

Innovations high-tech au service du chirurgien

Caméras 3D, imagerie et radiation: des technologies toujours plus sophistiquées s'installent dans les blocs opératoires. Pour cerner avec davantage de précision où, quand et comment opérer.

TEXTE | *Melinda Marchese*

Les grosses cicatrices disgracieuses appartiennent définitivement au passé: pour observer, puis intervenir à l'intérieur du corps humain, des innovations technologiques permettent aujourd'hui aux chirurgiens de travailler de manière beaucoup moins invasive. Tour d'horizon d'avancées spectaculaires en matière de chirurgie high tech.

Imagerie ultra-précise

«La phase pré-opératoire a nettement été améliorée grâce aux progrès extraordinaires de l'imagerie médicale ces dix dernières années, souligne Nicolas Demartines, chef du Département de chirurgie viscérale au CHUV. Je pense notamment au «Pet-CT» (pour «positron emission tomography»), une méthode qui permet de mesurer en trois dimensions l'activité métabolique d'un organe, ainsi qu'au CT-scan et à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), pour reconstruire des images des structures anatomiques, en 2D ou 3D et de haute résolution. En combinant ces trois méthodes non invasives, des opérations extrêmement complexes peuvent être préparées, puis réalisées, avec minutie.»

Ces images sophistiquées – pouvant indiquer des détails jusqu'à moins de 1 mm – rendent visibles des points imperceptibles jusqu'alors sur

les radiographies traditionnelles. Un diagnostic plus pertinent peut ainsi être établi avant même d'intervenir sur le patient.

Opérer sans incision

Au niveau des opérations, des avancées technologiques réduisent la taille des incisions... Jusqu'à la rendre nulle. L'appareil Gamma Knife, développé à l'origine par un neurochirurgien suédois, permet d'éradiquer une lésion (tumeur, malformation...) à l'intérieur du cerveau, sans ouvrir le crâne: il envoie des rayons sur la pathologie, ainsi traitée en moins de deux heures. «Contrairement à la chirurgie ouverte, cette intervention n'endommage pas les tissus sains environnants, détaille Marc Levivier, neurochirurgien au CHUV, seul hôpital suisse à disposer de la machine. Par ailleurs, une anesthésie générale n'est pas nécessaire, ce qui diminue les risques de complication habituellement associés à la chirurgie. Le patient peut quitter l'hôpital le jour même de l'intervention.»

Cibler le meilleur moment

Le logiciel RPO (pour Respiratory Phase Optimize), mis en place à Genève, vise à améliorer le traitement du cancer du poumon: il permet de définir le meilleur moment respiratoire pour irradier la tumeur, mobile à cause du mouvement de l'organe en action.



La version complète
de la revue est en vente
sur le site
www.revuehemispheres.com

Robot miniature, développé par le professeur zurichois Brad Nelson, capable de transporter des substances actives jusqu'à l'emplacement exact à soigner dans le corps.

Les avancées technologiques permettent une chirurgie de moins en moins invasive et réduisent énormément la taille des incisions.



La version complète
de la revue est en vente
sur le site
www.revuehemispheres.com

Anatomie virtuelle

Un nouveau logiciel permet d'augmenter la qualité de la pose de prothèse de la hanche: il s'appelle Hip-Plan et permet de reconstruire informatiquement en 3D l'anatomie du patient. Le chirurgien peut ainsi placer une première fois virtuellement l'implant dans le fémur, avant d'intervenir réellement. Cette préparation garantit un positionnement idéal de l'implant à l'intérieur de l'os. La société Symbios Orthopédie, spécialiste des prothèses de la hanche qui a développé le logiciel, a fait appel à la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD pour l'optimiser. «Notre objectif a été d'automatiser certaines opérations, pour rendre l'utilisation du logiciel plus rapide, plus intuitive et plus attractive», note Alexandre Knob, responsable du projet. La Haute Ecole de Santé Vaud – HESAV a contribué au logiciel, en élaborant des solutions pour minimiser les doses ionisantes administrées lors des examens de scanner, indispensables à la préparation informatisée.

Nanocapsules

«L'un des objectifs prioritaires aujourd'hui dans le domaine médical est de cerner le plus précisément possible la zone à traiter», note Brad Nelson, professeur en robotique et systèmes intelligents à l'EPFZ. Avec son équipe, il développe des robots miniatures capables, une fois introduits dans le corps humain, de transporter des substances actives jusqu'à l'emplacement à soigner. «Une aiguille permettra d'introduire la nanocapsule, puis elle se dirigera, grâce aux champs magnétiques, vers la pathologie et diffusera le médicament. Nous connaissons les effets secondaires de la chimiothérapie sur l'ensemble du corps humain. Avec ces mini-robots, seule la partie malade sera atteinte.»

Ecrans 3D

Toujours très employée en chirurgie viscérale, en gynécologie et en urologie, la laparoscopie (une méthode qui permet d'opérer en introduisant des instruments et caméras à travers de minuscules incisions) bénéficie également d'un progrès majeur: le perfectionnement des appareils optiques. «Les images haute définition actuelles nous donnent une qualité de contraste, de netteté et de profondeur de champ d'une

précision remarquable, note Nicolas Demartines. De nouvelles améliorations seront encore possibles avec le développement des caméras et des écrans 3D, en plein essor.»

Chirurgie robotique

Comme dans de nombreux secteurs, en chirurgie aussi, les bras de l'homme peuvent être remplacés par ceux d'un robot. La seule machine répandue aujourd'hui sur le marché mondial reste le médiatique Da Vinci de la société américaine Intuitive Surgical, un imposant appareil composé de bras, équipés d'instruments chirurgicaux. Le praticien les dirige depuis une console, dotée d'une vision 3D du champ opératoire.

Salué en tant qu'avancée technologique dès son lancement dans les années 1990, le Da Vinci ne satisfait pas entièrement tous les spécialistes. «La diminution du temps d'hospitalisation, la précision et autres avantages qu'on lui attribue, n'ont jamais été prouvés dans la pratique, constate Nicolas Demartines. C'est avant tout un outil marketing, mais aussi une étape obligatoire dans le développement de la chirurgie de demain. De futurs robots s'inventent aujourd'hui au Japon, en Italie et en Allemagne notamment. On souhaite qu'ils soient plus légers, plus maniables et qu'ils intègrent l'imagerie de pointe, pour des résultats toujours plus avantageux, tant pour le patient que pour le chirurgien.»

La Xbox au bloc opératoire

Grâce à la Kinect, une caméra de reconnaissance des mouvements déjà utilisée pour la console de jeux Xbox 360, le chirurgien peut consulter et faire défiler l'ensemble des images de son patient, durant l'intervention, par simple gestuelle et sans quitter le champ opératoire. Kinect fait partie de l'ingénieuse application KiOP, mise en place par Victor Dubois-Ferrière, chirurgien au Service d'orthopédie et traumatologie de l'appareil moteur aux HUG, et Francis Klumb, professeur de la filière Technique en radiologie médicale à la Haute Ecole de Santé Genève.

Encore en phase de perfectionnement, l'application a remporté le Trophée de l'innovation HUG 2011. Des étudiantes et des étudiants de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, dirigés par Francis Klumb, ont également contribué au projet. «Aujourd'hui, plusieurs écrans installés dans le bloc permettent d'afficher une série d'images choisies avant l'intervention, explique Victor Dubois-Ferrière. Si pendant l'opération le chirurgien souhaite en voir d'autres, il doit demander de l'aide, ce qui crée des ralentissements. Il ne peut manipuler lui-même les images, sans se stériliser.» Avec KiOP, nul besoin de quitter la zone stérile. «Le chirurgien peut consulter jusqu'à 1000 images d'un simple geste, gagnant ainsi en liberté, précision et sécurité. Cette innovation, peu onéreuse, répond à une véritable demande de la part du monde chirurgical.»