

# Prise en charge des hématomes sous-duraux chroniques : nouveautés

par les D<sup>rs</sup> Adrien GUENEGO\* et Elly CHASKIS\*\*

\* MD

Départements de Neuroradiologie interventionnelle et de Radiologie et Neuroradiologie diagnostique  
Hôpital Univ. Érasme - ULB  
1070 Bruxelles et  
NeuroVascu lab Brussels  
[adrien.guenego@hubruxelles.be](mailto:adrien.guenego@hubruxelles.be)

\*\* MD

Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière et  
La Sorbonne Université  
Paris, France

Adrien GUENEGO est consultant pour Rapid Medical, Phenox, Gapel, Acandis. Il déclare ne pas présenter de liens d'intérêts avec l'industrie pharmaceutique ou de dispositifs médicaux en ce qui concerne cet article.

**L'hématome sous-dural chronique (HSDc) est une affection observée principalement chez les personnes âgées, et son incidence augmente avec le vieillissement de la population<sup>1,2</sup>.**

| Prétest                                                                                                                                                                                         | Vrai                     | Faux                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Un hématome sous-dural est toujours chronique.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Tous les HSDc sont post-traumatiques et fortement symptomatiques, un scanner cérébral sans injection n'est donc utile qu'en cas de symptôme neurologique focal après un traumatisme crânien. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Un traitement par embolisation en neuroradiologie interventionnelle peut faire partie du traitement des HSDc.                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Réponses en page 39.

## ABSTRACT

Chronic subdural hematoma (cSDH) is a common pathology in the elderly with high rates of recurrence, morbidity and disability. Traditional management includes monitoring or surgical evacuation. Middle meningeal artery embolization is a procedure increasingly performed by the interventional neuroradiological community. This technique specifically targets the pathophysiology of chronic subdural hematoma, decreases the risk of recurrence after surgery, and sometimes eliminates the need for surgery. Embolization still needs to be validated by randomized studies.

**Keywords :** chronic subdural hematoma, embolization.

L'incidence de l'HSDc varie de 1,7 à 20,6 cas pour 100 000 personnes par an et est significativement plus élevée parmi la population âgée, l'âge médian des patients au moment du diagnostic se situant autour des 70 ans<sup>2,3</sup>. Bien que ces lésions soient majoritairement associées à un traumatisme, tous les hématomes sous-duraux traumatiques n'évoluent pas vers le sous-type chronique et tous les patients présentant un HSDc ne signalent pas d'antécédent traumatique... L'HSDc se distingue de l'hématome sous-dural aigu par des microsaignements répétitifs sur plusieurs semaines ou mois, une exsudation liquidienne des membranes néovasculaires inflammatoires avec une propension à récidiver même après évacuation chirurgicale.


L'HSDc peut ainsi évoluer à bas bruit pendant plusieurs semaines voire des mois avant de devenir symptomatique, mais est cependant associé à une morbi-mortalité accrue avec un surrisque d'être dépendant fonctionnellement à 5 ans par rapport aux personnes du même âge. Leur état général s'altère aussi plus vite tout comme leur état cognitif<sup>4,5,6</sup>. Le scanner cérébral sans injection permet de faire un diagnostic précoce d'HSDc.

## RÉSUMÉ

L'hématome sous-dural chronique (HSDc) est une pathologie fréquente chez le sujet âgé qui présente des taux élevés de récurrence, de morbidité et de handicap. La prise en charge traditionnelle inclut une surveillance ou une évacuation chirurgicale. L'embolisation de l'artère méningée moyenne est une procédure de plus en plus réalisée par la communauté neuroradiologique interventionnelle. Cette technique cible spécifiquement la physiopathologie de l'hématome sous-dural chronique, diminue le risque de récurrence après chirurgie, et élimine parfois la nécessité d'une chirurgie. L'embolisation nécessite encore d'être validée par des études randomisées.

**Mots-clés :** hématome sous-dural chronique, embolisation.





Classiquement, l'HSDc sera pris en charge soit par surveillance clinique et scannographique chez les patients asymptomatiques avec un hématome infracentimétrique, soit par évacuation chirurgicale en cas de symptômes neurologiques. Cependant, le taux de récurrence après un traitement chirurgical est élevé pouvant atteindre 20 % des cas<sup>7-11</sup> et la résorption spontanée peut être très lente en cas de surveillance simple. Au cours des dernières années, des techniques se sont donc développées pour améliorer la prise en charge des HSDc, ainsi, l'embolisation de l'artère méningée moyenne (AMM) par voie mini-invasive en neuroradiologie interventionnelle apparaît de plus en plus comme une stratégie sûre et efficace.

## Qu'est-ce qu'un hématome sous-dural ?

Le cerveau est enveloppé par différentes méninges, dont la plus externe est la dure-mère. Lorsqu'un saignement survient sous la dure-mère, on parle d'hématome sous-dural, qui peut être aigu ou chronique. L'accumulation chronique et progressive de sang peut entraîner une compression du parenchyme cérébral et divers autres symptômes tels que des déficits neurologiques, des maux de tête ou encore des altérations de la mémoire et de la concentration.

## Comment se développe un hématome sous-dural chronique ?

La maladie s'explique actuellement par la formation de membranes inflammatoires néovasculaires dans l'espace sous-dural, avec une propension à suinter de manière répétée, en réponse à une inflammation chronique continue<sup>12-15</sup>. L'apport vasculaire de ces néomembranes provient, en grande partie, de la carotide externe, via l'artère méningée moyenne<sup>16,17,18</sup>. Un traumatisme peut contribuer au développement d'un HSDc mais n'en est pas systématiquement la cause.

## Quelle est la présentation clinique d'un patient avec un HSDc ?

L'HSDc, «grand imitateur», peut être asymptomatique ou se manifester par de nombreux symptômes

allant de simples céphalées à une hémiplégié aiguë, un ralentissement global, un déclin cognitif, des vertiges ou des convulsions<sup>2,19-24</sup>. Les patients âgés atteints d'un HSDc développent des symptômes souvent plus tardivement que les patients plus jeunes en raison d'une atrophie cérébrale concomitante.

## Les médicaments anticoagulants et antiplaquettaires en cause ?

L'utilisation d'anticoagulants serait associée à un risque significativement plus élevé (jusqu'à 42 fois) de développer un premier HSDc<sup>25,26</sup>. La reprise du traitement anticoagulant après un HSDc serait également associée à un risque plus élevé de récurrence<sup>27</sup>. Plusieurs études ont par contre montré que les agents antiplaquettaires n'augmenteraient pas clairement le risque de développer un HSDc<sup>27,28,29</sup>.

## Quelle prise en charge jusqu'en 2024 ?

Les petits HSDc (< 10 mm d'épaisseur) asymptomatiques sont souvent pris en charge de manière conservatrice avec une surveillance clinique et par imagerie après avis neurochirurgical. La résorption est cependant parfois longue, parfois inexistante, et l'HSDc peut aussi progresser.


La décision d'évacuer chirurgicalement un HSDc est prise par le neurochirurgien selon les symptômes présentés par le patient, son état général, ses comorbidités, la taille de l'hématome et l'effet de masse associé<sup>30</sup>. Le drainage chirurgical permet d'évacuer l'hématome, ce qui diminue l'effet de masse sur le cortex.

Un drain chirurgical est souvent laissé en place durant 24 à 48h après l'intervention pour permettre la poursuite du drainage de l'HSDc.

La chirurgie reste néanmoins associée à un taux significatif de récurrence des HSDc, variant de 3% à plus de 30% selon la technique utilisée, et présente un risque de complication<sup>8,29,31-35</sup>.

## Embolisation de l'artère méningée moyenne

L'apport artériel dans la formation des néomembranes dans l'HSDc a fait suggérer que l'embolisation de l'AMM pourrait briser le cycle répétitif de



micro-saignements et d'inflammation<sup>36</sup>. De nombreuses études rétrospectives ont ainsi rapporté l'efficacité de l'embolisation de l'AMM en complément ou en remplacement du drainage chirurgical avec des taux de récurrence et de reprise chirurgicale passant à moins de 10% au lieu des 20% en moyenne pour la chirurgie seule<sup>37-50</sup>. La vitesse de résorption des HSDc semble aussi être accélérée par l'embolisation de l'AMM<sup>44</sup>. Ainsi, jusqu'à 92% d'entre eux sont résorbés 6 mois après une embolisation de l'AMM<sup>47</sup>.

L'embolisation de l'AMM est une procédure relativement sûre, avec des taux de complications avec séquelles graves rapportés dans la littérature inférieurs à 2%<sup>51</sup>. Un risque d'accident vasculaire cérébral per-procédural a été rapporté et peut aller jusqu'à 3% des cas<sup>52</sup>. Il existe un risque rare et potentiel de perte de vision due aux anastomoses entre l'AMM et l'artère ophtalmique (< 1/100 dans la littérature)<sup>52</sup>. Des complications potentiellement graves mais peu fréquentes peuvent survenir, pouvant entraîner un handicap temporaire ou permanent, voire le décès (< 1/1000)<sup>52</sup>, tout comme la prise en charge neurochirurgicale.

## Les indications d'embolisation avant 2024

Jusqu'à récemment, l'embolisation de l'AMM était réalisée de manière anecdotique en dehors des recommandations internationales, sur avis d'expert en neuroradiologie interventionnelle et neurochirurgie après discussion multidisciplinaire, en complément au drainage chirurgical d'un HSDc, ou comme traitement unique pour les patients pour lesquels les neurochirurgiens ne retenaient pas d'indication chirurgicale.

## Embolisation en 2024, quoi de nouveau ?

Plusieurs essais cliniques prospectifs et randomisés sont actuellement en cours pour valider l'efficacité de l'embolisation de l'AMM dans le traitement des HSDc<sup>53-60</sup>.

Les essais STEM<sup>57</sup>, EMBOLISE<sup>58</sup>, et MEMBRANE<sup>61</sup> comparent l'embolisation de l'AMM à une prise en charge conservatrice chez des patients peu symptomatiques, ou l'évacuation chirurgicale avec et sans embolisation de l'AMM chez les patients nécessitant une évacuation chirurgicale.

Les résultats de trois de ces essais randomisés (voir Appendix) ont été présentés en congrès en février 2024, les publications sont attendues courant 2024. Ainsi, l'essai EMBOLISE<sup>58</sup> a par exemple permis de montrer la réduction des taux de récurrences des HSDc de 11,3% à 4,1% (significativité statistique) grâce à l'adjonction de l'embolisation de l'AMM au traitement chirurgical. L'essai STEM<sup>57</sup> a quant à lui montré une réduction d'un critère composite (récurrence, reprise chirurgicale, AVC, décès) de 39,2% à 15,2% après adjonction de l'embolisation de l'AMM au traitement standard.

La publication des résultats de ces essais fournira ainsi des informations supplémentaires sur le rôle de l'embolisation de l'AMM et la potentielle inclusion de celle-ci dans les guidelines de prise en charge des HSDc dans un futur proche.

## Considérations techniques dans l'embolisation de l'AMM

Les techniques d'embolisation de l'AMM ont évolué ces dernières années. La procédure est réalisée sous anesthésie locale et sédation ou sous anesthésie générale, par abord transradial ou transfémoral. Après une angiographie des vaisseaux de l'artère carotide commune, un cathétérisme sélectif de l'artère carotide externe puis de l'AMM est réalisé sélectivement à l'aide d'un microcathéter. Le microcathéter doit être placé en aval des collatérales de l'artère ophtalmique ainsi que de la branche pétreuse de l'AMM pour réduire le risque de complications visuelles et de lésion du nerf facial.

Chez les patients atteints d'un HSDc bilatéral, une embolisation bilatérale peut être réalisée en une ou deux procédures selon l'état clinique du patient.

Après une embolisation de l'AMM et en l'absence de complication, les patients sont en général hospitalisés une seule nuit en unité de neurologie vasculaire, neurochirurgie ou aux soins intensifs.

Un scanner cérébral de contrôle est proposé dans la littérature à 1 puis 3 mois, voire 6 mois en cas de non-résorption complète. Si une collection persistante est visualisée, des analyses ou des traitements complémentaires peuvent être envisagés, notamment une nouvelle embolisation (cf. figures 1 et 2).

## Rôle des médecins généralistes

Les médecins généralistes occupent un rôle majeur dans le dépistage des situations à risque d'HSDc, la réalisation de l'imagerie cérébrale puis l'adressage



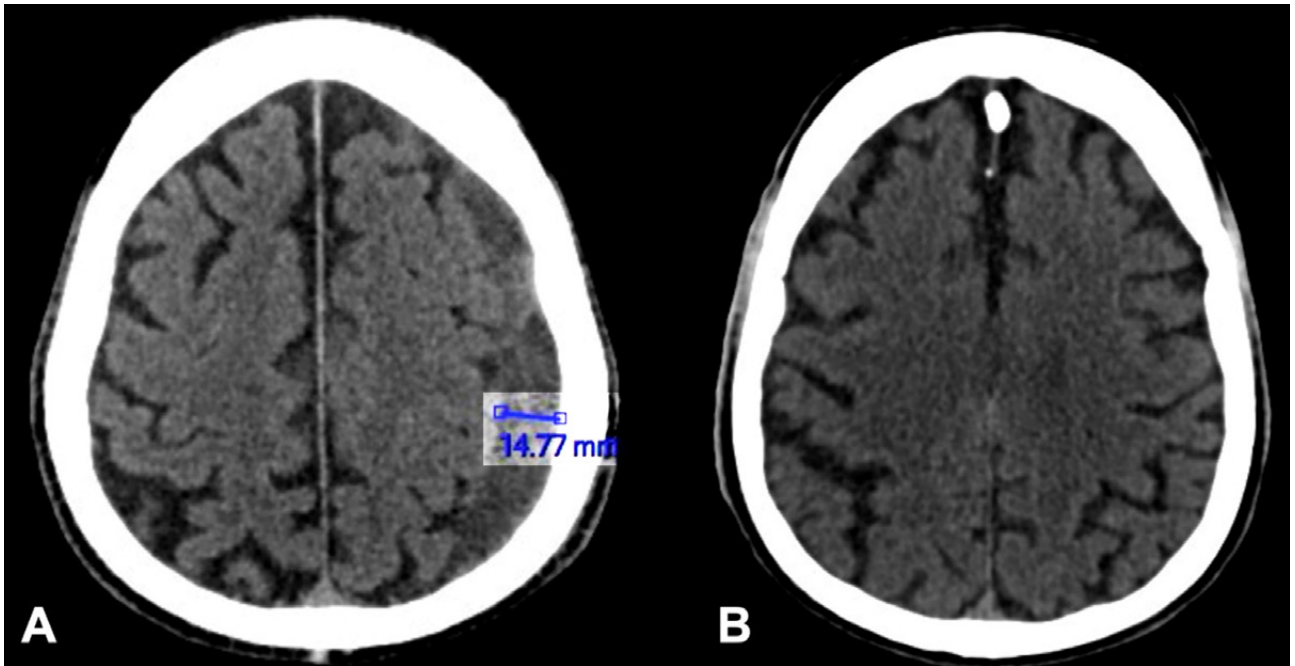


Figure 1. Coupes axiales d'un scanner cérébral sans injection montrant en A un hématome sous-dural fronto-pariétal gauche de 14.77 mm avec un discret effet de masse, puis en B le même patient 3 mois après embolisation de son artère méningée moyenne gauche, avec disparition de son hématome.

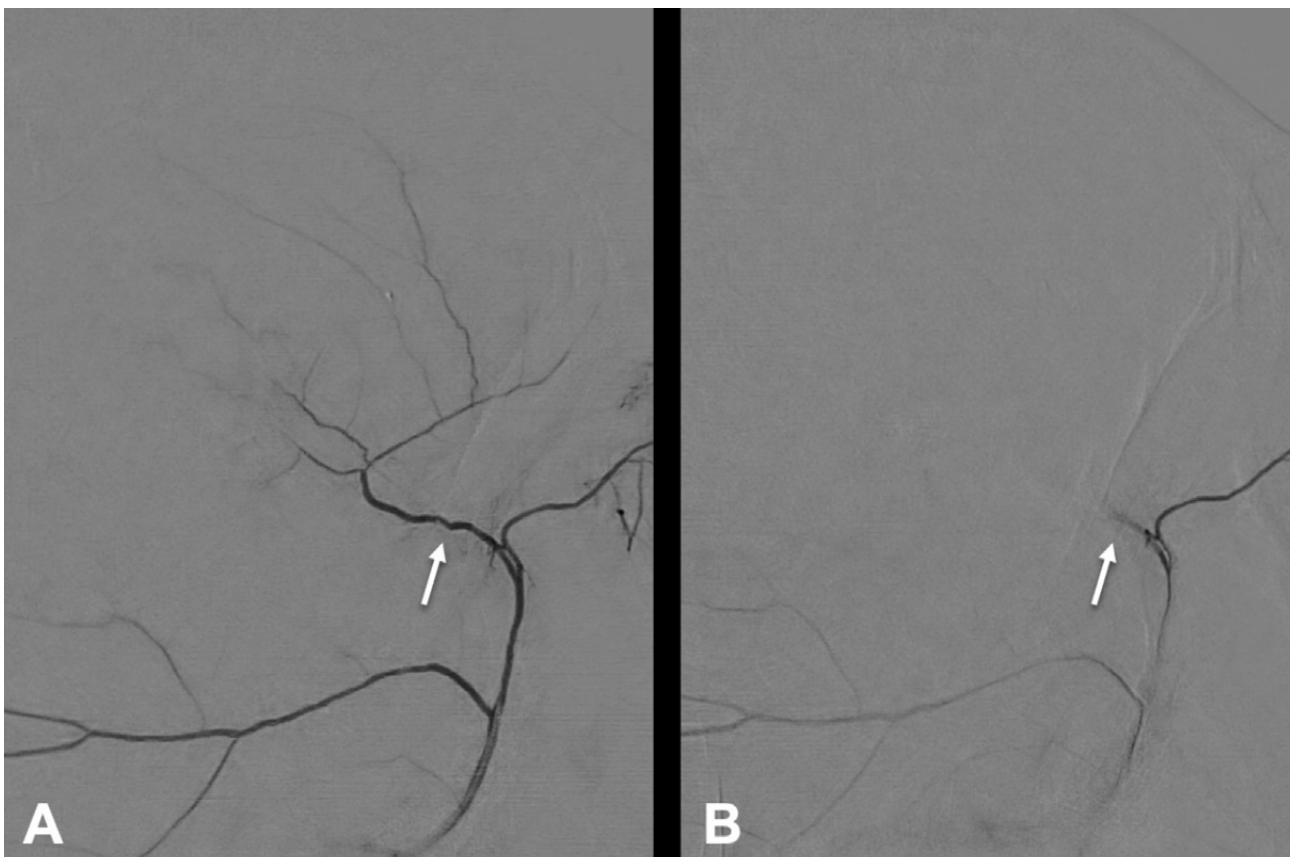


Figure 2. Image de profil d'une artériographie cérébrale montrant en A la branche antérieure de l'artère méningée moyenne avant embolisation, puis en B la même branche très ralentie après injection de particules par embolisation endovasculaire.



du patient à une équipe pluridisciplinaire spécialisée. Ainsi, la collaboration entre différents spécialistes tels que les médecins généralistes, neurochirurgiens, neurologues, et neuroradiologues interventionnels est nécessaire pour envisager le traitement le plus adapté à l'HSDc. Par ailleurs, le suivi sera essentiel pour évaluer l'efficacité du traitement dans le temps.

## Conclusion

L'embolisation de l'AMM pour prévenir la récurrence d'un HSDc évacué chirurgicalement ou pour accélérer le processus de résorption d'un HSDc ne nécessitant pas d'évacuation chirurgicale, apparaît de plus en plus comme une option sûre et efficace. La publication des résultats des essais randomisés permettra d'obtenir un niveau de preuve suffisant à leur inscription dans les recommandations internationales. Son indication doit donc encore pour le moment être discutée en réunion pluridisciplinaire, en collaboration avec l'équipe neurochirurgicale.

## Bibliographie

1. Neifert SN, Chaman EK, Hardigan T, Ladner TR, Feng R, Caridi JM, Kellner CP, Oermann EK. Increases in subdural hematoma with an aging population-the future of American cerebrovascular disease. *World Neurosurg.* 2020; 141: e166-e174.
2. Santarius T, Kirkpatrick PJ, Ganesan D, Chia HL, Jalloh I, Smielewski P, Richards HK, Marcus H, Parker RA, Price SJ, et al. Use of drains versus no drains after burr-hole evacuation of chronic subdural haematoma: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2009; 374: 1067-1073. [CrossrefGoogle Scholar](#)
3. Feghali J, Yang W, Huang J. Updates in chronic subdural hematoma: epidemiology, etiology, pathogenesis, treatment, and outcome. *World Neurosurg.* 2020; 141: 339-345. [Google Scholar](#)
4. Dumont TM, Rughani AI, Goeckes T, Tranmer BI. Chronic subdural hematoma: a sentinel health event. *World Neurosurg.* 2013; 80: 889-892. [Google Scholar](#)
5. Miranda LB, Braxton E, Hobbs J, Quigley MR. Chronic subdural hematoma in the elderly: not a benign disease. *J Neurosurg.* 2011; 114: 72-76. [Google Scholar](#)
6. Moffatt CE, Hennessy MJ, Marshman LAG, Manickam A. Long-term health outcomes in survivors after chronic subdural haematoma. *J Clin Neurosci.* 2019; 66: 133-137. [Google Scholar](#)
7. Cofano F, Pesce A, Vercelli G, Mammi M, Massara A, Minardi M, Palmieri M, D'Andrea G, Fronza C, Lanotte MM, et al. Risk of recurrence of chronic subdural hematomas after surgery: a multicenter observational cohort study. *Front Neurol.* 2020; 11: 560269. [Google Scholar](#)
8. Chen FM, Wang K, Xu KL, Wang L, Zhan TX, Cheng F, Wang H, Chen ZB, Gao L, Yang XF. Predictors of acute intracranial hemorrhage and recurrence of chronic subdural hematoma following burr hole drainage. *BMC Neurol.* 2020; 20: 92. [Google Scholar](#)
9. Chon KH, Lee JM, Koh EJ, Choi HY. Independent predictors for recurrence of chronic subdural hematoma. *Acta Neurochir (Wien).* 2012; 154: 1541-1548. [CrossrefGoogle Scholar](#)
10. Yagnik KJ, Goyal A, Van Gompel JJ. Twist drill craniostomy vs burr hole drainage of chronic subdural hematoma: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien).* 2021; 163: 3229-3241. [Google Scholar](#)
11. Markwalder TM. Chronic subdural hematomas: a review. *J Neurosurg.* 1981; 54: 637-645. [Google Scholar](#)
12. Edlmann E, Giorgi-Coll S, Whitfield PC, Carpenter KLH, Hutchinson PJ. Pathophysiology of chronic subdural haematoma: inflammation, angiogenesis and implications for pharmacotherapy. *J Neuroinflammation.* 2017; 14: 108. [Google Scholar](#)
13. Virchow R. Das Hamatom der Dura Mater. *Verhandlungen der Physische-Medizinische Gesellschaft Würzburg.* 1857; 7: 134-142. [Google Scholar](#)
14. Koliass AG, Chari A, Santarius T, Hutchinson PJ. Chronic subdural haematoma: modern management and emerging therapies. *Nat Rev Neurol.* 2014; 10: 570-578. [CrossrefGoogle Scholar](#)
15. Yamashita T, Yamamoto S, Friede RL. The role of endothelial gap junctions in the enlargement of chronic subdural hematomas. *J Neurosurg.* 1983; 59: 298-303. [Google Scholar](#)
16. Takizawa K, Sorimachi T, Ishizaka H, Osada T, Srivatanakul K, Momose H, Matsumae M. Enlargement of the middle meningeal artery on MR angiography in chronic subdural hematoma. *J Neurosurg.* 2016; 124: 1679-1683. [Google Scholar](#)
17. Tanaka T, Kaimori M. [Histological study of vascular structure between the dura mater and the outer membrane in chronic subdural hematoma in an adult]. *No Shinkei Geka.* 1999; 27: 431-436. [Google Scholar](#)
18. Ito H, Yamamoto S, Komai T, Mizukoshi H. Role of local hyperfibrinolysis in the etiology of chronic subdural hematoma. *J Neurosurg.* 1976; 45: 26-31. [Google Scholar](#)
19. Jukovic MF, Stojanovic DB. Midline shift threshold value for hemiparesis in chronic subdural hematoma. *Srp Arh Celok Lek.* 2015; 143: 386-390. [Google Scholar](#)
20. Samiy E. Chronic subdural hematoma presenting a parkinsonian syndrome. *J Neurosurg.* 1963; 20: 903. [Google Scholar](#)
21. Wilkinson CC, Multani J, Bailes JE. Chronic subdural hematoma presenting with symptoms of transient ischemic attack (TIA): a case report. *W V Med J.* 2001; 97: 194-196. [Google Scholar](#)
22. Welsh JE, Tyson GW, Winn HR, Jane JA. Chronic subdural hematoma presenting as transient neurologic deficits. *Stroke.* 1979; 10: 564-567. [LinkGoogle Scholar](#)
23. Kotwica Z, Brzeinski J. Epilepsy in chronic subdural haematoma. *Acta Neurochir (Wien).* 1991; 113: 118-120. [Google Scholar](#)
24. Potter JF, Fruin AH. Chronic subdural hematoma - the "great imitator". *Geriatrics.* 1977; 32: 61-66. [Google Scholar](#)
25. Rust T, Kierner N, Erasmus A. Chronic subdural haematomas and anticoagulation or anti-thrombotic therapy. *J Clin Neurosci.* 2006; 13: 823-827. [CrossrefMedlineGoogle Scholar](#)
26. Baechli H, Nordmann A, Bucher HC, Gratzl O. Demographics and prevalent risk factors of chronic subdural haematoma: results of a large single-center cohort study. *Neurosurg Rev.* 2004; 27: 263-266. [Google Scholar](#)
27. Nathan S, Goodarzi Z, Jette N, Gallagher C, Holroyd-Leduc J. Anticoagulant and antiplatelet use in seniors with chronic subdural hematoma: systematic review. *Neurology.* 2017; 88: 1889-1893. [Google Scholar](#)
28. Poon MTC, Rea C, Koliass AG, Brennan PM, British Neurosurgical Trainee Research Collaborative (BNTRC). Influence of antiplatelet and anticoagulant drug use on outcomes after chronic subdural hematoma drainage. *J Neurotrauma.* 2021; 38: 1177-1184. [CrossrefGoogle Scholar](#)
29. Ducruet AF, Grobelny BT, Zacharia BE, Hickman ZL, DeRosa PL, Andersen KN, Sussman E, Carpenter A, Connolly Jr ES. The surgical management of chronic subdural hematoma. *Neurosurg Rev.* 2012; 35: 155-169; discussion 169. [Google Scholar](#)
30. Weigel R, Schmiedek P, Krauss JK. Outcome of contemporary surgery for chronic subdural haematoma: evidence based



- review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2003; 74: 937-943. Google Scholar
31. Ortiz M, Belton P, Burton M, Litofsky NS. Subdural drain versus subdural evacuating port system for the treatment of nonacute subdural hematomas: a single-center retrospective cohort study. *World Neurosurg*. 2020; 139: e355-e362. Google Scholar
  32. Rughani AI, Lin C, Dumont TM, Penar PL, Horgan MA, Tranmer BI. A case-comparison study of the subdural evacuating port system in treating chronic subdural hematomas. *J Neurosurg*. 2010; 113: 609-614. Google Scholar
  33. Safain M, Roguski M, Antoniou A, Schirmer CM, Malek AM, Riesenburger R. A single center's experience with the bedside subdural evacuating port system: a useful alternative to traditional methods for chronic subdural hematoma evacuation. *J Neurosurg*. 2013; 118: 694-700. Google Scholar
  34. Pang CH, Lee SE, Kim CH, Kim JE, Kang HS, Park CK, Paek SH, Kim CH, Jahng TA, Kim JW, et al. Acute intracranial bleeding and recurrence after burr hole craniostomy for chronic subdural hematoma. *J Neurosurg*. 2015; 123: 65-74. Google Scholar
  35. Song DH, Kim YS, Chun HJ, Yi HJ, Bak KH, Ko Y, Oh SJ. The predicting factors for recurrence of chronic subdural hematoma treated with burr hole and drainage. *Korean J Neurotrauma*. 2014; 10:41-48. Google Scholar
  36. Saito H, Tanaka M, Hadeishi H. Angiogenesis in the septum and inner membrane of refractory chronic subdural hematomas: consideration of findings after middle meningeal artery embolization with low-concentration n-butyl-2-cyanoacrylate. *NMC Case Rep J*. 2019; 6: 105-110. Google Scholar
  37. Link TW, Rapoport BI, Paine SM, Kamel H, Knopman J. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: endovascular technique and radiographic findings. *Interv Neuroradiol*. 2018; 24: 455-462. Google Scholar
  38. Hashimoto T, Ohashi T, Watanabe D, Koyama S, Namatame H, Izawa H, Haraoka R, Okada H, Ichimasu N, Akimoto J, et al. Usefulness of embolization of the middle meningeal artery for refractory chronic subdural hematomas. *Surg Neurol Int*. 2013; 4: 104. Google Scholar
  39. Tempaku A, Yamauchi S, Ikeda H, Tsubota N, Furukawa H, Maeda D, Kondo K, Nishio A. Usefulness of interventional embolization of the middle meningeal artery for recurrent chronic subdural hematoma: five cases and a review of the literature. *Interv Neuroradiol*. 2015; 21: 366-371. Google Scholar
  40. Link TW, Boddu S, Marcus J, Rapoport BI, Lavi E, Knopman J. Middle meningeal artery embolization as treatment for chronic subdural hematoma: a case series. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2018; 14: 556-562. Google Scholar
  41. Ban SP, Hwang G, Byoun HS, Kim T, Lee SU, Bang JS, Han JH, Kim CY, Kwon OK, Oh CW. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma. *Radiology*. 2018; 286: 992-999. Google Scholar
  42. Kang J, Whang K, Hong SK, Pyen JS, Cho SM, Kim JY, Kim SH, Oh JW. Middle meningeal artery embolization in recurrent chronic subdural hematoma combined with arachnoid cyst. *Korean J Neurotrauma*. 2015; 11: 187-190. Google Scholar
  43. Matsumoto H, Hanayama H, Okada T, Sakurai Y, Minami H, Masuda A, Tominaga S, Miyaji K, Yamaura I, Yoshida Y. Which surgical procedure is effective for refractory chronic subdural hematoma? Analysis of our surgical procedures and literature review. *J Clin Neurosci*. 2018; 49: 40-47. Google Scholar
  44. Ng S, Derraz I, Boetto J, Dargazanli C, Poulen G, Gasco G, Lefevre PH, Molinari N, Lonjon N, Costalat V. Middle meningeal artery embolization as an adjuvant treatment to surgery for symptomatic chronic subdural hematoma: a pilot study assessing hematoma volume resorption. *J Neurointerv Surg*. 2020; 12: 695-699. Google Scholar
  45. Kan P, Maragkos GA, Srivatsan A, Srinivasan V, Johnson J, Burkhardt JK, Robinson TM, Salem MM, Chen S, Rina HA, et al. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: a multi-center experience of 154 consecutive embolizations. *Neurosurgery*. 2021; 88: 268-277. Google Scholar
  46. Ironside N, Nguyen C, Do Q, Ugiliweneza B, Chen CJ, Sieg EP, James RF, Ding D. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerv Surg*. 2021; 13: 951-957. Google Scholar
  47. Catapano JS, Ducruet AF, Srinivasan VM, Rumalla K, Nguyen CL, Rutledge C, Cole TS, Baranoski JF, Lawton MT, Jadhav AP, et al. Radiographic clearance of chronic subdural hematomas after middle meningeal artery embolization. *J Neurointerv Surg*. 2022; 14: 1279-1283. Google Scholar
  48. Schwarz J, Carnevale JA, Goldberg JL, Ramos AD, Link TW, Knopman J. Perioperative prophylactic middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: a series of 44 cases. *J Neurosurg*. 2021:1-9. Google Scholar
  49. Joyce E, Bounajem MT, Scoville J, Thomas AJ, Ogilvy CS, Riina HA, Tanweer O, Levy EI, Spiotta AM, Gross BA, et al. Middle meningeal artery embolization treatment of nonacute subdural hematomas in the elderly: a multiinstitutional experience of 151 cases. *Neurosurg Focus*. 2020; 49: E5. Google Scholar
  50. Rajah GB, Waqas M, Dossani RH, Vakharia K, Gong AD, Rho K, Housley SB, Rai HH, Chin F, Tso MK, et al. Transradial middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma using onyx: case series. *J Neurointerv Surg*. 2020; 12: 1214-1218. Google Scholar
  51. Waqas M, Vakhari K, Weimer PV, Hashmi E, Davies JM, Siddiqui AH. Safety and effectiveness of embolization for chronic subdural hematoma: systematic review and case series. *World Neurosurg*. 2019; 126: 228-236. Google Scholar
  52. Catapano JS, Ducruet AF, Nguyen CL, Baranoski JF, Cole TS, Majmudar N, Wilkinson DA, Fredrickson VL, Cavalcanti DD, Albuquerque FC. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: an institutional technical analysis. *J Neurointerv Surg*. 2021; 13: 657-660. Google Scholar
  53. Link TW, Boddu S, Paine SM, Kamel H, Knopman J. Middle meningeal artery embolization for chronic subdural hematoma: a series of 60 cases. *Neurosurgery*. 2019; 85: 801-807. Google Scholar
  54. National Institutes of Health. Middle meningeal artery (MMA) embolization compared to traditional surgical strategies to treat chronic subdural hematomas (CSDH). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04095819> Google Scholar
  55. National Institutes of Health. Dartmouth middle meningeal embolization trial (DaMMET). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04270955> Google Scholar
  56. National Institutes of Health. Embolization of the middle meningeal artery for the prevention of chronic subdural hematoma recurrence in high risk patients (EMPROTECT). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04372147> Google Scholar
  57. National Institutes of Health. The SQUID trial for the embolization of the middle meningeal artery for treatment of chronic subdural hematoma (STEM). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04410146> Google Scholar
  58. National Institutes of Health. Embolization of the middle meningeal artery with ONYX™ liquid embolic system for subacute and chronic subdural hematoma (EMBOLISE). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04402632> Google Scholar
  59. National Institutes of Health. Endovascular embolization for chronic subdural hematomas following surgical evacuation (ENCLOSURE). 2020. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04272996> Google Scholar
  60. National Institutes of Health. Middle meningeal artery embolization for treatment of chronic subdural hematoma. 2017. <https://ClinicalTrials.gov/show/NCT03307395> Google Scholar
  61. National Institutes of Health. Middle meningeal artery embolization for the treatment of subdural hematomas with TRUFILL® n-BCA (MEMBRANE). 2021. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04816591> Google Scholar

## Appendix

**Présentation le 10 février 2024 des premiers résultats de 3 essais randomisés internationaux multicentriques lors de l'ISC 2024 :**

**EMBOLISE:** *Embolization of the MMA with Onyx Liquid Embolic System in the Treatment of Subacute and Chronic Subdural Hematoma.*

Chez les participants présentant un hématome sous-dural (HSD) symptomatique subaigu ou chronique, l'ajout d'une embolisation de l'artère méningée moyenne (AMM) a entraîné une réduction de près de 3 fois (statistiquement significatif) de la récurrence/progression de l'hématome nécessitant une réintervention par rapport à la chirurgie seule.

**STEM:** *SQUID Trial for the Embolization of the Middle Meningeal Artery for Treatment of Chronic Subdural Hematoma.*

Chez les participants présentant un hématome sous-dural chronique symptomatique (HSDc), l'ajout d'une embolisation de l'artère méningée moyenne (AMM) a entraîné une réduction (statistiquement significatif) d'un critère composite (récurrence, reprise chirurgicale, AVC, décès) de 39,2% à 15,2% après adjonction de l'embolisation de l'AMM au traitement.

**MAGIC-MT:** *Managing Non-Acute Subdural Hematoma Using Liquid Materials: A Chinese Randomized Trial of MMA Treatment.*

Chez les participants présentant un hématome sous-dural (HSD) symptomatique non aigu, le recours à l'embolisation de l'artère méningée moyenne (AMM) a diminué (statistiquement significatif) le taux de récurrence et de progression de l'hématome de 12,2% à 7,2% par rapport aux soins standard seuls.

## EN PRATIQUE, NOUS RETIENDRONS

1. L'hématome sous-dural chronique (HSDc) est une affection observée principalement chez la personne âgée.
2. Les lésions d'HSDc sont majoritairement associées à un traumatisme.
3. L'HSDc peut être asymptomatique ou se manifester par de nombreux symptômes allant de simples céphalées à une hémiparésie aiguë, un ralentissement global, un déclin cognitif, des vertiges ou encore des convulsions.
4. Le scanner cérébral sans injection permet de faire un diagnostic précoce d'HSDc.
5. L'embolisation de l'artère méningée moyenne (AMM) apparaît comme une solution efficace dans le traitement des HSDc. Les résultats des différentes études en cours permettront d'inscrire cette technique comme une alternative ou un complément aux traitements classiques.

La Rédaction