



Protocolo de control de calidad en mamografía digital



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA
miembro de la EFOMP y de la IOAMP

© Edicomplet 2008

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida, almacenada, o transmitida en cualquier forma ni por cualquier procedimiento electrónico, mecánico, de fotocopia, de registro o de otro tipo sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

ISBN: 978-84-87450-14-3

Depósito legal: M-13621-2008

Coordinación Técnica y Editorial



Grupo **saned**

Capitán Haya, 60. 28020 Madrid. Tel.: 91 749 95 02

Anton Fortuny, 14-16 Edif. B, 2º 2ª. 08950 Espluges de Llobregat (Barcelona). Tel.: 93 320 93 30

Fotomecánica e impresión: dgB



PRÓLOGO

Las pruebas y tolerancias que se proponen en este protocolo han sido ensayadas durante un período de tres años aplicándolas al mayor número posible de sistemas mamográficos digitales instalados en nuestro país. Durante ese período, los fabricantes han ido introduciendo cambios en estos sistemas que en algunos casos están asociados con mejoras en la tecnología empleada y, en otros, van en la línea de superar los problemas detectados en la utilización clínica de los mamógrafos. Estos procesos de cambio han de seguir inevitablemente sucediendo y, en consecuencia, el protocolo ha de entenderse como un documento "vivo" y alimentarse con las experiencias y hallazgos de todos aquellos que lo utilicen. No hay que olvidar que el objetivo final que se persigue es garantizar que los exámenes mamográficos reúnan las altas exigencias de calidad que son necesarias tanto en el diagnóstico como en la detección precoz del cáncer de mama. Por ello, el campo de aplicación del presente protocolo serán los sistemas mamográficos digitales de utilización en diagnóstico y en detección precoz de cáncer de mama.

En la elaboración se han tenido en cuenta las pruebas y tolerancias contenidas en la parte B de la 4ª edición de las Guías Europeas dedicada a los sistemas digitales con el fin de armonizar ambos documentos. Asimismo, este protocolo es un Apéndice del *Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Revisión I* (Edicomplet, 2002).

AUTORES

Margarita Chevalier del Rio
Pilar Morán Penco
Juan Jose Morant Echevarne
Ricardo Torres Cabrera

ASESORES EXPERTOS

Cristina Núñez de Villavicencio y Soto
Pablo Luis Gómez Llorente
Santiago Miquélez Alonso
Miguel Pombar Cameán

MIEMBROS DEL GRUPO DE MAMOGRAFÍA DIGITAL

M. Chevalier del Rio (Coordinadora), P. Gómez Llorente,
S. Miquélez Alonso, P. Morán Penco, J. J. Morant Echevarne,
C. Núñez de Villavicencio y Soto, M. Pombar Cameán
y R. Torres Cabrera.

Agradecimientos

Los autores del protocolo quieren expresar su agradecimiento a las personas, instituciones y empresas que han hecho posible ensayar las pruebas propuestas en este protocolo así como los comentarios al borrador publicado en la página web de la SEFM. En concreto nuestro reconocimiento a:

CORAL BODINEAU GIL
ANTONIO BROSED SERRETA
MANUEL BUADES FORNER
ALFONSO CALZADO CANTERA
TERESA CEPEDA
MARIA LUISA ESPAÑA LÓPEZ
NATIVIDAD FERRER GARCÍA
LUIS CARLOS MARTÍNEZ GÓMEZ
MARIA VICTORIA MARTÍN ASENSIO
PEDRO RUIZ MANZANO
JOSE MARÍA SASTRE AGUADO
ESTEBAN VELASCO

Comité Científico de la SEFM
Hospital Doce de Octubre de Madrid
Hospital de Fuenlabrada
Instituto Palacios de Madrid
Centro de Diagnóstico de Granada
Corporacio Sanitaria Parc Tauli
Hospital Ramón y Cajal de Madrid
Hospital Clínico San Carlos de Madrid
Fundación Jiménez Díaz
ACPRO
AGFA
ASIGMA
GE
HOLOGIC
SECTRA
PHILIPS
FUJI

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	7
II. ADQUISICIÓN DE LA IMAGEN: TIPOS DE DETECTORES DIGITALES EN MAMOGRAFÍA...	9
II.1. Radiografía computarizada (CR)	9
II.2. Sistemas digitales: detectores integrados	11
II.2.1. Detectores de conversión directa	11
II.2.2. Detectores de conversión indirecta	12
a) Dispositivos de carga acoplada (CCD)	12
b) Detectores de panel plano	12
II.2.3. Detectores de recuento de fotones	13
II.3. Propiedades de los detectores.	14
II.3.1. Función de respuesta.	14
II.3.2. Pérdida de la imagen latente	14
III. CONTROL AUTOMÁTICO DE LA EXPOSICIÓN (CAE)	15
IV. PREPROCESADO, PROCESADO Y PRESENTACIÓN DE LA IMAGEN	16
V. CALIDAD DE LA IMAGEN	17
V.1. Función de transferencia de modulación (MTF), espectro de potencia del ruido (NPS) y eficiencia de detección cuántica (DQE)	17
VI. DOSIMETRÍA	18
VII. CONTROL DE CALIDAD	19
VII.1. Consideraciones generales.	19
VII.2. Pruebas de control de calidad	20
VII.2.1. ADQUISICIÓN DE LA IMAGEN	28
VII.2.1.1. Rejilla	28
MAD001. Factor de exposición de rejilla o del sistema de rejilla	28
MAD002. Artefactos de la rejilla	29
VII.2.1.2. Control automático de exposición (CAE)	29
MAD003. Ajuste del CAE	29
MAD004. Selector de exposición: incrementos de exposición por paso	30
MAD005. Repetibilidad del CAE	30
MAD006. Reproducibilidad entre sensores del CAE	31
MAD007. Compensación con el espesor y la tensión	31
MAD008. Constancia del funcionamiento global del CAE	32
VII.2.1.3. Sistema de compresión	33
MAD009. Exactitud del espesor determinado por el sistema de compresión	33
VII.2.2. DETECTOR	33
MAD010. Función de respuesta	33
MAD011. Ruido	36
MAD012. Pérdida de imagen en la pared del tórax	36
MAD013. Diferencias de sensibilidad entre placas (Sistemas CR)	36
VII.2.3. HOMOGENEIDAD, ARTEFACTOS Y DISTORSIÓN DEL DETECTOR	37
MAD014. Linealidad espacial (Sólo CR)	37
MAD015. Homogeneidad del receptor de la imagen	37
MAD016. Constancia en la homogeneidad del receptor	38

MAD017. Artefactos en los CR.....	39
MAD018. Artefactos de DR.....	39
MAD019. Pérdida o desvanecimiento de la imagen latente.....	40
VII.2.4. CALIDAD DE LA IMAGEN.....	41
MAD020. Umbral de contraste.....	41
MAD021. Constancia de la calidad de la imagen.....	42
MAD022. Resolución espacial.....	43
MAD023. Distorsión geométrica.....	43
MAD024. Remanencia de la imagen.....	44
MAD025. Eficiencia de detección cuántica (DQE), función de transferencia de modulación (MTF) y espectro de potencia de ruido (NPS).	44
VII.2.5. DOSIMETRÍA.....	45
MAD026. Dosis glandular promedio.....	45
VII. 2. 6. PRESENTACION DE LA IMAGEN	46
VII.2. 6.1. MONITORES	47
MAD027. Inspección visual del monitor.....	47
MAD028. Iluminación ambiental	47
MAD029. Distorsión geométrica.....	48
MAD030. Niveles extremos de brillo o luminancia.....	48
MAD031. Curva de brillo o luminancia.....	49
MAD032. Uniformidad del brillo o luminancia	49
MAD033. Resolución espacial de alto y bajo contraste	50
MAD034. Artefactos	50
VII.2. 6.2. IMPRESORAS.....	50
MAD035. Inspección visual de la imagen impresa.....	51
MAD036. Distorsión geométrica.....	51
MAD037. Niveles extremos de densidad óptica.....	51
MAD038. Escala de grises.....	52
MAD039. Sensitometría.....	52
MAD040. Uniformidad de la imagen.....	53
MAD041. Resolución espacial de alto y bajo contraste.....	54
MAD042. Artefactos	54
BIBLIOGRAFÍA	55
GLOSARIO	57
Apéndice 1. Relación de pruebas ESENCIALES.....	60
Apéndice 2. Instrumentación para el control de calidad.	62
Apéndice 3. Valores típicos de la capa hemirreductora medidos para diferentes combinaciones ánodo/filtro y tensiones (CEC, 2006).	64
Apéndice 4. Linealización de las medidas del ROI.....	65
Apéndice 5. Constancia del funcionamiento del CAE.....	66
Apéndice 6. Valores límites de la relación contraste ruido propuestos en las Guías Europeas (CCE, 2006).	67
Apéndice 7. Modos de procesado o lectura de las placas de CR.....	68
Apéndice 8. Dosimetría: Valores de los coeficientes de conversión del kerma en aire en dosis glandular.....	69

