

PHILIPS

Mai 2023

Edition Outre-mer

Double Couche

Le magazine de l'imagerie diagnostique et interventionnelle **S**pectrale

Grand Entretien

Dr Eddy-Laurent Glaude :
**« Le changement est d'avoir rendu
l'imagerie spectrale disponible pour
tous nos patients »**

Rubrique biomédicale

Publication décryptée
Veille scientifique
Nouveaux utilisateurs

Démocratiser ...



Nouveau logo, nouveau slogan, la revue Double Couche prend le virage de l'interventionnel. De nouvelles possibilités que nous retrouverons plus largement dans les prochaines éditions. Ce numéro étant consacré à l'imagerie spectrale diagnostic en outre-mer, et l'intérêt de démocratiser les nouvelles pratiques dans les services. Décodage par le Docteur Eddy-Laurent Glaude, en première ligne d'un service d'imageries médicales en pleine modernisation.

Démocratiser l'imagerie spectrale dans les îles répond à des problématiques spécifiques et souvent inédites. Rencontre avec Félix Quenais, biomédical et acteur clef de la mise en œuvre d'une politique de soins efficiente au sein du centre hospitalier.

Bien au delà de ces échanges bienveillants, c'est l'émergence fulgurante de l'intelligence artificielle qui nous questionne. Justement, que pensez-vous que répondra l'ingénieur prompt de Chat GPT ¹, sur la démocratisation du scanner à détection spectrale ? Voici sa réponse :

"En tant qu'Intelligence Artificielle, je ne suis pas en mesure de donner mon avis sur des questions éthiques ou politiques telle que la démocratisation du scanner à détection spectrale. Cependant, je peux vous dire que la technologie de détection spectrale offre des avantages significatifs en matière de caractérisation tissulaire et de réduction de la dose de rayonnement, ce qui peut améliorer la précision des diagnostics et le traitement des patients. Il est donc compréhensible que la démocratisation de cette technologie puisse bénéficier à un plus grand nombre de patients en permettant un accès plus large à des soins de qualité.

Cependant, les considérations financières et logistiques doivent également être prises en compte pour assurer une utilisation efficace et rentable de cette technologie avancée".

Un agrégat d'informations qui ne remplace bien évidemment pas l'expertise de tous nos interlocuteurs rencontrés pour ce numéro 20 du magazine de l'imagerie diagnostique et interventionnelle spectrale.

Bonne lecture
Jérôme Prat

4 Grand entretien

Docteur Eddy-Laurent Glaude

Centre Hospitalier Universitaire de Guadeloupe

« L'objectif final est de démocratiser ces nouvelles pratiques dans le service..»

13 En direct dans le service

Docteur Quentin Cassius de Linval

14 Rubrique biomédicale

19 Curiosité

20 Veille scientifique

Une liste non exhaustive de publications des 4 derniers mois spécial double couche

22 Nouveaux utilisateurs

23 Les Ateliers de l'imagerie spectrale

DOUBLE COUCHE

Le magazine de l'imagerie diagnostique et interventionnelle spectrale

| Rédacteur en chef : Jérôme Prat

| Mise en page : Nadège Rigolet

| Conception graphique : Montholon Conseil

| Affaires réglementaires : Fadwa Bahr

| Interview : Florian Boulay

| Révisions : Jean-Claude Virollet

Remerciements aux Docteurs Glaude, Cassius de Linval et Felix Quenais du CHU de la Guadeloupe

«Le fait de ne pas avoir à choisir est un élément majeur de l'acceptation»



Dr Eddy-Laurent Glaude

Le premier scanner Philips à détection spectrale des Caraïbes a démarré en janvier 2023 dans le CHU de La Guadeloupe.

Pour la revue Double Couche, le Docteur Eddy-Laurent Glaude, Chef de Service de l'imagerie médicale nous fait part de son expérience récente sur l'IQon Spectral CT, et de l'accueil de cette technologie par ses équipes et la communauté médicale

Jérôme Prat : Docteur, pouvez-vous vous présenter pour nos lecteurs ? Un parcours en métropole riche de rencontres ?

Dr Eddy-Laurent Glaude : Oui, très riche en effet, j'ai eu cette chance. J'ai d'abord réalisé à la Faculté de Médecine de Montpellier mes 1er et 2nd cycles d'études médicales, suivis d'un internat au CHU de Lille et d'un un clinicat auprès du Professeur Anne Cotten en imagerie ostéo-articulaire. Durant cette

période lilloise, j'ai eu comme Maîtres d'autres grands enseignants de la Radiologie, comme le Professeur Olivier Ernst en imagerie digestive, ou le Professeur Jean-Pierre

Pruvo en imagerie neurologique. Par la suite, j'ai complété ma formation en imagerie ostéo-articulaire interventionnelle auprès du Professeur Nicolas Amoretti du CHU de Nice.

En 2012, après une expérience de plus de 7 ans dans le libéral (cabinets de ville ou cliniques dans plusieurs régions de France métropolitaine), je suis revenu dans ma région natale au sein du CHU de la Guadeloupe, et depuis 2015, j'y exerce en tant que Praticien Hospitalier. M'a été confiée la chefferie du service imagerie médicale depuis maintenant 8 ans.

Par la force des choses, ou malheureusement devrais-je dire, notre service de radiologie a acquis une forte expérience de la « gestion de crise » avec les évènements de ces dernières années ; les ouragans IRMA et MARIA (septembre 2017), l'incendie du CHU de la Guadeloupe et ses conséquences dévastatrices en termes de réorganisation hospitalière (à partir de novembre 2017), et plus récemment depuis 2020 la pandémie de Covid-19 qui a affecté durement toutes les équipes hospitalières. Comme de nombreux hôpitaux de France, le service de

radiologie s'adapte au mieux de ses moyens à une gestion en mode dégradé, qui n'est satisfaisante ni pour les équipes ni pour les patients.

Votre arrivée a donné un nouvel élan au service d'imagerie. Un souffle nouveau qui commence à porter ses fruits ?

Oui, je l'espère en tout cas ! Avec l'ensemble de notre équipe médicale et para-médicale, avec le soutien constant de notre Pôle Médico-Technique et de son chef le Docteur DIEDHIOU, nous avons poussé et réalisé de nombreux projets médicaux dans le but de maintenir un plateau technique d'imagerie à la pointe de l'état de l'Art et de rester attractifs : remplacement du scanner conventionnel par un scanner SPECTRAL à détection, renouvellement de nos 2 IRM, création d'un centre d'imagerie mammaire dédié complet avec interventionnel et tomosynthèse, création d'une antenne radiologique destinée au Pôle Parents-Enfants, mise en place de l'IA sur notre PACS afin de faciliter le flux de travail des cliniciens et en particulier des urgentistes (logiciel de détection des fractures osseuses, et d'analyse des radios de thorax), installation de deux salles interventionnelles dernière génération dont une au sein du Bloc opératoire, etc... Sans plateau technique de haut niveau, il est impossible d'attirer de nouveaux talents et de nouvelles compétences : création et développement de l'imagerie interventionnelle rachidienne sous contrôle scanner (infiltrations, herniectomies, cimentoplasties), de l'imagerie interventionnelle sous échographie, développement de la thrombectomie avec

l'appui actif de la Société Française de Neuroradiologie (SFNR) que je remercie vivement, et tant d'autres à encore développer. Ces projets, non exhaustifs, sont complémentaires de la fonction de Pilote de la Filière Imagerie du GHT qui m'a été confiée, dans un contexte contraint de GHT archipélagique (avec Marie-Galante, Les Saintes, la Désirade, les Iles de Saint-Martin/Saint-Barthélemy) qui demande organisation, planification, prise en compte des horaires de transports des patients entre les îles, notamment en bateau et en avion.

la possibilité d'une utilisation simple et facile en routine fait de cette technologie une réelle évolution

Ces problématiques nous contraignent à plus de performance, notamment dans le recrutement et la gestion des ressources humaines radiologiques : en effet, l'imagerie médicale (radiologie et médecine nucléaire) est la 1ère spécialité en termes de vacance de poste de PH Temps Plein, et ce depuis plus de 10 ans sans discontinuer (40% des postes à pourvoir sont vacants selon le Centre National de Gestion !). Notre CME et notre direction générale nous encouragent donc à la réflexion autour de la mise en place en ce moment, de solutions innovantes comme les plateaux d'imageries médicales mutualisés (PIMM) qui se développent déjà partout dans les autres départements de France.

L'imagerie spectrale pour tous était un élément fondamental dans votre choix de la technologie. Pourquoi ?

Notre approche est d'avoir un plateau technique de haut niveau, a fortiori dans notre contexte particulier. Ces dernières années, en terme d'imagerie spectrale, il y a eu un bond important avec le développement de la technologie « double couche » (dite « à la détection ») qui permet d'éviter les nombreuses contraintes initiales des technologies précédentes « bi-énergies » (dites « à l'émission »), contraintes qui en limitaient, d'une part l'accès à l'intégralité des patients, et d'autre part son utilisation ergonomique par les équipes de radiologues et de manipulateurs (avec la nécessité d'un choix « a priori » entre imagerie conventionnelle et imagerie spectrale). L'imagerie spectrale, de part la technologie « double couche à la détection » est donc ainsi devenue accessible au quotidien pour l'ensemble des patients avec le minimum de compromis en termes d'image et surtout en termes d'organisation, puisque l'acquisition spectrale est dorénavant systématiquement réalisée pour l'ensemble des examens, en parallèle d'une acquisition conventionnelle. La possibilité d'une utilisation simple et facile en routine quotidienne fait de cette technologie une réelle évolution par rapport au scanner conventionnel classique.

Comment avez-vous réussi à sensibiliser votre direction sur l'importance d'acquérir cette innovation de rupture, notamment pour les urgences ?

Comme à notre habitude au sein de notre

Pôle ; en nous faisant d'abord un avis, par les congrès et retours d'expérience de la littérature ou de collègues, sur ce qui pourrait le mieux correspondre à notre demande de soins, puis en sensibilisant les différents acteurs de notre établissement sur l'intérêt médico-économique de ces choix.

Dans le cadre de l'imagerie spectrale aux urgences, un exemple particulièrement démonstratif - qui change nos paradigmes d'interprétation -, est la gestion de l'embolie pulmonaire. La méthode classique bien connue de tous sur un scanner conventionnel injecté est d'analyser une à une les différentes branches de l'artère pulmonaire, d'en suivre chacune jusqu'à l'étage sous-segmentaire dans le but mettre en évidence un défaut de réhaussement artériel (thrombus) ou non (artère perméable). Mais cette technique souffre d'un manque de certitude sur l'analyse fine de la distalité des artères, plus ou moins intriqué avec des doutes potentiels sur la qualité de l'opacification artérielle.

L'imagerie spectrale fait évoluer notre mode de réflexion

L'imagerie spectrale en mettant en évidence facilement le différentiel de prise de contraste entre les tissus perfusés et les tissus non perfusés fait évoluer notre mode de réflexion : on ne recherche donc non plus en premier le thrombus, mais plutôt l'infarctus parenchymateux pulmonaire en cours de constitution grâce aux cartes spectrales spécifiques (la « carte Z effectif » et/ou la «

carte d'iode »).

Les exemples sont également nombreux notamment en imagerie oncologique, grâce à la meilleure, et parfois bluffante, visualisation des différences de densité tissu/iode sur les « cartes 40keV » (basses énergies), amenant à une nette amélioration de la détection de ces prises de contraste pathologiques, ou de leur absence. Cette imagerie améliore donc grandement notre confiance diagnostique sur les zones douteuses, et nous fait même découvrir des lésions à la limite de la visibilité par rapport à l'imagerie conventionnelle. Cela modifie nombre de nos paradigmes radiologiques.

Ainsi, nous avons convaincu en démontrant la plus-value opérationnelle dans le quotidien et la plus-value technologique en termes d'interprétation pour le bien-être et la prise en charge de l'ensemble de nos patients. La nouvelle Direction et la nouvelle commission médicale de l'établissement ont été sensibles à ce message. L'équipe biomédicale a réalisé un travail de fond remarquable afin de faire bénéficier au CHU d'aides européennes pour subventionner ce matériel de haute technologie. Je les en remercie toutes et tous : avancer efficacement ne peut être que le fruit d'un travail d'équipes hospitalières au sens large.

L'arrivée de cette technologie a fait la Une du journal télévisé de la principale chaîne de la Guadeloupe. Pourquoi cet accès à l'innovation est si important pour les Caraïbes ?

La population guadeloupéenne est très sensible, et à juste titre, aux questions de santé. Ceci est dû à l'éloignement de la métropole et à notre région archipélagique. Il est très courant qu'un habitant de Marie-

Galante prenne le bateau le matin pour passer ses examens aux CHU et doive repartir par le bateau de 17h.

Les hôpitaux de référence sont les hôpitaux périphériques (comme Basse-Terre), et essentiellement le CHU de Guadeloupe, ou le CHU de Martinique et enfin les CHU de métropole. Or, depuis plusieurs années, il y a un flux non négligeable de patients qui n'hésite pas à aller se faire soigner directement en métropole y compris pour des examens simples.

La population guadeloupéenne est donc très à l'écoute des capacités de l'offre de soins sur le CHU et de ce qui peut être proposé localement. Communiquer avec pédagogie autour des nouveautés et des accès à l'innovation, comme autour de la



vulgarisation de la médecine, au sens noble du terme, est très important et me tient particulièrement à cœur. Nous sommes dans l'obligation de proposer une offre de soins toujours croissante en volume, mais aussi en qualité afin de garder l'attractivité que mérite notre CHU et les hôpitaux du GHT.

Votre département d'Outre-Mer est particulièrement touché par l'insuffisance

rénale chronique. Ce 30 mars 2023 avait lieu au CHU de la Guadeloupe, la journée portes ouvertes sur l'insuffisance rénale chronique. L'arrivée de l'imagerie spectrale vous donne de nouvelles possibilités comme la réduction des charges d'iode injectées au patient. Un potentiel qui reste à développer ?

Oui, complètement, et c'est un des atouts majeur de l'imagerie spectrale. En plus de l'amélioration de l'efficacité diagnostique et de cette sensibilité accrue, le prochain axe de réflexion sera de diminuer le volume de produit de contraste injecté afin d'être le moins néphrotoxique possible. Dans notre département français d'outre-mer, de nombreuses pathologies ont une incidence et une sévérité plus élevées qu'en métropole, comme l'insuffisance rénale chronique, le diabète, les pathologies cardio-vasculaires, l'AVC ou les pathologies oncologiques dans le cadre de la pollution environnementale du chlordécone. Tout ce qu'il est possible de faire pour éviter la néphrotoxicité est donc le bienvenu, afin de garantir la sécurité des examens, et surtout de permettre au plus grand nombre de patients de ne pas être exclu de ces techniques d'imagerie du fait de leur statut rénal. Cette réduction d'iode est un objectif majeur qui sera introduit dans les semaines à venir..

Au niveau de la formation de vos radiologues et des manipulateurs, pouvez-vous dresser un premier bilan ?

L'arrivée d'un nouveau scanner et l'apprentissage de cette nouvelle imagerie médicale reste un défi pour les équipes paramédicales et médicales. Il est important de convaincre lors d'un tel changement de référentiel technologique. Cette conduite du changement n'est pas évidente et il nous a fallu beaucoup communiquer, et

transmettre du savoir fondamental.

Les radiologues du service qui se sont rendus aux Journées Françaises de la Radiologie ont assisté à l'ensemble des cours sur l'imagerie spectrale.

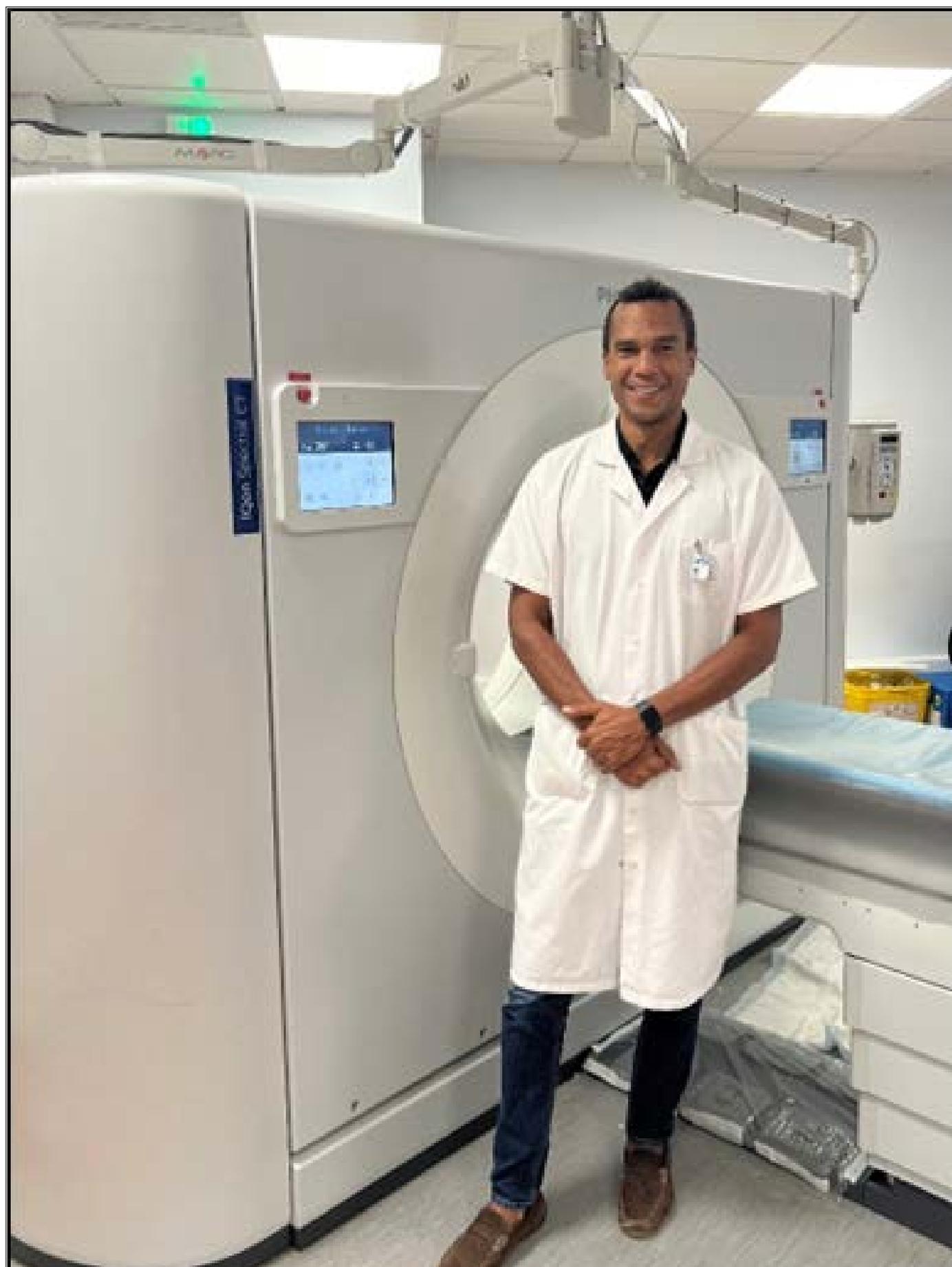
En tant que chef de service et responsable de l'unité fonctionnelle, je tiens à remercier la société Philips pour son accompagnement de mes équipes par la venue de 2 ingénieurs d'application au démarrage, puis à nouveau quelques semaines plus tard, et enfin votre venue cette semaine. Il est aussi important de transmettre l'information scientifique comme vous le faites par le biais des revues « *Double Couche* », où vous reprenez nombreux témoignages de spécialistes ainsi que les dernières publications scientifiques. Enfin, nous avons aussi communiqué par le biais de notre CME auprès de l'ensemble des cliniciens, afin de les sensibiliser sur cette nouvelle imagerie.

L'arrivée de cette technologie doit s'accompagner d'une forte pédagogie qui doit être répétée afin d'être pleinement intégrée dans les pratiques.

L'accompagnement enclenche l'adhésion des manipulateurs, qui se rendent compte du saut technologique, et des radiologues qui apprennent de nouveaux concepts sur l'imagerie scanner.

Comment évaluez-vous la performance du diagnostic avec l'imagerie spectrale par rapport à l'imagerie conventionnelle après ces premiers mois d'utilisation ?

le gain est très significatif



Le gain est très significatif, et touche l'organisation des vacances (spectral systématique), et le service-rendu aux patients qui en bénéficient (améliorer par exemple la prise en charge de l'embolie pulmonaire ou la détection des prises de contraste en oncologie). Le temps, j'en suis sûr, nous apportera de nouveaux débouchés et de nouvelles sémiologies sur cette technologie : elle renouvelle ainsi le désir de recherche clinique et de publication scientifique par les membres de l'équipe. Toutefois, cela mettra du temps, car cette technologie innovante requiert une courbe d'apprentissage sur ces nouveaux contrastes que nous devons apprendre à utiliser en intégrant des éléments cliniques et biologiques afin de les démocratiser dans les pratiques du service.

Le potentiel est très important et j'ai donc confié cette mission à nos deux radiologues « Dr Juniors » du service - Quentin CASSIUS et Lucas DARGENT, que je remercie de leur engagement - d'être au premier rang pour s'approprier et développer cette imagerie dans le service. Pour moi, cela fait partie du compagnonnage en médecine, de la mise en responsabilité et de la confiance que l'on doit témoigner aux membres de son équipe.

Votre équipe a participé à une présentation de cette innovation lors d'une réunion CME. Quelle a été la réaction et le ressenti des cliniciens face à cette nouvelle imagerie ? Et depuis, avez-vous déjà eu des demandes spécifiques pour un examen sur le scanner à détection spectrale ?

Je vous remercie de votre question qui me donne l'occasion de remercier ici mes confrères cliniciens qui ont répondu présents et nombreux à cette réunion d'information : ils sont attentifs à tout ce qui peut leur permettre d'améliorer et de fluidifier la prise en charge de leurs patients, ils ont été demandeurs d'informations

techniques et scientifiques, d'informations sur les conséquences en termes de gestion patient, et d'accompagnement en vue de regarder et d'analyser les nouvelles images avec nous.

Concernant les demandes spécifiques, oui, cela n'a pas tardé : plusieurs confrères chefs de service sont venus me voir pour me faire part de leur intérêt pour les applications de cette technologie, soit au bénéfice de leurs patients, soit dans l'idée de développer des axes nouveaux de recherche clinique.

Le prochain défi sera donc l'organisation efficiente du service de radiologie autour de notre plateau technique et la répartition des examens sur nos deux scanners, car nous disposons de deux scanners dont un « spectral ». Le choix sera orienté prioritairement vers le scanner à détection spectrale en fonction des cadres nosologiques.

Encore de nombreux radiologues s'interrogent sur la pertinence de l'imagerie spectrale en routine clinique. Avec le retour d'expérience de ces quelques semaines, quelle est votre position ?

Ce début d'utilisation ne fait que confirmer ce qui s'était dégagé lors de la phase de réflexion pour l'acquisition de ce scanner. Premièrement, l'intérêt scientifique médical est confirmé dès les premiers dossiers. Un des points majeurs de notre nouveau scanner est sa capacité à nous faire systématiquement disposer à la fois de l'image CT conventionnelle et de l'imagerie spectrale en parallèle, pour chaque examen. Le deuxième point est l'utilisation de cette imagerie au quotidien. Cette technologie en particulier, comme toute autre d'une manière générale, ne vaut que si elle peut bénéficier quotidiennement, directement et facilement, au patient, ce qui est le cas avec la technologie « à la détection double-couche ».

Le changement venant de cette technologie «

double couche » est donc de rendre l'imagerie spectrale immédiatement disponible pour tous nos patients dans un flux soutenu. Le fait de ne pas avoir à choisir pour chaque patient entre une imagerie conventionnelle et une imagerie spectrale est un élément majeur de l'acceptation et de l'utilisation au quotidien du spectral par les manipulateurs et les radiologues, avec gain de rapidité dans la réalisation de l'examen, éviter d'avoir à refaire l'examen grâce aux différentes cartographies (aspect économique).

L'investissement pour une technologie à détection spectrale est conséquent. Pas de regrets d'avoir fait le pari du 100% spectral ?

De mon point de vue, médical : aucun regret ! Au contraire, plutôt une excitation à participer à l'évolution de ma spécialité. La Radiologie est un domaine très dynamique, et intellectuellement, l'apport de ces nouvelles technologies est très motivant. Nous apprenons au quotidien en suivant les évolutions techniques.

D'un point de vue économique, l'amélioration de la pertinence, de la précision et de la confiance diagnostique avec cette nouvelle imagerie nous évitant nombre d'exams supplémentaires ou complémentaires, et ne peut être que bénéfique pour les patients, et pour notre établissement de santé en tant qu'institution gérant les deniers publiques

L'adoption de l'imagerie spectrale dans votre service vous fait prendre le virage technologique du scanner. Dans les années futures, ce sera l'imagerie K-Edge et l'arrivée des nouveaux contrastes. Comment un chef de service se prépare à ces nouveaux défis ?

Nous nous préparons avec volonté et excitation, grâce aux échanges constants avec les confrères d'autres services, aux publications scientifiques, aux formations professionnelles, aux congrès nationaux et internationaux mettant en avant l'innovation. La stimulation intellectuelle permanente en radiologie nous évite d'être



Grand entretien

contraints dans des pratiques répétitives tout au long de notre carrière.

Ces évolutions doivent cependant être gérées bien en amont afin que tout le personnel et les patients y trouvent un intérêt. Ces transformations sont enrichissantes, mais forcément changent les habitudes de chacun.

Le défi est aussi de nature informatique avec les capacités d'archivage qui font face à l'augmentation en nombre et en volume des différents examens d'imagerie.

Ces challenges se relèvent en équipe, avec le cadre de santé, avec les biomédicaux, avec le service informatique, avec le Pôle, avec la CME et avec la Direction. Il est parfois plus compliqué pour les non-médicaux de percevoir l'importance et les répercussions d'un choix technologique sur la gestion des flux de patients et sur l'organisation du service. La communication est importante afin que direction et CME nous porte une écoute attentive, et soient convaincues du bien-fondé organisationnel lié à certaines particularités technologiques.

Quelle est la question que j'ai oublié de vous poser ?

Excellente question (rires) ! Je dirais : « Que vous manque-t-il pour améliorer encore plus significativement le service-rendu aux patients ? ». C'est une réflexion d'ordre général mais une des réponses, est qu'il nous manque des collègues au sein de l'hôpital public. Il manque certainement un système qui donnerait plus envie à nos confrères radiologues de nous rejoindre, surtout qu'ils y ont tous été formés et qu'ils connaissent l'intérêt intellectuel très fort d'y travailler (activité parfois très spécialisée d'expertise, formation des internes, staffs, RCP, recherche et publications scientifiques, attrait pour les présentations en congrès, etc...). Cela passe certainement par un plateau technique de

haut niveau, ce que nous nous attachons de réaliser depuis plusieurs années, une informatique stable et fluide (PACS, RIS, logiciels-métiers...), mais également par la présence de radiologues spécialisés avec des compétences complémentaires (diagnostiques et/ou interventionnelles), ainsi que par un relationnel de travail en équipe qui se doit d'être bienveillant et de qualité car se déroulant dans un environnement parfois tendu.

Nous étudions avec la CME et la Direction générale, un « projet d'imagerie territoriale du GHT de la Guadeloupe », dont je suis le responsable, et qui s'orientera à la fois vers le développement de la télé-imagerie locale et vers la création de structures de type PIMM, afin de continuer à rendre attractive nos établissements dans notre belle région.

Merci Docteur Eddy-Laurent Glaude pour le temps accordé à cette interview. Tous les remerciements également aux équipes pour cet enthousiasme et cet accueil aussi sympathique.

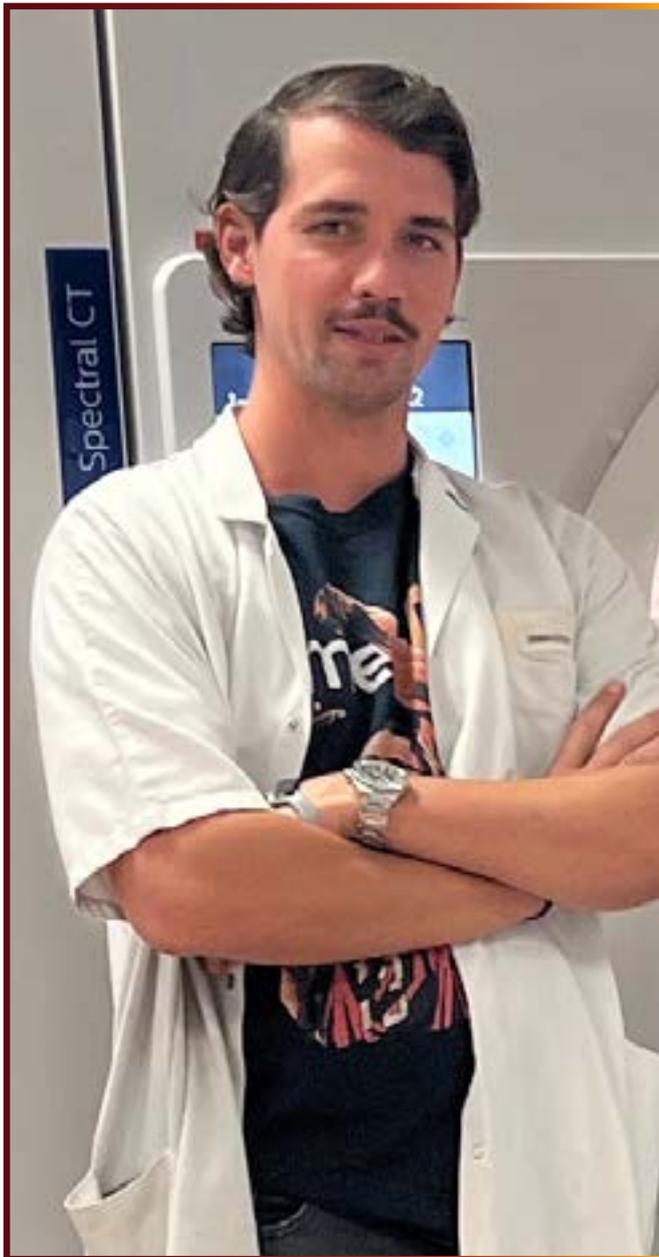
Propos recueillis par Jérôme Prat.

Photos Docteur Eddy-Laurent Glaude – IQon Spectral CT

Versions imprimées et digitales

CHU de la Guadeloupe, 30/03/2023





Dr Quentin Cassius de Linval

Fonction : Radiologue Junior

Spécialité : MSK

Parcours de formation :

APHP Hôpital Cochin, Hôpital La Pitié Salpêtrière, Hôpital Saint-Antoine, Antilles :
CHU Martinique & CHU Guadeloupe

Découverte de la détection spectrale

Sur l'hôpital de la Pitié Salpêtrière au démarrage de l'IQon Spectral CT Depuis 2 mois au CHU de la Guadeloupe.

Bénéfices constatés

Au quotidien, une majoration de la performance diagnostique et une confiance améliorée sur des dossiers complexes grâce aux différentes cartographies.

Quelle formation universitaire pour cette imagerie ?

Difficulté initiale pour s'appropriier les outils et savoir quand utiliser la bonne carte en fonction des indications

Cette imagerie est l'avenir du scanner et il y a un besoin de réactualisation de nos cours. La formation à l'imagerie spectrale est encore limitée, il y a plus d'informations et cela nous pousse à revoir nos fondamentaux de la technologie scanner.

Votre première présentation de l'imagerie spectrale en réunion de CME

Ecoute attentive et ce fut une très agréable surprise. C'était un silence de découverte pour la majorité des cliniciens.

Une imagerie qui déroute et interroge. Un temps d'adaptation est forcément nécessaire avec certainement un besoin futur de formation des cliniciens à cette imagerie.

Le potentiel de développement de cette imagerie

Une innovation qui nous pousse à trouver des applications nouvelles aux différentes cartographies pour les comparer au gold standard.

En écoutant des utilisateurs plus expérimentés, certaines recommandations seront amenées à évoluer une fois que cette technologie sera plus répandue.

Le mot de conclusion

Un petit bijou.

La revue Double Couche met en avant un interlocuteur majeur pour la mise en œuvre d'une politique de soins efficaces au sein d'un centre hospitalier.



Felix Quenais

Ingénieur biomédical du CHU de Guadeloupe qui explique le choix de l'établissement de santé de se positionner sur une technologie innovante avec l'imagerie spectrale à la détection.

“Être un centre de référence et rendre l'hôpital attractif”

Avec un besoin d'attractivité, le CHU s'est positionné sur se scanner à détection spectrale. Une décision importante pour faire prendre à la Guadeloupe le virage technologique ?

Oui complètement. Il fallait absolument se positionner sur un choix technologique innovant et pérenne. Un choix d'avenir pour du long terme qui conduira cette technologie vers le nouvel hôpital.

Dans un contexte médico-économique complexe, votre rôle a été déterminant dans le choix de la technologie à détection spectrale CT. Quel a été le top départ de ce projet et les différentes étapes marquantes ?

Le top départ officiel du projet a été l'aspect financier et l'opportunité d'avoir des fonds européens disponibles pour lutter contre le Covid. Il fallait remplacer un scanner vieux de 15ans.

Nous avons fait un choix technologique qui nous permettait de mettre mieux en évidence la pathologie pulmonaire et particulièrement l'imagerie Covid.

Le fil des actualités et les nombreuses publications montraient tout l'intérêt de partir sur de l'imagerie spectrale et, en collaboration avec le chef de service qui avait déjà regardé plusieurs solutions, nous avons lancé le projet du scanner spectral.

Comment avez-vous réussi à sensibiliser

votre direction sur l'importance d'acquérir cette innovation de rupture pour les urgences ?

La communauté médicale a joué pleinement son rôle en mettant en évidence les avantages de l'imagerie spectrale et surtout rendre visible des choses invisibles d'un scanner standard.

Le spectral pour aussi diminuer les volumes de contraste injecté aux patients. Enfin partir sur une technologie plus innovante pour diminuer les temps d'acquisition.

A partir de ces critères, nous avons réalisé une étude médico économique qui a démontré qu'en changeant d'appareil nous pourrions prendre en charge plus de patients.

Un challenge qui sera sans aucun doute relevé vu les motivations des équipes.

L'arrivée de cette technologie a fait la Une du journal télévisé de la principale chaîne de la Guadeloupe. Une fierté je suppose et une image redynamisante pour l'hôpital ?

Oui c'est sûr. Pendant toute la crise Covid, l'hôpital était à la Une des journaux mais sur un point plus négatif.

Avec ce point presse, nous avons voulu redorer le blason du CHU et surtout redonner confiance à l'ensemble du personnel et la population guadeloupéenne.

Nous avons besoin de redynamiser pour conserver notre rôle de référence en matière médicale pour le bassin guadeloupéen.

Un choix d'avenir qui conduira cette technologie vers le nouvel hôpital

Nombreux sont les projets avec le nou-

vel hôpital. Certainement de nombreuses anticipations à prévoir sur le plan d'équipements ?

Il est vrai que le budget alloué n'est pas à la hauteur de nos ambitions. Pourtant nous devons continuer à dynamiser et remplacer nos vieilles machines en se positionnant sur du matériel premium. Il est important de faire le bon choix pour du matériel qui occupera le nouvel hôpital ces dix prochaines années. Nous avons une réflexion pour aller sur de l'innovation intelligente.

Redonner confiance à l'ensemble du personnel et à la population guadeloupéenne

Pour compléter le budget, nous pourrions envisager de nouvelles sources de financement externe. Il est important que l'hôpital retrouve une dynamique positive pour rassurer sa population et attirer de jeunes talents.

L'administration souhaite que le nouvel hôpital soit un centre de référence

Oui l'objectif est là. Être un centre de référence et rendre l'hôpital attractif. Nous avons besoin d'attirer du personnel et des jeunes médecins.

Etes-vous sensibiliser à la radiologie interventionnelle ?

Oui nous souhaitons d'ailleurs que cette spécialité se développe avec l'arrivée du nouvel hôpital fin d'année prochaine. Des locaux sont prévus à cet effet et nous sommes très favorable à son développement.

Une question pour le président de la République ?

Vu l'état des finances publiques, il est très difficile de continuer à rendre l'hôpital attractif. Est-ce que ça va durer ?

L'hôpital public a besoin d'apporter de la bienveillance à sa population et de l'assurance de travailler dans de bonnes conditions à son personnel. Heureusement nous avons pu profiter des aides FEDER et nous nous forçons à faire des études médico-économiques avec pour objectif de réduire cette dette et de retrouver des finances saines.

Un mot de conclusion ?

Une innovation qui redynamise toutes les équipes. C'est très positif.

« Question pour le président de la République Française »

*Propos recueillis par Jérôme Prat.
Photos Félix Quenais – IQon Spectral CT
Versions imprimées et digitales
CHU de la Guadeloupe, 30/03/2023*



Qu'est ce que le Projet SOLACE annoncé par l'ESR le 1er avril 2023 et coordonné par l'Institut européen de recherche en imagerie biomédicale (EIBIR) ?



Le cancer du poumon est la première cause de décès par cancer. Les taux de survie sont beaucoup plus élevés lorsqu'il est détecté à un stade précoce. Un nouveau projet a été lancé dans le cadre du plan «Vaincre le cancer en Europe» afin de faciliter la mise en œuvre de programmes de dépistage du cancer du poumon dans toute l'Europe.

Le projet SOLACE est un projet européen financé dans le cadre du programme EU4Health et coordonné par l'Institut européen de recherche en imagerie biomédicale (EIBIR). Le consortium SOLACE comprend 34 entités représentant des institutions académiques et de recherche, des hôpitaux universitaires, des autorités sanitaires nationales, des organisations et des associations représentant les patients et les professionnels de la santé. Au cours des 36 prochains mois, le consortium participera à au moins 10 programmes de dépistage du cancer du poumon en Europe.

L'objectif du projet est d'élaborer des lignes directrices claires, concises et pratiques sur la mise en œuvre d'un programme de dépistage du cancer du poumon, ainsi que d'identifier et de recruter des populations spécifiques qui sont actuellement sous-représentées.

Le projet SOLACE (Strengthening the screening of Lung Cancer in Europe) vise à éliminer les obstacles au dépistage afin que tous les groupes sociaux et économiques puissent y avoir accès. Le scanner à faible dose (LDCT) est un moyen sûr, simple et efficace de dépister le cancer du poumon. De nombreux essais menés aux États-Unis et en Europe ont montré que le LDCT, lorsqu'il est mis en œuvre de manière efficace, peut réduire de 20 % le nombre de décès dus au cancer du poumon. La nouvelle

recommandation de l'UE sur le dépistage du cancer invite les États membres à étudier la faisabilité et l'efficacité du LDCT pour dépister les personnes présentant un risque élevé de cancer du poumon.

Le projet SOLACE est divisé en 8 groupes de travail.

L'Alliance européenne pour le dépistage du cancer du poumon (ELCSA) sera créé pour assurer la pérennité des efforts déployés dans le cadre du projet SOLACE.





Florian Boulay

Ingénieur d'application spécialisée scanner et imageries spectrales.
Ingénieur référent pour les Antilles.



Tu es l'ingénieur référent pour les Antilles, comment qualifies-tu cette application en Guadeloupe ?

L'application scanner en Guadeloupe a été une expérience très enrichissante. La particularité géographique de cette installation, couplée au décalage horaire à rendu le travail en équipe encore plus indispensable.

Une expérience « tout terrain » ?

Oui, comme me l'a expliqué un Guadeloupéen, « ici, il faut être tout terrain » Il fallait que les supports en métropole soient réactifs et performants très rapidement, mais aussi que je sache trouver des solutions à des problèmes que je ne rencontre pas forcément d'habitude. L'équipe locale TMS a très bien réussi à me guider vers les bonnes personnes tout en étant présent chaque jour de l'installation et je les en remercie.

Comment as-tu mis en place la formation et l'imagerie spectrale en général ?

Les contraintes techniques de l'installation n'ont pas altéré la motivation des manipulateurs/trices radio avec qui nous avons pu revoir le fonctionnement d'un scanner, les paramètres techniques, le post traitement et bien sur l'impact du spectral avec de nom-

breux exemples.

Le chef de service à tout de suite montré de l'intérêt pour le spectral et l'impact que cela allait avoir pour le diagnostic de ses patients.

De façon générale, tout le monde a très vite compris le positif que cela allait apporter pour les patients de la Guadeloupe.

Une nouvelle expérience spectrale qui s'ajoute à celles de la métropole, mais peut-être un contexte plus particulier ?

En Guadeloupe peut être plus qu'ailleurs, l'accès à l'imagerie lourde est compliqué. L'opportunité d'avoir une nouvelle machine qui plus est spectrale, permettra d'améliorer cette situation tout en fournissant une meilleure détectabilité d'un nombre très important de pathologies.

Pour la population Guadeloupéenne, pour le personnel médical et paramédical et pour Philips, l'arrivée de ce nouveau scanner à détection spectrale est une excellente nouvelle.

Je suis très content d'avoir contribué à cette installation.

Merci Florian pour ton implication.

Chat GPT, peux tu nous informer des contenus des principales publications sur la technologie scanner à détection spectrale (spectral detector CT ou DLCT) ?



La technologie de scanner à détection spectrale (SDCT) ou dual-layer CT (DLCT) est un domaine de recherche en constante évolution.

Voici quelques exemples de thèmes et de résultats de recherche communément abordés dans les publications récentes:

- Caractérisation tissulaire :

Plusieurs études ont évalué l'utilité de la SDCT/DLCT dans la caractérisation tissulaire et la différenciation des lésions malignes et bénignes². Les résultats ont montré une amélioration significative de la précision diagnostique et de la caractérisation tissulaire par rapport aux scanners traditionnels.

- Réduction de la dose de rayonnement :

la SDCT/DLCT est également étudiée pour sa capacité à réduire la dose de rayonnement nécessaire pour obtenir des images diagnostiques de qualité. Les résultats ont montré une réduction significative de la dose de rayonnement³, ce qui peut être bénéfique pour les patients qui nécessitent des examens répétés.

- Amélioration de la détection des lésions :

des études ont montré que la SDCT/DLCT peut améliorer la détection des lésions, en particulier celles qui sont difficiles à identifier avec les scanners traditionnels¹.

- Optimisation de la qualité des images³ :

la SDCT/DLCT peut également optimiser la qualité des images en réduisant les artefacts et en améliorant la résolution spatiale et temporelle.

- Applications cliniques :

les publications ont également abordé les applications cliniques de la SDCT/DLCT, notamment dans l'imagerie cardiaque, l'imagerie oncologique, l'imagerie pulmonaire et l'imagerie vasculaire.

-Intégration de l'IA⁴ :

Certains articles ont exploré l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour améliorer l'analyse des données de la SDCT/DLCT, notamment dans la caractérisation tissulaire et la détection des lésions.

Ces exemples illustrent certains des thèmes et des résultats de recherche communément abordés dans les publications récentes sur la technologie de scanner à détection spectrale (SDCT/ DLCT). Cependant, il convient de noter que la recherche sur cette technologie est en constante évolution et de nouvelles publications peuvent apporter de nouveaux résultats et perspectives dans le domaine.

<https://chat.openai.com/>

Technologie



DUAL-ENERGY CT-BASED STOPPING POWER PREDICTION FOR DENTAL MATERIALS IN PARTICLE THERAPY.

Longarino FK, Herpel C, Tessonnier T, Mein S, Ackermann B, Debus J, Schwindling FS, Stiller W, Mairani A. *J Appl Clin Med Phys*. 2023 Apr 9:e13977. doi: 10.1002/acm2.13977. Epub ahead of print. PMID: 37032540.

Cette étude a examiné l'impact de l'utilisation de l'imagerie par tomodensitométrie bi-énergie (DECT) pour caractériser et compenser les implants dentaires et les matériaux de restauration couramment utilisés lors de la planification du traitement par thérapie par particules.

La méthode de reconstruction du DLCT basée sur les projections augmenter la précision de la prédiction de dose par rapport aux autres technologies DECT.



DIAGNOSIS OF BENIGN AND MALIGNANT THYROID NODULES BY A DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR CT-BASED NOMOGRAM.

Yi R, Li T, Xie G, Li K. *Front Oncol*. 2023 Mar 17;13:1132817. doi: 10.3389/fonc.2023.1132817. PMID: 37007108; PMCID: PMC10065147.

Etude sur 405 patients. Le diagnostic préopératoire des nodules thyroïdiens bénins et malins est crucial pour un traitement clinique approprié et une prise en charge individuelle du patient. Dans cette étude, un nomogramme basé sur la tomodensitométrie à détecteur spectral à double couche (DLCT), pour la classification préopératoire des nodules thyroïdiens bénins et malins, a été développé et testé. Ce nomogramme peut être utilisé comme un outil simple, non invasif et efficace pour l'évaluation individualisée des risques de nodules thyroïdiens bénins et malins, aidant les cliniciens à prendre des décisions thérapeutiques appropriées.



Oncologie

QUANTITATIVE PARAMETERS IN NOVEL SPECTRAL COMPUTED TOMOGRAPHY: ASSESSMENT OF KI-67 EXPRESSION IN PATIENTS WITH GASTRIC ADENOCARCINOMA.

.MAO LT, CHEN WC, LU JY, ZHANG HL, YE YS, ZHANG Y, LIU B, DENG WW, LIU X.

World J Gastroenterol. 2023 Mar 14;29(10):1602-1613. doi: 10.3748/wjg.v29.i10.1602. PMID: 36970586; PMCID: PMC10037253

Objectif : Étudier la capacité diagnostique des paramètres dérivés du DLSDCT pour le statut d'expression de Ki-67 dans le carcinome gastrique (GC). Les paramètres spectraux quantitatifs sont réalisables pour distinguer l'expression faible et élevée de Ki-67 dans l'adénocarcinome gastrique. Zeff et IC peuvent être des paramètres utiles pour évaluer l'expression du Ki-67

Oncologie



FEASIBILITY AND ACCURACY OF CORONARY ARTERY CALCIUM SCORE ON VIRTUAL NON-CONTRAST IMAGES DERIVED FROM A DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR CT: A RETROSPECTIVE MULTICENTER STUDY . .

Yang P & al
Front Cardiovasc Med. 2023 Mar 2;10:1114058. doi: 10.3389/fcvm.2023.1114058. PMID: 36937907; PMCID: PMC10018184.



Cette étude multicentrique avec scanner à détecteur spectral double couche a montré qu'il était possible de calculer le score calcique des artères coronaires à partir des images VNC issues de l'angiographie CT spectrale de l'artère coronaire, et les résultats étaient en bon accord avec les images TNC (vrai sans contraste) après correction. Par conséquent, l'analyse TNC pourrait être omise, ce qui réduirait la dose de rayonnement pour les patients et gagnerait du temps d'examen .

PREDICTION OF MICROVASCULAR INVASION IN SOLITARY AFP-NEGATIVE HEPATOCELLULAR CARCINOMA ≤ 5 CM USING A COMBINATION OF IMAGING FEATURES AND QUANTITATIVE DUAL-LAYER SPECTRAL-DETECTOR CT PARAMETERS.

ZHU Y, FENG B, CAI W, WANG B, MENG X, WANG S, MA X, ZHAO X. *ACAD RADIOL*. 2023 MAR 22;51076-6332(23)00088-0. DOI: 10.1016/J.ACRA.2023.02.015. Epub ahead of print. PMID: 36958989.

Cette étude visait à étudier la valeur du scanner à détecteur spectral à double couche (DLCT) et à construire un modèle de notation basé sur les caractéristiques d'imagerie pour prédire l'invasion microvasculaire (MVI) dans l'AFP-N-HCC à moins de 5 cm.

Oncologie

Neurologie



THE DIAGNOSTIC VALUE OF QUANTITATIVE PARAMETERS ON DUAL-LAYER DETECTOR-BASED SPECTRAL CT IN IDENTIFYING ISCHAEMIC STROKE.

Huang J, Chen J, Wang X, Hao L, Zhang J, Zhang X, Sheng Z, Liu K.

Front Neurol. 2023 Feb 23;14:1056941. doi: 10.3389/fneur.2023.1056941. PMID: 36908613; PMCID: PMC9996291.

L'étude a montré que le CT spectral serait une nouvelle méthode rapide potentielle pour identifier l'AVC ischémique aigu. Les paramètres quantitatifs spectraux CT (Zeff, valeurs de densité d'iode et valeurs d'iode sans eau) peuvent différencier efficacement la zone ischémique du tissu non ischémique chez les patients victimes d'un AVC.



Biomarqueur



EXTRACELLULAR VOLUME FRACTION DETERMINED BY DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR CT: POSSIBLE ROLE IN PREDICTING THE EFFICACY OF PREOPERATIVE NEOADJUVANT CHEMOTHERAPY IN PANCREATIC DUCTAL ADENOCARCINOMA.

Fujita N, Ushijima Y & al. *Eur J Radiol.* 2023 May;162:110756. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110756. Epub 2023 Mar 5. PMID: 36907069.

L'étude a pour objectif de clarifier la relation entre le volume extracellulaire (ECV) mesuré par TDM bi-énergie (DECT) et l'efficacité de la chimiothérapie néoadjuvante préopératoire (NAC) chez les patients atteints d'adénocarcinome canalaire pancréatique (PDAC), par rapport à la TDM mono-énergie (SECT). La conclusion est que le DECT-ECV pourrait être un biomarqueur utile pour prédire la réponse à la NAC chez les patients atteints de PDAC.

Neurologie

DUAL-LAYER SPECTRAL CT IMPROVES THE IMAGE QUALITY OF CEREBRAL UNENHANCED CT SCAN IN CHILDREN.



Zhengwu Tan & al.

Eur Journal of Radiology, 2023 July; <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110879>

Le scanner VMI a amélioré de manière significative la qualité des images cérébrales pédiatriques par rapport à celles de l'IC. Le niveau d'énergie optimal pour le parenchyme cérébral était de 50 keV, tandis que celui de l'espace sous-calvarial et de la fosse postérieure était de 100 keV.

MSK

A QUANTITATIVE ANALYSIS OF SPECTRAL COMPUTED TOMOGRAPHY CHARACTERISTICS OF OSSEOUS METASTASE.

Cheng CT, Gwini S, Craig G.

J Med Imaging Radiat Oncol. 2023 Apr 26. doi: 10.1111/1754-9485.13528. Epub ahead of print. PMID: 37186505

L'analyse spectrale des métastases osseuses a mis en évidence des valeurs significativement élevées du nombre atomique effectif, de la densité électrique et de la suppression du calcium par rapport au carbone normal, ce qui serait utile pour compléter les paramètres quantitatifs de l'imagerie par tomographie afin d'améliorer la fiabilité du diagnostic.

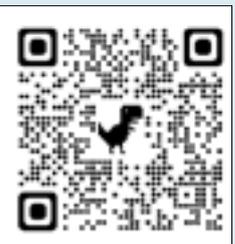
MSK

CHARACTERIZATION OF OSTEOLYTIC LESIONS BY LOWDOSE SPECTRAL CT IN MYELOMA PATIENTS

M. Nohel, J. Jan, and J. Chmelik.

Proceedings I of the 28st Conference STUDENT EEICT 2022: General papers [online]. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2022, s. 442-446 [cit. 2023-05-17]. ISBN 978-80-214-6029-4. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/209382>

Cet article présente une étude préliminaire de la caractérisation des lésions ostéolytiques focales dans la tomographie spectrale à faible dose chez les patients atteints de myélome. La tomographie spectrale avec décomposition de l'énergie en deux énergies nous permet d'utiliser un logiciel de post-traitement pour créer plusieurs cartes paramétriques ainsi que des images dites monoénergétiques. L'article comprend une démonstration des différents contrastes des lésions lytiques dans la colonne vertébrale et une comparaison entre des vertèbres saines et des vertèbres affectées par des lésions lytiques focales. Il est démontré que les lésions lytiques sont mieux reconnaissables sur une image monoénergétique de 40 keV que sur un scanner conventionnel.

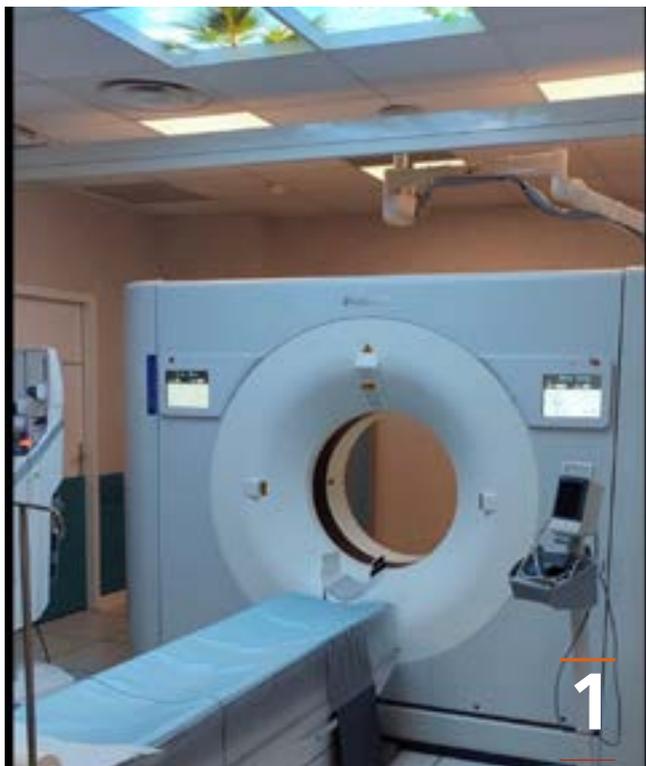


Nouveaux utilisateurs

Rendre l'imagerie spectrale disponible pour tous les patients ...

Félicitations aux sites récemment installés, pour le choix du scanner spectral double couche.

Une nouvelle installation dans les départements d'Outre-Mer avec le centre hospitalier universitaire de Martinique (2). 4ième scanner double couche sur les îles après ceux de Mayotte, de la Réunion et de la Guadeloupe. En métropole, c'est le Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux Pellegrin (1) qui a récemment installé l'IQon Spectral CT.



Club Utilisateurs CT Philips

Nouveau rendez-vous pour le Club Utilisateurs des manipulateurs radio avec cette journée d'échange et de formations dans un Lieu Unique (LU) de Nantes Métropole (3)



18th MDCT user meeting Lyon, France

Vendredi 2 juin 2023

Session #1: Oncology

Spectral CT in daily oncology practice: lessons learned from 7 years experience
Dr. Grosse Hokamp, UK Köln, Germany

Comparison between iodine uptake and FDG uptake in PET/CT in lung cancer
Dr. Brun Andersen, Copenhagen University Hospital Herlev/Gentofte, Denmark

Benefits of Spectral CT in head and neck cancer
Dr. Dubrulle, CHRU Lille, France

Examples of how MonoE images can improve comparability of follow up examinations under different tube potential
Dr. Palm, Heidelberg University Hospital, Germany

Session #2: Cardiovascular

Spectral CT in daily vascular practice: lessons learned from 7 years experience
Prof. Velthuis, UMC Utrecht, The Netherlands

Advantages of SDCT in differentiating acute vs. chronic pulmonary embolism
Prof. Maintz, UK Köln, Germany

Why a private Hospital with high patient throuput has decided to go for Spectral CT
Dr. Daoud, HP Antony, France

Workshop #1: Oncology

Dr. Grosse Hokamp, UK Köln, Germany
Dr. Brun Andersen, Copenhagen University Hospital Herlev/Gentofte, Denmark

Workshop #2: Cardiovascular

Dr. Vañó, Madrid, Spain
Prof. Douek, Lyon

Workshop #3: Emergency

Prof. de Kerviler, Hôpital Saint-Louis, Paris, France

Samedi 3 juin 2023

Session #3: Emergency & General Radiology

How AI can ease fracture detection in CT images
Prof. Pialat, HCL, Lyon, France

How AI can improve image quality and reduce radiation dose in Abdominal imaging
Dr. Frandon, CHU Nimes, France

Spectral CT in daily emergency practice: lessons learned from 7 years experience
Prof. Coche, UCL Brussels, Belgium

Hepatic fat quantification using Spectral CT
Prof. Ernst, CHRU Lille, France

Session #4: Hot topics & Innovation

Detectability of small intracranial vessel walls atherosclerosis using virtual dark blood from spectral CT
Dr. Zhang, China

How do we co-create AI applications?
Prof. Boussel, HCL, Lyon, France
A. Vlachomitrou, Philips

Three-dimensional printing of patient-specific soft tissue and bone phantoms for CT
Prof. Noël, University of Pennsylvania, USA

From Dual layer Spectral CT to Photon Counting
Prof. Douek, HCL, Lyon, France





1. <https://chat.openai.com/>

2. Yi R, Li T, Xie G, Li K. Diagnosis of benign and malignant thyroid nodules by a dual-layer spectral detector CT-based nomogram. *Front Oncol*. 2023 Mar 17;13:1132817. doi: 10.3389/fonc.2023.1132817. PMID: 37007108; PMCID: PMC10065147.

3. Nagayama Y, Nakaura T, Oda S, Taguchi N, Utsunomiya D, Funama Y, Kidoh M, Namimoto T, Sakabe D, Hatemura M, Yamashita Y. Dual-layer detector CT of chest, abdomen, and pelvis with a one-third iodine dose: image quality, radiation dose, and optimal monoenergetic settings. *Clin Radiol*. 2018 Dec;73(12):1058.e21-1058.e29. doi: 10.1016/j.crad.2018.08.010. Epub 2018 Sep 17. PMID: 30237063.

4 Spectral CT Based Training Dataset Generation and Augmentation for Conventional CT Vascular Segmentation; Lartaud, Rouchaud, Rouet, Nempont and Boussel; MICCAI 2019 Pages 768–775 https://doi.org/10.1007/978-3-030-32245-8_85

Les scanners IQon Spectral CT et Spectral CT 7500 sont des dispositifs médicaux de classe IIb fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland CE0197. Ils sont destinés au diagnostic médical par imagerie tomodensitométrie. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Mai 2023

Le système Philips IntelliSpace Portal et les logiciels qu'il intègre sont des dispositifs médicaux de classe IIa fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland CE0197. Lorsqu'il est utilisé par du personnel qualifié, il fournit des informations utiles à l'établissement d'un diagnostic. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Mai 2023

© 2023 Koninklijke Philips N.V. Tous droits réservés. Philips et le logo Philips en forme d'écusson sont des marques déposées de Koninklijke Philips N.V. . Toutes les marques sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.