
Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de
Andalucía

Informe de evaluación

TELEMEDICINA. APLICACIONES EN URGENCIAS

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía

Sevilla, diciembre 1999



Luis Montoto 89, 4ªPlanta
41071 Sevilla
Teléfono 954558832, Fax 954558853
Email:aetsa@cica.es

Informe realizado por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA) en el marco del "Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Sanidad y Consumo (Subsecretaría de Sanidad y Consumo) y el Instituto de Salud Carlos III para la evaluación y estudio de Técnicas y Procedimientos en las prestaciones del Sistema Nacional de Salud", Proyecto de Investigación STPY 1202/99.

ELABORACIÓN: *Soledad Benot López y Eduardo Briones Pérez de la Blanca.*

DIRECCIÓN: *Mercedes Locertales Abril*

DOCUMENTACIÓN: *Antonio Romero Tabares, M^a Jesús Pérez Díaz*

COLABORACIÓN: *Rafael Canto Neguillo *, José Luís Gómez Barreno **

* Empresa Pública de Emergencias Sanitarias de Andalucía

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Soledad Benot López, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, c\ Avda. Luis Montoto, 89. 4^a Planta, 41071 Sevilla.
e-mail: aetsa@cica.es

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. JUSTIFICACIÓN DEL INFORME	9
3. OBJETIVOS	9
4. METODOLOGÍA DEL INFORME.....	11
5. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. APLICACIONES.....	15
6. LA TELEMEDICINA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS. ANTECEDENTES. PROYECTOS EN MARCHA.	21
7. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA. RESULTADOS.....	27
7.1 Seguridad.....	27
7.2 Resultados económicos.....	28
7.3 Eficacia de la tecnología y Resultados en salud	29
8. ESTIMACIONES DEL IMPACTO.....	31
8.1 Impacto organizativo.....	31
8.2 Impacto en salud	32
8.3 Impacto ético y legal	32
8.4 Impacto económico	34
9. CONCLUSIONES.....	35
10. RECOMENDACIONES.....	37
11. REFERENCIAS	39
ANEXO I: ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	43

RESUMEN

En las últimas décadas el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha abierto innumerables posibilidades en el intercambio de la información en materia de salud, y comienza a hacer posibles nuevas formas de asistencia, incluso realizadas a distancia entre el profesional sanitario y el paciente.

En el contexto de las emergencias el principal problema es asegurar el tiempo de una ayuda adecuada, que en el caso de las emergencias, puede estar asociado al riesgo de muerte o secuelas graves. En este sentido hay que determinar los factores que, como el uso de las telecomunicaciones puedan influir en la toma de decisiones sobre traslados y atención especializada. Ello hace necesaria la valoración del papel de la telemedicina en la puesta en marcha de todos los dispositivos implicados en el diagnóstico y tratamiento de las urgencias médicas.

Método

Para valorar la información existente acerca de la seguridad, eficacia y efectividad de la aplicación de la telemedicina en los servicios de urgencias, realizamos una revisión sistemática de la literatura. Las bases de datos consultadas han sido Cochrane Library, Embase y Medline. Años: 90- 99.

Resultados

El total de referencias obtenidas con la estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos ha sido de 523. Con la primera selección, se eliminaron a partir del título y abstracts los artículos no relacionados con la aplicación de telemedicina en urgencias, pero que han respondido a alguno de los criterios de la búsqueda. Tras esta primera selección obtuvimos un total de 190 artículos. Las principales causas de exclusión han sido, la de realizar exclusivamente la descripción técnica del sistema sin medir ninguno de los resultados referidos los criterios de inclusión y los artículos de medicina de catástrofes, que no han cumplido nuestros criterios.

Conclusiones

En la mayoría de las aplicaciones telemáticas se informa de un más rápido y mejor manejo de pacientes, disminución de traslados innecesarios y precoz acceso a especialistas aunque existen riesgos de efectos adversos por fallos en la transmisión y/o pérdida de información relevante para el diagnóstico.

1. INTRODUCCIÓN

El intercambio de información en materia de salud forma parte de las actividades cotidianas entre profesionales sanitarios desde muy antiguo. En las últimas décadas, el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha abierto innumerables posibilidades en este intercambio y comienza a hacer posibles nuevas formas de asistencia, incluso realizadas a distancia entre el profesional sanitario y el paciente.

En la actualidad, este desarrollo tecnológico está produciendo una gran cantidad de productos y aplicaciones específicas que irrumpen en el mercado de la informática y las telecomunicaciones. Dada la velocidad de los cambios en este campo muchos proyectos han tenido grandes dificultades debido a la obsolescencia de los productos y a su elevado coste y dificultad de manejo para profesionales sanitarios. La experiencia en este campo debe impulsar la utilización racional de estas tecnologías y un detenido análisis y evaluación de las necesidades de su uso.(1)

El principal problema en el contexto de las urgencias sanitarias es asegurar el tiempo de una ayuda adecuada, que en el caso de las emergencias, puede estar asociado al riesgo de muerte o secuelas graves. En este sentido hay que determinar los factores que, como el uso de las telecomunicaciones puedan influir en la toma de decisiones sobre traslados y atención especializada. La organización de los servicios que asisten estas emergencias, requiere unos planes de actuación prefijados y el seguimiento de unos protocolos de actuación en el marco de una estrategia global, donde las distintas estructuras de salud estén coordinadas para permitir un rápido diagnóstico, minimizar el tiempo de inicio de las medidas terapéuticas y transferir al paciente al hospital y departamento apropiado. Ello hace necesaria la valoración del papel de la telemedicina en la puesta en marcha de todos los dispositivos implicados.

Los distintos gobiernos y organismos competentes se han planteado en los últimos años la necesidad o no de su implantación. Diversos estudios acerca de la efectividad y eficiencia del sistema se han realizado en función de las necesidades de los distintos hospitales y países, algunos por las largas distancias que unen distintos centros asistenciales, otros por la imperiosa necesidad de reducir costes, otros por el intento de conseguir la igualdad de acceso a los servicios sanitarios.

Entre las primeras realizaciones de telemedicina figuran los trabajos de investigación y desarrollo realizados por la National Aeronautics and Space Administration

(NASA). En este sentido los científicos de la NASA desarrollaron un sistema de asistencia médica que incluía el diagnóstico y tratamiento de urgencias médicas durante las misiones espaciales, así como un sistema de suministro de asistencia médica.(2)

El desarrollo de la telemedicina en el mundo ha contado con el empuje de algunos países considerados pioneros, que cuentan con factores comunes como una economía potente y zonas vastas con poblaciones aisladas que provocan grandes desplazamientos para acceder a la atención sanitaria. EEUU es el país que comienza primero con aplicaciones de telemedicina por los años 50. Entre los años 60-70 se suman a esta iniciativa países como Canadá y Australia, donde la implementación de la telemedicina se impone debido a las grandes distancias. Los países más avanzados en telemedicina son, junto a los citados, Noruega, Suecia, Francia y Finlandia.

La posible influencia de la telemedicina sobre la accesibilidad a los servicios de salud es un objetivo muy importante en su evaluación, por su repercusión sobre la utilización de los servicios especiales y su impacto en la transferencia de información a los niveles primarios.

Actualmente existen múltiples definiciones de telemedicina, pero en su sentido estricto todas hacen referencia a las técnicas y tecnologías que permiten practicar medicina a distancia. En este sentido la telemedicina no es un concepto nuevo y según ello estamos practicando telemedicina desde la invención del teléfono. Sin embargo la introducción de las nuevas tecnologías en la asistencia sanitaria y el avance de las telecomunicaciones ha impulsado su rápida repercusión en los distintos sistemas de salud. Según el grupo consultivo internacional reunido por la OMS en Ginebra en 1997, la telemedicina es el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y de evaluación con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven. En el caso de situaciones urgentes, especialmente las que se producen fuera de jornada laboral, existen frecuentes necesidades de comunicación inmediata entre el personal especializado y el que atiende la urgencia, que en muchas ocasiones requieren transmisión de información no solo de sonido, sino también de señales y/o imágenes para valorar estados críticos o priorizar una actuación.

Algunos autores, como Wootton, enfatizan el papel de la telemedicina como parte de un amplio proceso asistencial, más que como una tecnología aislada (1)

La telemedicina tiene tres dimensiones: telecomunicaciones, ciencias de la informática y servicios de salud; y engloba conceptos como telemonitorización, telepresencia y teleconsulta, así como la recolección, procesamiento, transmisión, análisis, almacenamiento y visualización de datos médicamente relevantes comenzando por el nivel del teléfono/fax e incluyendo las herramientas más complejas de imagen digital, telepresencia remota y otras en desarrollo. (3)

2. JUSTIFICACIÓN DEL INFORME

Este informe se realiza como parte del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Sanidad y Consumo (Subsecretaría de Sanidad y Consumo) y el Instituto de Salud Carlos III para la evaluación y estudio de Técnicas y Procedimientos en las prestaciones del Sistema Nacional de Salud", para el desarrollo del Proyecto de Investigación STPY 1202/99 a desarrollar en la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA). La telemedicina en urgencias extrahospitalarias ocupó uno de los primeros lugares en el proceso de priorización de tecnologías a evaluar por el grupo de trabajo del CIT en 1998.

3. OBJETIVOS

El **objetivo general** de este informe es aportar información útil respecto a la seguridad, efectividad y eficacia de la implantación de la telemedicina en urgencias, de forma que facilite la toma de decisiones.

Objetivos específicos:

- (1) Describir la técnica y los requerimientos de infraestructura técnica de telecomunicaciones y telemática necesarios para su implantación.
- (2) Estimar la implantación de la técnica en España y en otros países de la comunidad europea

- (3) Sintetizar las pruebas científicas sobre la seguridad, eficacia y efectividad de las aplicaciones de telemedicina en urgencias
- (4) Valorar las posibles repercusiones de la técnica sobre:
 - la salud de la población
 - la organización del sistema sanitario
 - aspectos éticos, legales y sociales
 - impacto económico
- (5) Describir las cuestiones médico-legales derivadas del uso de la telemedicina en urgencias como confidencialidad, protección de datos y responsabilidad.
- (6) Realizar recomendaciones sobre las posibilidades de aplicación en nuestro sistema nacional de salud.

4. METODOLOGÍA DEL INFORME

Para el desarrollo de este informe, nuestro trabajo se ha basado fundamentalmente en los informes de evaluación “Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía”, realizado por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA), por un acuerdo de colaboración con la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES), y en el documento borrador del proyecto de colaboración entre Agencias de INAHTA(1)

La descripción de la tecnología y sus aplicaciones son extraídas del informe emitido por el Departamento de Comercio USA(4) y de los manuales, Principios de Telecomunicaciones(5), telemedicina(6) y Redes de Telecomunicaciones(7).

Para conocer la implantación de la técnica en el país, nuestra información procede de la información solicitada a los servicios sanitarios de Comunidades Autónomas e Insalud y a las distintas agencias de evaluación del país para conocer proyectos de telemedicina en servicios de urgencias o sistemas ya implantados así como de notas de prensa, consultas de Internet, comunicaciones a la **1ª Conferencia Internacional sobre Telemática en Emergencias Sanitarias** (organizada por HECTOR), Sevilla, 15-17 de marzo de 1999 y encuestas hospitalarias realizadas a los hospitales del Servicio Andaluz de Salud, con motivo de la realización del informe “Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía”.

Para valorar la información existente acerca de la seguridad, eficacia y efectividad de la aplicación de la telemedicina en los servicios de urgencias, realizamos una revisión sistemática de la literatura de la que a continuación detallamos las preguntas de investigación, los criterios de inclusión y exclusión de artículos, las fuentes consultadas, la estrategia de búsqueda desarrollada y los resultados.

- **Tipo de intervención.** Las aplicaciones de telemedicina que son objeto de este informe son aquellas enmarcadas dentro del concepto de la atención urgente y/o emergente. En la delimitación de este terreno existen barreras lingüísticas debido a que en inglés ambas son incluidas en el término *emergency*.

Según el Plan Andaluz de Urgencias Médicas, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía(8), aún cuando existen diversos criterios a la hora de definir el concepto de urgencia médica, se asume la definición generada por la Asociación Médica Americana y que ha sido aceptada por el Consejo de Europa: “una urgencia es toda aquella situación que en opinión del paciente, su familia o quienquiera que toma la

decisión, requiere una atención inmediata”. En el mismo sentido, en el marco del citado Plan, se definen las emergencias “como aquellas urgencias que necesitan un mayor grado de complejidad para su resolución y comportan un compromiso vital o riesgos de secuelas graves permanentes para el paciente”. Para los objetivos de este informe, asumimos estos conceptos e incluimos en este terreno, la asistencia prestada a los participantes definidos a continuación.

- **Tipo de participantes:** pacientes atendidos en servicios de urgencias y/o enmarcados dentro del término situación urgente o emergente, así como los profesionales de salud implicados en la asistencia (médicos, personal de enfermería, personal paramédico).

- **Tipo de resultados:**

- *Resultados en seguridad:* riesgo de efectos adversos por errores diagnósticos, retrasos en la asistencia o presentación de complicaciones durante el traslado del paciente.

- *Resultados organizativos:* consecuencias de la telemedicina que puedan influir en la organización de los servicios implicados en la asistencia, como su repercusión en el descenso de los traslados de los pacientes a niveles especializados. En algunos países, el uso de personal paramédico en la asistencia de emergencias, gracias a la conexión directa con los centros coordinadores. También incluimos en este apartado los resultados que midan los costes fijos y variables de la implantación del sistema.

- *Eficacia de la tecnología* en cuanto a problemas de transmisión, calidad de imagen y/o sonido, etc.

- *Resultados en salud:*

- efectividad: rapidez y fiabilidad diagnóstica, rapidez terapéutica, mejora en el pronóstico, aceptabilidad y/o satisfacción del usuario
- coste/ efectividad

-**Tipo de estudios:** cualquier estudio que realice una cuantificación de los resultados antes mencionados, excepto los que cumplan criterios de exclusión.

En consecuencia, las preguntas del informe se concretan en:

- ¿hay riesgo de efectos adversos con la utilización de la telemedicina en servicios de urgencias?.
- ¿aumenta la fiabilidad y exactitud diagnósticas? ¿aumenta la rapidez de la intervención terapéutica? ¿introduce mejoras en el pronóstico de los pacientes atendidos en estos servicios? ¿esta bien aceptada su implantación por los usuarios? ¿resulta satisfactorio su uso?.
- ¿presenta problemas la transmisión de la información con los sistemas utilizados? ¿es de suficiente calidad la información para permitir un diagnóstico seguro?.

Criterios de inclusión

- Artículos que midan el efecto beneficioso o perjudicial de una intervención, que comprueben exactitud diagnóstica y que valoren el tratamiento.
- Estudios que describan la aplicación de telemedicina en urgencias, siempre que se valore en ellos algunos de los resultados descritos.
- Estudios en que se describa la aplicación de telemedicina en emergencias y/o catástrofes, siempre que se mida en ellos algunos de los resultados descritos.
- Estudios que comparen la aplicación de telemedicina en urgencias con alguna otra consulta en urgencias sin uso de esta tecnología, donde se midan los ítems señalados en resultados.

Criterios de exclusión

- Artículos de opinión, editoriales.
- Estudios en los que sólo se describan las características técnicas de una aplicación de telemedicina en urgencias.
- Estudios en los que la aplicación de la telemedicina sea sólo la transmisión de la voz por telefonía convencional ó móvil.
- Estudios en los que el único medio de transmisión sea por fax.
- Estudios en los que sólo se almacenen datos o imágenes y no se haga uso de la transmisión de estos para el diagnóstico y/o tratamiento de casos urgentes.

Bases de datos consultadas: Cochrane Library, Embase, Medline.

Estrategia de búsqueda: ver Anexo I.

Idiomas: inglés, francés, italiano, español.

Años: 1990 - 1999.

Aunque la asistencia a catástrofes haya sido incluida en la estrategia de búsqueda, ningún artículo al respecto ha cumplido los criterios expuestos tratándose todos ellos de descripciones técnicas.

Los resultados de la búsqueda han coincidido con los obtenidos por el informe “Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía”, para los mismos descriptores, por lo que estos estudios han sido analizados por dos revisores de forma independiente. Solo en dos estudios hubo discrepancias en la clasificación de evidencia, que se resolvió tras el intercambio de opiniones.

Los artículos seleccionados con los criterios anteriormente expuestos, han sido evaluados críticamente de acuerdo a listas de comprobación referentes a cada diseño de estudio y clasificados de acuerdo a la probabilidad de sesgos, según la siguiente clasificación:

Tabla para valoración de la calidad de los estudios (9)

Bajo riesgo de sesgos	A	Todos o la mayoría de los criterios de la lista de comprobación son cumplidos. Si algún ítem no se cumple, queda reflejado en las conclusiones
Bajo - moderado riesgo de sesgos	B1	Algunos de los criterios de evaluación son cumplidos. Los que no se cumplen se reflejan en las conclusiones.
Moderado - alto riesgo de sesgos	B2	Algunos de los criterios de evaluación no son cumplidos En las conclusiones se dan recomendaciones sin tener en cuenta los ítems no cumplidos.
Alto riesgo de sesgos	C	La mayoría o todos los criterios de evaluación no son cumplidos. Llegándose a unas recomendaciones finales sin tenerlos en cuenta

El nivel de evidencia científica se ha realizado de acuerdo con la clasificación de Jovell, A. y Navarro- Rubio, M.D. (10), salvo en los diseños de pruebas diagnósticas en que encontramos dificultades metodológicas para dicha aplicación. En estos los estudios con bajo riesgo de sesgo (A), los consideramos con evidencia adecuada, los que presentan bajo- moderado riesgo (B1, B2) con cierta evidencia y con alto riesgo (C), con pobre evidencia. En los resultados, al agrupar los estudios por aplicaciones, realizamos una valoración global de la evidencia aportada por los estudios incluidos. El nivel asignado a cada estudio, es referido en las tablas incluidas en Anexo II.

5. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. APLICACIONES

La información desde el emisor al receptor a través de la tecnología de las comunicaciones pasa por un proceso de modulación o codificación de la señal de entrada, que a través del canal de comunicación llega al receptor siguiendo el proceso inverso de decodificación(7). La información se puede transmitir por medio de señales analógicas (señales gráficas) ó digitales, que se transmiten como valores numéricos almacenados en un ordenador. La degradación de la señal durante la transmisión se ve menos afectada durante la transmisión con esta última que con la primera. La velocidad de transmisión se expresa en bits por segundo (bps), kilobits por segundo (kbps, 1kb= 1000 bits), megabits por segundo (Mbps, 1 Mb= 1 millón de bits) ó gigabits por segundo (Gbps, 1 Gb= 1 billón de bits). La velocidad máxima a la que la información puede moverse depende del ancho de banda del canal, que se refiere al rango de frecuencias que pueden ser transmitidas de forma efectiva a través de un canal y se expresa en hertzios (Hz), kilohertzios (KHz) ó megahertzios (MHz). A mayor ancho de banda, mayor velocidad de transmisión. Según la capacidad de las bandas, podemos hablar de Banda estrecha (*Base Band*), donde la banda es ocupada por un solo canal y Banda ancha (*Broad Band*), ocupada por varios canales simultáneamente, que permite combinar comunicaciones de diferente naturaleza (datos, voz, vídeo).(5)

Respecto a los medios de transmisión, cuya descripción se sale de los objetivos de este informe, solo queremos destacar que los satélites a menudo son utilizados para la transmisión cuando existen grandes distancias. Sin embargo la transmisión a distancia con satélites de comunicaciones puede crear demoras durante conversaciones a tiempo real. Por otra parte, el excesivo peso de los terminales de telefonía por satélite solo es apto para vehículos y estaciones (fijas o nómadas) en zonas sin infraestructura telefónica convencional ni cobertura GSM. La capacidad de transmisión de los satélites es limitada, oscilando entre 10 y 100 kbps. El uso del satélite como medio de transmisión en medicina tiene unas indicaciones muy concretas(11): asistencia a las urgencias y emergencias en aviones y/o barcos, donde otro tipo de comunicación se hace prácticamente imposible; casos de catástrofes, donde pueden verse afectadas las otras vías de comunicación y monitorización continua de pilotos.

Los métodos más frecuentes para conseguir una red capaz de llevar a cabo comunicaciones extensas son (5):

- Líneas de la red de telefonía pública.
- Conexiones a través de módem de la red pública.
- Red digital de servicios integrados (RDSI).
- Servicio de datos conmutados multimegabit (SMDS).
- Fiber distributed data interface (FDDI).
- Frame relay.
- Modo de transferencia asincrónica (ATM).
- Microondas.
- Satélite.
- GSM.
- T-1.

La posibilidad de usar un método u otro dependerá de la utilización que vayamos a darle, requerimientos de velocidad de transmisión y costes fundamentalmente. Para satisfacer todos los requerimientos a menudo se necesita usar más de un método.

Según el tipo de información que se transmita, las aplicaciones de telemedicina pueden ser divididas en:

1) Transmisión de datos: Es muy importante la informatización de la historia clínica, ya que podemos acceder al historial médico de un paciente desde cualquier lugar y a tiempo real. Para la transmisión de datos el medio más utilizado y que da mejores prestaciones con precios más asequibles, es la red telefónica convencional. A través de ella se puede transmitir información por medio del correo electrónico, fax. La utilización de módem, líneas RDSI, telefonía móvil, satélites, etc, ha permitido el envío de información como señales (tensión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura, saturación de oxígeno, electrocardiograma), esto es importante porque esa información puede ser transmitida desde una ambulancia al hospital o desde un centro de atención primaria a un centro de especialidades, con lo que un hipotético tratamiento no se demoraría. Esta tecnología tiene fuertes implicaciones en la asistencia a personas discapacitadas o de la tercera edad, englobándose en el concepto de teleasistencia, ahí juega un papel importantísimo la telemonitorización. Personas que pueden estar controladas a través de la información de sus funciones y signos vitales, disponiéndose así mismo de un sistema de alarmas que transmiten la información rápidamente en casos de urgencias; de esta forma se evitan consultas innecesarias al hospital, reutilizándose las horas de los médicos que antes se dedicaban a las visitas a domicilio. La posibilidad de la transmisión electrocardiográfica ha supuesto un importante avance para el desarrollo de aplicaciones, como monitorización

cardíaca y teleambulancia. Los posibles beneficios de la transmisión de ECG desde la ambulancia son:

- "triage" de pacientes de alto riesgo.
- posibilidad de preparar tratamiento antes de la llegada del paciente.
- dar instrucciones al personal paramédico de las ambulancias (en algunos países el personal de las unidades móviles de emergencias es paramédico y están en contacto vía GSM con el personal médico del centro coordinador).
- admisión del paciente directamente en la unidad coronaria para inicio de terapia trombolítica. (12) .

En algunos casos el uso de un transmisor portátil de ECG de 12 derivaciones, puede ser un soporte importante para el médico general en la asistencia de emergencias para la realización de diagnósticos rápidos y la valoración prehospitalaria del paciente. En este sentido la guía especial para el manejo del infarto agudo de miocardio de la Sociedad Europea de Cardiología (13) sugiere la transmisión del ECG al hospital, como una estrategia apropiada para la intervención prehospitalaria.

La monitorización de pacientes a distancia ha tomado gran relevancia en esta década gracias al uso que algunas compañías aeronáuticas están haciendo, una de las pioneras ha sido la compañía australiana que cuenta en su flota de aviones con un equipo de monitorización conectado directamente con un médico que se encuentra en el aeropuerto. En la década de los 70 ya se utilizaba la monitorización de pacientes que se encontraban embarcados en alta mar.

Uno de los logros más actuales de la monitorización a distancia es el control de pacientes portadores de marcapasos, detectándose problemas de estos aparatos y arritmias de forma fidedigna sin necesidad de trasladar al paciente a la consulta. En este sentido algunos estudios(14) analizan el ahorro que supone el seguimiento a distancia con relación al desplazamiento del paciente para el control, y la efectividad del sistema para prevenir situaciones de riesgo. Para la transmisión de los datos referentes a constantes se necesita sólo pequeños anchos de banda, por lo que si se dispone del equipamiento necesario, la comunicación no suele ofrecer problemas.

La electrocardiografía transtelefónica ha sido establecida por algunos estudios como una herramienta costo-efectiva para el diagnóstico, monitorización y rehabilitación de pacientes con arritmias paroxísticas y alteraciones isquémicas transitorias (15).

2) Transmisión de sonido: La forma más común de utilización de la transmisión de sonido es la voz. Tanto las consultas entre pacientes y médicos, así como entre profesionales se realizan de forma casi rutinaria. En los últimos tiempos, y dentro de la monitorización a distancia, se utiliza cada vez más los sonidos de auscultación cardiorrespiratoria, en el contexto de la telemonitorización.

En el campo de la telecardiología la incorporación de datos como auscultación cardíaca, mensajes verbales e imágenes junto a ECGs y ecocardiogramas, abre nuevas posibilidades para el manejo informático y la consulta remota.

El uso de la videoconferencia está en auge gracias al avance de medios de transmisión y a la reducción de los tiempos de los mismos. En este tipo de comunicación existe la posibilidad de hablar con el interlocutor a la vez que podemos verlo a tiempo real y transmitir imágenes del paciente. El ancho de banda requerido para la transmisión es elevado y oscila entre 17.5 y 72 Mbps. Para que nos hagamos una idea, para transmitir la voz por teléfono se necesitan 8 Kbps. Los módems actuales llegan a 56 Kbps, por los que nos encontramos con el primer inconveniente para realizar una videoconferencia, que es la necesidad de un amplio ancho de banda, ya que para que la imagen no vaya a saltos y se produzca a tiempo real, necesitaríamos una red de comunicaciones muy alta, que implicaría un alto costo. Por ello, se utiliza la compresión de datos, que implica la necesidad de un ancho de banda menor pero también menor resolución de la imagen y requiere mayor tiempo para la transmisión. Para poder realizar cualquier tipo de videoconferencia es necesario contar primero con una conexión digital bidireccional y de alta velocidad. El medio más usado en nuestro medio es la línea telefónica o la red de área local (LAN). En el primer caso la RDSI es la solución más viable, ya que por ser una línea digital de alta velocidad, permite un gran ancho de banda capaz de transmitir videoconferencia en tiempo real. Las redes de área local con velocidades de transmisión entre 10 y 100 Mbps, permiten videoconferencias entre despachos de un mismo edificio. Si se superan las limitaciones técnicas y se abaratan costos, probablemente esta sea una herramienta eficaz para la comunicación e intercambio de información entre el personal de un servicio de urgencias de atención primaria y los especialistas necesarios para el manejo clínico de ciertos casos críticos.

En nuestro país el uso más extendido es la utilización del teléfono para la petición de asistencia sanitaria, a través de los Centros Coordinadores de Urgencias, a los que se puede acceder a través de un número de tres cifras. En estos centros se recibe la llamada, dando una respuesta al usuario que dependerá de la prioridad (gravedad), activándose los recursos necesarios dependiendo del caso. Además existen unas vías de comunicación entre los centros de coordinación y los hospitales, centros de salud y ambulancias, que se realizan no sólo vía teléfono, sino también vía radio.

3) Transmisión de imágenes: Las imágenes en medicina, pueden ser fundamentalmente de dos tipos, imágenes fijas o estáticas (radiografía convencional, TAC, RMN, imagen de microscopio) y móviles como endoscopía, ultrasonidos o angiografía. La transmisión de unas u otras requieren distintos medios y velocidades de transmisión según la precisión requerida. El envío de TAC o RMN puede ser relevante para evitar lesiones irreversibles del SNC y para diagnosticar lesiones ocupantes de espacio. Esto es de vital importancia en el caso de traumatismos craneoencefálicos y otras urgencias neuroquirúrgicas, donde el tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y el tratamiento y el pronóstico son inversamente proporcionales.(16).

Las radiografías convencionales con película analógica pueden convertirse al formato digital utilizando una cámara digital o el digitalizador de película, que emplean un láser o un escáner con dispositivo de acoplamiento de cargas (CCD, *charge coupled device scanner*). En la radiografía informatizada la imagen digital se capta directamente, es decir, no se utiliza película. Algunas imágenes, como las de la tomografía computerizada, resonancia magnética, ultrasonidos o medicina nuclear, son imágenes digitales desde el principio. El tiempo necesario para transferir una imagen radiológica depende de la cantidad de información y del tipo de comunicación utilizado. Por ejemplo, la transmisión de una radiografía de tórax utilizando imágenes digitalizadas no comprimidas, requiere aproximadamente 7 horas con un módem de 28.8 Kbps, 40 minutos utilizando la línea RDSI y con la línea T1 sólo se tardaría 4 minutos. Con técnicas de compresión sofisticadas, las radiografías pueden comprimirse por un factor 30 a 1 sin que haya pérdida de información significativa. Para aplicaciones que necesiten gran exactitud diagnóstica la utilización de la línea ATM es la que ofrece mayor garantía, que con una velocidad de 155 Mbps puede proporcionar transparencia de imágenes, con gran cantidad de información en poco tiempo, sin necesidad de compresión, proporcionando una alta definición de las mismas (4)

El reciente desarrollo en la capacidad de transmisión en ecocardiografía, como la miniaturización de los equipos y la mejora en la compresión de las imágenes ha ofrecido la ampliación de su aplicación al diagnóstico cardiológico (17)

Las aplicaciones de telemedicina en urgencias han estado primeramente basadas en la transmisión de imágenes radiográficas de los servicios de urgencias de atención primaria a los hospitales de referencia con servicio de radiodiagnóstico para mejora de los diagnósticos realizados en aquellos servicios y de los pronósticos de los pacientes. El avance de la tecnología ha ido impulsando la progresiva utilización de otros medios como la videoconferencia y telepresencia en teleconsulta o telemonitorización ya sean domiciliarias o desde ambulancias para la transmisión de bioseñales. Los procedimientos prehospitalarios realizados durante una emergencia son: 1) detección de la alarma, 2) selección de los recursos necesarios, 3) desplazamiento de los recursos al lugar de la alarma, 4) intervenciones en la escena de la emergencia y 5) documentación de la emergencia. Durante estos procedimientos se puede ir enviando información al hospital o centro coordinador de las emergencias, a través de tecnología de comunicaciones móviles, como GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) o Radio Trunking, permitiendo el envío de señales gráficas además de texto(18). Para la localización de los vehículos durante la asistencia de una emergencia en muchos países se utiliza ya la tecnología GPS (Global Positioning System) que ofrece una importante mejora de los métodos habituales de localización.(19) Actualmente este sistema está siendo usado por la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES) de Andalucía para las UVIs móviles y labores de rescate.

6. LA TELEMEDICINA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS. ANTECEDENTES. PROYECTOS EN MARCHA.

A continuación exponemos una relación de algunos proyectos europeos y españoles que se han desarrollado o están en marcha en relación con la aplicación de la telemedicina que nos ocupa.

- El **Centro de Evaluación de Métodos Médicos (CEDIT)** de los hospitales de París, publicó en 1996 una valoración sobre el uso de la telerradiología en el campo de la neurocirugía aguda. Siete hospitales públicos, que poseía una sección de agudos, no neuroquirúrgica, en la región de Île de France (París) fueron conectados conjuntamente en una red informática. Cada hospital fue dotado con un escáner para la digitalización de radiografías y con un ordenador conectado a la red. Los gastos financieros anuales alcanzaron los dos millones de FF, y los gastos de explotación 530.00 FF. Se comparó el traslado de pacientes a hospitales con secciones neuroquirúrgicas en un periodo de tres meses antes y después de la instalación del sistema. Se calculó que el uso del sistema evitaría 200 desplazamientos innecesarios al año, por un coste de aproximadamente 400.000 FF. Sin embargo el análisis de los resultados económicos no concluyó que existiera una relación coste-efectividad positiva. Así mismo, se estimó que no era posible identificar los efectos adversos que el sistema podía tener sobre los pacientes. La causa principal del resultado económico, según los autores, fue una tecnología demasiado costosa y poco desarrollada y estandarizada.(20).

En Francia, casi el 30% de las aplicaciones de telemedicina se centran en la organización y gestión de emergencias. Los hospitales públicos de París utilizan la RDSI para transmitir datos de imágenes entre 17 hospitales en emergencias de neurocirugía. Así mismo han establecido un servicio de telerradiología (**proyecto INMEDIAT**) utilizando un enlace ATM entre la Universidad de Rennes y el hospital general de St. Briec para asistir las urgencias en neurocirugía.

En el marco del programa de investigación y desarrollo de la Unión Europea, diversos hospitales, universidades e industrias de Francia participan en 12 proyectos de telemedicina relativos principalmente a situaciones de emergencia.(21) .

- El denominado **G-7 HEALTH CARDS** es un estudio realizado en Francia para el desarrollo de una tarjeta electrónica para situaciones de emergencia conectadas a una red internacional de telemática.

- El **proyecto AMBULANCE** desarrollado por diversos países europeos, como Grecia, Italia, Suiza y Chipre pretende diseñar y desarrollar un mecanismo de servicio médico móvil para atender emergencias en países europeos, que permita realizar telediagnóstico, supervisión remota y teleconsulta utilizando sistemas de transmisión GSM y medio DBMS para almacenamiento y recuperación de la información multimedia. Este proyecto está pendiente de evaluación de los resultados.

- En el marco de **Reliefnet**, una iniciativa común entre el Departamento de Estado de los EEUU y el Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, se prevé crear una red de comunicaciones destinada a mejorar el intercambio de información relativa a la adopción de decisiones y a la coordinación operativa de las urgencias humanitarias. Cuando en el Zaire se declaró la epidemia de Ebola, los primeros especialistas que llegaron al lugar utilizaron un **terminal Inmarsat-M** como medio de comunicaciones.

- La **Comisión Europea** examinó la viabilidad de instalar un servicio universal de telemedicina de urgencia (**Global Emergency Telemedicine Service, GETS**) en el marco de un proyecto que forma parte de la iniciativa adoptada por el G-7 en Bruselas en febrero de 1995. La base de este proyecto era el establecimiento en todo el mundo de un servicio de seguimiento por telemedicina y de atención de urgencias en varios idiomas las 24 horas del día, para mejorar la eficacia y la rapidez de las intervenciones. Sin embargo tras el estudio de viabilidad, el proyecto GETS no recibió más financiación.

- El proyecto de asistencia médica de urgencia a través de la telemática (**Medical Emergency Aids Through Telematics, MERMAID**) es un proyecto piloto respaldado por la Comisión Europea en su Cuarto Programa Marco. Su objeto es suministrar el modelo de un sistema transnacional y multilingüe que funcione las 24 horas del día para prestar servicios en alta mar, de urgencia y vigilancia y establecer una red telemática que conecte entre sí a importantes centros de atención de emergencia públicos y privados de todo el mundo (2).

- En Italia, la posibilidad de utilizar comunicaciones por satélite en telemedicina quedó demostrada en el **proyecto SHARED (Satellite Health Access for Remote Environment Demonstrator)** que suministra acceso en línea a atención médica de emergencias y de rutina a zonas anteriormente carente de estos servicios. Entre los

beneficios secundarios se encuentra el aumento de la calidad de la atención, gracias a una pronta intervención terapéutica y a una mayor eficiencia (21).

- **HECTOR (Health Emergency Care Through Telematics Operational Resources)** es un ambicioso proyecto apoyado por el programa de Aplicaciones Telemáticas de la Unión Europea y por un consorcio equilibrado que afronta el reto de mejorar los servicios de emergencias sanitarias mediante la utilización de tecnologías de vanguardia en los campos de la informática y las telecomunicaciones. Su ciclo de vida comprende tres años y su presupuesto es de más de 7,5 MECUs. El grupo de participantes está compuesto por más de 45 empresas e instituciones pertenecientes a 10 países europeos (España, Gran Bretaña, Portugal, Irlanda, Grecia, Suiza, Francia, Alemania, Italia y Bélgica). Entre los miembros del consorcio español figuran la Sociedad Andaluza para el desarrollo de la informática y la Electrónica (SADIEL), On Campus Technology S.A., Universidad Politécnica de Madrid, Institut Balear D'Innovacio Telemática, Instituto de Salud Carlos III y la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES).

- **El proyecto WETS (World Wide Emergency Telemedicine Services)** nace tras el desarrollo de los proyectos HECTOR y MERMAID. Un consorcio formado por servicios de emergencias, centros médicos, centros de investigación universitarios, sociedades navieras, operadores de telecomunicación y una compañía aérea se unen para coordinarse ante una emergencia sanitaria y para desarrollar nuevos pilotos basados en sistemas de transmisión de señales bioeléctricas y de telemedicina, acceso a datos clínicos, sistemas GPS, etc., para lo que se propone una infraestructura común capaz de dar soporte a cualquier unidad móvil de emergencias en tierra, mar o aire.

- En España existen varias organizaciones públicas y privadas que suministran servicios de teleatención, siendo la Cruz Roja el principal proveedor. Dentro de este servicio las unidades de vivienda están dotadas de una alarma portátil y un aparato telefónico especial conectado a una línea ordinaria que posee algunas funciones especiales como el discado rápido y la identificación del tipo de emergencia por el centro de teleatención (21). En esta misma línea, existe un proyecto en marcha de telemonitorización de bioseñales en Cabra (Córdoba) para conectar una residencia de discapacitados de la Asociación para la Promoción e Integración de Discapacitados Psíquicos (PROMI) con el Hospital Infanta Margarita con colaboración de la empresa Telefónica y Sistemas, para cubrir las necesidades asistenciales de los residentes y más adelante transformarlo en atención domiciliaria.

- La Fundación Hospital de Manacor ha creado un sistema de telerradiología que permite ofrecer un servicio de guardias localizadas a una serie de radiólogos con residencia en diferentes localidades. El sistema permite realizar Tomografías Computerizadas (TC) las 24 horas del día, y cuenta con un tomógrafo helicoidal, su estación de trabajo y un ordenador servidor de imágenes. El radiólogo se conecta a éste último por un ordenador portátil y un módem a través de la línea telefónica. El proyecto lleva funcionando desde noviembre de 1997 y hasta abril de 1998 habían atendido 188 consultas médicas, siendo necesario el desplazamiento del radiólogo en sólo tres ocasiones.(22)

- Un programa similar al anterior se está desarrollando en Cádiz, en el Hospital "Punta de Europa" (Algeciras), donde los radiólogos del hospital están en contacto con el servicio de radiodiagnóstico a través de un PC portátil, pudiendo visualizar las imágenes desde su domicilio; y por otro lado, el hospital estará conectado con el servicio de neurocirugía del Hospital Universitario Puerta del Mar en Cádiz, para realizar interconsultas con trabajo cooperativo. El radiólogo en su domicilio recibe las imágenes generadas en el hospital, fundamentalmente del TAC y eventualmente capturadas por escáner. Adicionalmente estas imágenes van acompañadas del informe de solicitud y también, opcionalmente, de otros documentos escaneados en el escáner de documentos opacos. El radiólogo, una vez que realiza el diagnóstico, introduce su informe en el sistema en formato escrito. Una vez recibido el informe del radiólogo, se registra en la estación de telemedicina. Esta iniciativa tiene algunos precedentes, entre ellos la experiencia en el Consorcio hospitalario del Par'c Taulí de Sabadell, donde desde hace un año aproximadamente se vienen realizando consultas desde el hospital al domicilio donde se encuentra el radiólogo en guardia localizada, con unos resultados, según los implicados, "aceptables".

En este proyecto se utilizan redes RDSI, en el caso de la consulta al radiólogo desde su domicilio, con un solo acceso básico, cuando la consulta es al Hospital Punta del Mar se hace con 4 accesos básicos. La compresión de la información se realizará con el estándar JPEG (Joint Photographic Experts Group), diseñado para la transmisión de imágenes estáticas, la relación de compresión será de 2.5:1, lo que da como resultado imágenes sin pérdida.

- En las Islas Canarias se instaló en 1990 una red de telemedicina denominada REVISA (Red de videoteléfonos para la atención sanitaria) para conectar todos los hospitales entre si y derivar las consultas (urgentes, de remisión o científicas) al Centro de Tecnologías de Avanzada en Análisis de Imágenes (CATAI). El centro evaluaba las remisiones en términos de urgencia y disponibilidad de especialistas en la red o en algún lugar de Europa. Este proyecto actualmente no está en funcionamiento.

- El grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid ha diseñado un sistema de gestión de emergencias para el manejo masivo de víctimas (HEMSY: Health emergency management system) desarrollado dentro del marco del HECTOR. El sistema consiste en una unidad de gestión de datos de desastre constituida por unidades móviles de triage (evaluación) utilizadas por el servicio de rescate en la zona del desastre y por las estaciones médicas de admisión y evacuación localizadas en la zona de recepción de víctimas (Puesto Médico Avanzado, PMA). La unidad móvil de triage dispone de un ordenador portátil que contiene un sistema de comunicación de datos y un receptor GPS (sistema localizador por satélite), por el que se conoce en todo momento la posición del grupo de rescate. Los datos son recogidos y almacenados por la estación médica de admisión que clasifica a las víctimas y realiza estadística y porcentajes. La estación médica que prioriza la evacuación, busca los destinos más coherentes y asigna los recursos disponibles, dispone de una base de datos GPS, que permite al operador conocer las rutas de acceso desde el lugar del siniestro a los centros sanitarios y la posición de los recursos médicos disponibles. El control de los pacientes en el momento del traslado se realiza por la transmisión de un conjunto completo de señales biomédicas entre las unidades de emergencia y el hospital de destino.(23).

- En el marco del HECTOR, CRONOS es un sistema de integración telemática desarrollado en España, que permite el intercambio de información entre los centros de coordinación de emergencias, las unidades móviles y los hospitales, y dentro de este, el sistema ALCORA aporta la tecnología necesaria para la realización de videoconferencias, incluyendo bioseñales e imágenes. Con este sistema, el hospital universitario de Puerto Real (Cádiz), colabora junto con la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias en el desarrollo del proyecto "Sistema de Comunicación Telemática entre un Centro de Salud de una zona rural aislada y un Centro Coordinador de Emergencias Sanitarias".

- En el Hospital General de Vic, centro comarcal de Barcelona, se ha establecido un sistema de comunicación vía informática y fax, con el Servicio de neurocirugía del Hospital Valle de Hebrón, para asistencia de los traumatismos cráneoencefálicos. En el hospital comarcal se realiza una primera valoración, atención urgente protocolizada y TAC. Posteriormente se procede al envío de datos por fax y transferencia informática de imágenes de TAC al hospital de referencia para valoración neuroquirúrgica. Los casos leves son seguidos a distancia en el Hospital Valle de Hebrón y tratados en el Vic y los graves se trasladan inmediatamente a aquel para tratamiento intensivo o quirúrgico. Las principales dudas para llevar a cabo este proyecto han surgido de los problemas médico- legales, que han resuelto de la siguiente forma: los dos hospitales abren una historia clínica al paciente, donde se guardan todos los datos y documentos recibidos y emitidos por uno y otro y cada uno se responsabiliza de sus decisiones y actuaciones que serán convenientemente firmadas.(24).

- En las Áreas Sanitarias de Castilla-La Mancha se está llevando a cabo un proyecto de instalación de teleelectrocardiografía. Dicho proyecto se realiza en virtud del acuerdo entre INSALUD, que proporciona la infraestructura hospitalaria, la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, que proporciona los aparatos del sistema, y la Sociedad Castellano Manchega de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias, cuyos componentes gestionarán el servicio. Actualmente el sistema está implantado en el área de Guadalajara (17 unidades periféricas de Centros de Salud), estando actualmente en fase de evaluación. y su instalación está prevista en toda la región. El sistema consiste en la instalación de una unidad central, en la UCI del hospital de área, atendida las 24 horas por los intensivistas de la misma, que se conecta vía telefónica con las unidades periféricas en los Centros de Salud para el diagnóstico electrocardiográfico "in situ".

7. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA. RESULTADOS

El total de referencias obtenidas con la estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos ha sido de 523. Con la primera selección, se eliminaron a partir del título y abstracts los artículos no relacionados con la aplicación de telemedicina en urgencias, pero que han respondido a alguno de los criterios de la búsqueda. Tras esta primera selección obtuvimos un total de 190 artículos. Las principales causas de exclusión han sido, la de realizar exclusivamente la descripción técnica del sistema sin medir ninguno de los resultados referidos en metodología y los artículos de medicina de catástrofes, que no han cumplido nuestros criterios.

Aplicando los criterios de inclusión/ exclusión hemos recuperado 26 artículos, cuyo análisis resumimos a continuación. En el Anexo II incluimos un resumen más detallado de cada uno en forma de tablas.

Los artículos seleccionados se pueden agrupar en cuatro tipo de estudios, que presentan la siguiente distribución:

- "Antes-después": 3 artículos (11.5%) presentan este diseño.
- Estudios descriptivos. Son el tipo de estudio más frecuente, representando el 50% de nuestro trabajo.
- Estudios de pruebas diagnósticas. Analizamos seis trabajos sobre pruebas diagnósticas, que representan el 30.7% de los estudios.
- Estudios aleatorios controlados. Solo se incluye un estudio de este tipo en nuestra revisión (3.8%).

7.1 Seguridad

Telerradiología

Un estudio antes- después de Féry-Lemonnier(20), donde participaron 7 hospitales y un hospital de referencias neuroquirúrgico, para envío de TACs de urgencias, durante tres meses, encontró problemas en la transmisión en un 17% de los casos, por problemas de la red digital o estaciones de trabajo ocupadas o apagadas, aportando una estimación de problemas serios originados por la aplicación de la tecnología.

Tachakra(25), en un estudio de pruebas diagnósticas, con transmisión de 60 radiografías muestra un retraso de los resultados radiográficos con relación a la interpretación convencional, así mismo se omitieron algunos diagnósticos, que fueron

fracturas sin desplazar. En otro estudio de pruebas diagnósticas, Ludwig(26), tras analizar el envío vía RDSI de 100 TACs urgentes considera que hay pérdida de información relevante y observa desacuerdos diagnósticos clínicamente relevantes con el uso de la telerradiología en un 23- 30% de los casos. Ningún estudio contempla repercusiones sobre la salud en casos de fallos del sistema de transmisión. Lambrecht(27), con una serie de 410 teleconsultas (telerradiologías y videoconferencias) incluye este resultado, pero no especifica indicadores. Por tanto podemos considerar que en telerradiología con una cierta evidencia, existe riesgo de efectos adversos originados por la interrupción de las transmisiones o por pérdida de información. En teleconsulta sólo una serie de 17 casos, Aucar(28) observa el riesgo que tiene la videoconferencia, de hacer que pasen desapercibidas lesiones sutiles.

7.2 Resultados económicos

Telerradiología

Sobre costes, el informe de CEDIT(20), concluye que no se observaron ahorros con el indicador "coste neto por traslado evitado", debido fundamentalmente a una infrautilización del sistema. De los dos estudios de pruebas diagnósticas con bajo-moderado riesgo de sesgos, Trippi(29) con el estudio de la transmisión de 187 ecocardiografías, defiende la rentabilidad del sistema, si se amortiza su uso, con 250 estudios por año y Parasyn(30) que realiza 73 estudios radiográficos comparando telerradiología y PACS, considera el ahorro del primero por el elevado coste del segundo. Ambos aportan una cierta evidencia al beneficio económico de la telerradiología.

Las cuatro series de casos que miden costes en esta aplicación, aunque aportan escasa evidencia defienden el beneficio económico del sistema. Davis(31), con 8083 Resonancias Magnéticas transmitidos; analiza costes fijos y variables (de 4000 estudios) y concluye el descenso de costes directos con la telerradiología con relación al almacenamiento tradicional e interpretación *in situ* o envío por mensajería. Stoeger(32), analiza los costes de la telerradiología para envío de 3308 TAC con instalación de la línea RDSI y la renta mensual, así como el coste variable por paciente, en comparación con los costes variables que suponen los transportes. Armstrong(33), con una serie de 120 teleconsultas y Finley(34), de 135 transmisiones de ecocardiografías, también miden costes, con relación al ahorro de transportes.

Teleasistencia

Sólo un estudio, con evidencia pobre, Hayes (35) valora el coste de la teleasistencia, aunque parece más una impresión de los autores, pues no detallan los indicadores. Concluyen que el coste supuso una barrera para el desarrollo del proyecto.

Telecardiología

Las dos series que valoran costes en telecardiología, con una evidencia pobre, defienden el beneficio económico de la telemonitorización. Bertazzoni (36), con una transmisión de 4807 ECG desde los servicios de urgencias de atención primaria al centro de referencia, mide el ahorro por un descenso en la media del uso de ambulancias; y Shanit, tras valorar 2563 transmisiones, sin aclarar medidas, y de forma aproximada, concluye que hubo ahorros para el hospital.

Teleconsulta

Un estudio antes-después, con cierta evidencia y alto riesgo de sesgos, Darkins(37), calcula la reducción de gastos anuales con el uso de la videoconferencia en un servicio de urgencias, aunque no analiza indicadores. Un descriptivo, Jennett(38), con pobre evidencia también calcula ahorros para el servicio.

Teleoftalmología

Un solo estudio antes-después, Blackwell (39) con cierta evidencia analiza el uso de 24 teleconsultas (transmisión de la imagen de la lámpara de hendidura) requeridas entre 264 pacientes atendidos por patología ocular aguda. Con alta probabilidad de sesgos, valora el ahorro que supone evitar el transporte (en avión)

7.3 Eficacia de la tecnología y Resultados en salud

Telerradiología

Dos estudios antes-después, aportan cierta evidencia a la medida de la rapidez y fiabilidad diagnósticas: Goh(40) examina los resultados del envío de 116 TAC de pacientes neuroquirúrgicos, observando una reducción de complicaciones durante el traslado y de muerte y secuelas posteriores y Fèry-Lemonnier(20) anteriormente referido en las medidas de los resultados anteriores, en el que no se observó efectividad del sistema, por una infrautilización del mismo. Dos estudios de pruebas diagnósticas, con bajo riesgo de sesgos, Parasyn(30) y Steckel (41) demuestran con buena- regular

evidencia la suficiente exactitud diagnóstica del sistema de telemedicina para visualizar imágenes radiológicas de un servicio de urgencias. De los seis estudios de pruebas diagnósticas restantes, tres Trippi(29), DeCorato(42) y Nani(43) observan ventajas con el uso de la telerradiología. Así, Trippi transmite 187 ecocardiogramas urgentes por línea telefónica y apunta que la rapidez diagnóstica descarga la presión clínica de los profesionales y que el tiempo medio de emisión del informe ecocardiográfico se redujo considerablemente. DeCoratos analiza exactitud diagnóstica tras el envío por línea T1 de 812 estudios radiológicos, 693 radiografías, 118 TC y 1 RNM y concluye que el sistema es fiable y eficaz. Nani, tras revisar 179 radiografías digitalizadas en relación a la película original, también considera aceptable el diagnóstico. Los otros tres estudios, no consideran el sistema usado, como aceptable para el diagnóstico radiológico en el servicio de urgencias. Así, Scott, tras analizar la precisión y exactitud diagnósticas de 120 radiografías (60 patológicas y 60 controles) digitalizadas y convencionales demuestra como las curvas ROC son mejor en todos los casos para las radiografías convencionales. De igual forma los estudios de Ludwig y Tachkra, incluidos en los resultados en seguridad, no encuentran resultados beneficiosos para la salud. Por último dos series de casos, Stoeger(32), y Davis(31) incluidos también en el análisis de costes, observan la rapidez diagnóstica y terapéutica, y la satisfacción de los pacientes en el último, con el uso de la telerradiología. Podemos concluir que la evidencia aportada a favor de los resultados en salud de la telerradiología, es mayor que la que considera más superiores las desventajas, en los términos de rapidez diagnóstica y terapéutica y exactitud diagnóstica suficiente para permitir su implantación.

Teleconsulta

Un ensayo, Brennan et al, 1998(44) donde fueron aleatorizan 54 pacientes de un servicio de urgencias para el uso de videoconferencia y 50 a grupo control, aporta cierta evidencia a la efectividad en la teleconsulta y aunque concluye que los profesionales consideraron útil el sistema como herramienta para el diagnóstico en un servicio de urgencias, no encontraron significación estadística en las medidas de resultados. Dos estudios de pruebas diagnósticas, Tachakra (25), anteriormente citado, y Kofos(45), que analiza la efectividad de la videoconferencia en 15 pacientes pediátricos, aunque con elevada probabilidad de sesgos, consideran efectiva la teleconsulta en los servicios de urgencias. Un estudio antes-después de Darkins(37) analiza la implantación de un servicio de teleconsulta por videoconferencia entre el personal de enfermería de atención

primaria y un servicio de urgencias hospitalario, y concluye que existió calidad suficientemente adecuada para la teleconsulta y que el sistema resultó costo- efectivo, aportando una cierta evidencia , con alto riesgo de sesgos. Cinco series de casos: Urban(46), Lambrecht(47), Armstrong(33), Jennett(38), Aucar(28) y Hayes(35), describen los efectos beneficiosos de la teleconsulta en sus estudios así como satisfacción en los pacientes y profesionales, aunque aportan una evidencia pobre. Urban, así mismo analiza la transmisión de la imagen, que fue de igual calidad por fibra óptica (ISDN) que por línea telefónica convencional.

En **telecardiología**, hay cinco estudios descriptivos sobre efectividad. Bertazzoni (36), citado en los resultados en costes y Rissam(48), que estudia 664 transmisiones de EKG vía telefónica, aunque con evidencia pobre y moderado- alto riesgo de sesgos, defienden un descenso del tiempo necesario para diagnóstico e inicio terapéutico. La serie de Shanit(15), también con evidencia pobre, valora la telecardiología como un método simple, seguro y eficaz para la rutina de la atención primaria en la evaluación cardíaca. Una serie de 71 envíos desde ambulancia de ECG por GSM, Giovas (12) describe la eficacia del sistema y la reducción del tiempo de diagnóstico y tratamiento En esta línea, Finley (34), considera el sistema de transmisión de ecocardiografías pediátricas por fibra óptica, en una serie de 135 casos, como un sistema que permite el rápido acceso al diagnóstico cardiológico de forma eficaz y costo efectiva.

En **teleoftalmología**(39), un estudio antes-después con cierta evidencia y alto riesgo de sesgos, muestra la aceptación de la teleconsulta por los pacientes que acuden por patología ocular urgente y sensación de mejora de su trabajo por los profesionales, así como suficiente calidad de la imagen transmitida para permitir el diagnóstico definitivo en todos los casos.

8. ESTIMACIONES DEL IMPACTO

8.1 Impacto organizativo

La mayoría de los artículos que calculan costes, y muchos de los que miden efectividad, hacen referencia a la variable, descenso en el número de pacientes transferidos. Todos están de acuerdo con este resultado, que consideramos de interés por

su posible influencia en evitar traslados innecesarios, la descarga de servicios especializados, y el aumento de la toma de decisiones en los niveles de atención primaria.

En los resultados y conclusiones de un trabajo de telecardiología (15), se hace referencia explícita al apoyo que la teleconsulta ofrece para el manejo de la toma de decisiones del médico general, aunque aporta una evidencia pobre. Un estudio de telerradiología, sobre pruebas diagnósticas(43), con evidencia moderada, concluye que la telerradiología en la práctica clínica puede resolver muchos problemas organizativos y logísticos sin detrimento de la calidad del diagnóstico.

La efectividad del envío de bioseñales desde las ambulancias(12) parece útil en los sistemas de emergencias que utilizan personal paramédico, en estos el impacto organizativo es importante. Nuestros equipos de emergencias disponen de personal médico, por lo que el envío de las bioseñales, tienen solo una utilidad como confirmación del diagnóstico, fundamentalmente para inicio de terapias trombolíticas.

8.2 Impacto en salud

La telemedicina podría en teoría facilitar el acceso a servicios especializados de aquellas poblaciones que por motivos de distancia al hospital de referencia, o por condiciones especiales de difícil accesibilidad (climatológicas, deficiente infraestructura de servicios de transporte...), sufren un desigual acceso a los servicios de salud que el resto de la población. Así, se ha considerado(3) el beneficio para poblaciones con desplazamientos superiores a 30- 45 minutos del hospital de referencia.

8.3 Impacto ético y legal

El principal problema ético-légal que presenta la telemedicina es el derecho a la intimidad del paciente así como la confidencialidad y responsabilidad legal del acto médico. De esta forma, para evitar la dispersión de responsabilidades, algunos autores(49) defienden la conveniencia de un contrato similar al que se establece en los laboratorios, donde la obligación pertenece al profesional que recibe la muestra. La pérdida de confidencialidad de la videoconferencia, debe ser considerada por los profesionales que realizan la interconsulta, concretando *a priori* los términos en que esta se debe realizar en cada caso previsto Para evitar la violación del derecho a la intimidad es preciso trabajar con protocolos muy específicos, que controlen el acceso a la información, según la normativa expuesta a continuación. En la revisión, sólo dos publicaciones de series de casos, hablan del obstáculo de la confidencialidad y la

responsabilidad en el desarrollo de un proyecto de teleasistencia⁽³⁵⁾ y la pérdida de confidencialidad en la videoconferencia. (33)

En nuestro país, la legislación sobre protección de datos se halla contenida fundamentalmente en la Ley Orgánica 5/1992 de 29 de Octubre, de regulación del tratamiento automatizado de datos personales (LORTAD). Dicha norma trae causa del artículo 18.4 de la Constitución Española, que establece, que “la ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos” y tiene como antecedente más próximo el Convenio para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal (Convenio 108 del Consejo de Europa, de 28 de Febrero de 1981, ratificado por España (BOE de 15 de Noviembre de 1985). La ley Orgánica es la norma básica y completa de la regulación del tratamiento automatizado de datos personales que existe en nuestro ordenamiento jurídico. Junto a ella podrían citarse el Real Decreto 428/1993, de 26 de Marzo por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia de Protección de Datos, el Real Decreto 1332/1994, de 20 de junio, por el que se desarrollan reglamentariamente determinados aspectos de la Ley Orgánica y las disposiciones legales que integran el conjunto normativo de la protección de datos a la Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de octubre de 1995, que sin ser todavía directamente aplicable a nuestro ordenamiento jurídico, debe empezar a tenerse en cuenta como elemento interpretativo de nuestra legislación vigente.

La Directiva establece en el artículo 7 que “los Estados miembros dispondrán que el tratamiento de datos personales solo pueda efectuarse si: a) el interesado ha dado su consentimiento de forma inequívoca...” (50).

Por Real Decreto 9941/1999 de 11 de Junio se aprueba el Reglamento de medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal. Este reglamento tiene por objeto establecer las medidas de índole técnica y organizativas necesarias para garantizar la seguridad que deben reunir los ficheros automatizados, los centros de tratamiento, locales, equipos, sistemas, programas y las personas que intervengan en el tratamiento automatizado de los datos de carácter personal sujetas al régimen de la LORTAD.

La Directiva 95/46/CE desarrolla y clarifica de forma muy rigurosa las condiciones en que son lícitos los tratamientos de datos personales, sobre la base de los principios relativos a la calidad de los datos, a la legitimación del tratamiento de datos, de las categorías especiales de datos personales y de la libertad de expresión, a la información

del interesado y al derecho de acceso del interesado a los datos. La LORTAD contempla la definición de responsabilidades delegables o no delegables, por parte del órgano responsable de los ficheros. Son delegables, la calidad, publicidad, protección, custodia, seguridad y auditoría. No son delegables la responsabilidad ni la seguridad.

8.4 Impacto económico

De los resultados de la revisión se puede deducir que la implantación de un sistema de telemedicina supone un desembolso inicial, que depende del sistema de comunicación elegido y el ancho de banda utilizado y que posteriormente se amortizará o no según el uso que se haga del mismo. Será rentable en casos de una elevada utilización del sistema. Del análisis económico comparativo de la telemedicina con relación al sistema tradicional se deduce(1) que su implantación conlleva mayores costes fijos derivados del equipamiento y gastos de telecomunicaciones, mientras la no-telemedicina implica mayores gastos variables derivados de los transportes y gastos relacionados con el mayor tiempo invertido en el acto médico.

9. CONCLUSIONES

1. En los últimos años ha habido un importante auge en la literatura, de estudios sobre telemedicina aplicada a urgencias, siendo el tipo de publicación más frecuente la serie de casos.
2. La línea más utilizada para la transmisión de información en la literatura revisada es la RDSI, posiblemente por tener una adecuada velocidad de transmisión (según el número de líneas utilizadas) y un aceptable coste.
3. Para servicios telemáticos intrahospitalarios la línea que mejor prestación ofrece es la ATM aunque tiene un elevado coste.
4. Existen diversas experiencias previas tanto en España como en otros países Europeos en la puesta en marcha de proyectos de telemedicina en urgencias.
5. Los problemas que pueden darse con ciertas aplicaciones de telemedicina son la existencia de problemas de transmisión y pérdida de información relevante para el diagnóstico, y de hecho algunos estudios han publicado en telerradiología la existencia de los mismos, aportando cierta evidencia a la presencia de efectos adversos como consecuencia de un error diagnóstico.
6. Existe sólo un ensayo aleatorizado, sobre teleconsultas, que, aunque con elevado riesgo de sesgos, defiende la efectividad de la videoconferencia como herramienta útil para el diagnóstico en un servicio de urgencias. Los otros estudios de teleconsulta obtenidos con la búsqueda, que miden efectividad y/o satisfacción del usuario, valoran positivamente esta aplicación.
7. En la mayoría de las aplicaciones telemáticas se obtienen un más rápido y mejor manejo de pacientes, disminución de traslados innecesarios y precoz acceso a especialistas

8. La implantación de un sistema de teleconsulta entre los servicios de urgencias de atención primaria y los centros coordinadores o hospitales de referencia es de especial interés en caso de poblaciones geográficamente aisladas, donde el tiempo de traslado al hospital sea superior a 30- 45 minutos
9. Respecto a la efectividad de la transmisión de la imagen radiográfica, hay controversias en los estudios analizados, y aunque la exactitud diagnóstica es mejor con la interpretación radiológica convencional, hay más estudios que valoran positivamente esta efectividad que los que la consideran insuficiente.
10. Los estudios que hemos revisado sobre efectividad de la aplicación de telecardiología en urgencias, tanto los que analizan transmisión de ECGs desde ambulancias, como los que analizan envíos de ecocardiografías, aunque con pobre evidencia, publican la utilidad del sistema para agilizar diagnóstico cardiológico e inicio de tratamiento en los servicios de urgencias.
11. Los estudios de costes revisados indican ahorros para el sistema de salud en las distintas aplicaciones de telemedicina a medio y largo plazo. Aunque hay un desembolso inicial, la amortización será proporcional al uso que se haga de la aplicación. La telerradiología con PACS (*Pictures Archiving and Communications Systems*) resulta más cara que la digitalización de películas con escáner, aunque aporta otros beneficios añadidos.
12. Aunque se han elaborado leyes y acuerdos para salvaguardar la confidencialidad de los pacientes y proteger los datos, aún existen serias dudas sobre la seguridad que la información pueda tener al ser transmitida por la red

10. RECOMENDACIONES

1. Previamente a la implantación de alguna aplicación de tecnologías de la información y comunicación para la salud, consideramos necesaria la adecuada planificación de la infraestructura necesaria, prever su amortización y las posibles consecuencias derivadas de problemas de transmisión y/o errores diagnósticos.
2. Se debe tener en cuenta que la implantación de la telemedicina introduce cambios en la organización del servicio y en el perfil del profesional que pueden influir en los resultados.
3. La transmisión de bioseñales desde ambulancias a centros coordinadores o a hospitales de referencia es recomendable principalmente en caso de traslados de pacientes críticos por personal no entrenado en el manejo de los mismos.
4. Los equipos formados para desarrollar proyectos de telemedicina deben ser multidisciplinarios, en los que estén representados el clínico que presta la asistencia, el técnico de telecomunicaciones y el usuario que solicita la tecnología.
5. Previamente a la implantación de un sistema de interconsulta se debe establecer un contrato donde conste expresamente a qué profesionales corresponde la responsabilidad legal del acto médico.
6. Consideramos que el uso de la telemática en salud en los servicios de salud actuales es útil para resolver problemas de salud concretos. Así mismo en el diseño de nuevos servicios debería contemplarse la instalación de infraestructura y tecnología de la información necesaria para cubrir los requerimientos pertinentes.
7. Consideramos necesaria una producción científica en telemedicina en urgencias con más calidad metodológica.

11. REFERENCIAS

- (1) Ohinmaa A, Hailey DM, Roine Risto, p. The assessment of telemedicine. General principles and a systematic review. 1999. INAHTA Project on Telemedicine.
- (2) La Telemedicina en el Mundo. Situación Actual. 1ª parte. Int Telemed 1998; (7):6-81.
- (3) Canto Noguillo R. Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA).Junta de Andalucía, 1999. Sin publicar
- (4) U S Department of Commerce. Telemedicine report to Congress (document online). 1997. 25 junio 1999
- (5) O'Reilly JJ. Principios de Telecomunicaciones. 1994.
- (6) Institute of Medicine.Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine. Telemedicine. A Guide to Assessing Telecommunications in Health Care. Washington: National Academy Press, 1996.
- (7) Gutierrez Prieto LM, Brito de la Cruz FJ. Redes de telecomunicaciones. En: Arán Editorial. Emergencias Médicas. 1992.
- (8) Nuevas formas de Gestión y Organización para nuevas necesidades sociales y técnicas. Documento 0. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud, 1993
- (9) Liddle J, Williamson M, Irwig L. Method for evaluating research and guideline evidence. NSW Health Department S, editor. 1996.
- (10) Jovell AJ, Navarro-Rubio MD. Evaluación de la Evidencia Científica. Med Clin 195;740-743.
- (11) Murakami H, Shimizu K, Yamamoto K, Mikami T, Hoshimiya N, Kondo K. Telemedicine using mobile satellite communication. IEEE Trans Biomed Eng 1994; 41:488-497.
- (12) Giovas P . Transmission of electrocardiograms from a moving ambulance. J Telemed Telecare 1998; 4 Suppl 1:5-7.
- (13) Task Force on the Management of Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. Acute myocardial infarction: prhospital and in- hospital management. Eur Heart J 1996; 1:43-46.
- (14) Platt S . Transtelephone Monitoring for Pacemaker Follow- Up. PACE 1996; 19:2089-2098.
- (15) Shanit D, Cheng A, Greenbaum RA. Telecardiology: supporting the decision-making process in general practice. J Telemed Telecare 1996; 2:7-13.

- (16) Gray W, O'Brien D, Taleb F, Marks C, Buckley T. Benefits and pitfalls of telemedicine in neurosurgery. *J Telemed Telecare* 1997; 3:108-110.
- (17) Sobczyk WL, Solinger RE, Rees AH, Elbl F. Transtelephonic echocardiographic: successful use in tertiary paediatric referral centre. *J Pediatr* 1993; 122:584-588.
- (18) Cabrer González M. Concepto y aplicaciones de telemedicina. *Med Integral* 1997; 30:358-368.
- (19) Yang X, Clarke AM. A computer/GPS guidance system for emergency rescue vehicle location. *Biomed Instrum Technol* 1995; 29: 34-38.
- (20) Féry- Lemonnier E . Transmission interhospitalière d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. Resultats de L'Evaluation . París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques CEDIT, 1996.
- (21) La Telemedicina en el Mundo. Situación actual. 2ª parte. *Int Telemed* 1998; (8).
- (22) Telerradiología aplicada a urgencias de TC. La experiencia de la fundación Hospital de Manacor. *Int Telemed* 1998; (6).
- (23) Sistema de telemedicina para el manejo masivo de víctimas. *Int Telemed* 1998; (6).
- (24) Fernandez C. La Telemedicina llega a la neurocirugía. *Diario Médico* 1998 Jan 13.
- (25) Tachakra S, Freij R, Mullett S, Sivakumar A. Teleradiology or teleconsultation for emergency nurse practitioners? *J Telemed Telecare* 1996; 2 Suppl 1:56-58.
- (26) Ludwig K, Bick U, Oelerich M, Schuierer G, Puskas Z, Nicolas K et al. Is image selection a useful strategy to decrease the transmission time in teleradiology? A study using 100 emergency cranial CTs. *Eur Radiol* 1998; 8:1719-1721.
- (27) Lambrecht CJ. Emergency physicians' roles in a clinical telemedicine network [see comments]. *Ann Emerg Med* 1997; 30:670-674.
- (28) Aucar JA, Eastlack R, III, Wall-MJ J, Liscum KR, Granchi TS, Mattox KL. Remote clinical assessment for acute trauma: an initial experience. *Proc AMIA Symp* 1998;396-400.
- (29) Trippi JA, Lee KS, Kopp G, Nelson D, Kovacs R. Emergency echocardiography telemedicine: an efficient method to provide 24-hour consultative echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:1748-1752.
- (30) Parasyn A, Hanson RM, Peat JK, De Silva M. A comparison between digital images viewed on a picture archiving and communication system diagnostic workstation and on a PC-based remote viewing system by emergency physicians. *J Digit Imaging* 1998; 11:45-49.
- (31) Davis MC. Teleradiology in rural imaging centres. *J Telemed Telecare* 1997; 3:146-153.

- (32) Stoeger A, Strohmayer W, Giacomuzzi SM, Dessl A, Buchberger W, Jaschke W. A cost analysis of an emergency computerized tomography teleradiology system. *J Telemed Telecare* 1997; 3:35-39.
- (33) Armstrong IJ, Haston WS. Medical decision support for remote general practitioners using telemedicine. *J Telemed Telecare* 1997; 3:27-34.
- (34) Finley JP, Sharratt GP, Nanton MA, Chen RP, Bryan P, Wolstenholme J et al. Paediatric echocardiography by telemedicine--nine years' experience. *J Telemed Telecare* 1997; 3:200-204.
- (35) Hayes RP, Duffey EB, Dunbar J, Wages JW, Holbrook SE. Staff perceptions of emergency and home-care telemedicine. *J Telemed Telecare* 1998; 4:101-107.
- (36) Bertazzoni G, Genuini I, Aguglia F. Telecar: an Italian telecardiology project. *J Telemed Telecare* 1996; 2:132-135.
- (37) Darkins A, Dearden CH, Rocke LG, Martin JB, Sibson L, Wootton R. An evaluation of telemedical support for a minor treatment centre. *J Telemed Telecare* 1996; 2:93-99.
- (38) Jennett PA, Watanabe M, Hall WG. The use of advanced computer technology to enhance access to health care and to respond to community needs: the results of the evaluation of a technology-based clinical consultation service. *Medinfo* 1995; 8 Pt 2:1479-1481.
- (39) Blackwell NA, Kelly GJ, Lenton LM. Telemedicine ophthalmology consultation in remote Queensland. *Med J Aust* 1997; 167:583-586.
- (40) Goh KY, Lam CK, Poon WS. The impact of teleradiology on the inter-hospital transfer of neurosurgical patients. *Br J Neurosurg* 1997; 11:52-56.
- (41) Steckel RJ, Batra P, Johnson S, Zucker M, Sayre J, Goldin J et al. Chest teleradiology in a teaching hospital emergency practice [see comments]. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168:1409-1413.
- (42) DeCorato DR, Kagetsu NJ, Ablow RC. Off-hours interpretation of radiologic images of patients admitted to the emergency department: efficacy of teleradiology. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165:1293-1296.
- (43) Nani MT, Niccolai F, Vannucchi L, Pacini P, Piperno G. La teleradiologia nella diagnostica di pronto soccorso. Esperienza operativa. *Radiol Med Torino* 1992; 84:451-454.
- (44) Brennan JA, Kealy JA, Gerardi LH, Shih R, Allegra J, Sannipoli L et al. A randomized controlled trial of telemedicine in an emergency department. *J Telemed Telecare* 1998; 4 Suppl 1:18-20.
- (45) Kofos D, Pitetti R, Orr R, Thompson A. Telemedicine in pediatric transport: a feasibility study. *Pediatrics* 1998; 102:E58.

- (46) Urban V, Busert C, Huwel N, Perneczky A. Teleconsultation: a new neurosurgical image transfer system for daily routine and emergency cases--a four-year study. *Eur J Emerg Med* 1996; 3:5-8.
- (47) Lambrecht CJ, Canham WD, Gattey PH, McKenzie GM. Telemedicine and orthopaedic care. A review of 2 years of experience. *Clin Orthop* 1998;:228-232.
- (48) Rissam HS, Kishore S, Bhatia ML, Trehan N. Trans-telephonic electrocardiographic monitoring-experience in India. *J Telemed Telecare* 1998; 4 (Suppl 1):8-10.
- (49) Allaert FA, Dusserre L. Telemedecine et responsabilite medicale. *Arch Anat Cytol Pathol* 1995; 43:200-205.
- (50) Martín- Casallo López JJ. Legislación sobre Protección de Datos. *Informática y Salud* 1997; (10 - 11):545-548.
- (51) Scott-WW J, Bluemke DA, Mysko WK, Weller GE, Kelen GD, Reichle RL et al. Interpretation of emergency department radiographs by radiologists and emergency medicine physicians: teleradiology workstation versus radiograph readings. *Radiology* 1995; 195:223-229.

ANEXO I: ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

ESTRATEGIA DE BUSQUEDA. Medline

- 1 explode "Telecommunications"/ all subheadings
- 2 "Radar"/ all subheadings
- 3 "Telefacsimile"/ all subheadings
- 4 #1 not #2 not #3
- 5 #4 not (radiotherapy or (radio near1 therapy))
- 6 explode "Telemedicine"/ all subheadings
- 7 "Remote-Consultation"/ all subheadings
- 8 "Telepathology"/ all subheadings
- 9 "Teleradiology"/ all subheadings
- 10 "Telemetry"/ all subheadings
- 11 "Satellite-Communications"/ all subheadings
- 12 #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11
- 13 #5 or #12
- 14 telemedicine or (tele near1 medicine)
- 15 telecardiology or (tele near1 cardiology)
- 16 teleotolaryngology or (tele near1 otolaryngology)
- 17 Teleradiology or (tele near1 radiology)
- 18 Telepsychiatry or (tele near1 psychiatry)
- 19 telepathology or (tele near1 pathology)
- 20 teleecg or (tele near1 ecg) 21 5 (electrocardiography or
electrocardiogram? or ecg) near transmission or transmitt*)
- 22 telediagnosis or (tele near1 diagnosis)
- 23 teledermatology or (tele near1 dermatology)
- 24 telesurgery or (tele near1 surgery)
- 25 telehealth
- 26 telenurs*
- 27 telepresence or (tele near1 presence)
- 28 telecare or (tele near1 care)
- 29 telemicroscopy or (tele near1 microscopy)

- 30 teleoperation? or (tele near1 operation?)
- 31 telerobotics or (tele near1 robotics)
- 32 telematics
- 33 teleconsult* or (tele near1 consult*)
- 34 teletransmission or (tele near1 transmission)
- 35 teleconference or (tele near1 conference)
- 36 telemonitor* or (tele near1 monitor*)
- 37 videoconferenc* or (video near1 conferenc*)
- 38 videoteleconferenc* or (video near1 tele near1 conferenc*)
- 39 virtual with surgery
- 40 #14 or #15 or #16 or #17 or #18 or #19 or #20 or #21 or #22 or #23 or #24
or #25 or #26 or #27 or #28 or #29 or #30 #31 or #32 or #33 or #34 or #35 or
#36 or #37 or #38 or #39
- 41 #13 or #40
- 42 #41 not (PT = "LETTER")
- 43 #42 not (PT = "EDITORIAL")
- 44 explode "Education-Medical"/ all subheadings
- 45 explode "Teaching"/ all subheadings
- 46 #44 or #45
- 47 #43 not (#46 in mjme)
- 48 explode "Medical-Records"/ all subheadings
- 49 #47 not (#48 in mjme)
- 50 (tg=animal) not (tg=human)
- 51 #49 not #50
- 52 "Emergencies"/ all subheadings
- 53 explode "Emergency-Medical-Services"/ all subheadings
- 54 "Emergency-Medical-Technicians"/ all subheadings
- 55 "Emergency-Medicine"/ all subheadings
- 56 explode "Ambulances"/ all subheadings
- 57 "Emergency-Nursing"/ all subheadings
- 58 explode "Emergency-Treatment"/ all subheadings
- 59 #52 or #53 or #54 or #55 or #56 or #57 or #58
- 60 (ambulance* or urgen* or emergenc* or helicopter? or transport*) in
ti,ab

- 61 #59 or #60
- 62 explode "Natural-Disasters"/ all subheadings
- 63 explode "Disasters"/ all subheadings
- 64 #62 or #63
- 65 (#61 or #64) and #51

ANEXO II: TABLAS

TABLAS RESUMEN DE LOS TRABAJOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Armstrong et al(33)1997	<p>Estudio descriptivo, Serie de casos</p> <p>Telerradiología, videoconferencia, telepresencia</p>	<p>Evaluación de conexión por telemedicina entre los médicos generales de un hospital comarcal de Peterhead y especialistas del departamento de accidentes y emergencias de un hospital de traumatología de Aberdeen en Reino Unido.</p> <p>Se realizaron 120 teleconsultas en un año y se midió:eficacia, efectividad y costes.</p>	<p>La telerradiología representó el 97% de las teleconsultas, llevando a videoconferencia el 63% del total. La telepresencia se realizó en 4 casos (3%). En una escala 1-5 se valoraron muy positivamente la utilidad de la videoconferencia, calidad y utilidad de la imagen telerradiológica, utilidad y calidad de la imagen en telepresencia y valor de la teleconsulta. Se redujeron las transferencias de pacientes, evitándose en 70 casos, lo cual supone un ahorro de 65000 libras esterlinas/año. 110 teleconsultas usaron RDSI y 10 conexión satélite por INMARSAT.</p> <p>Conclusiones: Existe peor conexión con el satélite que con RDSI. El sistema de telepresencia (CamNet headset) resultó incómodo. La confidencialidad se pierde en la videoconferencia</p>	VIII B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Aucar, J.A. et al.(28)1998	Serie de casos Teleconsulta Telepresencia	<p>Evaluar la telepresencia como método viable, seguro y eficaz para el manejo del paciente traumatizado.</p> <p>17 pacientes traumatizados son asistidos por residentes de cirugía en la sala de reanimación y visualizados por cámara por un cirujano.</p> <p>Mide: calidad de recepción, concordancia diagnóstica, tiempo de transmisión, satisfacción del profesional</p>	<p>Tiempo medio de consulta: 21 minutos (10-40)</p> <p>De los 44 ítem valorados por paciente, solo existieron tres discrepancias, no significativas</p> <p>Dificultades técnicas con las comunicaciones sólo existieron en un caso</p> <p>Los cinco residentes participantes consideraron útil el sistema para su formación.</p> <p>Conclusiones: Se trata de un sistema capaz de proporcionar una evaluación remota a pacientes traumatológicos estables, en circunstancias controladas. La valoración a través de videocámara presenta el peligro de pasar desapercibidas erosiones sutiles.</p>	VIII C

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Bertazzoni et al.(36)1996	<p>Estudio descriptivo.</p> <p>Serie de casos.</p> <p>Telecardiología</p>	<p>Implantación de un sistema de conexión a través de la red pública de teléfono entre una estación central en el Policlínico Umberto 1 en la Universidad de "La Sapienza" en Roma y 40 centros periféricos:centros de primeros auxilios, servicios de urgencias y centros comunitarios, que envían la señal electrocardiográfica a la estación central que la procesa y digitaliza por un módem. El tiempo de estudio fue de tres años ((1989-1992)</p>	<p>-Se transmitieron 4807 ECG, 43% de telemonitorización y 57% de sospecha de emergencias, de los que en un 25% se confirmó alteración, de entre estos un 44% presentó isquemia cardíaca.</p> <p>-El 70% de las teleconsultas procedieron de los servicios de primeros auxilios.</p> <p>-Se observa un beneficio económico principalmente por un descenso en la media del uso de ambulancias, que fue del 25% en centros comunitarios y del 9% en primeros auxilios, en relación a las urgencias cardiológicas el año anterior.</p> <p>-Se produjo un descenso del tiempo necesario para diagnóstico e inicio del tratamiento, con la consecuente mejora del pronóstico.</p>	VIII B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Blackwell et al.(39)1997	Estudio prospectivo con control histórico (antes- después) Teleoftalmología	Evaluar el uso de telconsulta en oftalmología en pacientes atendidos en un servicio de urgencias por patología ocular aguda. La evaluación incluye: resultados clínicos, repercusión en el transporte de los pacientes transferidos, aceptabilidad de pacientes y médicos, evaluación por los especialistas de la calidad de las imágenes transmitidas. Se evaluaron todos los pacientes que solicitaron atención por patología ocular aguda en el servicio de urgencias de Mt Isa Hospital, en Queenslad entre 1 de Diciembre de 1996 y 28 Febrero de 1997 y los que requirieron consulta especializada se analizaron con lámpara de hendidura, transmitiendo la imagen a través de ISDN a oftalmólogos en Townsville (situado a 900 km)	De los 264 pacientes atendidos, 24 (9%) requirieron teleconsulta. Durante el mismo período del año anterior se atendieron 315 pacientes, requiriendo traslado urgente un 5.4% y consulta telefónica con especialistas un 5-10%. De los pacientes atendidos con telemedicina, sólo en cuatro de ellos se realizó la transferencia, Tras el análisis económico se valora un ahorro de \$10.000 en tres meses. Todos los pacientes mostraron aceptación de la teleconsulta, así como los profesionales que señalaron una mejora de su trabajo. La calidad de la imagen de lámpara de hendidura transmitida fue de suficiente calidad como para permitir un diagnóstico definitivo en todos los casos. La telemedicina mejora el contacto entre los profesionales de salud y aumenta la camaradería, disminuyendo el aislamiento de los profesionales rurales.	V C

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Brennan al.(44)1998	et Estudio controlado randomizado Teleconsulta. Videoconferencia.	-Evaluar la capacidad de la telemedicina como ayuda al manejo de los pacientes en el servicio de urgencias. -Estudio prospectivo de los servicios de urgencias de dos hospitales de New Jersey conectados por una línea T1 (1.54 Mbitt/s), donde se randomizaron dos grupos: 54 a telemedicina y 50 a control (104 consintieron participar de los 122 con criterios de inclusión). La comparación entre los grupos se hizo con t de Student para datos continuos y prueba de chi cuadrado.	- En las medidas realizadas no se observaron diferencias significativas respecto a: reingreso a las 72 h., necesidad de asistencia adicional, interacción personal paciente-profesional o satisfacción del paciente. El tiempo de espera fue de 106 mn para el grupo de telemedicina y de 117 mn para el control. Conclusiones: La telemedicina fue utilizada satisfactoriamente por los pacientes y considerada por los médicos como un buen método complementario para la asistencia. Médicos y enfermeras opinaron que con buen adiestramiento y un grupo de pacientes apropiado la telemedicina podría ser una herramienta útil para el diagnóstico y tratamiento en el servicio de urgencias.	III B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Davis MC(31)1997	Serie de casos Telerradiología	<p>Realizar un análisis económico y medir la satisfacción de pacientes y médicos de la instalación de un sistema de transmisión de Resonancia Magnética (MR).</p> <p>Se transmitieron 8083 exámenes radiológicos, urgentes y rutinarios desde dos centros periféricos a un servicio central para ser interpretadas por un equipo de radiólogos. Las imágenes digitales se almacenaron y transmitieron sin comprimir, vía ISDN a 128 kbit/s.</p>	<p>Valoración económica anual (hemos considerado 1 Dólar EEUU= 150 ptas)</p> <p>- MR de alta resolución con almacenamiento tradicional de película e interpretación <i>in situ</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • coste fijo: 90589 ptas • coste variable (4000 estudios) Indirecto:42750 ptas Directo: 120000 ptas • total: 253339 ptas <p>- MR de resolución media con almacenamiento de la película y envío por mensajería para interpretación</p> <ul style="list-style-type: none"> • coste fijo: 64196 ptas • coste variable (4000 estudios) Indirecto:42750 ptas Directo: 126000 ptas • Total: 232946 <p>- MR de resolución media con operación digital e interpretación remota por telerradiología</p> <ul style="list-style-type: none"> • coste fijo: 65700 ptas • coste variable (4000 estudios) Indirecto:42750 ptas Directo: 96600 ptas • Total: 205050 <p>Las respuestas a los cuestionarios de satisfacción mostraron valoraciones excelentes en más del 90%.</p> <p>Tiempo de transmisión medio para un caso de 50 imágenes fue de 6-8 min</p>	VIII C

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Darkins al.(37)1996	et Estudio prospectivo con control histórico (antes- después) Teleconsulta. Videoconferencia	-Estudio prospectivo tras la implantación de telemedicina para medir: coste-efectividad, eficacia del sistema, efectividad y costes netos. -Se estableció un servicio de telemedicina entre el personal de enfermería de un <i>minor treatment centre (MTC)</i> en Londres y el departamento de accidentes y emergencias del <i>Royal Victoria Hospital</i> en Belfast conectados por una unidad de videoconferencia (VC7000, BT) y una unidad de vídeo a través de ISDN (128 kbit/s). El año antes se atendieron 6729 pacientes en el <i>MTC</i> y tras la conexión 9972, de los que fueron vistos con telemedicina el 0.5%.	De los atendidos previo a la telemedicina, fueron transferidos al servicio de emergencias el 2.3% y el 11.9% al médico general. Tras la telemedicina, se transfirieron al servicio de emergencias el 1.5% y al médico el 3.8%. La duración de la videoconsulta fue en el 88% de 0-10 mn. La calidad de la imagen fue buena en el 82%, aceptable en el 12% y mala en el 6%. Esta calidad fue suficientemente adecuada para la videoconsulta en el 94% de los casos. Con la telemedicina se podrían reducir los costes 42.000 libras esterlinas por año. En lesione menores y traumatológicas resultó extremadamente coste- efectiva.	V B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
DeCorato DR et al.(42)1995	Pruebas diagnósticas Telerradiología	Medir la exactitud y concordancia diagnósticas de la telerradiología en un proyecto de 6 meses de duración, donde se enviaron sin comprimir previa digitalización, 812 estudios (693 Rx, 118 TC, 1 RM) a través de una línea de fibra óptica T1 (1.54 Mpps) entre el servicio de urgencias de un hospital general de 535 camas y un hospital de traumatología. El <i>gold estándar</i> se consideró la interpretación de la película original por los radiólogos del primer hospital y se comparó con el diagnóstico emitido por los residentes del hospital de traumatología. Los estudios en los que había discrepancia, se redigitalizaban y eran revisados por un radiólogo pediátrico y un neurorradiólogo, que desconocían el diagnóstico inicial.	<ul style="list-style-type: none"> - Hubo concordancia diagnóstica en 774 estudios (95%). - En 38 casos (5%) hubo discrepancias significativas. De estos 3 se debieron a una inadecuada imagen digital. - La exactitud diagnóstica fue del 99.6%, con un intervalo de confianza del 95% (98.9 -99.9%) <p>Conclusiones: la telerradiología puede ser un método fiable y eficaz para las interpretaciones radiológicas de los servicios de urgencias</p>	B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Féry –Lemonnier et al. 1997(20)1996	<p>Estudio antes-después</p> <p>Teleconsulta Telediagnóstico</p>	<p>Determinar el efecto y coste-efectividad de la teleneuroradiología sobre la tasa de transferencia de pacientes a un hospital neuroquirúrgico.</p> <p>3 meses de observación antes y 3 meses después de la implantación del sistema de telemedicina para envío de TAC.</p> <p>Participaron 7 hospitales y un centro de referencia neuroquirúrgico de París, que tiene aproximadamente 10.000 demandas de transferencia al año. LLa transmisión se realizó vía RDSI (64 Kbps) utilizando archivos de compresión de imágenes (lossless)</p>	<p>- Eficacia: se observaron problemas en la transmisión en un 17 % de los casos, principalmente por problemas de la red digital, estaciones de trabajo ocupadas o apagadas)</p> <p>- efectividad: en los tres meses previos se produjeron un 57% de traslados innecesarios. Tras la implantación del sistema, se admitieron el 85% de los pacientes al hospital, previo envío del TAC. De los que no se había enviado el TAC sólo se admitieron el 11%. Se observó una infrautilización del sistema de transmisión de imágenes: sólo el 25% de los pacientes remitidos habían tenido transmisión previa de imágenes. La actividad consultiva fuera de las guardias de neurocirugía fue poco importante, siendo las consultas demandadas principalmente de neurocirugía y neuroradiología</p> <p>- Costes: el indicador “coste neto por traslado evitado”, muestra posibilidad de mejoría si la tasa de utilización del sistema para las urgencias neurológicas aumentara. También mejoraría si la red se extendiera a hospitales más alejados geográficamente</p>	V B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Finley JP et al.(34)1997	<p>Estudio descriptivo. Serie de casos.</p> <p>Telerradiología. Telediagnóstico.</p>	<p>Se realizaron 135 transmisiones de ecocardiografías desde el departamento de cardiología pediátrica de un hospital pediátrico a seis hospitales regionales en Canadá durante un año (1995-96). La transmisión se realizó por circuito de vídeo con fibra óptica a través de la red telefónica (45 Mbps).</p> <p>En 26 casos (19%) se analizó exactitud diagnóstica, usando un gold estándar (estudio directo de ecocardiografistas pediátricos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El 61% fueron exámenes urgentes de recién nacidos, 22% de niños mayores y 27% seguimientos postoperatorios. - En ningún caso se observó <u>discrepancia diagnóstica</u>, aunque en la visualización de sistema venoso el diagnóstico no se podía hacer, debido al tiempo de transmisión. - La <u>calidad</u> de la imagen fue buena en el 96%, en 5 casos (4%) regular o mala. - El <u>tiempo de transmisión</u> fue de 20 mn y el de consulta 17.5 mn. - El 83% permaneció en su medio, el 17% se transfirió como emergencia, iniciando el tratamiento durante el transporte. El traslado se evitó en 31 casos (28%), lo cual implica un <u>ahorro de costes</u> de 70965 ECU (11.780.190 pts): <ul style="list-style-type: none"> -aéreo 53.295 ECU (8846970 pts) -ambulancia 13.680 ECU (2.270.880 pts) -vehículo familiar 3990 ECU (662.340 pts) El <u>coste</u> anual de la telemedicina fue de 25.650 ECU ECU (4.257.900 pts), y el coste por estudio, 381.9 ECU (63395 pts) <p>Conclusiones: la transmisión ecocardiográfica por este sistema permite un rápido acceso al diagnóstico cardiológico de forma eficaz y costo-efectiva.</p>	VIII B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Giovas P et al.(12)1998	Estudio descriptivo Serie de casos con grupo control	Evaluar la viabilidad de la transmisión electrocardiográfica desde la ambulancia durante el traslado a un hospital general y evaluar los beneficios debidos al ahorro de tiempo. Desde enero a mayo de 1997 se enviaron 71 registros por GSM, a 9.6 Kbps. El registro ECG y el envío se realiza con personal paramédico.	<p>- Eficacia: la transmisión fue posible en el primer intento en el 90%, en el 2º- 3º en el 8.5%, imposible en el 1.5%. La velocidad de la ambulancia fue culpable de los problemas en la transmisión en el 50% de los casos; interferencias causadas por grandes estructuras en otro 50%.</p> <p>- Tiempo medio de transmisión:el tiempo que transcurre desde que el médico del hospital tiene acceso al ECG hasta la llegada del paciente son 15.5 mn. En el grupo control se evidenciaron retrasos intrahospitalarios hasta la realización del EKG de 9.5 mn, que sumado a los 15.5 mn de traslado, hace que el cardiólogo tenga el EKG 25 mn antes.</p> <p>Conclusiones: el envío de ECG desde una unidad móvil es rápido y viable, puede ser realizado por personal paramédico y desciende significativamente el tiempo necesario para la evaluación hospitalaria.</p>	VIII B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Goh KYZ et al.(40)1997	Antes- después Telerradiología	<p>Examinar el papel de la telerradiología en la transferencia de pacientes neuroquirúrgicos especialmente en términos de seguridad y rápida intervención terapéutica.</p> <p>Por medio de la red pública analógica, se estableció por un período de 10 meses un sistema de teleconsulta, para transmitir TC, y se compararon los resultados en la transferencia de pacientes con los obtenidos con la consulta telefónica tradicional. Se analizaron 116 consultas, divididas en dos grupos: (1) 50 consulta tradicional, (2) 66 telerradiología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exactitud diagnóstica con telerradiología: 95.5%. - Pacientes transferidos: <ul style="list-style-type: none"> grupo 1, 100% grupo 2, 79% (se evitó el 21% de traslados) - Inicio de medidas terapéuticas adicionales: grupo 1, 20% grupo 2, 27% (p=0.41) - Complicaciones durante el traslado grupo 1, 32% grupo 2, 8% (p=0.002) - Tiempo de traslado grupo 1, 80 mn grupo 2, 72 mn (p=0.38) - Resultados al mes:* muertos por lesiones secundarias grupo 1, 44 % grupo 2, 25% - secuelas o incapacidades severas grupo 1, 25 % grupo 2, 50% - secuelas o incapacidades moderadas grupo 1, 31 % grupo 2, 25% <p>El uso de la telerradiología en el manejo de pacientes neuroquirúrgicos presenta unos beneficios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - reducción del número de traslados innecesarios - mejor comunicación entre el médico consultor y el neurocirujano - mejor manejo terapéutico - disminución del tiempo de transporte - reducción de muertes y secuelas durante el traslado 	V B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Hayes et al.(35)1998	<p>Estudio descriptivo . Serie de casos.</p> <p>Teleasistencia</p>	<p>Evaluar los beneficios de un servicio de telemedicina de banda estrecha para asistencia de urgencias o telecuidado y analizar las limitaciones de su uso.</p> <p>La unidad central localizada en el departamento de urgencias de un hospital de referencia recibe las imágenes desde las unidades periféricas situadas en el servicio de urgencias de otro hospital y las unidades de cuidados domiciliarios a su cargo a través de un módem (14.4 kbp/s). El proyecto piloto tuvo una duración de cinco meses. Los resultados se obtuvieron por una encuesta de seguimiento (n=14).</p>	<p>Se analizaron posibles beneficios como aumento de la efectividad y barreras con el uso de la telemedicina entre las que destacan la responsabilidad, coste de la inversión, dificultades técnicas, necesidad de adiestramiento, confidencialidad y estructura organizativa del proyecto.</p> <p>Se observó una pérdida de comunicación y descenso del entusiasmo en el transcurso del proyecto y concluyen que el desarrollo de estos pequeños proyectos piloto deben ir enmarcados dentro de un plan estratégico global, pero pueden aportar información acerca de la utilización óptima de la tecnología.</p>	VIII C

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
<p>Jennet et al.(38) 1995</p>	<p>Estudio descriptivo. Serie de casos</p> <p>Teleconsulta Videoconferencia</p>	<p>Analizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el impacto de la telemedicina sobre el acceso a los servicios de salud desde el medio rural, su influencia en el diagnóstico clínico y la toma de decisiones, así como sobre la sensación de aislamiento y mejora de formación de los profesionales de salud - la aceptabilidad del sistema por profesionales y usuarios y las mejoras que introduce en los métodos de consulta tradicionales. <p>Se desarrolló un proyecto piloto de 12 meses de duración, donde se realizaron 55 teleconsultas entre los servicios de atención primaria de un medio rural y especialistas de la facultad de medicina de la Universidad de Calgary. La transmisión de audio, texto, vídeo e imágenes se realizó por tecnología GSM.</p>	<p>Los resultados de la encuesta mostraron que con la consulta remota los más satisfechos fueron los pacientes y el personal de enfermería, los menos los médicos de atención primaria y los especialistas, resultando a la inversa en la consulta tradicional.</p> <p>Se observó un ahorro de 381.22\$ por consulta clínica.</p> <p>El tiempo de transmisión osciló entre 9 y 170 minutos.</p> <p style="text-align: center;">Conclusiones: el uso de esta tecnología es útil para la asistencia, aunque se necesitan diseños más eficientes en el futuro.</p>	<p>VIII C</p>

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Kofos D. Et al.(45)1998	Pruebas diagnósticas Teleconsulta Videoconferencia	Comparar la evaluación de los pacientes realizada de forma convencional por un pediatra del servicio de urgencias y la realizada por un intensivista pediátrico a través de un sistema audiovisual de banda ancha sin compresión. De los 510 niños (3 meses-12 años) atendidos en un servicio de urgencias de un hospital pediátrico, excluyéndose las consultas externas y los pacientes críticos; 15, se examinaron por el pediatra del servicio y por otro pediatra, que seguía el examen del primero por un sistema audiovisual.	<p>- Por examen directo se detectaron 489 hallazgos patológicos (96%) y con la consulta remota 472 de estos (97%). La sensibilidad de la consulta remota fue 87% y la especificidad 93%.</p> <p>- En el examen neurológico, perfusión y piel hubo acuerdo en todos los casos. Las diferencias se observaron en la auscultación cardíaca , pulmonar y abdominal por la ausencia de estetoscopio electrónico.</p> <p>- En 14 de los 15 pacientes hubo concordancia diagnóstica.</p> <p>Conclusiones: Este tipo de estudio aporta un método de evaluación costo- efectivo para evaluar un sistema de telemedicina sin el costo prohibitivo de un estudio randomizado ciego. El estudio indica que este sistema puede ser usado para examinar niños de una forma eficaz</p>	B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Lambretch CJ(27)1997	Estudio descriptivo Teleconsulta. Telediagnóstico. Videoconferencia.	<p>Estudiar el papel de los médicos de urgencias en un programa de telemedicina.</p> <p>Se estableció una comunicación entre un hospital terciario y tres centros rurales por línea telefónica T1, a 1.3 Mbps. Se realizaron 190 teleconsultas, por un sistema de videoconferencia.</p>	<p>El 24% de las teleconsultas fueron realizadas por los médicos de urgencias, de las que el 96% requirió teleradiología. No hubo discrepancia diagnóstica importante con los radiólogos. Se transmitieron tres ECG.</p> <p>La duración media de la teleconsulta en casos urgentes fue de 3.5 mn (2- 13 mn).</p> <p>El 47 % de las urgencias requirió transferencia al hospital terciario, mientras el 53% fue asistido en el centro.</p> <p>Todos los médicos de urgencias mostraron satisfacción con el programa.</p> <p>Conclusiones: La telemedicina permite el acceso a los cuidados terciarios, disminuyendo la transferencia de pacientes.</p>	VIII B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Lambrecht CJ(47)1998	Estudio descriptivo. Serie de casos. Teleconsulta. Videoconferencia.	Estudiar la utilidad de la telemedicina para la atención ortopédica. Se realizaron 410 teleconsultas, de las que 91(22%) fueron de asistencia ortopédica, con tres cirujanos ortopédicos, que recibían consultas de un centro rural de Dakota. La transmisión se realizó vía T1(RDSI), a 1.3 Mbps. La duración del proyecto fue de dos años.	El principal motivo de teleconsulta ortopédica fue la evaluación y tratamiento de fracturas (43%). De las categorías de las consultas, el 23% fueron emergentes (atendidas inmediatamente), el 38.5% urgentes (atendidas en 1-2 horas desde la solicitud) y el resto, 38.5%, programadas. Todas las teleconsultas fueron consideradas satisfactorias por los cirujanos ortopedas. No existieron discrepancias significativas entre las interpretaciones radiográficas realizadas durante la transmisión y la realizada posteriormente de la película original por el mismo ortopeda, y un radiólogo. No se observaron efectos adversos en ningún paciente.	VIII B2
Ludwig K. et al.(26)1998	Pruebas diagnósticas Telerradiología	Se comparó el diagnóstico realizado por un radiólogo y un neurorradiólogo al que el primero enviaba los TACs patológicos vía RDSI. Se analizaron 100 TACs urgentes, 40 normales y 60 patológicos.	- Concordancia diagnóstica entre el radiólogo y el neurorradiólogo con telerradiología: Grado de acuerdo: 77% Desacuerdo clínicamente relevante: 23% - Concordancia diagnóstica neurorradiólogo con y sin telerradiología: Grado de acuerdo: 70% Desacuerdo clínicamente relevante: 30% Conclusiones: la selección de imágenes no es un buen método para reducir el tiempo de transmisión de imágenes tomográficas, ya que se pierde información relevante.	B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Nani, M.T. et al.(43)1992	Pruebas diagnósticas Telerradiología	<p>Evaluar el papel de la telerradiología en un diagnóstico de urgencias.</p> <p>Durante 6 meses (septiembre de 1991- febrero de 1992) se transmitieron (Lumiscan AT&T and Philips) 2000 películas realizadas en la sala de urgencias al radiólogo a través de una línea de teléfono estándar. Las películas se digitalizaban a 1024x1024x8 bit. Cuatro radiólogos independientes revisaban una muestra de 179 radiografías digitalizadas y 30 días más tarde la película original</p>	<p>Buena concordancia diagnóstica. Falsos negativos: 0.4% Sensibilidad ligeramente superior de la radiografía original respecto al vídeo, Especificidad ligeramente superior de la película respecto del vídeo Concordancia diagnóstica 2%</p> <p>Conclusiones: la introducción de la telerradiología en la práctica clínica puede resolver muchos problemas organizativos y logísticos sin detrimento de la calidad del diagnóstico.</p>	B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Parasyn A et al.(30)1998	Pruebas diagnósticas Teleradiología	<p>Establecer el ahorro que supone las estaciones de trabajo computarizadas en relación a las necesidades de trabajo de los servicios de urgencias.</p> <p>Se randomizaron en dos grupos 73 estudios radiográficos, uno visualizadas en PACS y otro en la estación de trabajo por un PC (<i>Remote View System</i>, RVS). Todas las imágenes fueron vistas por cinco médicos del servicio de urgencias y se usó como <i>gold standard</i> el diagnóstico emitido por un grupo de radiólogos. La duración del estudio fue de 13 meses.</p>	<p>La especificidad y sensibilidad de el porcentaje de aciertos del PACS y RVS en relación al <i>gold standard</i> fue muy similar.</p> <p>La comparación de los resultados de RVS con PACS, como <i>gold standard</i>, la concordancia fue similar para todos los médicos. La sensibilidad de RVS fue superior a la especificidad, mostrando una concordancia mejor para estudios anormales. En el análisis de <i>Kappa</i> se observó que usando un IC del 95% para compara PACS y RVS en cada uno de los grupos, el IC contenía el cero, por lo que no existe diferencia significativa entre los dos grupos.</p> <p>Conclusiones: los resultados muestran una equivalencia entre los dos sistemas para visualizar las imágenes radiográficas de un servicio de urgencias. Esto indica la posibilidad de ahorro que supone el menor coste del PC en relación al PACS.</p>	A

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Rissam HS et al.(48)1998	<p>Estudio descriptivo. Serie de casos.</p> <p>Telecardiología. Telemonitorización.</p>	<p>Seguimiento de la monitorización y detección de urgencias del cardiobeeper desde un Centro de Alerta y Vigilancia Cardiaca, en Nueva Delhi.</p> <p>Se monitorizaron 389 pacientes, y se realizaron 664 transmisiones de EKG de 12 derivaciones, a través de la Red Pública Analógica. La duración del estudio es de dos años. Se analizó el tiempo de consulta y la efectividad.</p>	<p>De las 664 transmisiones, en el 77% se detectaron síntomas cardiacos. El 5.5% requirió hospitalización cardíaca y se evitaron traslados al hospital en 628 casos (94.5%).</p> <p>De las 309 transmisiones realizadas por dolor torácico, el 61% se realizaron en los primeros 30 mn desde el inicio de los síntomas, el 23 % en 30- 60 mn y el 6 % entre 1- 3 horas</p> <p>Conclusiones: El sistema es bueno para reducir ingresos hospitalarios innecesarios, y comenzar el tratamiento antes que con el sistema convencional</p>	VIII B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Shanit (15) et al.1996	Estudio descriptivo. Serie de casos. Telecardiología	<p>Evaluación del apoyo que supone para la práctica diaria de los médicos generales, la teleconsulta con los especialistas en la toma de decisiones y las medidas electrocardiográficas, así como priorizar y filtrar los pacientes externos que requieren atención inmediata.</p> <p>Se facilitó equipamiento para transmisión de ECG y teleconsulta vía telefónica a 93 médicos generales de 26 centros de salud durante 18 meses, realizándose un total de 2563 consultas. Al final de este período se realizó un cuestionario para valoración de: eficiencia, accesibilidad, priorización y cambios en la transferencia de pacientes, tiempo de respuesta a situaciones agudas y coste-beneficio.</p>	<p>Se analizaron los motivos de consulta y el manejo en la toma de decisiones, observándose que tras la teleconsulta, el 81% pudo ser manejado por el médico general, sin necesidad de transferencia.</p> <p>En la valoración de calidad (1, muy insatisfecho a 6, muy satisfecho) la máxima puntuación fue para eficiencia y accesibilidad y en la de beneficios (1, completamente en desacuerdo a 6, completamente de acuerdo) para cambios en el manejo y derivación de pacientes y mejora de los cuidados y aumento de la relación médico-enfermo.</p> <p>El análisis económico sugiere ahorros para el hospital.</p> <p>El tiempo de consulta se redujo de una media de 30 mn para pacientes de consultas externas a 5 mn empleados para la teleconsulta.</p> <p>Conclusiones. La telecardiología es un método simple, seguro y eficaz para la rutina de la atención primaria; ofrece acceso a la evaluación cardíaca y apoyo a la toma de decisiones del médico general.</p>	VIII B2

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Scott (51)W et al.1995	Pruebas diagnósticas Telediagnóstico	<p>Comprobar la precisión diagnóstica entre la interpretación por radiólogos y médicos de urgencias de radiografías convencionales e imágenes digitalizadas con escaner en la estación de trabajo (no se transmiten)</p> <p>Se analizó la precisión diagnóstica de 120 radiografías (60 casos patológicos y 60 controles) interpretadas por cuatro grupos de profesionales: radiólogos, residentes de radiología, médicos de urgencias y residentes de urgencias y revisadas por un panel de consenso.</p> <p>Se midió calidad de imagen y grado de dificultad diagnóstica y se calculó precisión diagnóstica, especificidad y sensibilidad por cada grupo. Cada interpretación fue puntuada según un estándar de referencia</p>	<p>-Exactitud: Rx convencional, 64.5% (n=960) Rx digital, 57.3% (p<0.025)</p> <p>-Sensibilidad: Rx convencional, 50.2% (n=960) Rx digital, 39.6% (p<0.025)</p> <p>-Especificidad: Rx convencional, 79.2% (n=960) Rx digital, 75.6% (p<0.25)</p> <p>Se observó gran diferencia entre la lectura de los médicos de urgencias y los radiólogos, siendo en estos mucho mayor la exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad.</p> <p>El tiempo de visualización de la imagen digital era de 5-9 seg, que mostró ser insuficiente para la mayoría.</p> <p>En el nivel de confianza en su propio diagnóstico se observó, que para dificultad de la Rx baja, existía prácticamente el mismo nivel, quizá algo mayor con la digital; pero para dificultad moderada o elevada era claramente superior con la Rx convencional.</p> <p>Las curvas ROC fueron en todos los casos mejor para la Rx convencional.</p> <p>Conclusiones: todos los participantes interpretaron mejor las Rx convencionales que las digitalizadas. Los resultados demuestran que las radiografías digitalizadas con este método no son aceptables para el diagnóstico radiológico primario en un servicio de urgencias.</p>	A

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
Steckel(41) et al.1997	Pruebas diagnósticas Telerradiología	<p>Contrastar los diagnósticos realizados por un radiólogo torácico y tres residentes de un servicio de urgencias hospitalario.</p> <p>Se analizaron las interpretaciones diagnósticas de las radiografías torácicas de 252 pacientes con patología aguda por tres residentes en el hospital con las realizadas por un radiólogo torácico que recibía la imagen en su casa por compresión (tipo lossless 3:1) con módem (28.8 Kbps) a través de la Red Pública Analógica.</p> <p>Los diagnósticos fueron contrastados con un gold estándar (un radiólogo de urgencias y uno torácico). Se analizaron 11 parámetros considerados críticos para el manejo del paciente.</p>	<p>Tiempo medio de transmisión para cada imagen: 3 mn.</p> <p>La exactitud diagnóstica del radiólogo torácico en casa, fue mejor que la de los residentes, como grupo, sin llegar a diferencias estadísticamente significativas.</p> <p>La curva ROC del radiólogo torácico fue de mayor superficie en todos los casos, excepto con un residente en dos casos (consolidación pulmonar difusa y efusión pleural)</p> <p>Conclusiones: este sistema puede ser válido para mejorar las interpretaciones radiológicas de los servicios de urgencias.</p>	A

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS CONCLUSIONES	ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA
<p>Stoeger (32) A et al.1997</p>	<p>Estudio descriptivo. Serie de casos.</p> <p>Telerradiología</p>	<p>Analizar los costes de un sistema de telerradiología para las Tomografías Computerizadas(TC) urgentes.</p> <p>Durante 13 meses se estudiaron los costes de transmisión de 121 exámenes urgentes de 116 pacientes con un total de 3308 TC entre el Hospital Universitario de Innsbruck y un hospital regional por medio de RDSI (128 Kbps). Los costes fijos y variables de telerradiología se compararon con los producidos por el envío en taxi de la película, para su informe y por el traslado del paciente.</p>	<p>Calidad de recepción: no se produjeron pérdida de datos en la transmisión. El tiempo medio de transmisión por imagen fue de 32 seg y de exámenes completos, de 15 mn (rango 6- 53 mn).</p> <p>Costes de la telerradiología:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fijo: a) instalación de la línea RDSI: 195000 pts. b) Renta mensual de la línea: 4934 pts. Renta anual: 59202 pts <p>(hemos establecido la equivalencia 1 Marco Alemán: 85 pts)</p> <p>Coste fijo anual por telerradiología: 78709 pts</p> <ul style="list-style-type: none"> - coste variable por paciente: 31646 pts. <p>Costes variables de los métodos convencionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - envío de los estudios por mensajería o taxi: 13271 pts - transporte del paciente en ambulancia: 44577 pts - transporte del paciente en helicóptero: 397029 pts - <p>Conclusiones: el envío de los estudios en taxi o mensajería es más barato, pero mucho más lento. Potenciales beneficios de la telerradiología: se evitan transportes innecesarios de pacientes, el diagnóstico y el inicio del tratamiento son más precoces.</p>	<p>VIII A</p>

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Tachakra S. et al.(25) 1996	Pruebas diagnósticas Teleconsulta Telerradiología	<p>Comparar el diagnóstico de hallazgos ortopédicos sutiles entre telerradiología y radiología convencional</p> <p>El personal de enfermería que atiende un centro de asistencia de accidentes menores (MATS) transmitió 60 radiografías, 20 con hallazgos ortopédicos sutiles, a tres médicos de urgencias y compararon la interpretación diagnóstica con la realizada posteriormente sobre la película.</p>	<p>Se realizó un diagnóstico correcto en 57 de las 60 radiografías (95%, CI: 89- 100%) Los diagnósticos omitidos fueron fracturas sin desplazamiento. El estudio de la radiografía requirió 120 mn, 10 mn más que con el método tradicional</p> <p>Conclusiones: el entrenamiento y familiarización con el sistema requiere meses; los problemas potenciales requieren adquirir destreza antes de instalar el sistema remoto; la interpretación de las imágenes transmitidas de forma eficaz requiere el uso de protocolos. La interpretación requiere tiempo porque cada película necesita una media de cuatro ampliaciones para ser digitalizada y transmitida. No se recomienda el uso de la telerradiología para el manejo clínico por los médicos de urgencias, aunque sí la teleconsulta</p>	C

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Trippi et al.(29)1996	Pruebas diagnósticas Telediagnóstico Telecardiología Telerradiología	<p>Evaluar la utilidad clínica de la interpretación de ecocardiogramas urgentes fuera de la jornada laboral a través de un sistema de conexión con los cardiólogos.</p> <p>Se transmitieron 187 ecocardiogramas urgentes a través de línea telefónica en formato digital <i>quad- screen cine loop</i> y se compararon los resultados entre la interpretación tradicional en la estación de trabajo, usado como estándar de referencia y la obtenida por telemedicina,. Los resultados se analizaron según la t-Student para datos pareados y el test de Fisher para concordancia diagnóstica.</p>	<p>El 6% de las ecocardiografías interpretadas en la estación de trabajo convencional y el 10% de las procesadas por ordenador resultaron de pobre calidad.</p> <p>El tiempo medio empleado hasta la emisión del informe usando telemedicina fue de 2.14 h que comparado con el tradicional (58.88 h) resultó muy significativo ($p < 0.0001$).</p> <p>La concordancia diagnóstica se produjo en el 99% (CI 95%) para alteraciones graves (grandes derrames pericárdicos, insuficiencia valvular severa, hipertensión pulmonar, trombosis mural del ventrículo izquierdo y disección aórtica) y del 96.3% (CI 95%) para aletraciones serias de la pared del ventrículo izquierdo.</p> <p>Aunque la instalación del sistema resulta cara, la inversión se puede amortizar en 2 años con 250 estudios transmitidos por año</p> <p>Conclusiones: la rapidez del informe de las ecocardiografías urgentes descarga la presión clínica de los ecocardiografistas, facilita la evaluación de urgencias y la decisión terapéutica.</p>	B1

ARTICULO	DISEÑO/ APLICACIÓN	OBJETIVOS/ METODOLOGÍA	RESULTADOS/ CONCLUSIONES	PROBABILIDAD DE SESGOS
Urban V et al.(46) 1996	Estudio descriptivo. Serie de casos. Teleconsulta	Observar los resultados de la 432 teleconsultas entre 9 departamentos de urgencias de atención primaria y el departamento de neurología de la Universidad de Mainz. La transferencia de imagen se realizó por cable de fibra óptica (ISDN) en 34 casos y por línea telefónica convencional en 398.	En el 83.7% de los casos fue suficiente con una sola transmisión. El tiempo medio de consulta fue de 15 mn. La transmisión de la imagen fue igual con los dos medios usados. En el 63.8% la teleconsulta fue de urgencias. En el 33% de los casos se necesitó transferencia de pacientes neuroquirúrgicos al departamento de neurología. La lesión más frecuente fue la hemorragia cerebral. Conclusiones: La teleconsulta es una herramienta válida para obtener una primera opinión de los especialistas, principalmente en situaciones de emergencias. Se reducen los tiempos de inicio del tratamiento y de traslado de pacientes neuroquirúrgicos.	VIII B1