

Radiología diagnóstica en la era tecnológica. Comparación entre dos modelos

OA Andrade-Barreto^a y Leonel Villa-Caballero^b*

^a Departments of ^aRadiology, and ^bFamily and Preventive Medicine, School of Medicine, University of California, San Diego, USA

"La envidia es un veneno, la imitación es un suicidio"
Ralph Waldo Emerson, 1870

Recibido en su versión modificada: 2 de diciembre del 2004

— aceptado: 10 de diciembre del 2004 —

RESUMEN

La utilización de la tecnología como auxiliar en el diagnóstico y terapéutica médica tuvo su mayor desarrollo y esplendor durante las últimas décadas del siglo XX, debido a los beneficios directos que la radiología ofreció al proceso salud-enfermedad, representando sin duda uno de los campos más dinámicos de la práctica médica. Sin embargo, en sociedades con alto desarrollo científico-económico (así como en algunas otras sociedades que intentan llegar a ese nivel) algunos de los valores humanos de la práctica médica como la compasión, la misericordia, calidez y algunas habilidades clínicas para el diagnóstico han sido desplazadas a menudo por el abuso de la tecnología, favoreciendo un empobrecimiento de la relación médico-paciente, el encarecimiento de insumos, así como disminución en la satisfacción en los servicios de salud.

Algunos medios de diagnóstico en la radiología actual como la tomografía axial computada (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN) o laboratorios de alta especialización, brindan eficiencia y velocidad en el diagnóstico y representan el ideal a seguir en muchos servicios de atención a la salud en diversos niveles de atención, en países en desarrollo. Sin embargo, esta visión de la práctica médica basada primordialmente en la ponderación de la tecnología también cuenta con numerosos claroscuros; por un lado, estos medios brindan el diagnóstico cercano a la verdad nosológica de la enfermedad con precisión asombrosa, pero de la misma manera si no son utilizados con mesura y reflexivamente dejan al descubierto aspectos delicados en el área afectiva del paciente y en la calidad en la relación con el prestador de servicios.

Palabras clave:

Tecnología y medicina, deshumanización, sistemas PACS

SUMMARY

Diagnostic Radiology is a medical specialty that has played a dynamic role in the medical arena during the last three decades of the XX century. As a part of the evolution of this specialty, medicine and society at large have received diverse benefits in areas of diagnosis and for the decision making process in the clinical practice. Modern radiology has provided numerous advances and refined tools that give more convenience speed and precise diagnosis in the current medical practice. At the present time, these technologies are part of the standard of care in the US and other industrialized countries, representing the ultimate desire or goal to reach for other healthcare systems in developing countries as well. Unfortunately, many of the clinical skills in the health care personal have not evolved at the same pace of modern technologies, conditioning a reduction in the performance of sensitive areas to the patient's interest, such as the caring, compassion and quality of health care.

It is unquestionable the value and benefits that technologies such as CAT and MRI scans have brought to the standard practice in the recent time. Nonetheless, it is desirable to maintain the highest possible level of clinical skills despite the extended use of modern technologies by the health personnel, without compromising the quality of care. Yet is pending the future role and rational use for those technologies in radiology, especially in times when delivering good, reliable health care have become a priority for many health institutions worldwide. This approach would be the ultimate goal to reach in times and circumstances where health for all is the highest precious value to obtain at global level.

Key words:

Technology and medicine, dehumanization, PACS System

Tecnología en la radiología médica actual

Resultan asombrosos los cambios que la práctica médica ha experimentado principalmente durante los últimos 30 años en el mundo. La contribución del conocimiento científico durante la segunda mitad del siglo XX fue elemento fundamental en la evolución de la medicina clínica, que favoreció tanto la transformación conceptual de la radiología

médica, así como su aceptación más allá de los límites del ámbito médico, en la sociedad en general.

Los descubrimientos científicos de gran relevancia como los obtenidos de la estructura genética de los seres vivos con la descripción del DNA y RNA durante las décadas de los 50 y 60's, no solamente contribuyeron a la explicación biomolecular de la enfermedad sino también al desarrollo de tecnologías innovadoras y al surgimiento de áreas relaciona-

*Correspondencia y solicitud de sobretiros: Leonel Villa Caballero MD, Family and Preventive Medicine, School of Medicine 9500 Gilman Drive La Jolla, CA 92093-0622 USA. Phone: 858- 543-0710. Correo electrónico: Ivillaca@ucsd.edu

das como la biotecnología, la ingeniería genómica, robótica. Estos impresionantes avances también propiciaron cambios en la utilización de los rayos X y en tecnologías derivadas de las diferentes modalidades de la práctica terapéutica-diagnóstica en la radiología convencional.

En el caso de la Radiología Diagnóstica, al final de la década del 70 y del 80 se dio el acceso a las primeras generaciones de la Tomografía Axial Computada (TAC). Estos dieron lugar a un avance espectacular por medio de la descripción de imágenes con diferentes tonos de grises en cortes anatómicos con precisión milimétrica para evidenciar la presencia de enfermedad, como no había sucedido entonces desde el descubrimiento de los rayos X. La evolución de las denominadas primeras generaciones de TAC creadas por Hounsfield en 1971, la disponibilidad del estudio topográfico de cuerpo completo en 1974 y el advenimiento de las llamadas *tercera y cuarta generaciones* de este método de imagen en 1977 significaron un cambio dramático en la forma como se hacía el diagnóstico hasta ese entonces. Esto marcó la transición de la imagen radiológica plana y limitada de los rayos X convencionales a las formas bidimensionales con definición exacta de las estructuras anatómicas, proporcionando información abundante para el diagnóstico nosológico de precisión. La obtención del premio Nobel de medicina por Hounsfield y Cormak en 1979 aportó el reconocimiento a nivel mundial del papel de la tomografía como muestra de la tecnología aplicada a la medicina y marcó definitivamente el inicio de esta década revolucionaria para la radiología.¹

La participación activa de otras tecnologías en radiología como la resonancia magnética desde 1980, ha permitido la evolución de técnicas invasivas y no invasivas para el diagnóstico. La RMN posee un mayor grado de complejidad en la elaboración de imágenes las cuales se basan en el movimiento de átomos de hidrógenos a nivel celular, tisular y de los órganos, que permite el acceso a lugares anatómicos que por otras técnicas es casi imposible, como los que se obtienen en un territorio vascular específico como en el caso de las técnicas de angiorresonancia. Esto ha brindado la posibilidad de contar con estudios cada vez menos invasivos, reducir el peligro para el paciente bajo evaluación clínica y tener un acercamiento diagnóstico de precisión.

Otros avances espectaculares que tuvieron lugar durante la década de los 90 en el mundo fueron la inclusión de la tomografía helicoidal y las técnicas de tercera y cuarta dimensión en tomografía y resonancia (con reconstrucciones denominadas multiplanares) y en el ultrasonido (con un gran impacto comercial en algunas áreas como la ginecología y obstetricia), así como el uso de la endoscopia virtual. La reconstrucción multiplanar es un proceso técnico que permite el análisis más detallado de las imágenes al incluir cortes con reconstrucciones tridimensionales con diferentes ángulos, con mayor definición de la imagen gracias al software gráfico con contraste color y definición de éstas.^{1,2}

Modernización en los sistemas de imagen

La utilización de la informática ha sido un elemento decisivo en la evolución de la denominada radiología moderna. La inclusión de estos sistemas de información computados en los

equipos de diagnóstico radiológico ha facilitado que los procesos de transformación, codificación y almacenamiento de la información se simplifiquen. Las imágenes provenientes desde los equipos de tomografía computada y resonancia magnética que usualmente demoraban un tiempo prolongado en mostrar los resultados se pueden ahora procesar en cuestión de segundos. Proporcionar en minutos imágenes con gran nitidez permite no sólo el análisis detallado de estructuras anatómicas, sino también la posibilidad valiosa de almacenar estas imágenes por tiempo indeterminado y establecer comparaciones en ese momento o de manera posterior. Debido a la capacidad de los sistemas de computación resulta relativamente fácil tener archivos con cientos de imágenes de un solo caso en particular. Gracias a la eficiencia del *software* y la capacidad de almacenamiento de la información gráfica, estas aplicaciones respectivas en la radiología médica se han multiplicado de manera portentosa. La consecuencia inmediata en los avances en el diagnóstico por imagen ha sido la reducción en los tiempos de realización para cada estudio de tomografía o resonancia al igual una disminución en la demora para el diagnóstico de cada caso clínico y por tanto un abatimiento en el número de días/cama y tiempos de espera para la hospitalización de pacientes y una mejoría ostensible en la toma de decisiones en la práctica clínica.³

Estos avances en la práctica de la radiología moderna han tenido repercusiones en otras áreas, como los referentes a los presupuestos y recursos a nivel hospitalario. Es muy claro que la adquisición, instalación y adecuación de espacios para Tomógrafos o equipos de Resonancia Magnética en los hospitales representan un costo elevado para las instituciones. Sin embargo cuando se realiza un análisis del costo-beneficio de la adquisición e instalación de este tipo de equipos radiológicos, los beneficios para el proceso de diagnóstico médico para grandes poblaciones de pacientes, así como su participación en la mejoría de diversos indicadores del proceso de salud sobrepasan con mucho la inversión que se llega a hacer en estos equipos.⁴

Una de las consecuencias directas de la modernización y optimización de los métodos de imagen en que ha significado una diferencia radical en la forma con la que se toman las decisiones en la práctica clínica. Por muchos años, el médico ante un caso específico que requería un método de imagen para confirmar un diagnóstico usualmente tenía que esperar días o semanas para conseguir un espacio para la realización de un estudio de tomografía o resonancia magnética. Con el advenimiento de equipos más modernos, el diagnóstico radiológico puede realizarse el mismo día, considerar las posibles complicaciones e iniciar en el paciente el tratamiento respectivo inmediatamente, con la posibilidad de observar el seguimiento a corto y largo plazo. Evidentemente, esto favoreció cambios notables en la actitud del paciente y el médico respecto a estos métodos de imagen, la cual fue del desconocimiento inicial por parte del clínico y de sus pacientes, a manifestar una muy clara predilección como el método de gabinete favorito para el diagnóstico. Para el paciente común, la posibilidad de tener medios de imagen al alcance como los mencionados ha significado una serie de beneficios notables en diferentes ámbitos, así como mayor confianza y comodidad al reducir los tiempos de espera en el Hospital y reintegrarse a su vida familiar-económica con mayor rapidez.⁵

Otro de los avances más importantes en la imagenología actual es el referente a los estudios de *radiología virtual*. Se les denomina de esta manera debido a que se tiene una aproximación anatómica de gran precisión gráfica, que permite el diagnóstico nosológico preciso, que hasta hace poco sólo era posible por medios invasivos. Las imágenes en la radiología virtual son la representación tridimensional de órganos como el esófago, estómago, intestino delgado y colon para el sistema gastrointestinal o de los pulmones y árbol bronquial para el tracto respiratorio. Este método de imagen brinda información detallada respecto a estructuras como la mucosa intestinal, difícilmente accesible por medios convencionales de imagen y de gran importancia en la vigilancia clínica. Ante la dificultad de someter a métodos invasivos como endoscopias de tracto digestivo alto o colonoscopia a pacientes graves o en condición crítica, el utilizar alternativas radiológicas no invasivas representa como la radiología virtual un gran avance en imagen. La reconstrucción de imágenes virtuales permite, además del acceso a una región anatómica de manera fina y un análisis posterior de la imagen. Una vez resueltos los problemas de sensibilidad y especificidad en la radiología virtual, es muy probable que este tipo de estudios signifiquen una verdadera alternativa para sustituir en los próximos años a algunos de los métodos invasivos de uso más frecuente.^{2,6}

La práctica radiológica en un mundo globalizado

Algunos de los cambios más importantes derivados de la utilización de los sistemas computados en el diagnóstico en imágenes ha sido en cómo se organizan y almacenan las imágenes, y cómo se distribuyen éstas al interior de las instituciones de salud. Así, es posible observar en la actualidad que en las unidades de atención médica ya ha ocurrido un cambio fundamental en el archivo de estudios radiológicos comunes, percibiéndose una desaparición en los archivos radiológicos de expedientes monumentales de miles de radiografías hacia espacios menores del tamaño de una habitación gracias a imágenes digitales con almacenamiento en videos, discos compactos (CD's) o discos digitales (DVD's). Estos medios audiovisuales aseguran tanto la calidad como la adecuada conservación de las imágenes por un tiempo más prolongado. Uno de los medios electrónicos que ha impactado de manera general a la práctica médica y a la radiología en general ha sido la *World Wide Web* o Internet. Esta *red de redes* ha influido de manera sustancial varias áreas en la radiología actual como en la distribución de imágenes, la interpretación de éstas, el acceso a los respectivos reportes debido a que éstas pueden ser enviadas a lugares distantes en cuestión de segundos y a la evaluación de la literatura radiológica desde el punto de vista histórico. Con Internet se permite el acceso a imágenes desde cualquier punto. Esto brinda una posibilidad considerable en vigilar el seguimiento de cada caso en particular, de establecer comparaciones de manera prospectiva y tomar decisiones en el momento que están ocurriendo los hechos. La rapidez, velocidad de transmisión y gran dinámica al interior de estas redes de información han permitido su sistematización y aplicación al interior del ambiente hospitalario, que favore-

cen la formación de sistemas bien establecidos como en el caso de los sistemas PACS (*Picture Archiving and Communication System*).^{2,7} En este sistema PACS a través de sitios denominados estaciones con computadoras locales, se recibe de primera instancia la información gráfica generada por un estudio de tomografía o resonancia magnética, después ésta se procesa y se envía por el sistema de redes a estaciones periféricas en distintos puntos al interior del hospital, con la posibilidad de un fácil acceso remoto desde una computadora de mesa o portátil en cualquier departamento u oficina. De esta manera, el personal de salud con claves de identificación especial puede acceder de manera continua, observar los estudios deseados y analizar en detalle las imágenes que se obtuvieron del estudio de cada paciente para tener la oportunidad de contrastar los hallazgos reportados por el radiólogo en turno. Esto permite en casos con dificultad diagnóstica la retroalimentación inmediata con el especialista en radiología, para la discusión y aclaración pertinentes, así como la posibilidad de almacenar expedientes con fines de educación e investigación. La adquisición de este tipo de sistemas es cada vez más asequible a los diferentes niveles de atención a la salud y parece proveer de numerosos aspectos positivos en el análisis de costo-utilidad y costo-beneficio en muchas instituciones. Esto impacta indudablemente en el ahorro de tiempo, disminución y aprovechamiento de la carga de trabajo del personal, así como una reducción efectiva en los gastos por impresión de placas y otros insumos radiológicos, además del considerable abatimiento en los tiempos de espera y día/cama a nivel hospitalario. Del mismo modo, la utilización de estas tecnologías ha cambiado la perspectiva de lo que será el perfil del radiólogo del futuro, dado que la visión actual del especialista para muchas instituciones se busca poseer un personal profesional calificado en la lectura y diagnóstico de un número masivo de estudios, con alta eficiencia y productividad, -esto favorecido por la rapidez y capacidad de los sistemas computarizados-. Así el radiólogo que usualmente interpretaba un promedio de 10 o 20 estudios en un día, ahora gracias a estos sistemas electrónicos puede en el mismo espacio temporal "leer" o diagnosticar 100 o más estudios, lo que significa un incremento de 500% en la productividad. Este efecto puede verse como un efecto positivo para los economistas de la salud o para el administrador hospitalario pero aún queda como punto pendiente reflexionar si con esto el radiólogo se encuentra más alejado del contacto directo con el paciente y por tanto reduce la calidez que el paciente recibe por parte de la institución prestadora de servicios.

Estos cambios en la forma de trabajo han también repercutido en la conveniencia para el profesional de la radiología que labora de manera independiente, debido a que ahora puede realizar su actividad sin tener que estar en un lugar físico determinado, a través de los sistemas de telerradiología. Así por ejemplo, el especialista en radiología puede ubicarse físicamente a cientos de kilómetros de donde se origina el estudio al paciente y realizar el diagnóstico sin dificultades desde una computadora de escritorio o portátil, sin restricción alguna de tiempo o espacio. Aunque se antoja como una ventaja formidable para la movilidad del profesionista, al mismo tiempo éste experimenta la desventaja de estar aleja-

do de la realidad clínica y de la situación de cada paciente en el momento que se hace el estudio. Así, quien muchas ocasiones se encuentra a cargo de tratar, confortar y proporcionar seguridad directamente a los pacientes es el personal paramédico o técnico quienes no poseen la misma experiencia profesional del médico y que en muchos casos se hacen cargo del paciente y sólo pueden comunicarse con el médico durante situaciones de emergencia cuando existe algún problema o eventualidad en situaciones clínicas en particular.

Dos modelos

Al atestiguar la transformación de la radiología moderna en los años recientes, es importante considerar que no obstante los beneficios mencionados con anterioridad, este proceso de cambio continuo no ha estado exento de algunos efectos que pudieran considerarse como inconvenientes.

Es posible advertir una transformación respecto el perfil del radiólogo, que en el pasado solía tener contacto directo con el paciente antes, durante y después de realizar un estudio radiológico, transformándose hacia un perfil cercano al de un personal técnico, que pasa su turno principalmente frente al monitor sin preocuparse por tener contacto directo con el paciente.^{5,7} Sin duda, un punto inicial ante la solución de este tipo de situaciones conflictivas en la práctica de la radiología moderna es el reconocer que existe un distanciamiento ostensible por parte del radiólogo hacia la parte clínica de la medicina y hacia la toma de decisiones cotidianas, principalmente en algunos sistemas de salud, como en modelos de atención de países desarrollados como en los Estados Unidos de Norteamérica. En este modelo, el profesional de la radiología ha quedado prácticamente aislado del contacto con el paciente, sin que se involucre en los aspectos correspondientes a las decisiones clínico-diagnósticas y del proceso terapéutico final y pronóstico para cada paciente. En esta práctica radiológica de manera más evidente los sistemas de salud respectivos buscan tener un personal técnico lector de radiografías de tiempo completo, que cubre jornadas de 8 a 12 horas de trabajo y diagnostica cientos de imágenes que provienen de pacientes que prácticamente desconoce. Es conveniente aclarar que esta búsqueda de mayor productividad al interior de los hospitales, clínicas y sistemas HMO (*Hospital Maintenance Organizations*) ha contado en muchos casos con la aceptación implícita del radiólogo. Esta transformación respecto a su papel en la relación médico paciente ha sido influenciada por numerosos factores, donde uno de los principales ha sido el mantener su seguridad económica y confort al interior de tales organizaciones. Si bien es cierto que debido a la modernización de los sistemas radiológicos se percibe un aumento en los indicadores de productividad, rapidez y eficiencia para el diagnóstico radiológico, esto también ha favorecido un efecto negativo caracterizado por el poco o nulo interés hacia el paciente y su enfermedad. Además de que esta actitud de lejanía hacia el contacto clínico conlleva un mayor riesgo de cometer errores en el diagnóstico, en el caso de la medicina Norteamericana este hecho cuenta además con serias consecuencias económicas y legales para el profesional de la radiología. La tendencia actual en esta sociedad es hacia una

medicina que se fundamenta en la práctica defensiva, con un elevado riesgo para el médico de ser envuelto en procesos de demandas legales que condicionan temor por parte del profesional de la radiología y que obligan a la adquisición de seguros contra *malpractice* (práctica médica deficiente) que tienen un costo económico elevado.⁹ De igual manera, es fundamental considerar la transformación en la forma como el profesional se percibe a sí mismo y la percepción por las demás especialidades, reconociéndolo ahora como un participante del equipo de salud, si bien altamente tecnificado pero con poco compromiso hacia el destino clínico final de los pacientes. Este último aspecto es quizá el más preocupante de los cambios observados en el perfil profesional del radiólogo clínico en la actualidad. Mientras que la práctica de la radiología en algunos países de Latinoamérica y Europa se educa al residente o al médico para desarrollar habilidades hacia la correlación directa clínico-radiológica como la forma más efectiva de asegurar el diagnóstico preciso, en sistemas como el norteamericano esta relación prácticamente se ha ido desvaneciendo y favorece por un lado, el aislamiento en el profesional de la radiología y por otro, el contacto del paciente con el médico que debe liderar el equipo de salud.

Además de un deterioro perceptible en áreas relacionadas a la calidez y seguridad para el paciente durante la realización de los estudios radiológicos, uno de los aspectos de mayor impacto es el referente a la disminución en las habilidades clínico-nosológicas por parte del personal radiológico en formación. Con el advenimiento de las técnicas especializadas en el diagnóstico existe una tendencia en una parte de los profesionales de la medicina en general a evitar hacer la semiología completa, interrogatorio adecuado y exploración física adecuadas en el paciente, aduciendo un sinnúmero de excusas para dar paso de manera casi inmediata a un estudio de ultrasonido, tomografía o resonancia del área afectada según la patología respectiva, para tratar de encontrar un diagnóstico por imagen a pesar de no tener los hallazgos clínicos de manera objetiva a través de la anamnesis y auscultación de los pacientes.

Este tipo de actitudes conlleva no sólo una elevada posibilidad de cometer errores en el diagnóstico y en consecuencia en el tratamiento médico, sino también afecta aspectos delicados como los referentes a la confianza y el respeto mutuo en la relación médico-paciente, favoreciendo una disminución franca y palpable en las capacidades o habilidades clínicas del médico radiólogo en ambos sistemas. Existe un rezago evidente en las habilidades clínicas de los médicos novatos o en entrenamiento en los dos modelos que requerirá subsanarse en los años por venir.

Otro punto sensible en los modelos es el referente a la ética en la práctica radiológica. Se debe siempre valorar cuidadosamente la indicación de cada uno de los estudios radiológicos en busca siempre del estudio más específico y adecuado para cada diagnóstico, cuidando de preservar los mejores intereses para el paciente, sin olvidar las implicaciones económicas.⁹ Esto es particularmente crítico en el caso de los países en desarrollo, porque estos estudios muy generalmente tienen un costo elevado y puede representar una carga económica excesiva no sólo en lo individual sino para los sistemas de atención pública médica. Para los sistemas desarrollados representa todavía un reto pendiente brindar

servicios de salud a costo razonable para los pacientes, tanto para aquellos que cuentan con seguros médicos como para aquellos que no los tienen, donde los estudios radiológicos requeridos sean cubiertos en su totalidad. En esta sociedad, para aquellos que no tienen seguro médico representa un sinnúmero de dificultades aún mayores acceder a la atención médica y a los diversos métodos de diagnóstico en la actualidad. Esta situación de desigualdad no ha podido ser resuelta en el sistema norteamericano y existe una diferencia notable en la atención médica, especialmente para poblaciones consideradas minoritarias como son los afroamericanos, nativos americanos y por supuesto los latinos.

Cuando se solicitan al paciente estudios sin una indicación médica congruente, es decir, que no buscan favorecer el diagnóstico clínico sino que se solicitan por cubrir un requisito dentro de la consulta o visita médica, no sólo se está actuando con falta de precisión y acuciosidad médica sino también con falta de ética profesional, lo cual además de impactar directamente al presupuesto del paciente y de las instituciones, también condiciona limitación de recursos para aquellos que en realidad lo requieren. Cuando el médico realiza este tipo de acciones buscando obtener ganancias económicas espurias o de otro tipo a través de laboratorios o gabinetes particulares, se convierte en una actitud con profunda falta de probidad profesional, que debe ser evitada en la práctica de la radiología médica moderna tanto en los hospitales públicos, privados o aquellos que tienen sistemas de aseguradoras. Desgraciadamente esta situación lamentable sigue siendo un problema frecuente en sociedades pertenecientes a países en vías de desarrollo como países de Latinoamérica.

Los hechos mencionados aquí buscan promover la reflexión respecto al acceso a estudios de imagen como la resonancia magnética y la tomografía computada en circunstancias donde existen recursos escasos para la atención a la salud, lo cual representa un reto cotidiano para el profesional de la radiología, en donde debe hacerse un juicio crítico clínico y basado en un análisis de costo utilidad para solicitud de un medio de diagnóstico.

Éste es sin duda, uno de los aspectos críticos para la radiológica médica actual en países en vías de desarrollo, en donde debe hacerse énfasis en la racionalización respecto al uso de los medios de diagnóstico.¹⁰ Es difícil considerar prácticas de dispendio en sociedades con limitaciones económicas en un afán de imitar los sistemas de países como el de los Estados Unidos, en donde existe una crisis en el sistema de salud, no solamente por la tecnificación del personal médico que hemos mencionado, sino también por el dispendio en el criterio clínico diagnóstico y paralelamente debido a una profunda crisis económica general con un sistema de salud

excesivamente caro e ineficiente, que no logra una atención médica adecuada para los grupos minoritarios, la población pediátrica, mujeres embarazadas y ancianos.

Para una gran mayoría de las sociedades de Latinoamérica que se encuentran todavía luchando por alcanzar el desarrollo económico, lo congruente para enfrentar a la difícil realidad de la práctica médica actual es racionalizar recursos basados en la lógica clínica, implementar esquemas de práctica radiológica con análisis de costo-efectividad de cada estudio sin menoscabo de la calidad en la atención del paciente. Se debe rechazar la práctica utilitaria y la indicación de los estudios fútiles y carezcan de significado real para el diagnóstico. Existe un gran debate sobre la conveniencia de estudios de tomografía computada de cuerpo completo, no sólo por el costo que representa para las instituciones de salud, sino por el valor como método de diagnóstico preventivo en grandes poblaciones.^{8,11}

Los retos que implican la utilización de tecnologías de punta, los cambios en la relación médicopaciente y la transformación en las implicaciones médico-legales de la práctica radiológica sólo pueden enfrentarse si se basan en un correcto juicio clínico, en el cuidado en los aspectos humanos de la medicina y en búsqueda permanente del mayor beneficio para el paciente en busca de un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado. Esto debe ser un esfuerzo permanente por parte del personal de salud independientemente del modelo socioeconómico en el cual el paciente esté ubicado.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo del Instituto Mexicano del Seguro Social y de UCSD/SDSU Institutional Research and Academic Career Development Award (NIH GM 68524).

Referencias

1. **Prokov M, Galanski M.** Principios de TC, TC espiral y multi corte CT, en: Computed Tomography of the body .Thiem editorial 2003,2-44.
2. **Brant-Zawadsky M.** CT Screening Why I do it?. AJR 2002;179:319-326
3. **Carrino JA.** Digital Imaging Overview. Semin Roentgenol 2003;38:200-215.
4. **Yongaho T, Jingtao M.** Workstation scheme and implementation for a medical imaging information system Chin Med J 2003;116:654-657.
5. **Hrishinghani MG, Blake MA, Saksena M, et al.** Importance and effects of altered workplace ergonomics and modern radiology suites. Radiographics 2004;24:615-627
6. **Ogle P.** MDCT can follow MR multiplanar model Diagnostic Imaging 2004;7:31-33.
7. **Alfei S Inoue T Zhang H, et al.** Image Fusion Using PACS for MRI, CT and PET images Clin Positron Imaging 1999;2:137-143.
8. **Lee TH, Brennan TA.** Direct to Consumer Marketing of High technology Screening Tests. N Engl J Med 2002;346:529-531.
9. **Berlin L.** Potential Legal Ramifications of Whole Body CT Screening: Taking a Peek into Pandora's Box A J R 2003;180:317-322.
10. WHO'S World Health Reports 2004;328:6.
11. **Rogers L, Whole Body CT.** Screening: Edging toward commerce AJR 2002;179:823.