

---

# INSTRUMENTOS Y EQUIPOS OFTALMOLÓGICOS

**- Manual de Cuidado y Mantenimiento**  
(Segunda Edición)

**V. Srinivasan**

Profesor de Física

Asesor, Laboratorio de Mantenimiento de Instrumentos

**R.D. Thulasiraj**

Director Ejecutivo

Instituto Lions Aravind de Oftalmología Comunitaria

Traducción al Español:

**Ismael Cordero**

*laico*

LIONS ARAVIND INSTITUTE OF  
COMMUNITY OPHTHALMOLOGY



A R A V I N D   E Y E   C A R E   S Y S T E M

---

---

*Editado y diseñado por:*            *Publicaciones Aravind*

*Publicado por:*                    *Hospital de Ojos Aravind*  
    *e Instituto de Postgrado de Oftalmología*  
    *Madurai, India*

*Impreso en:*                        *Sri Aurobindo Ashram Press*  
    *36, Goubert Avenue, Pondicherry 605 002, India*

*Primera Edición: 1997*  
*Segunda Edición: 2003*

**INSTITUTO LIONS ARAVIND DE OFTALMOLOGÍA COMUNITARIA**

*e Instituto Posgrado de Oftalmología*

*1, Anna Nagar, Madurai - 625 020, Tamil Nadu, India*

*Teléfono: 91-452-535 6100, Fax: 91-452-253 0984*

*www.aravind.org*

---

## **Dedicación**

*Este manual está dedicado a Padmashri  
Dr. G. Venkataswamy y otros como  
él que han dedicado sus vidas a la  
erradicación de la ceguera curable.*



---

# Contenido

DEDICACIÓN	III
PRÓLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN	VII
PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN	IX
INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN I	
1. PRINCIPIOS GENERALES DE MANTENIMIENTO Y TERMINOLOGÍA	3
2. TAREAS HABITUALES DE MANTENIMIENTO Y COMO MANEJARLAS	7
3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	12
SECCIÓN II	
4. LINTERNA	18
5. OFTALMOSCOPIO	21
6. RETINOSCOPIO	26
7. OFTALMOSCOPIO INDIRECTO	28
8. LÁMPARA DE HENDIDURA	32
9. OTROS EQUIPOS ÓPTICOS	38
SECCIÓN III	
10. CUIDADO GENERAL DE INSTRUMENTOS QUIRÚRGICOS	41
11. CUIDADO DE LOS CUCHILLOS	43
APÉNDICES	
I. MULTÍMETRO	44
II. SUPERFICIES ÓPTICAS	46
III. ALGUNOS CÁLCULOS ELÉCTRICOS BÁSICOS	47
IV. CURSO DE FORMACIÓN	48
ÍNDICE	50



---

## Prólogo a la segunda edición

Se imprimieron diez mil ejemplares de la primera edición y un buen número de ellos fueron distribuidos a los diferentes usuarios de los patrocinadores, DANPCB. Las copias restantes fueron vendidas. Ha habido una persistente petición para llevar a cabo una segunda edición. La revisión se había aplazado por falta de tiempo libre necesario para completar dicha obra. En base a nuestra experiencia tras de conducir cerca de treinta cursos de mantenimiento de instrumentos en los últimos siete años, el manual ha sido completamente revisado y ampliado.

Esta edición también fue procesada en el Centro de Comunicaciones Aravind en LAICO. Hacemos nuestro reconocimiento por la paciente labor realizada por la Sra. Chitra Thulasiraj, la Sra. M. Jeyalakshmi y la Sra. Sharmila Jeyalakshmi Noor.

*Madurai*  
*Septiembre 2003*

*V. Srinivasan*  
*R.D. Thulasiraj*



## Prólogo a la edición en español

Agradecemos al Sr. Ismael Cordero por la traducción al español y a la Srta. C Meenatchi por integrar los diagramas al texto.

*Madurai*  
*Enero 2013*

*V. Srinivasan*  
*R.D. Thulasiraj*





---

## Prólogo a la primera edición

La calidad y la eficiencia del servicio médico prestado en cualquier hospital dependen en gran medida del funcionamiento correcto de los equipos e instrumentos utilizados por los médicos y otro personal médico. Hasta en condiciones normales de uso y cuidado, los instrumentos pueden dejar de funcionar correctamente. La frecuencia de tales fallos puede ser reducida considerablemente por el cuidado adecuado, el mantenimiento y la reparación oportuna.

En oftalmología, ha habido un aumento significativo en el uso de instrumentos y equipos sofisticados durante la última década. Esto ha elevado a la calidad de los servicios oculares, dando lugar a una mayor demanda a estos servicios por el público en general. Pero al mismo tiempo, esto ha creado una mayor dependencia del buen funcionamiento de dicho equipo. Por consiguiente, es imperativo asegurar que el equipo necesario este en óptimas condiciones. Por lo tanto este manual.

Este manual está dirigido a las unidades oftalmológicas que prestan servicios secundarios de atención ocular. Estas unidades generalmente no tienen departamentos técnicos que se ocupan del mantenimiento y la reparación de equipos médicos. El manual está escrito para el personal tanto clínico como técnico que normalmente se encarga del mantenimiento y cuidado de los equipos y no requiere ninguna capacitación especial de ingeniería.

También está dirigido a los oftalmólogos y otro personal clínico que utilizan estos instrumentos y equipos. No es que los oftalmólogos deben ser técnicos, pero al igual como en la salud se aplica la regla "prevenir es mejor y menos costoso que curar", dicha regla también se aplica aquí. Es importante que todo el personal clínico esté entrenado en el manejo y cuidado de cada instrumento que utiliza, para conocer la calidad óptima de su funcionamiento y reconocer cualquier fallo a tiempo.

Los oftalmólogos y sus pacientes se beneficiarán más de un equipo que funciona bien y nosotros esperamos que este manual pueda contribuir a ello.

Este es nuestro primer intento de escribir este manual. No todos los instrumentos utilizados por los oftalmólogos están incluidos en el manual. Es posible que algunos de los problemas de mantenimiento experimentados por los usuarios no se hayan descrito. Se les pide a los usuarios del manual que nos envíen todos sus comentarios y sugerencias para que podamos mejorar. Todas las sugerencias incorporadas en las siguientes ediciones del manual serán debidamente reconocidas.

---

La publicación de este manual es patrocinado por DANPCB (Asistencia Danesa para el Programa Nacional para el Control de la Ceguera), Nueva Delhi. Estamos agradecidos a DANPCB y al Dr. Hans Limburg, en particular, por darnos esta oportunidad de congrega algunas de nuestras ideas y experiencias en el mantenimiento de los instrumentos oftálmicos. También agradecemos al Dr. Limburgo por sus contribuciones editoriales.

Dr. G. Venkataswamy, nuestro Presidente, es una fuente de inspiración para todo lo que sucede en los hospitales Aravind Eye. Se agradece la ayuda y el estímulo constante recibido por él.

El libro fue procesado en el Centro de Comunicaciones de Aravind LAICO. El trabajo realizado por el Sr. R. Saravanan y el Sr. K. Lakshmanan merece una mención especial. Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento por el apoyo de la Sra. Chitra Thulasiraj en la coordinación de los trabajos de edición y del diseño de la portada. El trabajo paciente de la Sra. J. Bharathy en la elaboración de nuestro manuscrito inicial merece un reconocimiento especial.

*Madurai*  
*Junio 1997*

*V. Srinivasan*  
*R.D. Thulasiraj*

---

# Introducción

Un manual de mantenimiento para equipos e instrumentos oftalmológicos ha sido una necesidad sentida por mucho tiempo. Especialmente en el contexto de la India y otros países en desarrollo que cuentan con una pobre infraestructura de servicios, con dificultades en la comunicación y en el acceso a las necesarias piezas de repuesto. Este manual intenta responder a esta necesidad y servir como una referencia para ayudar a las personas a cargo del mantenimiento.

**Cómo utilizar este libro:** Un manual es una guía de referencia para llevar a cabo las reparaciones y el mantenimiento. Sin embargo, las grandes variaciones entre fabricantes y modelos hacen imposible que se proporcione pasos específicos para todos los modelos de equipos utilizados. Dicho intento sería bastante inútil, dada la rápida evolución de la tecnología y la introducción de nuevos modelos. Las instrucciones detalladas de mantenimiento de nivel del usuario para un equipo específico normalmente se proporcionan en el manual del usuario suministrado con el equipo por el fabricante. Dado esto, el propósito de este manual es de complementar los manuales suministrados con el equipo.

Algunos proveedores de equipos también proporcionan manuales de servicio con la condición de que sean utilizados responsablemente por personal técnico capacitado. Estos manuales están destinados a su personal de servicio y proveen procedimientos detallados para resolver problemas y para reparar los equipos. Un intento debe hacerse para obtener dichos manuales.

**Organización:** Este libro está dividido en tres secciones seguido por los apéndices. La primera sección trata sobre los principios generales de mantenimiento, procedimientos de mantenimiento comunes a muchos instrumentos, los requisitos mínimos para llevar a cabo las funciones de mantenimiento, mantenimiento de registros y la gestión del mantenimiento. La segunda sección se ocupa de la atención y el mantenimiento de instrumentos y equipos específicos. La tercera sección se ocupa del mantenimiento de los instrumentos quirúrgicos. En los apéndices se proporciona información adicional.

Se aconseja que el usuario de este manual estudie y entienda la primera sección completamente ya que forma la base de todas las actividades de mantenimiento. Algunos de los sistemas y procedimientos sugeridos se deben poner en lugar si no se están practicando. La segunda y la tercera sección se deben estudiar de forma aplicada. Por ejemplo, el capítulo sobre la lámpara de hendidura debe ser estudiada con una lámpara de hendidura físicamente presente y el mantenimiento preventivo sugerido debe llevarse a cabo como una sesión práctica.

*Los pasos que requieren advertencias o precauciones especiales se destacan en este color.*

**¿Instrumento o equipo?** Un diccionario define a un instrumento como una herramienta. Los hospitales están equipados con una variedad de herramientas. Las herramientas también pueden ser denominadas como equipos. Un bisturí es un instrumento, por lo que también es un microscopio quirúrgico. Las herramientas ayudan realizar una tarea con precisión y facilidad. Sin embargo, en el lenguaje común en los hospitales, se hace una distinción entre los dos términos. Bisturí, tijeras, el oftalmoscopio, etc., que se agarran con la mano durante su uso se conocen como instrumentos mientras el microscopio quirúrgico, la lámpara de hendidura, la mesa de operaciones, la silla del cirujano, etc., se refieren como equipo. Seguiremos esta distinción en este manual.

***Alcance del manual:*** El nivel de mantenimiento puede variar desde una simple limpieza hasta niveles extensos y sofisticados incluyendo reparaciones a nivel de componentes electrónicos. Puede involucrar el reemplazo de componentes de instrumentos ópticos. De manera similar, la gama de instrumentos puede variar desde un cuchillo quirúrgico simple a un sistema de láser complejo. Este manual no cubre toda la gama de equipos ni las actividades de mantenimiento más sofisticadas. El propósito de este manual es ayudar a la persona con las responsabilidades de mantenimiento para llevar a cabo tareas simples de mantenimiento de los instrumentos y equipos que se presentan comúnmente en las unidades de atención oftalmológica de nivel secundario. El manual permitirá llevar a cabo un mantenimiento preventivo, identificar y resolver problemas y realizar el mantenimiento a nivel de cliente.

***Requisitos para el personal de mantenimiento:*** El mantenimiento es un proceso de paso a paso. Cada persona puede desarrollar sus propios pasos pero en toda ocasión es indispensable evitar brincar pasos. Sólo las herramientas adecuadas se deben utilizar para cada trabajo. Uno puede asumir riesgos calculados en la realización de un trabajo desconocido y no hay que tener miedo de cometer un error. Sólo los que no trabajan no cometen errores. Sin embargo, uno debe aprender de esos errores. No hay error de un tipo particular que debería suceder más de una vez en la carrera de una persona de mantenimiento. Siempre ayuda mantener un registro de todos los trabajos de mantenimiento, incluyendo detalles de los errores cometidos y cómo se solucionó. Es bueno enseñar a otras personas las diferentes tareas de mantenimiento ya que se puede aprender más cuando uno enseña. El trabajo de mantenimiento es siempre satisfactorio.

***General:*** Un instrumento comprado de un fabricante bien conocido a través de un distribuidor bien conocido siempre va a rendir mejor. Los proveedores de instrumentos suelen dar una garantía por períodos que van desde unos pocos meses hasta un par de años. Hay que hacer buen uso del instrumento durante el período de garantía. Fallos debido a componentes defectuosos o defectos de fabricación más probablemente sucederán en el periodo de la garantía y se deben hacer esfuerzos para rectificar los mismos. Si un instrumento ha funcionado bien durante el período de garantía se espera que también funcione bien en los años siguientes.

***Un instrumento reparado es un instrumento ganado.***

Cualquier instrumento que no esté en uso pero ocupando espacio necesario del hospital debe ser reparado y devuelto a condición de uso o debe retirarse del hospital y deshacerse adecuadamente.

---

# Sección- I

## CAPITULO - 1

### Principios Generales de Mantenimiento y Terminología

El mantenimiento de equipos e instrumentos debe ser una función integral de cualquier actividad que implique su utilización en cualquier forma notable. La gestión del mantenimiento es una disciplina bien desarrollada y es bien reconocida en muchas industrias. Sin embargo, en el ámbito de la salud todavía está por adquirir la importancia que merece. Esto es probablemente debido a la historia de la práctica médica, donde hasta hace poco no había una dependencia considerable de la instrumentación o los equipos, ya sea para el diagnóstico o para el tratamiento. La máquina de rayos X y el microscopio de laboratorio destacaban como los equipos más sofisticados. En las últimas dos décadas, ha habido un enorme aumento en el cuerpo de conocimientos y las tecnologías recientes aprovechan estos conocimientos para ofrecer un mejor diagnóstico y tratamiento.

**Instrumentación:** La oftalmología es una de las áreas donde ha habido tremenda innovación y crecimiento tecnológico. Hace no mucho tiempo que un paciente con cataratas era diagnosticado con la ayuda de una linterna. El paciente se operaba sin que fueran aplicadas suturas. El paciente fue vendado bilateralmente y tuvo que permanecer inmóvil en la cama durante un mes. El resultado quedó a manos de Dios. Hoy retornamos a la cirugía sin suturas. Pero hay una gran diferencia. El proceso de diagnóstico ha ido más allá de la determinación de la presencia de opacidades del cristalino. Un queratómetro se utiliza para medir la curvatura de la córnea y el astigmatismo. Basado en esto, en la estrategia quirúrgica está previsto el sitio de la incisión para reducir el astigmatismo. Un escáner de ultrasonido (A-Scan) se utiliza para determinar la longitud del globo ocular. Esta información, junto con los valores de queratometría y las necesidades visuales del paciente se utiliza para calcular la potencia del lente intraocular (LIO) que se implanta. Un interferómetro está disponible para predecir el resultado visual postoperatorio. Microscopios con buena iluminación coaxial, escalpelos de diamante y los instrumentos de microcirugía se utilizan para hacer una incisión muy pequeña, precisamente en el lugar planeado. Una LIO plegable se inserta a través de la pequeña abertura después de emulsificar y de extraer el lente opacificado utilizando un facoemulsificador. No se aplican suturas. El paciente puede irse a casa inmediatamente y volver al trabajo normal dentro de unos pocos días con instrucciones a seguir y algunas precauciones básicas. Una lámpara de hendidura se usa en todo el proceso de atención de los pacientes a partir de la evaluación preoperatoria a todos seguimientos postoperatorio. El resultado visual es casi garantizado. Los láseres de diversos tipos se utilizan para una variedad de aplicaciones. Todo esto se ha hecho posible a través de la instrumentación sofisticada que se está convirtiendo en común. Esta instrumentación también es bastante cara. Ya las lámparas de hendidura y los microscopios quirúrgicos están disponibles en todos los hospitales de distrito. Sin embargo, el beneficio de toda esta tecnología sólo puede llegar al paciente si los instrumentos están en buenas condiciones de trabajo. Es en este contexto que el mantenimiento se ha convertido en una función crítica. La función de mantenimiento no se limita sólo al mantenimiento y reparación de equipos, el funcionamiento eficaz implica varias funciones que se detallan a continuación.

**Ordenar el equipo correcto:** La función de mantenimiento realmente comienza en el momento en que se solicite el equipo. La disponibilidad de partes de repuesto, el servicio post-venta y la fiabilidad de los equipos se deben tomar en cuenta al pedir equipos sofisticados. El suministro de manuales de mantenimiento y de servicio, el conjunto inicial de partes de repuesto y un acuerdo sobre el servicio post-venta deben formar parte del paquete de compra. Los rápidos progresos en la tecnología y la consiguiente mejora en los nuevos modelos del mismo equipo es otro factor que debe tomarse en cuenta.

**Instalación y capacitación:** Es la responsabilidad del proveedor de instalar el equipo, probarlo y capacitar a los usuarios en su uso y manejo. Asimismo, los proveedores deben proporcionar formación sobre el mantenimiento y la resolución de problemas específicos para ese equipo. Las personas que reciben capacitación del proveedor a su vez deben capacitar a una o más personas en el hospital.

**Entrada eléctrica:** Equipos provenientes de Norte América trabajan con 110V. En la India y en la mayoría de los países del mundo, la electricidad a disposición de los consumidores es de 220V. Algunos de los equipos diseñados para 110V tienen una forma de adaptar el equipo para que también trabaje con 220V. En tales casos, el valor nominal del fusible provisto para la seguridad del instrumento debe reducirse a la mitad. Por ejemplo, si para 110V el fusible de seguridad es de 500 mA, entonces para un funcionamiento con 220V el fusible debe ser cambiado a 250 mA. Cuando no existe la forma para cambiar la tensión de entrada, un transformador dedicado reductor de 220V a 110V debe ser usado. Bajo esta condición en donde el equipo obtiene su tensión nominal a través del transformador reductor, el fusible de seguridad no debe ser cambiado. En tiempos recientes algunos equipos de 110V automáticamente aceptan la entrada de 220V sin ninguna modificación. En lugares donde es probable que el voltaje supere 240V es más seguro usar el equipo en el modo de 110V con un transformador reductor 220V-110V.

**¡No cambie un enchufe de 110V (con clavijas planas) con un enchufe de 220V disponible localmente (con ejes cilíndricos) o con un adaptador de enchufe y encienda el equipo antes de observar las precauciones anteriores!**

**Planificación de partes de repuestos:** A pesar de que se les proporcione un buen mantenimiento, los equipos pueden fallar de repente. El fallo puede ser algo tan simple como un bombillo fundido, un fusible quemado o un tornillo roto. El equipo puede ser inmediatamente devuelto al uso si los repuestos requeridos están disponibles y si los usuarios saben cómo reemplazarlos. Se sugiere que un conjunto de bombillos y fusibles apropiados y una variedad de tornillos y pernos se mantengan en la proximidad inmediata del equipo. Una regla simple para construir un balance apropiado de repuestos es: cuando uno necesita un repuesto comprar por lo menos dos de ellos y mantenerlos disponibles.

**Mantenimiento de registros:** Es importante que se mantenga por separado una carpeta para cada uno de los equipos e instrumentos en un hospital. Información sobre el mantenimiento preventivo y sobre todas las reparaciones, incluyendo el reemplazo de piezas, deben mantenerse en ella. Esto es muy útil para evaluar el rendimiento del instrumento y también cuando se hagan reparaciones en el futuro.

**Terminología de mantenimiento:** Hay ciertas frases utilizadas comúnmente en el área de mantenimiento. Es recomendable alcanzar una comprensión uniforme de estos términos tanto como para interactuar con los proveedores como para seguir a este manual. Los términos comúnmente utilizados se describen a continuación.

**La atención de rutina** es responsabilidad de los usuarios del instrumento. El primer paso en el cuidado de los instrumentos es la comprensión de como funciona, sus diversas operaciones y las limitaciones en el uso

del instrumento. Es una buena práctica hacer que las normas de la institución establezcan que la persona que utiliza el equipo se haga responsable de asegurarse de que al terminar su uso se apague, esté bien cubierto, equipos pequeños sean guardados en un lugar seguro, etc. Hay que tener en cuenta el “qué hacer” y el “qué no hacer” con los instrumentos. Estas sugerencias se suministran generalmente en el manual de instrucciones que viene con los instrumentos. Una muestra pictórica del que hacer y el que no hacer mantenido cerca del instrumento será un recordatorio constante para los usuarios. El manual también especifica las condiciones óptimas de operación y las especificaciones para las partes de repuesto que se utilizarán cuando sea necesario. Mantener todos los manuales de operación y manuales de servicio en un lugar central es muy esencial y estos manuales deben estar disponibles en todo momento para su pronta referencia.

*Leer y seguir el manual de instrucciones es un requerimiento para el uso y cuidado de los equipos.*

La atención de rutina también incluye la vigilancia constante de las partes desmontables de los instrumentos (como los oculares de lámparas de hendidura o microscopios), pequeños accesorios (como el córneo modelo o los pesos en los tonómetro Schiotz), o los instrumentos pequeños (como el lente de Gonio) para que no sean desvalijadas por los visitantes al hospital.

**Mantenimiento:** consiste de un cuidado mayor que la atención de rutina prestada por el usuario. El mantenimiento es realizado por el personal especializado y dedicado al mantenimiento. Esto normalmente se hace periódicamente, siguiendo un programa predeterminado. Tal mantenimiento, también conocido como *Mantenimiento Preventivo*, asegura un rendimiento sin problemas y sin interrupciones del instrumento por un período prolongado. Dicha programación se elabora para todos los instrumentos del hospital, para que con un uso normal a cada instrumento se le presta atención una vez cada siete a diez días (en un promedio de tres a cuatro veces por mes). Hay ocasiones cuando el mantenimiento puede ser necesario cuando el instrumento está siendo utilizado. Esto se conoce como el mantenimiento exigido por el usuario. Se lleva a cabo para hacer que el instrumento funcione para esa ocasión pero debe ser seguido por un mantenimiento preventivo completo de rutina. El mantenimiento preventivo incluye limpieza, lubricación de las partes móviles, comprobar el desgaste y rompimiento de todas las partes y la sustitución de las piezas que podrían causar falla de los equipos antes del mantenimiento preventivo siguiente. La prueba de las funciones de las diferentes partes del equipo y la verificación de la calibración también forman parte del mantenimiento preventivo.

**Reparación:** A pesar de prestarle buen cuidado de rutina y buen mantenimiento preventivo, un instrumento puede dejar de funcionar. Esto suele ocurrir debido al envejecimiento de ciertos componentes o debido a accidentes. Los accidentes pueden ser: mecánicos, debido a un impacto; térmicos, debido a variaciones en la temperatura del medio ambiente; o eléctricos, debido a variaciones inesperadas en la tensión de línea. En todos estos casos, una buena investigación de cómo sucedió el fallo será muy útil para llevar a cabo las reparaciones. Cuando un instrumento deja de funcionar, no todas las partes de del mismo fallan al mismo tiempo. Una o más partes conectadas fallan por sí solas y la identificación de estas partes es el primer paso en la reparación. Este proceso también se conoce como Mantenimiento Correctivo.

**Tiempo de baja:** El período durante el cual un equipo no se puede utilizar debido a su reparación se llama tiempo de baja. Hay que intentar que el tiempo de baja sea lo más mínimo posible para evitar inconveniencias a los pacientes y la pérdida de ingresos para el hospital.

***Contrato de mantenimiento:*** Para los equipos costosos de alta tecnología para los cuales las piezas de repuesto no sean fácilmente disponibles, puede ser más ventajoso obtener un contrato anual de mantenimiento ofrecido por el proveedor. Esto también servirá como un seguro cuando ocurra alguna avería grave en el equipo. En tales casos, el monitoreo para garantizar que el mantenimiento periódico y mantenimiento correctivo se lleva a cabo según el contrato debe ser responsabilidad del personal de mantenimiento de instrumentos del hospital.

***Retiro y desecho:*** Debido a los rápidos cambios en la tecnología y a los nuevos instrumentos que continuamente entran en el mercado, los equipos viejos pueden quedar a un lado. En lugar de dejar que permanezcan inactivos, se deben retirar los instrumentos antiguos y desechar de ellos. Antes de desechar los instrumentos es buena idea remover todos los tornillos, tuercas, arandelas y elementos de óptica de los instrumentos. Estos componentes pueden ser utilizados como piezas de repuesto para la reparación de instrumentos similares. Dondequiera que sea posible, la mejor opción es la de intercambiar los equipos viejos por equipos nuevos.



---

## CAPITULO - 2

# Tareas Comunes de Mantenimiento y Técnicas para Manejarlas

**Polvo:** el polvo y las manchas son dos cosas que afectan a todos los instrumentos. El polvo es inevitable en la mayoría de nuestros hospitales. Es partículas finas de arena mezclada con material orgánico que no sólo estropean la apariencia, sino también el funcionamiento de los instrumentos. Todos los instrumentos deben mantenerse bajo cubierta guardapolvo cuando no estén en uso. Los instrumentos pequeños que se proporcionan con cajas de almacenamiento o cubiertas de polvo también deben mantenerse en las cajas o bajo la cubierta cuando no estén en uso. El mantenimiento del césped y la vegetación que rodea a un hospital y la colocación cortinas en las puertas y ventanas ayudan a reducir el nivel de polvo. Mantener el suelo, muebles y artefactos libres de polvo ayuda a una menor acumulación de polvo en los instrumentos.

**Manchas:** Además del polvo, los usuarios que manejan los instrumentos pueden dejar sus huellas digitales sobre ellas. La huella digital consiste más que todo de sudor y de grasa que deja una mancha en los instrumentos. Las manchas también son causadas por el derrame de medicinas, otros líquidos y secreciones de los pacientes. Tanto el polvo como las manchas tienden a acumularse cuando no se limpian con regularidad. Las manchas viejas suelen ser difíciles de eliminar y pueden afectar el funcionamiento de un instrumento. Algunas manchas también pueden ser fuentes de infección. El material orgánico en las manchas y en el polvo también puede ayudar en el crecimiento de los hongos. El polvo y las manchas sobre los instrumentos normalmente se pueden eliminar con un paño húmedo limpio y esto se debe hacer todos los días, preferiblemente al final del día. Las manchas que pueden ser infecciosas en instrumentos como los tonómetros deben ser atendidos después de cada uso. El paño puede ser mojado ligeramente con soluciones ligeras de agua y jabón. El agua o soluciones de jabón no se deben rociar directamente hacia los instrumentos. La fuerza del rocío puede colocar gotas de agua adentro de los instrumentos y causar corrosión y daño a los componentes.

*Este procedimiento sencillo no debe ser intentado para eliminar las manchas y el polvo en los componentes ópticos de los instrumentos.*

**Polvo / manchas en componentes ópticos:** Casi todos los instrumentos utilizados en el ámbito oftalmológico tienen componentes ópticos como placas de vidrio, lentes, espejos, prismas, etc. Estos componentes tienen una superficie muy lisa

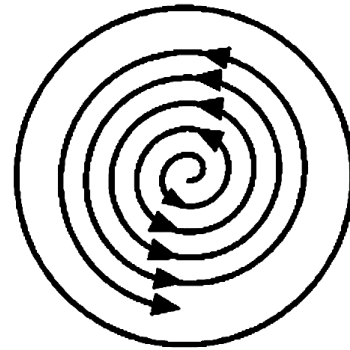


Fig. 2.1 Muestra el camino de espiral del hisopo cuando se limpia un componente óptico circular

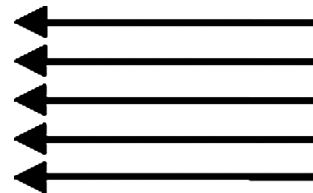


Fig. 2.2 Muestra el camino lateral del hisopo cuando se limpia un componente óptico cuadrado o rectangular

y algunos de ellos pueden tener una capa especial en su superficie para fines específicos. Por esto se debe ejercer gran cuidado al eliminar el polvo y las manchas en los componentes ópticos. Si se limpia con un paño, las partículas de polvo pueden dejar un rasguño permanente en la superficie de los componentes ópticos causando de ese modo la dispersión no deseada de la luz y la reducción de la calidad de la imagen vista. Para evitar esto, se debe intentar primero soplar el polvo. Existen sopladores pequeños para este propósito. Latas de aire comprimido también existen para este propósito. Estos sin embargo tienden a empañar la óptica debido al gas freón que contienen. Si las partículas de polvo se adhieren a la superficie, un cepillo de pelo de camello limpio puede ser utilizado para eliminar el polvo. Para eliminar las manchas, un hisopo de algodón humedecido en agua destilada o detergente suave o alcohol (para ser intentados en este orden) se puede utilizar para eliminar la mancha dependiendo de la severidad de la mancha. El hisopo se mueve en forma circular a partir del centro y hacia el borde en una forma espiral (Figura 2.1). Esto se repite utilizando un hisopo nuevo cada vez hasta que la mancha ya no es visible desde cualquier ángulo de observación bajo luz brillante. La presión aplicada en la óptica debe ser justamente suficiente para eliminar la mancha. El exceso de presión debe evitarse ya que se puede desgastar la capa en la superficie óptica y hacer que pierda sus propiedades especiales. Cualquier fibra de algodón permaneciendo en el componente óptico debe eliminarse mediante soplado o con un cepillo limpio de pelo de camello. Para elementos ópticos rectangulares o cuadrados, el hisopo se debe mover siempre en una dirección (Figura 2.2). Ver Apéndice II para más detalles.

**Hongos en los componentes ópticos:** A veces los hongos crecen en los componentes ópticos de los instrumentos. El hongo puede ser removido como mancha en una etapa muy temprana de su crecimiento en la óptica. Es muy difícil eliminar el crecimiento de hongos si tienen raíces profundas. Cualquier intento de eliminar el hongo en estas etapas daña a la óptica. Muy a menudo la única opción es sustituir la óptica. Por lo tanto el primer paso en el cuidado contra los hongos es prevenir su crecimiento. Esto se puede lograr manteniendo el instrumento seco, ya que la humedad ayuda a que el crecimiento de los hongos. Se sugiere una humedad relativa de menos del 60%. Una pequeña bolsa de agente desecante como gel de sílice mantenido dentro de la cobertura del instrumento ayuda a mantener el equipo seco. Cuando un equipo no se encuentra en una sala con aire acondicionado, la sala debe mantenerse bien ventilada ya que esto ayuda a disminuir el nivel de humedad. Cuando el piso en el espacio donde se encuentra el instrumento ha de ser lavado y si es probable que el ambiente se mantendrá húmedo durante algún tiempo, el instrumento debe ser trasladado a un sitio hasta que el ambiente esté seco. En lugares húmedos como en las ciudades costeras, se puede controlar la humedad alrededor del equipo usando la calefacción. Un bombillo de filamento eléctrico (de 60 a 100 W) encendido y colocado por encima del equipo puede proporcionar el calor necesario. Si se trata de una zona de lluvia monzón una buena limpieza de toda la óptica al final del período del monzón ayuda a eliminar cualquier hongo en la etapa temprana del crecimiento.

**Cuidado de partes mecánicas móviles:** Todas las partes mecánicas deben ser cuidadosamente engrasadas para asegurar un movimiento fluido. No se debe rociar aceite directamente hacia el instrumento. El aceite lubricante SAE 30 disponible en todas las estaciones de servicio de automóviles es adecuado para la mayoría de las situaciones. Sin embargo, consulte el manual del usuario para obtener recomendaciones específicas de lubricación. Instrumentos montados sobre rodillos deben ser revisados periódicamente para asegurar que los rodillos ruedan suavemente y sin vibración la cual es comunicada a los componentes ópticos cuando se mueve el instrumento. Asimismo, el mecanismo de bloqueo debe ser revisado y corregido, si no está funcionando. Sería frustrante para el usuario si el equipo se desliza en un momento crítico.

***Cuidado de las superficies pintadas:*** La mejor manera de mantener limpias las superficies pintadas de los instrumentos es utilizar una cera de coches aplicado con un paño limpio. Uno siempre debe tener mucho cuidado que la cera no alcance los componentes ópticos, las articulaciones de los componentes mecánicos o las piezas de plástico. El exceso de cera debe ser removido.

***Cuidados contra el robo:*** En algunas situaciones instrumentos o algunos de sus componentes desmontables pueden ser robados con o sin intención. Es esencial que se preste atención para evitar los robos. Un instrumento puede ser inútil si falta alguna parte del mismo y si tal parte no está disponible fácilmente.

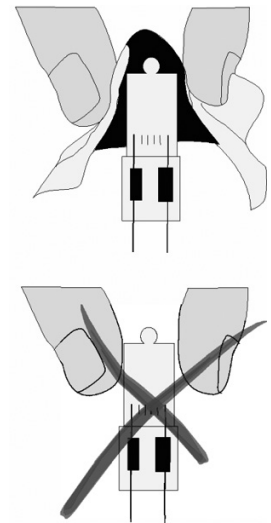
***Precauciones durante el desmontaje y el montaje:*** La reparación de un equipo es como llevar a cabo una cirugía. Cuando un equipo se desmonta, se retiran varios tornillos, pernos y tuercas, perillas, etc. Cada uno de ellos debe ser devuelto a su lugar correcto antes de que el instrumento se haya cerrado. Puede suceder que al final de una reparación uno puede terminar con algunas partes excedentes como tuercas, pernos, arandelas, etc. o puede terminar en una situación en donde faltan unos tornillos. Aunque el instrumento pueda parecer que funcione bajo tales deficiencias, por regla general esto se debe evitar en el interés del funcionamiento correcto del instrumento en el largo plazo. Dado que la anatomía de los diferentes equipos es diferente y es difícil recordar es una buena práctica mantener un registro en papel de las piezas desmontadas para el reemplazo adecuado. Pequeños tornillos, resortes o bolas de acero pueden deslizarse fácilmente durante la “cirugía”. Debe hacerse un esfuerzo para prevenir estas pérdidas y para buscar estas partes cuando se caigan. Los reemplazos de resortes, bolas de acero, etc., no siempre serán tan buenas como las partes originales. Mientras se trabaja en instrumentos con componentes diminutos es una buena idea cubrir la mesa de trabajo con una tela áspera. Los tornillos, tuercas y resortes no ruedan tan fácilmente en la tela como en la superficie dura y lisa de una mesa. Durante el desmantelamiento de un instrumento es un buen hábito alinear en la mesa de trabajo los componentes removidos de izquierda a derecha y durante el montaje que se pongan en su lugar los componentes de derecha a izquierda.

***Cuidado de los fusibles:*** Un fusible es un dispositivo incluido en aparatos eléctricos para protección contra el mal uso. Debido a defectos en el funcionamiento del instrumento o debido al mal funcionamiento de alguno de sus componentes, el instrumento puede consumir un exceso de corriente y esto es cuando el fusible se quema para proteger el equipo contra el calor producido por el exceso de corriente. El valor nominal del fusible es sugerido por el fabricante del equipo teniendo en cuenta el calor máximo que el instrumento puede soportar sin causar un accidente o dañar el equipo. Cuando el fusible se funde debido a las fluctuaciones eléctricas o al uso indebido, al rectificar el problema y cambiar el fusible se restaurará el equipo a su uso normal. Cuando se quema el fusible debido a un mal funcionamiento de cualquier componente del equipo, cambiar el fusible inmediatamente no ayudará y el fusible se puede fundir de nuevo. El procedimiento defectuoso debe ser evitado y el componente defectuoso debe ser reemplazado. A veces, debido al envejecimiento del fusible puede que se queme al encenderse el instrumento. Solamente si uno está seguro de que no hay fallos en el funcionamiento y si no hay mal funcionamiento evidente de las partes del equipo, el fusible puede ser sustituido. Cuando un fusible se reemplaza, debe ser sustituido por un fusible del mismo amperaje. Si el fusible adecuado no está disponible, un fusible de menor valor puede ser utilizado. Por ejemplo, un instrumento con un fusible de 300mA puede trabajar con un fusible de 250 mA. Sin embargo, en ningún caso debe ser utilizado un fusible de un valor mayor de que lo que sugiere el proveedor. Un cortocircuito en el fusible mediante un alambre delgado o papel de aluminio puede hacer que el equipo trabaje pero elimina la protección de seguridad contra cualquier corriente alta accidental. Esto puede resultar en daños extremados al equipo.

*Nunca cortocircuite el fusible con un alambre o sustituir por otro de valor incorrecto. La mayoría de los fusibles se parecen. Así que siempre comprobar su valor antes de su uso.*

**El cuidado de otras partes eléctricas:** muchos de los instrumentos oftálmicos necesitan electricidad para su funcionamiento. El cuidado de las piezas eléctricas incluye verificar y limpiar el interruptor, el tomacorriente, el enchufe y el cable de conexión. Los enchufes dañados deben ser cambiados. Un adaptador puede ser utilizado para conectar un tipo de conector a otro tipo de conector diferente pero esto debe ser solo para pruebas y uso a corto plazo. Los enchufes adecuados se deben instalar lo más antes posible. Los cables deben colocarse evitando curvas agudas y asegurarse de que no queden aplastados debajo de las ruedas de los instrumentos o debajo de las patas de la silla del médico o del paciente. Después de unos años de funcionamiento, el aislamiento de los cables se vuelve quebradizo y puede agrietarse. Esto puede dar lugar a cortocircuitos y descargas eléctricas. Defectos notados en el interruptor, el cable, el enchufe o la toma de corriente deben ser rectificadas inmediatamente.

**Cuidado de los bombillos:** El bombillo de un instrumento se debe apagar cuando el instrumento no esté en uso. Un bombillo eléctrico se debe utilizar a su voltaje nominal. Varios fabricantes de bombillos indican que un aumento del 5% en el suministro de voltaje por encima del voltaje nominal puede disminuir el tiempo de vida un 50%. Si un bombillo se apaga y se enciende frecuentemente su tiempo de vida disminuye. Al cambiar un bombillos, se debe tener cuidado de no tocarlo con los dedos (Figura 2.3), sobre todo si el bombillo es de tipo halógeno. Se deben utilizar guantes de algodón o toallas de papel para agarrar los bombillos. Si la lámpara se ha tocado accidentalmente, se debe limpiar con un paño humedecido en alcohol. Al remover un bombillo recién quemado de un instrumento siempre se debe recordar que dicho bombillo, especialmente si es halógeno, estará muy caliente y puede quemar los dedos. Uno debe permitir suficiente tiempo de enfriamiento y el uso de aislamiento térmico adecuado antes de intentar reemplazar el bombillo. Es por esta razón que los microscopios quirúrgicos y algunas fuentes de luz cuentan con dos bombillos. Cuando uno de ellos se quema se puede remover rápidamente y un segundo bombillo puesto en su lugar y así evitar una interrupción de iluminación. En todos casos, el bombillo quemado debe ser reemplazado tan pronto como sea posible para que no se utilice el equipo con un solo bombillo.



*Fig. 2.3 Como se debe y como no se debe agarrar un bombillo*

**Cuidado de los pedales:** Estos siempre deben mantenerse secos y pueden ser cubiertos con una cobertura impermeable (una bolsa plástica) sin obstaculizar ninguna de sus funciones. Un pedal nunca debe ser recogido o movido tirando del cable de conexión. El cable se puede romper y puede que uno no lo note hasta que el pedal se vuelve a utilizar y puede ser en un momento crucial.

**Cuidado de la tierra eléctrica:** Para la seguridad de los usuarios, los pacientes y los equipos, todos los equipos eléctricos deben estar conectados correctamente a tierra. Esto se debe garantizar desde el momento de su instalación. La comprobación periódica de la tensión de tierra es muy esencial. La tierra eléctrica del hospital debe estar bien mantenida y el voltaje medido periódicamente en el punto de tierra en todos los paneles eléctricos. Idealmente este voltaje debe ser cero pero en la práctica puede ser aproximadamente 1 voltio. Muchos de los instrumentos electrónicos modernos basados en microprocesadores suelen trabajar con voltajes bajos y pueden fallar si la tensión de tierra mide más de un voltio.

**Cuidado de las baterías:** Algunos instrumentos oftalmológicos como los oftalmoscopios directos utilizan baterías. Las baterías pueden ser de tipo descartable o de tipo recargable. En cualquier caso, cuando se anticipa que el instrumento no se va a utilizar por varios días continuos, se deben sacar las baterías del instrumento. En el caso de baterías descartables, las baterías nuevas tienen un poco más que la tensión nominal de 1,5 V y esto debe ser tenido en cuenta durante el uso del instrumento. Por ejemplo, la mayoría de los oftalmoscopios tienen bombillos diseñados para trabajar con 2,5V o 2,8V. Un conjunto de dos baterías frescas tendrá un voltaje total de más de 3V. Bajo esta condición, si el control de brillo se gira a su máximo, el bombillo recibirá la tensión máxima de más de 3V, y se puede quemar el bombillo. Cuando el instrumento está en funcionamiento durante mucho tiempo las baterías se descargan y la tensión se reduce y bajo esa condición el control de brillo puede ser puesto al máximo.

Las baterías recargables vienen con diferentes capacidades de voltaje para adaptarse al equipo. Estos no deben mantenerse sin recargar por un largo tiempo. Al mismo tiempo, no deben recargarse cada vez después de su uso. Deben ser recargadas al final del día. Las baterías tienen una memoria. Si se cargan durante mucho tiempo suelen rendir por un tiempo más largo. Si se cargan a intervalos cortos tienden a descargarse rápidamente. Al colocar las baterías en los instrumentos se debe prestar atención a la polaridad indicada (+/-).

Las baterías descartables y varias de las pilas recargables contienen materiales tóxicos como compuestos de litio, zinc, mercurio, etc. Se debe tomar cuidado especial para descartarlos después de su uso. Deben mantenerse fuera del alcance de los niños cuando no están en uso y, finalmente, desechadas de acuerdo con las leyes y prácticas locales. Las baterías pueden provocar una explosión cuando están cerca del fuego y no deben desecharse en los incinadores.

Después de su uso hay que asegurarse de desconectar la batería. Algunas veces el interruptor puede no funcionar correctamente mientras uno puede pensar que el interruptor está apagado. Esto puede ser debido a algún contacto flojo y puede conducir a una fuga de corriente continua resultando en una vida reducida de las baterías. La comprobación periódica de los interruptores de los instrumentos es necesaria para asegurar una vida más larga para las baterías.

Las baterías tienen una vida útil. Cuando se almacenan durante mucho tiempo los productos químicos en ellos tienden a endurecerse y la vida de la batería se reduce.

*La electricidad es un buen sirviente pero un mal amo.*

**General:** La mayoría de los equipos hechos por fabricantes bien conocidos y suministrados por proveedores bien conocidos son resistentes y se mantendrán en buenas condiciones de trabajo una vez que estén correctamente instalados y probados. Si posteriormente hay un informe de que el instrumento no funciona, no sospechar cualquier defecto en el instrumento y comenzar a meterse con él. Es posible que el instrumento no está correctamente encendido. Puede haber más de un interruptor entre el instrumento y la toma de corriente, además del interruptor en el propio instrumento. Es posible que el instrumento ha sido desconectado de la toma de corriente por alguien que no sea el usuario. Es posible que no hay electricidad en ese socket aunque puede haber electricidad en la habitación. Sólo después de comprobar todos estos factores hay que examinar el instrumento para determinar la posible causa de que no funcione.

---

## CAPITULO - 3

# Gestión de Mantenimiento

Para asegurar un mantenimiento eficaz del equipo se deben seguir ciertos procedimientos básicos. Tales sistemas ayudan a asegurar de que el tiempo de inactividad de ciertos equipos se mantenga al mínimo, los problemas principales se reduzcan al mínimo, los costos de mantenimiento se reduzcan, y el equipo se mantiene en condiciones óptimas de trabajo. Este capítulo cubre algunos de los sistemas básicos que se deben seguir para alcanzar un nivel básico de excelencia en la gestión de mantenimiento.

Carpeta de equipo: Como se mencionó brevemente en el Capítulo-1, una carpeta de equipo debe ser mantenida para cada equipo e instrumento (excepto los instrumentos quirúrgicos). La carpeta de equipo proporciona información de compra y otra información sobre el equipo tales como un registro del mantenimiento preventivo llevado a cabo y un historial de las reparaciones con detalles de piezas de repuesto utilizadas y los costos. Un formato sugerido se indica a continuación:

La portada de la carpeta de equipo debe tener la siguiente información:

Nombre del equipo		
Nombre y dirección del fabricante		
Fabricante y modelo Número de serie		Número de Control del Hospital:
Ubicación		
Nombre del proveedor Dirección, Teléfono Fax, E-mail, Contactos Web.		
Fecha de suministro		Precio \$:
Detalles de la garantía		
Detalles del contrato de mantenimiento	Dar detalles sobre el número de visitas a realizar y el tipo de contrato - ya sea completo (labor y partes) o si sólo cubre la labor.	
Repuestos que deben mantenerse en el hospital		
Proveedores de repuestos:	1.	2.

En el caso de instrumentos quirúrgicos, tal vez no sea práctico mantener una carpeta para cada instrumento. Sin embargo, para cada reparación, se puede completar una tarjeta de trabajo y se puede mantener en una carpeta para cada tipo de instrumento.

Los siguientes registros se deben mantener dentro de la carpeta:

- ◆ Registro de mantenimiento preventivo (formato indicado en la página 13)
- ◆ Registro de mantenimiento correctivo (formato indicado en la página 14)
- ◆ Registro de mantenimiento bajo contrato de mantenimiento (si es aplicable) (formato indicado en la página 15)







**REGISTRO DE MANTENIMIENTO BAJO CONTRATO DE MANTENIMIENTO**

Nombre y Modelo del Equipo:		
Ubicación:		Número de Serie:
Numero de Control del Hospital		
Detalles del Contrato	Periodicidad de las visitas regulares, el número de llamadas imprevistas, el marco del contrato, etc.	
Fecha de Vencimiento		Costo Anual:
Contactos, dirección, teléfono y correo electrónico del proveedor de servicio		

Registro de Mantenimiento Bajo Contrato de Mantenimiento

Fecha	Naturaleza de la llamada Rutina o Avería	Detalles de la labor realizada y partes utilizadas	Iniciales

**TARJETA DE TRABAJO**

Para cada trabajo de reparación se debe completar una tarjeta de trabajo. Esta tarjeta se debe comenzar a llenar inmediatamente al recibir el equipo a repararse. La tarjeta de trabajo debe contener toda la información indicada a continuación:

* Nombre de la persona o departamento solicitando reparación		Fecha de recepción
Nombre y modelo		
Número de serie		Número de control del hospital
Ubicación / Departamento		
Costo estimado		Fecha de devolución
La naturaleza del problema		
¿Cómo ocurrió?		
Diagnóstico		
Los detalles del trabajo realizado		
Los detalles de piezas de repuesto utilizadas		
Tiempo empleado: (aproximadamente)		
Las razones de las demoras indebidas, en su caso		
Iniciales del técnico		
Revisión de control de calidad		
Observaciones		
# Nombre de la persona que recibe el equipo después de la reparación		

Para que estos registros sean útiles, todas las entradas de la tarjeta deben ser actualizadas cada día por el personal de mantenimiento de instrumentos y revisadas por el jefe del departamento. Cuando existan computadoras los datos deben ser mantenidos en la computadora. En el caso de equipos pesados que tienen que ser reparados en su ubicación, esta entrada (\*) será el nombre de la persona que informa al departamento de mantenimiento. Esta entrada (#) será el nombre de la persona que acepta el equipo después de la reparación.

**Frecuencia de mantenimiento:** Como se mencionó en el Capítulo 1 el mantenimiento preventivo es esencial para el funcionamiento libre de problemas y sin interrupciones de cualquier equipo. El desmontaje y el montaje de ciertas partes de un equipo pueden desgastar el equipo. Por lo tanto existe el riesgo de llevar a cabo mantenimiento por encima de lo necesario. La frecuencia de una vez a la semana sugerida en el Capítulo 1

debe tomarse como una sugerencia y no como una regla. La frecuencia para cada equipo / instrumento se sugiere en la Sección II. Si el equipo se utiliza escasamente por un período y no hay mal funcionamiento notable, el mantenimiento preventivo puede ser a nivel de cuidado rutinario. Si el instrumento se utiliza muy fuertemente y se nota mal funcionamiento, por pequeña que sea, el mantenimiento se debe llevar a cabo con mayor frecuencia. En la determinación de la frecuencia de mantenimiento, debe existir una buena interacción entre los usuarios de los equipos y el personal de mantenimiento. Las reuniones oficiales de médicos, personal paramédico y personal de mantenimiento de instrumentos debe ser una actividad regular en el hospital.

**Planificación de Repuestos:** La planificación de repuestos para los equipos e instrumentos es un aspecto importante de la gestión de mantenimiento. Las piezas de repuesto son de dos tipos:

- ◆ Su consumo se puede predecir razonablemente: los bombillos, las baterías, los tubos de goma, etc.
- ◆ Su consumo no se puede predecir: los fusibles, los pernos y tuercas o una parte frágil de un equipo que se rompe.
- ◆ Algunas de las otras consideraciones en la planificación de piezas de repuesto son:
  - ◆ Consumo estimado
  - ◆ Periodo de validez
  - ◆ El tiempo de entrega - sobre todo en el caso de las piezas de repuesto que tienen que ser importados.
  - ◆ Partes equivalentes- con alguna imaginación y habilidad es posible construir algunas piezas de repuesto, en especial los bombillos, utilizando bombillos disponibles para otras aplicaciones. Hay que señalar que los bombillos utilizados en oftalmología son los utilizados en automóviles o para la iluminación de vitrinas.
- ◆ Si existen otros usuarios cercanos de instrumentos similares para pedir prestados si es necesario.

Mantener un stock adecuado que duraría aproximadamente 6 meses y hacer pedidos para el próximo envío cuando se reduce a aproximadamente al 50%, puede ser una fórmula útil para seguir.

**Repuestos de ferreteria:** A pesar de todas las precauciones, se pueden perder tornillos, tuercas y tornillos y algunas veces estos artículos también pueden romperse o desgastarse. Por lo tanto debe mantenerse un stock de tornillos, tuercas, tornillos y arandelas de tamaños estándar. Cuando una cabeza de tornillo o un perno de cabeza están dañados, no deben ser utilizados de nuevo. Un tornillo dañado será más difícil de remover la próxima vez. Es mucho mejor reemplazar los tornillos y pernos dañados inmediatamente. Hay que recordar que mientras que la mayoría de los tornillos, pernos, etc. son de especificación pulgadas, muchos de los equipos alemanes o japoneses usan tornillos de especificación milímetros. Estos tornillos no son intercambiables.

**No fuerce a un tornillo o un perno en un equipo si los primeros giros no son fáciles y sin problemas.**

**Almacenamiento de repuestos:** Esto es tan importante como tener los repuestos. Uno debe poder localizar una pieza de repuesto sin tener que buscar en un montón. Bastidores especiales, contenedores, y juegos de cajones están disponibles para almacenar diferentes tipos de piezas de repuesto. Repuestos se mezclan durante el uso. El tiempo dedicado periódicamente a ordenarlas valdrá la pena, de modo que cuando una pieza determinada se necesita uno encontrarla con poco esfuerzo.

---

# Sección- II

## CAPITULO - 4

### Linterna

**Descripción y finalidad:** Una linterna es el primer instrumento usado por el oftalmólogo para examinar el ojo de un paciente. Una buena linterna debe proporcionar un parche de luz circular de brillo casi uniforme.

Varios modelos de linterna están disponibles en el mercado. Cualquiera de ellos puede ser adecuado para el propósito. La luz de una linterna que usa dos baterías normales de 1,5 V y un bulbo de 1 o 2 vatios son suficientes para el examen inicial. Si la linterna utiliza las baterías de tipo D puede ser utilizada por varias semanas para el uso normal antes de que las baterías tengan que ser reemplazadas. Linternas con pilas recargables también existen.

La cubierta de vidrio delantera, el bombillo, el reflector cóncavo, el interruptor, las células y el cilindro son las partes principales de la linterna.

**El uso adecuado y consejos para un rendimiento óptimo y una larga vida útil:** Las baterías requieren reemplazo constante. A \$1 o más por cada batería, esto puede convertirse en un gasto significativo, especialmente si la linterna se utiliza con mucha frecuencia. Esto se puede superar mediante la sustitución de las baterías por un transformador reductor de 220 a 3 voltios (500mA) fácilmente disponibles en el mercado. El transformador cabe convenientemente en el espacio del barril destinado a las baterías (Figura 4.1). Un refinamiento adicional a esto podría ser un simple regulador de voltaje que también podría ser colocado en el barril con el transformador. Esto daría una mayor vida útil al bombillo al proporcionar una tensión constante a pesar de que varíe la tensión de alimentación (una tarjeta de circuitos diseñado en Aravind Eye Hospital de Madurai está disponible a un costo nominal para aquellos que lo deseen). El costo de esta conversión será de aproximadamente \$4. Con esta disposición, la linterna se puede utilizar con el suministro eléctrico regular de los tomacorrientes. La desventaja es que no se puede utilizar en todos los lugares o en momentos en que no hay ninguna fuente de alimentación.

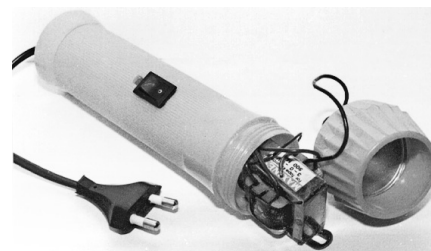


Fig. 4.1 Una linterna con la parte delantera abierta y el transformador afuera

- ◆ Mantenga la linterna apagada cuando no está en uso
- ◆ Si es probable que la linterna no se utilice por más de un día retire las baterías y manténgalas por separado. Si las baterías permanecen en el barril de la linterna sin estar en uso durante varios días, habrá fuga de las baterías que resulta en la corrosión del barril y los contactos del interruptor.
- ◆ La linterna frecuentemente cae de la mesa de los oftalmólogos y el cristal delantero o el barril de la linterna se agrieta o rompe. Para evitar esto, proporcionar un soporte especial o una bandeja para la

linterna en el que podría ser colocado después de cada uso. En el caso de que un soporte o bandeja no está disponible, mantener la linterna en una toalla de mano extendida sobre la mesa que impida la rodadura de la linterna.

- ◆ En el caso de la linterna con un transformador, el cable de conexión debe ser lo suficientemente largo para que no se tense durante el examen. Al mismo tiempo no debe ser demasiado largo, ya que podría enredarse con los pies de las personas, especialmente de los pacientes caminando cerca de la mesa de examen.

### ***Atención y mantenimiento a nivel del usuario:***

- ◆ Limpie el polvo en el barril y en el cristal delantero de la linterna cada día.
- ◆ Cuando la iluminación no es suficiente, reemplazar las células con baterías frescas.
- ◆ Cuando el bombillo se queme reemplácelo con el mismo tipo de bombillo. Un bombillo diferente puede tener el filamento desplazado y puede que no esté en el foco del reflector. Cuando esto es así, el haz de luz puede no ser uniforme. Puede haber algunas regiones oscuras en el parche de luz proporcionada por la linterna.
- ◆ En el caso de una linterna con el transformador descrito anteriormente, comprobar las conexiones eléctricas soldadas hechas a los terminales del transformador y en el interruptor.
- ◆ Los proveedores de equipos o medicamentos a veces proporcionan linternas de bolsillo como parte de su actividad de promoción de negocios. Éstos generalmente son de tipo descartable. Los bombillos de estas linternas duran más tiempo que sus baterías. Se pueden poner de nuevo en uso cuidadosamente cortando el barril, removiendo las baterías usadas y sustituyéndolas con dos baterías AAA disponibles en el mercado y sellando barril con cinta adhesiva. Este proceso puede ser repetido hasta que el bombillo se queme. Los bombillos son especiales con un lente integral en la parte superior. Bombillos de repuesto también pueden ser vendidas en algunos lugares.

***Mantenimiento preventivo:*** No requieren mantenimiento preventivo.

### ***Resolución de problemas y reparación:***

- ◆ No hay iluminación
  - Bombillo quemado: Retire el bombillo, compruebe la continuidad con un multímetro y cambie el bombillo si no hay continuidad.
  - Si hay continuidad en el bombillo y el bombillo aún no se enciende, compruebe el interruptor y rectifique el problema de contacto en su caso. El interruptor es por lo general de tipo “presione y deslice”. La acción de presionar hace el contacto inicial mientras que la acción de deslizamiento hace un contacto permanente. Cuando el interruptor no está funcionando, la punta de la placa de cobre que hace el contacto puede estar empañada o corroída. La limpieza de las superficies con papel de lija fino puede restablecer el contacto. El interruptor puede ser sustituido por un interruptor de un solo polo disponible en cualquier tienda de piezas de repuestos electrónicos.

- ◆ Iluminación pobre, incluso con baterías frescas: Esto podría ser debido a ralladuras en el cristal delantero (plástico transparente) o por un reflector empañado. Estos dos elementos se pueden cambiar. Estas partes están generalmente disponibles en tiendas que venden linternas, bombillos, pilas, etc.

**Calibración / Control de Calidad:** La linterna debe dar un punto de luz brillante de iluminación uniforme cuando la luz se dirige hacia una pared a una distancia de alrededor de medio metro en luz del día brillante.

***Repuestos estratégicos:***

- ◆ Un bombillo de repuesto
- ◆ Un par de baterías frescas

***Herramientas necesarias:***

- ◆ Multímetro
- ◆ Cuchillo
- ◆ Soldador y soldadura

## CAPITULO - 5

# Oftalmoscopio

**Descripción y finalidad:** Hay dos tipos de oftalmoscopios directo e indirecto. El oftalmoscopio directo, que se suele denominar simplemente como oftalmoscopio, es un instrumento muy útil para el examen de la retina alrededor del fondo de ojo. La luz de un bombillo se refleja en ángulo rectos y se proyecta como punto a través del iris del paciente para iluminar la retina. Esta reflexión se logra mediante un espejo frontal plateado frontalmente o un espejo parcialmente plateado o un prisma de reflexión total. La retina iluminada es vista directamente por el médico a través del iris del paciente. El instrumento incluye un disco con lentes de potencias diferentes y el lente de potencia requerida puede ser puesto en la línea de visión para corregir cualquier error refractivo del paciente o del propio médico si él no está utilizando sus anteojos sus anteojos. El médico mira justo por encima del espejo o del prisma reflectante mencionado anteriormente. Se ve una imagen magnificada cerca de quince veces.

Descripción de los subsistemas principales: el oftalmoscopio tiene dos subsistemas principales.

- ◆ Un sistema eléctrico
- ◆ Un sistema óptico también conocido como el cabezal.

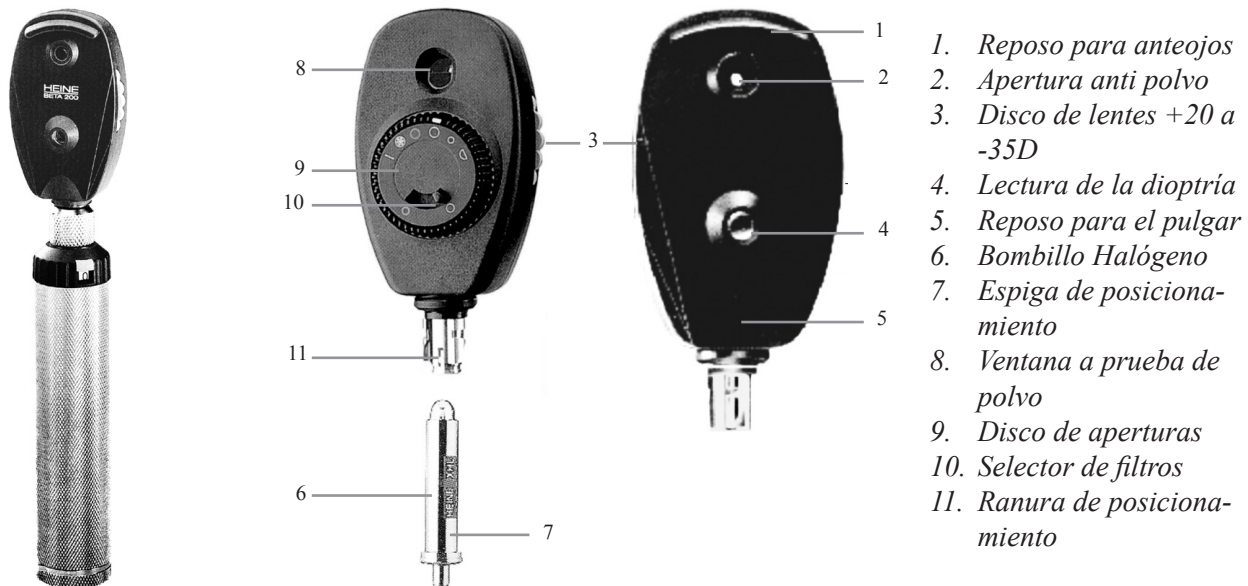


Fig. 5.1 Oftalmoscopio con sus partes y sus nombres

Todos los oftalmoscopios son casi idénticos en construcción. Una foto de un oftalmoscopio con sus piezas marcadas se muestra en la Figura 5.1

**El sistema eléctrico:** Este consiste en baterías desechables o una batería recargable utilizadas para encender un bombillo a través de un interruptor y un reóstato (resistencia variable) que controla la corriente que fluye a través del bombillo para cambiar su brillo. Algunos oftalmoscopios se alimentan del suministro eléctrico principal a través de un transformador reductor. El barril en el que se mantienen las baterías también sirve como el mango para el instrumento. El instrumento que trabaja con la red eléctrica está provisto de un mango sólido. Como en el caso de la linterna descrita en el capítulo 4 es posible convertir localmente un oftalmoscopio de batería a uno que funciona con la red eléctrica utilizando un transformador reductor y un circuito regulador asociado.

**El sistema óptico (el cabezal):** Éste se monta en el mango con un sistema de cierre con resorte o con un mecanismo de tornillo. Se compone de (1) un sistema de lentes de condensación y de enfoque y un reflector (un espejo cubierto frontalmente o un prisma de reflexión total) para producir el punto de altura y (2) el sistema de visualización que consta de un disco con lentes de diferentes potencias que varían generalmente desde -20 hasta 20 D. En algunos instrumentos que tienen una gama mucha más amplia de poderes (-40 a +40 D) se proporcionan dos ruedas que llevan los lentes y la combinación de dos lentes le dan la potencia requerida. La potencia del lente utilizado para la visualización se indica en el disco y puede ser vista a través de una ventana en el cabezal. La lectura se ilumina mediante una placa parcialmente reflectante puesta en la ruta de la luz principal. Existen disposiciones en el cabezal para cambiar el tamaño del punto o para reducirla a una racha o para proporcionar círculos concéntricos en el punto de luz usando diferentes paradas en la trayectoria del haz de luz. También hay disposición para la introducción de filtros (libre de rojo o de polarización) en la trayectoria de la luz para aplicaciones especiales. El diagrama de rayos del sistema óptico se muestra en la Figura 5.2.

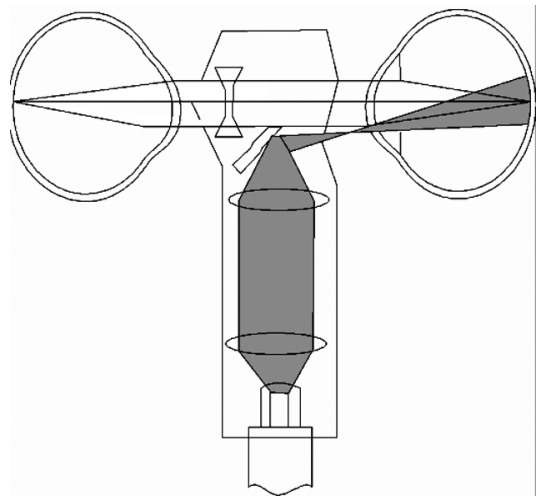


Fig. 5.2 Diagrama de rayos del sistema óptico

**El uso adecuado y consejos para un rendimiento óptimo y larga vida:** en un oftalmoscopio, las baterías son las piezas que necesitan ser reemplazadas con mayor frecuencia. Las baterías se deterioran constantemente con el uso. Esto se puede notar por la disminución del brillo del punto de luz. Por lo general, los oftalmoscopios se alimentan de dos baterías de 1,5V. Cuando las baterías necesitan ser reemplazadas, ambas baterías deben ser cambiadas. La mayoría de los oftalmoscopios utilizan bombillos de 2,5 V o 2,8 V. Cuando las baterías nuevas se cargan, la tensión máxima podría llegar a alrededor de 3,1V. En este tipo de situaciones para que el bombillo no se queme, el reóstato no debe girarse a la posición de brillo máximo. Después de su uso el usuario debe girar el reóstato hasta el fondo hasta escuchar un sonido de clic al apagar el interruptor. Si esto no se observa el instrumento permanece encendido. Aunque puede que no haya salida de luz visible, las baterías se descargan continuamente y se pueden drenar completamente. En el caso de los oftalmoscopios con baterías recargables, las baterías deben cargarse periódicamente (al menos una vez a la semana o una vez cada tres o cuatro días, dependiendo del uso). En cualquier caso cuando es probable que el instrumento no se utilice por varios días la batería debe ser retirada del instrumento y mantenida separada. El problema anterior no se plantea para los instrumentos que se ejecutan en la alimentación principal.



Un bombillo puede fallar durante el uso. Para evitar esto, se debe evitar sacudidas repentinas o impactos del equipo contra la mesa u objetos cercanos durante su uso. El filamento del bombillo se rompe fácilmente cuando está caliente.

***Atención y mantenimiento a nivel del usuario:***

- ◆ Quitar el polvo y las manchas en el exterior del instrumento diariamente.
- ◆ Cuando no está en uso, mantener el instrumento en la caja o la bolsa suministrada.
- ◆ Al guardar el instrumento, mantenga el disco de lentes en la posición cero de modo que no se acumula polvo en los lentes (la posición cero es sólo un agujero).
- ◆ Algunos oftalmoscopios se proporcionan con el obturador de la mirilla. Debe ser utilizado para mantener el orificio cerrado cuando el instrumento no está en uso.
- ◆ Ya que es un instrumento portátil que el médico puede querer cargar durante sus rondas, siempre debe llevarse en su caja o en su bolsa para evitar cualquier daño accidental durante el transporte.

En algunos instrumentos el cabezal de oftalmoscopio se encaja en el mango con un acople con un resorte. El resorte es resistente y generalmente dura mucho tiempo. Se aconseja no alterar la configuración. Sin embargo, es posible colocarlo de nuevo en caso de que sea necesario. Alguna práctica puede ser necesaria para esto.

***Mantenimiento preventivo:***

**Cuidado de los sistemas eléctricos:** Como se indicó anteriormente, cuando es probable que el instrumento no se utilice por varios días, remueva las baterías del instrumento y manténgalos por separado. El reóstato tiene un contacto móvil y el polvo pueden acumularse en el reóstato por debajo del contacto y desgastar el reóstato. Limpie el contacto del reóstato usando una gota de gasolina o queroseno. Una gota de aceite lubricante ligero se puede utilizar para proporcionar un movimiento fluido.

**Cuidado del sistema óptico:** A pesar del mejor mantenimiento rutinario, el polvo puede entrar en el cabezal causando la aparición de algunas manchas oscuras y también la pérdida de la iluminación. Para remover el polvo de los componentes dentro del cabezal, debe ser abierto cuidadosamente. Esto se logra removiendo dos o tres tornillos en el cabezal (refiera al manual de instrucciones del fabricante). El disco de lentes puede ser lavado y secado. Cuando el polvo no se puede quitar con un hisopo de algodón el disco de lentes también puede ser limpiado en un baño de limpieza por ultrasonido con agua destilada. En los instrumentos modernos este disco es una sola pieza con todos los lentes moldeados en él. En los modelos más antiguos, lentes diminutos se colocan entre dos discos. No se debe separar los discos para limpiar los lentes. Si los lentes se caen, sería muy difícil identificar el poder de cada uno de ellos y ponerlos de nuevo en su posición correcta. El polvo en los otros componentes ópticos se puede eliminar con un hisopo de algodón humedecido en agua destilada. El cabezal puede tener pequeños resortes o bolas de acero para facilitar el movimiento de la rueda de lentes y otros discos. Un cuidado extremo se debe tomar para no perderlos durante la limpieza. Sería casi imposible reemplazar estas piezas pequeñas. Oftalmoscopios utilizados por los médicos que fuman, obtienen un fino depósito de hollín en la óptica. Sus oftalmoscopios se requieren limpiar más a menudo que los de los no fumadores.

**Programa de mantenimiento preventivo:** Se sugiere la frecuencia de una vez cada seis meses o una vez al año para el sistema óptico dependiendo de qué tan pronto el brillo se reduce en seis meses para el sistema eléctrico.

***Lista de comprobación para el mantenimiento preventivo:***

- ◆ ¿Se produce un punto de brillo uniforme cuando el instrumento está encendido?
- ◆ ¿El brillo del punto varia cuando se opera el reóstato?
- ◆ ¿La rueda de lentes gira y queda puesto en cada posición de los distintos poderes?
- ◆ ¿Varía el tamaño y la forma del punto de luz cuando se cambian las correspondientes aperturas?
- ◆ ¿Los filtros entran en posición cuando el disco de filtro está acoplado?

Las respuestas a todas estas preguntas debe ser “sí”. Si no, se deben tomar medidas como se describe en resolución de problemas.

***Resolución de problemas y reparación:***

***Bombillo no brilla o el brillo es débil:***

- ◆ Extraiga el bombillo y verifique su continuidad con un multímetro.
- ◆ Si hay continuidad, el fallo está en el sistema eléctrico.
- ◆ Si no hay discontinuidad, reemplace el bombillo. Algunas veces puede haber continuidad, pero el bombillo puede estar ennegrecido. Estos bombillos no dan suficiente luz y necesitan ser reemplazados. Como se describió anteriormente no se debe tocar el bombillo con los dedos. Habrá una pequeña muesca en el costado del bombillo y un rebaje correspondiente en el soporte del bombillo de modo que el bombillo sólo puede colocarse en una posición en su soporte.

***Fallos en el sistema eléctrico:***

- ◆ Compruebe el funcionamiento del interruptor y del reóstato con un multímetro y limpie el contacto, y sustituirlos si están defectuosos.
- ◆ Compruebe el voltaje de las baterías. Vuelva a colocar las baterías o recárguelas si el voltaje es bajo.
- ◆ Si las baterías se agotan muy rápidamente esto puede deberse a que el interruptor no funciona correctamente y la corriente se extrae de la batería, incluso cuando el interruptor está “apagado”. En tales situaciones limpiar el mecanismo de conmutación. Si lo encuentra defectuoso reemplazarlo. Por lo general, el reóstato y el interruptor vienen como una sola pieza y se reemplazan juntos.
- ◆ En el caso de los instrumentos que funcionan de la red eléctrica, compruebe los cables de conexión para la continuidad y reemplazarlos si es necesario. En estos instrumentos, si el interruptor y el reóstato fallan se puede proveer un interruptor y un reóstato externo en la fuente de alimentación.
- ◆ Si hay continuidad y el bombillo no se ilumina, compruebe el interruptor y el transformador en la fuente de alimentación y reemplazarlos si es necesario.

Cuándo llamar a un experto: Casi todos los problemas en un oftalmoscopio pueden ser resueltos a nivel de institución. Sin embargo, la siguiente condición requiere los servicios del proveedor o de un experto:

- ◆ Cuando el mecanismo de acople del cabezal con el mango no está funcionando.

***Calibración / Control de calidad:*** Después del mantenimiento preventivo, el funcionamiento general del oftalmoscopio debe ser revisado para ver si es satisfactorio.

- ◆ Compruebe la intensidad del punto de luz. Cuando dirigida a una pared a unos 25 cm de distancia, el punto debería aparecer brillante en la luz del día brillante.

- ◆ Compruebe el movimiento del disco de lentes. Debe ser fluido y al mismo tiempo el disco debe quedar en su posición correcta después de cada rotación.
- ◆ Compruebe el movimiento de las diferentes paradas y el filtro. Deben ser fluidos y aquí también cada uno de ellos quedar en su posición, tras rotación.

***Repuestos estratégicos:***

- ◆ Un bombillo de repuesto
- ◆ Un par de baterías frescas

***Herramientas necesarias:***

- ◆ Multímetro
- ◆ Juego de destornilladores para joyeros
- ◆ Juego de llaves Allen para joyeros
- ◆ Soldador y soldadura
- ◆ Accesorios y suministros para limpieza óptica

---

## CAPITULO - 6

# Retinoscopio

**Descripción y objetivo:** Hay varios tipos de retinoscopio. Uno de ellos, el retinoscopio de franja que se describe aquí, es el instrumento más común. Se utiliza en la evaluación objetiva de la potencia de los anteojos necesarios para corregir el error de refracción de los pacientes y también en la determinación del eje y de la potencia cilíndrica requerida para pacientes con astigmatismo. Así como en el oftalmoscopio directo (Capítulo 5) la luz de un bombillo se refleja en ángulo recto y se proyecta sobre el ojo del paciente. La luz es o bien un parche rectangular (conocido como modo de espejo plano) o una franja de luz de ancho variable (modo espejo cóncavo). El instrumento se utiliza generalmente en el cubículo del refraccionista / optometrista que es generalmente oscuro.

**Descripción de los sistemas principales:** El retinoscopio de franja tiene los dos subsistemas importantes como el oftalmoscopio directo:

- ◆ Un sistema eléctrico
- ◆ Un sistema óptico conocido como el cabezal.

Varios proveedores suministran un cabezal de retinoscopio de franja que se acopla al mango de un oftalmoscopio directo que contiene el sistema eléctrico. Así, se puede obtener un conjunto de dos-en-uno y ahorrar un poco de dinero.

Todos los retinoscopios de franja son casi idénticos en su construcción. Una imagen del cabezal de un retinoscopio con piezas nombradas se muestra en la Figura 6.1

**El sistema eléctrico:** Igual al del oftalmoscopio directo, excepto que los retinoscopios de franja utilizan un bombillo con filamento recto (Los bombillos de oftalmoscopios y retinoscopios no son intercambiables).

**El sistema óptico:** La distancia entre el lente de enfoque del instrumento y el bombillo es variable. Esto se hace moviendo el mango hacia arriba o hacia abajo. Esto produce una franja de luz de ancho variable. El bombillo está situado de tal manera que puede girar alrededor del eje del instrumento generalmente girando el mismo mango. Esto resulta en la rotación de la franja de luz sobre la línea de visión del usuario. El reflector utilizado es siempre un espejo plateado frontalmente y es mucho más amplia. En algunos instrumentos el reflector tiene una mirilla en el centro del reflector. En otros instrumentos el usuario tiene que mirar justo por encima del reflector. El disco de lentes presente en los oftalmoscopios no está presente en el retinoscopio de franja.

**El uso adecuado y consejos para un rendimiento óptimo y una larga vida:** Lo mismo que para el oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

**Atención y mantenimiento a nivel del usuario:** Igual que para el oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

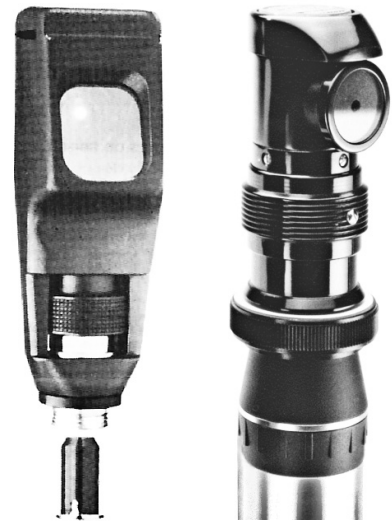


Fig. 6.1 Dos modelos de cabezales de retinoscopio

***Mantenimiento preventivo:***

***Cuidado del sistema eléctrico:*** Igual que para el oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

***Cuidado del sistema óptico:*** Igual que para el oftalmoscopio directo (Capítulo 5). Una tarea adicional es remover el mango que mueve el lente hacia arriba y hacia abajo y limpiarlo. Lubricación ligera del mango favorecerá movimientos fluidos.

***Programa de mantenimiento preventivo:*** Igual que para el oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

***Lista de comprobación para el mantenimiento preventivo:***

- ◆ ¿La franja de luz tiene brillo uniforme cuando el instrumento está encendido?
- ◆ ¿Varía el brillo de la franja de luz cuando se opera el reóstato?
- ◆ ¿El mango del instrumento se mueve hacia arriba y hacia abajo libremente y cambia el ancho de la franja de luz cuando se mueve?
- ◆ ¿La franja de luz gira cuando el bombillo se gira con el mango?

La respuesta a todas estas preguntas debe ser “sí”. Si no, se deben tomar medidas como se describe en la resolución de problemas.

***Resolución de problemas y reparación***

***Bombillo no brillante:*** Lo mismo que para oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

***Falla en el sistema eléctrico:*** Igual que para oftalmoscopio directo (Capítulo 5)

***Fallas en el sistema óptico:***

- ◆ ¿Cuándo acudir la ayuda de expertos?
- ◆ Cuando el mecanismo de acoplamiento del cabezal con el mango no funciona.
- ◆ El mango no gira o no se mueve hacia arriba y hacia abajo. Afloje el tornillo que sujeta al mango y extráigalo. Quite todo el polvo, la corrosión en su caso y lubrique ligeramente.

***Calibración / Control de calidad:***

- ◆ Después del mantenimiento preventivo, el funcionamiento general del retinoscopio de franja debe ser evaluado para ver si es satisfactorio.
- ◆ Compruebe la intensidad de la luz. Cuando dirigida a una pared de 60 a 100 cm de distancia, la el punto de luz o la franja de luz debería aparecer brillante en un cuarto semioscuro.
- ◆ El movimiento del mango que rota y varia la anchura de la franja de luz debe ser fluido.

***Repuestos estratégicos:***

- ◆ Una bombillo de repuesto
- ◆ Un par de baterías frescas

***Herramientas necesarias:***

- ◆ Multímetro
- ◆ Juego de destornilladores para joyeros
- ◆ Juego de llaves Allen para joyeros
- ◆ Soldador y soldadura
- ◆ Accesorios y suministros para limpieza óptica

---

## CAPITULO - 7

# Oftalmoscopio Indirecto

**Descripción y Propósito:** El Oftalmoscopio indirecto moderno funciona como el ocular de un microscopio estereoscópico en el cual un lente esférico positivo (17D, 20D o 30D) sostenido con la mano sirve como el objetivo. Cuando se ve correctamente, se observa una imagen ampliada de la retina. Algunas de las ventajas del instrumento en comparación con el oftalmoscopio directo son (1) imagen estereoscópica (2) un mayor campo de visión (3) mayor iluminación y (4) reducción de la distorsión. Una ventaja adicional es que el médico está a una distancia del paciente. Sin embargo, la imagen vista es invertida y el aumento es mucho menor que en un oftalmoscopio directo.

**Descripción de los subsistemas principales:** Un oftalmoscopio indirecto consta de cuatro subsistemas principales:

- ◆ Un sistema de iluminación
- ◆ Un sistema eléctrico
- ◆ Un sistema de visión estereoscópica (caja de visión)
- ◆ Una cinta de cabeza que soporta el sistema de iluminación y la caja de visión

Todos los modelos de los oftalmoscopios indirectos son similares en construcción. Una foto de oftalmoscopio indirecto se muestra en la Figura 7.1

**El sistema de iluminación:** Este consiste en una lámpara de filamento de tungsteno o una lámpara halógena y un reflector de plateado frontalmente cóncavo adecuadamente situado detrás de la lámpara. Dos lentes condensadoras se colocan delante de la lámpara. El lente más cercano a la lámpara es fijo mientras que el otro lente puede ser movido hacia adelante o hacia atrás y fijado en su posición con la ayuda de un tornillo con resorte. Existe una disposición para la introducción de filtros de características requeridas en el camino de la luz. La luz que entra a través del segundo lente se refleja mediante un espejo de frente plateado para proporcionar la iluminación en el ojo del paciente. El espejo puede ser inclinado y fijarse en cualquier posición requerida para facilitar el examen. El tamaño del punto de luz se puede variar empujando paradas cerca del bombillo de diferentes tamaños en el camino de la luz.

**El Sistema eléctrico:** Este consiste de un transformador reductor con un interruptor, un reóstato, un fusible y un cable de conexión suficientemente largo. El transformador se puede fijar en la pared cerca de la mesa de examen o se mantiene en la caja del instrumento.



Fig. 7.1 Oftalmoscopio indirecto. Superior-Montado en una cinta de cabeza. Inferior-Montado en anteojos

**La caja de Visión:** Contiene dos oculares que se pueden mover lateralmente para que coincidan con la distancia interpupilar del médico. El lente esférico positivo de alta potencia sostenido con la mano proporciona una imagen real invertida de la retina del paciente en el espacio delante del lente. La luz procedente de esta imagen cae en una cuña de 90 ° formado por dos espejos en la caja de visión. La cuña divide el haz en dos haces que se reflejan además por dos espejos de 45 ° (o prismas de reflejo total) antes de llegar al ojo del médico a través de los oculares. El diagrama de rayos indicando el funcionamiento de la caja de visión se muestra en la Figura 7.2. La caja de visión está unida rígidamente al sistema de iluminación. Generalmente está bien sellado para que el polvo no entre en la caja.

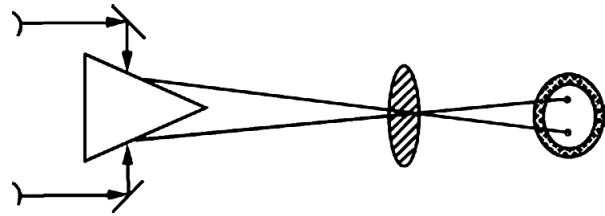


Fig. 7.2 El diagrama de rayos indicando el funcionamiento de la caja de visión

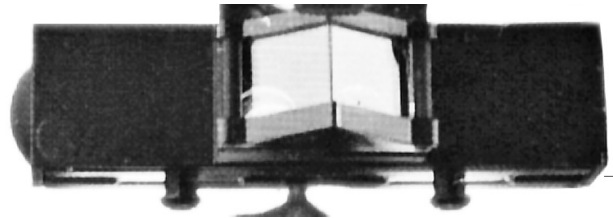


Fig. 7.3 El accesorio de enseñanza

En algunos instrumentos, un par de reflectores semiplatedados pueden ser fijados a la caja de visión. Estos son conocidos como espejos de enseñanza. Son útiles para que los asistentes (estudiantes) vean lo que el médico está mirando. La imagen de un oftalmoscopio indirecto con este accesorio se muestra en la Figura 7.3.

**La cinta de cabeza:** El sistema de iluminación y el cuadro de visión adjunto están unidos a una cinta de cabeza que un médico puede usar convenientemente. El cable para la lámpara está también unido a la cinta de cabeza. La combinación del sistema de iluminación y la caja de visión puede ser inclinada y fijada en la posición deseada con tornillos en la cinta de cabeza. Mientras está en uso, los oculares están tan cerca de los ojos del médico como sea posible para dar un amplio campo de visión.

El sistema de iluminación y la caja de visión también pueden estar acoplados a una montura de anteojos.

La caja proporcionada con el instrumento es tal que cuando no se utiliza el instrumento junto con la cinta de cabeza y los cables pueden mantenerse en las posiciones marcadas en la caja. A veces, el instrumento con la cinta de cabeza se mantiene colgado de un gancho en la pared cerca del área de examen. Dado que el examen utilizando el oftalmoscopio indirecto se hace sin ninguna luz exterior, se puede organizar de tal manera que cuando el oftalmoscopio se retira de su gancho la luz de la habitación se apaga y la luz se enciende cuando el instrumento está de nuevo en su gancho.

**El uso adecuado y consejos para un rendimiento óptimo y una larga vida:** En un oftalmoscopio indirecto el bombillo es la parte que falla con más frecuencia. Las precauciones siguientes pueden ayudar a prolongar su vida útil:

- ◆ Utilice el bombillo en la configuración de iluminación baja y aumentar a alta iluminación sólo durante breves períodos cuando hay una necesidad.
- ◆ Si existe amplia fluctuación en el voltaje en el lugar donde se utiliza el instrumento, un estabilizador de pico de tensión puede ser utilizado.
- ◆ El instrumento debe ser colgado por la cinta de cabeza solamente y no debe ser colgado de un gancho por el cable eléctrico. Esto puede causar una falla eléctrica.

**Atención y mantenimiento al nivel del usuario:**

- ◆ Remueva el polvo y las manchas en el instrumento diariamente.
- ◆ Cuando no esté en uso, mantenga el instrumento en su caja y mantenga la caja cerrada.
- ◆ La cinta de cabeza puede obtener grasa y también puede llegar a mojarse con el sudor del médico. El instrumento debe ser limpiado para quitar el aceite y el sudor. A pesar de prestarles cuidado, después del uso continuo las almohadillas de espuma de la cinta de cabeza pueden ensuciarse y gastarse. Pueden ser reemplazados con almohadillas nuevas.

**Mantenimiento preventivo:**

**Cuidado del sistema eléctrico:** El interruptor y el reóstato en el sistema eléctrico pueden desgastarse con uso. Revise que tengan un movimiento fluido y que funcionen correctamente. Reemplácelos si están defectuosos.

**Cuidado del Sistema Óptico:** Como se describió anteriormente, el sistema óptico en la caja de visión está bien sellado para evitar que el polvo entre a la caja. Es suficiente limpiar las superficies de los lentes expuestos. El instrumento está construido de manera que los dos oculares se deslizan en unas pistas y siempre que no sean perturbados se ve una sola imagen, una vez ajustada la distancia interpupilar. Si los oculares se perturban y no se mueven en las pistas, se puede causar diplopía. Para corregir esto, los oculares deben ser devueltos a moverse en las pistas.

**Programa de mantenimiento preventivo:** frecuencia sugerida - una vez a la semana.

**Lista de comprobación para el mantenimiento preventivo:**

- ◆ ¿Se ve a un punto de luz claro cuando se enciende el instrumento y se obtiene el haz de luz en una pared o en una mesa a una distancia de un metro?
- ◆ ¿El brillo del punto de luz varía cuando la perilla de control de brillo se gira?
- ◆ ¿Los filtros se mueven dentro y fuera de la trayectoria del haz como se desee?
- ◆ ¿Se ve una sola imagen mirando a través de los oculares?
- ◆ ¿La cinta de cabeza se ajusta libremente cuando se mueven las perillas?
- ◆ ¿En el caso de un instrumentos montado en un anteojos, se acopla bien?

Las repuestas a todas estas preguntas den ser “sí”. Si no, se deben tomar medidas como se describe en la resolución de problemas.

**Resolución de problemas y reparación:****El Bombillo no brilla:**

- ◆ Apague la fuente de alimentación y remueva la lámpara y verifique la continuidad con un multímetro.
- ◆ Si existe continuidad el fallo está en el sistema eléctrico.
- ◆ Si no hay continuidad, sustituya el bombillo. Se debe tener cuidado de no tocar el bombillo con los dedos.



### ***Fallos en el sistema eléctrico:***

- ◆ Compruebe la continuidad en el fusible de la fuente de alimentación.
- ◆ Si el fusible tiene continuidad y el bombillo no se enciende compruebe la continuidad en los cables de conexión. Reemplácelas si hay alguna discontinuidad.
- ◆ Si el fusible tiene continuidad y los cables de conexión también tienen continuidad y aún el bombillo no se enciende, compruebe el interruptor. Si es defectuoso, sustituirlo.
- ◆ Si solo el fusible está fundido, busque cualquier cortocircuito evidente en el sistema eléctrico.
- ◆ Si no hay un cortocircuito evidente, reemplace el fusible con un fusible nuevo de la clasificación correcta que se especifica en el instrumento.
- ◆ Encienda el instrumento. Si se enciende el bombillo, el instrumento está listo para su uso.
- ◆ Si el fusible se ha fundido otra vez hay un corto circuito oculto que requiere una investigación más minuciosa.

### ***Cuando necesita acudir a la ayuda de un experto?***

- ◆ Cuando el instrumento está muy dañado por un impacto.
- ◆ Cuando el cortocircuito no es evidente y el fusible se quema cada vez que se cambia. Esto puede significar la sustitución del transformador u otro elemento del circuito. En tales situaciones, la fuente de alimentación puede ser sustituida por una alimentación de baja tensión DC o AC disponible localmente que puede suministrar la corriente requerida en el voltaje requerido.

***Calibración / Control de calidad:*** Después de llevar a cabo el mantenimiento preventivo o rectificar un fallo, el funcionamiento general de un oftalmoscopio indirecto debe ser revisado para ver si es satisfactorio. Aunque puede ser difícil establecer criterios objetivos y métodos de medición, el procedimiento siguiente se debe realizar:

- ◆ Compruebe la intensidad del punto de luz. Debe aparecer brillante incluso con luz del día.
- ◆ Revise los movimientos de la caja de visión, el espejo, los filtros y la abertura y los oculares. Todos los movimientos deben ser fluidos.
- ◆ Compruebe los movimientos de las perillas de la cinta de cabeza. Deben ser fluidos y al mismo tiempo proporcionar el agarre necesario.

### ***Repuestos estratégicos:***

- ◆ Un bombillo de repuesto
- ◆ Un fusible de repuesto

### ***Herramientas necesarias:***

- ◆ Multímetro
- ◆ Juego de destornilladores para joyeros
- ◆ Juego de llaves Allen para joyeros
- ◆ Soldador y soldadura
- ◆ Accesorios y suministros para limpieza óptica
- ◆ Tela y polvo para la limpieza de la cinta de cabeza

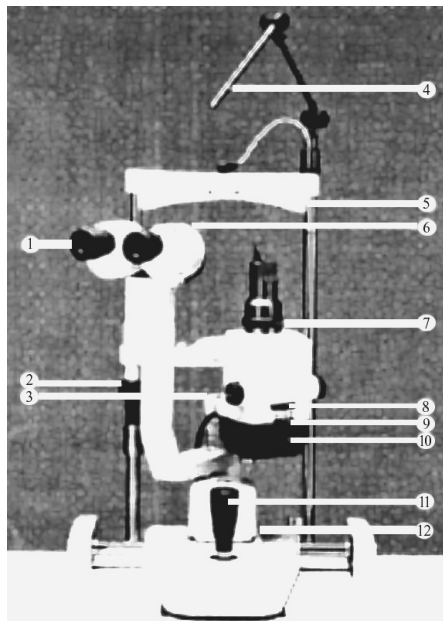
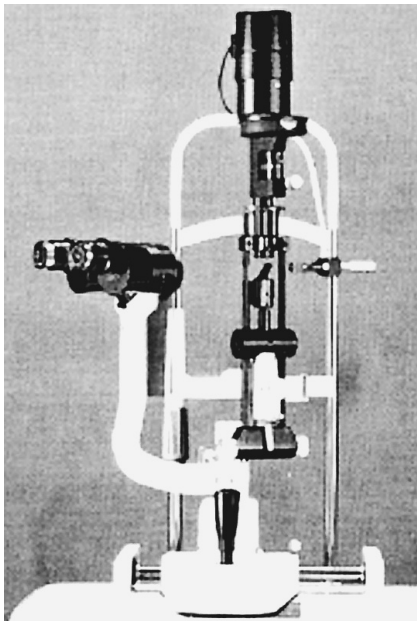
## CAPITULO - 8

# Lámpara de Hendidura

**Descripción y finalidad:** La lámpara de hendidura es uno de los instrumentos de diagnóstico más comúnmente usados por un oftalmólogo de hoy. Proporciona iluminación y magnificación para examinar las varias partes del ojo. La luz se proyecta como una franja o hendidura brillante, lo que permite el examen detallado del ojo en pequeños segmentos. Se utiliza en el examen del segmento anterior del ojo, incluyendo el lente cristalino. Con lentes suplementarios la lámpara de hendidura es útil en el examen de la región posterior del ojo y el ángulo de la cámara, el fondo del ojo y buena parte de la retina. Una serie de accesorios se pueden añadir a una lámpara de hendidura para convertirlo en un instrumento de medida. Uno puede medir la presión intraocular, la curvatura de la córnea, el espesor de la córnea, la distancia entre la córnea y el lente, el volumen de la cámara anterior, la opacidad, etc. utilizando accesorios diferentes. Algunas lámparas de hendidura tienen accesorios para conectar una cámara fotográfica. Las lámparas de hendidura también se utilizan para proporcionar energía láser en cualquier lugar del ojo para el tratamiento.

**Descripción de los subsistemas principales:** una lámpara de hendidura moderna consta de tres componentes principales:

- ◆ Un sistema de iluminación - fuente de luz, espejos y prismas
- ◆ Un sistema de magnificación - el biomicroscopio
- ◆ Un sistema mecánico que une el sistema de magnificación con el sistema de iluminación y proporciona movimientos verticales y laterales para enfocar la luz en la parte deseada del ojo.



1. Oculares x10
2. Control de elevación de la mentonera
3. Control del ancho de la hendidura
4. Objetivo de fijación
5. Reposo de frente
6. Palanca de cambio de magnificación
7. Mango de control de rotación
8. Rueda de control de longitud y abertura de la hendidura
9. Palanca de selección de filtros
10. Joystick
11. Base de deslice

Fig. 8.1 Lámpara de Hendidura (dos modelos distintos)

**Los modelos genéricos:** Hay esencialmente dos tipos de lámparas de hendidura que se usan actualmente. Uno tiene el sistema de iluminación en la parte superior mientras que el otro tiene el sistema de iluminación en la parte inferior. La otra variación es en el sistema de ampliación tal como se describe a continuación. El instrumento con el sistema de iluminación en la parte superior se puede inclinar alrededor de un eje horizontal, de modo que la luz se proyecta hacia arriba o hacia abajo en un ángulo. En el otro, la luz se proyecta horizontalmente en todo momento. Imágenes de los dos tipos de lámparas de hendidura con las partes marcadas se muestran en las Figuras 8.1.

**El sistema de iluminación:** El sistema de iluminación proporciona una franja de luz brillante bien definida con bordes afilados. La anchura de la franja es variable. La franja puede inclinarse como se requiere. Cuenta con una fuente de luz con una lámpara de filamento o una lámpara halógena utilizada en algunos modelos para una luz más brillante. La posición y orientación correcta del filamento es muy importante para evitar que la imagen del filamento sea proyectada sobre el ojo del paciente. En algunos modelos se puede inclinar el sistema de iluminación hacia delante a un ángulo de 20 grados en pasos de 5 grados.

La conexión eléctrica de la lámpara es sólo una conexión en serie a través de los interruptores y una lámpara piloto. La tensión suministrada al bombillo es ajustable en dos o tres pasos. Esto se hace girando una perilla, designado como control de brillo (el brillo puede tener dos pasos (bajo o alto), o tres pasos (bajo, medio y alto). Hay un interruptor principal de la lámpara de hendidura. La lámpara piloto se ilumina cuando la unidad está encendida.

**El sistema de magnificación:** el biomicroscopio es un microscopio estéreo que proporciona una vista estereoscópica y enfocada del objeto (la parte del ojo) la cual se logra moviendo el microscopio hacia o lejos del objeto después de asegurarse de que está a la altura adecuada. El microscopio está siempre enfocado en la imagen de hendidura formada por el sistema de iluminación.

- ◆ (Óptica inclinada) El tipo más común, tiene el eje de los dos tubos que forman los microscopios estéreos inclinados en  $13^\circ$  entre sí, que constituye esencialmente dos microscopios, cada uno con su propio objetivo. Generalmente hay dos tipos de objetivos disponibles para dos aumentos diferentes. La conmutación de un objetivo a otro se puede hacer con una pequeña asa dispuesta cerca del objetivo.
- ◆ (Óptica paralela) En este tipo, dos haces de luz son recogidos a partir de dos puntos diametralmente opuestos del lente del objetivo y dos haces paralelos atraviesan dos aberturas en el instrumento. En tales instrumentos, con combinaciones de dos pares de lentes, que forman un telescopio de Galileo, y un dispositivo giratorio, se pueden lograr cinco aumentos diferentes. Los oculares dan generalmente una magnificación de 10X o 12,5X. Un segundo conjunto de oculares con un aumento de 15X o 16X también se suministran normalmente con el instrumento.

La alineación de la óptica en el microscopio generalmente permanece inalterada mientras el microscopio no se somete a un choque mecánico o térmico. Si la alineación se altera se requiere el trabajo de un especialista para corregirlo. Se proporciona una varilla con la lámpara de hendidura que se utilizará como objeto mientras se lleva a cabo la alineación del microscopio.

**Sistema mecánico:** Este consta de tres partes principales.

Parte I: Esto incluye la mesa sobre la que se monta la lámpara de hendidura. La mesa está provista de ruedas giratorias para facilitar en mover el equipo de un lugar a otro. Las ruedas también tienen un mecanismo de bloqueo para fijar el equipo en un lugar. Un mecanismo manual o accionado por motor se proporciona

para el movimiento de la superficie de la mesa hacia arriba o hacia abajo. El controlado por motor se activa mediante un interruptor de pie o de mano. El transformador mencionado anteriormente se fija a la mesa. Un cajón se proporciona en la mesa para almacenar los oculares adicionales y otros accesorios.

Parte II: Una mentonera montada en un soporte vertical se proporciona para colocar la cabeza del paciente en la posición correcta. Un apoyo para la cabeza con una cinta de cabeza está disponible para fijar la cabeza del paciente en el soporte si es necesario. La altura de la mentonera se puede ajustar manualmente para colocarlo al nivel de la barbilla del paciente.

Parte III: Un joystick (palanca) se proporciona para mover el sistema de iluminación y el microscopio juntos hacia arriba o hacia abajo, hacia la izquierda o hacia la derecha, hacia delante o hacia atrás según sea necesario durante la observación.

Además de estos, el sistema de iluminación por sí sola puede ser girado en relación con el microscopio y también inclinado para proporcionar la luz desde diferentes direcciones de observación.

***El uso adecuado y consejos para un rendimiento óptimo y larga vida:*** en una lámpara de hendidura el bombillo es la parte que falla con más frecuencia. Estos bombillos son muy caros y no son fácilmente disponibles. Las siguientes precauciones pueden ayudar a prolongar su vida:

- ◆ Los bombillos utilizados son generalmente de baja tensión y un transformador adecuado se proporciona con la lámpara de hendidura. En general hay tres valores de voltaje disponibles en la salida del transformador. Siempre es recomendable utilizar el transformador en su nivel más bajo durante la mayor parte de las observaciones, y utilizar las configuraciones más altas con moderación durante períodos breves para un examen más detallado, especialmente en grandes aumentos y volver al ajuste mínimo inmediatamente después del examen.
- ◆ Cuando se han de examinar una serie de pacientes, manteniendo la iluminación a nivel bajo durante el cambio de los pacientes es mejor que encender y apagar la iluminación.
- ◆ El traslado de la lámpara de hendidura de un lugar a otro deben ser evitado cuando el bombillo está encendido o todavía está caliente después de ser apagado. Un filamento caliente sometido a tirones se puede quebrar con mayor facilidad que un filamento frío.
- ◆ Si el lugar está sujeto a frecuentes fluctuaciones de tensión, es aconsejable utilizar un estabilizador de tensión.

***Entorno de funcionamiento:*** La lámpara de hendidura tiene que estar ubicado en un lugar de fácil acceso para el médico en la sala de examen. El hecho de que algunos de los pacientes pueden estar severamente discapacitados y que accidentalmente pueden golpearse con el equipo, se tiene que tener en cuenta al planificar la distribución y el movimiento de los pacientes y el personal. Un tomacorriente debe estar disponible cerca del equipo. El cable de conexión eléctrica no debe estar en la ruta de los pacientes y el personal. La ubicación también debe ser tal que el equipo no está expuesto al calor de la luz solar directa, o el flujo completo de un acondicionador de aire.

***Atención y mantenimiento al nivel del usuario:***

- ◆ Remover el polvo y limpiar la lámpara de hendidura diariamente. Generalmente el microscopio está bien sellado y mientras que el sello no se rompa, el polvo no puede entrar en el microscopio. Polvo en la superficie frontal del objetivo y en la superficie trasera del ocular debe ser removido con suavidad siguiendo las instrucciones para limpiar la óptica dadas en otra parte de este manual

- ◆ Cuando no está en uso, mantener el equipo cubierto con su funda (si no se encuentra, una cubierta simple puede ser hecha de tela o polietileno)
- ◆ Las partes ópticas del microscopio pueden facilitar el crecimiento de hongos si el instrumento no está bien cuidado. La instrucción para el cuidado contra el crecimiento de los hongos en las ópticas descritas en otra parte en el manual debe ser seguida. La humedad ayuda al crecimiento de los hongos. Es importante mantener una bolsa de agente desecante como el gel de sílice en una bolsa dentro de la funda del instrumento cuando el instrumento no está en uso. También es importante remover el instrumento de la sala si la sala se va a lavar y es probable que permanezca húmedo durante algún tiempo.

### ***Mantenimiento preventivo***

***El cuidado de la hendidura:*** una perilla está disponible para variar la anchura y la altura de la hendidura y también para abrir la hendidura completamente. También con la hendidura totalmente abierta, se pueden obtener puntos de luz circulares de diferentes tamaños. La perilla tiene un resorte y el ajuste de la carga es tal que el movimiento de la perilla no es demasiado apretado ni demasiado flojo. La lubricación ligera de las partes móviles es parte del mantenimiento preventivo. Un movimiento demasiado apretado dará lugar a un mayor desgaste, mientras que un movimiento demasiado flojo será frustrante para el usuario.

***Cuidado de los filtros:*** La lámpara de hendidura tiene un disco que lleva varios filtros que puedan ser colocados antes de la hendidura. Los filtros deben ser tratados como los otros elementos ópticos del instrumento y limpiados como se describe en el Capítulo 2.

***Cuidado de los lentes:*** Los lentes de condensación entre el bombillo y la hendidura, así como el lente de enfoque entre la hendidura y la salida, y el espejo plateado frontalmente o el prisma de reflexión total utilizados para dirigir el haz hacia el objeto, necesitan limpieza cuando la intensidad de la luz es baja. Después de remover los lentes, prismas o espejos y limpiarlos, siga el procedimiento para la limpieza de lentes descritas en el capítulo 2. Deben ser reemplazados en su posición correcta como lo fueron antes de retirarlos. Los lentes de condensación puede no tener la misma curvatura en ambos lados. Es importante que los lentes estén posicionados correctamente para que la imagen de hendidura sea libre de aberraciones producidas por los lentes.

***Programa de mantenimiento preventivo:*** frecuencia sugerida: una vez a la semana

### ***Lista de comprobación para el mantenimiento preventivo:***

- ◆ ¿La mesa se mueve hacia arriba y hacia abajo libremente?
- ◆ ¿La mentonera y el reposacabezas se mueve libremente?
- ◆ ¿Funciona correctamente el joystick?
  - Movimiento hacia arriba y hacia abajo
  - El movimiento hacia adelante y hacia atrás
  - Movimiento izquierda y derecha
- ◆ ¿El bombillo se enciende cuando se activa el interruptor?
- ◆ ¿El brillo de la hendidura varía cuando la perilla de control de brillo se gira?
- ◆ ¿El mecanismo para variar
  - ¿el ancho de la hendidura funciona sin problemas?
  - ¿la altura de la hendidura funciona sin problemas?
  - ¿la inclinación de la hendidura funciona sin problemas?

- ◆ ¿El mecanismo para abrir la hendidura completamente y para traer las diversas aberturas circulares funciona sin problemas?
- ◆ ¿El mecanismo para hacer girar el sistema de iluminación funciona sin problemas?
- ◆ ¿El mecanismo para inclinar el sistema de iluminación en los instrumentos donde existe funciona sin problemas?
- ◆ ¿Se ve claramente en el microscopio la imagen de la hendidura proyectada sobre una hoja de papel sujeta a la mentonera?
- ◆ ¿Es brillante la imagen de la hendidura?

Las respuestas a todas estas preguntas deben “sí”. Si no, las acciones deben ser tomadas como se describen en resolución de problemas.

### ***Resolución de problemas y reparación:***

***Fallas mecánicas:*** Pueden no ser fluidos cualquiera de los movimientos listados anteriormente. Esto se puede rectificar mediante la limpieza y el engrase de las piezas en cuestión. Si el joystick no está funcionando correctamente, primero se tienen que remover los sistemas de iluminación y magnificación. La lámpara de hendidura debe ser retirada de la mesa. Los tornillos que sujetan la lámpara de hendidura a la mesa se puede acceder desde la parte inferior de la mesa. El hueco en el que opera la palanca de mando se verá cuando la lámpara de hendidura se vuelve al revés. La limpieza y el engrase de la cavidad y apretando las tuercas en la asamblea hará eficaz la función del joystick.

### ***El bombillo no enciende:***

- ◆ Desconecte la electricidad y retire la cubierta de la lámpara.
- ◆ Saque el bombillo (no tocar con los dedos).
- ◆ Compruebe la continuidad del bombillo con un multímetro.
  - Si el bombillo está fundido, reemplácelo.
  - Si la continuidad está presente, revise los contactos del bombillo en el portalámparas, limpiar y apretar si es necesario. Vuelva a colocar el mismo bombillo.
- ◆ Conecte la electricidad y compruebe si se enciende el bombillo.
  - Si no, revise el sistema eléctrico.

Cuando el bombillo es reemplazado, se debe tener cuidado de no dejar polvo o una impresión del dedo en el bombillo. Las lámparas halógenas no se deben tocar con los dedos. Cualquier aceite o grasa dejada en el bombillo de halógeno, generalmente hecho de cuarzo, se difundiría a través del cuarzo al bombillo reduciendo su vida. Como regla general, los bombillos deben ser agarrados con un pañuelo de papel o con guantes de algodón. Esto también se aplica para la sustitución de un bombillo.

### ***Falla en el sistema eléctrico:***

- ◆ Compruebe la alimentación en el tomacorriente con un multímetro o un probador de línea
- ◆ Compruebe la continuidad del fusible
  - Si no hay continuidad, sustituya el fusible
- ◆ Verifique la continuidad en el cable de conexión desde las clavijas del enchufe hasta la entrada del transformador con un multímetro
  - Si hay discontinuidad, cambie el enchufe o el cable

- ◆ Compruebe los interruptores
  - Si no funcionan correctamente, reemplazarlos
- ◆ Compruebe la tensión de la salida con la unidad encendida
  - Si no hay voltaje, reemplazar el transformador. Puede tener que pedirle al proveedor que reemplace el transformador
- ◆ Compruebe la continuidad en los cables de conexión desde el transformador hasta la toma del bombillo
  - Si hay discontinuidad, sustituya el cable

**Repuestos estratégicos y estimaciones de consumo anual bajo condiciones normales:** un bombillo y un fusible de repuesto deben mantenerse al alcance inmediato para la sustitución rápida para así evitar la discontinuidad en la atención al paciente. El proveedor normalmente proporciona los siguientes repuestos con el equipo:

- ◆ Un conjunto de oculares
- ◆ Un espejo
- ◆ Un bombillo y un fusible

El stock mínimo recomendado de los bombillos es de dos por lámpara de hendidura. Cuando se usa uno, debe ser repuesto inmediatamente.

**Calibración / Control de calidad:** Después de realizar el mantenimiento preventivo o rectificación de un problema, el funcionamiento general de la lámpara de hendidura debe ser revisado para ver si es satisfactorio. Aunque puede ser difícil establecer criterios objetivos y métodos de medición, el siguiente procedimiento debe realizarse:

- ◆ comprobar la intensidad de la luz usando un medidor adecuado
- ◆ comprobar los movimientos mecánicos
- ◆ estar presente con el médico durante un examen con lámpara de hendidura y pedirle su opinión sobre la iluminación, amplificación y movimientos.

**¿Cuándo llamar a un experto?:** La mayoría de los problemas de una lámpara de hendidura pueden ser resueltos a nivel de institución. Sin embargo, las siguientes condiciones requieren los servicios del proveedor o de un experto:

- ◆ Cuando la óptica en el sistema de ampliación se salga o pierda la alineación
- ◆ Grandes daños a los sistemas ópticos y mecánicos (por ejemplo, se volcó la lámpara de hendidura)

**Herramientas necesarias:**

- ◆ Multímetro
- ◆ Conjunto de destornilladores
- ◆ Conjunto de llaves inglesas
- ◆ Conjunto de llaves Allen
- ◆ Accesorios y suministros para la limpieza óptica

---

## CAPITULO - 9

# Otros Equipos Ópticos

Hay algunos equipos ópticos que, por su construcción y uso, requieren mucha menos atención a nivel de usuario que los instrumentos descritos anteriormente. Se agrupan en este capítulo.

**Queratómetro:** Se utiliza para medir la potencia de la córnea de los ojos. Una imagen de un queratómetro se muestra en la Figura 9.1. La parte que se parece a un telescopio (T) del equipo puede ser levantado o bajado girando una perilla (K1). Se puede girar a la izquierda o a la derecha manualmente por rotación alrededor de un eje vertical y fijarse en cualquier posición deseada girando una perilla (K2). Un pequeño movimiento de izquierda a la derecha en esta posición fija es posible girando otra perilla (K3). La parte que se parece a un telescopio (T) del equipo se puede girar alrededor de un eje horizontal con la mano. La posición angular se puede leer en una escala circular (S). La perilla (K4) se utiliza para enfocar en la córnea. Al hacer las mediciones, dos tambores (D) dispuestos en cada lado del equipo se giran para obtener la coincidencia en el patrón visto por el telescopio. Los tambores están calibrados en unidades de dioptrías de potencia de la córnea. El instrumento tiene un bombillo que proporciona la iluminación necesaria. Un apoyo para la barbilla y un reposacabezas se proporcionan en el equipo para su uso por los pacientes. Los queratómetros de diferentes fabricantes son muy parecidos.

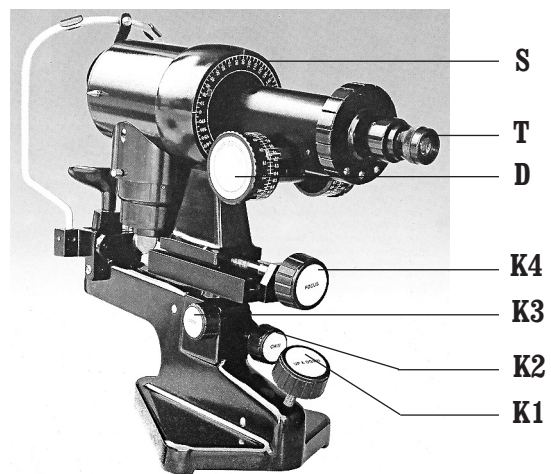


Fig. 9.1 Queratómetro

**Cuidado y mantenimiento al nivel del usuario:** Quite el polvo y las manchas en el equipo, incluyendo las piezas ópticas y las superficies externas, sólo como se describe en el capítulo 2. Cuando no esté en uso, apague la unidad y mantener el equipo cubierto. En ocasiones, cuando la alimentación está activada, puede que no haya luz. El bulbo puede haberse quemado o puede haber algún fallo en el sistema eléctrico. Para ello, el procedimiento descrito para las lámparas de hendidura (capítulo 8) puede ser seguido. Además de mantener limpio el instrumento, otros trabajos de mantenimiento importantes serán la de lubricar todas las partes móviles de modo que el movimiento de todos los mandos y los tambores es sin esfuerzo.

**Comprobación de Calibración:** Un conjunto de tres bolas electrochapadas con radios de precisión estándar (correspondiente a conocidos potencias corneales) están disponibles. Cualquiera de las bolas se puede utilizar para verificar la calibración del queratómetro. En caso de que la lectura del tambor es diferente de la potencia conocida de la bola de acero, el tornillo que sujeta el tambor debe ser aflojado, y el tambor rotado y colocado en la lectura correcta y el tornillo apretado de nuevo. La calibración se puede verificar usando las otras dos bolas de acero.



### **Parte de repuesto estratégico:**

- ◆ Una bombillo de repuesto

### **Herramientas y materiales necesarios:**

- ◆ Conjunto de destornilladores pequeños
- ◆ Juego de llaves Allen
- ◆ Aceite lubricante
- ◆ Accesorios y suministros para la limpieza óptica
- ◆ Multímetro

**Lensometro:** Se utiliza para medir las potencias focales de los lentes (esférico, cilíndrico y esferocilíndrico) También puede determinar el descentramiento del lente. Hay dos tipos genéricos de estos instrumentos. Uno en el que el objetivo visto a través del ocular del instrumento consiste en un número de puntos brillantes formando un círculo, y otro en el que el objetivo tiene un conjunto de tres líneas anchas, con un espaciado amplio entre ellos y otro grupo de tres líneas estrechas con menor espacio entre ellas. Estos dos conjuntos de líneas se cruzan en ángulo recto. El equipo viene en diferentes formas. Una imagen de un lensometro típico, también conocido como foquímetro, se muestra en la Figura 9.2. El equipo tiene una abrazadera (C) para el montaje de la lente cuya potencia se necesita saber. Existe una disposición para marcar puntos con tinta en el lente en los puntos deseados. Para medir la potencia del lente, un disco calibrado (D) se gira hasta que una imagen clara y nítida del objetivo se ve a través del ocular (E). Para la medición de la potencia focal de lentes cilíndricos y esferocilíndricos que tienen potencias diferentes en diferentes meridianos, la óptica del equipo puede ser rotado alrededor del eje. La posición angular se puede observar en una escala circular en el instrumento.

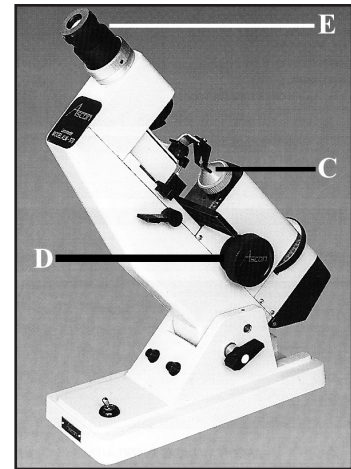


Fig. 9.2 Lensometro

**Cuidado y mantenimiento al nivel del usuario:** Eliminar las manchas y el polvo, si existen. Limpiar las superficies ópticas delanteras y traseras. Lubricación de las piezas móviles y mantener el equipo bajo cubierta cuando no están en uso. Comprobar el bombillo y fallos eléctricos en su caso, cuando el bombillo en el instrumento no está brillando cuando se enciende, es otra de las funciones de mantenimiento que se llevará a cabo como se describe anteriormente. La función de mantenimiento exclusiva para este equipo es mantener húmeda la almohadilla de tinta.

**Repuestos y herramientas estratégicas:** Igual que en el caso del queratómetro.

**Microscopios:** Hay dos tipos de microscopios: (1) Microscopios de laboratorio (ii) Microscopios quirúrgicos. Aunque los principios físicos son los mismos, tienen algunas diferencias importantes. Los microscopios de laboratorio tienen diferentes objetivos que se mueven en la posición para la ampliación requerida. En los microscopios quirúrgicos, el objetivo permanece fijo y el aumento se cambia utilizando un cambiador de aumento de 3 o 5 pasos, o utilizando un mecanismo zoom que proporciona un cambio continuo en aumento. La distancia de trabajo, la distancia entre el objetivo y el objeto visto, es muy pequeño, casi cero para un microscopio de laboratorio y puede ser tan alta como 200 mm en un microscopio quirúrgico. El aumento es relativamente pequeño (2 a 20) en un microscopio de operación, mientras que puede ser de varios miles de veces en un microscopio de laboratorio. La magnificación también se puede cambiar mediante el cambio de los oculares en todos los microscopios.

**Atención y mantenimiento al nivel del usuario:** La eliminación del polvo en el cuerpo y la eliminación cuidadosa de manchas y el polvo en los componentes ópticos externos de un microscopio es necesario. Esto es muy importante en un microscopio de laboratorio que a veces utiliza un objetivo de inmersión en aceite. En caso de que el aceite entra en el objetivo y la imagen no se ve claramente, quite el objetivo y vierta una o dos gotas de acetona en el objetivo y cuando el aceite se disuelve en la acetona, vierta la acetona y agite el objetivo para hacer que se seque. En el caso de un microscopio quirúrgico, el objetivo siempre obtiene un spray de líquido durante la operación. Después que la operación haya terminado, limpie la superficie del objetivo suavemente con un hisopo de algodón empapado en agua destilada. Los oculares se pueden limpiar como los de las lámparas de hendidura.

**Cuidado del sistema mecánico:** Todos los movimientos mecánicos deben revisarse periódicamente y lubricados ligeramente. Las ruedas giratorias del microscopio deben funcionar sin problemas. Será bueno para reemplazarlos como un conjunto cuando cualquiera de las ruedas está desgastado o pegajoso.

**No mueva un microscopio cuando la lámpara está encendida. Cualquier vibración ligera puede causar que el filamento en el bombillo se quiebre.**

**Cuidado del sistema eléctrico:** El sistema eléctrico debe ser revisado periódicamente. Cualquier defecto observado, como una conexión floja, daño al aislamiento de los cables eléctricos, etc., debe ser corregido inmediatamente. El ventilador debe funcionar sin problemas y debe funcionar en una dirección tal como para aspirar el aire fuera del instrumento. Algunas veces, debido a un error en las conexiones eléctricas del ventilador puede funcionar en la dirección opuesta y aspirar aire en el instrumento. Esto dará lugar a la entrada de polvo en el instrumento y esto se debe evitar.

---

# Sección III

## CAPITULO - 10

### Cuidado general de los Instrumentos Quirúrgicos

Los instrumentos quirúrgicos se utilizan generalmente como un conjunto. Por lo tanto son referidos como el conjunto de lentes intraoculares (LIO), el conjunto de queratoplastia, etc., dependiendo del procedimiento para el que se utilizan.

**Materiales:** El material utilizado para la mayoría de los instrumentos quirúrgicos es el acero inoxidable. Hay que recordar que esto no implica que el material no se oxida o mancha. En realidad se manchan durante su uso. Dos categorías de acero inoxidable se utilizan. Uno de ellos no contiene carbono y es altamente resistente a las manchas, sin embargo, no pueden ser endurecidos. La otra tiene un pequeño porcentaje de carbono y puede ser endurecido. El primero se utiliza para la fabricación de herramientas como los fórceps, mientras que el segundo se usa para las tijeras y los instrumentos de corte. A estos instrumentos se les da un tratamiento de superficie para resistir la corrosión.

**Inspección:** El cuidado de los instrumentos quirúrgicos de precisión comienza el día en que se reciben. A su recepción, cada pieza debe ser cuidadosamente retirada del recipiente y examinada bajo un microscopio o una lupa de aumento. Los instrumentos defectuosos deben devolverse para su reemplazo.

**Limpieza:** Una limpieza a fondo, enjuague y secado mejorará significativamente la vida de los instrumentos. Algunos consejos útiles son:

- ◆ No permita que medicamentos, soluciones de irrigación, tejidos, sangre, etc., se sequen sobre los instrumentos. Inmediatamente después de la cirugía, el conjunto de instrumentos debe ser enjuagado en agua destilada, incluyendo los instrumentos del conjunto que no se utilizaron.
- ◆ Solo utilice jabón suave y un cepillo suave, como un cepillo de dientes, para eliminar las manchas más pegajosas no eliminadas en el paso anterior. Las juntas, las cerraduras y los bordes dentados en los instrumentos deben limpiarse bien. Es en estos sitios que comienza la corrosión.

**No utilice un cepillo de metal, de lana de acero o polvos abrasivos. Estos destruirán el acabado superficial en el instrumento y provocar corrosión**

- ◆ Los instrumentos deben secarse bien mediante aireación preferiblemente con aire caliente. No se deben limpiar con un paño, ya que puede dañar el acabado de la superficie y el afilado. También dejan una pelusa que no es deseable durante la cirugía.

**Limpieza por ultrasonidos:** El mejor método para la limpieza a fondo de los instrumentos quirúrgicos es el uso de un limpiador ultrasónico. Aquí, ondas sonoras de alta frecuencia desalojan el tejido y otras partículas que se adhieren a los instrumentos, mientras se sumerge en agua destilada o en la solución recomendada. Este procedimiento se recomienda para todos los instrumentos quirúrgicos al final de la jornada de trabajo. Uno debe asegurarse de que los instrumentos no se toquen entre sí mientras están en las cestas de limpieza

ultrasónica. Después de la limpieza los instrumentos se secan con aire caliente.

**Lubricación:** Todas las piezas móviles, las articulaciones, los cierres y las capturas se deben lubricar después de cada limpieza. Sólo utilice aquellos lubricantes tales como el aerosol de silicona o teflón que pueden soportar alta temperatura de la autoclave.

**NUNCA UTILIZAR ACEITE LUBRICANTE ORDINARIO**

Antes de la lubricación es absolutamente esencial que el instrumento esté libre de manchas en los puntos de lubricación. De lo contrario el lubricante cubre la mancha y forma una lámina protectora donde se comienza la corrosión.

**Esterilización:** Esto no es limpieza. Los instrumentos deben ser limpiados completamente antes de ser esterilizados. Los instrumentos de acero inoxidable pueden ser esterilizados por autoclave de vapor, los desinfectantes químicos, gas óxido de etileno o incluso por aire caliente seco, como sea disponible en el hospital. Siga las instrucciones del fabricante para la esterilización de un instrumento en particular o sus partes.

**Almacenamiento:** Los instrumentos generalmente se almacenan en bandejas especiales disponibles para cada conjunto. Cada instrumento está firmemente asentado en la bandeja para evitar que se mueva. Cuando se esterilizan los instrumentos la bandeja entera se esteriliza. Los cuchillos delicados, los ganchos y las espátulas se colocan en el bastidor integrado de acero inoxidable para una protección adicional. Instrumentos especiales como los cuchillos de diamante siempre deben almacenarse en un recipiente especial.

**Afilado:** El afilado de los bordes de corte de las tijeras y los cuchillos se puede llevar a cabo utilizando una piedra de pulido fino examinado a través de un microscopio de baja potencia. El microscopio quirúrgico se puede utilizar para este propósito si un microscopio separado no está disponible.

**Transporte:** Cuando los instrumentos quirúrgicos deben ser transportados en especial para las campañas fuera del hospital, los instrumentos deben ser envueltos individualmente y los bordes afilados deben ser cubiertos adecuadamente.

---

## CAPITULO- 11

# Cuidado de los Cuchillos

**Cuidado del cuchillo de diamante:** El diamante es el más duro de todos los materiales. Ningún otro material puede causar un rasguño en un diamante. Por esta razón, los cuchillos de diamante tienen una vida de corte largo. Cuando el cuchillo no está en uso, debe ser retraído en el mango.

**Limpieza:** Limpie el cuchillo inmediatamente después del uso con un lavado de agua destilada a través de una jeringa. Una esponja quirúrgica humedecida (no seca) con agua destilada se utiliza para limpiar suavemente los bordes y los lados de la hoja. Si una mancha en el cuchillo no se puede eliminar con agua destilada, se puede utilizar una esponja humedecida con peróxido de hidrógeno. La limpieza debe ser siempre en la dirección hacia el borde y nunca en la dirección opuesta (véase la Figura 11.1).

**Esterilización:** Los cuchillos de diamante se deben mantener en las bandejas especiales previstos para el propósito de esterilización. Una limpieza a fondo es una necesidad antes de la esterilización aquí también, ya que toda la materia orgánica se cuece en el diamante durante la esterilización.

**Afilado:** Los cuchillos de diamante tienen que ser devueltos al fabricante para afilar. Para su seguridad durante el transporte, utilice siempre el recipiente especial.

**Almacenamiento:** Almacenar en el recipiente especial suministrado junto con el cuchillo de diamante.

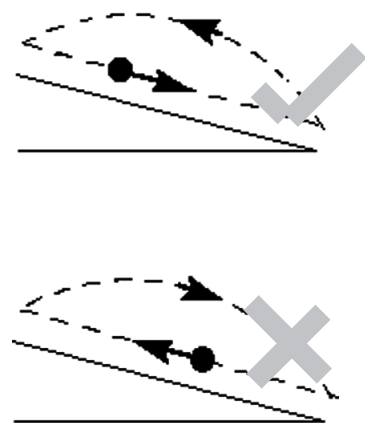


Fig. 11.1 La dirección del movimiento de la esponja al limpiar un cuchillo de diamante- forma correcta y forma incorrecta.

## APENDICE - I

# Multímetro

El multímetro es un instrumento muy útil para un técnico durante la comprobación de componentes eléctricos y electrónicos de cualquier equipo. La mayoría de las veces se utiliza para medir el voltaje (corriente continua y alterna), para medir la resistencia o para comprobar la continuidad en los cables y circuitos. También se puede utilizar para medir la corriente eléctrica.

Tipos: Los hay de dos tipos. El más común y relativamente barato tiene un metro con una aguja y se conoce como multímetro analógico. El otro se conoce como multímetro digital y tiene una pantalla digital en la cual la lectura aparece como números.

Los multímetros digitales necesitan baterías para trabajar en todos los rangos. Ellos deben ser apagados cuando no esté en uso para garantizar una larga vida útil de las baterías. Los multímetros analógicos utilizan baterías sólo en los rangos de resistencia. Cuando no está en uso, no se debe dejar en el rango de resistencia para evitar cualquier cortocircuito accidental y descarga de la batería.

Tomando la lectura con un multímetro analógico: Todo multímetro tiene varios rangos, sobre los que se realizan las mediciones. Los rangos están marcados en la escala. Las escalas y la lectura correspondiente a cada subdivisión de la escala deben ser bien entendidas.

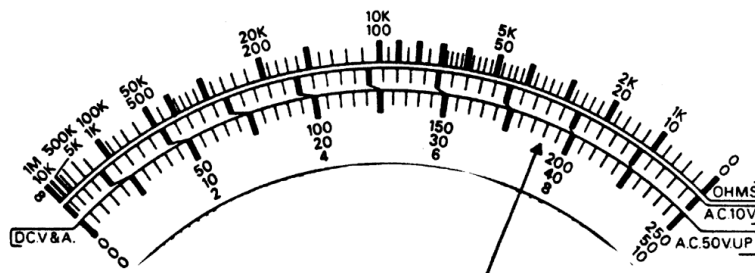


Fig. AI.1

Si la aguja está en la posición como en la figura AI.1, las lecturas correspondientes en los diferentes rangos será el siguiente:

Rango	Lectura	Cada división pequeña corresponde a
0-10	7,6	0,2
0-50	38,0	1,0
0-250	190,0	5,0
0-500	380,0	10,0
0-1000	760,0	20,0

En instrumento analógico siempre existe el peligro de dañar el instrumento si el aparato no se utiliza en el rango apropiado.

*Precaución: Cuando usted está en duda, es más seguro comenzar con el rango más alto y luego pasar a los rangos más bajos para obtener una buen deflexión de la aguja.*

**Los multímetros digitales vienen con cierta protección de dos tipos:** cambian automáticamente de un rango a otro o indican una sobrecarga. También tienen un fusible de protección.

**Prueba de Continuidad:** Cuando se produce una discontinuidad en un cable de conexión y entre ciertos puntos de un circuito, hay una resistencia grande. Esto se puede comprobar con el rango de resistencia. Coloque las sondas del multímetro en los puntos de continuidad entre las que se comprueba. Si la lectura de resistencia es cero o un valor muy bajo en un multímetro digital o la aguja se mueve a la extrema derecha del multímetro analógico, hay continuidad. Algunos instrumentos dan una señal audible cuando hay continuidad, y lo contrario si no hay continuidad.

**Medición de resistencia:** La escala de medición de resistencia en el multímetro analógico es diferente de las escalas de medición de corriente y tensión. El cero de la escala se encuentra en el extremo derecho. Las lecturas no están espaciadas uniformemente. Están más apretadas en la parte izquierda, que en la parte derecha. El primer paso en la medición de la resistencia es hacer un cortocircuito con las sondas y ajustar la perilla prevista, hasta que la lectura es cero. A continuación, toque los dos extremos entre los que la resistencia se debe medir y tome la lectura.

**Cuidado y mantenimiento:** Las sondas de un multímetro pueden desarrollar discontinuidad. Compruebe la continuidad de las sondas en caso de duda. Una manera fácil de probar esto es comprobar la resistencia como se describió anteriormente.

Asegúrese de que el multímetro se encuentra en el rango adecuado antes de hacer la medición. Por ejemplo, después de medir resistencia o corriente, si el instrumento se utiliza para la medición de tensión sin ajustar el rango de voltaje adecuado el multímetro puede dañarse. Algunos multímetros pueden tener protección contra la sobrecarga y por lo que el fusible en el instrumento puede quemarse.

---

## APENDICE - II

# Superficies Ópticas

Las superficies de los elementos ópticos como los lentes, los prismas, los espejos, los divisores de haz, las ventanas y los filtros utilizados en los instrumentos ópticos son preparadas de una forma especial. Son altamente pulidas. Las irregularidades en su superficie son menor que una fracción de la longitud de onda de la luz. Además, dichas superficies tienen un recubrimiento delgado de ciertos materiales para obtener las funciones deseadas. Las superficies de los lentes, los prismas y las ventanas se les dan generalmente un recubrimiento anti reflectante para evitar la pérdida de luz debido a la reflexión. Esto asegura máxima transmisión de luz a través de la superficie. Los espejos tienen un recubrimiento altamente reflectante para conseguir la máxima reflexión de la luz. Los divisores de haz tiene una capa de espesor especial para que cierto porcentaje de luz se refleje y el balance se transmite a través de ellos. Los filtros tienen capas para cortar la luz no deseada. En el caso de los láseres, los espejos utilizados tienen varios recubrimientos para dar una reflectividad tan alto como 99,95% o mejor para una longitud de onda dada.

*Los arañazos en las superficies ópticas producen una dispersión no deseada de la luz. Las partículas de polvo pueden producir arañazos si no se eliminan correctamente.*

Las superficies ópticas nunca deben limpiarse con la mano o con un paño para eliminar el polvo, especialmente cuando está seco, - el polvo debe ser soplado.

Los instrumentos afilados, incluso las uñas afiladas, pueden causar un rasguño. Uno debe tener cuidado al usar instrumentos afilados cerca de superficies ópticas al retirar o volver a colocar los elementos ópticos. Es importante sostener los elementos por su borde.

***NO TOCAR LAS SUPERFICIES ÓPTICAS CON LOS DEDOS.***

Las superficies ópticas que requieren una limpieza se pueden limpiar siguiendo los procedimientos descritos en el Capítulo 2. Sin embargo la limpieza repetida puede desgastar el recubrimiento descrito anteriormente y las propiedades de la superficie óptica pueden cambiar. “Más vale prevenir que curar” es una regla importante con este tipo de superficies. Mantenerlos protegidos del polvo, manchas y hongos es siempre mejor que tratar de eliminarlos con frecuencia.



---

## APENDICE - III

# Algunos cálculos eléctricos básicos

1. ¿Cuál es la corriente consumida por un bombillo de un microscopio de 150 vatios 15V?

Potencia (vatios) = voltios x corriente (amperios)

$$150 \text{ W} = 15 \text{ V} \times I \text{ (A)}$$

$$I = 150/15 = 10\text{A}$$

2. En el ejemplo anterior la corriente se suministra a través de un transformador de 15V. Si la fuente principal es de 220 V ¿cuál es la corriente principal?

Tensión primaria x Corriente primaria = Tensión secundaria x Corriente secundaria

$$220 \text{ (voltios)} \times I \text{ (amperios)} = 15 \text{ (voltios)} \times 10 \text{ (amperios)}$$

$$I = (15 \times 10) / 220 = 15/22 = 0,7 \text{ (aproximadamente)}$$

3. Hay tres microscopios en un quirófano cada uno equipado con bombillos de la potencia dada en el ejemplo 1. Todos están conectados a la misma placa de enchufe en el mismo quirófano.

¿Cuál es el fusible de seguridad para el quirófano?

Cada microscopio consume una corriente de 0,7 A de la red eléctrica. Los tres en total se consumen una corriente de 2,1 amperios. Un fusible de 5 amperios, que es muy común podrá ser utilizado para la tarjeta de suministro.

4. ¿Si la tarjeta de suministro está conectado a un regulador de tensión que debería ser el valor nominal del regulador de voltaje?

$$\text{La potencia consumida} = 220 \times 2,1 = 462 \text{ vatios}$$

Por lo tanto un estabilizador de 500 vatios podría hacer el trabajo. Sin embargo un estabilizador de 1000 vatios es preferible por las razones expuestas a continuación.

La resistencia de una bobina de alambre aumenta al aumentar la temperatura. Cuando se enciende un bombillo, está frío al principio y su resistencia es menor. Por lo tanto, consume más corriente que cuando el bombillo está caliente. Por esta razón, los fusibles y los estabilizadores siempre tienen valores mayores que los valores calculados.

---

## APENDICE - IV

# Curso de Formación

En LAICO, Aravind Eye Care System, Madurai, se llevan a cabo cursos de capacitación de seis semanas sobre el mantenimiento de los instrumentos quirúrgicos oftálmicos y otros equipos.

### Los objetivos del curso son

#### *I. Competencias organizativas*

- ◆ Hacer un inventario y hacer el seguimiento de todos los equipos del hospital.
- ◆ Mantener un stock adecuado de los suministros esenciales para los instrumentos (bombillos, fusibles, bobinas de papel, etc.)
- ◆ Desarrollar procedimientos para hacer el seguimiento de todo el proceso de mantenimiento (cuidado, mantenimiento y reparación), incluyendo las garantías y los contratos de mantenimiento.
- ◆ Mantener catálogos, instrucciones y manuales de servicio de los instrumentos.
- ◆ Capacitar a los usuarios de instrumentos en lo que deben y no deben hacer.

#### *II. Competencias generales de mantenimiento*

- ◆ El diagnóstico y la solución de los problemas en los instrumentos reportados como malogrados .
- ◆ La rectificación de errores que pueden ser manejados a nivel local y comunicar adecuadamente el problema de la forma más precisa posible al proveedor o a la agencia de servicios externos.
- ◆ La planificación de las actividades de mantenimiento en un sitio de campamento de cirugía de ojos lejos del hospital.

#### *III. Habilidades relacionadas con el mantenimiento de los instrumentos eléctricos y electrónicos*

- ◆ Usando un multímetro.
- ◆ Identificación de los componentes y conocer sus características.
- ◆ Soldadura y construcción de circuitos eléctricos y electrónicos.
- ◆ Identificación de los fusibles eléctricos de los instrumentos y la comprensión de su calificación.
- ◆ El cálculo de la potencia nominal de los instrumentos para proporcionar (i) los fusibles adecuados, (ii) el transformador adecuado , estabilizador de voltaje o UPS según sea necesario.
- ◆ La adaptación de un instrumento 110V para trabajar en 220V si dicha característica está integrada en el instrumento.
- ◆ La construcción de un transformador reductor 220V-110V con fusibles adecuados.
- ◆ El cambio de bombillos en los oftalmoscopios, retinoscopios, lámparas de hendidura, microscopios, lensómetros, queratómetros y la cámara del fondo de ojo.

- ◆ Localización de fallas eléctricas en equipos como la linterna, la lámpara quirúrgica, el pedal , etc., y la rectificación de las mismas.

#### ***IV. Habilidades relacionadas con el mantenimiento de instrumentos de óptica***

- ◆ Limpieza de las superficies ópticas (espejos, lentes y prismas).
- ◆ Desmontaje, limpieza y montaje de los siguientes instrumentos: Oftalmoscopio (directo e indirecto), retinoscopio, lámpara de hendidura.
- ◆ Realizar el mantenimiento preventivo de otros instrumentos ópticos: microscopios (quirurgicos y de laboratorio), lensómetro, queratómetro y cámara de fondo de ojo.

#### ***V. Habilidades relacionadas con el mantenimiento de las partes mecánicas de los equipos***

- ◆ Localizar y corregir fallas en las ruedas orientables de equipo.
- ◆ Localizar y corregir fallas en el movimiento de las mesas de las lámpara de hendidura, cámaras de fondo de ojo y otros instrumentos.
- ◆ Lubricación de las piezas necesarias.
- ◆ Afilado y reparación del instrumental quirúrgico.
- ◆ Aaptacion de instrumentos quirúrgicos dañados o gastados para otro uso.
- ◆ Comprobación de la calibración y la rectificación de errores si los hay en el tonómetro Schiötz.
- ◆ Comprobación de fugas y su reparo y el llenado de mercurio en los equipos de presión arterial.
- ◆ Comprobación de fugas y su reparo en los sistema de crio.

#### ***VI. Conocimientos relevantes***

- ◆ El ojo y sus partes
- ◆ Los defectos comunes de refracción y sus remedios
- ◆ Las enfermedades comunes del ojo y sus tratamientos
- ◆ Los principios de trabajo de los siguientes instrumentos :
  - Oftalmoscopio (directo e indirecto)
  - Retinoscopio
  - Lámpara de hendidura
  - Microscopios (quirurgicos y de laboratorio)
  - Lensómetro
  - Queratómetro
  - Sistema crio
- ◆ Los principios de trabajo de los otros instrumentos que se pueden encontrar en el hospital
  - A & B Scan
  - Analizador de campo
  - Sistemas láser
  - Proyector de diapositivas, sistemas audio visuales

Para Para una formación efectiva la relación entrenador aprendiz es 1:1

***VII. Campamentos de Instrumentos de Mantenimiento:*** Hacia el final del curso, los alumnos son llevados a un hospital fuera de Madurai y son expuestos a rendir el servicio de mantenimiento a los instrumentos del hospital anfitrión.

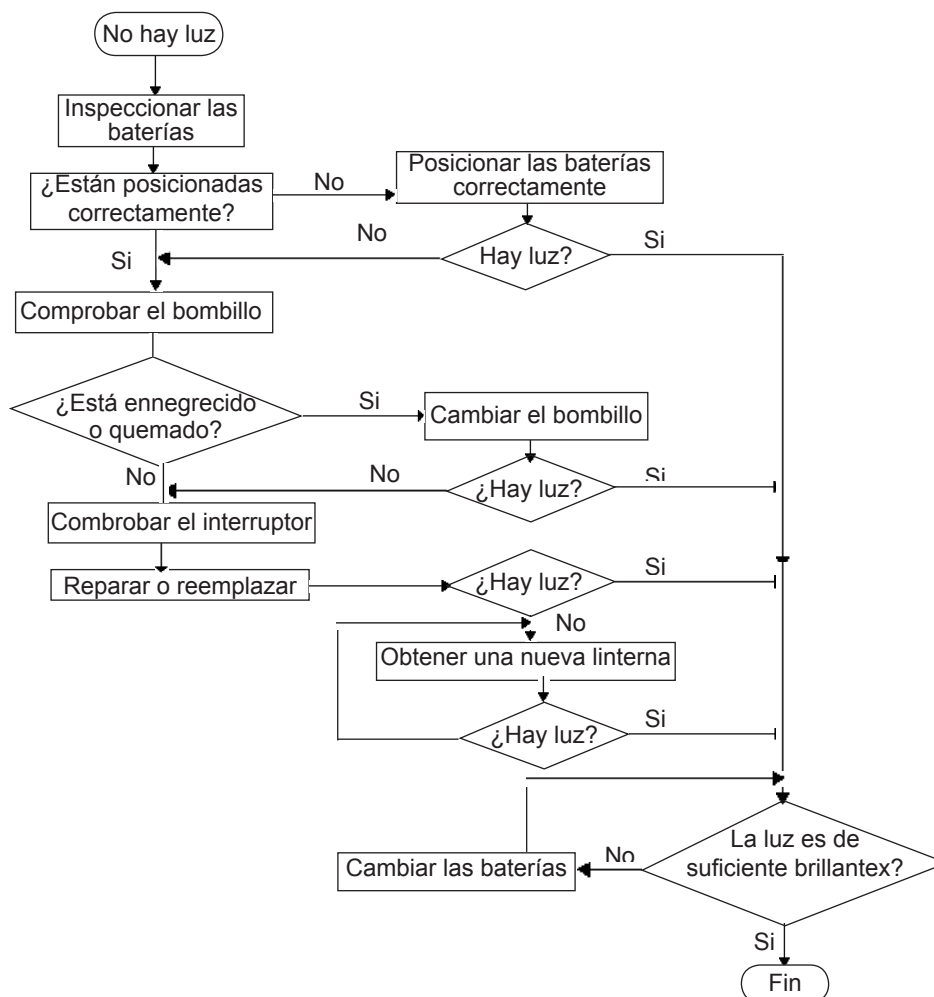
# Indice

Cálculos eléctricos de		Calificación	4
Potencia	47	Cálculos	47
Fusible	47	Hongos en la óptica	8
Cuidado, definición	4	Lámpara de hendidura	32
Cuidado de		Lensómetro	39
Bombillos	10	Limpieza de manchas	7
Baterías	10	Linterna	18
Tierra eléctrica	10	Mantenimiento	
Partes eléctricas generales	10	Desglose	5
Pedales	10	Contrato de	6
Fusibles	9	Frecuencia de	5, 16
Piezas mecánicas generales	8	Preventivo	5
Multímetro	45	Los registros de	12 a 16
Piezas ópticas	6, 46	Terminología	4
Superficies pintadas	8	Medición de la resistencia	45
Instrumentos quirúrgicos	41	Medición de la tensión	44
Cuchillo quirúrgico	43	Microscopio	
Tiempo de baja	5	Laboratorio	39
La extracción del polvo	7	Quirúrgico	39
Curso de formación	48	Multímetro	44
Equipo		Oftalmoscopio	
Montaje de	9	Directo	21
Desmontaje	9	Indirecto	28
Desecho	9	Queratómetro	38
Entrada eléctrica	4	Repuestos	
Carpeta	4, 12	Planificación	4, 17
Instalación	4	Ferretería	17
Ordenar	4	Retinoscopio	26
Retiro	6	Superficies ópticas	
Foquímetro		Eliminación del polvo	7
Fusible		Eliminación de manchas	7
		Hongos sobre	8



---

## Protocolo de Mantenimiento Ejemplo de un Diagrama de Flujo



Tener un diagrama de flujo para el protocolo de mantenimiento es siempre útil. Un ejemplo para verificar la salida de luz de una linterna, un oftalmoscopio o una lámpara de hendidura se indica arriba. Se espera que los usuarios de este manual puedan preparar gráficos similares para otros protocolos.

- Los Autores.

Correo Electrónico: [instruments@aravind.org](mailto:instruments@aravind.org)



---

### **CRÉDITO DE LAS IMAGENES**

*Las imágenes de instrumentos en la portada y en el texto se han tomado de los catálogos comerciales de los equipos. Queremos añadir que las fotos seleccionadas son usadas para representar los instrumentos y no para hacer publicidad de cualquier producto.*

*Diseño de la portada: Sra. Chitra Thulasiraj*

**Los Autores**