

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

Maximizar eficiência da dose para criação de imagens de pacientes pediátricos

Introdução

A criação de imagens radiográficas dos pacientes pediátricos apresenta vários desafios únicos comparativamente à criação de imagens de adultos. A sensibilidade da radiação incrementada dos órgãos e ossos do crescimento, a duração maior do período de vida esperado das crianças e o intervalo maior dos hábitos do corpo por estes dados demográficos dos pacientes significa, em conjunto, que não é apropriado usar as mesmas técnicas de aquisição e os parâmetros de processamento de imagens daqueles usados para a criação de imagens de adultos. A iniciativa "Back to Basics" da campanha Image Gently encoraja o uso de práticas de criação de imagens específicas pediátricas e é completamente consistente com os princípios que guiam a abordagem da Carestream para resolver esses problemas importantes.^{1 2 3}

Para fornecer a qualidade de imagem mais elevada com o uso mais eficiente da exposição da radiação, é importante resolver cada etapa na sequência da formação de imagens como parte de um sistema completo. O processo de formação de imagens pode ser dividido naturalmente em três etapas distintas: aquisição de imagens, processamento de imagens para exibição e revisão e avaliação da imagem. Essas etapas são representadas na figura 1. O processo da avaliação da qualidade da imagem e seu papel essencial no controle de feedback positivo nas etapas de aquisição e processamento de imagens também é indicado nesta figura.

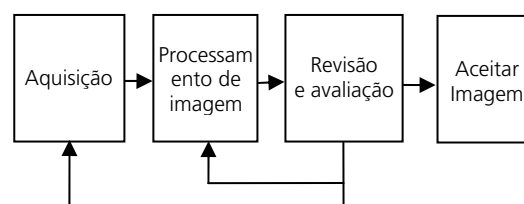


Figura 1. Diagrama de fluxo para o processo de formação de imagens. A revisão e avaliação das imagens permite o feedback nas etapas de aquisição e processamento de imagens, que pode causar um aprimoramento continuado.

Mantendo o espírito da iniciativa Image Gently, a Carestream Health desenvolveu e implementou vários recursos de produtos com o objetivo específico para garantir a aquisição otimizada de imagens e exibição de informações de diagnósticos na gama completa de pacientes pediátricos. As seções a seguir realçam algumas dessas capacidades.

Aquisição de imagem

A primeira etapa da formação da imagem é capturar a imagem de raios X pelo receptor da imagem. A introdução recente dos produtos do detector DRX sem fio, portátil e inovador da Carestream foi uma etapa importante para ser alcançado um detector de raios X de alta qualidade que se adapta sem problemas no fluxo de trabalho de UCIN e UCI pediátrico. Além disso, o uso de uma camada de absorção de raios X CsI(Tl) ajuda a garantir a melhor qualidade possível da imagem. O design portátil elimina, virtualmente, os problemas que podem ser encontrados com o posicionamento do paciente em um ambiente clínico exigente quando é usado um sistema com fio. A bateria substituível também garante que o detector está sempre pronto para uso.

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

Além de um detector altamente eficiente, também é essencial usar os protocolos de aquisição apropriados (por exemplo, kVp, mAs e filtração) em uma vasta gama dos hábitos corporais pediátricos. A vasta gama de tamanhos dos corpos – desde o menor paciente neonatal até o adolescente mais alto – requer que sejam adaptadas técnicas de aquisição para cada tamanho e idade do paciente. Para ajudar neste desafio, a Carestream oferece a capacidade para selecionar o tamanho do corpo do paciente pediátrico a partir de uma gama e sete categorias, baseadas nas recomendações recentes da FDA.^{4 5} Esta seleção recentemente categorizada permite que o sistema escolha os parâmetros de aquisição e as configurações de processamento de imagem apropriadas para os tipos diferentes de pacientes, bem como tipos diferentes de detectores (software de aprimoramento e otimização de captura de imagens pediátricas). Esta capacidade fornece uma aquisição e exibição mais consistente das imagens para pacientes em uma determinada gama de idade e tamanho corporal.

A Carestream também está empenhada na pesquisa para desenvolver técnicas aprimoradas de aquisição para pacientes pediátricos. Este trabalho é baseado na realização de que o uso de um receptor digital abre a possibilidade de criar um objetivo específico da relação sinal-para-ruído na imagem, relativamente à manutenção de uma densidade ótica específica na imagem final. A separação inerente da aquisição e exibição de uma imagem no ambiente digital fornece novas oportunidades para desenvolver adaptações específicas à tarefa para a quantidade e tipo de radiação usada para criar imagens digitais.

Para ilustrar a oportunidade da otimização técnica, a Figura 2 mostra uma medida normalizada de qualidade da imagem (índice de detectabilidade por unidade da dose absorvida efetiva) para um nódulo dos pulmões com o tamanho de 5-10mm, como uma função do peso do paciente. Os resultados indicam que, para os pacientes menores, um kVp menor pode fornecer uma qualidade de imagem aprimorada para uma determinada dose do paciente, enquanto que kVps maiores são mais benéficos para pacientes maiores. (Os resultados são normalizados para esses para a técnica de 70kVp.)

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

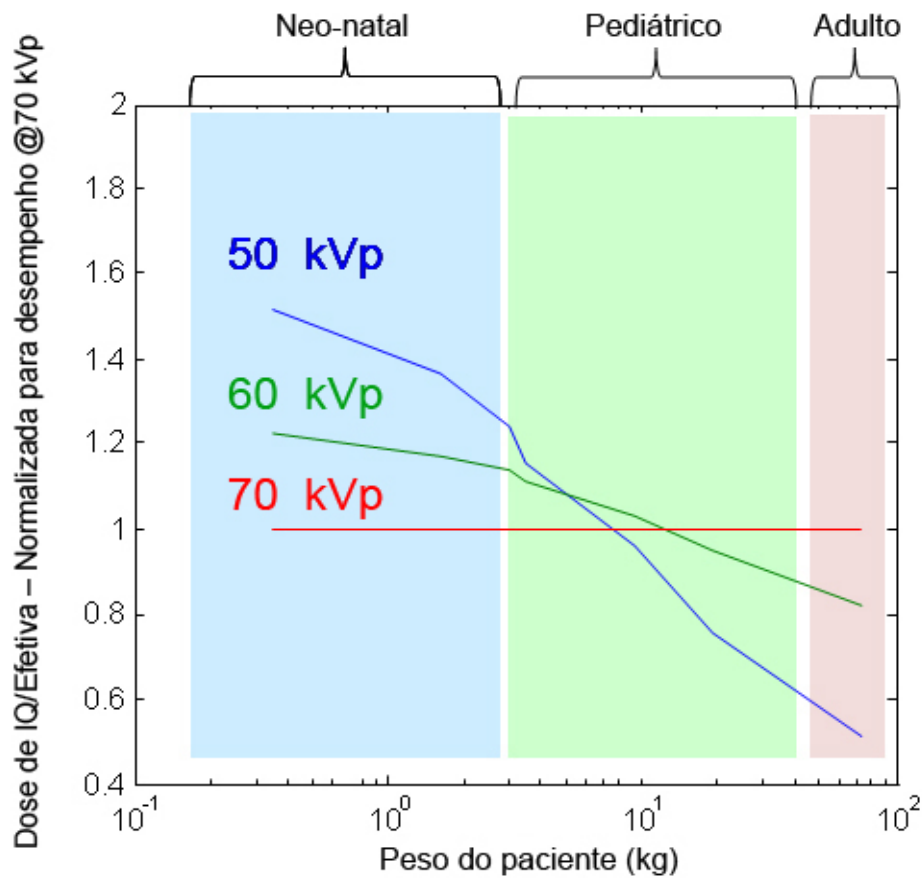


Figura 2. Qualidade de imagem normalizada (índice de detectabilidade do nódulo) por unidade dose efetiva absorvida da unidade para kVps diferente, como uma função do peso do paciente para um nódulo nos pulmões de 5-10mm. Os dados são normalizados para o resultado da qualidade da imagem para o caso de 70kVp.

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

Em alguns procedimentos, como exames de escoliose, pode ser possível reduzir os níveis de exposição usados para as imagens de seguimento. A redução da exposição funciona se a tarefa de criação de imagens puder ser alcançada satisfatoriamente com uma imagem que tem mais ruído que o exame principal de alta qualidade, mas que ainda forneça delineação suficiente dos processos espinais para permitir a avaliação clínica precisa. Neste exemplo específico, além da investigação das estratégias de redução da dose, a Carestream Health também implementou uma capacidade de criação de imagens de tamanho longo que minimiza o valor da sobreposição entre imagens consecutivas. Isso reduz a exposição do paciente e garante a cobertura máxima de um campo de visão anatômico.

Depois de uma imagem ter sido adquirida, a exibição rápida da imagem de pré-visualização permite que o técnico de radiografia decida rapidamente se a anatomia do paciente foi capturada corretamente ou se a imagem precisa de ser efetuada novamente. Isso aprimora a velocidade e eficiência envolvidas na conclusão dos exames, que é particularmente importante para pacientes jovens. Para ajudar, a Carestream implementou a nova norma EI (Exposure Index) da IEC para avaliação rápida do valor da radiação usado para criar a imagem.^{6 7} O DI (Deviation Index) associado permite uma avaliação imediata da técnica de aquisição, comparativamente ao alvo da exposição institucional para um determinado exame. Este feedback imediato, junto com os outros desenvolvimentos na seleção da técnica descrita acima, ajuda o técnico de radiografia

a fornecer uma qualidade de imagem mais consistente a partir do detector para a etapa seguinte na sequência da criação de imagens, o processamento da imagem.

Processamento e exibição de imagens

Depois de uma imagem de alta qualidade ter sido adquirida com a menor exposição possível do paciente, é essencial efetuar um processamento apropriado da imagem que apresenta as informações de diagnóstico, claramente e do modo mais eficiente, para o radiologista. O software EVP Plus da Carestream pode ser personalizado para ajustar os parâmetros de processamento de imagens para uma preferência individual do local. Com informações sobre o tamanho e a idade do paciente, os parâmetros de IP também podem ser adaptados para exibirem os recursos das informações clínicas em um modo mais informativo, comparativamente ao uso das configurações do processamento de imagens de adultos. A decomposição da frequência das oito bandas, a redução do ruído de frequências múltiplas e as capacidades controladas de restauração da borda significa que o conteúdo clínico disponível das estruturas ósseas nos pacientes de UCIN menores pode ser exibido, bem como o detalhe trabéculo dos pacientes mais desenvolvidos, como um exemplo. O detalhe fino e o contraste menor da anatomia dos pacientes menores de UCIN requer acentuação dos componentes de frequência diferente comparativamente aos recursos dos adolescentes maiores. As figuras 3 e 4 ilustram essas diferenças e mostram a visualização aprimorada fornecida pela seleção cuidadosa dos parâmetros de processamento de imagem.

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

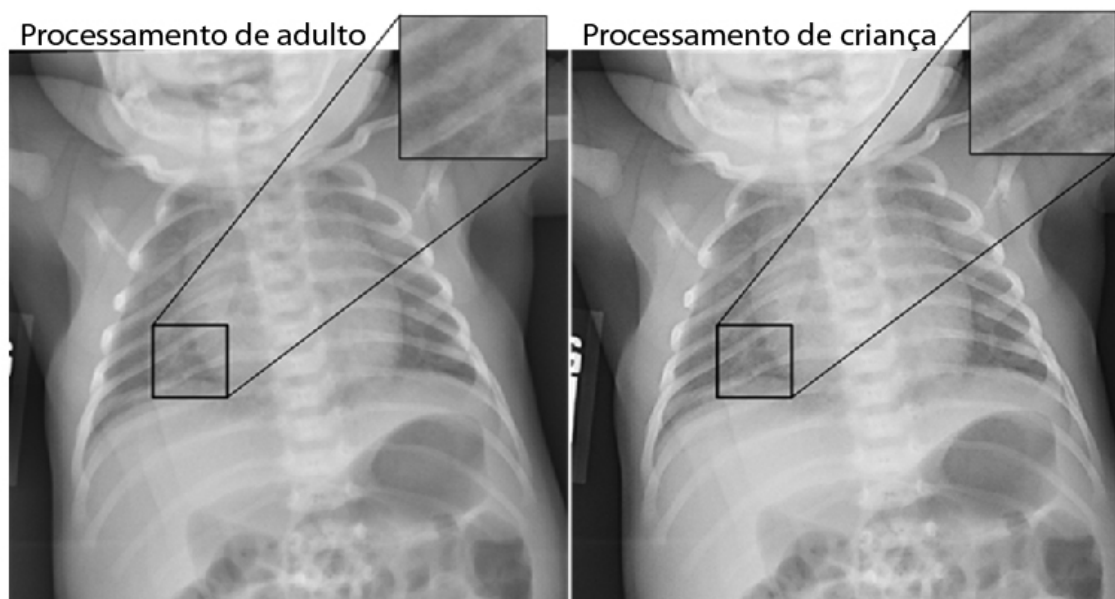


Figura 3. Uma imagem do tórax de uma criança com o processamento de imagem de adulto (esquerda) e criança (direita). Note que muitos dos detalhes do tórax da criança não são aparentes quando do uso de processamento de adulto.

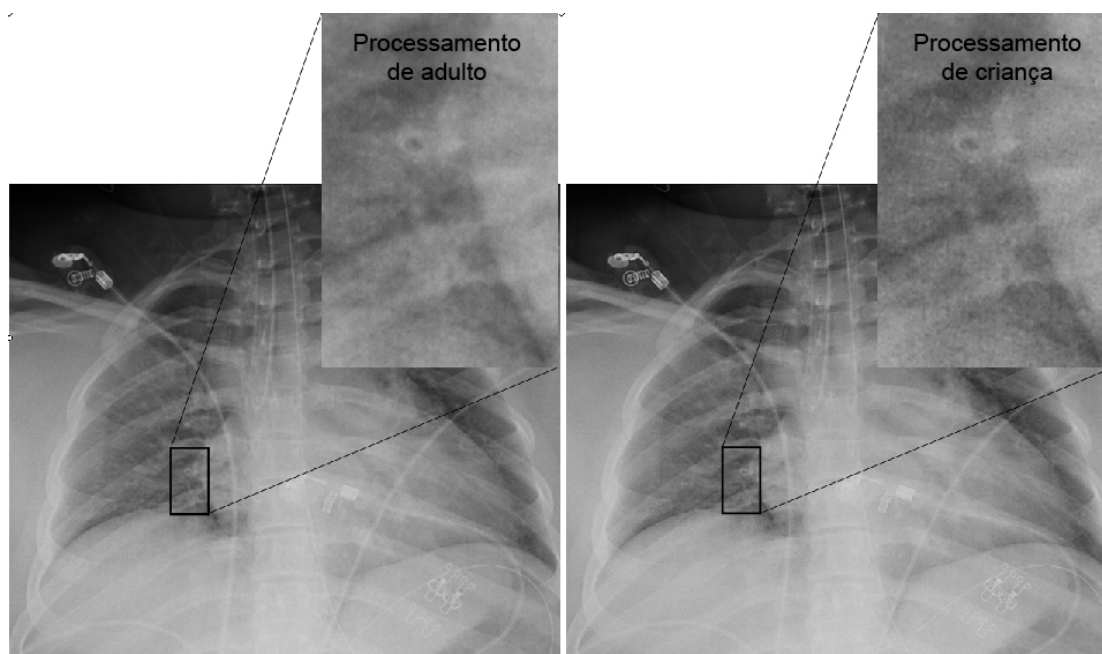


Figura 4. Uma imagem do tórax de um adolescente com o processamento de imagem de adulto (esquerda) e criança (direita). Note que os detalhes finos do tórax do adolescente são sobre-realçados quando do uso de processamento de criança.

Documento técnico | Os produtos Carestream resolvem os desafios na criação de imagens pediátricas

Aceitação e controle de qualidade

Depois de um sistema de criação de imagens ter sido instalado e ajustado para as preferências de um local para a exposição do paciente e o "aspecto" da imagem, é importante ter ativo um programa de controle de qualidade (QC) que garanta a alta qualidade continuada das imagens fornecidas para o radiologista de leitura. Há muitos aspectos para este tipo de programa de QC e Carestream Health implementou várias capacidades do sistema que permitem que a clínica rastreie facilmente muitos dos parâmetros importantes.

O pacote DR TQT (DR Total Quality Tool) permite a avaliação eficiente do nível de desempenho atual do detector de raios X digital. Além disso, o IEC EI permite a avaliação rápida dos níveis de exposição usados para adquirir as imagens. Em um nível departamental, o software Administrative Reporting and Analysis permite que médico ou técnico de QC consultem todos os

sistemas da Carestream em uma rede institucional para uma localização única e central. Isso pode realçar níveis de exposição anômalos, taxas de repetição altas ou outros problemas de qualidade da imagem que possam desenvolver-se e permite etapas mais proativas para resolver problemas potenciais. Em conjunto, essas capacidades do sistema podem ajudar os técnicos a manterem seu nível elevado de consistência e qualidade da imagem.

Conclusão

As demandas únicas da criação de imagens pediátricas requerem uma abordagem ampla do sistema para garantir a criação de imagens de alta qualidade com a menor exposição possível do paciente. A Carestream Health oferece uma gama de recursos e funcionalidades que garante que nossos sistemas possam fornecer a melhor e mais segura possível criação de imagens de raios X, em uma gama completa de exames clínicos para todos os pacientes pediátricos.

¹ Bulas DI, et al. AJR Am J Roentgenol. 2009 May;192(5):1176-8. Image Gently: Why We Should Talk to Parents about CT in Children.

² AJR Am J Roentgenol. 2009 May;192(5):1169-75. Image Gently Vendor Summit: Working Together for Better Estimates of Pediatric Radiation Dose from CT. Strauss KJ, et al

³ Image Gently®: The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging. <http://www.pedrad.org/associations/5364/ig/> (Accessed September 27th 2012)

⁴ Diretriz da FDA nomeada "Premarket Assessment of Pediatric Medical Devices," de 14 de maio de 2004, <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM089742.pdf>

⁵ Diretriz rascunho da FDA nomeada "Draft Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff: Pediatric Information for X-ray Imaging Device Premarket Notifications," 20 de maio de 2012, <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM302938.pdf>

⁶ Norma internacional IEC 62494-1 (2008) Equipamento elétrico médico—índice de exposição dos sistemas de criação de imagens de raio X digital—Parte 1: definições e requisitos para radiografia geral. Comissão eletrotécnica internacional, ISBN 2-8318-9944-3

⁷ Seibert J.A., Morin R.L., "The standardized exposure index for digital radiography; an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population", Pediatric. Radiol. 41(5), (2011), 573-581