

Imagerie – Robotique et IA : Comment les technologies digitales conduisent à une chirurgie intelligente // Imaging, Robotics and AI: How digital technologies are leading to smart surgery

Jacques MARESCAUX

Résumé

Les progrès technologiques appliqués à la chirurgie mini-invasive mèneront inévitablement au concept de chirurgie automatisée, à l'instar de l'évolution de l'aéronautique et plus récemment de l'industrie automobile.

Trois développements conjoints confirment cette vision : l'imagerie virtuelle 3D, la robotique et l'intelligence artificielle.

? L'imagerie 3D utilise des algorithmes de réalité virtuelle et permet une analyse précise de l'anatomie de l'organe à opérer, mais aussi une interactivité entre l'image et le chirurgien qui permet une simulation parfaite et personnalisée de la procédure chirurgicale. Par ailleurs, la superposition de l'image virtuelle sur l'image réelle conduit au concept de réalité augmentée et ainsi à une vision transparente.

? Aujourd'hui, la robotique chirurgicale, c'est-à-dire la simple télémanipulation selon une relation maître/esclave, va s'enrichir des données de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée, constituant une étape majeure et obligatoire vers l'assistance interventionnelle (GPS chirurgical), puis vers la chirurgie automatisée.

? Enfin, l'intelligence artificielle, qui a la capacité d'analyser des millions de données, soutiendra la prise de décision chirurgicale, permettant d'éviter la "stratégie du chirurgien isolé", un scénario qui implique trop de données émotionnelles.

Intégrée au système robotique, l'intelligence artificielle permettra alors de gérer l'acte chirurgical, par exemple en arrêtant toute procédure qui dépasse les normes validées, la manœuvre chirurgicale devenant alors semi-automatique avant d'être totalement autonome.

La révolution chirurgicale est en marche : la science chirurgicale et la science-fiction se rejoignent.

Mots clefs : Chirurgie, Robotique, Intelligence Artificielle

Jacques MARESCAUX, MD, FACS, Hon FRCS, Hon FASA, Hon FJSES, Hon FJSS
Président de l'IRCAD, Strasbourg - France

Technological progress applied to minimally invasive surgery will inevitably lead to the concept of automated surgery, mimicking the evolution of aeronautics and more recently the automotive industry.

Three joint developments corroborate this vision: virtual 3D imaging, robotics, and artificial intelligence.

? 3D imaging uses virtual reality algorithms and allows a precise analysis of the anatomy of the organ to be operated, but also an interactivity between the image and the surgeon which allows a perfect, personalized simulation of the surgical procedure.

Additionally, the superimposition of the virtual image on the real image leads to the concept of augmented reality and subsequently to transparent vision.

? Today, surgical robotics, i.e., simple telemanipulation using a master/slave relationship, will be enriched with virtual reality and augmented reality data, standing for a major and compulsory step towards procedural assistance (surgical GPS), then towards automated surgery.

? Finally, artificial intelligence, which has the ability to analyze millions of data, will support surgical decision-making, allowing to avoid "an isolated surgeon's strategy", a scenario which involves too much emotional data.

When integrated into the robotic system, artificial intelligence will then make it possible to manage the surgical act, for instance stopping any procedure that goes beyond validated standards, and the surgical maneuver subsequently becomes semi-automatic before being totally autonomous.

The surgical revolution is underway-- surgical science and science fiction are coming together.

Key words: Surgery, Robotics, Artificial Intelligence

Jacques MARESCAUX, MD, FACS, Hon FRCS, Hon FASA, Hon FJSES, Hon FJSS
President of IRCAD, Strasbourg - France