

# Vídeo y urología

Juan HERMIDA GUTIÉRREZ, Jesús BLÁZQUEZ IZQUIERDO  
y Luis RESEL ESTÉVEZ  
Servicio de Urología.  
Hospital Universitario San Carlos  
Universidad Complutense  
Madrid

## INTRODUCCION

El vídeo ha supuesto en los últimos tiempos una de las aportaciones más importantes, tanto a nuestros hogares, como a niveles más altos de la comunicación. Hace tan sólo unos años el término «videocámara» se asociaba, casi exclusivamente al mundo de la televisión o a otros ámbitos profesionales; esto ya no es así, ya que actualmente han proliferado las ventas de vídeos «domésticos» debido sobre todo a la sencillez de su manejo y al bajo coste de los materiales.

El mundo de la medicina no es ajeno a estos avances, y por ello, la introducción del vídeo en este ámbito ha sido una interesante aportación de esta forma de comunicar a la ciencia médica.

La transmisión de los conocimientos y las experiencias profesionales a través de este medio, se acentúan más en las especialidades quirúrgicas, donde el poder visualizar, incluso de forma repetida o a velocidades más lentas, con un sencillo aparato de vídeo doméstico, las diferentes técnicas quirúrgicas, han hecho de esta tecnología un elemento prácticamente imprescindible en el arsenal de la información médica.

La Urología no se ha querido quedar al margen de estos avances en la comunicación científica, y hoy en día no se celebra un Congreso, Simposium, Curso, etc., en los que no haya varias sesiones dedicadas a vídeos, siendo muy numerosas las presentaciones. Como dato, en el Congreso Nacional de Urología de 1993 se presentaron 104 vídeos, casi el mismo número que comunicaciones orales que fueron 132 (1), siendo además de las sesiones más concurridas.

La calidad de los vídeos ha ido superándose a medida que se han ido perfeccionando los materiales utilizados. Además, los resultados «estéticos» también son cada vez mayores, debido, sobre todo, al avance en los equipos

de grabación y edición. Es en la producción del vídeo donde la alta tecnología tiene su papel.

La llave para este «boom» de la tecnología del vídeo ha sido el desarrollo de cámaras de alta resolución, ligeras de peso, compactas y con Dispositivo de Transferencia de Carga (CCD) que pueden ser universalmente adaptadas a todos los endoscopios urológicos (2), y que posteriormente se han adaptado a otros aparatos, como veremos más adelante.

Ningún texto urológico en el que se traten temas innovadores y de alta tecnología estaría completo sin hacer una referencia a los avances en imagen que han sucedido en los últimos tiempos (2).

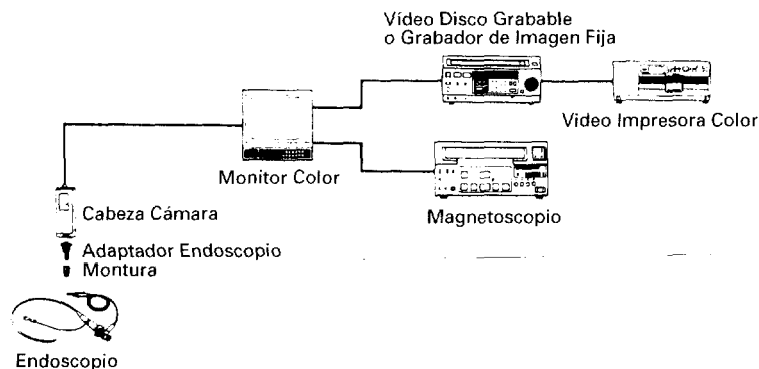
## APLICACIONES DEL VIDEO EN LA UROLOGÍA

La aparición en el mercado de materiales cada vez más sencillos en su utilización y técnicamente más sofisticados, hacen que aspectos de la especialidad que hace algún tiempo pensábamos que eran imposibles de documentar con imágenes, sean hoy en día recogidos para incluso ser archivados en la propia historia clínica del paciente.

La aplicación más clásica, e históricamente la primera de todas, ha sido la *Endoscopia*, donde la adaptación de una pequeña y ligera videocámara a cualquier material de endoscopia urológica (cistoscopio, urétero-rensocopio, nefroscopio, etc.) permite la visualización a través de un monitor de imágenes, cuya calidad dependerá de los materiales utilizados, de diversas partes del aparato urinario con fines diagnósticos o de aprendizaje. Esquema 1.

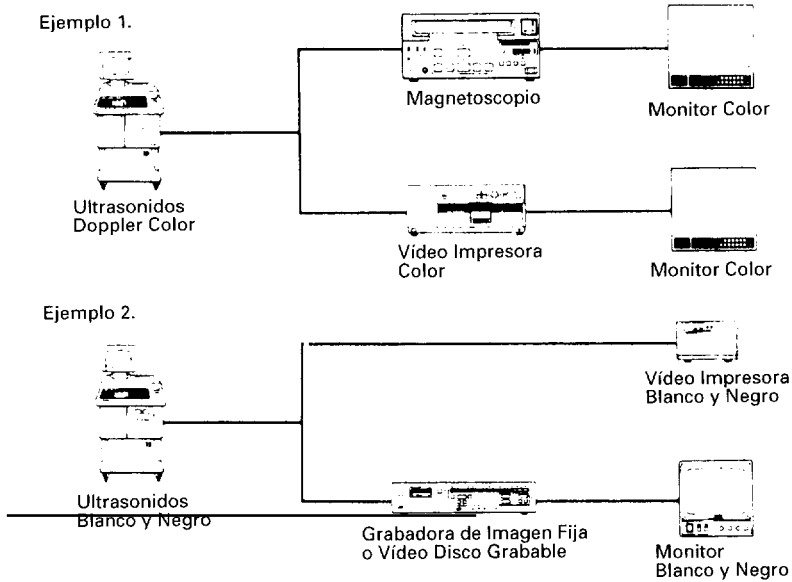
Además, con el monitor de vídeo se puede actualmente aumentar la visión del endoscopista y obviar la necesidad de tomar posturas forzadas para mirar a través del endoscopio, con lo que muchos urólogos pueden evitar el cansancio inherente a la realización de la endoscopia urológica (2).

Otra aplicación ha sido en los *ultrasonidos*, donde la adaptación de equi-



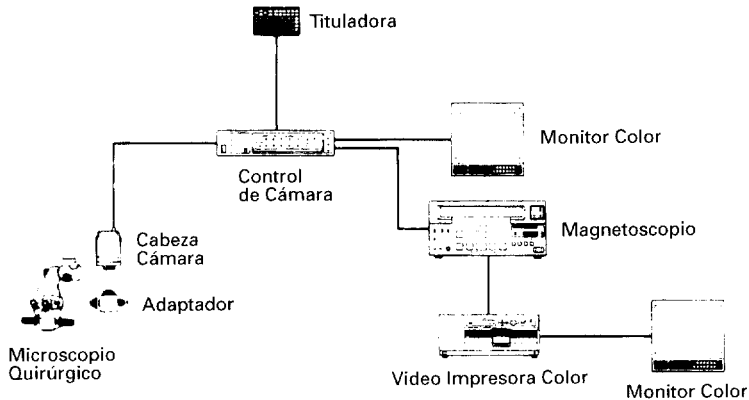
Esquema 1.

pos de grabación de distinto tipo (magnetoscopios sencillos, grabadoras de imagen fija, grabadoras de videodisco láser) a los equipos ultrasónicos permite, incluso, realizar diagnósticos más precisos. Esquema 2.



Esquema 2.

También se ha utilizado en la *microcirugía*, especialidad en auge, donde la adaptación de videocámaras de alta sensibilidad a los diversos tipos de microscopios quirúrgicos, permite observar a través de monitores, técnicas quirúrgicas que anteriormente tenían un aprendizaje mucho más difícil y limitado. Esquema 3



Esquema 3.

Otra de las aplicaciones es en la *cirugía laparoscópica*, donde la cámara que se utiliza para la propia cirugía es conectada a un sistema de grabación para poder ser visualizada posteriormente.

Por último, el vídeo se emplea en *cirugía convencional*, donde con cualquiera de las múltiples videocámaras que ofrece el mercado actual pueden grabarse todo tipo de cirugías con fines comunicativos o didácticos.

## ASPECTOS TÉCNICOS DEL VIDEO

### Cámaras

La aplicación de la técnicas de vídeo a la urología y, en un principio, a la endoscopia urológica, ha sido un concepto atractivo durante décadas, pero el enorme tamaño, peso y coste de las primeras cámaras de tubo hicieron su uso difícil e impracticable. Una reducción gradual en el tamaño de las cámaras de tubo en los años 70 y primeros de los 80 condujeron a cámaras de tubo que podían ser sujetadas con la mano, haciéndolo más prácticos. Pero la auténtica revolución del vídeo médico comenzó con el desarrollo de cámaras con el CCD (Dispositivo de Transferencia de Carga), que reemplazaron a las cámaras de tubo (2).

Las cámaras se han diseñado de tal forma que dividen el haz de luz y permiten la proyección en un monitor de vídeo y a la vez la visión directa a través del endoscopio. Este mecanismo hace que la luz se divida en dos vías de diferente proporción. El 70-85 % de la luz va hacia la cámara y el monitor de proyección, y el 15-30 % va para la visión directa (2).

La cámara CCD funciona convirtiendo la luz de las imágenes ópticas en energía eléctrica, que es procesada, transferida y reconvertida en energía luminosa para la reconstrucción de las imágenes en un monitor de televisión (2).

El corazón de estas cámaras es el CCD (2), que consiste en unos circuitos integrados formados por elementos fotosensibles colocados en filas y columnas. Cada uno de estos elementos constituyen un elemento de imagen denominado pixel (3). El CCD se encuentra en una diminuta matriz de silicio (uno de los elementos más abundantes de la naturaleza) compuesta por miles de elementos fotosensibles basados en la tecnología MOS (Metal-Oxido-Silicio) (4).

El dispositivo CCD normal suele tener el mismo aspecto que un circuito integrado, aunque en la mayoría de los casos posee una cubierta transparente. La imagen es proyectada sobre la superficie del chip a través de la óptica de un vídeo. Los elementos fotosensibles que componen la matriz son explorados mediante un ordenado barrido electrónico, obteniéndose como resultado la señal de vídeo correspondiente (4).

Por su morfología, existen dos composiciones para estos sensores; una es lineal, que explora la imagen original línea por línea auxiliadas por algún tipo de sistema mecánico que permita el desplazamiento en dirección perpendi-

cular, y la otra es bidimensional, que es la que se emplea en las cámaras de fotografía electrónica y vídeo (4).

Recientemente se han introducido cámaras que utilizan tres CCD separados, conectados por un prisma, con el que se aumenta la señal de transmisión al monitor, mejorando con ello la calidad de la imagen (2).

La mayoría de las «cámaras domésticas», llamadas camascopios por llevar el sistema de grabación incorporado, suelen tener un CCD, mientras que las cámaras de ámbito profesional suelen llevar 3 CCD, aunque existen cámaras aplicables a tecnología médica que llevan incorporadas 3 CCD.

Las cámaras de vídeo no ganarán un significado más importante en la resolución de la imagen hasta que los sistemas corrientes de televisión (NTSC y PAL) que utilizan 525 y 625 líneas respectivamente, sean sustituidos por la Alta Definición que utiliza más del doble, hasta 1.250 líneas (2, 3). Esto supone que la información contenida en una imagen de Alta Definición con una relación de aspecto de 16:9 es casi seis veces mayor de la habitual de las pantallas 4:3 en color PAL (5).

Los sistemas de vídeo de Alta Resolución ofrecen una altísima calidad en cuanto a resolución y fidelidad en la representación del color, particularmente con el área del rojo, reproduciendo con absoluta fidelidad y grado de detalle el original (5).

El gran problema es la incompatibilidad con la televisión convencional, ya que los receptores de televisión no son aptos y la distribución de canales dentro del espectro radioeléctrico debe ser modificada (3).

### Magnetoscopios

Una vez que las imágenes han sido captadas por la cámara y llevadas al monitor de vídeo, pueden ser grabadas para ser conservadas y/o visionadas cuantas veces se quiera.

CUADRO I

<i>Pulgadas</i>	<i>Formato</i>	<i>Uso</i>
1/2	VHS/VHS-C	Doméstico
1/2	Betamax	
8 mm.	Vídeo 8	
1/2	S-VHS	Industrial
8 mm.	Hi-8	
3/4	U-Matic baja banda	Profesional
3/4	U-Matic alta banda	
1/2	Betacam	

Las grabadoras de vídeo o magnetoscopios utilizan una cinta magnética que gira alrededor de una cabeza de grabación que recoge los impulsos electrónicos captados por la cámara (2). El tipo de cinta utilizado varía desde 3/4 de pulgada, 1/2 pulgada a 8 mm., dependiendo de las preferencias y objetivos de cada uno (6). Cuadro I.

Es evidente que la mayor calidad de las imágenes se obtiene con los formatos profesionales, pero en nuestra opinión un Servicio de Urología no debe equiparse con aparataje tan especializado, teniendo en cuenta el elevado coste de estos equipos, y el que sistemas como el S-VHS e incluso el mismo VHS ofrecen imágenes de muy alta calidad.

### **Videoimpresoras**

Los sistemas de vídeo impresión reproducen las imágenes obtenidas en la grabación de vídeo en papel. Esto permite la incorporación de dichas imágenes a la propia historia clínica del paciente, con lo que se podrá disponer de ellas siempre que lo deseemos. Las impresiones pueden ser en blanco y negro o en color.

La calidad es similar a las obtenidas con una cámara Polaroid, siendo reproducidas con más de 500 líneas de resolución horizontal, en tamaño A6 (140 × 100 mm.), pudiendo imprimir 1, 4, 16 y hasta 24 imágenes por página (2).

### **Edición**

La edición de una cinta de vídeo es el proceso de visionado y selección de las imágenes obtenidas para su posterior montaje. Hoy en día, este aspecto del vídeo está adquiriendo mucha importancia, ya que es en el momento de la producción del vídeo donde se le da «forma» a la grabación realizada y se consiguen los resultados «estéticos» que queremos.

Este proceso puede realizarse de una forma muy sencilla a más compleja y comprende múltiples aspectos, como la utilización de generadores de caracteres (tituladoras), mesas digitales de mezclas para obtener efectos especiales, sonorización del vídeo, utilización de programas informáticos, etc., y depende de todo lo que la imaginación y, sobre todo, los medios de los que dispongamos nos permitan realizar.

---

### **CONSIDERACIONES FUTURAS**

El camino de la tecnología del vídeo tiende hacia cámaras más pequeñas y de menor coste que utilizan sensores electrónicos más potentes e incluso más compactos. En otras especialidades, como la gastroenterología, los en-

doscopios de fibra óptica ya han sido sustituidos por chips de CCD que van instalados al final del endoscopio, siendo la imagen captada por el CCD transmitida electrónicamente al monitor sin la necesidad de las fibras ópticas o de las lentes para transmitirlo. Estos instrumentos no precisan de objetivo y son potencialmente más duraderos, ya que no llevan fibra óptica que pueda romperse o lentes que se puedan desalinear (2).

Por supuesto, cualquier progreso que se produzca en cámaras requerirá un desarrollo paralelo en el campo del procesamiento y reproducción de la imagen (2).

Cuando un sistema universal, probablemente la televisión de Alta Definición, de decodificación y transmisión sea adaptado en unos pocos años, emergerá una amplia gama de tecnologías de reproducción y grabación que probablemente sustituyan a la tecnología del vídeo tal y como los conocemos hoy en día (2).

Con el continuo avance en la calidad de las imágenes, junto con el descenso en los precios y la reducción de los tamaños, el vídeo seguirá teniendo un tremendo impacto en la urología y probablemente llegará a ser una de las puntas de lanza en la tecnología médica del futuro (2).

## BIBLIOGRAFIA

1. *Actas Urológicas Españolas*. Libro de Comunicaciones del LVIII Congreso Nacional de Urología.
2. Babayan, R. K.: «Photography and Video Urology». En Smith, J. A.: *High Tech Urology*, 132-139. W. B. Saunders. Philadelphia, 1992.
3. Hartwig, R. L.: *Tecnología Básica para Televisión*. Centro de Formación RTVE. Madrid, 1991.
4. *Los sensores CCD*. News Multimedia. 1994; 2:32-34.
5. *Ventajas del Vídeo de Alta Definición de Sony*. Hot Line. Boletín de Sony Línea Médica. 1994; 6.
6. Millerson, G.: *Técnicas de Realización y Producción en Televisión*. Centro de Formación RTVE. Madrid, 1991.