

Du microscope à l'algorithme: Un diagnostic plus efficace et de meilleurs résultats

La pathologie numérique ouvre de nouvelles perspectives

La digitalisation de l'histopathologie est une étape si importante qu'une nouvelle branche en plein essor en résulte: la pathologie numérique. En histopathologie traditionnelle, des sections très fines de tissu (souvent issues d'une biopsie) sont examinées au microscope dans le but de parvenir à un diagnostic clinique.

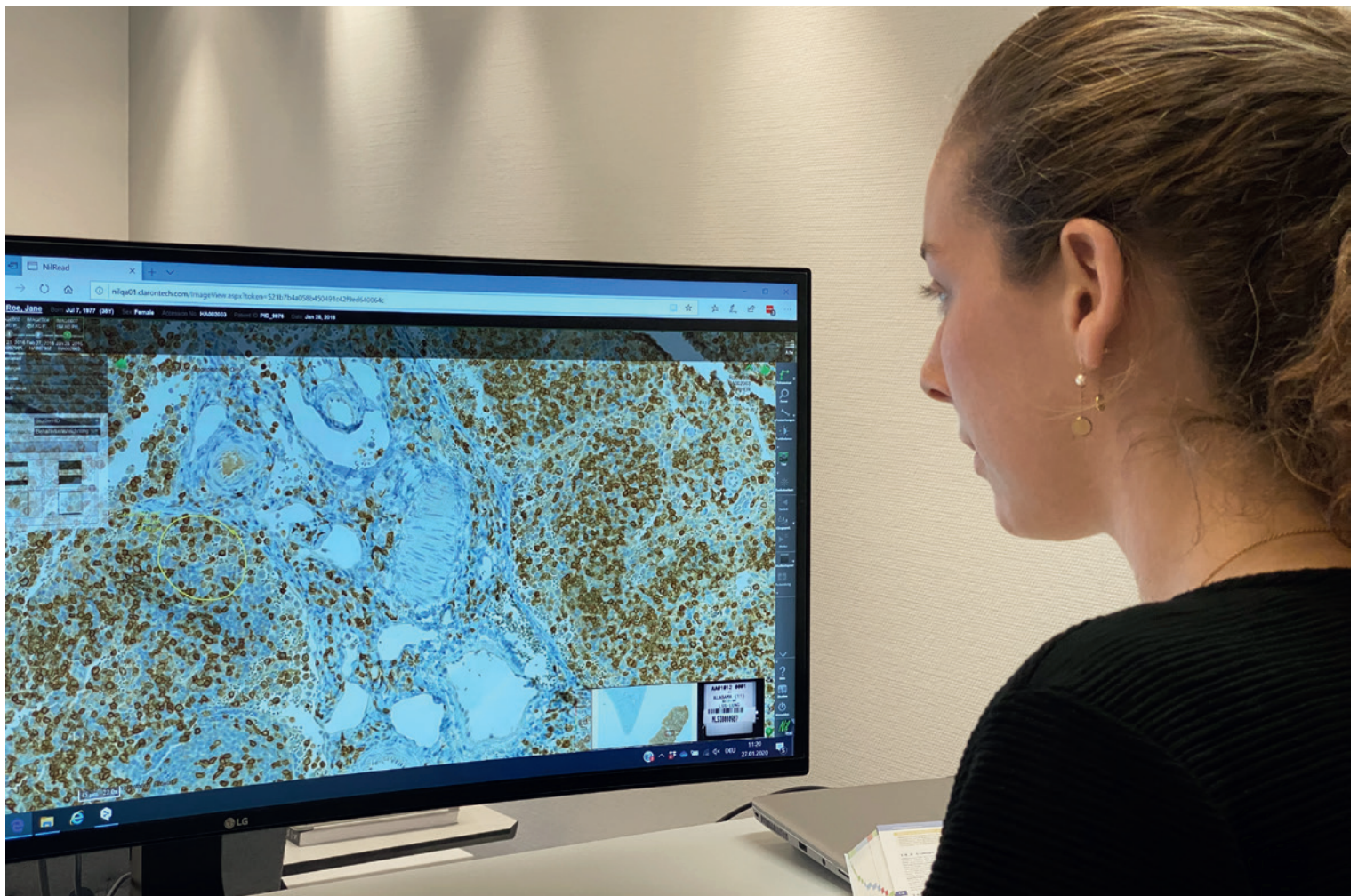
En bref, la pathologie numérique quant à elle propose un parcours qui débute au laboratoire: un scan haute résolution de la lame de microscope, puis son stockage numérique et enfin sa mise à disposition sur des postes de travail digitaux dédiés la rendent disponible pour examen par les pathologistes. Cela aussi bien au sein de l'hôpital qu'à l'extérieur. La numérisation ouvre de nouvelles possibilités telles que l'utilisation d'algorithmes pour l'analyse et la rédaction de rapports.

Une longue attente

Depuis la naissance de la pathologie moderne, il y a plus de cent cinquante ans, le saut «du porte-objet au support de données» en a été l'évolution la plus significative¹.

Bien que des expériences pionnières en télépathologie aient été menées dès 1968, l'introduction clinique de la pathologie numérique se fait toujours attendre.

Par rapport à la radiologie, cela peut paraître tardif. Dès leur introduction, les images obtenues par CT-scan et IRM n'existent que sous forme numérique. Ces dernières ont donc bénéficié d'une longueur d'avance. Cette tendance s'est reflétée dans l'élaboration des normes: le standard DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) a introduit la première norme de communication d'images pour les radiographies en 1983 déjà. Un groupe de travail DICOM dédié à la pathologie numérique n'a lui été établi qu'en 2005.



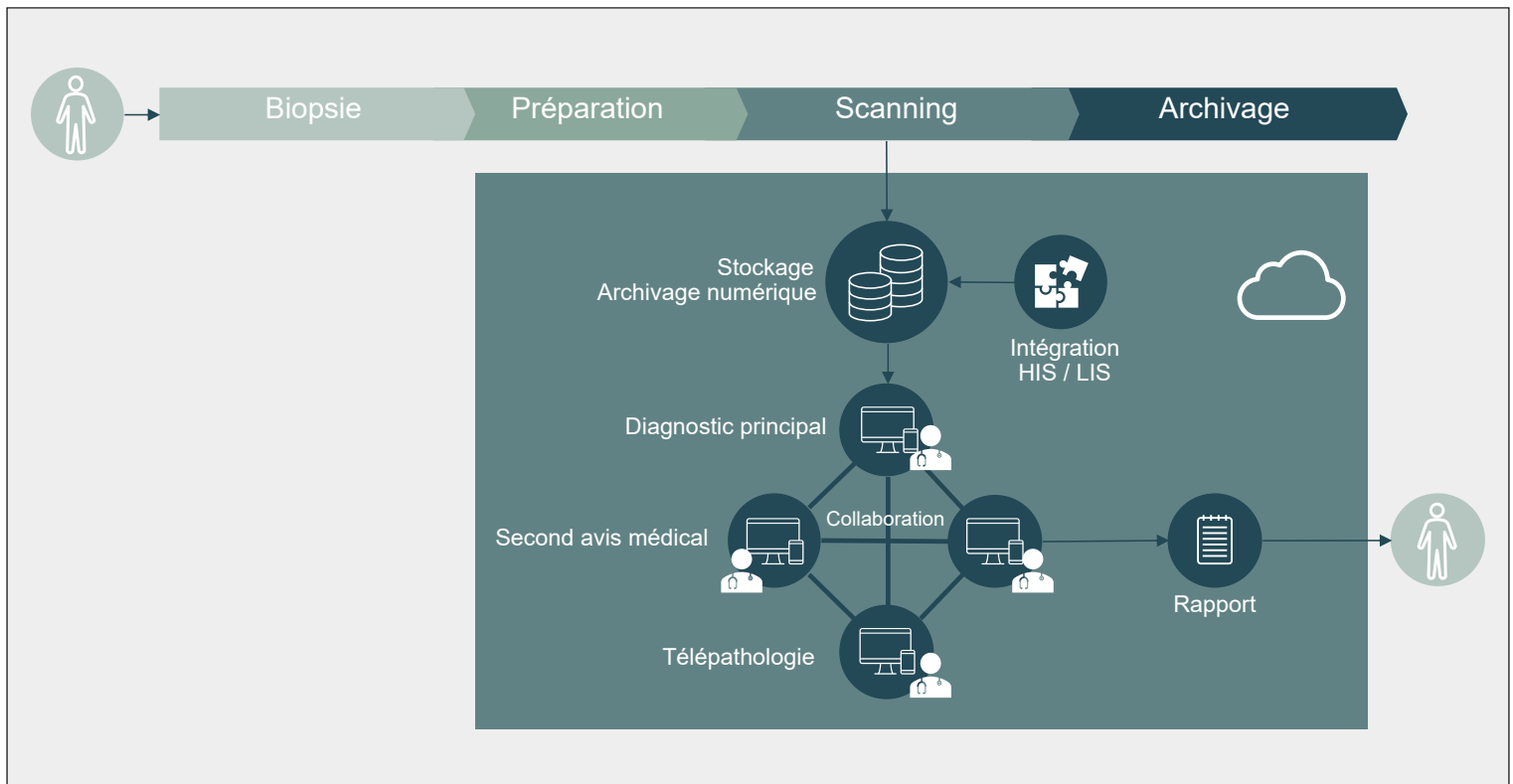


Figure 1: Vue d'ensemble de la pathologie numérique

Quelles difficultés entravent donc une introduction généralisée de la pathologie numérique, maintenant que ses nombreux avantages, comme la mise à disposition ubiquitaire, sous autorisation, des images de lames de tissus, sont établis et largement reconnus²? Le coût ainsi que la complexité de la mise en œuvre et de l'infrastructure informatique associée sont considérés comme les principaux obstacles à l'adoption³. Cependant, tous les outils nécessaires sont désormais disponibles, ayant atteint un degré élevé de maturité. Les obstacles techniques peuvent ainsi être surmontés grâce à une gestion de projet adéquate. Finalement, les coûts impliqués doivent être considérés comme un investissement visant à préparer la pathologie pour l'avenir et, en fin de compte, à réaliser des économies en argent et en temps.

Des standards déjà appliqués en Suède

En effet, il y a sur le marché de nombreuses options différentes pour chaque composante du système. Par exemple, il existe un scanner adapté à chaque besoin: des variantes à haute capacité et à haut débit permettent une rationalisation sans faille des processus dans les laboratoires importants. D'autres scanners ont des fonctions spécifiques telles que la fluorescence. D'autres encore occupent une dimension réduite pour les laboratoires de taille plus modeste et plus agiles. Pour la communication entre ces différents composants,

la norme DICOM a déjà été mise en œuvre dans le réseau hospitalier VGR en Suède⁴. Dans cet exemple, l'approche choisie consiste à utiliser les composants les plus appropriés en adaptant l'infrastructure de pathologie numérique aux besoins et aux ressources spécifiques de chaque laboratoire, tout en assurant une connectivité complète avec l'infrastructure existante.

Comme le montre l'exemple du réseau VGR, le scanner, ou le système de stockage, doit être

Dr Damien de Courten, PhD ETH Zürich, consultant chez Indema



connecté aux systèmes d'information de l'hôpital et du laboratoire (HIS et LIS) pour en extraire automatiquement les données des patients. En 1998, le volume de l'intégralité de ces données en pathologie semblait démesuré lorsque la microscopie virtuelle a été introduite. En raison de la haute résolution et des différents niveaux de zoom des images des lames numériques, le stockage et l'utilisation même des données paraissaient impossibles. Toutefois, à la suite d'un développement sans relâche, il existe

Rendre la numérisation possible

Indema soutient les hôpitaux et les administrations dans leur processus de numérisation. Les équipes interdisciplinaires issues de la recherche et de la pratique ont de nombreuses années d'expérience dans le domaine de la transformation numérique et possèdent un haut niveau d'expertise dans la branche.

En tant que partenaire de mise en œuvre de Hyland Healthcare, les experts d'Indema conçoivent, mettent en œuvre et introduisent des solutions pour la pathologie numérique et fournissent un soutien opérationnel fiable pendant la mise en service et au-delà.

aujourd'hui de nombreuses solutions concrètes pour un stockage rapide et sans faille. Enfin, la numérisation permet l'archivage physique des spécimens dans un lieu éloigné.

Rapide, sûr et simple

L'accès rapide aux lames de microscope est l'un des processus numériques qui représente une amélioration significative de l'état de la technique. Il en va de même pour la télépathologie numérique ou la répartition de la charge assistée par ordinateur dans un réseau d'hôpitaux. En utilisant la norme DICOM comme en radiologie, le pathologiste peut désormais facilement présenter des éléments de preuve au tumorboard pour étayer son diagnostic. Un autre flux de travail numérique qui représente un net progrès pour le pathologiste est le diagnostic principal numérique. Les données pertinentes sur les patients sont plus variées et plus facilement accessibles, et les mesures sur image sont plus faciles à effectuer. Les annotations et les captures instantanées d'analyses peuvent être réalisées sur le même poste de travail et les programmes offrent une gestion des cas avec des dossiers de lames numériques.

Pas encore d'usage quotidien

L'intérêt pour la pathologie numérique et sa mise en œuvre dans les hôpitaux a connu une croissance exponentielle au niveau international, comme le montre la figure 2. En Suisse, les pathologistes «saluent cette nouvelle ère»³: 75% d'entre eux ont essayé au moins une fois une solution de pathologie numérique, 42% pour une utilisation dans les conseils de tumeurs et 49% pour l'enseignement. Seuls 23% ont déjà utilisé des lames numériques pour le diagnostic primaire³, bien que la FDA l'ait déjà approuvé. Des recherches intensives ont été menées dans de nombreux domaines de la pathologie et l'équivalence au moins avec le diagnostic principal standard par microscopie optique a été démontrée, à l'exception de la cytologie⁵. La recherche clinique n'a cessé de se consolider depuis lors.

Plus de temps, moins de coûts

L'analyse de rentabilité de la pathologie numérique a été publiée et est largement acceptée⁶. Plusieurs études avec mise en œuvre dans de grands hôpitaux ont confirmé que le gain de temps obtenu implique une réduction des coûts^{7,8}. Exceptionnellement, des difficultés d'optimisation du temps avec la pathologie numérique ont également été évoquées, tout de même accompagnées d'une réduction des coûts⁹. Ces défis peuvent être résolus grâce à

une meilleure formation aux nouveaux outils numériques, à une meilleure gestion du changement au niveau des cliniques et à un logiciel de visualisation adapté. Par conséquent, la pathologie numérique n'est pas seulement un investissement pour l'avenir, mais aussi un atout dont la rentabilité est évidente pour les hôpitaux ou les contribuables.

Lames toujours à disposition

La valeur ajoutée médicale est évidente: le temps gagné est bénéfique pour les patients et leurs soins. Ils reçoivent leur diagnostic plus rapidement et peuvent bénéficier de l'obtention facile d'un deuxième avis et de la meilleure qualité associée. Les lames numériques ne sont ni perdues ni échangées. Les informations préliminaires pertinentes nécessaires ne manquent pas car elles sont désormais automatiquement disponibles. Ainsi, la pathologie numérique et le pathologiste deviennent des éléments centraux de la prise en charge personnalisée du patient¹.

Mature et prêt

À l'hôpital, la mise en œuvre des technologies de l'information est complexe, mais aujourd'hui, en matière de pathologie, elle est mûre et prête. Les obstacles historiques peuvent être aujourd'hui surmontés. La numérisation de la pathologie doit

ainsi être considérée comme un investissement en vue d'un meilleur traitement, avec une rentabilité avérée et un progrès concret sur le plan médical.

En conclusion, la pathologie numérique représente une amélioration nette pour le patient et l'hôpital. De plus elle devrait accroître l'attrait de la pathologie pour les futures générations de médecins, avec des innovations attendues dans les méthodes de travail plaçant ainsi la pathologie au cœur des soins personnalisés. Enfin, la numérisation permettra d'utiliser des algorithmes d'intelligence artificielle déjà développés et testés qui ne remplaceront pas le pathologiste mais lui faciliteront la vie ainsi qu'au patient.

Informations complémentaires

www.indema.ch

Littérature

- 1 Koelzer et al. *Swiss Medical Forum* 19 (2019): 49-51.
- 2 Grobholz *Pathologie* 39 (2018): 228-235.
- 3 Unternaehrer et al. *J. Clin. Pathol.* 0 (2019): 1-6.
- 4 Wintell et al. *Proc SPIE* 9420 (2015).
- 5 Saco et al. *Pathobiology* 83 (2016): 89-98.
- 6 Williams et al. *J. Clin. Pathol.* 72 (2019): 198-205.
- 7 Hanna et al. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 143 (2019): 1545-1555.
- 8 Stathonikos et al. *Histopathology* 75 (2019): 621-635.
- 9 Hanna et al. *Mod. Pathol* 1 (2019): 916-928.

Figure 2: Nombre de publications sur la pathologie numérique par an, rendant compte pour la plupart de mises en œuvre réussies

