

# Performances de l'urgentiste dans l'interprétation des scanners cérébraux sans produit de contraste

## Performance of the Emergency Physician in Interpreting Head Computed Tomography without Contrast

N. Largeteau · E. Gallard · S. Bordères · J.-M. Amalric · M. Bonotto · F. Cheddadi · M. Seinger · J.-E. Bourcier

Reçu le 2 avril 2016 ; accepté le 14 juin 2016  
© SFMU et Lavoisier SAS 2016

**Résumé** *Introduction* : L'urgentiste peut être amené à prendre des décisions thérapeutiques sur sa propre interprétation des scanners cérébraux sans produit de contraste. L'objectif de ce travail était d'établir sa performance pour le diagnostic des lésions cérébrales aiguës.

*Méthode* : Il s'agissait d'une étude observationnelle, prospective, monocentrique. Tous les patients, quel que soit le motif d'admission, ayant bénéficié d'un scanner cérébral lu par l'urgentiste avant le radiologue étaient inclus. L'urgentiste recherchait systématiquement les images pathologiques suivantes : lésion hémorragique récente, lésion ischémique récente, processus intracrânien expansif, effet de masse, lésion osseuse. Son interprétation était secondairement comparée à celle du radiologue, qui constituait le diagnostic de référence.

*Résultats* : Du 1<sup>er</sup> novembre 2013 au 1<sup>er</sup> mai 2014, 501 scanners cérébraux ont été réalisés, 249 ont été inclus, 245 ont été analysés. Trente-sept présentaient au moins une image pathologique. Les interprétations des urgentistes différaient de celle du radiologue dans douze cas soit une exactitude à 0,95 avec une sensibilité de 0,76 et une spécificité de 0,99. Les discordances comportaient trois lésions hémorragiques mineures identifiées à tort par l'urgentiste, ainsi que cinq lésions ischémiques récentes, trois lésions hémorragiques mineures, deux lésions osseuses et un effet de masse non retrouvés par l'urgentiste.

*Conclusion* : Malgré une sensibilité perfectible, l'urgentiste est performant pour la recherche de lésions hémorragiques significatives. Avec une interprétation qui oriente correctement la prise en charge dans plus de 95 % des cas, il existe clairement un intérêt à la lecture précoce du scanner par l'urgentiste.

**Mots clés** Scanner · Cérébral · Urgentiste · Image interprétation · Performance

**Abstract** *Introduction*: The emergency physician might need to make therapeutic decisions based on his own interpretation of head computed tomography without contrast. The objective of this work was to assess the emergency physician's performance in diagnosing acute brain injury.

*Methods*: It was a prospective, observational, monocentric study. All patients who underwent a head computed tomography, regardless of the reason for admission, and who were read by the emergency physician before the radiologist, were included in the study. The emergency physician systematically sought the following pathological pictures: Recent bleeding lesions, recent ischemic injury, intracranial expansive process, mass effect, bone injury. Their performance was secondary compared to the radiologist, which was the reference diagnosis.

*Results*: From November 1st, 2013 to May 1<sup>st</sup>, 2014, 501 head computed tomography were performed, 249 of which were included and 245 were analyzed. Thirty-seven showed at least one pathological image. Emergency physician's interpretation differed from that of the radiologist in twelve cases: an accuracy of 0.95 with a sensitivity of 0.76 and a specificity of 0.99. Discrepancies included three minor bleeding lesions wrongly identified by the emergency physician and five recent ischemic lesions, three minor bleeding lesions, two bone lesions, and one mass effect not found by the emergency physician.

*Conclusion*: Despite a perfectible sensitivity, the emergency physician is performing the search for significant bleeding lesions. With an interpretation that properly directs the management in 95% of cases, there is clearly an interest in an early reading of head computed tomography by the emergency physician.

**Keywords** Head computed tomography · Emergency physician · Image interpretation · Performance

N. Largeteau (✉) · E. Gallard · S. Bordères · J.-M. Amalric · M. Bonotto · F. Cheddadi · M. Seinger · J.-E. Bourcier  
Service d'accueil des urgences, centre hospitalier de Lourdes,  
2 avenue Alexandre Marqui, F-65100 Lourdes, France  
e-mail : nicolargeteau@gmail.com

## Introduction

Le scanner cérébral est un examen d'imagerie auquel le médecin urgentiste a fréquemment recours, en particulier pour les urgences neurotraumatiques et neurovasculaires, pathologies pour lesquelles il doit permettre d'orienter la prise en charge dans les plus brefs délais. De nos jours, grâce aux progrès informatiques et des logiciels dédiés, les images de cet examen sont rapidement visualisables sur les ordinateurs des services d'urgence. Ainsi, qu'il s'agisse de gagner du temps ou en l'absence de radiologue, il n'est pas rare que les urgentistes soient amenés à interpréter les scanners cérébraux sans produit de contraste (SPC). Le médecin urgentiste doit donc être capable de reconnaître les signes évocateurs des principales pathologies à l'origine d'une souffrance cérébrale aiguë (SCA). D'ailleurs, la Société Française de Médecine d'Urgence l'a rappelé dans un référentiel métier publié en 2010 [1]. Toutefois, la littérature rapporte un risque élevé d'erreur médicale en rapport avec une mauvaise interprétation des examens d'imagerie par les médecins urgentistes, sans retrouver forcément de conséquences dommageables [2-4]. L'objectif de ce travail était d'établir la performance de l'urgentiste pour le diagnostic des principales lésions cérébrales aiguës par comparaison à l'interprétation du radiologue.

## Méthode

Il s'agissait d'une étude observationnelle, prospective, monocentrique, réalisée du 1<sup>er</sup> novembre 2013 au 1<sup>er</sup> mai 2014, dans le service des urgences d'un centre hospitalier général réalisant approximativement 19 000 passages par an. Le protocole de cette étude a été approuvé par le comité d'éthique de notre institution (PV n° 20140424) qui n'avait pas formulé d'objection à sa mise en œuvre. La signature d'un consentement écrit et une demande d'autorisation à la commission nationale de l'informatique et des libertés n'a pas été exigée étant donné le caractère observationnel de l'étude.

Tous les patients, quel que soit le motif d'admission aux urgences, ayant une indication à la réalisation en urgence d'un scanner cérébral sans produit de contraste étaient éligibles. L'indication du scanner était posée par le médecin urgentiste en charge du patient et validée par le médecin radiologue de garde devant interpréter le scanner.

Le scanner utilisé était un Toshiba<sup>®</sup> Aquilion PRIME 64 barrettes (Toshiba Medical Systems Europe, Zoetermeer, Pays-Bas). Dès la réalisation du scanner, les images étaient visualisables par l'intermédiaire d'un ordinateur localisé au sein du service des urgences, muni d'un écran LED de 15 pouces – 16/9, résolution de 1280 par 800 pixels et d'un logiciel d'imagerie : Horizon Rad Station™ McKes-

son<sup>®</sup> (Maincare Solutions, Bordeaux, France). Les images étaient transmises via le réseau informatique interne de l'établissement: Picture Archiving and Communication System McKesson Radiology<sup>®</sup> (Maincare Solutions, Bordeaux, France). Le médecin urgentiste en charge du patient pouvait regarder les images scanographiques en coupes transversale, sagittale et coronale. Il recherchait une ou plusieurs des cinq images pathologiques suivantes : lésion hémorragique récente, lésion ischémique récente, processus intracrânien expansif, effet de masse, lésion osseuse de la boîte crânienne. Il devait ensuite consigner par écrit sur une fiche recueil standardisée, la présence ou l'absence de ces images pathologiques. Il recueillait également l'indication de réalisation du scanner cérébral. Si le médecin urgentiste recevait l'interprétation de son confrère radiologue avant d'avoir eu le temps de visualiser le scanner et de mettre par écrit ses conclusions, le patient n'était pas inclus. Les onze médecins urgentistes seniors du service participaient à l'étude. Chacun avait reçu au préalable une formation théorique ciblée d'une heure présentant l'aspect normal et les principales images pathologiques de la tomodensitométrie du cerveau.

Le médecin radiologue, parmi les quatre du service, ayant validé l'indication du scanner donnait son interprétation sans avoir connaissance de celle de l'urgentiste. Les conclusions du radiologue faisaient office de référence. Elles étaient secondairement comparées à celles de l'urgentiste. L'ensemble des radiologues du service d'imagerie médicale de notre hôpital participait à l'étude.

Analyse statistique : deux médecins indépendants comparaient dans un second temps les interprétations de l'urgentiste et du radiologue à l'aide d'un tableur Excel<sup>®</sup> (Microsoft, Redmond, États-Unis). La population était caractérisée par son sex-ratio (rapport h/f) et la médiane accompagnée des quartiles 25 et 75. La performance globale de l'urgentiste pour le diagnostic d'une image pathologique était calculée à l'aide des paramètres statistiques suivants : la sensibilité et la spécificité, la valeur prédictive positive, la valeur prédictive négative, l'exactitude, définie par la proportion de cas exacts et le test de concordance Kappa avec un intervalle de confiance à 95 %. Le nombre de scanners à inclure avait été calculé a priori à 230 pour une hypothèse d'interprétation correcte de 85 % par l'urgentiste (taux retrouvé dans les principales études sur le sujet [5-7]), un risque alpha à 5 % et une puissance à 80 %.

## Résultats

Du 1<sup>er</sup> novembre 2013 au 1<sup>er</sup> mai 2014, le service enregistrait 8700 passages, 501 scanners cérébraux ont été réalisés, 249 patients ont été inclus et 245 analysés. Trente-sept (15 %) présentaient au moins une image pathologique (Fig. 1).

La population était caractérisée par un sex-ratio (h/f) à 1,06, une médiane à 75 ans, des extrêmes de 2 à 103 ans et un intervalle interquartile de [51;85] ans.

Les indications du scanner étaient : traumatisme crânien (45 %), déficit neurologique focalisé (15 %), céphalées (14 %), troubles de la vigilance (13 %), confusion (10 %), vertiges (8 %), convulsions (7 %), altération de l'état général sous antivitamines K (AVK) ou antiagrégants (4 %), autre (4 %). Une ou plusieurs indications pouvaient être retrouvées pour un même scanner.

Les médecins urgentistes repéraient les lésions recherchées avec une exactitude de 95 % [92-97] (Tableau 1). Le test de concordance Kappa à 0,80 [0,68-0,90] mettait en évidence un accord fort entre l'urgentiste et le radiologue. Les erreurs portaient sur des lésions ischémiques récentes, des lésions hémorragiques mineures, des lésions osseuses et un effet de masse (Fig. 1).

Ils repéraient les lésions hémorragiques avec une exactitude de 98 % [96-100], une sensibilité de 0,84 [0,68;1], une spécificité de 0,99 [0,97;1]. Les erreurs comportaient trois

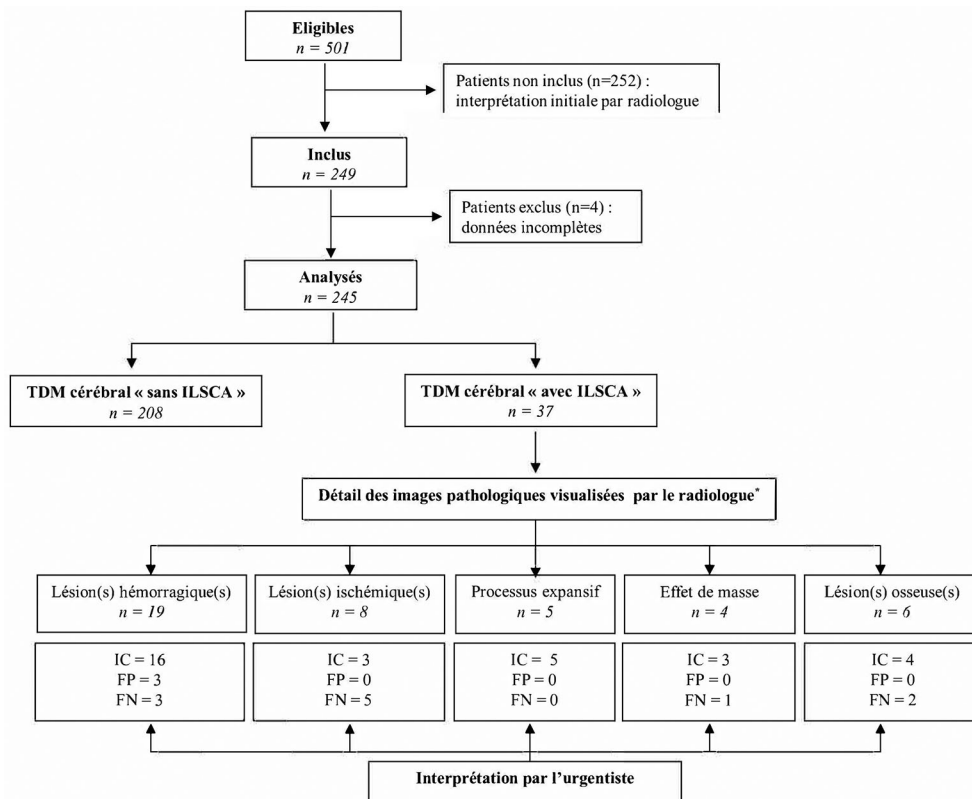


Fig. 1 Diagramme de flux.

TDM : tomodensitométrie ; ILSCA : image de lésion pouvant être à l'origine de souffrance cérébrale aiguë ; IC : interprétation concordante ; FP : faux-positif ; FN : faux-négatif

Tableau 1 Performance de l'urgentiste pour le diagnostic de lésion pouvant être à l'origine d'une souffrance cérébrale aiguë sur une tomodensitométrie cérébrale SPC. VPP = valeur prédictive positive ; VPN = valeur prédictive négative.						
Interprétation par le radiologue						
		Anormal	Normal	Total		
Interprétation par l'urgentiste	Anormal	28	3	31	VPP=0,93	IC95 % [0,75-0,97]
	Normal	9	205	214	VPN=0,94	IC95 % [0,92-0,98]
	Total	37	208	245		
		Sensibilité = 0,76	Spécificité =			
		[0,62-0,90]	0,99	IC95 % [0,98-1]		

lésions hémorragiques identifiées à tort et trois lésions hémorragiques mineures, qualifiées de pétéchiales ou douteuses par le radiologue, non retrouvées par l'urgentiste.

## Discussion

Ce travail a permis d'établir, par comparaison de 245 examens à l'interprétation du radiologue, la performance du médecin urgentiste pour l'interprétation des scanners cérébraux sans produit de contraste. Notre étude retrouvait une exactitude à 95 % avec une sensibilité à 0,76 [0,62;0,90], une spécificité à 0,99 [0,98;1]. Le test de concordance Kappa à 0,80 [0,68-0,90] mettait en évidence un accord fort entre l'urgentiste et le radiologue. Les erreurs étaient majoritairement constituées par des faux-négatifs pour les lésions ischémiques. Venaient ensuite les erreurs concernant des lésions hémorragiques avec saignements « minimes », relevant d'une simple surveillance. Le nombre de faux-positifs était faible.

Malgré une sensibilité perfectible, l'interprétation des scanners cérébraux SPC par l'urgentiste pourrait guider les premières thérapeutiques dans l'attente de l'interprétation du radiologue notamment en cas d'identification de lésions hémorragiques dont le traitement ne doit souffrir aucun retard (par exemple : antagonisation des AVK). Mais l'expertise radiologique reste indispensable pour confirmer et préciser l'interprétation de l'urgentiste.

Notre travail est comparable aux autres études sur le sujet. Le taux d'inclusion de 50 % est similaire aux autres études. Les indications ayant conduit à la réalisation des scanners sont également comparables [4-7]. La proportion d'anomalies identifiées dans notre étude (29 %) est inférieure à celle retrouvée dans les autres études [4,5,7]. Si l'on s'intéresse à l'étude d'Alfaro [4] qui retrouve 48 % de lésions, on peut remarquer que cette différence est probablement liée à des anomalies non recherchées dans notre étude telle que des hématomes du scalp ou des calcifications. Le taux d'interprétation correcte par l'urgentiste par rapport au radiologue était de 95 %, ce qui est supérieur à l'hypothèse de départ (85 %) et à l'ensemble des études sur le sujet [4-7]. Les sensibilités et spécificités n'avaient pas été calculées dans ces études. Notre étude confirme une progression constante des urgentistes pour l'interprétation de ces examens. Il reste cependant encore une marge de progression : deux études retrouvaient respectivement 97 % de concordance d'interprétation entre un radiologue et un neuroradiologue [8] et 95 % de concordance pour la téléradiologie [9]. Ces bons résultats étaient probablement influencés par le protocole même de l'étude. En effet, les urgentistes avaient bénéficié d'une courte formation théorique pour l'interprétation de ces examens. Deux études avaient montré un impact bénéfique de ce type de formation pour l'interprétation des scanners cérébraux [10,11]. L'une d'entre elle mettait en évidence

une majoration de l'exactitude de 61 à 89 % après formation [10]. De même, du fait du caractère prospectif, il existait probablement un effet Hawthorne [12] : l'interprétation des scanners devait probablement être plus rigoureuse du fait de la conscience de participer à l'étude.

Contrairement à d'autres études nous n'avons pas choisi de différencier les erreurs « mineures et majeures » ou « avec et sans conséquences cliniques » afin de limiter les biais de classement [4,5,7]. Cependant, on notera que les erreurs sur les lésions hémorragiques, l'étaient sur des traumatismes crâniens légers avec lésions mineures qui ne nécessitaient qu'une surveillance simple. De plus, du fait de l'anamnèse et l'examen clinique, les erreurs graves de prise en charge sont rares malgré une interprétation initiale du scanner erronée [2,13]. En cas de doute, ou en cas de discordance avec la clinique, l'urgentiste doit rester prudent sur son interprétation. Malgré la consigne d'inclure l'ensemble des patients bénéficiant d'un scanner cérébral SPC, il existait un biais de sélection. En effet, les inclusions étaient majoritairement réalisées lors des périodes d'astreintes (nuit et week-end), lors desquelles le radiologue était hors de la structure et la transmission de son interprétation plus tardive. De même, les patients les plus graves, souvent porteurs de lésions évidentes, bénéficiaient d'une médicalisation de l'examen par l'urgentiste, avec une interprétation immédiate par le radiologue. L'urgentiste donnait une réponse binaire : présence ou absence de la lésion et avait la possibilité de laisser un commentaire (non pris en compte dans l'analyse). Le but était de limiter les biais de classements, même s'il pouvait être responsable de faux-positifs quand il spécifiait « lésion douteuse ».

Le caractère monocentrique, ainsi que le petit nombre de praticiens ne permettent pas de généraliser ces résultats à l'ensemble des structures. Il n'a pas été possible de réaliser de statistiques concernant chaque type d'indication ou de lésion du fait d'un effectif insuffisant. Il serait intéressant de compléter ce travail de façon plus spécifique, on peut notamment penser à la recherche de lésions hémorragiques sur les traumatismes crâniens légers.

Nous pouvons nous demander quels sont les déterminants de ces erreurs. Bien sûr une part incombe aux carences de l'urgentiste et à sa formation qui est pour l'instant encore en cours de structuration. Mais d'autres facteurs interviennent également et probablement de façon non négligeable, le premier étant un facteur matériel avec un système de lecture des images de qualité moindre que celui des radiologues. L'autre est un problème structurel, avec dans les services d'urgences un environnement de stress lié au flux continu et à la nécessité d'agir sans délai, pouvant être source d'une mauvaise appréciation des données et de la stratégie à suivre [2].

## Conclusion

Notre étude met en évidence une concordance forte pour l'interprétation des scanners cérébraux sans produit de contraste entre l'urgentiste et le radiologue. De nos jours avec une interprétation qui oriente correctement la prise en charge dans plus de 95 % des cas (98 % pour lésions hémorragiques), il existe clairement un intérêt à une lecture précoce de ces examens par l'urgentiste. Cependant devant une sensibilité qui reste parfaite, il est nécessaire de préserver au maximum la coopération urgentiste/radiologue.

**Liens d'intérêts :** Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

## Références

1. Nemitz B, Carli P, Carpentier F, et al (2011) Référentiel métier-compétences pour la spécialité de médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence* 2:125-38
2. Vermeulen B (2002) Prévenir l'erreur en médecine d'urgence : de la nécessité d'une coopération avec la radiologie. *Rev Med Suisse* 601:1343-5
3. Guly H (2001) Diagnostic errors in an accident and emergency department. *Emerg Med J* 18:263-9
4. Alfaro D, Levitt MA, English DK, et al (1995) Accuracy of interpretation of cranial computed tomography scans in an emergency medicine residency program. *Ann Emerg Med* 25:169-74
5. Arends G, Manovel A, Chai A (2003) Cranial CT interpretation by senior emergency department staff. *Australas Radiol* 47:368-74
6. Al-Reesi A, Stiell IG, Al-Zadjali N, et al (2010) Comparison of CT head interpretation between emergency physicians and neuro-radiologists. *Eur J Emerg Med* 17:280-2
7. Dolatabadi A, Baratloo A, Rouhipour A, et al (2013) Interpretation of computed tomography of the head: Emergency physicians versus radiologists. *Trauma Monthly* 18:86-9
8. Le AH, Liscourse A, Catanzano TM (2007) Interpretation of head CT scans in the emergency department by fellows versus general staff non-neuroradiologists: a closer look at the effectiveness of a quality control program. *Emerg Radiol* 14:311-6
9. Decorato D, Kagetsu N, Ablow R (1995) Off-hours interpretation of radiologic images of patients admitted of the emergency department: efficacy of teleradiology. *AJR Am J Roentgenol* 165:1293-6
10. Levitt M, Dawkins R, Williams B, et al (1997) Abbreviated educational session improves cranial computed tomography scan interpretations by emergency physicians. *Ann Emerg Med* 30:616-21
11. Perron A, Huff J, Ullrich C, et al (1998) A multi-center study to improve emergency medicine resident's recognition of intracranial emergencies on computed tomography. *Ann Emerg Med* 32:554-62
12. Campbell JP, Maxey VA, Watson WA, et al (1995) Hawthorne effect: implications for prehospital research. *Ann Emerg Med* 26:590-4
13. Lal N, Murray U, Eldevik O, et al (2000) Clinical consequences of misinterpretations of neuroradiologic CT scans by on-call radiology residents. *AJNR Am J Neuroradiol* 21:124-9