instrumento al igual que el anterior, permite tomar fotografías de medio cuadro para estereofotografía.

La Nikon también utiliza un espejo, pero debe ser movido mecánicamente para colocarlo en posición, lo que bloquea uno de los oculares y refleja la imagen en el plano de la película que va a registrar. Una vez que dispara, el espejo retorna a su posición inicial, es muy difícil, si no imposible, tomar fotografías en estereos con éste aparato debido a su tipo de diseño.

Una de las ventajas de los sistemas que utilizan la luz normal de la lámpara, es que su costo es mucho menor a los sistemas que utilizan equipo de flash integrado.

Con el equipo de luz natural, uno solo puede esperar buenos resultados en pacientes que cooperan mucho. La velocidad de apertura más lenta es la que mejor funciona, además es necesario colocar el transformador en el mayor voltaje de salida, esto aumenta la intensidad de luz y también de calor, y esto puede ocasionar en algunos pacientes dolor, lagrimeo, fotofobia; además de algunos movimientos oculares involuntarios mas la escasa profundidad de campo, hará que los resultados no sean siempre de buena calidad.

Los equipos con flash integrado, permiten obtener exposiciones cortas, con luz brillante momentánea, lo cual mejora la comodidad y cooperación del paciente, por lo que se obtienen resultados consistentes, repetibles, de buena calidad, aun con mala fijación. Debido a la intensidad de luz, es posible utilizar aperturas pequeñas que aumentan la profundidad de campo, mejorando la nitidez de las fotografías.

La luz de iluminación de observación normal no tiene efecto en éstas fotografías. Otra ventaja de estos equipos, es que pueden proveer una iluminación de la zona que nos es iluminada por la hendidura (iluminación de fondo), que hace que la composición de la fotografía luminosidad, además en el momento de interpretar la fotografía permite la mejor inspección e identificación de los elementos que están en perspectiva.

Jena y Biron, utilizan filtros para obtener iluminación de fondo. Zeiss dispone de una unidad de iluminación anterior para observación, con flash integrado, esto es la luz de observación, y la luz de flash está proporcionada por sistemas independientes. El costo tan elevado de estos sistemas es una desventaja, aunque algunos autores señalan que es costoso debido a la calidad de las fotografías que se obtienen.

PELICULA A TRAVES DE LA LAMPARA DE HENDIDURA:

Es posible obtener imágenes y registrarlas a través de la lámpara de hendidura con cámara de cine, ya sea 8, super 8, o 16 mm. La técnica a seguir es la que sigue:

La cámara con lente macro, película según los mm., la lámpara de hendidura sin ocular, y colocando lentes positivos suplementarios hasta 30 dioptrías, además del lente macro, a continuación se localiza el haz de luz que proviene del tejido a fotografiar, siendo suficiente con la luz habitual, enfocando a través del ocular de la cámara con movimientos de vaiven. Las imágenes así obtenidas son de una nitidez aceptable, muy demostrativas y permiten amplificar los detalles del segmento anterior, en algunas inflamaciones es posible registrar el tándal, no es necesario aditar lentes costosas, fácilmente obtenibles. Las desventajas son evitar los movimientos de la cámara que al amplificar la imagen también se amplifican, aunque sean mínimos.

FOTOGRAFIAS DEL ANGULO DE LA CAMARA ANTERIOR:

Mucha atención se ha brindado a la gonioscopia, y poca a la goniofotografía, quizá por la dificultad de obtener buenas fotografías del mismo. Estas se obtienen por lo general a través de lentes de contacto o con espejos, son frecuentes las reflexiones no deseadas. Además la iluminación del campo y la profundidad del mismo son difíciles de optimizar, por lo que obtener fotografías de calidad del ángulo de la cámara anterior requiere de paciencia y destreza.

ANTECEDENTES: En 1927, el primer aparato fue introducido por Thoburn, pero el prolongado tiempo de exposición (3/4 de seg.), hacía un poco difícil obtener un registro aceptable del estado del ángulo. En 1935 Castroviejo modificó el equipo y el sistema de iluminación, mejorando los resultados aunque las fotos no eran totalmente claras.

En 1954, Donaldson desarrolló una cámara que no solo proporcionaba buenas goniofotografías, si no que, además podía proporcionarlas en estéreo. Fue un modelo extremadamente costoso y por lo tanto poco comercial, por lo que solo se produjeron unos cuantos.

Elcan simplificó la goniofotografía por medio de la cámara Kowa RC2, una lente de + 8.00 dioptrías, y un lente de Koepppe. Su método mejoró la iluminación e incrementó la magnificación. Mas tarde, Bedford, también usando la Kowa, y sustituyendo el lente de Koepppe por el lente de Barkan, encontró que producía mejores resultados en pacientes que no cooperaban mucho. Los detalles eran muy visibles, pero no había iluminación en hendidura del ángulo. Kimura uso un lente de Koepppe modificado, con la lámpara de hendidura fotográfica Zeiss; lo que permitió flexibilidad en la amplificación, iluminación en hendidura, y excelente resolución, pero es difícil registrar las porciones superiores e inferiores del ángulo de la cámara anterior.

Posteriormente otro autor Moestrup, uso el gonioleto de un espejo y una cámara Nikon, con el lente Bedford-Nikkor para registro del ángulo. El sistema fué colocado en una mesa de lámpara de hendidura, pero el reflejo del flash en anillo de el lente, fue difícil de controlar y no se pudo obtener imágenes aceptables.

Las indicaciones para el registro del ángulo de la cámara son: comparación, en tiempo, localización, OD y OI; pigmento, sinegúas, filtrantes, recesiones, iridodialisis, encefanza, investigación, recurso legal, etc..

SISTEMAS FOTOGRAFICOS:

1. Es recomendable una lámpara de hendidura con flash integrado con sistema de espejo o bien con difractor de rayos, de preferencia sin interrumpir la binocularidad.
2. Algunas cámaras de fondo de ojo, permiten obtener buenas fotografías del ángulo de la cámara anterior, un ejemplo lo tenemos en la Kowa RC2; que es portátil y fácil de manipular, para casi todos los meridianos del ángulo, y con lentes positivas suplementarias se logran magnificaciones de 9X. Otras cámaras no portátiles como Topcon, Zeiss no logran muy buenas tomas.

GONIOLENTES:

El ángulo de la cámara anterior puede ser fotografiado a través de un lente de contacto convexo grueso (Koeppel) o indirectamente a través de un sistema de espejos, como Goldman, Zeiss; etc.. Becker describe la mayor parte de los goniolentes existentes en su libro de gonioscopia. No hay factor de magnificación con el lente de Goldman, pero con el lente de Koeppel, una magnificación de 1.5X es obtenida de por sí.

PELICULA: 150 ASA por lo menos, cualquier marca.

GONIOFOTOGRAFIA INDIRECTA: Se realiza con un lente de Goldman, de un solo espejo y puede utilizarse una lámpara de hendidura. Es importante que el microscopio sea perpendicular al plano exterior del goniolente, debido a que proporciona una imagen invertida, se coloca en el lado opuesto a la región de interés. Para registrar el ángulo superior o inferior, el sistema de iluminación se mueve 10 grados en dirección opuesta al sistema fotográfico medido. Para tomar región temporal o nasal, la luz y el microscopio se colocan coaxiales, inclinando el haz de luz en un ángulo de 10 a 20 grados, con una amplitud de 1 a 2 mm.

La magnificación varía de 7X a 35 X, según la lámpara de hendidura que utilice. Cuando el cuerpo de la cámara es anterior a los oculares, (de 10X por ejemplo,) las fotografías serán de una décima de la magnificación observada a través de la lámpara de hendidura. Es bueno recordar que a mayor magnificación, menor profundidad de foco, y menor amplitud del campo de visión. Resultados adecuados se obtienen con 16X.

Como en todas las fotografías, la iluminación es un factor crucial y los factores que modifican la cantidad de luz necesaria son: magnificación, presencia de filtros interpuestos, pigmentación de las estructuras a fotografiar; opacidades en los medios refringentes (cornea, cámara anterior). Al incrementar la magnificación debe aumentarse la luz, al colocar filtros debe aumentarse la luz, el iris oscuro refleja menos luz, y por lo tanto requiere mas intensidad de iluminación.

Hay tres variables que controlan la cantidad de iluminación, la intensidad del flash electrónico, la apertura de diafragma, y el tamaño de la hendidura proyectada en el ángulo, los cuales pueden interactuar de varias maneras, y serán diferentes para cada tipo de cámara, para cada tipo de película, etc.

CÁMERA DE FONDO DE OJO: Se coloca el paciente en la posición de Goldmann, en la cámara de fondo de ojo con la cruz y el Goniolente. Se asegura que la cruz del ocular de la cámara este en foco, ajustando el tornillo de enfoque para permitir el máximo acercamiento al ojo. Se coloca la magnificación a 1X, y se monta la lentilla de acercamiento en el objetivo, el flash en el número 2, y el goniolente colocado en el paciente. La lente y la cámara se manipulan, para disminuir los reflejos no deseados, si se desea mayor magnificación se coloca el 2X, moviendo la cámara discretamente hacia atrás hasta que se observe nuevamente el ángulo, teniendo en cuenta que habrá menor profundidad de foco, y menor diámetro del campo de visión, por lo que se requiere un enfoque más cuidadoso, quizá por lo anterior sea más práctico 1X. Esto también puede aplicarse a otras cámaras como la Topcon, Zeiss, etc..

GONIOFOTOGRAFIA DIRECTA:

En la lámpara de hendidura, con el lente de Koeppel, el microscopio se coloca a 30 grados, así como el sistema de iluminación. Puede utilizarse una hendidura de 2 a 3 mm y una inclinación de 20 grados o hasta que el corte deseado se observe. Los registros de la región angular superior e inferior siempre se dificultan más que con el lente de Goldman.

El lente de Koeppel produce una magnificación de 1.5X, y utilizando un ocular de 10 X se obtendrá una amplificación de 2.4 X, lo cual es adecuado porque no produce aberraciones marcadas en la fotografía.

CON CÁMARA DE FONDO DE OJO:

El lente de Koeppel utilizado en conjunción con cámaras fondo de ojo, proporcionará una representación muy magnificada de la cámara anterior.

Ya que sin ninguna lentilla de acercamiento, la magnificación será de 4X. El ángulo entre el plano del iris y el eje óptico de la cámara será de unos 30 grados. La intensidad de la luz será menor que para tomar fotografías de fondo de ojo.

FOTOGRAFIA DEL FONDO DEL OJO:

Anteriormente limitada a instituciones grandes, en la actualidad al alcance del oftalmólogo en la práctica diaria. Su utilidad radica en el registro de hallazgos en el fondo del ojo, o lesiones antiguas que una vez registradas pueden compararse prospectivamente; así como cualquier alteración cuyo registro y comparación sea de importancia en la historia del enfermo. Otros ejemplos los tenemos en el rubeo excavación/disco, coloración del nervio óptico, relación arteria-vena, vascularización irregular, neovascularización, variación en la pigmentación ya sea retiniana o coroidea, o en alguna evidencia de enfermedad (hemorragias, exudados, neoformaciones, rubeosis proliferaciones, parásitos, isquemias, trombosis, desprendimientos de retina; inflamaciones, etc.) Permite explicar al paciente de una manera clara su enfermedad y su progreso; mejora la relación médico-paciente.

INSTRUMENTOS DISPONIBLES:

La primera fotografía de fondo de ojo fue obtenida por Jackson y Webster en 1886, y de ahí su progreso se ha basado en mejorar los distintos componentes de la cámara. Otro avance fue el advenimiento del flash electrónico, el desarrollo de películas más sensibles y a colores; así como el progreso de las técnicas de revelado e impresión. Adelfantos recientes han radicado en la mejoría de los filtros para determinadas longitudes de onda, excitarlas o disminuirlas. La utilización de fluoresceína, la aplicación de fibras ópticas y la videografía con aplicación de programas de computadora para registrar las imágenes, amplificarlas, seleccionarlás, estudiar sus distintos componentes, e imprimirlos en cuestión de segundos.

Las cámaras de fondo de ojo en general nos dan un campo aproximado entre 20 y 30 grados; esto cubre una área aproximada de dos diámetros papilares, (4 a 6 mm, dependiendo de si es ojo emétrope, miope, o hipermetrópe) y en los modelos con capacidad de 45 grados, esa área se incrementa en un 80 %. Un campo mayor, requiere de contacto entre la cámara y la córnea. En la literatura se describe la cámara Equator plus, que abarca una área de 145 grados.

La cámara CR2/45NM de Canon, proporciona un campo de 45 grados, y utiliza luz infraroja como luz de observación, que se transforma en luz visible por medio de un monitor, esta longitud de onda al no ser percibida por el ojo observado, no induce contracción pupilar, por lo que no se requiere midriasis cuando se dispone de una apertura pupilar de 4.5 mm.

Los aditamentos para fotografía Polaroid, están disponibles en todas las marcas; así como magnificadores, tituladores, filtros excitadores, lentes auxiliares para defectos de refracción elevados.

Los dispositivos de titulaje, pueden proporcionar tiempo, fecha, nombre del paciente, y número de fotografía, lo que permite la identificación, archivo y en su caso replicación de la fotografía.

Las cámaras de fondo de ojo se encuentran montadas en mesas de variadas formas, a excepción de los modelos portátiles como la Kowa RC 2 y 3, cuya manualidad es característica distintiva y representa ventajas en caso de pacientes pediátricos, pacientes encamados, o visitas domiciliarias. Son modelos adaptables a una mesa cuyo mando es tipo lápiz. Lo anterior aunado a su bajo costo hacen atractivo su uso en la práctica oftalmológica privada.

Los adelantos en los capacitores de flash, han determinado avances, dichos capacitores son ahora más rápidos para cargarse, de tamaño menor, duran mucho.

El ASA de la película indica la sensibilidad a la luz, a mayor ASA, mayor sensibilidad, menos intensidad de flash, posibilidad de usar menor apertura de diafragma, menor velocidad, aunque la desventaja es la apariencia granosa a mayor ASA.

El tiempo requerido para la fotografía es función de variables como diámetro pupilar menor, transparencia de los medios refractivos; accesibilidad del área que se desea registrar, su localización; cooperación del paciente, experiencia del clínico.

Los pasos a seguir para tomar la fotografía de fondo de ojo, son: posición confortable del paciente, la cámara se alinea frente al ojo, con la luz de fijación externa al frente del otro ojo; mirando por fuera se lleva el reflejo de la luz de iluminación al centro de la pupila; se acerca la cámara al ojo del paciente de manera que la imagen retiniana llene el campo visual del ocular, se elimina artefactos con el control tipo lapiz y el enfoque fino con el mando de tambor.

En algunas ocasiones el uso de un prisma base afuera, o base adentro, nos facilitará el tomar fotografías de la parte temporal o nasal de la retina.

Entre los artefactos de imagen, tenemos: una opacidad azul grisacea en un borde creciente, debido a que la distancia entre la cámara y la cornea es muy grande, esto se corrige disminuyendo dicha distancia.

Otro artefacto es un borde creciente anaranjado obscuro, que es debido a un mal alineamiento y reflexiones del iris, se corrige moviendo la cámara en dirección opuesta al creciente.

Cuando se aprecia un doble creciente en color amarillo brillante o blanco, es por que la distancia objetivo cornea es muy corta y es necesario retirar la cámara.

En caso de que los crecientes sean anaranjados o azules esta mal la alineación de rotación, por lo que se requiere rotar la cámara en dirección del creciente azul.

Si las opacidades son palidas y varían, se debe a los párpados del paciente, se le pide al paciente que se relaje de manera que abra naturalmente los ojos.

Cuando se planea sobreponer dos o más fotografías, es conveniente utilizar datos distintivos como el disco, algún vaso, pigmentación de retina o coroides o bien la lesión principal en si, que funcionarán como guía para la superposición.

En las fotografías de la periferia, las bifurcaciones vasculares son auxiliares comunes. Estos procedimientos son de valor en el monitoreo de lesiones que abarcan grandes áreas del fondo del ojo.

La fotografía en estereoc es otra forma especial, que está indicada en la valoración de elevaciones o depresiones de la retina, coroides, nervio óptico, vasos, mácula, etc. Puede obtenerse por varios métodos, uno muy preciso es el llamado fotografía simultánea estereoscópica. En esta técnica las dos imágenes son tomadas al mismo tiempo, y a una profundidad de campo constante.

Otra forma es utilizando un separador de Allen, esto requiere de dos fotografías tomadas a diferentes tiempos, en las cuales se induce paralaje, por movimientos laterales mínimos de la cámara; esto es al lado nasal, y en seguida al lado temporal.

En resumen, las ventajas de la fotografía de fondo de ojo son:

- 1.- Documentación de la primera visita del paciente, protección legal en dado caso.
- 2.- Monitoreo de las condiciones progresivas.
- 3.- Referencia, interconsultas, diagnósticos adicionales.
- 4.- Educación continua.
- 5.- Relación médico paciente más clara.

ANGIOGRAFIA FLUORESCENCIA DEL FONDO DEL OJO.

Es una técnica fotográfica que proporciona un cúmulo enorme de información diagnóstica. La publicación de artículos acerca del tema, se inició desde el siglo pasado, pero a raíz del artículo de Novotny y Alvis, en 1961; se inició un auge de los mismos. Es un testimonio de la importancia que ahora se le concede a las técnicas angiográficas en el cuidado del paciente oftalmológico a la investigación de la circulación retiniana y coroidea.

Los estudios mas tempranos fueron enfocados hacia la investigación de la barrera hematoacuosa, tiempo de circulación, y a la estructura microvascular del ojo en vivo.

Colorantes absorbibles como el verde rápido de Kiton, azul de metileno, azul o verde de lisamina; fueron utilizados pero sin buenos resultados debido a la dilución del bolo durante el pasaje de la circulación pulmonar además de la dificultad de discriminar entre los pigmentos del colorante y los hemáticos usando película de blanco y negro. El verde de indocianina administrada via cateter carotideo, y registrado con película infrarroja tuvo valor pero solo experimental.

El colorante de elección fué la fluoresceína sódica, ya que aun pequeñas cantidades de colorante eran detectables en la sangre o en áreas extravasculares del ojo. El paso de la fluoresceína a través de la circulación del fondo puede ser observada a través de un oftalmoscopio directo, indirecto, o con

La lámpara de hendidura, con un lente de Hruby o un lente de contacto introduciendo un filtro azul por delante del sistema de iluminación del instrumento. La observación directa de la fase tardía puede ser de valor en algunas condiciones.

Los avances tecnológicos, han simplificado de tal manera los procedimientos angiográficos, que pueden efectuarse con bastante eficacia aún teniendo conocimientos mínimos de fotografía.

La mejor longitud de onda para la excitación de la fluoresceína sódica en la sangre venosa heparinizada varía entre 460 y 489 nm. La fluorescencia máxima se obtiene a los 520 nm. No obstante que es suficiente un filtro azul excitante para la observación directa de la fluorescencia en fondo de ojo, la adición de un filtro barrera es esencial para el máximo contraste en la angiografía de blanco y negro. La lista de filtros excitadores y barrera empleada por los diferentes investigadores es larga, mucho esfuerzo se desperdició en una investigación a tientas, donde un asesoramiento experto en fotometría y comparación de curvas de transmitancia pudieron haberla hecho más apropiada.

La combinación ideal es un filtro excitador con mucha transmitancia alrededor de los 480 nm., acoplado con un filtro barrera que transmita el máximo de luz fluorescente mientras absorbe todas las longitudes de onda transmitidas por el filtro excitador. Ejemplos de filtros disponibles tenemos: Baird Atomic B4 (filtro de interferencia), combinado con Schott Kp 400 y DG 300 (filtro de absorción.) Kodak Wratten 15 o Ilford 109 Delta Chromatic 8 son filtro barrera efectivos. Espectrotec está produciendo SE 40 y SB 50, especiales para fluoresceinangiografía. El rollo utilizado con más frecuencia es Kodak Tri X pan 400 ASA.

Los angiogramas también pueden ser registrados en película Polaroid de alto contraste tipo 667 en blanco y negro, que no requiere capas adicionales, 3000 ASA. Y el tipo 612, blanco y negro, alto contraste 20000 asa.

El tipo 331 con escala extendida de gris, en 400 ASA, y el tipo 339, a color, asa 640.

Se dispone comercialmente de programas computarizados que registran la imagen en numeración binaria, de tal forma que con computadora se puede ampliar en forma completa, por secciones, aumentar detalles, borrar algunos, magnificar lesiones, registrar tratamientos, etc., y todo en segundos; así como imprimir dichas imágenes de inmediato. Las marcas disponibles son Macintosh y Topcon.

Allen introdujo los estereogramas que pueden proporcionar información adicional acerca del problema o tratamiento dado y o pasos a seguir. Los métodos varían de acuerdo al equipo disponible, al paciente debe explicarse la forma y el porqué del estudio. Debe tenerse información respecto de intolerancia al colorante, por la posibilidad de reacciones alérgicas, antecedente de mastectomía radical ya que al remover los ganglios linfáticos de la región, la posibilidad de infección por la aplicación intravenosa es elevada y debe introducirse el medicamento en el brazo contrario. Sobre decir la importancia de un ayuno mínimo de 4 horas.

Se toma una foto de color previa al estudio, luego una fotografía libre de rojo o aneñra, filtro Kodak Wraten 58; se puede introducir la fluoresceína en la vena antecubital, la cefálica, o la dorsal de la mano. Las agujas más grandes permiten una mayor rapidez en la inyección y por ende un bolo más concentrado. Aunque con películas y filtros sensibles, así como en los sistemas computarizado, esto ha disminuido en importancia.

Aproximadamente 8 segundos después deben empezarse a tomar fotografías, la cantidad de disparos por segundo depende principalmente del equipo de flash, esto es según el tiempo que tardan los capacitores en recargarse para poder inducir la descarga en el tubo de Xenon del flash.

El síntoma más común después de la inyección es náusea. En la mayoría de los casos basta con recomendar al paciente inspiraciones profundas, de manera que el diafragma comprima el estómago; y en algunos casos los síntomas serán lo suficientemente severos para requerir medicamentos intravenosos en la vena que se canalizó previamente para la fluoresceína.

Es por esto que la aguja no debe retirarse de la vena hasta que estemos seguros de que el paciente se siente bien.

La inyección muy rápida despierta síntomas tales como sensación de calor, náusea acentuada, hiper o hiposalivación, vértigo e incluso síncope. Las reacciones como eritema, pueden aparecer minutos después de la inyección, controlables con antihistamínicos o en casos severos adrenalina subcutánea.

Los efectos posteriores de la angiografía como la mi-driasis y el color amarillo de la piel, mucosas, y orina fluorescente persisten solo por horas. Debe tenerse presente que la prueba de Benedict para detectar glucosa en orina, se positiviza después de la inyección de fluoresceína, desapareciendo días después. Además, los estudios bioquímicos que utilicen fluorescencia estarán alterados varios días.

RESULTADOS oooooo:

El tiempo brazo retina en un individuo sano es promedio de 10 segundos, la circulación del colorante tiene una secuencia que se divide como

sigue para facilitar su inte

pretación:

- 1.- Encendido coroideo.
- 2.- Fase arterial temprana.
- 3.- Fase arterial completa.
- 4.- Fase venosa.
- 5.- Fase tardía.

Estas fases se describen a sí mismas, además en la práctica se entrelazan unas con otras. En algunos casos es recomendable tomar fotos de la fase tardía entre 15 minutos y una hora después de la inyección del colorante.

Variaciones y retrasos en el llenado de la circulación retiniana o coroidea se observan en enfermedades como retinosquiasis por cromosoma X, retinosis pigmentosa, oclusión de la arteria central, glaucoma, discrasias sanguíneas, etc.

En forma gruesa la interpretación de los angiogramas depende de la detección de la fluorescencia normal, la confusión causada por la pseudofluorescencia y la autofluorescencia de los tejidos oculares es minimizado por el uso de los filtros apropiados y la comparación de la foto de preinyección.

Cualquier bloque de la vía de excitación de las longitudes de onda fluorescente por pigmentos, exudados, u otros materiales, producirá hipofluorescencia, así como el mal suministro arterial o la ausencia del tejido también arterial.

La hiperfluorescencia indica un escape de fluoresceína en una área dada, esto puede deberse a fugas, (papiledema, desprendimiento de retina), tinciones, (inflamación exudativa) vasculatura anormal (diabetes), ausencia de pigmento (efecto ventana) autofluorescencia como los drusens, y numerosas causas más.

La hipofluorescencia, se detecta durante las fases donde la hiperfluorescencia puede proporcionar una información útil y durante fases tardías. La hiperfluorescencia durante esta fase es un signo diagnóstico diferencial para lesiones activas del fondo, y puede observarse por métodos directos. Desde 1910 Durke demostró que la fluoresceína por vía oral teñía las lesiones activas del fondo. (5 gramos en el adulto, 2 a 3 gramos en niños.)

No obstante que la fluorangiografía se utiliza principalmente para el fondo del ojo, el estudio aplicado al iris emplea los principios similares enunciados anteriormente.

FOTOGRAFIA DEL FONDO OCULAR EN
DIFERENTES NIVELES DEL ESPECTRO.

Los beneficios potenciales del fondo ocular visto a través de diferentes longitudes de onda, se ha discutido desde 1877, sin embargo su aplicación en la práctica se ha limitado por diferentes factores, técnicos principalmente.

Los filtros con selección estricta de longitud de onda, no iluminan de manera efectiva la retina, por lo que no era posible visualizar el fondo de ojo con más detalle que con luz blanca. Pero la aparición de filtros de interferencia con alta transmitancia con pasos selectivos entre ondas de 10 a 20 nm., han mejorado en forma importante la técnica de oftalmoscopia monocromática y la fotografía retiniana.

La oftalmoscopia monocromática emplea longitudes de onda seleccionadas dentro de los rangos visibles de la radiación electromagnética, la impresión es en película de blanco y negro estándar.

Un ejemplo de longitud de onda selectiva pero que emplea película especial es para infrarrojo. Esta técnica se emplea solo con fotografía, o con video, por que la retina humana no es excitada por el infrarrojo. Una de sus premisas teóricas es que la radiación electromagnética que corresponde a la longitud de onda del infrarrojo se dispersa menos y penetra más profundamente en los tejidos que la luz blanca, que es de longitud de onda más corta. Esta técnica en su estado actual de desarrollo, no requiere más que el uso de un filtro fotográfico y película sensible al infrarrojo, el equipo fotográfico es por supuesto estándar.

La capa retiniana de cilindros ejes, refleja la longitud de onda de 470 nm, esto corresponde a la luz azul (450 a 490 nm), las arteriolas retinianas reflejan principalmente 510 nm, sería color verde que es entre 490 y 560 nm., el epitelio pigmentario absorbe y emite 570 nm, (amarillo de 560-590 nm) la coroides, especialmente coriocapilaris refleja 600 nm., que está comprendida entre 590 a 630 nm que es el color anaranjado, y por último la esclera

que absorbe y emite en forma principal 649 nm, esta longitud esta dentro de la radiación roja que va de 630 a 700 nm.

La visibilidad de las estructuras retinianas individuales, depende del contraste con las estructuras que la rodean, por ejemplo longitud de onda relativamente corta entre 470 y 510 nm, no penetra en la retina muy profundamente, por lo que la membrana limitante interna y la capa de cilindros ejes provee el mayor contraste en relación a las estructuras subyacentes.

Quando se utiliza la luz blanca, el contraste de estas estructuras es habitualmente disminuido por el reflejo de las estructuras profundas como el epitelio pigmentado y la coroides.

Longitudes de onda un poco mas largas, entre 540 a 570 nm., penetran la retina mas profundamente, estas longitudes son fuertemente absorvidas por el pigmento hemático de la sangre, por lo que al utilizar estas longitudes los vasos aparecen muy prominentes. Este aumento del contraste de la vasculatura retiniana es por que la radiación de esta longitud de onda no penetra en cantidades significativas, mas allá del epitelio pigmentado de la retina. Una de las utilidades de esta longitud de onda es la exploración de la región central denominada mácula.

Longitudes de onda mas largas de 585 nm, tienden a penetrar mas alla de la sangre retiniana, epitelio pigmentado, sangre coroidea, y llega a esclera; por lo que al utilizar longitudes de radiación electromagnética entre 600 y 640 nm el epitelio pigmentario y la coroides aparecen vistas en retroiluminación.

APLICACIONES CLINICAS:

Hay un número de aplicaciones clinicas especificas para este tipo de iluminación; los filtros para longitud de onda mas corta, mejoran la resolución de los quistes maculares, anomalias del vitreo, pliegues retinianos, exudados algodonosos, edema macular, y defectos de cilindros ejes.

Los filtros para 510 nm, se utilizan para exagerar la apariencia de lineas de traccion en la membrana limitante interna.

Las longitudes de onda media, aumentan la visibilidad del edema retiniano, envainamiento de los vasos retinianos, desgarros, agujeros maculares, tumores vasculares y anomalías hipoxicas como las observadas en los problemas metabólicos y oclusivos venosos. Las alteraciones microvasculares son más visibles a los 570 nm que en la fotografía estandar de color esto es entre los límites del verde y el amarillo.

Los filtros de longitud más larga, aumenta la apariencia de cambios en el epitelio pigmentario tales como la retinosis pigmentaria, degeneración macular senil, retinopatía por cloroquina, nevo corioideo, hemangioma y melanoma. El nevo es más fácilmente visible con luz blanca, pero su tamaño real es más fácilmente observado con 640 nm., (rojo).

TECNICA Y EQUIPO:

Las fotografías retinianas con iluminación monocromática, son mejor hechas con película de blanco y negro, debido a que las películas de color no registran adecuadamente luz monocromática. La mejor resolución se obtiene con Kodak Panatomic X, de 32 ASA, en blanco y negro. La intensidad de luz debe ser máxima para poder obtener adecuada exposición con longitudes de onda menores de 535 nm. Mas allá de 585 nm, aproximadamente 75 % del flash se reflejará. La resolución puede mejorarse revelando con reveladores lentos como microdol.

La magnificación de la imagen, es mejor obtenida por ampliación del negativo mas que utilizar aditamento 2X. La profundidad de foco se hace más crítica con luz monocromática debido a que ahora es mas posible resolver en mas detalle.

Para longitudes de onda corta, nos ayudará enfocar sobre la limitante interna o bien sobre los vasos grandes cercanos a la papila. Para longitud de onda media, es mejor enfocar en vasos sanguíneos pequeños profundos en la retina. Para estructuras vasculares pequeñas, uno puede tomar varias fotografías a diferentes profundidades para estar seguros que por lo menos una exposición estará en el foco deseado. Para longitudes de onda mas largas, se enfoca en lo mas profundo, en el pigmento del epitelio pigmentario y la coroides que parecen observarse en retroiluminación.

FOTOGRAFIA INFRARROJA:

Puede llevarse a cabo utilizando un flash de Xenon, de la cámara retiniana utilizando una película sensible al infrarrojo. Para evitar que las longitudes de onda corta se dispersen, se interpone un filtro Kodak Wratten -- 12, entre la montura de la cámara y la película. Kodak Ektachrome infrarrojo es el más recomendado.

Las estructuras profundas coroideas son más prominentes con esta técnica. No obstante que hay una penetración mayor; también hay pérdida de contraste en cierto porcentaje. Es una de las razones por las que la fotografía infrarroja es de valor limitado en las actuales condiciones de desarrollo. Algunos autores reportan mejor discernimiento del edema macular diabético.

Otro uso potencial radica en la mejor penetración a través de opacidades del medio ocular por radiación infrarroja. Aunque todavía no es muy satisfactoria la técnica porque por ejemplo es difícil establecer el foco apropiado, y porque las longitudes de onda corta del flash son esparcidas por las opacidades, dando resultados borrosos. Hasta ahora la mejor aplicación está enfocada al uso de un monitor de televisión sensible al infrarrojo para enfoque y filtros selectivos para la longitud de onda para evitar dispersión.

Otro adelanto al respecto es el utilizar luz amplificada (Laser), de pocos miliwatts, de manera de no producir lesión, ya que es luz coherente, permite tomar fotografías de notoria nitidez, permitiendo enfocar al mismo tiempo segmento anterior y fondo de ojo, a diferencia de la luz blanca.

EL CINE Y EL REGISTRO DE IMAGENES.

La cinematografía combina las ventajas del registro fotográfico con la información adicional proporcionada por la acción, pudiendo ser en tiempo real o cámara lenta o rápida. Se puede utilizar para estudiar el comportamiento de un lente de contacto, los intercambios de fluido, la interacción de lagrimas y medicamentos, etc, es decir en procesos cuyo valor sea mayor al registrar el movimiento.

El cine en alta velocidad, puede darnos información respecto al parpadeo, las porciones de fibras que se contraen dependiendo del tipo de parpadeo, en el sind. de Meige, la distribución de la lagrima en enfermedades que la alteren o bien conocer mas profundamente la normalidad de la misma. La cinematografía no se puede efectuar con la mera substitución de una cámara de cine por una de fotos fijas, ya que cada uno de los metodos tiene sus problemas inherentes.

Las cámaras para cine, se clasifican de acuerdo al ancho de la película y al tamaño del cuadro que pueden usar. Para propósitos clinicos las cámaras de 35 mm y 70 mm son difíciles de manejar, aunque permiten mayores adaptaciones en relación al montaje de cuadros, exposición por varias ocasiones, etc.

Para usos mas comunes la cámara de 8, 8.8, y 16 mm son de mas facil manejo, aunque es difícil en la actualidad conseguir el rollo debido a la amplia difusión del video.

La mayoría de las cámaras de cine utilizan un disco que rota como disparador, por lo que el tiempo de exposición es función de la velocidad de rotación del disco. a una velocidad de 18 cuadros por segundo, obtenemos una velocidad de exposición de 1/40 de segundo por cada cuadro. Esta es una velocidad que no es rápida, por lo que no podríamos tomar objetos en rápido movimiento. Para propósito de fotografía científica, es deseable tener una fotografía lo mas nitida posible, por lo que en ocasiones es necesario un tiempo de exposición lo mas rápido posible.

Las cámaras de 16 mm, 35 mm y 70 mm, tienen mucha variedad de diafragmas, rollo, y aditamentos. La velocidad del diafragma se modifica con un disparador variable. Se puede mantener el mismo número de cuadros por segundos, pero con un tiempo de exposición más corto tendremos una imagen más nítida. Idealmente debe utilizarse la velocidad más corta posible de acuerdo al lente y a la cantidad de luz disponible.

En las cámaras de cine al utilizar lentes extras hace que el exposímetro automático falle, por lo que al hacer acercamientos debe tenerse en cuenta. En registro de ojos, es frecuente que el resultado sea sobreexposición. Algunos modelos disponen de macrolentes que facilitan el registro de imágenes cercanas, aunque aumentan los problemas de iluminación, como en las fotos fijas.

Existen tubos de extensión para cámaras de 16 mm., que permiten enfoques cercanos; el inconveniente es que se altera el stop del diafragma. Lo que hará que se pierda algún grado de resolución. Se recomienda por lo tanto, lentes de acercamiento.

La iluminación es otro problema, se requiere iluminación constante. Una opción es utilizar un flash sincronizado a un disparador; esto quiere decir 18 flashes por segundo o tal vez más, los diseños con capacidad para realizarlo tienen un costo prohibitivo. Para propósitos prácticos es mejor un flash de tungsteno, el tamaño de la iluminación puede ser pequeño, para disminuir el reflejo corneal, ya que de ser grande, oscurecería detalles. O bien si el flash es grande se puede alejar del objetivo para disminuir su tamaño, y también su brillantez. El suministro luminoso puede tener una temperatura óptima que permita el mejor rendimiento del color, y en las fotolámparas de tungsteno se genera bastante calor que crea problemas en el uso clínico por ejemplo en pacientes con fotofobia, al deshidratar tejidos y lentes blandos; etc..

Cuando el voltaje desciende, el porcentaje de luz roja de las fotolámparas aumenta, lo que motiva que la piel se registre rosada, la esclera rojiza, y los vasos más intensos de lo que son.

En cuestion de pelicula, en 16 mm tenemos de ASA 400, 800 y 1600, y que al revelarlos en forma forzada puede duplicar su valor, aunque esto hace resaltar los tonos de verde.

Al aumentar la velocidad también lo hace el tamaño del grano de emulsión fotográfica; y la resolución es afectada. Otro dato que debemos cuidar es la estabilidad de la cámara; el enfoque del tipo reflex es indispensable.

En las cámaras de 16 mm una de las mas completas y accesibles es la marca Bolex. También existen Arriflex y Eclair pero son mas caras que la Bolex.

El exposímetro recomendado es el interconstruido en el interior del lente. Tiende a subexponer el area corneal y sobreexponer la esclera y la piel de los parpados.

Para filmar a través de la lampara de hendidura, requiere retirarse el ocular y reemplazarlo por un lente esférico, antirreflejante de 20 dioptrías.

TECNICAS UTILES EN EL CONSULTORIO:

En este capitulo podriamos incluir las tecnicas que por su costo moderado pueden ser aplicadas en la practica clinica diaria en el consultorio.

Fotografia con cámaras de 35 mm. se utilizan para obtener datos de regiones como el area facial, craneo; etc., que no es necesario grandes acercamientos, y las camaras reflex con lentes convencionales son suficientes, ya nos proporcionan hasta 50 mm de acercamiento en general. Esto funciona para lesiones macroscopicas no menores de 5 mm. en zonas como el macizo facial, pabellones auditivos, cambios de coloración en pestañas, alteraciones de parpados, conjuntiva, vias lagrimales, y es suficientes para registro de la motilidad ocular. Para problemas orbitarios los lentes convencionales nos proporcionan amplificación suficiente en impresiones a papel o transparencia.

Para este tipo de cámara no se requieren fotolámparas, ya que se puede utilizar la luz del dia, fondo oscuro para resaltar el objeto a fotografiar, o si se utiliza fondo claro se requiere el uso de flash, ya que la sobreiluminación de fondo nos dara un sujeto oscuro.

En caso que la lesión sea menor de 5 mm. se requirieran lentes de acercamiento, las comerciales llegan hasta + 4.00, esto es una distancia de 25 cm., la lente de +3.00 nos dara una distancia de 33 cm, luego tenemos la lente de + 2.00 a 50 cm y +1.00 a un metro, podemos unir las todas lo que nos dará un acercamiento de +10.00 esto es acercamientos a 10 cms.

Esto es adecuado para lesiones como manchas de Bitot, leucoplacas, granulomas, ulceras, e inclusive con iluminación adecuada problemas de camara anterior, iris y cristalino. El aumentar los acercamientos nos aumentan tambien los problemas de iluminación, ya que se requiere mayor intensidad de la luz, y de tener muy cerca el flash tenemos un reflejo corneal aumentado. La intensidad del flash se puede disminuir utilizando la abertura de diafragma mas pequeña y /o un papel transparente de color azul para evitar la sobreexposición lo que nos daría una foto muy blanca.

Otro metodo de iluminacion son las fotolamparas, las cuales pueden estar conectadas a un reostato de manera que se pueda graduar la menor intensidad de luz necesaria para lograr un registro adecuado del paciente, disminuir las molestias inherentes a la fotofobia, y que no se lastime debido al tiempo que se requiere para enfocar, encuadrar y disparar, ademas se requiere un filtro de color azul, por ejemplo Kodak Wratten 47 B, para evitar que el resultado final sean fotos amarillentas.

Se han publicado diferentes maneras de utilizar lentes de mayor potencia de las que vienen como por ejemplo + 10.00, montadas en arillos de lupa de 50 mm de diametro. Estas monturas embonan por fuera de las lentes de la cámara, sujetan bien el cristal y la lente de la cámara. Uniendo dos tendremos un lente de + 20.00, y por lo tanto acercamientos a 5 cm., muy aceptable y demostrativo. En estos casos se recomienda utilizar un flash unido por cable a la cámara, ya que la union denominada zapata caliente no es practica por lo corto de la distancia. El flash se atenúa con el papel azul.

O bien pueden utilizarse mangos para sostener el flash, algunos modelos tienen swichts que permiten activar la luz de iluminación o bien la luz de flash. La luz de enfoque descrita utiliza bulbo de tres voltios, general electric, la cámara utilizada es una Nikon, con lente Micro nikkor, con enfoque de imagen partida. Con anillo de extensión se obtiene un rango de magnificación de 1:1. la unidad de flash es de batería recargable, de tipo automática para tratar de asegurar una intensidad de luz apropiada para cualquier profundidad de foco elegida. Recomiendan el tubo de flash cuyo reflejo es un punto, ya que de utilizar un flash en anillo, se obtiene una imagen en forma de una gran C.

La cámara se adapta sobre mango tipo pistola, para proveer un balance de unidad completa. Esto es importante para evitar que las manos del operador esten a tensión, y ademas ocupadas.

En el extremo del mango, se puede adaptar un anillo de manera que la unidad pueda descansar sobre un soporte en la pared, o bien removiendo la unidad pueda ser montada en una mesa de lampara de hendidura, cuando es necesario gran estabilidad por ejemplo a grandes aumentos.

Otra variante a este tipo de camras es el diseño publicado por el Dr Dodley de Palo Alto, Cal., en la cual puede obtener registros fotograficos de la porción posterior del fondo, y nervio óptico, con moderados detalles. La adaptación consiste en los siguiente:

Al cabezal de un oftalmoscopio indirecto, al cual se le retiran los prismas y oculares, de manera que en su lugar quede el cuerpo de la cámara; unido a un lente de 35 mm, Reflex. Debido a que en la oftalmoscopia indirecta, la imagen se localiza entre el lente oftalmoscópico condensador y el observador, una lente de acercamiento de 3 dioptrias se adapta al extremo de la lente de la cámara para facilitar el enfoque. Para aumentar el tamaño de la imagen a uno apropiado, se adapta un telefoto de 3 X. el suministro de luz coaxial se adapto de un oftalmoscopio indirecto, removiendo los prismas y los oculares, y las dos barras de metal que conectan con el cabezal con bulbo de iluminación, fueron reemplazadas por dos barras de aluminio de 20 cm de longitud, con perforaciones practicadas en los extremos para permitir el paso de los tornillos. El suministro de luz fué asegurado contra el extremo der los lentes de la cámara, en una posición tal, que el espejo de l fuente de luz parcialmente sobresaliera del final de la lente. Esto no bloquea la imagen a traves de la lente y provee una iluminación coaxial aproximada, o bien con fibras ópticas.

La pupila del paciente se dilata por lo menos a 6 mm., el cabezal colocado en su lugar, para una mejor estabilidad y soporte de la fuente de luz, un lente condensador de + 20.00 dioptrias fué necesario para una iluminación y tamaño adecuado de la imagen. El fondo de ojo fue observado a traves de la lente y la cámara, monocularmente, y el foco se obtiene acercandose o alejandose del paciente.

Los mejores resultados se obtuvieron con la máxima abertura de diafragma (1.4) y la luz a máxima intensidad, con el juego de lentes de la cámara y la marca de enfoque a diez pies, película Asa 64, velocidad de obturador de 1/30 a 1/60. Si la excavación de la papila era la imagen a obtener se obtuvieron buenos resultados con el diafragma cerrado dos pasos.

El campo obtenido es de 25 grados, con moderada resolución y las mejores fotografías fueron las de polo posterior. Los problemas que se presentaron son: necesidad de familiarizarse con el uso del oftalmoscopio indirecto, la calidad de las fotografías es inferior a las de las cámaras de fondo disponibles comercialmente, aunque con mucho menos costo, no es práctico cuando se requiere muchas fotografías de fondo de ojo, es difícil aplicarlo a la fluorangiografía, por lo que puede ser adecuada para una práctica privada, donde la inversión que representa una cámara de fondo de ojo no es costeable al solo ser utilizada ocasionalmente. Otro de los usos que el autor sugiere es el registro de excavación de papila en glaucomas, control de lesiones pigmentadas en polo posterior, uso en examen bajo anestesia, o bien en la morgue del hospital.

FOTOGRAFIA DEL SEGMENTO ANTERIOR CON POLAROID:

La cámara Polaroid SX 70 presenta varias características únicas, es compacta, permite composición de una sola fotografía lo cual es debido a la composición de sus lentes reflex, un exposímetro interconstruido, electrónico, que regula tanto el diafragma como la luz del flash. Las fotografías pueden obtenerse en sucesión rápida, y pueden revelarse fuera de la cámara en 5 o 10 minutos. La calidad del color final es adecuado, puede ser incluida de inmediato en la historia clínica del paciente. Aumentando la exactitud y calidad de los mismos para propósitos de revisión. La cámara trabaja sin aditamentos, y puede enfocar de infinito hasta 25 cm., produciendo ampliaciones de 0.5:1. Un lente accesorio, adaptable, produce un foco mas cercano y la imagen final es 1:1.

Un hallazgo interesante de ésta cámara, es que con un lente de + 14.00 o + 15.00, colocado al frente de las lentes de la cámara, produce fotografías aceptables con una magnificación de 2.5 :1. Esta lente puede substituir al lente accesorio aprovechando su montura.

Para fotografía de acercamiento, el clínico solo debe observar algunos pasos:

Con el lente de +15.00, la cámara se sostiene a 3 cms del ojo del paciente, la cámara debe tener libre maniobrabilidad a los lados, para permitir que la lente sea expulsada de la cámara, esta expulsión mide aproximadamente 8 cms., y puede pegar contra el parpado o mejilla del paciente. El difusor del flash de acercamiento, se utiliza para evitar un reflejo corneal marcado, y el control de diafragma se cierra para evitar tener una foto sobrepuesta (blanca). El control de enfoque se gira totalmente de fuera a adentro para obtener enfoque.

El enfoque final y la composición de la fotografía, se hace observando a través de los sistemas reflex de la cámara, si se dispone de un asistente, puede abrir los párpados del paciente, o iluminando los campos para poder enfocar con una lámpara de mano, ya que la cercanía de la cámara obscurece la iluminación ambiental.

A pesar de no haber sido diseñado para trabajo de cerca, el disparador controlado por un exposímetro electrónico, trabaja adecuadamente, dando resultados sorprendentemente buenas.

Resumiendo las instrucciones son:

- 1.- barra de flash con aditamento difusor.
- 2.- control de foco totalmente hacia adentro para acercamiento.
- 3.- ajuste de control de obscurecer dos pasos hacia el negro para pacientes de piel clara.
- 4.- para obtener una amplificación de 2.5:1, adicionar el + 14.00.
- 5.- La cámara hacia un lado, iluminar los campos para enfocar
- 6.- El foco final moviendo de dentro a afuera.

Ocurren ciertas desventajas al utilizar la barra de flash, los mejores cuadros se obtienen cuando los cubos centrales son los que iluminan, ya que los cubos de los extremos producen sombras indeseables,

aparte de las que pueden producir los parpados, las cejas, etc., existe un adaptador para modificar la fuente de luz, solicitandolo especialmente a Industrial Products manager, Polaroid Corporation, Cambridge Mass. Una montura tipo empuñadura o pistola puede adaptarse a un tripie, y el gatillo adaptarse para disparo a control remoto.

Para registrar fluoresceina, se requiere el filtro Kodak Wratten 47 a., el cual se puede unir a la luz ambiental o al flash, lo que permite fotografiar tinciones. Esta camara se puede adaptar a la lámpara de hendidura, sosteniendolo a la barra del ocular, y un acoplador para evitar las imagenes parásitas. El que sea un sistema reflex es necesario para poder observar lo que se va a fotografiar. Existe en el comercio aditamentos que permiten detener la camara a la lámpara de hendidura y en el otro extremo sostener una barra de flash. Es fácilmente manejable, desarmable y adaptable tanto a la lámpara como a la cámara. El que la fotografia sea instantanea nos permite examinar el resultado para valorar la cantidad de luz, el enfoque, mayor o menor ampliacion, etc. Con las fotografias de 6 x 16 se obtiene una buena calidad. El paciente por lo general se muestra complacido e interesado de ver la fotografia, particularmente los operados, ademas permite una explicación mas concreta de la enfermedad del paciente, o bien la razon de la cirugia y de los cuidados postoperatorios. El flash casi no produce quejas.

Aunque es difícil de enfocar, pueden obtenerse imagenes del angulo de la cámara anterior, aunque esto solo con luz de hendidura para evitar la iluminacion del flash que al ser difusa borra detalles. Esta misma barra puede sostener camara de 35 mm, o camara de video. El ocular puede utilizarse como objetivo de la cámara o se retira y se utiliza un objetivo con lente macro. Con la camara de video se retira el ocular de la lampara, y se enfoca con los lentes de acercamiento de las cámaras.

Para segmento anterior, la camara de video no requiere de flash, ya que la hendidura es suficiente para iluminar la imagen, inclusive a traves de un

lente Volk de 90 dioptrias, o de 70. se pueden registrar hallazgos del polo posterior, aunque se requiere para camaras de 35 mm. rollos muy sensibles. La camara de video tambien permite obtener buena resolucio n de imágenes del angulo con el lente de Goldman.

ALGUNOS ADELANTOS RECIENTES :

En el area de fotografia con lampara de hendidura, la compañía Poll, introdujo un aditamento para la Haag Streit 900. Esta unidad contiene un transformador que permite aumentar el voltaje que recibe el foco de la lampara de hendidura, de manera que la iluminacion aumenta cuando la cámara es disparada. Actuando como flash, lo que permite utilizar velocidades mayores del obturador reduciendo imagenes borrosas por movimiento. Se incluye un aditamento de fibras ópticas, que proporciona iluminacion de fondo, lo que al observar el resultado es una area mas iluminada, aparte de la hendidura, permitiendo mejor comprension de las imagenes impresas o proyectadas.

La compañía Marco, dispone de un sistema con tubo de flash de Xenon, y un juego de espejos similar a la compañía Nikon., Tambien con fibras ópticas para iluminacion de fondo, con adaptador para cámara de 35 mm. Se puede utilizar o no el ocular de la lampara de hendidura como objetivo de la camara.

ADELANTOS RECIENTES EN FOTOGRAFIA DE FONDO DE OJO.

Canon ha introducido la cámara no midriática, con campo de 45 grados. Para utilizarla se requiere una habitación de luz tenue, que permita obtener una dilatación moderada, iluminando entonces el fondo con una tenue luz infrarroja. Observando la imagen resultante en un monitor de blanco y negro. La iluminación de flash se obtiene por medio de un arco de Xenon. La ventaja de este sistema, es que las fotografías pueden obtenerse sin necesidad de utilizar midriáticos, eliminando la posibilidad de efectos indeseables de estas drogas, mejora la cooperación del paciente en los casos en que la luz lo lastima, o en pacientes con ángulos estrechos.

El registro de un campo mayor de 45 grados, requiere que la cámara tenga contacto con la cornea, la cámara Clinitek CA, representa el primer desarrollo de este tipo en 1973, disponiendo de adaptadores corneales intercambiables de 30, 60, y 100 grados, iluminando con fibras ópticas dispuestas en los bordes de las lentes que tocan la cornea.

La compañía Mira, produce la Pomerantzeff Equator Plus, que puede registrar 140 grados del fondo, en una sola montura de 35 mm, lo que representa el 80 % de la retina. Las cámaras Zeiss y Topcon solo ofrecen hasta 45 grados.

Otros adelantos incluyen la digitalización de la fluoresceinografía por medio de registro de imágenes y archivo de las mismas en programas de computación, hasta ahora solo se anuncian dos. Uno por la compañía Apple, y otro de la compañía Topcon, los dos ofrecen ventajas parecidas como resultados instantáneos, ampliaciones de cualquier porción de la fotografía con magnífica resolución, las aberraciones se eliminan por sustracción digital, y se imprimen los resultados inmediatos con impresoras comunes. Permite un archivo en discos pequeños duros o no, con reproducibilidad inmediata del mismo.

ARCHIVO:

Es una parte fundamental y el propósito principal de la fotografía en la práctica diaria. Ya que una adecuada conservación de las transparencias nos dará mayores resultados prácticos.

La finalidad de el archivo es conservar de un manera ordenada y a la vez práctica, los registros fotográficos, de manera que estas puedan localizarse fácilmente según su tema principal ó bien su composición. Por ejemplo una fotografía que fue tomada por un leucoma adherente, que tiene coloboma de párpado, aunque el tema principal pudiera ser cualquiera de los dos, se archivará bajo las dos formas, debido a que según la ocasión, será útil uno u otro.

Parece ser que el sistema mas apropiado para la organización del archivo es en forma de tarjetas cruzadas: esto es: Primero se utiliza un registro de las actividades diarias, donde se registran los estudios realizados ese día, anotando los datos de la manera mas completa posible. (nombre, edad, sexo, expediente, diagnostico, medico solicitante, película utilizada, intensidad de flash, numero de fotografías, area registrada, etc.) . Estos datos son vaciados en otro registro con paginas numeradas, otorgandole un numero progresivo, las malas fotografías se eliminan, este numero progresivo es el que va ir anotado sobre la fotografía o en la montura de la transparencia, numero con el cual se va archivar en los muebles especialmente diseñados para ello. Por medio de este dato podremos localizar los datos citados y anotados previamente, lo que permite una mejor utilización de la foto.

TARJETAS DE ORDEN ALFABETICO:

Los datos registrados en las libretas foliadas, son vaciados en forma independiente para cada número, anotando la totalidad de los datos, incluyendo el numero progresivo, el numero de transparencia, etc. Se ordenan estas tarjetas en orden alfabético, a partir de algún de los datos por ejemplo el nombre, el area registrada, el tipo de patología, etc..

KARDEX:

El tercer componente del archivo sera el Kardex, consistente en hojas con recubrimiento plástico, que presentan una esquina que sobresale, lo que permite que los datos que sobresalen sean leídos de una manera facil y rápida. En las hojas de Kardex, se colocan hojas del tamaño de la mitad de las hojas tamaño carta; de papel grueso, esta hoja lleva anotada en su mitad inferior, en un extremo el tema principal, por ejemplo pterigion, y en la mitad superior se anota el número de la fotografía cuyo tema sea éste. Por lo que tendremos tres formas de localizar una misma fotografía: por el número progresivo, por el nombre del paciente, y por el diagnóstico.

Archivo computarizado:

Sin duda que es el ideal de cualquier archivo, ya que rápidamente y ocupando muy poco espacio podemos localizar el número de fotografía, el tema de la misma, el nombre del paciente, la fecha, etc. Ya que con los programas existentes tenemos una diversidad de formas de entrar en el mismo, hasta por número de intensidad de flash, película utilizada, etc. etc. tema de interés, patología o específico, fecha, médico solicitante, diagnóstico, etc. etc.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Nicolas Ducrey.MD.; Clinical trials with the equator-plus camera, Am. J. Ophthalmol.84:840 1977.
- 2.- Bo Bengtsson: Some essential optical features of the Zeiss fundus camera, Acta Ophthalmologica 55:123 1977.
- 3.- A.J. Bron, D.V. Kaufman.: Television slit-lamp biomicroscopy, Br. J. Ophthalmol. 62:644, 1978.
- 4.- K.J. Marsh, S.M. Ford,: Cine photography and video recording of anterior segment fluorescein angiography, Br.J. Ophthalmol.,62:657, 1978.
- 5.- K. Mizuno,M.D., M. Asaka, M.D.,Cycloscopy and fluorescein cycloscopy of the ciliary process,Am.J. Ophthalmol.,84:487,1977.
- 6.- Bruce E. Cohan,M.D., Andrew C. Fearch: Comparison of photo slit lamp and fundus camera photography of the optic disc, Arch. Ophthalmol.97:1462,1979.
- 7.-Francois C. Delori, Ph.D.: Ligth Source for monochromatic ophthalmoscopy and fluorescein angiography, Arch. Ophthalmol. 97:1349, 1979.
- 8.- Antti Vanas, Christina Kaitta: Photography of the nerve fiber layer in retinal disturbances, Acta Ophthal (Kbh.),55:79, 1977.
- 9.- Donald M. Shafer, M.D.: A technique for improving corneal clarity during retinal detachment surgery, Am. J. Ophthalmol.,86:274, 1978.
- 10.- Marvin F. Kraushar, M.D.: Line copy presentation slides with Kodalith, Am. J. Ophthalmol. 86:275,1978.
- 11.- William B. Glew, M.D.: Frisms for inspection of seesaw nystagmus, Am. J. Ophthalmol. pag.361,march,1976.
- 12.- George Sparks, M.D.: Practical stereoscopic projection, Am. J. Ophthalmol. vol 75, no 5, page 897.
- 13.- Lester Stein, M.D. : Camera Accesories, Am. J. Ophthalmol 74:752, 1972.
- 14.- David M. Maurice.: A scanning slit Optical microscope,Invest. Ophthalmol. 13:1033, 1974.
- 15.- Thomas A. Poole, M.D.: A variable focus telescopic instrument for indirect ophthalmoscopy with increased magnification and stereopsis, Am. J. Ophthalmol. 86:638, 1978.
- 16.- Charles L. Schepens, M.D.:Biomicroscopic evaluation and photography of posterior vitreous detachment, Arch. Ophthalmol. 98:665, 1980.

- 17.- Richard L. Abbott, M.D.: Clinical Specular microscopy and intraocular surgery, Arch. Ophthalmol. 97:1476, 1979.
- 18.- John W. Cowden, M.D.: Slit-Lamp attachment for examination of donor corneas in McCarey-Kaufman medium, Arch. Ophthalmol. 97:953, 1979.
- 19.- George O. Waring III, M.D.: Four methods of measuring human corneal endothelial cells from specular photomicrographs, Arch. Ophthalmol. 98:848, 1980.
- 20.- David Lobel, M.D.: Instant photography with the Polaroid SX-70 alpha 1 camera mounted on a slit-lamp. Arch. Ophthalmol. 98:748, 1980.
- 21.- Joseph A.C. Wadsworth, M.D.: A portable system for external photography, Am. J. Ophthalmol. 84:123, 1977.
- 22.- Walter Sussman, M.D.: Ophthalmic Photography simplified, The Eye, Ear, Nose and Throat Monthly, 51:382, 1972.
- 23.- Lars Frisén, M.D.: High Magnification direct ophthalmoscopy, Am. J. Ophthalmol. 86:273, 1978.
- 24.- G. Robert Hampton, M.D.: A simple blue filter for the pocket flashlight, Am. J. Ophthalmol. 87:574, 1979.
- 25.- Staffan Stenkula, M.D.: A new type of contact lens for vitrectomy, Am. J. Ophthalmol. 87:575, 1979.
- 26.- Jerre Minor Freeman, M.D.: Close up photography with the new Polaroid SX-70 camera, Tr. Am. Acad. Ophth. & Otol. 79:410, 1975.
- 27.- William M. Bourne, M.D.: Examination and Photography of donor corneal endothelium, Arch. Ophthalmol. 94:1799, 1976.
- 28.- Howard M. Leibowitz, M.D.: Clinical Specular Microscopy, optical principles, Arch. Ophthalmol. 97:1714, 1979.
- 29.- Howard M. Leibowitz, M.D.: Qualitative evaluation of corneal endothelial photomicrographs, Arch. Ophthalmol. 97:1720, 1979.
- 30.- Erik Scherfig, M.D.: Direct Ophthalmoscopy with simultaneous colour television transmission, Act. Ophth. Denmark, 57:649, 1979.
- 31.- Doriane J. Kabo, B.A.: A vertical Mount fundus camera, Am. J. Ophthalmol. 88:943, 1979.
- 32.- Irwin M. Siegel, Ph.D.: A Ganzfeld Contact lens electrode, Am. J. Ophthalmol. 80:296, 1975.
- 33.- H.H. Hopkins, F.R.S.: A Dual viewing attachment with the hand held ophthalmoscope, Am. J. Ophthalmol. 80:298, 1975.

- 34.- Gerald Fonda, M.D.: Visiolett Magnifier, Arch Ophthalmol. 94:1614, 1976.
- 35.- Edwin E. Boldrey, M.D.: Fundus Photography without a fundus camera., Arch. Ophthalmol. 94:1616, 1976.
- 36.- Samuel W. Cohen, M.D.: Biomicroscopical choroidoscopy (uveoscopy) and transillumination gonioscopy, Arch. Ophthalmol. 94:1618, 1976.
- 37.- Nicholas Brown, M.D.: An advanced slit-image camera, Brit. J. Ophthal. 56:624, 1972.
- 38.- Norman H. Smith, M.D., Ph.D.: Tomographic measurements of in vivo cataracts by slit-lamp photography, Arch. Ophthalmol. 94:1989, 1976.
- 39.- D.H. Brennan, M.D.: Bracket for attaching the Kowa fundus camera to the Haag Streit 900 slit-lamp, Brit. J. Ophthal. 58:151, 1974.
- 40.- J. W. Chandler, M.D.: A lighth additive method of slit-lamp photography, Am. J. Ophthalmol. December, 1973, pag 1015-1016.
- 41.- Bier, Norman, and Lowther; Contact Lens Correction; Boston, Butterworths & Co, Ltd., pp 104-110.



DR. JOSÉ LUIS TOVILLA Y POMAR
PROFESOR ENCARGADO DEL CURSO.



DR. ARTURO ESPINOSA VELASCO
JEFE DE ENSEÑANZA.