

## Resultados preliminares de DERMATEL: estudio aleatorizado prospectivo comparando modalidades de teledermatología síncrona y asíncrona

G. Romero<sup>a</sup>, M. García<sup>a</sup>, E. Vera<sup>a</sup>, C. Martínez<sup>b</sup>, P. Cortina<sup>a</sup>, P. Sánchez<sup>a</sup> y A. Guerra<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Dermatología. Hospital General de Ciudad Real. España.

<sup>b</sup>Unidad de Investigación. Hospital General de Ciudad Real. España.

<sup>c</sup>Servicio de Dermatología. Hospital Doce de Octubre de Madrid. España.

**Resumen.**—*Introducción.* Los estudios de fiabilidad diagnóstica en teledermatología muestran considerable variabilidad en sus resultados. Sólo hay dos estudios que comparen las modalidades de teleconsulta síncrona y asíncrona en la misma muestra. Presentamos resultados del proyecto piloto DERMATEL, estudio de concordancia diagnóstica que pretende incrementar la evidencia acerca de estos aspectos.

*Material y métodos.* Ciento cincuenta y nueve pacientes remitidos por médicos generales en primera consulta fueron aleatorizados (algoritmo 3:2:1) en tres ramas: teledermatología asíncrona (almacenamiento o TDA) o síncrona (tiempo real o TDTR) y consulta convencional (CC). Utilizamos imágenes digitales fijas de alta calidad en todos los casos. Los pacientes TDTR fueron evaluados además mediante videoconferencia. Finalmente todos los pacientes fueron atendidos en consulta de presencia considerada como estándar oro. Un segundo dermatólogo evaluó la concordancia diagnóstica y de manejo entre las teleconsultas y las consultas de presencia.

*Resultados.* Ciento cuarenta y siete pacientes completaron el estudio, distribuidos como 74 TDA, 47 TDTR y 26 CC (grupo control). Del total de 121 pacientes evaluados por telemedicina (TDA + TDTR), la evaluación teledermatológica fue idéntica a la de presencia (no error) en 100 pacientes (82,6%). Los errores fueron leves en 14 (11,6%) y graves en 7 (5,8%). La concordancia diagnóstica fue muy alta ( $\kappa = 0,813$ ). Los errores agrupados por patologías fueron: 6/54 tumoral (11%), 10/30 inflamatoria (33,3%), 1/20 infecciosa (5%), 3/12 alopecia/acné (25%) y 1/5 otros (20%). Hubo 15/74 errores en el grupo TDA (20,3%) y 6/47 en el TDTR (12,8%), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Chi cuadrado 1,12;  $p = 0,288$ ). *Conclusión.* La fiabilidad de la teleconsulta dermatológica es muy elevada, especialmente para patología tumoral o infecciosa. La interacción síncrona con audio consume más recursos, es difícil de coordinar y no es más eficaz en diagnóstico que la TDA.

**Palabras clave:** telemedicina, teleconsulta, teledermatología, sistemas de almacenamiento, sistemas en tiempo-real.

### PRELIMINARY RESULTS OF DERMATEL: PROSPECTIVE RANDOMIZED STUDY COMPARING SYNCHRONOUS AND ASYNCHRONOUS MODALITIES OF TELEDERMATOLOGY

**Abstract.**—*Introduction.* There is considerable variability in the results of studies that evaluate diagnostic reliability in teledermatology. There are only two studies that compare the synchronous and asynchronous modalities of teleconsult in the same sample. We present the results of the pilot project DERMATEL, a study of diagnostic concordance that aims to increase the evidence of these aspects.

*Material and methods.* One-hundred-fifty-nine patients referred by the general practitioner in the first consult were randomized (algorithm 3:2:1) in three arms: asynchronous teledermatology (store-and-forward or SAF), synchronous teledermatology (real-time or VTC), and conventional consult (CC). We used high-quality, fixed digital images in all cases. The patients on the VTC teledermatology arm were also evaluated by videoconferencing. Finally all patients attended a face-to-face consult, considered the gold standard of patient care. A second dermatologist evaluated the diagnostic and management concordance between the teleconsults and the face-to-face consults.

*Results.* One-hundred-forty-seven patients completed the study as follows: 74 in the SAF teledermatology arm, 47 in the VTC teledermatology arm and 26 in the conventional consult (control group). The teledermatological (SAF and VTC) and face-to-face evaluations were identical in 100 of 121 patients (82.6%). The errors were mild in 14 cases (11.6%) and severe in 7 (5.8%). The diagnostic concordance was very high ( $\kappa = 0,813$ ). The errors grouped by diseases were as follows: 6/54 (11%) for tumors, 10/30 (33.3%) for inflammatory conditions, 1/20 (5%) for infectious diseases, 3/12 (25%) for alopecia/acne and 1/5 (20%) for others. There were 15 errors in the SAF teledermatology arm (20.3%) and 6 in the VTC teledermatology arm (12.8%); these differences were not statistically significant ( $\chi^2 1.12$ ;  $p = 0.288$ ).

*Conclusion.* The reliability of dermatological teleconsult is very high, especially for tumoral or infectious diseases. The synchronous interaction with audio requires more resources, is difficult to coordinate and its diagnostic efficacy is not superior to SAF teledermatology.

**Key words:** telemedicine, teleconsult, teledermatology, store-and-forward systems, real-time systems.

#### Correspondencia:

Guillermo Romero. Unidad de Dermatología. Hospital General de Ciudad Real. Avda. Tomelloso, s/n. 13005 Ciudad Real. España. gromeroa@meditex.es

Recibido el 14 de febrero de 2006.

Aceptado el 15 de septiembre de 2006.

### INTRODUCCIÓN

Telemedicina (TM) es medicina a distancia. Son sistemas de prestación de salud que combinan ordena-

dor, vídeo, tecnología de telecomunicaciones y equipamiento de vídeo/foto con personal médico experto en prestar atención a pacientes a distancia. Sus objetivos son aumentar la calidad de la atención y disminuir el coste<sup>1</sup>.

La dermatología es fácil de adaptar a la TM por su carácter visual. Teledermatología (TD) es evaluación clínica de lesiones cutáneas y revisión de datos de laboratorio por dermatólogos con técnicas de TM, lo que permite diagnóstico y tratamiento de pacientes a distancia<sup>2</sup>.

Existen dos modalidades de consulta en TD: de almacenamiento (TDA) o asíncrona, y de tiempo real (TDTR) o síncrona<sup>3</sup>. En el primer tipo (TDA) se remite foto fija de las lesiones cutáneas a consultar junto a la historia clínica del proceso, pero no existe interacción entre paciente y dermatólogo, es decir, no se puede enriquecer la historia clínica interrogando al paciente. Médico y paciente están separados en tiempo y espacio. En el segundo tipo (TDTR) se utiliza vídeo en tiempo real que permite el diálogo entre paciente y dermatólogo. Médico y paciente están separados en el espacio pero no en el tiempo. También existen sistemas híbridos cuando a las fotos digitales de calidad se añade una interacción en tiempo real ya sea sólo de audio (Picasso still-image Phone System)<sup>4</sup> o vídeo con cámara web<sup>5</sup>.

Se han publicado varios estudios sobre fiabilidad diagnóstica de la teleconsulta en dermatología comparada con la consulta convencional (CC) o de presencia<sup>6</sup>. Los resultados tienen gran variabilidad con concordancias que oscilan entre el 31 % y el 99 %, pero en general se consideran aceptables pues las cifras generalmente superan el 70 % de acuerdo total. Son más frecuentes los estudios sobre TDA, la mayoría de los cuales se realizaron en condiciones ideales tomando fotos en local (las fotos no viajaban por la red) y por un experto (dermatólogo o asistente de investigación), por lo que sus resultados podrían estar sesgados a favor de la fiabilidad de la teleconsulta.

Por otro lado, sólo hay un estudio, y muy reciente, con sistemas mixtos<sup>5</sup>, que permitiría analizar las ventajas reales de la TDTR sobre la TDA. Se considera más eficaz en diagnóstico la modalidad TDTR por su capacidad de completar la historia clínica al existir una interacción directa con el paciente, así como por la posibilidad de mejorar la exploración clínica al reclamar la repetición de fotos defectuosas o seleccionar nuevas áreas a fotografiar<sup>4</sup>.

Antes de la aplicación de la TD como herramienta de manejo habitual de pacientes, su fiabilidad, reproducibilidad y coste-efectividad precisan ser evaluadas de forma rigurosa<sup>3</sup>. Con DERMATEL se pretende incrementar la evidencia acumulada al respecto, mediante un estudio de concordancia diagnóstica en condiciones de trabajo habitual (las fotos las toman a distancia médicos de primaria) y comparando un sistema TDA con un sistema mixto, que añade interac-

ción en tiempo real (TDTR) mediante cámara web al sistema TDA. Se trata de un estudio de concordancia diagnóstica prospectivo y aleatorizado, cuyo objetivo principal es comprobar si la teleasistencia a pacientes remitidos por médicos de primaria en primera consulta es tan útil como la asistencia dermatológica convencional. Presentamos los resultados del estudio piloto llevado a cabo entre agosto de 2003 y febrero de 2004.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

Estudio de concordancia diagnóstica prospectivo y aleatorizado con tres ramas.

### Muestra

Ciento cincuenta y nueve pacientes remitidos a dermatología del Hospital General de Ciudad Real (HGCR) en primera consulta desde los centros de Salud de Miguelurra, Bolaños y Centro III de Ciudad Real entre agosto de 2003 y febrero de 2004.

### Métodos

El grupo ORETO de la Escuela Superior de Informática de Ciudad Real desarrolló DERMARED 1.1 planteando una arquitectura cliente/servidor que permitiera consultas síncronas y asíncronas, optando por una aplicación web. Los elementos necesarios fueron: soporte de comunicaciones, servidor web que implemente los procesos de gestión y la propia interfaz web, servidor de bases de datos, ordenadores convencionales y cámara digital de alta resolución en los puestos remotos (centros de salud). Con relación al software se optó por soluciones libres (Woody Debian LINUX)<sup>7</sup>.

En el desarrollo de DERMATEL los pacientes tras ser informados del objetivo del estudio por el médico de Atención Primaria (MAP) dieron su consentimiento escrito y fueron aleatorizados a uno de los tres grupos: sólo CC, TD síncrona o TDTR y asíncrona o TDA. La aleatorización se realizó de forma centralizada, a través del servidor web, según un algoritmo 3:2:1 (3TDA:2TDTR:1CC). El MAP rellenó una historia clínica preformada (fig. 1) e integrada en la aplicación web específicamente desarrollada para el proyecto (DERMARED 1.1). Para las comunicaciones se utilizó la Intranet del SESCAM (SANITEL). Los MAP tomaron imágenes digitales fijas de alta calidad (Nikon colpix 4500 o Sony cybershot DSC-F717) de las lesiones de todos los pacientes. Para valorar a los pacientes del grupo TDTR el dermatólogo además de las fotos digitales y la historia clínica preformada realizó una videoconferencia mediante una cámara web estándar con participación simultánea de paciente, MAP y dermatólogo, lo que permitió completar la historia clínica

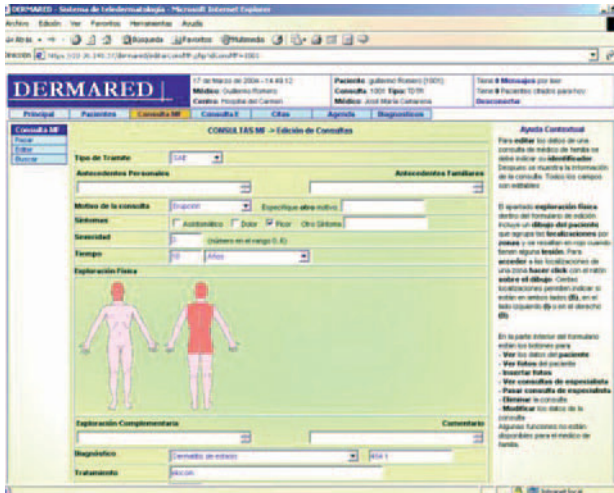


Fig. 1.—Pantalla de inserción de datos de la consulta del médico de familia en DERMARED.

TABLA 1. EDAD EN AÑOS EN LOS DISTINTOS GRUPOS

Grupo	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N.º pacientes
TDA	2	93	42,4	24,8	74
TDTR	5	90	40,9	23,5	47
CC	6	78	39,5	20,5	26
Total	2	93	41,4	23,5	147

ANOVA inter-grupos con 70 gl; F = 1,189; p = 0,230.  
TDA: teledermatología asíncrona; TDTR: teledermatología de tiempo real; CC: consulta convencional.

TABLA 2. SEXO EN LOS DISTINTOS GRUPOS

Grupo	Hombre (%)	Mujer (%)	Total pacientes
TDA	34 (46)	40 (54)	74
TDTR	14 (30)	33 (70)	47
CC	13 (50)	13 (50)	26
Total	61 (41,5)	86 (58,5)	147

Chi cuadrado de Pearson: 4,302 con 2 gl; p = 0,133.  
TDA: teledermatología asíncrona; TDTR: teledermatología de tiempo real; CC: consulta convencional.

TABLA 3. MOTIVOS DE CONSULTA EN LOS DISTINTOS GRUPOS

Grupo	Anejos (%)	Inflamatoria (%)	Infeciosa (%)	Otras (%)	Tumoral (%)	Total
TDA	8 (11)	21 (28)	10 (13,5)	3 (4)	32 (43)	74
TDTR	4 (8,5)	9 (19)	10 (21)	2 (4)	22 (47)	47
CC	2 (8)	10 (38,5)	4 (15,5)	0 (0)	10 (38,5)	26
Total	14 (9,5)	40 (27)	24 (16)	5 (3,5)	5 (3,5)	147

Chi cuadrado de Pearson: 5,067 con 8 gl; p = 0,750.  
TDA: teledermatología asíncrona; TDTR: teledermatología de tiempo real; CC: consulta convencional.

remitida inicialmente. No se remitieron nuevas fotos en ese momento. Al realizar las teleconsultas el dermatólogo recogió datos acerca del diagnóstico (CIE 9) y manejo clínico (pruebas complementarias solicitadas, plan de tratamiento y necesidad de revisión). Tras la primera evaluación a distancia, y en un plazo de 48 horas, todos los pacientes fueron finalmente evaluados por el mismo dermatólogo en CC (de presencia o *face-to-face*) considerada como estándar oro. En el grupo control (CC) solo se realizó la evaluación final de presencia.

Un segundo dermatólogo comparó el diagnóstico y manejo de los pacientes realizados mediante teleconsulta, y los obtenidos en consulta de presencia. Las discrepancias fueron categorizadas como:

1. Error nulo: total identidad de diagnóstico y manejo.
2. Error leve: diagnóstico relacionado o contemplado en el diagnóstico diferencial, y/o actitud terapéutica similar.
3. Error grave: diagnósticos no relacionados o no contemplados en el diagnóstico diferencial (concordancia diagnóstica nula) y/o distinta actitud terapéutica.

#### Análisis estadístico

La concordancia diagnóstica se realizó mediante kappa. La relación entre los tipos de TD y los errores se realizó mediante Chi cuadrado. Todas las pruebas se planearon con un nivel de significación bilateral de 0,05.

## RESULTADOS

Entre agosto de 2003 y enero de 2004 se incluyeron 159 pacientes, de los que 147 completaron el estudio. Los pacientes fueron asignados de forma aleatoria a tres grupos: 74 TDA, 47 TDTR y 26 CC. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre estos tres grupos en cuanto a sexo, edad y tipo de patología evaluada (tablas 1 a 3). Todos los pacientes fueron evaluados finalmente en CC, y de ellos 121 fueron previamente valorados en teleconsulta (TDA o TDTR) por el mismo dermatólogo. Del total de 121 pacientes eva-

lados por TM la evaluación fue idéntica (error nulo) entre la consulta teledermatológica y la de presencia en 100 pacientes, acuerdo proporción simple: 0,826 (intervalo de confianza al 95 % [IC 95 %]: 0,758-0,893). La concordancia diagnóstica fue muy alta ( $\kappa = 0,813$ ). De los 21 pacientes en que hubo diferencias con relación al diagnóstico o manejo, éstas fueron leves en 14 y graves en 7 (tabla 4). Hubo errores en 15 de 74 pacientes del grupo TDA (0,20 IC 95 % 0,11-0,29) y 6 de 47 en el TDTR (0,12 IC 95 % 0,03-0,22). Estas diferencias entre grupos TDA y TDTR no resultaron estadísticamente significativas (Chi cuadrado Pearson 1,129;  $p = 0,288$ ).

Agrupándolos por patologías los errores fueron (fig. 2): 6/54 tumoral (11 %), 10/30 inflamatoria (33 %), 1/20 infecciosa (5 %), 3/12 alopecia/acné (25 %) y 1/5 otros (20 %). Los errores fueron más frecuentes en patología inflamatoria que en patología tumoral (Chi cuadrado 6,1765  $p = 0,0129$ ) o infecciosa (Chi cuadrado 5,6138  $p = 0,0178$ ).

## DISCUSIÓN

Los primeros proyectos en TM se remontan a 1960, pero la investigación en este campo prácticamente se extinguió a finales de los setenta por el elevado precio de la tecnología. A finales de los ochenta se produce una espectacular mejoría de la tecnología de ordenadores, comunicaciones y equipos de foto y vídeo, lo que sumado a un abaratamiento progresivo de la misma produjo un notable incremento de proyectos en TM<sup>4</sup>. Así, en diciembre de 2005 una búsqueda en Medline encuentra 7.638 referencias relacionadas con la TM. Las especialidades médicas que lideran esta investigación son por número de estudios e implantación: radiología, patología, dermatología, psiquiatría y cirugía<sup>8</sup>.

La TD, ya en estudios muy iniciales a finales de los sesenta, se mostraba moderadamente eficiente en el diagnóstico, alcanzando una fiabilidad entre el 59-80 % en estudios posteriores<sup>9</sup>, la mayoría de ellos en la modalidad síncrona de teleconsulta. La mejora en la eficiencia<sup>10</sup> se podría basar en la estandarización y maximización de la información recogida en la historia clínica, el uso de protocolos en la obtención y envío de imágenes clínicas, y el almacenamiento de los datos clínicos en bases de datos centralizadas. En ese sentido diseñamos DERMAREL utilizando una historia clínica preformada con ítems claros y obligados, dando formación mediante talleres de foto digital a los médicos de primaria y centralizando la recogida de datos en un servidor web sito en el hospital.

A la hora de evaluar eficacia diagnóstica es importante distinguir entre fiabilidad o reproducibilidad (*reliability*) y precisión (*accuracy*)<sup>6</sup>. La fiabilidad se mide valorando el grado de concordancia (acuerdo/ *agreement*) entre el mismo o distintos observadores (intra

TABLA 4. ERRORES POR TIPO DE TELECONSULTA

Grupo	Nulo (%)	Leve (%)	Grave (%)	Total (%)
TDA	59 (79,7)	10 (13,5)	5 (6,8)	74 (100)
TDTR	41 (87,2)	4 (8,5)	2 (4,39)	47 (100)
Total	100 (82,6)	14 (11,6)	7 (5,8)	121 (100)

Chi cuadrado de Pearson: 1,129 con 2 gl;  $p = 0,569$ .  
TDA: teledermatología asíncrona; TDTR: teledermatología de tiempo real.

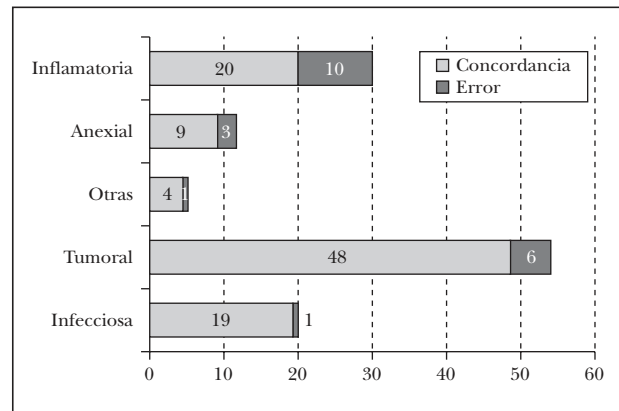


Fig. 2.—Grado de concordancia diagnóstica por tipo de patología evaluada.

o interobservador) al emitir un diagnóstico tras evaluar un problema clínico. En TD se suele comparar el diagnóstico emitido en TM con el obtenido al ver posteriormente al paciente de presencia (*face-to-face*). La mayoría de los estudios en TD examinan la concordancia interobservador, y distinguen entre acuerdo completo o parcial según se tenga en cuenta (acuerdo parcial) o no (acuerdo completo) el diagnóstico diferencial. Son menos comunes, por su complejidad, los estudios sobre precisión, en los que se compara el diagnóstico emitido por el clínico antes y después de valorar al paciente mediante una técnica considerada como estándar oro. En dermatología el estándar oro habitual es el histológico, aunque puede ser también microbiológico o clínico-patológico.

Una revisión sistemática<sup>11</sup> de estudios publicados sobre eficacia diagnóstica en TM encuentra sólo 81 artículos con datos relevantes. De ellos 18 en el ámbito de la TD, 7 en modalidad síncrona (TDTR) y 11 asíncrona (TDA). El grado de concordancia osciló entre el 57 % y el 80 % para TDTR, y entre el 49 % y el 90 % para TDA.

Más recientemente (marzo 2005) en la web de la ATA (Asociación Americana de Telemedicina) Whited<sup>6</sup> resume la situación actual de la investigación en TD. Analiza 22 estudios con validez en análisis de fiabilidad, 13 en modalidad TDA y 9 en TDTR. El grado de concordancia diagnóstica varía entre el 31 % y el 95 % para TDA, y entre el 54 % y el 99 % para TDTR.

Es de subrayar que se trata de estudios con calidades y metodologías muy diversas. La mayoría de estudios sobre TDA se realizaron en condiciones «ideales» o de eficacia, tomando fotos o vídeos en local por técnicos o dermatólogos<sup>12-17</sup>, y no a distancia por médicos de primaria. Ello introduce un sesgo que favorecería la fiabilidad de la teleconsulta. Nuestro estudio (al igual que los de Mahendram<sup>18</sup> y Du Moulin<sup>19</sup>) evita ese sesgo, pues se hizo en las condiciones habituales de trabajo, y hasta 12 médicos de primaria diferentes tomaron las fotos digitales que fueron remitidas a distancia para ser examinadas por el dermatólogo.

La mayoría de estudios (en proporción 2:1) miden fiabilidad interobservador aun cuando se discute cuál es el diseño más apropiado<sup>20-22</sup>. En los estudios de concordancia intraobservador existe un sesgo de arrastre, pues el mismo dermatólogo ve al paciente de forma sucesiva, primero en teleconsulta y luego en presencia, por lo que obtendrían fiabilidades más elevadas. En los estudios interobservador hay que tener en cuenta la variabilidad intrínseca interobservador que no es debida a la propia modalidad de consulta usada (teleconsulta o presencia), sino al simple hecho de ser dos observadores diferentes, lo que disminuiría la concordancia diagnóstica. Este factor de variabilidad interobservador tiene gran trascendencia pues su basal no está bien establecida<sup>11,22-24</sup>, de hecho sólo hay dos estudios al respecto, y sus resultados son bien distintos. En el primero<sup>15</sup> dos dermatólogos examinan de forma convencional e independiente 129 pacientes, y realizan el mismo diagnóstico en el 54 % de los casos, el acuerdo llega al 92 % usando diagnóstico diferencial, y existe desacuerdo en el 8 % de los pacientes. En el segundo estudio<sup>25</sup> dos dermatólogos examinan 36 pacientes existiendo acuerdo diagnóstico total en el 94 %, parcial (incluyendo diagnóstico diferencial) en 6 % y en ningún caso desacuerdo.

Para el piloto de nuestro estudio optamos por analizar la fiabilidad intraobservador que alcanzó el 82,6 % para el acuerdo total y el 94,2 % para el parcial, es decir, si consideramos diagnóstico diferencial (errores leves). En el proyecto final de DERMATEL se analizan ambos tipos de concordancia inter e intraobservador para TDA, y se hace un estudio de concordancia interobservador basal para consulta de presencia entre tres dermatólogos.

Con relación al tipo de teleconsulta sólo dos estudios han comparado en la misma muestra las dos tecnologías básicas: TDA y TDTR. El primero compara en la misma muestra de 96 pacientes ambos tipos de teleconsulta<sup>26</sup>, requiriendo evaluación hospitalaria de presencia el 45 % si la valoración es sincrónica (TDTR) y un 69 % si es asincrónica (TDA). En este estudio la modalidad TDTR resultaba clínicamente más eficiente pero considerablemente más cara, estimando un coste por paciente de 132 £ en TDTR frente a 27 £ en TDA. Un segundo estudio, muy reciente<sup>5</sup>, incrementa el acuerdo intraobservador de 0,81 a 0,90, y el inter-

observador de 0,75 a 0,82 al añadir interacción mediante cámara web a las consultas TDA en una muestra de 228 pacientes dermatológicos. Los resultados en DERMATEL también detectan una leve diferencia de fiabilidad a favor de las consultas TDTR (87,2 % frente al 79,7 %) que no resulta estadísticamente significativa ( $p = 0,288$ ). Hemos de concluir que TDA y TDTR tienen similar eficacia diagnóstica, aunque es cierto que esta diferencia podría hacerse significativa incrementando la muestra (error beta). Las ventajas diagnósticas de la TDTR recaen en la mejora de la historia clínica que da la interacción directa con el paciente, así como la mejora de la exploración clínica al reclamar la repetición de fotos defectuosas o seleccionar nuevas áreas a fotografiar. En nuestro estudio la ventaja recaería exclusivamente en la mejora de la historia clínica, pues no se permitió remitir nuevas fotos. Es llamativo que la capacidad diagnóstica se incremente poco al incluir los datos clínicos a la exploración clínica, así en el estudio de Zelickson<sup>27</sup> el acuerdo diagnóstico se incrementa sólo del 85 % al 88 % al añadir historia clínica a la foto digital.

La práctica totalidad de autores<sup>9,26,28</sup> están de acuerdo en que la TDTR es incluso más cara que la asistencia convencional, planteando grandes problemas al tener que coordinar simultáneamente al médico de primaria, pacientes y especialistas. En nuestro estudio resultó llamativa la preferencia de los médicos de primaria participantes por las consultas TDA dado el menor consumo de tiempo en su realización, aunque señalaron ventajas en aspectos formativos para las consultas TDTR. La total independencia en la prestación de servicios dermatológicos tanto en tiempo como en espacio<sup>3</sup> hacen de la TDA una herramienta de enorme atractivo.

Como en otros estudios<sup>20,22,27</sup> resulta más difícil diagnosticar mediante TD erupciones cutáneas (dermatosis en general) que tumores. Las infecciones se detectan más fácilmente quizá porque incluimos como tales las verrugas vulgares con fiabilidad cercana al 100 %.

Sólo hay cuatro estudios que midan precisión (*accuracy*) comparando con el estándar oro histológico, todos en TDA. Obtienen correlaciones que van del 31 % al 85 % en TDA frente al 59 % y al 97 % obtenidas en CC (de presencia) (12)<sup>6</sup>. Un reciente estudio obtiene una precisión del 79 % para lesiones pigmentarias mediante TDA<sup>29</sup>.

La fiabilidad diagnóstica global en TD es pues elevada (generalmente por encima del 80 %). El índice kappa, que elimina el acuerdo debido al azar, puede variar desde -1 (que expresa desacuerdo total) a 1 (que expresa acuerdo total). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un porcentaje de concordancia simple entre el 85 % y el 95 %, considerando un acuerdo excelente si la kappa supera el 75 %. Estos límites son subjetivos<sup>6</sup>. ¿Podemos aceptar ese porcentaje de error intraobservador habitualmente por encima del 15 % en diagnóstico entre consulta TD y de pre-

sencia? Aunque la respuesta es subjetiva se debe considerar superior la consulta de presencia a la TD, y hay que tener en cuenta otros factores a la hora de poner en marcha de forma rutinaria servicios de TD.

Los países punteros en TM son ricos y con baja densidad de población (Australia, Canadá, Escandinavia, EE.UU., etc.) o escasez de especialistas (Reino Unido). Es decir, factores geográficos o de política sanitaria justificarían el uso de la TM, pues son claras las ventajas de accesibilidad que aporta al eliminar barreras espaciales. Sin embargo, el uso rutinario de la TM en países con tradición investigadora en TM y que reúnen estos requisitos como Noruega<sup>30</sup> o Canadá<sup>31</sup> no está alcanzando la popularidad esperada. Problemas de remuneración y tiempo necesario para realizar las teleconsultas limitan el uso de la TM en Noruega, aunque es destacable que la TD es la disciplina de mayor implantación y uso. En Australia<sup>32</sup> se encuentran limitaciones para el uso rutinario de la TD, entre ellas: menor fiabilidad y precisión de la TD frente a la CC, falta de interacción paciente-médico, remuneración, falta de formación a los participantes, falta de aceptación entre los usuarios potenciales, etc.

La inmediatez de acceso no compensaría la menor calidad de la prestación en países como España con una buena red de comunicaciones. Sólo situaciones especiales con problemas de accesibilidad evidentes (prisiones, discapacitados, ancianos, etc.) justifican el uso rutinario de la TD.

Es cierto que en la mayoría de los casos el dermatólogo teleconsultor percibe cuándo puede estar cometiendo un error, duda del diagnóstico y puede por tanto recomendar la consulta de presencia para subsanar el posible error<sup>5,12,14,16</sup>. En este sentido otras situaciones en las que la TD puede ser ventajosa son consultas de cribaje y revisión, telecuidados, expreso deseo del paciente, etc. La TDA se impondrá en este conjunto de posibles aplicaciones, al tener similar eficacia diagnóstica y consumir muchos menos recursos que la TDTR<sup>28</sup>. En cualquier caso, la revisión de la literatura nos indica que hay que ser cautos a la hora de implantar sistemas de TM que han encontrado dificultades en países de alta tradición en TM y condiciones idóneas de aplicación como Australia, Canadá y países escandinavos. El estándar oro es la consulta de presencia, minimizando los errores diagnósticos, por ello la teleconsulta debe considerarse como única opción sólo en circunstancias especiales.

A modo de conclusiones, constatamos una elevada concordancia diagnóstica entre consultas a distancia y de presencia. La mayoría de los errores son de carácter leve. La patología tumoral e infecciosa es más fácil de diagnosticar mediante TM que la inflamatoria. La interacción con audio en tiempo real no supone un incremento estadísticamente significativo de la fiabilidad diagnóstica de la consulta TDA. La modalidad sincrónica parece poco práctica por dificultades de coordinación y disponibilidad horaria, la asincrónica por el

contrario consume escasos recursos horarios, por lo que permitiría consultas rápidas de *screening* para priorizar e incluso desestimar la necesidad de consulta de presencia en casos seleccionados.

## FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido financiado dentro del Programa de Investigación Biomédica y en Ciencias de la Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo del Fondo de Investigación Sanitaria, Expediente PI021695, cofinanciado con fondos FEDER y contando asimismo con la colaboración presupuestaria del FISCAM.

## AGRADECIMIENTOS

A mi buen amigo y experto tele-dermatólogo Diego de Argila por sus valiosos comentarios tras la revisión de este manuscrito.

### Declaración de conflicto de intereses

Declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Taylor P. A survey of research in telemedicine. I: Telemedicine systems. J Telemed Telecare. 1998;4:1-17.
2. Perednia DA, Brown NA. Teledermatology: one application of telemedicine. Bull Med Libr Assoc. 1995;83:42-7.
3. Eedy DJ, Wootton R. Teledermatology: a review. Br J Dermatol. 2001;144:696-707.
4. Burdick AE, Berman B. Teledermatology. Adv Dermatol. 1997;12:19-45.
5. Baba M, Seckin D, Kapdagli S. A comparison of teledermatology using store-and-forward methodology alone, and in combination with Web camera videoconferencing. J Telemed Telecare. 2005;11:354-60.
6. Whited JD. Summary of the status of Teledermatology Research. ATA. (Consulta: 02-02-2006). Disponible en: <http://www.atmeda.org/ICOT/sigtelederm.Research%20Summary.pdf>
7. Romero G, Laguna MA, Cuevas V, García M, Martínez C, Prieto M. Experiencia con DERMATEL. INFORSALUD 2004. Disponible en: <http://www.conganat.org/seis/inforsalud04/romerog.htm>
8. Moser PL, Hauffe H, Lorenz IH, Hager M, Tiefenthaler W, Lorenz HM, et al. Publication output in telemedicine during the period January 1964 to July 2003. J Telemed Telecare. 2004;10:72-7.
9. Burg G. Store-and-Forward teledermatology. e-medicine (Consulta: 05-01-2006). Disponible en: <http://www.emedicine.com/derm/topic560.htm>
10. Kvedar JC. Teledermatology. e-medicine. (Consulta: 5-01-2006) Disponible en: <http://www.emedicine.com/derm/topic527.htm>

11. Hersh W, Helfand M, Wallace J, Kraemer D, Patterson P, Shapiro S, et al. A systematic review of the efficacy of telemedicine for making diagnostic and management decisions. *J Telemed Telecare*. 2002;8:197-209.
12. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, Mofid M, González E, Dover J, et al. The substitution of digital images for dermatologic physical examination. *Arch Dermatol*. 1997;133:161-7.
13. Lyon CC, Harrison PV. A portable digital imaging system in dermatology: diagnostic and educational applications. *J Telemed Telecare*. 1997;3 Suppl 1:81-3.
14. High WA, Houston MS, Calobrisi SD, Drage LA, McEvoy MT. Assessment of the accuracy of low-cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol*. 2000;42:776-83.
15. Whited JD, Hall RP, Simel DL, Foy ME, Stechuchak KM, Drugge RJ, et al. Reliability and accuracy of dermatologists' clinic-based and digital image consultations. *J Am Acad Dermatol*. 1999;41:693-702.
16. Krupinski EA, LeSueur B, Ellsworth L, Levine N, Hansen R, Silvis N, et al. Diagnostic accuracy and image quality using a digital camera for teledermatology. *Telemed J*. 1999;5:257-63.
17. Herrmann FE, Sonnichsen K, Blum A. Teledermatology versus consultations - A comparative study of 120 consultations. *Hautarzt*; 2005.
18. Mahendran R, Goodfield MJ, Sheehan-Dare RA. An evaluation of the role of a store-and-forward teledermatology system in skin cancer diagnosis and management. *Clin Exp Dermatol*. 2005;30:209-14.
19. Du Moulin MF, Bullens-Goessens YI, Henquet CJ, Brunenberg DE, Bruyn-Geraerds DP, Winkens RA, et al. The reliability of diagnosis using store-and-forward teledermatology. *J Telemed Telecare*. 2003;9:249-52.
20. Loane MA, Corbett R, Bloomer SE, Eedy DJ, Gore HE, Mathews C, et al. Diagnostic accuracy and clinical management by realtime teledermatology. Results from the Northern Ireland arms of the UK Multicentre Teledermatology Trial. *J Telemed Telecare*. 1998;4:95-100.
21. Taylor P, Goldsmith P, Murray K, Harris D, Barkley A. Evaluating a telemedicine system to assist in the management of dermatology referrals. *Br J Dermatol*. 2001;144:328-33.
22. Pak HS, Harden D, Cruess D, Welch ML, Poropatich R. Teledermatology: an intraobserver diagnostic correlation study, part I. *Cutis*. 2003;71:399-403.
23. Lowitt MH, Kessler II, Kauffman CL, Hooper FJ, Siegel E, Burnett JW. Teledermatology and in-person examinations: a comparison of patient and physician perceptions and diagnostic agreement. *Arch Dermatol*. 1998;134:471-6.
24. Nordal EJ, Moseng D, Kvammen B, Lochen ML. A comparative study of teleconsultations versus face-to-face consultations. *J Telemed Telecare*. 2001;7:257-65.
25. Leshner JL, Jr, Davis LS, Gourdin FW, English D, Thompson WO. Telemedicine evaluation of cutaneous diseases: a blinded comparative study. *J Am Acad Dermatol*. 1998;38:27-31.
26. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Hicks N, Lottery HE, et al. A comparison of real-time and store-and-forward teledermatology: a cost-benefit study. *Br J Dermatol*. 2000;143:1241-7.
27. Zelickson BD, Homan L. Teledermatology in the nursing home. *Arch Dermatol*. 1997;133:171-4.
28. Dill SW, Digiovanna JJ. Changing paradigms in dermatology: information technology. *Clin Dermatol*. 2003;21:375-82.
29. Moreno-Ramírez D, Ferrándiz L, Bernal AP, Duran RC, Martín JJ, Camacho F. Teledermatology as a filtering system in pigmented lesion clinics. *J Telemed Telecare*. 2005;11:298-303.
30. Larsen F, Gjerdrum E, Obstfelder A, Lundvoll L. Implementing telemedicine services in northern Norway: barriers and facilitators. *J Telemed Telecare*. 2003;9 Suppl 1:S17-S8.
31. Hailey D. Some successes and limitations with telehealth in Canada. *J Telemed Telecare*. 2001;7 Suppl 2:73-5.
32. Lim AC, Egerton IB, Shumack SP. Australian teledermatology: the patient, the doctor and their government. *Australas J Dermatol*. 2000;41:8-13.