

## Aplicaciones de la telemedicina

**E**l modelo de atención a la salud en México está orientado a la reparación de los daños más que a su prevención, haciendo necesario un nuevo modelo institucional de atención integral a la salud, que transforme el enfoque tradicional de la atención médica, predominantemente curativa, hacia una prospectiva de atención integral a la salud, centrándola efectivamente en el usuario, enfatizando las acciones de promoción y educación para la salud, la prevención y detección oportuna de enfermedades, además debe ser reorientado para responder a los problemas derivados de la transición demográfica, epidemiológica y sociopolítica de la población.

Una vez definido el término Telemedicina, sus principales aplicaciones, se agrupan en cuatro grandes bloques:

### 6.1 Procesos asistenciales

La asistencia remota consiste en la utilización de sistemas de telecomunicación para proporcionar asistencia médica a distancia. Dentro de esta modalidad se puede distinguir entre:

- Consulta/diagnóstico, que es la capacidad de realizar consultas remotas entre diferentes facultativos para la elaboración de un diagnóstico común.
- Monitorización/vigilancia, entendida como la posibilidad de realizar un seguimiento a distancia de parámetros relacionados con un proceso

asistencial (registro electrocardiográfico en pacientes con dolor torácico, parámetros vitales en accidentados y otros), o bien, seguir a distancia la evolución de pacientes crónicos.

Gracias a las redes de comunicaciones, los profesionales sanitarios pueden consultarse en tiempo real, por teléfono o por videoconferencia. Esta teleconsulta también puede realizarse en tiempo diferido, recurriéndose a técnicas de almacenamiento y retransmisión como el correo electrónico.

La transmisión de imágenes por distintos tipos de telecomunicaciones, principalmente la videoconferencia y la comunicación de datos, es un factor esencial de las consultas a distancia.

### **Teleconsulta y diagnóstico compartido**

Ambas especialidades están basadas en el intercambio de información médica entre dos profesionales de la salud para lograr el diagnóstico de un paciente que, al menos para uno de ellos, se encuentra en un lugar remoto.

La diferencia entre una y la otra es que en el caso de la teleconsulta, uno de los profesionales accede a la experiencia o el conocimiento de un experto remoto, mientras que en el caso del trabajo cooperativo, el servicio no comporta una relación unidireccional y/o jerárquica entre el proveedor del servicio y el beneficiario, sino la compartición de recursos de información y conocimientos para la toma conjunta de decisiones.

La cantidad y el contenido de información que se comparte resulta muy dependiente del tipo de patología que se consulte y de los medios de comunicación con los que se cuenta. En este último punto estriba la diferencia fundamental entre la telemedicina de los países industrializados y los países en desarrollo, y dentro de estos últimos, de la telemedicina entre zonas urbanas y zonas rurales.

La telecita se centra en la realización de la cita on-line para la consulta del especialista desde el centro de atención primaria; los informes clínicos electrónicos que consisten en el envío del informe clínico desde cualquier nivel asistencial (informe de consulta, de alta, radiológicos y analíticos).

Uno de los aspectos más interesantes y en los que la telemedicina está cobrando una mayor preponderancia, radica en la obtención de una "segunda opinión" a cargo de un experto en cada materia concreta. En tal sentido, la medicina rural, la medicina deportiva, la medicina de emergencia (catástrofes, terremotos, inundaciones, etc.) ó simplemente la medicina habitual que requiere de expertos en casos concretos, están encontrando a través de este sistema, una excelente vía de comunicación y de trabajo en equipo.

La más destacable es la interconsulta interactiva: dos especialistas, situados a decenas de kilómetros de distancia, podrán realizar conjuntamente el estudio de un paciente, con las mismas facilidades que si se encontrasen sentados en la misma mesa de trabajo. Para ello, cada uno se sitúa ante la pantalla de su estación de telemedicina; uno de ellos presentará en su propia pantalla los informes, las imágenes médicas o las secuencias de vídeo a analizar; el otro las estará viendo simultáneamente sobre su pantalla; ambos podrán señalar con un cursor una región de la imagen, con la seguridad de que su colega está viendo exactamente lo mismo, incluido el cursor apuntando a la región de interés; podrán también dialogar, a través de una línea de alta calidad; en incluso verse el uno al otro en una ventana de la pantalla, junto a la radiografía que están analizando; dispondrán incluso de medios de trabajo cooperativo asistido por computadora para elaborar individual o conjuntamente el correspondiente informe.

La interconsulta con especialistas, ya sea en línea o con la metodología de "store and forwarding", lo que significa que el médico prepara expedientes clínicos electrónicamente y los envía al especialista en paquetes, tales como electrocardiogramas, ruidos cardiacos, pulmonares o abdominales y favorecer la

interconsulta profesional, es decir especialistas en centros hospitalarios distintos compartiendo conocimientos e información para la atención de un paciente que ninguno de los dos conoce.

## 6.2 Procesos de apoyo a la continuidad asistencial (gestión de pacientes y administración)

La gestión de pacientes, abarca la gestión de los procesos administrativos llevados a cabo en el entorno sanitario, beneficiándose éste, desde dos puntos de vista:

- Al paciente se le facilita la relación con el sistema sanitario (petición de consultas, pruebas analíticas, radiológicas y otros), al que ve como un todo homogéneo independientemente del nivel asistencial.
- Al profesional, le permite una mayor agilidad en el acceso e intercambio de información y mejora de los tiempos de respuesta (recepción de partes de interconsulta, resultados de las pruebas solicitadas, conocimiento de la situación del proceso asistencial, acceso a información médica del paciente, y otros).

La administración y la calidad del servicio sanitario se vería enormemente beneficiado por la creación de una base de datos relacional de un modelo básico de historial clínico que pudiera compartirse remotamente entre centros de forma transparente al usuario. Y con ellos facilitar el diagnóstico remoto, realizado por un médico situado lejos del paciente, al que se le facilita toda la información relevante.

Este servicio contemplaría el acceso a información de pacientes, enfermedades, datos epidemiológicos y otros, centralizados en un lugar. La velocidad de acceso y el tipo de información necesaria en este tipo de servicios hacen que deban ser tratados de una distinta los usuarios de zonas rurales que los de zonas urbanas.

El sistema permitiría a los centros sanitarios compartir e intercambiar la historia clínica de un paciente, incluyendo los siguientes tipos de información:

- Textos (informes clínicos y datos de gestión hospitalaria).
- Imágenes fijas:
  - De baja resolución (gammagrafías).
  - De resolución media (Tomografía Axial Computarizada y Resonancia Nuclear magnética).
  - Imágenes de alta resolución (radiografías de tórax y mamografías).
  - Imágenes en color (preparaciones de microscopía óptica en anatomía patológica).
- Imágenes con movimiento (angiografías y ecografías).
- Audio (indicaciones verbales explicativas, acompañando a imágenes, informes y otros).
- Vídeo, con tres usos:
  1. El que se utiliza en videotelefonía o telefonía.
  2. La transmisión de video médico, como angiografías, ecografías, endoscopias, etc.
  3. La mera transmisión de audio (semejante a la telefonía convencional).

Mediante la utilización de la Telemedicina se puede conseguir que cada entorno asistencial (Atención Primaria y Atención Especializada) disponga de la información suficiente y tenga capacidad para intercambiar la información. Se distinguen pues cuatro aspectos diferentes:

- Posibilidad de dar cita bidireccional entre niveles.
- Realización de peticiones de pruebas analíticas y radiológicas y de sus resultados.
- Intercambio de información electrónica, como medio de comunicación entre los profesionales médicos.
- Acceso a la historia clínica compartida del área de salud, de manera que cada facultativo pueda acceder a la información en el momento y de la forma en que la necesita (una visión horizontal por el médico de atención primaria que le permita conocer la evolución de los diferentes episodios sufridos por el paciente y una visión vertical por el especialista que le permita consultar toda la información de detalle de un episodio concreto).

La Telemedicina en los servicios de apoyo a la continuidad asistencial es una aplicación eminentemente administrativa que permite la cita bidireccional y las peticiones de pruebas entre niveles, así como el intercambio de informes y resultados y el acceso a la historia clínica compartida. Esto tiene un impacto asistencial reducido, pero por el contrario, es aplicable al conjunto de la población de la zona en la que se llevan a cabo, por lo que la mejora global que estos sistemas aportan a la sociedad es muy elevada.

### 6.3 Servicios de información a ciudadanos

Dentro del ámbito de la Telemedicina, se entiende por servicios de información a ciudadanos, aquellas aplicaciones que haciendo uso de infraestructuras y comunicaciones y especialmente de Internet, ofrezcan contenidos a los ciudadanos para orientarlos y sensibilizarlos sobre su salud (nutrición y acondicionamiento físico), el cuidado de las enfermedades (prevención, primeros auxilios y tratamiento) y aspectos sociales relacionados; con independencia de la ubicación de los contenidos, de sus autores y de los usuarios que lo solicitan.

Tanto en la asistencia primaria como en la especializada, una de las misiones del sector sanitario es informar, a los pacientes sobre sus enfermedades, explicar sus causas, el tratamiento y cómo el mismo paciente puede influir en la mejora en su enfermedad. Esta educación sanitaria sobre la enfermedad es especialmente importante en el caso de enfermedades crónicas tales como la diabetes. En algunos casos exige un enfoque integral socio-sanitario, como se produce en los casos de Alzheimer, donde los cuidadores reciben información sobre medicación y recomendaciones para los problemas psicológicos que con frecuencia se producen.

Por otro lado, la población cada vez más, demanda un mayor nivel de información sobre temas de interés en el ámbito de la salud, debido en parte a la influencia en este entorno de la "Sociedad de la Información". Esta situación presenta la oportunidad de educar a las nuevas generaciones en la salud y redundará sin duda en el beneficio de toda la sociedad.

La oficina europea de la Organización Mundial de la Salud considera a Internet uno de los vehículos con mayor crecimiento para la comunicación y promoción de la salud. Internet posee, entre otras ventajas, el contar con infraestructura de carácter mundial, acceso a información actualizada, inexistencia de límites físicos y temporales, es la herramienta de comunicación y acceso a la información con mayor crecimiento en la actualidad.

Los servicios que proporciona Internet incluyen:

- Acceso a contenidos estructurados (documentos, imágenes, vídeos) por tipo de colectivo (mujeres, niños, tercera edad.) por tema (nutrición, prevención, cuidados) y por enfermedad (Diabetes, Alzheimer y otras enfermedades.)
- Búsqueda de contenidos por palabras ('meningitis', 'corazón' y otros términos.).
- Selección de páginas Web recomendadas.
- Otros servicios de valor añadido son consultorios electrónicos, foros de debate, servicios de suscripción temática y personalización de los servicios.

Estos servicios de información para ciudadanos han de cumplir determinados requisitos, como el ofrecer contenidos de calidad rigurosa, que sean fácilmente comprensibles por los usuarios a los que van destinados, y que ofrezcan servicios que faciliten la búsqueda y el acceso por personal sin formación médica.

## 6.4 Servicios de información y formación a profesionales

Se entiende por servicios de información y formación a profesionales, a aplicaciones disponibles a través de redes de comunicaciones, que están dirigidas a profesionales del sector sanitario (facultativos, enfermeros, técnicos de laboratorio e investigadores) y que facilitan el acceso a contenidos sobre salud, tanto de índole informativa como específicamente destinados a la formación y la actualización continua de los profesionales de la sanidad en general, con independencia de la ubicación y el tiempo. Se incluyen en este grupo:

a) Bases documentales de:

- Protocolos asistenciales, terapéuticos, de uso de tecnologías de ámbito sanitario.
- Casos clínicos.
- Guías farmacoterapéuticas.
- Medicina basada en la evidencia.
- Artículos de investigación, divulgación, y otras publicaciones.
- Noticias sectoriales.

b) Entornos de trabajo en grupo:

- Videoconferencia.
- Aplicaciones para proyectos de investigación (gestión de documentación, coordinación de tareas, foros de discusión.).
- Revisiones cruzadas entre autores y editores de documentación médica.
- Sesiones clínicas virtuales.

Los aspectos técnicos tienen que ser cuidados en los servicios de información pues deben estar adaptados a las posibilidades de transmisión de información. No es lo mismo realizar teleenseñanza en tiempo real que en diferido, no es lo mismo realizar sesiones clínicas remotas unidireccionales o con la incorporación de canales de retorno, no es lo mismo compartir información multimedia que con un solo formato.

En lo que se refiere a capacitación interactiva, la incorporación de la videoconferencia como estrategia de capacitación a distancia, disminuye costos, amplía la cobertura y evita el traslado de personal de centros periféricos hacia el área metropolitana. Así, de esta manera, transmitiendo videoconferencia desde las salas de urgencias, los quirófanos, los consultorios médicos, las salas de radiología y tanto desde cualquier hospital nacional como internacional, el personal médico recibiría en su lugar de origen educación médica continua disminuyendo así las barreras tiempo-espacio-costos, que actualmente limitan la preparación del personal sanitario.

La red de Internet es también un medio a través del cual se puede mantener una conexión con centros docentes, de investigación, universidades y, bibliotecas, para una permanente actualización, búsquedas bibliográficas en la realización de trabajos científicos, publicación de la programación de cursos, pasantías, posgrados.

Como ayuda en el proceso de tomar decisiones, la telemedicina incluye áreas tales como los sistemas expertos a distancia, que contribuyen al diagnóstico del paciente o el uso de bases de datos on-line. Este es el uso más antiguo de la telemedicina.

La biblioteca de la Facultad de Medicina de la UNAM podría ser un centro de referencia en salud, para México. Esta biblioteca podría ofrecer la posibilidad de permitir conexiones de los usuarios a nivel nacional como realizar programas de hermanamiento con otras bibliotecas de Latinoamérica, para favorecer el acceso a información del personal sanitario aislado.

## 6.5 Aplicaciones Específicas

### Telemonitorización

Esta contempla los casos de monitorización remota de los parámetros biomédicos de un paciente, así como la presencia remota de personal sanitario, realizando tareas de telecuidado o incluso, si la información obtenida por el sistema es suficiente, diagnóstico remoto de patologías, lo cual permitiría una más rápida actuación contra la enfermedad. Estos servicios de telemedicina suelen requerir sistemas de telecomunicación costosos y de gran ancho de banda que, salvo patologías muy específicas, difícilmente pueden ser adaptables a las zonas rurales de países con poca infraestructura de comunicaciones.

La monitorización en el hogar se puede emplear como una alternativa a la hospitalización (por saturación, costos y otros aspectos) y para enfermedades crónicas, convalecencia, control postoperatorio o con necesidades específicas. Una de las áreas donde se está introduciendo es en la medida de glucemia en los diabéticos, en la que al médico le llegan las medidas de glucemia que se toma el paciente en su casa, por medio de la red de Internet.

La telemonitorización posibilita el intercambio y circulación de pruebas de manera inmediata. Supongamos que el médico que asiste al paciente realiza un electrocardiograma que envía de manera inmediata al especialista a través de la computadora. En unos segundos, puede enviar cinco minutos de electrocardiograma con los registros de diez electrodos. Y se puede aplicar a cualquier tipo de consultas traumatológicas que puedan ser diagnosticadas mediante una radiografía ó inclusive imágenes en movimiento.

Como se ha comentado, la asistencia domiciliaria remota se basa en la utilización de las telecomunicaciones para poder dar asistencia a los pacientes en sus domicilios, mediante un sistema de apoyo que permita que el enfermo entre en contacto con el

centro de Atención Primaria y/o el Hospital. Para lograr este cometido se tendría que proporcionar:

- A los pacientes con patologías traumatológicas, un sistema de comunicación audiovisual que permita la dirección y supervisión del proceso de rehabilitación desde el hospital.
- A las personas mayores que viven solas, un sistema de telealarma de forma que el paciente pudiera apretar un pulsador para ponerse en contacto con un centro de atención de llamadas, desde el cual se puede poner en funcionamiento un procedimiento de urgencia, que resuelve las dudas planteadas, logrando de esta forma una situación de autonomía supervisada.
- A los pacientes con patologías coronarias crónicas, un sistema de monitorización permanente del electrocardiograma, permitiría su seguimiento, disminuyendo las complicaciones a corto plazo.
- En pacientes que estén en tratamiento, dotarles de un sistema de monitorización a distancia de la evolución de su sintomatología sin necesidad de acudir a los servicios médicos.

### **Telerradiología**

El concepto telerradiología, está muy ligado con el de telemedicina, constituye un enfoque particular de la transmisión y recepción de datos a distancia, donde es esencial la digitalización de placas, el archivo de radiografías digitales (Se incluye además de la radiografía convencional, la tomografía axial computerizada, la resonancia magnética, y ultrasonido.), la visualización, la discusión en tiempo real y el diagnóstico diferido y distante en un lugar diferente a aquel donde han sido obtenidas.

Para implantar sistemas de telerradiología hay que realizar esfuerzos económicos de dimensiones proporcionales al volumen de información que se maneje. La utilización de

imágenes radiológicas en formato digital aumenta sensiblemente dicho volumen de información. Esta dificultad debe valorarse frente a los beneficios potenciales esperados y a la filosofía de los sistemas de salud actuales, considerando los siguientes aspectos:

El diagnóstico médico se está haciendo cada vez más dependiente de pruebas radiológicas y de laboratorio.

Las nuevas modalidades de imagen requieren personal médico con especialización muy específica.

### **Telecardiología**

La cardiología utiliza las tecnologías de la información para la transmisión de electrocardiogramas, ecocardiogramas, estudios hemodinámicos y otros referentes al corazón.

Algunas herramientas actuales ya están demostrando su utilidad en tareas específicas como la predicción de un ataque de corazón. El largo nombre de instrumento predictor sensitivo-temporal de isquemia coronaria aguda permite a los médicos determinar con rapidez si un paciente está experimentando un ataque de corazón, utilizando un programa de computadora, en el que el médico introduce datos del paciente, como el sexo, edad, nivel de dolor torácico, y otros datos.

Esta información, junto con el resultado del electrocardiograma, predice en minutos lo que tradicionalmente requeriría de horas con el consiguiente análisis de sangre. De esta forma se evita enviar a sus casas a pacientes, sin el tratamiento adecuado debido a un diagnóstico erróneo y se reducen drásticamente los ingresos innecesarios de pacientes en las unidades de cuidados intensivos (se calcula que la mitad de pacientes no sufren realmente un ataque de corazón). Todo ello redundará, lógicamente, en ahorros muy considerables de recursos.

## **Telehistocitopatología**

La histocitopatología es el estudio de células y tejidos. El trabajo de diagnóstico de un departamento de patología consiste principalmente en la evaluación de muestras de células y tejido utilizando el microscopio.

La telehistocitopatología transmite a distancia y en tiempo real la imagen de un microscopio mediante la exposición de imágenes en la pantalla de una computadora.

La telepatología es una aplicación de las redes de banda ancha para el tratamiento del cáncer. Para diagnosticar algunos tipos de cáncer, los patólogos examinan muestras de tejido utilizando un microscopio. El análisis se tiene que realizar mientras el paciente todavía está anestesiado, por si se necesita aplicar un tratamiento en ese mismo instante. Como el número de patólogos es limitado, algunos hospitales tendrían los medios para llevar a cabo el tratamiento necesario, pero no un servicio patológico. Para solucionar este problema se podría construir una aplicación telemática de manera que un patólogo, situado en otro hospital, pudiese ver la imagen del microscopio, así como controlarlo a distancia. Existe, un prototipo para esta aplicación, que utiliza como soporte de comunicaciones un acceso primario de la Red Digital de Servicios Integrados.

## **Telecirugía**

Empleando robots con instrumental quirúrgico las cirugías a distancia son poco a poco una realidad, dada la escasez de algunos especialistas lo que ahorraría su tiempo de desplazamiento.

Ya se utilizan simuladores laparoscópicos con técnicas de realidad virtual que permiten a un cirujano operar sobre una anatomía generada por ordenador que simula fidedignamente situaciones reales, como la resistencia ofrecida por un hueso o la hemorragia de una incisión (no olvidemos que desde hace tiempo se utilizan simuladores para el entrenamiento de pilotos tan realistas que éstos pasan a volar con pasajeros en su primer vuelo real).

### **Teleendoscopía y telecografía**

Consisten en la transmisión a distancia, en tiempo real y diferido de una imagen de vídeo, válido para muchos aparatos de visualización y exploración en la medicina.

### **Telefarmacia**

Con el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones se puede llevar ya el control a distancia de los stocks farmacéuticos o la solicitud a distancia de medicamentos para zonas que no disponen de farmacias.

### **Teleambulancias**

Son transportes equipados para poder transmitir datos, imágenes y compartir comunicación desde el vehículo hacia el centro al cual se dirige. La Telemedicina aplicada a las urgencias se centraría inicialmente en dos áreas de actuación:

- Utilización de equipos móviles que ayuden a realizar un diagnóstico inicial de forma rápida contando con la colaboración de expertos. Por ejemplo en los pacientes con infarto agudo de miocardio, mediante la realización y posterior envío de un electrocardiograma, bien a la unidad de cuidados intensivos de un hospital, o a un centro coordinador donde se interpretará el mismo y se tomen las medidas de actuación necesarias.
- Disponibilidad en las ambulancias de los sistemas que permitan realizar la transportación del paciente y seleccionar el centro de destino. Además, estos sistemas deberían permitir la monitorización de las constantes vitales del paciente para enviar la información al hospital de destino y acelerar allí la preparación de las actuaciones necesarias.

## Otras aplicaciones de la Telemedicina

Otras especialidades de la medicina que pueden o se están viendo ya beneficiados por el uso de la telemática son la Oftalmología, la Dermatología: consiste en el diagnóstico y el tratamiento clínico de problemas dermatológicos a distancia, la Psiquiatría, Otorrinolaringología y otras especialidades más.

## Referencias bibliográficas

1. Plan de telemedicina 2000, Instituto Nacional de Salud (InSalud), Ministerio de Salud, España.
2. Primer Foro de la Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones (AHCIEET) sobre Telemedicina, San Pedro Sula, Honduras, octubre de 1997.
3. Telemedicina: Informe de evaluación y aplicaciones en Andalucía, España, Rafael Canto Neguillo, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía.