

PAPEL DE LA TELEMEDICINA EN SALUD MATERNA Y PERINATAL

Fernando Arango Gómez*

La *Telemedicina* es el uso de las telecomunicaciones para proveer servicios de cuidado de la salud a distancia.¹ Su aplicación puede dividirse en cuatro categorías:^{2,3}

1. *Cuidado directo a pacientes.* En este caso, el médico y el paciente están geográficamente distantes, pero por medio de los sistemas de comunicación, el paciente puede obtener el diagnóstico, tratamiento y monitoreo por parte del personal de salud.
2. *Teleconsulta.* A través de la comunicación entre personal de salud, el conocimiento de expertos puede ser transmitido a no especialistas que soporten el cuidado médico.

* *Pediatra Neonatólogo*
Profesor Asistente
Universidad de Caldas

3. *Aprendizaje a distancia.* Para el personal de salud y otras personas que se encuentren trabajando en áreas con desventajas geográficas, este sistema los provee con la información más actualizada.
4. *Administrativa.* Las aplicaciones de esta índole incluyen: facturación, órdenes de prescripción y despacho de medicamentos, revisión de inconsistencias de historias clínicas, almacenamiento de éstas y actividades de investigación.

Debemos definir otro término, *telesalud*; es la teleconsulta interactiva entre el paciente y el médico.³ Según la Organización Mundial de la Salud, la *telemedicina* es la incorporación de los sistemas de telecomunicación en la medicina curativa y la *telesalud* es la integración de dichos sistemas en la práctica para proteger y promover la salud.⁴

Recientemente se incluyó una nueva palabra, cada vez más usada, *e-health*, que SE puede definir como el acceso al cuidado de la salud a través del internet, enfatizando su amplia gama de posibilidades en cuanto a productos (información, educación y comerciales) y proveedores de estos (profesionales, no profesionales, comerciantes, consumidores).³ En los últimos años el mundo ha sido testigo del incremento exponencial, tanto de las actividades de telemedicina clínica como de los programas de telemedicina y teleconsultas.⁵

Dependiendo del tiempo o momento en que se esté empleando dichos servicios, estas actividades se pueden clasificar en *sincrónicas* y *asincrónicas*. En las primeras se realizan en tiempo real, en vivo, mientras que en las segundas, no hay simultaneidad. Para éstas se emplea comúnmente el método de *store & forward* (almacenar y descargar más tarde).³ En el cuadro 1 se muestran los modos de telesalud según el tiempo.⁶

CUADRO 1

MODOS DE TELESALUD

MODO	ENTREGA	ESPECIALIDAD CLÍNICA
Sincrónica	Video-conferencia Imágenes Información Audio	Psiquiatría Psicología Cardiología Trauma Enfermería
Asincrónica	Grabar, procesar y almacenar imágenes y datos en formato digital	Dermatología Radiología Patología

Los *servicios sincrónicos* que se pueden ofrecer son entrevista y examen directo al paciente, entrenamiento y aprendizaje, tanto a pacientes como a otros integrantes del equipo de salud, quienes pueden interactuar en tiempo real con sus proveedores. Los *servicios asincrónicos* no dependen de la presencia simultánea de emisor/receptor. Los más empleados son el correo electrónico (*e-mail*), la transmisión de imágenes y los módulos de educación médica continuada.³

Tradicionalmente, los sistemas de salud tienen problemas de distribución de sus recursos, tanto humanos como físicos, o el acceso a éstos es limitado bien sea por barreras geográficas o culturales, limitaciones físicas o problemas de orden público, bien conocidos en nuestro medio. En teoría y en la práctica, las telecomunicaciones ayudan a superar estos obstáculos. Aún quedan retos a vencer, como serían el desarrollo de guías para el uso apropiado de la tecnología, mejorar la confidencialidad de las historias clínicas, aceptación del desarrollo tecnológico por parte del equipo de salud y los pacientes, definir aspectos jurídicos de la responsabilidad de la mala

práctica, y como hacer para que la tecnología sea ampliamente disponible, costeable, confiable y compatible con los equipos y redes de telecomunicaciones ya existentes en determinada región.³ La pregunta que tiene la Telemedicina en la actualidad no es si se puede hacer, sino en dónde se debe hacer la inversión y quién la puede hacer.⁷

¿Cuál es el papel de la telemedicina en salud materna y perinatal?

Podemos dividir los diferentes programas de telesalud que hasta el momento se han implementado en programas dirigidos al cuidado perinatal, al cuidado neonatal y al cuidado de la mujer:

CUIDADO PERINATAL

De todos es conocido que la ecografía fetal se ha convertido en una herramienta indispensable en el cuidado perinatal, debido a sus aplicaciones de vigilancia del crecimiento fetal, diagnóstico de la presencia de malformaciones y del estudio del bienestar fetal.

Cuando se quiere implementar un programa de *tele-ecografía* nos encontramos con una barrera, el *ancho de banda*, que podemos definirlo como la capacidad de transmisión de datos y se mide en *bites/segundo*. ¿Por qué es un obstáculo? Porque a mayor ancho de banda mayor es el costo, y las imágenes complejas usualmente requieren ancho de banda del orden de *Megabites/segundo*. En ecografía obstétrica se han empleado ancho de banda tan altos como 2 Mbit/s.^{8,9} El costo de estas transmisiones es tan alto que impiden la introducción de este servicio en áreas remotas, de hecho

las más necesitadas. En Boston se ha usado ancho de banda más bajo, 384 kbit/s, en ecografía obstétrica y se demostró que su interpretación por telemedicina es comparable a la revisión de videocasetes.¹⁰ La limitación es que se usó exclusivamente en pacientes de bajo riesgo; las pacientes de alto riesgo fueron remitidas físicamente a centros de tercer nivel para valoración.

Otro aspecto a tener en cuenta cuando se van a transmitir datos es el tipo de conexión; los más usados son ISDN (Integrated Services Digital Network) e IP (Interconnection Protocol). Las conexiones ISDN son costosas, su acceso es limitado a los grandes centros académicos o de investigación, y son utilizadas en las televideoconferencias interactivas. Las conexiones IP son menos costosas, y habitualmente el internet se basa en este tipo de conexión, disponible alrededor del mundo. Ya se han establecido los estándares mínimos de calidad en referente a compresión de imágenes ecográficas y velocidad de transmisión.^{11,13}

Un grupo de investigadores de la Universidad de Queensland, Australia, demostró que era posible transmitir imágenes en tiempo real de excelente calidad utilizando conexiones IP y un ancho de banda medido en kbit/s,^{14,15} abriendo las posibilidades de programas de tele-ecografía fetal en países en desarrollo.

El registro de la frecuencia cardíaca fetal es el método más utilizado para determinar el estado fetal. La *cardiotocografía* es el método más exacto y en la actualidad utiliza transductores ecográficos combinados capaces de detectar tanto la actividad cardíaca fetal como las contracciones uterinas. La medición frecuente de la frecuencia cardíaca fetal es recomendable, especialmente en pacientes de alto riesgo, y sería ideal poder utilizar sistemas de registro en casa. Lamentablemente son tan costosos que no son disponibles en estos escenarios. Otra herramienta no invasiva menos usa-

da es la *electrocardiografía fetal*, la cual emplea electrodos sobre la superficie del abdomen materno y requiere un procesamiento más complejo de la señal dado que incluye también el electrocardiograma materno.

Otro problema es que la calidad de la señal depende de la colocación apropiada de los electrodos y su registro a largo plazo puede ser inconveniente para la madre, necesitando ajustes de los electrodos debido a los movimientos fetales. Comparada con la cardiotocografía, sus principales beneficios son el costo más bajo y la forma pasiva de medición. Un método alternativo no invasivo basado en el registro acústico pasivo de los ruidos cardiacos fetales llamado *fonocardiografía*. Desafortunadamente, la actividad cardiaca fetal produce menos energía acústica y está rodeada por un ambiente altamente ruidoso, originando problemas serios en el procesamiento de las señales. Todavía no hay sistemas de fonocardiografía fetal disponibles.

Los métodos existentes emplean sensores acústicos o de presión de un solo canal y se han enfocado más en resolver los problemas de aislamiento del ruido tratando de mejorar los sensores. Sin embargo, se piensa que la mejor forma de vencer los obstáculos es mejorando el procesamiento de las señales y es lo que se está haciendo en la actualidad.¹⁶ Es probable que en pocos años contemos con sistemas de fonocardiografía fetal y que estas señales sean enviadas por telemedicina para ser analizadas en centros de referencia.

Con frecuencia las pacientes de alto riesgo obstétrico son remitidas para realizarle monitoreos fetales electrónicos, causándoles incomodidades por la necesidad de viajar y gastar tiempo, especialmente a las que viven lejos de los centros de salud adecuadamente equipados. En la Universidad Federico II de Nápoles, Italia, se diseñó un programa de *telecardiotocografía* en cinco unidades periféricas, en donde se realizaba monitoreo

fetal electrónico a pacientes de bajo y alto riesgo, y se transmitían al centro operativo universitario, en donde se almacenaban y analizaban por un sistema computarizado y por dos observadores expertos. Se analizaron 457 trazados. El resultado perinatal fue bueno, excepto por dos fetos de alto riesgo. El manejo de las pacientes con embarazo de alto riesgo se mejoró debido a la interacción de los médicos involucrados con los expertos del centro operativo universitario. Se concluyó que la telemedicina puede descentralizar el monitoreo fetal, mejorando la calidad de vida de las gestantes y sus recién nacidos, y racionalizando los costos del cuidado prenatal.¹⁷

Cuidado neonatal

La telemedicina tiene el potencial de mejorar los sistemas de salud en áreas rurales y subdesarrolladas. Sin embargo, se ha empleado poco en el cuidado neonatal. En la India se desarrolló un programa involucrando la unidad de cuidado intensivo neonatal del King Edward Memorial Hospital en la ciudad de Pune (2,5 millones de habitantes) y el hospital rural de Vadu (5.000 habitantes en la villa y 30.000 habitantes en su zona de influencia) basado en teleconsulta por correo electrónico.¹⁸ En total se enviaron 309 e-mails desde el centro rural y 272 desde el centro de referencia. Del total de 182 recién nacidos, sólo se enviaron 38 al King Edward Memorial Hospital y 144 se manejaron en el centro rural.

De los 38 remitidos, se devolvieron 30 para manejo en Vadu. Esto representó un ahorro de 40 transportes, 182 consultas evitadas, 65 interconsultas no requeridas, 310 días menos de hospitalización en el Servicio de Neonatología, 78 intervenciones evitadas y en total, 546.000 rupias ahorradas. El costo total del programa de telemedicina fue de 12.000 rupias, dando una relación costo beneficio de 1:45.

En la Universidad de Manitoba, Canadá, se estudió la posibilidad de que un instructor en un sitio remoto evaluara las destrezas prácticas en reanimación neonatal mediante videoconferencia. Los exámenes fueron llevados a cabo por instructores locales y remotos, quienes registraban independientemente sus observaciones en listas de chequeo similares al programa de reanimación neonatal de la Academia Americana de Pediatría, y posteriormente eran comparadas.

También se tuvo en cuenta las opiniones de los evaluados. Las observaciones de los instructores locales y remotos, en cuanto al rendimiento de los asistentes fueron consistentes; 15 de 18 pruebas alcanzaron el estándar requerido. La calidad de las voces e imágenes transmitidas fue adecuada. Los asistentes indicaron que la videoconferencia no interfirió con su rendimiento y que estarían dispuestos a repetir la experiencia. Por lo tanto, la videoconferencia puede ser un método para aumentar la cobertura de los cursos de reanimación neonatal, especialmente en sitios remotos o con pocos instructores.¹⁹

Entre las principales barreras para la lactancia materna se encuentran la técnica inadecuada, ingurgitación mamaria, el desarrollo de mastitis y la falta de soporte. Las estrategias para superar estas barreras incluyen, entre otras, mostrarle a las mamás la posición correcta del bebé y brindarle soporte práctico y emocional.

Desafortunadamente, requieren personal suficiente con un costo alto. En la Queen's University, Belfast, Reino Unido, se realizó un estudio piloto de *telesoporte de la lactancia materna*, basado en videoconferencia interactiva, con equipos instalados en los hogares y en el centro de referencia, en donde se encontraban profesionales consultores.^{20,21} Aunque con algunas dificultades técnicas, la gran ventaja es que esta técnica de telemedicina permitió que tanto las madres como sus compañeros contactaran a su consultor en dife-

rentes horas del día, incluyendo las noches y los fines de semana, facilitando un proceso de empoderamiento a través de información y soporte.

En la Península Superior de Michigan, Estados Unidos, viven alrededor de 300.000 personas en un territorio de más de 35.000 kilómetros cuadrados, en la cual la ciudad de Marquette es la más grande, con una población de 20.000. El aislamiento geográfico y climático ha hecho desarrollar un sistema de salud apoyado en la telemedicina. Uno de sus componentes es permitirle a los padres de los recién nacidos visitar virtualmente los servicios de apoyo de la unidad de cuidado intensivo neonatal, así como observar a sus bebés.²³

Cuidado de la salud de la mujer

Las imágenes médicas en formato digital tienen un número de ventajas comparadas con las radiografías convencionales: pueden ser ajustadas para obtener contraste y brillo óptimos para visualizar diferentes clases de tejidos; se pueden aplicar algoritmos de procesamiento para mejorar la detección de lesiones; los esquemas de diagnóstico asistido por computador son un recurso importante para obtener una segunda opinión y mejorar aún más la calidad del diagnóstico final; las imágenes pueden ser transmitidas a sitios distantes para ser reportadas por expertos, bien sea como una primera o segunda opinión; la información previa de los sistemas hospitalarios o de los servicios de radiología puede ser combinada con estudios de imágenes.

A pesar de lo anterior, el campo de la mamografía, considerado el método más eficiente para detección temprana del cáncer de seno, se ha demorado en migrar hacia la tecnología digital. Una de las razones es el gran volumen de datos requeridos para obtener imágenes digitales con

resolución y contraste comparables a las obtenidas en formato convencional cuando la dosis de rayos X es mantenida. Un sistema de *telemamografía* tendría una ventaja adicional, su aplicación en programas de tamización. Los exámenes se realizarían en unidades móviles y serían revisados por expertos conectados en línea para evitar la exposición adicional innecesaria. Actualmente se están desarrollando sistemas de mamografía digital de alta resolución. En el Departamento de Radiología de la Universidad Santiago de Compostela en colaboración con el Departamento de Informática Médica de Intelsis, España, se está diseñando un sistema de soporte para captura, almacenamiento y análisis de estudios mamográficos en formato digital.²³ Los resultados están por verse.

Los programas de tamización cervical han disminuido la incidencia de cáncer cervical invasivo, pero han resultado en un gran número de mujeres que requieren investigación. En el Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital de Birmingham, Reino Unido, se investigó el valor predictivo negativo de la colposcopia y se usó telemedicina para desarrollar una técnica de tamización secundaria para uso en cuidado primario. Se empleó video-colposcopio para grabar video-clips, los cuales fueron transmitidos posteriormente a un especialista para interpretación. El “patrón de oro” para la comparación fue la opinión del colposcopista quien realizaba directamente las colposcopias en el hospital.

De un total de 97 mujeres, se estudiaron 81 con ambas técnicas. Usando un diagnóstico de normal o anormal, la *telecolposcopia* tuvo una sensibilidad del 88,9% y una especificidad del 93,3%. Hubo muy buena concordancia entre el telecolposcopista y el colposcopista (Cohen’s kappa statistic = 0,70). Además, la tamización por telecolposcopia no graduó ningún caso colposcópico de neoplasia intraepitelial cervical de alto grado como normal. Este estudio piloto estableció la validez diagnóstica de los video-clips transmitidos por telemedicina.²⁴

¿Cómo son los programas de telemedicina en los países en desarrollo?

Su uso es principalmente educativo, se basan en tecnologías de bajo costo (internet, e-mails y cámaras digitales) los servicios que se prestan son de tipo asincrónico y los programas usualmente sobreviven por poco tiempo. Además, se publica poco sus resultados.²⁵ A pesar de no solucionar problemas directos de saneamiento básico, la telemedicina tiene el potencial de mejorar indirectamente la organización del cuidado de la salud, educar a profesionales de la salud y pacientes, y proveer cuidado clínico especializado en zonas remotas.^{5,25,26}

Experiencia en la Universidad de Caldas

Telesalud es un grupo de investigación reconocido por Colciencias, conformado por profesores de las facultades de ciencias para la salud e ingenierías. Algunos proyectos se están desarrollando en alianza con profesores de la Universidad Nacional. Se han implementado:

- Teleconsulta en Dermatología
- Teleconsulta en Radiología
- Asesoría en línea en Genética Médica
- Proyecto ECLAMC (Estudio Colaborativo Latino Americano de Malformaciones Congénitas).
- Grupo Perinatal de Caldas, Centro Asociado al CLAP/OPS

Los siguientes proyectos se encuentran en fase de diseño e implementación:

- Teleconsulta de seguimiento de pacientes con labio y paladar hendido
- Teleconsulta de seguimiento de pacientes con secuelas de quemaduras
- Mejoramiento de transmisión de bioseñales
- Teleconsulta en Perinatología

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown NA. The telemedicine information exchange: an online resource. *Computers in Biology and Medicine* 1998; 28:509-518.
2. Takahashi T. The present and the future of telemedicine in Japan. *Int J Med Inform* 2001; 61:131-137.
3. Maheu MM, Whitten P, Allen A. E-health, Telehealth and Telemedicine. A Guide to Star-Up and Success. San Francisco. Jossey-Bass 2001.
4. World Health Organization. Telehealth and telemedicine will henceforth be part of the strategy for health for all. Geneva 1997.
5. Wootton R. Telemedicine and developing countries-successful implementation will require a shared approach. *J Telemed Telecare* 2001; 7(suppl 1):S1:1-6.
6. Williams T, May C, Mair F, et al. Normative models of health technology assessment and the social production of evidence about telehealth care. *Health Policy* 2003; 64:39-54.

7. Kun LG. Telehealth and the global health network in the 21st century. From home care to public health informatics. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2001; 64:155-167.
8. Fisk NM, Sepulveda W, Drysdale K, et al. Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *Br J Obstet Gynaecol* 1996; 103:1092-1095.
9. Malone FD, Nores J, Athanassiou A, et al. Validation of fetal telemedicine as a new obstetric imaging technique. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177:626-631.
10. Goldberg MA. Teleradiology and telemedicine. *Radiol Clin North Am* 1996; 34:647-665.
11. Begg L, Chan FY, Edie G, et al. Minimum acceptable standards for digital compression of a fetal ultrasound video-clip. *J Telemed Telecare* 2001; 7(suppl 2):S2:88-90.
12. Ferrer-Roca O, Vilarchao-Cavia J, Troyano-Luque JM, et al. Virtual sonography through the internet: volume compression issues. *J Med Internet Res* 2001; 3:e21.
13. Fuentes A. Remote interpretation of ultrasound images. *Clin Obstet Gynecol* 2003; 46:878-881.
14. Chan FY, Taylor A, Soong B, et al. Randomized comparison of the quality of real time fetal ultrasound images transmitted by ISDN and by IP videoconferencing. *J Telemed Telecare* 2002; 8:91-96.

15. Chan FY, Soong B, Watson D, et al. Realtime fetal ultrasound by telemedicine in Queensland. A successful venture? *J Telemed Telecare* 2001; 7(suppl 2):S2:7-11.
16. Varady P, Wildt L, Benyo Z, et al. An advanced method in fetal phonocardiography. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2003; 71:283-296.
17. Di Lieto A, Giani U, Campanile M, et al. Prenatal telemedicine: clinical experience with conventional and computerised antepartum telecardiotocography. *Eur J Obstetr Gynecol* 2002; 103:114-118.
18. Deodhar J. Telemedicine by e-mail - Experience in neonatal care at a primary care facility in rural India. *J Telemed Telecare* 2002; 8(suppl 2):S2:20-21.
19. Cronin C, Cheang S, Hlynka D, et al. Videoconferencing can be used to assess neonatal resuscitation skills. *Med Educ* 2001; 35:1013-23.
20. Sinclair M, Lazenbatt A, Salmon S, et al. Telesupport in breastfeeding. *Computers & Education* 2000; 34:341-343.
21. Lazenbatt A, Sinclair M, Salmon S, et al. Telemedicine as a support system to encourage breast-feeding in Northern Ireland. *J Telemed Telecare* 2001; 7:54-57.
22. Whitten P, Adams I, Davis S. A success model: Marquette general health system. *Telemed-J e-Health* 2003; 9:41-48.

23. Quiles J, Tahoces PG, Souto M, et al. A high resolution workstation prototype for diagnosis of digital mammograms. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2003; 71:243-259.
24. Etherington IJ. Telecolposcopy - a feasibility study in primary care. *J Telemed Telecare* 2002; 8(suppl 2):S2:22-24.
25. Vasallo DJ, Swinfen P, Swinfen R, et al. Experience with a low-cost telemedicine system in three developing countries. *J Telemed Telecare* 2001; 7(suppl 1):S1:56-58.
26. Swinfen R, Swinfen P. Low-cost telemedicine in the developing world. *J Telemed Telecare* 2002; 8(suppl 3):S3:63-65.

No existe una definición universalmente aceptada de que es una célula madre (stem cell en inglés). El término se ha utilizado en diferentes contextos en los últimos años. Apareció impreso en 1866 en un tratado de biología de E.B. Wilson para referirse a la célula precursora de la línea germinal del *Ascaris Megalocéfala*. Curiosamente, hoy en día esta célula sería clasificada como célula progenitora y no como célula madre.

Una definición simple podría ser la de una célula que es capaz de generar un individuo completo. Esta es una definición a posteriori y no muy útil para trabajar en el día a día en el laboratorio.

Ginecóloga y Obstetra CES

Especialista Endocrinología de la reproducción

INGER