



WHITE PAPER

Thorax-Bettaufnahmen ohne Streustrahlenraster

Verbesserung von Bildqualität und Arbeitsabläufen
durch fraktionierte Multiskalen-Bildprozessierung

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Studie zur klinischen Bildqualität: Studiendesign	5
3	Studie zur klinischen Bildqualität: Ergebnisse	7
4	Studie zur klinischen Bildqualität: Schlussfolgerungen	9
5	Klinische Anwendung: MUSICA3 Chest+ versus Streustrahlenraster	9
6	Klinische Anwendung: Ergebnisse	10
7	Klinische Anwendung: Schlussfolgerungen	11
8	Über die Autoren	11

Optimierung von Bildqualität und Arbeitsabläufen bei der Bildgebung am Patientenbett

AGFA HEALTHCARE BIETET EINE FRAKTIONIERTE MULTISKALEN-BILDPROZESSIERUNG MIT DEDIZIERTEN VERARBEITUNGSPARAMETERN, UM BILDDetails UND KONTRAST BEI THORAX-BETTAUFNAHMEN OHNE STREUSTRAHLENRASTER ZU VERBESSERN.

Kurzfassung (Abstract)

MUSICA, die Bildverarbeitungssoftware von Agfa HealthCare, gewährleistet eine konsistent hohe Bildqualität, selbst bei Aufnahmen mit hohem Streustrahlenanteil. Die dritte Generation von MUSICA bestimmt den Streustrahlenanteil und wendet eine Multifrequenz-Subtraktion an, um den Einfluss der Streuung im Röntgenbild zu reduzieren. Dies führt zu einer signifikanten Verbesserung des Bildkontrastes bei Thorax-Bettaufnahmen, welche ohne Streustrahlenraster erstellt wurden.

1 Einführung

AUFGRUND DER WACHSENDEN ZAHL MOBILER DIGITALER RÖNTGENSYSTEME UND DER ALTERNDEN BEVÖLKERUNG STEIGT DER PROZENTUALE ANTEIL VON THORAX-BETTAUFNAHMEN IN KRANKENHÄUSERN KONTINUIERLICH AN. IN EINIGEN KLINIKEN MACHEN AUFNAHMEN IM BETT BEREITS EINEN ANTEIL VON BIS ZU 50 PROZENT ALLER ANGEFERTIGTEN RÖNTGENAUFNAHMEN AUS.

Einschränkungen bei der Anwendung von Streustrahlenrastern

Obwohl aus physikalischer Sicht ideal, stellt die Verwendung von Rastern bei Betaufnahmen aus mehreren Gründen eine besondere Herausforderung dar:

- Raster müssen korrekt ausgerichtet und positioniert werden
- Raster können im Laufe der Zeit beschädigt werden
- Raster können Alias-Artefakte im Bild verursachen
- Aufnahmen mit Raster erfordern eine höhere Strahlendosis
- Aufnahmen mit Raster erfordern eine längere Belichtungszeit

Aufgrund dieser mühevollen und zeitraubenden Anforderungen wird der Einsatz eines Streustrahlenrasters bei Thorax-Bettaufnahmen häufig vermieden ([1] [2]).

Streustrahlenraster werden bei Thorax-Aufnahmen im Bett üblicherweise eingesetzt, um die Bildqualität zu steigern. Raster können zu einem verbesserten Bildkontrast beitragen, da sie den Anteil der Streustrahlung, die den Bildempfänger (zum Beispiel DR-Detektor oder Speicherfolie) erreicht, reduziert; das trifft insbesondere bei mitteltgewichtigen bis kräftigen Patienten zu.

Oftmals stellt es die MTRAS beziehungsweise die RadiologietechnologInnen aber vor große Herausforderungen, Betaufnahmen mit hoher Bildqualität zu erstellen. Die Gründe sind in den Bildempfängern und der Belichtungstechnik sowie dem Krankheitsbild der Patienten zu suchen.

Die MUSICA-Bildverarbeitung* von Agfa HealthCare optimiert unter jeglichen Bedingungen den Detailkontrast, unabhängig davon, ob ein Raster eingesetzt wird oder nicht. Daher besteht keine Notwendigkeit, den Effekt eines Rasters zu imitieren. In diesem Punkt unterscheidet sich die Bildverarbeitungssoftware von Agfa HealthCare konzeptionell von einer konventionellen

* MUSICA – MUSICA2 Standardbildverarbeitung
MUSICA3 mit FMP-Technologie und MUSICA Chest
MUSICA3 mit FMP-Technologie und MUSICA Chest+ (virtuelles Streustrahlenraster)

Bildverarbeitung. MUSICA ist in der Lage, Thorax-Aufnahmen – ohne Unterscheidung, ob sie mit oder ohne Raster angefertigt wurden – mit demselben Algorithmus zu verarbeiten ([3] [4]).

Dieses White Paper beschreibt anhand einer Studie die Vorteile der neuen fraktionierten Multiskalen-Prozessierung (FMP)-Technologie von MUSICA beim Einsatz für Thorax-Bettaufnahmen. Darüber hinaus zeige es sehr schön, wie Agfa HealthCare modernste Technologien einsetze, um die Diagnostik schwerkranker Patienten zu verbessern, so einer der teilnehmenden Radiologen.

DAS KONZEPT VON AGFA HEALTHCARE FÜR THORAX-BETTAUFNAHMEN

Agfa HealthCare war der erste Anbieter, der Bildverarbeitungsalgorithmen spezifisch für die Thorax-Bildgebung entwickelt hat. Seit vielen Jahren optimiert MUSICA die Bildqualität bei rasterlosen Betaufnahmen.

Während mit anderen am Markt befindlichen Technologien ein Röntgenbild generiert werden soll, das einer Aufnahme mit physikalischem Streustrahlenraster gleicht, verwendet MUSICA eine Subtraktion der Streustrahlung, die auf einer Analyse der Bildfrequenzen basiert. So wird der Detailkontrast verbessert, vergleichbar zu einer Aufnahme mit einem Raster.

Mit der dritten Generation der MUSICA-Bildverarbeitung und fraktionierter Multiskalen-Prozessierung können Details der Lungengefäße nun noch besser dargestellt, und der Effekt des Rauschens und der Einfluss der Streustrahlung weiter minimiert werden.

WAS LEISTET DIE DRITTE GENERATION VON MUSICA UND DIE FRAKTIONIERTE MULTISKALEN-PROZESSIERUNG BEI THORAX-BETTAUFNAHMEN OHNE RASTER?

Was ist fraktionierte Multiskalen-Prozessierung (FMP)?

FMP ist die neue mathematische Basis der Bildverarbeitungssoftware MUSICA. FMP zerlegt für die weitere Verarbeitung Bildkomponenten in ihre elementaren Anteile. Dies führt zu einem noch genaueren Multiskalen-Modell der Kontrastoptimierung, einer ausgewogeneren Gewichtung aller Filterpixel und dadurch zu einer besseren Berücksichtigung von Details mit geringem Kontrast gegenüber solchen mit hohem Kontrast.

Neben der fraktionierten Multiskalen-Prozessierung ermöglicht MUSICA spezifische Anpassungen oder die Adaptierung von Parametern für Thorax-Aufnahmen ohne Raster. Mit der Einführung und Anwendung dieser Werte wird eine zusätzliche Kontrastoptimierung erreicht. Diese Parameter sind variabel und unterscheiden sich von denen anderer Anbieter, denn es bedarf keiner Systemkalibrierung oder anderer Vorkehrungen. Auf diese Weise erlaubt das MUSICA-Konzept eine höhere Flexibilität bei der Anpassung an kundenspezifische Präferenzen.

Mit dem neuen MUSICA3 Chest+ Algorithmus sind weitere Parameter verfügbar, die eine optimale Bildqualität bei Thorax-Bettaufnahmen gewährleisten und Aufnahmen mit und ohne Raster unterstützen.

Anmerkung: Diese Anwendung ersetzt Rasteraufnahmen nicht unter allen Bedingungen (genauso wenig wie jede andere Technologie). Aufnahmen, wie beispielsweise am Rasterwandstativ, können mit Streustrahlenraster bessere Ergebnisse liefern.

2 Studie zur klinischen Bildqualität: Studiendesign

UM ZU ERMITTELN, WELCHES MASS AN VERBESSERUNG DIE BILDPROZESSIERUNG BEIM DETAILKONTRAST VON THORAX-AUFNAHMEN OHNE RASTER ERZIELEN KANN, WURDE EINE STUDIE MIT PHANTOM- UND KLINISCHEN AUFNAHMEN DURCHFÜHRT.

TESTS MIT LUNGENPHANTOMEN

Für einen Laborversuch wurden Thorax-Phantome verwendet, die normalgewichtige und adipöse Patienten simulieren. Diese Studie hat gezeigt, dass die Thorax-Bildverarbeitung von MUSICA3 Chest die Bildqualität von Thorax-Aufnahmen ohne Raster potenziell soweit verbessern kann, dass sie der Bildqualität von Thorax-Aufnahmen mit Raster, verarbeitet mit MUSICA-StandardEinstellungen (GenRad), entspricht (bei einer Dosisersparung um den Faktor 1,6 im Vergleich zu den Aufnahmen mit Raster).

KLINISCHE TESTS

Die Phantomtests zeigen jedoch nicht, welchen Einfluss die Kontrastverstärkungen auf die Krankheitsbilder von Patienten haben. Genauso wenig zeigen sie, welches Maß an Kontrastverstärkung für den Radiologen akzeptabel ist, abhängig von der Konstitution des Patienten und der unterschiedlichen Strahlendosen. Deshalb wurde gemeinsam mit Radiologen eine Studie mit klinischen Aufnahmen durchgeführt. Ein sorgfältig angelegtes Studiendesign wurde gewählt, um optimale Parameter zu ermitteln und weitere kontextabhängige Informationen zu gewinnen.

Zu diesem Zweck wurden klinische Thorax-Bettaufnahmen ohne Raster aus den Intensivstationen von fünf Kliniken in den USA, Belgien und Deutschland zusammengetragen. Für die Evaluation wurde eine Stichprobe von 25 Untersuchungen verwendet, sowohl DR- wie auch CR-Aufnahmen, mit einer repräsentativen Auswahl von Expositionsdosen, Patienten mit unterschiedlichen Konstitutionen und Krankheitsbildern. Diese 25 Untersuchungen (jeweils die Rohdaten "DICOM for Processing") wurden dann sowohl mit der etablierten Bildverarbeitung MUSICA2 Genrad als auch mit der Version MUSICA3 mit FMP und Chest mit StandardEinstellungen und drei unterschiedlichen Graden an Kontrastverstärkung (schwach / moderat / stark) verarbeitet.

Die Beurteilung wurde von sechs Radiologen (jeweils zwei aus den USA, Belgien und Deutschland) vorgenommen. Alle sechs sind erfahrene Radiologen und vertraut mit der Thorax-Bildgebung, drei von ihnen ausgewiesene Spezialisten in der Thorax-Diagnostik.

Im Rahmen dieser klinischen Evaluierung wurde die diagnostische Äquivalenz oder die mögliche Verbesserung der kontrastverstärkten MUSICA3 Chest Thorax-Bildverarbeitung (drei Stufen) durch den Vergleich zur MUSICA3 ohne Kontrastverstärkung und MUSICA2 GenRad evaluiert. Alle Aufnahmen wurden ohne Streustrahlenraster erstellt und an qualitativ hochwertigen Befundungsmonitoren dargestellt.

Für jeden Bildvergleich wurde der Radiologe nach seinem bevorzugten Referenzbild (REF1 oder REF2) gefragt sowie nach einem Score für die Bildqualität relativ zu den Referenzaufnahmen. REF1 wurde mit der MUSICA3 Chest-Prozessierung verarbeitet und REF2 mit MUSICA2 GenRad. Zum Vergleich mit den Testbildern wurde REF1 auf dem linken Monitor angezeigt. Das Referenzbild diente als Anhaltspunkt für den absoluten Score der Bildqualität der Testbilder.

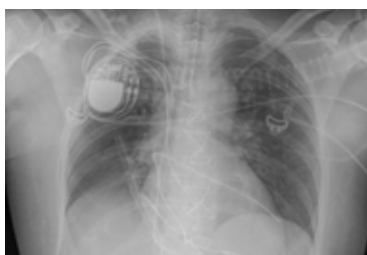
Die drei Testbilder zur Evaluation wurden auf dem rechten Monitor angezeigt, wechselnd von schwacher zu starker Kontrastverstärkung. Während der Validierung hatte der Radiologe das bevorzugte Testbild (oder den Grad der Kontrastverstärkung) im Vergleich zum REF-Bild auf dem anderen Monitor auszuwählen. Der Score für das bevorzugte Testbild wurde dokumentiert, ebenso wie die Werte für die anderen Aufnahmen.

FOLGENDE MUSICA3 CHEST-PARAMETER WURDEN FÜR DIE DREI GRADE DER KONTRASTVERSTÄRKUNG VERWENDET:

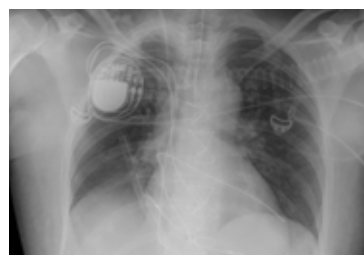
	Kontrast	Schärfe	Helligkeit
Testbild 1 (TC1) – schwache Kontrastverstärkung	+6	0	0
Testbild 2 (TC2) – moderate Kontrastverstärkung	+13	-2	0
Testbild 3 (TC3) – starke Kontrastverstärkung	+20	-2	0

Thorax ohne Streustrahlenraster und MUSICA2-Bildverarbeitung (REF2)
 Thorax mit MUSICA3 Chest-Bildverarbeitungssoftware und Standardeinstellungen (REF1)
 sowie
 Testbilder mit MUSICA3 Chest+ Bildverarbeitung und drei Graden der Kontrastverstärkung (schwach / moderat / stark)

BILDBEISPIEL



REF1:
MUSICA3 Chest (Standardparameter)



REF2:
MUSICA2 Genrad (Standardparameter)



Testbild 1:
schwache Kontrastverstärkung



Testbild 2:
moderate Kontrastverstärkung



Testbild 3:
starke Kontrastverstärkung

FÜR DIE BEWERTUNGEN WURDE FOLGENDE SCORING-TABELLE VERWENDET:

BILDQUALITÄT INSGESAMT										
NA		Ausreichend				Gut			Ausgezeichnet	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NA = nicht akzeptabel

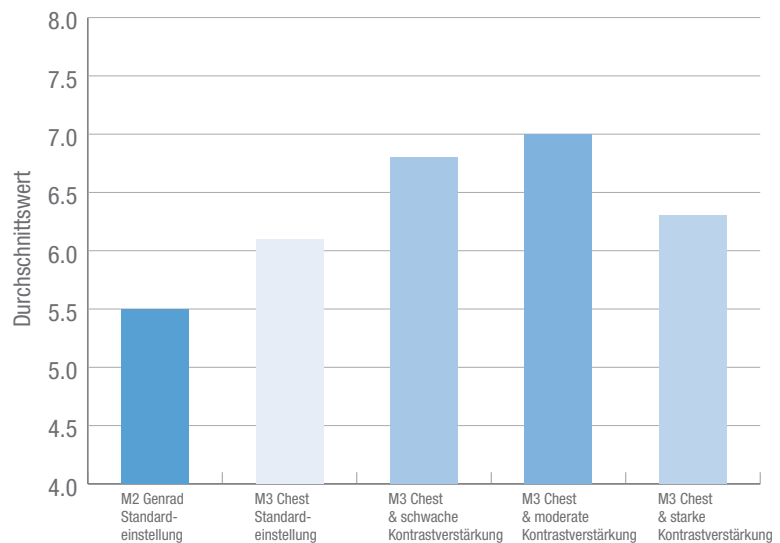
Die Ergebnisse der Evaluierung wurden statistisch analysiert. Bei einem t-Test mit einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent wurde ermittelt, ob sich der Mittelwert der Evaluierungsergebnisse für die Bildqualität bei allen sechs Radiologen signifikant von der Referenz unterscheidet.

3 Studie zur klinischen Bildqualität: Ergebnisse

DIE BEWERTUNGEN DER OPTIMIERTEN AUFNAHMEN ERGABEN BEI ALLEN RADIOLOGEN SOWOHL EINE SIGNIFIKANTE VERBESSERUNG BEI DER GERINGEN UND MODERATEN KONTRASTVERSTÄRKUNG ALS AUCH EINE STARKE VERBESSERUNG BEI AUFNAHMEN VON NORMALGEWICHTIGEN UND ADIPÖSEN PATIENTEN.

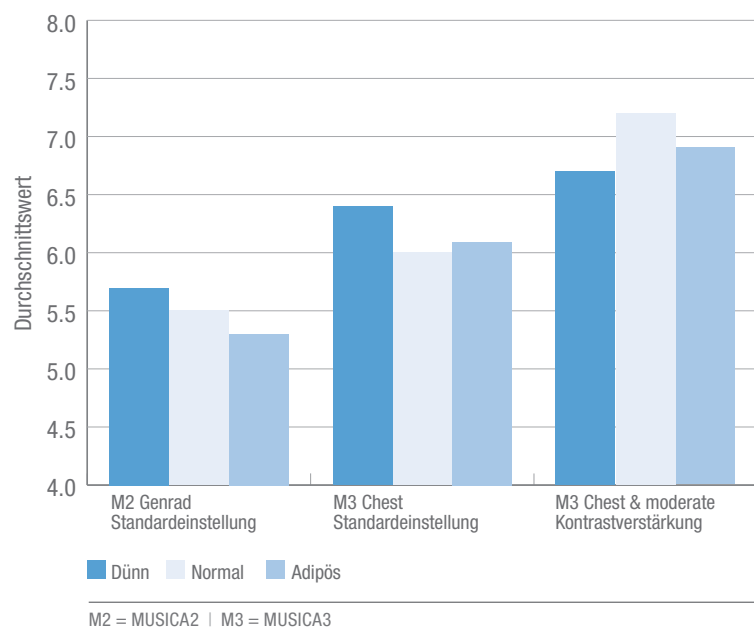
Besonders für Thorax-Bettaufnahmen ohne Streustrahlenraster, eine schwierige Aufnahmetechnik, wurde das MUSICA3 Chest gegenüber MUSICA2 GenRad bevorzugt. Die Parametereinstellungen der MUSICA3 Chest führten zusätzlich zu einer signifikanten Verbesserung des Kontrastes (zwischen 1,5 und 2 Punkten auf einer Skala bis 10 im Vergleich zu MUSICA2 GenRad).

DIAGRAMM 1
Bettaufnahmen ohne Raster –
alle 25 Aufnahmen



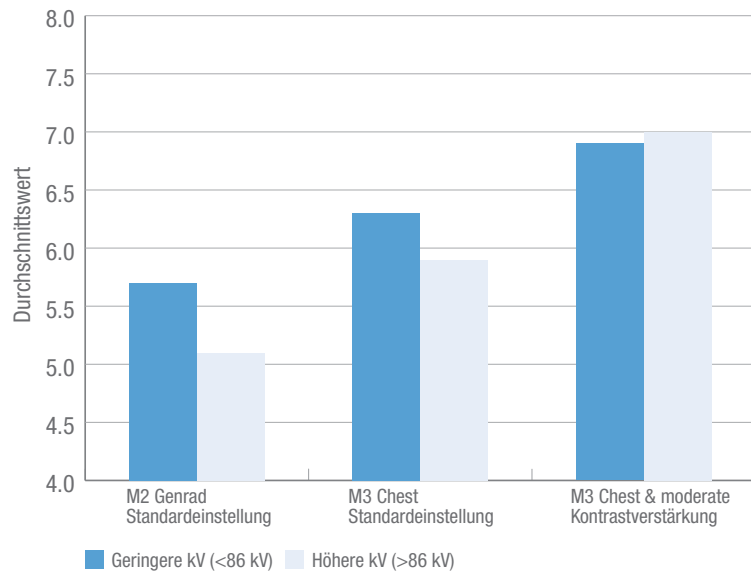
Bei Aufnahmetechnik ohne Streustrahlenraster zeigen sich die Verbesserungen am deutlichsten bei normalgewichtigen und adipösen Patienten. Dies ist der sehr kritische Bereich, da in diesen Fällen der negative Einfluss der Streustrahlung am stärksten ist.

DIAGRAMM 2
Konstitution der Patienten



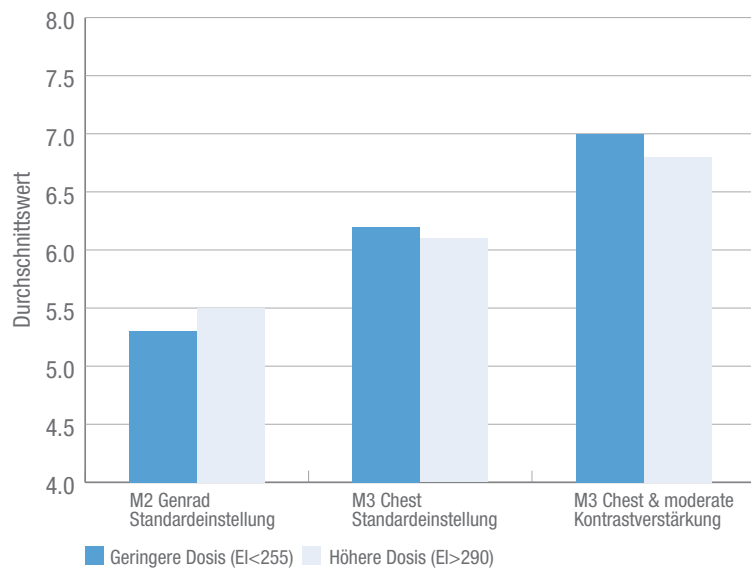
Die Ergebnisse zeigen, dass die Verbesserungen durch MUSICA3 Chest mit dedizierten Parametern bei hohen Aufnahmespannungen noch ausgeprägter sind:

DIAGRAMM 3
Betaufnahmen ohne Raster – kV



Die Verbesserungen durch MUSICA3 mit dedizierten Parametern wirken sich zudem stärker bei einer geringeren Dosis aus:

DIAGRAMM 4
Betaufnahmen ohne Raster – Dosis



IMPLEMENTATION UND FLEXIBILITÄT IN DER PRAXIS

Anders als bei anderen Bildverarbeitungskonzepten für Aufnahmen ohne Raster sind bei dieser Lösung die Parameter einfach zu implementieren und anzupassen. So kann auf der NX Workstation von Agfa HealthCare im Untersuchungsbaum die Untersuchung, zum Beispiel "Thorax-Betaufnahme ohne Raster", konfiguriert und bei Bedarf ausgewählt werden. Der Untersuchungstyp kann mit dem MUSICA3 Chest-Algorithmus verknüpft werden. Die vordefinierten Bildverarbeitungsparameter werden automatisch bei der Untersuchung angewendet, ohne dass dabei die Bildverarbeitung oder die Fensterung manuell nachjustiert werden muss.

4 Studie zur klinischen Bildqualität: Schlussfolgerungen

DIE MODERNE MULTISKALEN-BILDVERARBEITUNG MUSICA3 ERZIELT EINE SIGNIFIKANTE VERBESSERUNG DES BILDKONTRASTES BEI THORAX-BETTAUFNAHMEN OHNE STREUSTRAHLENRASTER BEI NORMALGEWICHTIGEN UND ADIPÖSEN PATIENTEN. RASTERARTEFAKTE, LANGE EXPOSITIONSZEITEN UND SCHWIERIGER ZU DIAGNOSTIZIERENDE AUFNAHMEN AUFGRUND EINES FEHLPLATZIERTEN RASTERS KÖNNEN VERMIEDEN WERDEN.

Eine statistisch signifikante Verbesserung wurde von allen Radiologen für die Patientenaufnahmen (dünn bis adipös) gegenüber der Standard-Bildverarbeitung MUSICA 2 festgestellt, wenn die fraktionierte Multiskalen-Prozessierung (MUSICA3) mit geringer und moderater Kontrastverstärkung eingesetzt wurde.

Eine noch stärkere Verbesserung wurde festgestellt, wenn man die dünnen Patienten nicht berücksichtigt. Bei normalgewichtigen und adipösen Patienten, die mit geringer Kontrastverstärkung untersucht wurden, haben die Radiologen 81 Prozent der Aufnahmen besser beurteilt als mit der Standard-Bildverarbeitung.

Bei moderater Kontrastverstärkung wurden 77 Prozent der Aufnahmen als besser beurteilt. Die Verbesserungen wurden verstärkt bei Aufnahmen erkannt, die sowohl mit einer höheren Aufnahmespannung (kV) als auch einer geringeren Dosis erzeugt wurden.

Die Erweiterung für die Thorax-Bildgebung in MUSICA3 trägt den Produktnamen MUSICA3 Chest+.

5 Klinische Anwendung: MUSICA3 Chest+ versus Streustrahlenraster

MUSICA3 CHEST+ ZEIGT DEUTLICHE VORTEILE BEI THORAX-BETTAUFNAHMEN. DIE SOFTWARE VERBESSERT DEN PATIENTENKOMFORT, VEREINFACHT UND BESCHLEUNIGT DIE POSITIONIERUNG DES DETEKTORS UND VERRINGERT DEN EINSATZ UNHANDLICHER RASTER. MUSICA3 CHEST+ KANN SOWOHL MIT DR- WIE AUCH MIT CR-SYSTEMEN BEI THORAX-BETTAUFNAHMEN EINGESETZT WERDEN.

In einer zusätzlichen klinischen Studie wurden 25 Thorax-Bettaufnahmen ohne Raster nach Bildverarbeitung mit MUSICA3 Chest+ und MUSICA2 GenRad verglichen. Zusätzlich wurden die Aufnahmen mit Voraufnahmen desselben Patienten, aufgenommen mit Streustrahlenraster ($r= 6:1$) und höherer Strahlendosis (Faktor 1,6) sowie mit MUSICA2 GenRad prozessiert, verglichen.

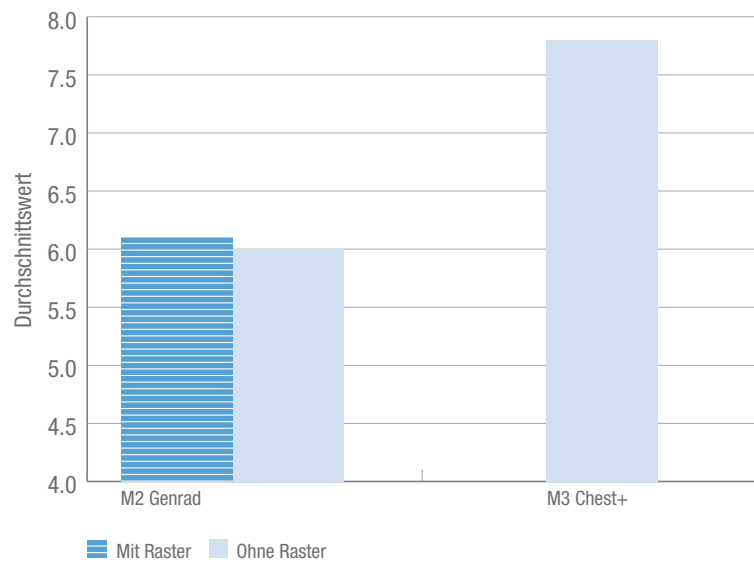
Obwohl die MTRAs beziehungsweise RadiologietechnologInnen auf den korrekten Gebrauch des Streustrahlenrasters geschult sind, verdeutlicht dieser Vergleich viele der typischen Schwierigkeiten der Thorax-Untersuchungen im Bett. Dazu gehören der Umgang und die Positionierung / Ausrichtung des Rasters, die Veränderung der Patientenposition und der Strahlendosis (mit und ohne Raster) sowie der Zeitunterschied (und mögliche Veränderungen im Krankheitsbild des Patienten) zwischen den beiden Röntgenaufnahmen.

Die Evaluierung der Aufnahmen haben zwei erfahrene Radiologen aus den Krankenhäusern vorgenommen, in denen die Thorax-Bettaufnahmen erstellt wurden (Intensivstationen von zwei typischen großen Kliniken in Deutschland). Es wurden DR- und CR-Aufnahmen angefertigt. Die diagnostisch signifikanten Bildmerkmale einer Thorax-Aufnahme im Bett wurden von den Radiologen bewertet und die Bildqualität auf einer Skala von 1 bis 10 dokumentiert.

Bei einem t-Test mit einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent wurde ermittelt, ob sich die Bildqualität von MUSICA3 Chest+ signifikant von der MUSICA2 GenRad-Bildverarbeitung unterscheidet.

6 Klinische Anwendung: Ergebnisse

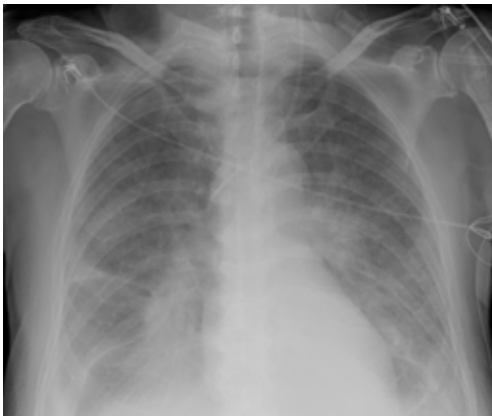
DIAGRAMM 5
Durchschnittliche DR-Bilder
(96 kV) – Dosisverhältnis mit
Raster von 1,6



(Streustrahlenraster: r = 6, 85 L/cm; Fokussierungsabstand: 100 – 180 cm)

Die Beurteilungen der beteiligten Radiologen zeigten eine klare Präferenz für die MUSICA3 Chest+ Bildprozessierung. Diese Präferenz wurde von zusätzlichen Befundern aus den USA, die auf Thorax-Diagnostik spezialisiert sind, bestätigt.

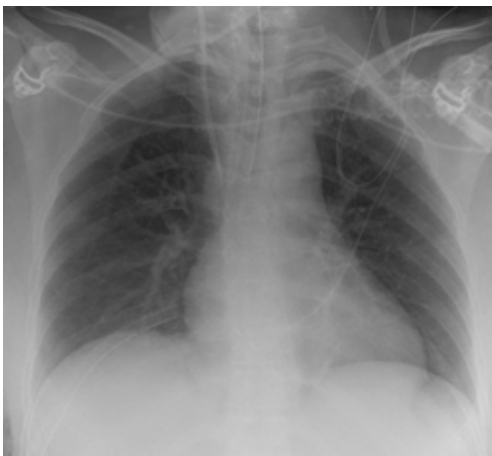
Referenzbild ohne Raster aufgenommen



Aufnahmen desselben Patienten, aufgenommen an einem anderen Tag mit Streustrahlenraster und 1,6-fach erhöhter Strahlendosis



Dieselbe Aufnahme mit MUSICA3 Chest+ verarbeitet



7 Klinische Anwendung: Schlussfolgerungen

Für Thorax-Bettaufnahmen bestätigt die klinische Evaluierung, dass MUSICA3 Chest+ im Vergleich zu der MUSICA2 GenRad-Bildverarbeitung deutlich bevorzugt wird. Die Aufnahmen mit MUSICA3 Chest+ ohne Raster wurden signifikant besser bewertet als Aufnahmen mit MUSICA2 GenRad, mit oder ohne Raster.

Besonders bemerkten die Radiologen die Verbesserungen bei Details der Lungenstruktur. Hier sind die Vorteile der MUSICA3 Chest+ Aufnahmen ohne Raster größer als bei der Verarbeitung mit MUSICA2 GenRad, selbst wenn ein Raster und eine höhere Dosis verwendet wurden.

Die Radiologen bewerten die verbesserte Visualisierung der Lungenstruktur durch MUSICA3 Chest+ als wichtigsten Aspekt bei Thorax-Bettaufnahmen. Dies dürfte die Verbesserungen, die MUSICA2 GenRad-Bildverarbeitung mit einem Streustrahlenraster und bei höherer Exposition (Faktor 1,6) bei Aufnahmen des Mediastinums bringt, aufwiegen.

Die Tatsache, dass der Einsatz eines Rasters bei Betaufnahmen und eine um den Faktor 1,6 höhere Dosis zu geringer oder keiner Verbesserung der Bildqualität führt, mag auf die genannten Umstände und Probleme beim Umgang mit Streustrahlenrastern zurückzuführen sein.

8 Über die Autoren

Lizy Verstreepen arbeitet im Stammhaus von Agfa HealthCare in Mortsel (Belgien). Sie ist erfahrene Anwendungsspezialistin für Bildqualität. In der Vergangenheit hat sie verschiedene Vergleiche zwischen eigenen und Systemen anderer Anbieter hinsichtlich der Bildqualität erstellt. Sie ist Bachelor of Science in Chemie.

Friedrich Wanninger arbeitet in München (Deutschland). Als Verantwortlicher im Bereich Applikation von Agfa HealthCare ist er einer der Experten des Unternehmens für Bildqualität und Flachkörperdetektoren. Friedrich Wanninger ist Diplom-Medizinphysiker.

Bruce Apgar arbeitet in Greenville (South Carolina, USA). Er ist Anwendungsspezialist für Imaging Services und vertritt Agfa HealthCare in verschiedenen führenden technischen Gremien, etwa der American Association of Physicist in Medicine (AAPM) und in der Medical Imaging and Technology Alliance (MITA). Er hat am Rochester Institute of Technology studiert und besitzt einen Abschluss als Bachelor of Science im Bereich Imaging Science.

Bernd Hoberg arbeitet in Bonn (Deutschland) und ist Produktmanager Digitale Radiographie für Agfa HealthCare in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Er vertritt das Unternehmen in verschiedenen technischen Gremien.

Referenzen

- [1] Grid-like contrast restoration for non-grid chest radiographs by software-based scatter correction
Autoren: D. Mentrup, S. Jockel, U. Neitzel, B. Menser – Poster Nr.: C-0181. ECR 2014
- [2] Grid-like contrast restoration for non-grid chest radiographs acquired without an anti-scatter grid
Autoren: D. Mentrup, U. Neitzel, S. Jockel, H.-I. Maack, B. Menser – White Paper – 2013 Koninklijke Philips N.V.
- [3] Einführung in die Technologie von MUSICA – Agfa HealthCare, November 2016, Referenznummer LL 51923562
- [4] MUSICA3 – Die nächste Generation zeigt noch mehr Details in jeder Aufnahme
Interview mit Jan Leeuws und Dr. Pieter Vuylsteke, Agfa HealthCare (2014)

Agfa HealthCare, Teil der Agfa-Gevaert Gruppe, ist ein weltweit führender Anbieter von diagnostischen Bildgebungs- und IT-Lösungen für das Gesundheitswesen. Das Unternehmen verfügt über eine nahezu ein Jahrhundert währende Erfahrung in der Gesundheitsbranche und ist seit den frühen 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein Pionier auf dem Markt für IT-Systeme für das Gesundheitswesen. Heute konzipiert, entwickelt und liefert Agfa HealthCare Systeme nach dem neuesten Stand der Technik für die Erfassung, Verwaltung und Verarbeitung von diagnostischen Bildern und klinischen sowie verwaltungstechnischen Informationen für Krankenhäuser und Einrichtungen des Gesundheitswesens.

Agfa HealthCare GmbH
Konrad-Zuse-Platz 1 – 3
D 53227 Bonn
Tel.: +49 (0)2 28 2668 000
healthcare.de@agfa.com
www.agfahealthcare.de

Agfa HealthCare Ges.m.b.H.
Diefenbachgasse 35
A-1150 Wien
Tel.: +43 (0)1 899 66 0
healthcare.at@agfa.com
www.agfahealthcare.at

Agfa HealthCare AG
Stettbachstrasse 7
CH-8600 Dübendorf
Tel.: +41 (0)44 8237 111
healthcare.ch@agfa.com
www.agfahealthcare.ch

Agfa und der Agfa Rhombus sind Marken von Agfa-Gevaert N.V. Belgien oder ihrer Tochtergesellschaften. Die Rechte für alle anderen Warenzeichen liegen bei den betreffenden Eigentümern und werden ausschließlich zu redaktionellen Zwecken genutzt ohne Absicht der Markenrechtsverletzung. Alle hierin enthaltenen Informationen dienen lediglich der Orientierung. Änderungen an den in dieser Veröffentlichung beschriebenen Produkt- und Dienstleistungsmerkmalen vorbehalten. Einige Produkte und Dienstleistungen sind u. U. in Ihrer Region nicht erhältlich. Für nähere Informationen zur Verfügbarkeit wenden Sie sich bitte an Ihre regionale Verkaufsvertretung. Agfa ist bestrebt, möglichst genaue Informationen zu geben, übernimmt jedoch keine Haftung für etwaige typographische Fehler.

Copyright 2017
Agfa HealthCare NV
Alle Rechte vorbehalten
Veröffentlicht von Agfa HealthCare NV
B-2640 Mortsel – Belgium
CODE DE 201705