
Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

Fonction de traitement des images compagnons mise au point par Carestream pour une meilleure visualisation des sondes, des cathéters et des pneumothorax sur les radiographies thoraciques numériques réalisées à l'aide de systèmes mobiles.

Introduction

Carestream a intégré des images compagnons dans ses systèmes de radiographie numérique. Une image compagnon a pour objectif de compléter l'image radiographique traitée standard envoyée au PACS par la modalité de capture radiographique numérique. Elle offre ainsi un rendu supplémentaire parfaitement adapté à l'interprétation visuelle nécessaire au diagnostic ou à d'autres fins cliniques. Deux images compagnons sont disponibles dans les produits Carestream destinés à la radiographie thoracique : une image pour la visualisation optimale des cathéters et des sondes dans le cadre des radiographies thoraciques (logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes) et l'autre image pour améliorer la visibilité d'un pneumothorax (logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax).

Images compagnons

Le logiciel Carestream de traitement des images radiographiques numériques a été spécialement conçu pour générer automatiquement des images dont le rendu permet au radiologue d'évaluer l'état de santé d'un patient à la lumière du

spectre d'anomalies potentielles. Une image thoracique comprend généralement une large palette de niveaux d'exposition (de gris) excédant le nombre de niveaux de luminosité disponibles sur le moniteur d'un poste de travail PACS. Par conséquent, un rendu global approprié n'affichera pas nécessairement l'ensemble de l'échelle de gris pour une indication particulière. En d'autres termes, l'image brute capturée présentera tout simplement plus de niveaux de gris que l'image affichée par le moniteur PACS dans une présentation statique. Cet effet est rencontré par les radiologues qui lisent généralement les images sur des écrans à haute résolution dans des pièces faiblement éclairées—mais cet effet est exacerbé pour les médecins urgentistes qui doivent parfois interpréter des radiographies thoraciques réalisées à l'aide de systèmes portables sur le lieu d'intervention, sur des moniteurs de résolution inférieure et sous un éclairage intense, ce qui fréquent dans les services de Réanimation par exemple.

Par exemple, bien qu'une radiographie thoracique réalisée avec un système portable puisse présenter un bon rendu garantissant une excellente qualité de diagnostic globale, il pourrait toutefois être

Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

difficile de localiser les extrémités des cathéters et des sondes dans des zones moins visibles telles que le médiastin et la zone située sous le diaphragme. Pour préserver le contraste et la luminosité globale de l'image, les niveaux de gris peuvent être quantifiés dans les zones moins visibles, ce qui aura pour effet de réduire la perte de contraste de détail dans le médiastin (Figure 1 – image de gauche).

Pour palier à ce problème, Carestream a mis au point un algorithme de traitement d'images unique et robuste qui met en évidence les caractéristiques de^s cathéters et des sondes 1 (logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes). Avant que l'image compagnon ne soit générée, l'image est tout d'abord décomposée en huit bandes de fréquences spatiales. Ces bandes sont manipulées individuellement à l'aide de fonctions non linéaires afin d'améliorer de manière homogène le contraste des

détails de l'image tout en minimisant le bruit. Les bandes de fréquences manipulées sont ensuite restaurées et l'image finale est ensuite passée dans une table de conversion de l'échelle de gris en vue de son affichage. Cette méthode renforce les fréquences spatiales requises pour améliorer la visibilité des cathéters et des sondes tout en supprimant les fréquences spatiales générant du bruit. En améliorant la visibilité des caractéristiques des cathéters et des sondes tout en supprimant le bruit, cette méthode s'avère également extrêmement efficace pour les images capturées à des niveaux d'exposition faibles et les images des patients de grande taille impliquant une diffusion excessive des rayons X. Bien que la présentation d'images compagnons puisse ne pas être adaptée à l'interprétation diagnostique générale, cette fonction permet toutefois d'améliorer considérablement la visibilité des détails nécessaires à l'interprétation des structures des cathéters et des sondes (Figure 1 – image de droite).

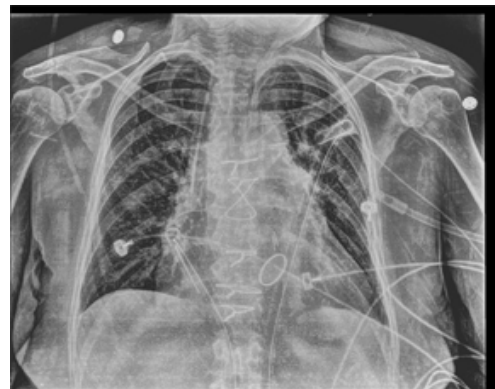


Figure 1 – À gauche : une image de radiographie thoracique réalisée à l'aide d'un système portable et traitée avec la fonction de traitement automatique par défaut. À droite : la même image traitée à l'aide du logiciel de visualisation des cathéters et des sondes. Ces deux images sont envoyées simultanément au PACS.

Pour certaines anomalies, les caractéristiques visuelles des éléments de diagnostic clés pourraient être masquées par des structures anatomiques normales ou confondues avec ces dernières. Il s'agit

d'un effet très différent du problème de résolution insuffisante de l'échelle de gris décrit ci-dessus. Cet effet peut être considéré davantage comme une interférence visuelle entre les

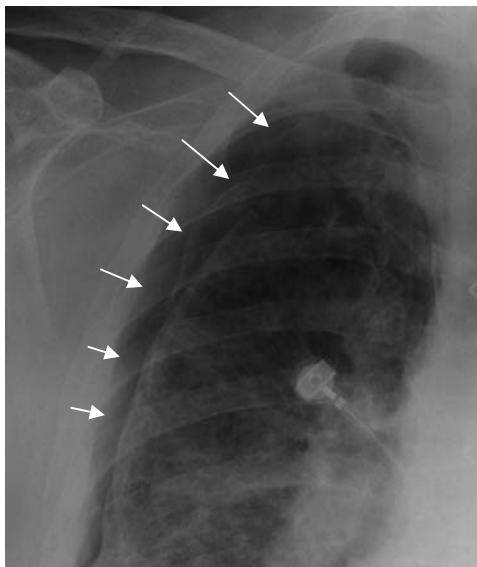
Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

caractéristiques indiquant une anomalie et les structures anatomiques normales.

Prenons l'exemple d'un pneumothorax, qui se définit par la présence d'air dans la cavité pleurale. Visuellement, un pneumothorax apparaît comme un déplacement des contours du poumon par rapport à la paroi thoracique causé par la présence d'air entre la plèvre viscérale et la plèvre pariétale. La visibilité des marques pulmonaires dans cette région dépend du positionnement. La délinéation du poumon et l'absence de marques pulmonaires pourraient être difficiles à percevoir et éventuellement masquées par la présentation radiographique de l'omoplate ou des côtes. Une résolution insuffisante de l'échelle de gris sur l'écran du système PACS pourrait compromettre davantage la visibilité du pneumothorax.

À l'aide d'une technique similaire à celle utilisée pour la visualisation optimisée des

cathéters et des sondes, Carestream a mis au point une image compagnon pour les pneumothorax permettant d'améliorer l'apparence des caractéristiques de ces derniers (logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax). L'algorithme utilisé diffère cependant de celui mis à profit dans la technique d'optimisation de la visualisation des cathéters et des sondes. Au lieu de booster les fréquences spatiales associées aux éléments de diagnostic clé, cet algorithme de prise en charge des pneumothorax utilise un filtre de texture qui met en évidence les différences d'apparence entre les marques caractéristiques des régions situées à l'intérieur et à l'extérieur du poumon. À la page 3, la Figure 2 (image de gauche) montre un exemple de pneumothorax important (les contours du poumon sont indiqués par des flèches). L'image de droite de la Figure 2 montre un insert illustrant l'effet de rehaussement résultant de l'application du filtre de texture.



Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

Figure 2 – À gauche : une image de radiographie thoracique réalisée à l'aide d'un système portable illustrant un pneumothorax important. À droite : un insert montrant les différences de texture résultant du traitement de l'image à l'aide du filtre de rehaussement pour pneumothorax.

Les images de la Figure 3 comparent une image de radiographie thoracique réalisée avec un système portable et présentée à l'aide de la fonction de traitement par défaut (à gauche) à la même image mais traitée à l'aide du filtre de rehaussement pour pneumothorax (à droite).

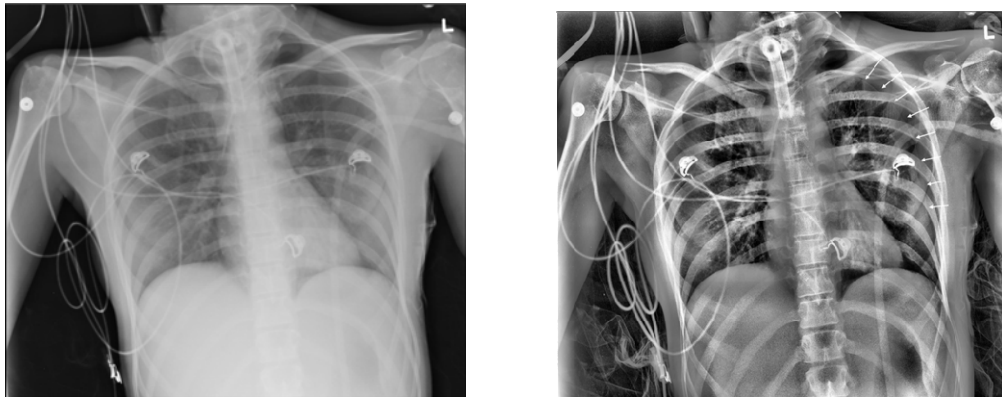


Figure 3 – À gauche : une image de radiographie thoracique réalisée à l'aide d'un système portable sur un patient présentant un pneumothorax. À droite : l'image compagne traitée à l'aide du filtre de rehaussement de texture pour pneumothorax. Les contours du poumon sont indiqués par des flèches.

Les images compagnons améliorent la confiance en matière d'interprétation et l'efficacité de lecture du radiologue

Les postes de travail sont dotés de fonctions d'ajustement de la fenêtre/du niveau permettant de palier aux lacunes génériques résultant d'une plage dynamique de luminance insuffisante sur les moniteurs PACS et d'améliorer le contraste de certaines caractéristiques subtiles. Cependant, les fenêtres interactives et la mise à niveau sont particulièrement chronophages et réduisent l'efficacité de lecture du radiologue. Disposant sur le moniteur PACS d'une image compagne optimisant la visualisation mais également d'une image générée par la fonction de traitement par défaut, les radiologues et les médecins cliniciens peuvent passer rapidement du mode de visualisation

standard adapté à l'interprétation générale au mode de visualisation personnalisé, idéal pour les tâches de diagnostic spécifiques. Le fait de pouvoir passer de l'image compagne à l'image générée à l'aide de la fonction de traitement par défaut facilite grandement le travail d'interprétation des radiologues et minimise l'interaction avec le poste de travail.

Une étude impliquant des radiologues et des pneumologues officiant en Réanimation a été menée dans le but d'évaluer l'utilité de l'image compagne permettant de visualiser les cathéters et l^{es} sondes en termes d'interprétation et d'efficacité de lecture 2. La méthode de l'image compagne a ainsi été évaluée par deux groupes de lecteurs, à savoir les radiologues et les pneumologues officiant en USI. Chaque groupe de lecteurs a évalué les images

Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

dans des conditions de visualisation caractéristiques de son environnement de lecture respectif. Il s'est avéré que la méthode de l'image compagnon permettait d'améliorer la confiance en matière d'interprétation et l'efficacité diagnostique des radiologues (réduction de 30 % du temps de lecture) ainsi que la confiance des pneumologues officiant en Réanimation dans leurs interprétations dans les mêmes délais lorsque cette méthode est utilisée à la place de la fonction d'ajustement de la fenêtre et du niveau sur le poste de travail PACS.

Résumé

Carestream offre désormais une fonction de traitement des images compagnon

permettant d'améliorer la visualisation des cathéters, des sondes et des pneumothorax sur les images thoraciques capturées à l'aide des modalités CR et DR de Carestream. Ces images compagnons complètent le rendu par défaut standard transmis au PACS par la modalité de capture d'une seconde image traitée de sorte à mettre en évidence les caractéristiques clés d'un diagnostic spécifique ou d'une indication clinique particulière. Le logiciel de visualisation des cathéters et des sondes a montré qu'il pouvait améliorer la confiance des radiologues et des pneumologues officiant en USI dans leurs interprétations ainsi que l'efficacité de lecture des radiologues.

Références

1. Couwenhoven ME, Senn RA, Foos DH. Enhancement method that provides direct and independent control of fundamental attributes of image quality for radiographic imagery. SPIE Medical Imaging Proceedings; 5367: 474-481, 2004.
2. Foos DH, Yankelevitz DF, Wang X, Berlin D, Zappetti D, Cham M, Sanders A, Novak Parker K, Henschke CI. Improved visualization of tubes and lines in portable intensive care unit radiographs:

Livre blanc | Logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes, logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax

a study comparing a new approach to the standard approach. Clinical Imaging Volume 35, Issue 5, September–October 2011, Pages 346–352.

Le logiciel CARESTREAM de visualisation des cathéters et des sondes et le logiciel CARESTREAM de visualisation des pneumothorax sont des dispositifs médicaux, consultez les notices des dispositifs pour plus d'information.