

Les coils en neuroradiologie interventionnelle

E. Houdart

(service de neuroradiologie, hôpital Lariboisière, Paris)

Points forts

- n Coils = spires de platine.
- n Matériel de référence de l'embolisation anévrysmale.
- n Ne contre-indiquent pas l'IRM.

Les coils (ressorts en anglais) sont des spires métalliques utilisées comme matériel d'occlusion endovasculaire. Il ne sera ici question que des coils neuroradiologiques. Ceux-ci diffèrent des coils périphériques par leur miniaturisation et leur système de détachement qui est dit "contrôlé".

Pourquoi les coils ?

Les coils permettent le remplissage endovasculaire d'un compartiment vasculaire relativement large (anévrisme intracrânien, sinus veineux dural, artère cérébrale). Jusqu'au début des années 80, cela ne pouvait se faire qu'à l'aide de ballonnets largables dont l'un des inconvénients majeurs était le dégonflage précoce. Cet inconvénient n'existe pas pour les coils du fait de leur structure métallique.

La révolution des années 90 : le détachement contrôlé

Alors que les premiers coils miniaturisés étaient apparus dans le milieu des années 80, leur utilisation restait limitée par l'absence de contrôle sur la spire une fois celle-ci poussée hors du microcathéter. Il n'était pas possible de retirer un coil déroulé en mauvaise position, ce qui pouvait être à l'origine d'accident thrombotique grave, notamment au cours du traitement des anévrysmes intracrâniens. Au début des années 90, un neuroradiologue italien, Guido Guglielmi, développa un système fait d'un coil de platine solidarisé à l'extrémité d'un guide servant à son introduction dans le microcathéter (*figure 1*). Une fois déroulé dans le vaisseau, le coil reste fixé au guide, ce qui permet à l'opérateur de le ré-intégrer dans le microcathéter en cas de besoin.

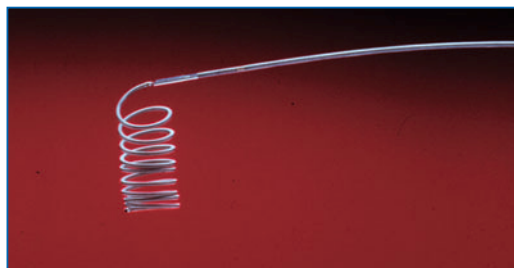


Figure 1. Coil hélicoïdal à détachement contrôlé. La spire de platine est solidarisée au guide qui sert à l'introduire dans le microcathéter.

Il est donc possible de modifier la position du coil ou de le retirer totalement pour introduire un coil de diamètre ou de longueur différent. Dans ce système, le détachement du coil se fait en appliquant un microcourant sur la partie proximale du guide, ce qui induit une électrolyse de la zone de jonction. Ce système GDC (*Guglielmi Detachable Coils*) a changé le traitement des anévrysmes cérébraux au cours des dix dernières années. C'est lui qui a été principalement utilisé dans le bras endovasculaire de l'étude randomisée ISAT chirurgie versus embolisation.

Les coils actuels

Plusieurs sociétés ont développé des coils qui diffèrent principalement par leur système de détachement : électrolytique, microfluidique, électrothermique, mécanique. Tous les coils, à l'instar du GDC, sont faits d'une tresse de platine. Le platine est en effet un métal noble qui ne se corrode pas dans le courant sanguin et qui, par ailleurs, ne détermine pas d'allergie. Ces coils ont des formes diverses : hélicoïdales, sphériques, droites. Les coils hélicoïdaux, qui sont probablement les plus utilisés, sont définis par le diamètre de la spire (de 2 à 20 mm) et par leur longueur totale (de 10 à 500 mm).

Les interventions utilisant les coils

L'embolisation des anévrysmes intracrâniens est certainement l'application qui a eu le plus grand impact en neuroradiologie. Le principe est d'introduire un microcathéter à l'intérieur du sac anévrysmal afin d'y dérouler des spires de diamètres progressivement décroissants (*figure 2*).

Les coils en neuroradiologie interventionnelle

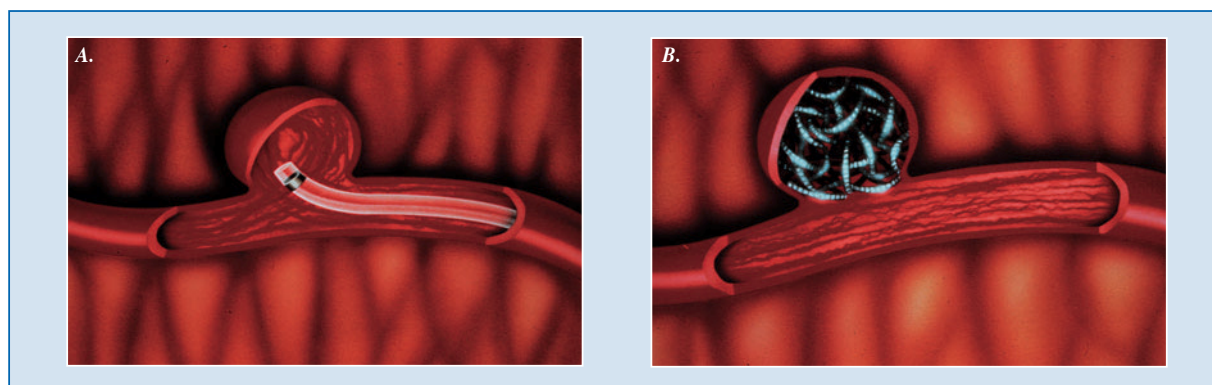


Figure 2. Schémas d'une embolisation d'anévrisme à l'aide de coils.

A. Cathétérisme du sac.

B. Vue finale après détachement du coil et retrait du microcathéter.

On réalise ainsi une pelote métallique que l'on densifie jusqu'à ce que le produit de contraste n'opacifie plus l'anévrisme sur l'artériographie de contrôle. Dans notre service, le nombre moyen de coils implantés par anévrisme est de 3,5. Chaque coil coûtant environ 700 €, on comprend l'impact que cette intervention a eu sur le budget des services de neuroradiologie interventionnelle.

Les coils sont également utilisés pour l'embolisation des fistules durales par voie veineuse : ils servent à remplir la partie du sinus dans laquelle convergent les communications artérioveineuses de façon à les occlure. Enfin, ils peuvent être utilisés pour l'occlusion des artères cérébrales (carotide ou vertébrale).

Les développements à venir

Si le contrôle du détachement du coil a été une étape décisive pour la sécurité de l'embolisation, la prochaine étape portera sur la stabilité de l'occlusion anévrysmale. En effet, les coils actuels exposent, dans un certain nombre de cas, à la recanalisation de l'anévrisme. Celle-ci se définit comme la ré-opacification de la partie du sac attenante au collet de l'anévrisme sur une artériographie de contrôle. Elle est souvent liée au tassement des coils dans le sac et ne survient que plusieurs semaines après le traitement initial. Si la recanalisation est importante, elle peut nécessiter un traitement complémentaire par coils ou par clip chirurgical car elle expose à un re-saignement de l'anévrisme.

Deux types de coils, dont le but est de s'opposer à la recanalisation, sont en cours d'évaluation :

– **Les hydrocoils**, constitués d'une âme centrale de platine recouverte d'un gel qui va gonfler en quelques minutes dans le milieu sanguin, ce qui augmente le volume occupé par les coils et diminue leur tendance à la compaction.

– **Les coils bio-actifs**, constitués d'une âme centrale recouverte d'un polymère bio-résorbable, destiné à être phagocyté par les polynucléaires. Leur but est d'induire une réaction inflammatoire conduisant finalement à une fibrose intra-anévrysmale qui s'opposerait au tassement des spires. n