La tomographie computerisée sous perfusion dans le diagnostic oncologique

Hatem Alkadhi, Thomas Frauenfelder, Thomas Pfammatter Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, UniversitätsSpital Zürich

> Les critères classiques de réponse à une thérapie anticancéreuse (par ex. OMS/WHO ou RECIST [1]) reposent sur l'appréciation de la taille de la tumeur. On sait cependant que les thérapies qui ciblent l'approvisionnement sanguin de la tumeur peuvent induire une réponse clinique, sans forcément s'accompagner, en phase précoce, d'une diminution significative de la taille de la lésion. En d'autres termes, une appréciation basée uniquement sur des critères morphologiques, tels que le volume et/ou le diamètre de la tumeur, est susceptible de sous-estimer la réponse effective au traitement.

> Il existe plusieurs techniques d'imagerie non invasives pour mettre en évidence la vascularisation tumorale: la résonance magnétique nucléaire (IRM), la tomographie par émission de positrons (PET), l'échographie, l'angiographie par cathétérisme et la tomographie computerisée (CT). Le CT conventionnel pour l'examen morphologique occupe déjà une place centrale dans le diagnostic oncologique, notamment en raison de sa robustesse et de sa facilité d'accès. La mise en évidence par CT de la vascularisation des tumeurs pourrait améliorer la spécificité du CT conventionnel dans les formes de traitement dirigées plus particulièrement sur l'approvisionnement sanguin.

Le CT sous perfusion – comment ça marche?

La vascularisation tumorale est représentée par des séries d'images successives permettant une vision dans le temps, sous perfusion continue de produit de contraste. Ce type de CT est appelée CT sous perfusion. Le débit sanguin peut être quantifié à l'aide de modèles mathématiques (fig. 1). Les paramètres absolument quantifiables dans le CT sous perfusion sont le flux sanguin (FS) en ml/min/100 ml, le volume sanguin (VS) en ml/100 ml et la perméabilité vasculaire en ml/min/100 ml. De nombreuses études dans différentes entités tumorales ont montré que les paramètres mesurés par CT sous perfusion sont fortement corrélés avec les marqueurs histopathologiques de l'angiogenèse, en particulier la microvessel density (MVD) et le vascular endothelial growth factor (VEGF) [2, 3].

Les problèmes liés à la couverture limitée du volume tissulaire au cours du CT sous perfusion font désormais partie du passé, grâce aux progrès technologiques réalisés dans ce domaine. L'extension des détecteurs et les déplacements en continu ou pendulaire des tables permettent d'augmenter à volonté le volume visible et de concentrer sur les parties du corps à examiner [4]. L'intégration du CT sous perfusion dans un CT conventionnel

pour le staging ne pose aucun problème et ne nécessite pas davantage de produit de contraste. L'irradiation supplémentaire à laquelle le patient soumis à un CT sous perfusion est exposé doit être appréciée en fonction de l'âge du patient et de l'importance de l'affection oncologique concernée.

CT sous perfusion – champs d'applications

De nombreux champs d'application du CT sous perfusion ont déjà fait l'objet de tests dans le domaine du diagnostic oncologique. Il s'agit entre autres de la caractérisation des lésions, du staging, de l'établissement du pronostic et de l'appréciation de la réponse thérapeutique (early treatment response) [5]. Les deux dernières applications évoquées sont les indications les plus prometteuses du CT sous perfusion dans le diagnostic oncologique.

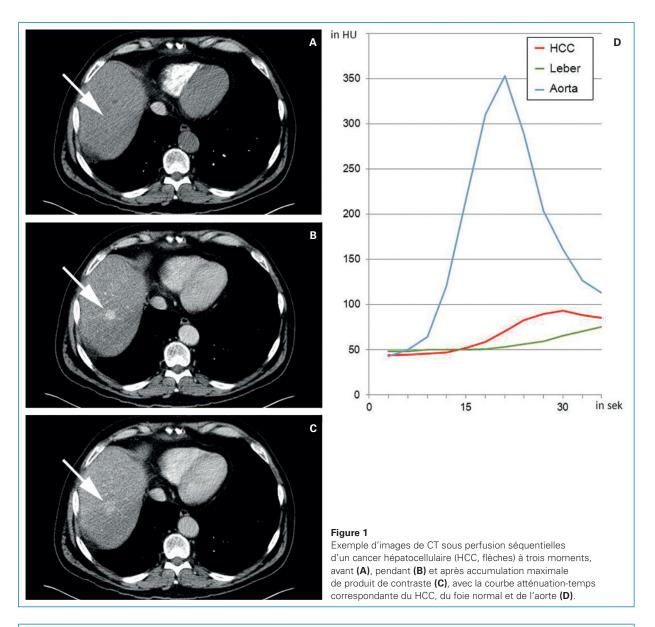
Concernant le pronostic de réponse au traitement, Morsbach et al. ont montré que des patients présentant un flux sanguin élevé dans des métastases hépatiques ont un taux de survie à un an significativement supérieur après radiothérapie intra-artérielle sélective à celui des patients chez qui ce flux est faible [6]. Cela s'explique par l'accumulation plus marquée et mieux ciblée des particules d'yttrium dans les métastases et donc par une meilleure efficacité.

La réponse précoce au traitement a été examinée dans de nombreuses études à l'aide du CT sous perfusion. Un signe précoce est la diminution de la vascularisation mise en évidence par CT sous perfusion, ce qui est à interpréter comme un signe positif pour la chimiothérapie dans différents types de tumeurs du foie, du rectum, du poumon et de l'œsophage [5]. Les signes de réponse à un traitement anti-angiogénétique au CT sous perfusion sont la diminution du flux sanguin, du volume sanguin et de la perméabilité que l'on observe par exemple dans les cancers rénaux, hépatocellulaires et colorectaux, ainsi que dans les tumeurs neuro-endocriniennes (fig. 2).

Conclusion

L'angiogenèse tumorale est un important facteur pronostic pour les patients et constitue dans le même temps une cible pour les médicaments oncologiques modernes. Le CT sous perfusion est une technique relativement récente et très prometteuse pour l'appréciation de la vascularisation tumorale. Le potentiel du CT sous perfusion réside dans la quantification de la vascularisation tumorale et dans la prédiction de la réponse au traitement,

Les auteurs ne déclarent aucun soutien financier ni conflit d'intérêt en rapport avec la présente publication.



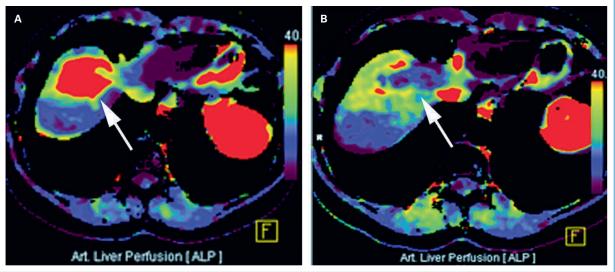


Figure 2

Exemple de CT sous perfusion avec représentation par code de couleurs du flux artériel, chez une patiente de 68 ans, avant (A) et 4 semaines après (B) radio-embolisation trans-artérielle d'un carcinome cholangiocellulaire (flèche) par particules d'yttrium⁹⁰. Le CT sous perfusion révèle une nette diminution de la vascularisation de la tumeur après le traitement.

ainsi que dans l'évaluation post-thérapeutique précoce, avant même qu'on puisse observer un changement significatif de la taille de la tumeur. De futures études devront encore évaluer de manière plus approfondie le rôle du CT sous perfusion dans le diagnostic oncologique de différents types de tumeurs et dans différentes formes de traitements. Il s'agira également de définir plus précisément sa place par rapport aux autres méthodes d'imagerie existantes.

Correspondance:

Prof. Hatem Alkadhi
UniversitätsSpital Zürich
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich
hatem.alkadhi[at]usz.ch

Références

- 1 Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1). Eur J Cancer. 2009;45(2):228–47.
- 2 Goh V, Halligan S, Daley F, Wellsted DM, Guenther T, Bartram CI. Colorectal tumor vascularity: quantitative assessment with multidetector CT- do tumor perfusion measurements reflect angiogenesis? Radiology. 2008;249(2):510–7.
- 3 Reiner CS, Roessle M, Thiesler T, et al. Computed tomography perfusion imaging of renal cell carcinoma: systematic comparison with histopathological angiogenic and prognostic markers. Invest Radiol. 2013;48(4):183–91.
- 4 Goetti R, Reiner CS, Knuth A, et al. Quantitative perfusion analysis of malignant liver tumors: dynamic computed tomography and contrast-enhanced ultrasound. Invest Radiol. 2012;47(1):18–24.
- 5 Garcia-Figueiras R, Goh VJ, Padhani AR, et al. CT perfusion in oncologic imaging: a useful tool? AJR Am J Roentgenol. 2013;200(1):8–19.
- 6 Morsbach F, Pfammatter T, Reiner CS, et al. Computed tomography perfusion imaging for the prediction of response and survival to transarterial radioembolization of liver metastases. Invest Radiol. 2013; *in press*.