

100-110-C2508

Le redressement de l'artère induit par un stent à diversion de flux influence l'occlusion anévrysmale

Kevin Janot (MD)^{1,*}, Robert Fahed (MD)², Aymeric Rouchaud (MD, PhD)³, Kevin Zuber (BS)⁴, Géraud Forestier (MD)³, Charbel Mounayer (MD, PhD)³, Michel Piotin (MD, PhD)²

¹ Service de neuroradiologie interventionnelle, CHRU Tours, France

² Service de neuroradiologie interventionnelle, Fondation Rothschild, Paris, France

³ Service de neuroradiologie interventionnelle, CHRU Limoges, France

⁴ Unité de recherche et de biostatistiques, Fondation Rothschild, Paris, France

* Auteur correspondant: Department of Interventional Neuroradiology, Rothschild Foundation Hospital, 25, rue Manin, 75019 Paris, France

Adresse e-mail : kevin.janot@hotmail.com (K. Janot)

Introduction Les stents à diversion de flux constituent une alternative intéressante pour le traitement des anévrysmes intracrâniens distaux. L'objectif de ce travail était de mesurer le redressement de l'artère induit par la mise en place d'un stent à diversion et évaluer l'impact de ce redressement sur l'occlusion anévrysmale.

Matériel et méthodes Au total, 95 patients (99 anévrysmes) ont été traités par mise en place d'un stent à diversion de flux au-delà du siphon carotidien entre janvier 2009 et janvier 2018. Deux neuro-radiologues indépendants ont évalué l'angle formé par l'artère en regard de l'anévrysme (Fig. 1), au début et à la fin de l'intervention, et l'occlusion anévrysmale sur l'angiographie de contrôle.

Résultats La mise en place d'un stent à diversion de flux induisait un redressement significatif de l'artère au collet de l'anévrysme ($p < 0,001$). Le redressement de l'artère (angle avant stent–angle après stent) était associé de manière indépendante à une meilleure occlusion anévrysmale ($p = 0,04$). Le type de stent utilisé (cobalt-chrome vs nitinol : $p = 0,02$), la taille du collet anévrysmal ($p < 0,001$) et l'angle initial ($p < 0,001$) étaient les 3 facteurs influençant significativement le redressement de l'artère de manière indépendante (Fig. 2).

Conclusion Le redressement de l'artère porteuse induit par la mise en place d'un stent à diversion de flux est associé à une meilleure occlusion anévrysmale. Le redressement de l'artère est plus important si le stent est en chrome cobalt.

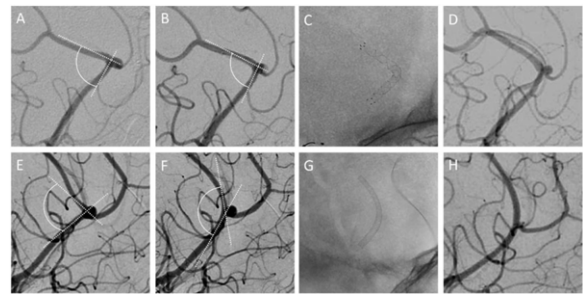


Fig. 2 Comparaison des modifications vasculaires induites par un stent à diversion dans le traitement de 2 anévrysmes péricallosaux.

Le stent en nitinol (A, B, C et D) modifie moins l'anatomie de l'artère que le stent en chrome-cobalt (E, F, G et H). Les angiographies de contrôle à 1 an montrent une exclusion complète de l'anévrysme traité avec le stent en chrome cobalt (H).

A et E : angiographie initiale ; B et F : angiographie après déploiement du stent ; C et G : image non soustraite après déploiement du stent ; D et H : angiographie de contrôle à 1 an.

Déclaration de liens d'intérêts Les auteurs n'ont pas transmis leur déclaration de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.neurad.2019.01.063>

100-110-C2520

MR-guided high intensity focused ultrasound (MRgHIFU) ablation of bone lesions: Impact of the ultrasound focusing on the thermal curves and of dissection needles interposition on the ultrasound field

Fabrice Bing^{1,*}, Paolo Cabras¹, Michel De Mathelin¹, Afshin Gangi², Jonathan Vappou¹

¹ Icube laboratory, Strasbourg, France

² CHU de Strasbourg, Strasbourg, France

* Corresponding author.

Adresse e-mail : fabricebing@yahoo.fr (F. Bing)

Objective To evaluate the impact of the ultrasound (US) focusing on the thermal curves in an in vitro (bone and cement) and in vivo experiment [1]. To compare these results with the acoustic and thermal simulation results [2,3]. To evaluate the US field distortion secondary to dissection needles.

Material and methods MRgHIFU sonications were performed on a bone marrow (F = 1 MHz, P = 25 W during 90 s), on the ilium of a pig (in vivo) (F = 1 MHz, P = 79 W during 40 s) and a specimen of cement (F = 2.7 MHz, P = 20 W during 45 s). Focusing was superficial (at the periosteum or on the cement), deep (in the marrow or behind the cement) or intermediate (cortical bone). An acoustic and thermal simulation (k-wave) was performed using the same model of bone marrow with two values of bone acoustic absorption coefficient ($\alpha = 4.7$ et 9.9 dB/cm) and compared with the MRI thermometry. For spinal and pelvic lesions, a dissection may be necessary to protect nerves during thermal ablation [4]: therefore, the impact of dissection needles (22 to 13-gauge) on the US field was evaluated.

Results A vaster and higher periosteal heating was observed with deep sonication (Fig. 1). The lateral and vertical heating tended to appear with a delay, which can be explained by thermal inertia. These results were best reproduced with the simulation for $\alpha = 4.7$ dB/cm. Simulation with $\alpha = 9.9$ dB/cm showed a much higher periosteal heating and different thermal curves. Cement and in vivo thermal curves were similar to the bone marrow results. No US field distortion was observed with 22 to 18-gauge needles.

Conclusion For the treatment of painful bone metastases, deep focusing may be the most efficient. Simulations can reproduce the

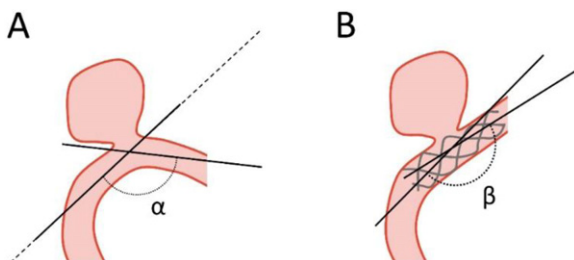


Fig. 1 Les angles ont été mesurés dans l'artère en regard du collet anévrysmal. α est l'angle mesuré avant mise en place du stent et β l'angle mesuré après mise en place du stent. Pré-opératoire (A) ; Post-opératoire (B).

in vitro results. However, simulation results depend on tumoral bone α which remains difficult to measure. For spinal or pelvic lesions thermal ablation requiring a protection of neural structures [5], dissection needles may be placed in the HIFU cone without any consequence at the condition that the liquid injected does not spread in front the US.

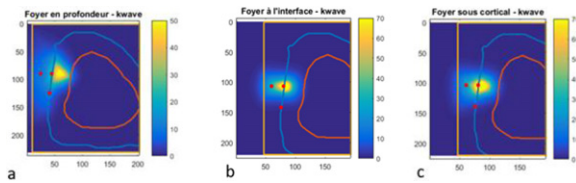


Fig. 1 a) Foyer en profondeur b) Foyer à l'interface c) Foyer sous cortical.

Disclosure of interest The authors do not have any competing interest.

Références

- [1] Bucknor MD, Ozhinsky E, Shah R, Krug R, Rieke V. Effect of Sonication Duration and Power on Ablation Depth During MR-Guided Focused Ultrasound of Bone. *J Magn Reson Imaging* 2017;46(5):1418–22.
- [2] Tillander M, et al. High intensity focused ultrasound induced in vivo large volume hyperthermia under 3D MRI temperature control. *Med Phys* 2016;43(3):1539–49.
- [3] ten Eikelder HM, et al. Modelling the temperature evolution of bone under high intensity focused ultrasound. *Phys Med Biol* 2016;61(4):1810–28.
- [4] Tsoumakidou G, Buy X, Garnon J, Enescu J, Gangi A. Percutaneous thermal ablation: how to protect the surrounding organs. *Tech Vasc Interv Radiol* 2011;14(3):170–6.
- [5] Karakitsios I, Mihcin S, Saliev T, Melzer A. Feasibility study of pre-clinical Thiel embalmed human cadaver for MR-guided focused ultrasound of the spine. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2016;25(3):154–61.

<https://doi.org/10.1016/j.neurad.2019.01.064>

100-110-C2521

Accidents ischémiques cérébraux : la thrombolyse intraveineuse influence-t-elle la position du thrombus ?

C. Cohen^{1,*}, K. Gaillot¹, M. Dejobert¹, R. Bibi¹, K. Janot¹, M. Gaudron², J.-P. Cottier¹, A.-P. Narata¹

¹ Service de neuroradiologie diagnostique et interventionnelle, Centre Hospitalo-Universitaire de Tours, 2, boulevard Tonnellé, 37000 cedex, France

² Service de neurologie, Centre Hospitalo-Universitaire de Tours, 2, boulevard Tonnellé, 37000 cedex, France

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : clara.cohen.cc@gmail.com (C. Cohen)

Introduction Dans le cadre du traitement des accidents vasculaires cérébraux ischémiques (AVCi), la migration du thrombus (MigT) spontanée ou après thrombolyse intraveineuse (TIV) survenant avant la thrombectomie mécanique (TM) est connue mais peu étudiée. L'objectif est d'évaluer l'influence de la TIV sur la MigT en étudiant la variation de position du thrombus entre l'angioMR diagnostique et l'angiographie (DSA) avant la TM, dans un groupe traité par TIV puis TM (groupe tPA-TM) et un groupe traité par TM seule en cas de contre-indication à la TIV (groupe TM).

Matériel et méthode Au total, 205 patients atteints d'AVCi ayant bénéficié d'une DSA avant TM (sans ou avec TIV) ont été inclus dans cette étude rétrospective monocentrique. La distance entre l'origine de l'artère occluse et le début du thrombus en IRM (séquence TOF ou angioMR-gadolinium) et en DSA a été mesurée en millimètres (mm) en utilisant l'outil curviligne et des paramètres

anatomiques identiques. Les pixels (px) en DSA ont été convertis en mm en mesurant 3 diamètres de carotide interne en IRM puis en DSA et en établissant un ratio de conversion px/mm (Fig. 1).

Résultats La MigT a touché 36,4 % du groupe tPA-TM ($n = 129$), et 6,6 % du groupe TM ($n = 76$) ($p < 0,0001$). (Tableau 1) Dans le groupe tPA-TM, 27 (20,9 %) patients ont eu une migration modérée entre 5 et 10 mm, 11 (8,5 %) patients ont eu une migration distale ≥ 10 mm ou dans un autre segment (Fig. 2) et 9 (7 %) ont eu une recanalisation spontanée définie par un score TICI $\geq 2B$. Dans le groupe TM, 69 (90,8 %) patients n'ont pas eu de MigT, une migration modérée dans 6,6 %, une extension du thrombus dans 2,6 % ; aucun patient n'a présenté une migration distale ou une recanalisation.

Conclusion Dans notre étude, la TIV a favorisé la MigT, donnée importante à prendre en compte par les neuroradiologues interventionnels avant la TM [1–5].

Mots clés Accident Ischémique Constitué ; Thrombus ; Migration ; IRM ; Artériographie

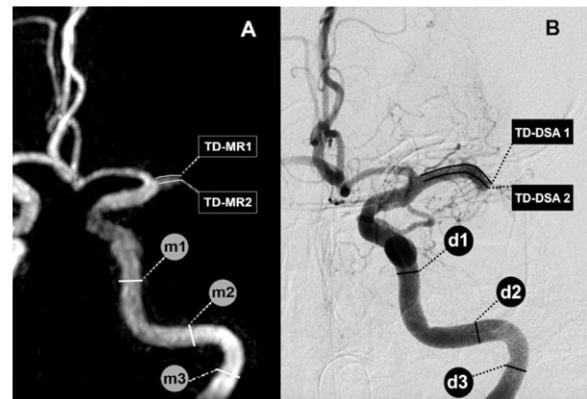


Fig. 1 Méthode pour évaluer quantitativement la migration du thrombus avant la thrombectomie. A : Time Of Flight (TOF), vue coronale en MIP, diagnostic d'AVC avant thrombectomie mécanique, traité par thrombolyse intraveineuse B : Artériographie (DSA), vue coronale, juste avant la thrombectomie. Méthode : avec l'outil curviligne, la distance entre l'origine de l'artère cérébrale moyenne (TD) et l'origine du thrombus est mesurée en TOF et en DSA. Trois diamètres de l'artère carotide interne sont mesurés pour convertir les pixels de la DSA en millimètres, et l'on obtient un ratio (R) de conversion pour TD ($R = (m1/d1 + m2/d2 + m3/d3)/3$). Exemple : TD-MRI moyenne = 4,90 mm ; on calcule TD-DSA = 16,93 mm grâce au ratio R, soit $\Delta TD = 12,03$ mm, ce qui confirme la migration suspectée visuellement.

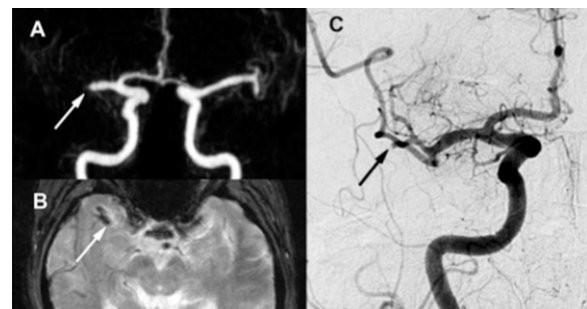


Fig. 2 Migration distale du thrombus avant la thrombectomie dans l'artère cérébrale moyenne. Migration distale du thrombus de la portion moyenne du segment M1 de l'ACM (A, flèche blanche, séquence TOF en IRM) jusqu'à une branche M2 (C, flèche noire, DSA). La position initiale du thrombus est toujours confirmée sur la séquence EG-T2 ou SWI, en localisant l'artéfact de susceptibilité magnétique et en utilisant l'outil « repère » (B, flèche blanche, séquence EG-T2), ceci afin de contrer les éventuels artéfacts de flux de la séquence TOF.