

The background of the cover is a histological micrograph showing various tissue structures, including what appears to be a glandular structure in the center-left. A large, irregularly shaped puzzle piece in the center-right is colored green and features a white circuit board pattern, symbolizing the integration of digital technology into pathology. The text is overlaid on a dark purple rectangular area in the upper left.

La guía de Leeds para patología digital

ÍNDICE

Introducción.....	2
Definiendo la patología digital.....	3
Base de evidencia y argumentos para la adopción	3
Los beneficios de la patología digital	4
Una propuesta de negocio para la patología digital	5
Trazando la ruta hacia una implementación con éxito	6
Adquisición y funcionamiento del escáner.....	9
Compromiso con los compañeros	12
Validación y formación.....	14
Consideraciones sobre IT e integración de sistemas.....	15
La estación de trabajo del patólogo	17
Continuando el viaje	18
Pensamientos finales.....	19
Otros recursos	20

INTRODUCCIÓN

El equipo de patología digital de Leeds Teaching Hospitals NHS Trust y la University of Leeds cuenta con 15 años de experiencia y un historial demostrado de presentación de innovaciones e investigación en patología digital de nivel mundial.

El camino hacia la implementación de la patología digital clínica es difícil pero gratificante. Leeds Teaching Hospitals NHS Trust continúa el viaje y ha obtenido valiosos conocimientos que ayudarán a otros a recorrer su propio camino. El objetivo de esta guía es ofrecer información equilibrada y práctica de la implementación clínica basada en nuestra experiencia y conocimientos.

El departamento de diagnóstico de Leeds, totalmente subespecializado, cuenta con 45 patólogos y genera más de 290 000 preparaciones con tinciones H&E al año. Contamos con un equipo de patología digital que ha ganado múltiples premios, compuesto por médicos, científicos y profesionales de IT/Informática. Tras un trabajo piloto culminado con éxito en dos áreas de subespecialidades clave, estamos realizando la transición al escaneado 100 % digital de preparaciones sobre portaobjetos de vidrio; de esta manera, creamos trabajo estándar para la formación y validación de nuestro personal.

Los sistemas sanitarios se enfrentan a una escasez global de patólogos, mientras que las cargas de trabajo y complejidades diagnósticas siguen aumentando. Por tanto, hay una necesidad urgente de innovar y modernizar la forma en que se prestan los servicios de patología.

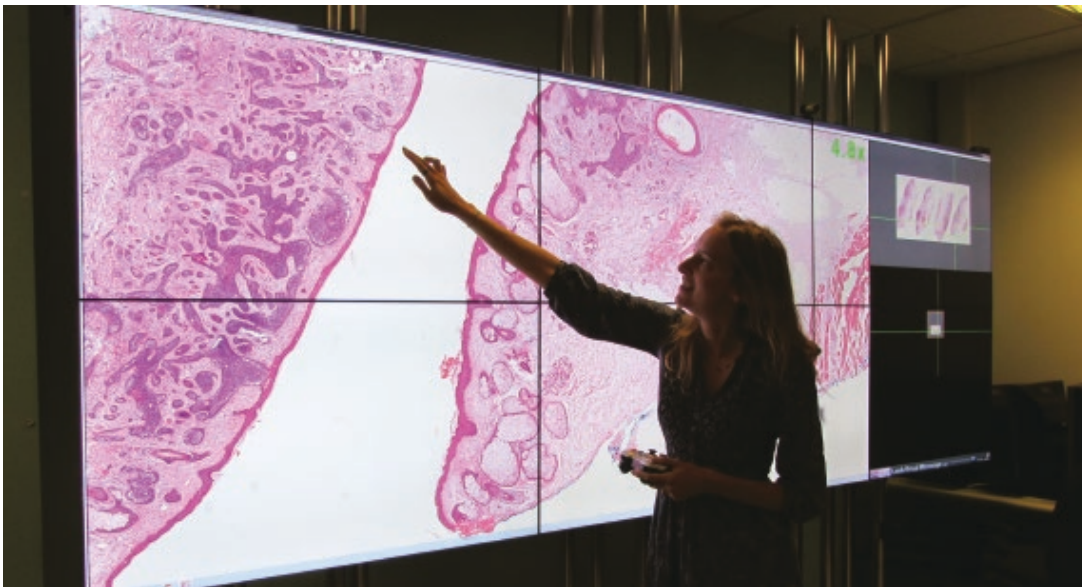
Es el momento adecuado para la adopción clínica generalizada de la patología digital, que tiene el potencial de añadir valor y transformar completamente los servicios de patología. La madurez tecnológica del hardware y software de patología digital, junto con la creciente aceptación por parte de los patólogos, así como de los organismos reguladores y de gobierno, han contribuido a esta progresión. Además, la base de evidencia de la validez del diagnóstico digital ha evolucionado, y ahora sabemos más sobre cómo utilizar las preparaciones digitales de forma eficiente y segura.

En Leeds, estamos elaborando una guía de mejores prácticas para compartir con otras organizaciones interesadas en la implementación de la patología digital para el diagnóstico rutinario. Somos defensores de la medicina basada en la evidencia y hemos buscado aplicar una estrategia racional a una disciplina médica en rápida evolución, a la vez que nos centramos en la seguridad del paciente y en mantener los estándares profesionales. Esperamos que esta guía le resulte un punto de partida útil cuando se embarque en su propio viaje hacia la patología digital.

– *El equipo de patología digital de Leeds*

“Queremos que la patología digital se convierta en una práctica habitual para el beneficio de los pacientes.”

Darren Treanor, especialista en patología y responsable del proyecto de patología digital en Leeds Teaching Hospitals NHS Trust, Reino Unido



Dra. Bethany Williams, en periodo de formación en subespecialidad [fellow] en patología digital, usando el Powerwall

Definiendo la patología digital

La patología digital (PD) incluye tres tecnologías de obtención de imágenes:

1. Imágenes macroscópicas

Adquisición y almacenamiento de imágenes patológicas macroscópicas para ayudar al diagnóstico histológico y a completar conjuntos de datos sobre el cáncer.

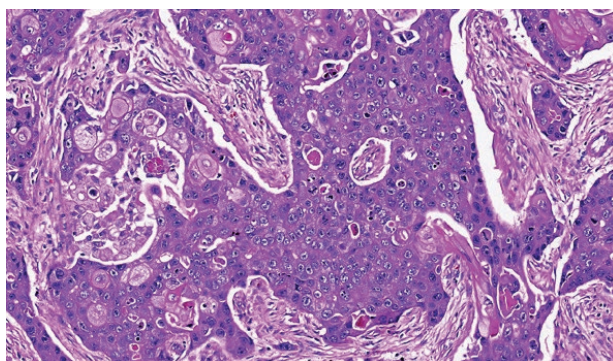
2. Telepatología

Predecesora de los sistemas modernos de obtención de imágenes de preparaciones completas, la telepatología implica el control remoto en vivo de un microscopio modificado, y la imagen no se almacena en un sistema informático.

3. Obtención de imágenes de preparaciones completas

Cuando la gente habla hoy de PD, normalmente se refiere a la obtención de imágenes de preparaciones completas (Whole Slide Imaging, WSI). Conocida también como "microscopía virtual", la WSI se realiza normalmente con un escáner altamente sofisticado y especializado que se usa para capturar una imagen digital de toda la preparación para su posterior revisión en una ubicación remota, que ahora, gracias a la PD, puede estar en cualquier parte del mundo.

Una WSI o "portaobjetos virtual" es una imagen creada mediante la digitalización completa de la preparación sobre un portaobjetos de vidrio con hasta 200 000 puntos por pulgada (PPP). Las imágenes resultantes tienen un tamaño de hasta 10 gigapíxeles. Si se imprimiesen a una resolución estándar de 300 ppp, tendrían el mismo tamaño que una cancha de tenis. Afortunadamente, se dispone de software especializado para comprimir la imagen y reducirla a un tamaño factible y óptimo para la visualización y el análisis. Los escáneres WSI modernos pueden escanear de 1 a 400 preparaciones a la vez, normalmente utilizando una lente de microscopio con una ampliación de 20x o 40x. Para algunas aplicaciones, hay sistemas disponibles que pueden ofrecer un aumento superior a 40x, si es necesario.



Base de evidencia y argumentos para la adopción

El departamento de patología diagnóstica de Leeds es un departamento típico del NHS. Nos enfrentamos a problemas similares a los que afrontan los servicios de patología de todo el mundo. Creemos que la PD puede procurar una plataforma flexible para mejorar la seguridad, la calidad y la eficiencia. También nos seduce la perspectiva de que nuestras capacidades de diagnóstico estén preparadas para el futuro, lo que nos permite trabajar de forma más flexible y creativa para cumplir con los objetivos y mantener los estándares.

Factores clave: El contexto estratégico de la patología digital

- En el Reino Unido, las solicitudes de patología celular están aumentando el 4,5 % interanualmente. (3)
- Las muestras requieren una evaluación cada vez más compleja para cumplir los requisitos de los conjuntos de datos nacionales.
- En el Reino Unido, nos enfrentamos a objetivos de tiempo de respuesta para el cáncer cada vez más exigentes.
- Se espera que el 32 % de los patólogos celulares del Reino Unido se jubilen en los próximos cinco años. (3)

Nota: Estas tendencias se reflejan a escala mundial. Está claro que los departamentos de patología se enfrentan a un déficit internacional de reclutamiento y retención.

Al inicio de este proyecto, efectuamos una revisión sistemática de la literatura existente sobre la precisión de la PD. Identificamos y sintetizamos los datos de 38 publicaciones revisadas por pares que abarcaban los últimos 20 años. Hallamos una concordancia diagnóstica media entre el diagnóstico de microscopía de preparaciones en portaobjetos de vidrio y el diagnóstico de microscopía digital del 92,4 % (1), en comparación con una tasa de concordancia del 93,7 % en la revisión repetida por microscopio de un caso utilizando una preparación en un portaobjetos de vidrio. A continuación, analizamos en detalle el número relativamente pequeño de casos discordantes para identificar las áreas clave de dificultad a las que pueden enfrentarse los patólogos cuando realizan la transición de los informes de preparaciones en portaobjetos de vidrio a preparaciones digitales. (2) El conocimiento de estas posibles dificultades nos permitió planificar nuestros procedimientos de formación y validación, sin dejar de estar centrados sobre todo en la seguridad del paciente.

Los beneficios de la patología digital

Los beneficios principales se pueden dividir en cuatro categorías:

1. Mejoras en la seguridad del paciente

- El uso de un sistema de PD integrado permite la transmisión electrónica de preparaciones digitales directamente al patólogo, lo que reduce la posibilidad de errores de identificación o transposición en múltiples puntos del flujo de trabajo diagnóstico.
- Las preparaciones digitales ofrecen una imagen diagnóstica fácilmente transportable y transmisible de manera instantánea que no está sujeta a las limitaciones físicas y a la fragilidad del transporte de preparaciones en portaobjetos de vidrio.

2. Avances en el flujo de trabajo

- Flexibilidad: las WSI ofrecen la posibilidad de manipular las asignaciones de carga de trabajo mediante la transferencia de casos. Esto permite a los departamentos responder de forma proactiva a las fluctuaciones de la carga de trabajo o la combinación de casos, lo que da lugar a un uso maximizado de los recursos.
- Rápido seguimiento, archivado y recuperación de imágenes de preparaciones e información diagnóstica de los casos.
- Tiempos rápidos de transferencia de casos entre el laboratorio y los patólogos asignados, que se traducen en tiempos de respuesta optimizados y vías de diagnóstico definidas.

3. Impacto positivo en el personal de laboratorio

- La flexibilidad innata del proceso de preparaciones digitales tiene el potencial de crear condiciones de trabajo diversas y atractivas. Las WSI también ofrece la posibilidad de un mejor equilibrio en las cargas de trabajo individuales. Con la facilidad y la seguridad de la corroboración remota de cualquier diagnóstico, es posible reducir la presión y aumentar la precisión.
- El potencial para personalizar y optimizar las contribuciones del personal permitirá que las personas que no trabajen a jornada completa maximicen su productividad en el trabajo. Quienes consideren jubilarse pueden optar por ofrecer sus servicios con términos más flexibles, lo que puede beneficiar tanto a las personas como a las organizaciones.
- Es probable que una mejora del "equilibrio entre vida laboral y personal" atraiga a la próxima generación de patólogos e impulse la contratación de graduados médicos para la especialidad.

4. Calidad del servicio

- Las WSI ofrecen la posibilidad de acceder más rápidamente al diagnóstico y reducir los tiempos de respuesta, lo que permite a los pacientes acceder antes a los resultados.
- La mejora del intercambio de información y de la colaboración (p. ej., la simplificación de los informes dobles y el acceso rápido a segundas opiniones y revisiones expertas) puede dar lugar a una mejora de la confianza en el diagnóstico con una mayor calidad diagnóstica.
- Cómodo registro de los parámetros de estadificación del cáncer, incluidas las mediciones, para mejorar los resultados y la reproducibilidad de los informes de conjuntos de datos de cáncer.

Una propuesta de negocio para la patología digital

La elaboración de una propuesta de negocio efectiva para la implementación de la PD puede ser una de las tareas más desalentadoras a las que puede enfrentarse un departamento. Su primera prioridad debe ser definir sus "casos de uso": cómo interactuarán los usuarios con la tecnología para lograr objetivos específicos. Recomendamos una implementación por fases para permitir la integración y la acumulación gradual de habilidades tanto en el laboratorio diagnóstico como en el centro de informes. Nuestra estrategia por fases comenzó con el diagnóstico primario de histología mamaria, neurohistología y evaluación inmunohistoquímica.



Quizá desee tener en cuenta los méritos relativos de los siguientes casos de uso dentro de su institución:

Caso de uso	Descripción
Uso de la patología digital para el diagnóstico primario de muestras patológicas	Sustitución del examen microscópico óptico de preparaciones en portaobjetos de vidrio por el examen de imágenes de preparaciones completas como parte del flujo de trabajo de diagnóstico estándar. Es posible que inicialmente desee explorar el diagnóstico primario para un subconjunto limitado de casos, p. ej., todos los casos de patología ginecológica, o para la carga de trabajo de un patólogo individual o de grupos de patólogos.
Evaluación inmunohistoquímica (IHQ)	Sustitución del examen microscópico óptico de preparaciones en portaobjetos de vidrio por preparaciones digitales para evaluar las tinciones inmunohistoquímicas.
Equipo multidisciplinario (MDT)/Comité de tumores	Selección, recopilación, revisión y presentación de imágenes de preparaciones completas o regiones de interés anotadas de casos para debatir en reuniones multidisciplinarias o comités de tumores. Si este caso de uso se toma de forma aislada, las preparaciones se pueden escanear después del diagnóstico inicial en un portaobjetos de vidrio convencional, y luego revisarse y presentarse digitalmente.
Diagnóstico de sección congelada	Uso de imágenes de preparaciones completas para ofrecer una opinión histopatológica intraoperatoria rápida. Esta opción puede considerarse si necesita dar soporte remoto de secciones congeladas a una institución asociada o necesita utilizar patólogos especializados que trabajen fuera del centro.
Recibir y solicitar segundas opiniones/ Revisar casos	Uso de un sistema de PD para emitir o solicitar una segunda opinión sobre un caso examinado previamente, p. ej., un caso cutáneo difícil de un patólogo general a un dermatopatólogo.
Diagnóstico remoto	Uso de la PD para permitir a los patólogos ver preparaciones y crear informes desde ubicaciones externas, incluidos otros hospitales en red y su oficina en casa.
Subcontratación interna/externa de tareas diagnósticas	Uso de la PD para permitir el movimiento e intercambio de unidades de trabajo diagnóstico entre diferentes proveedores de servicios de patología.

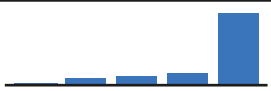
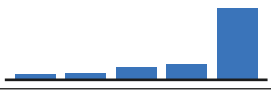



Mejores prácticas para preparar una propuesta de negocio

- Comience con una introducción clara y concisa, en la que describa sus prácticas actuales de laboratorio y diagnóstico y su deseo de pasar a la PD. Utilice términos sencillos que no requieran un conocimiento especializado de los procesos de patología. También tendrá que resumir los motivos imperiosos por los que su departamento debería invertir en PD. Use los datos y referencias del documento "Argumentos para la adopción" al que se hace referencia en la sección "Otros recursos" para añadir detalles sobre el contexto estratégico de la PD. (4)
- Describa el alcance de la inversión enumerando todos los componentes y desglosando el coste estimado de los sistemas de PD propuestos (escáneres, servidores, software de gestión de preparaciones, interfaces, almacenamiento)
- Describa cómo se vincula la PD con la estrategia regional, nacional e internacional:
 - » Regional/Local: refuerce su propuesta de negocio con datos demográficos, datos de las características de la fuerza laboral, el volumen de la carga de trabajo y la composición, así como las deficiencias inminentes en personal o experiencia.
 - » Nacional: ¿qué iniciativas, políticas o directrices apoyaría su implementación de la PD?
 - » Internacional: ¿podría ser beneficiosa para su departamento la perspectiva de un acceso mundial y/o acceso rotatorio por zonas horarias? En caso afirmativo, inclúyalo en la sección del contexto estratégico.
- Defina los argumentos económicos para la adopción de la PD: puede que en este punto desee incluir una evaluación de las opciones, valorando la propuesta de "no hacer nada" frente a invertir en PD. Estas opciones podrían puntuarse según los criterios de sostenibilidad, asequibilidad, calidad, beneficios y riesgos del servicio.
- Los argumentos económicos deben resumir los posibles ahorros que liberen efectivo y los beneficios del ahorro de costes de la PD, además de cualquier ingreso propuesto que se derive de la adopción de la obtención de imágenes digitales de preparaciones completas. Para obtener más información sobre este tema, consulte nuestro artículo y nuestra plantilla de propuesta de negocio. (6)

Trazando la ruta hacia una implementación con éxito

Una vez tomada la decisión de digitalizar, el énfasis pasará a la creación de un plan detallado para una implementación eficaz. Desde un principio creímos que la implementación de los informes de PD por fases, empezando con las subespecialidades que se habían auto declarado entusiastas de la PD, sería un éxito. Realizamos una encuesta a nuestros patólogos para evaluar el nivel de aceptación en todo el departamento. Los resultados mostraron diferentes niveles de confianza en el posible uso de la PD para tareas rutinarias, reuniones del equipo multidisciplinar (MDT), revisión inmunohistoquímica (IHC), segundas opiniones y diagnóstico primario. Los patólogos de las subespecialidades renal, GI/hígado, neurología, piel y mama mostraron el mayor grado de apoyo.

Nada de interés en absoluto	No interesados	Neutrales	Algo interesados	Muy interesados
0	1	4	11	25
0 %	2 %	10 %	27 %	61 %

	Nada probable	Poco probable	Neutral	Probable	Muy probable	
Revisión MDT	0	2	3	5	21	
Revisión IHC	0	2	4	5	17	
Segunda opinión	2	3	4	7	15	
Diagnóstico primario	3	6	6	7	9	

Gestión eficaz de proyectos

Para que la implementación se lleve a cabo de forma fluida y eficaz, es esencial que se gestionen y planifiquen bien los múltiples componentes contribuyentes, y pensamos que minimizaríamos el riesgo de retrasos en el proyecto si contratáramos a un gestor de proyectos profesional para este fin.

Nuestro gestor de proyectos es responsable de la implementación de la PD, incluida la gestión de los numerosos subproyectos que contribuyen sinérgicamente al éxito total. Nuestros subproyectos fueron dirigidos por varios miembros del equipo de PD, y el gestor de proyectos desempeñó un papel fundamental en la coordinación de esfuerzos, trazando los pasos de cada fase, priorizando las tareas y, en general, siendo el responsable de que la implementación tuviera lugar según lo previsto y a tiempo. Su gestor de proyectos estará igualmente a cargo de estas responsabilidades y oportunidades. Es importante tener en cuenta que todos los miembros del equipo de PD tienen trabajos a jornada completa fuera del proyecto de PD.

Recursos necesarios

Para obtener apoyos e iniciar el cambio tanto dentro como fuera del laboratorio, creamos un equipo multifuncional para impulsar la implementación de la PD.

Los miembros de nuestro equipo del proyecto de PD:

- Defensor de la PD a nivel ejecutivo (en Leeds, elegimos al director médico)
- Responsable clínico para PD
- Gestor de proyectos
- Responsable de formación y validación
- Responsable de laboratorio
- Responsable de IT para patología
- Analista empresarial/Especialista en ingeniería eficiente (Lean Engineering)
- Representación de Informática (red/almacenamiento/suporte)
- Representación de servicios corporativos (finanzas/RR. HH./comunicaciones)
- Responsable/Representación del proveedor

En Leeds, hemos empleado con éxito una combinación de reuniones programadas regularmente y correos electrónicos, además de carteles, boletines de noticias y presentaciones, para comunicar con transparencia el progreso de la implementación en todo el departamento. Para obtener resultados positivos del proyecto, es fundamental mantener buenas relaciones a través de comunicaciones continuas con los proveedores de PD y proveedores de servicios de sistemas de información de laboratorio tiene un papel fundamental.

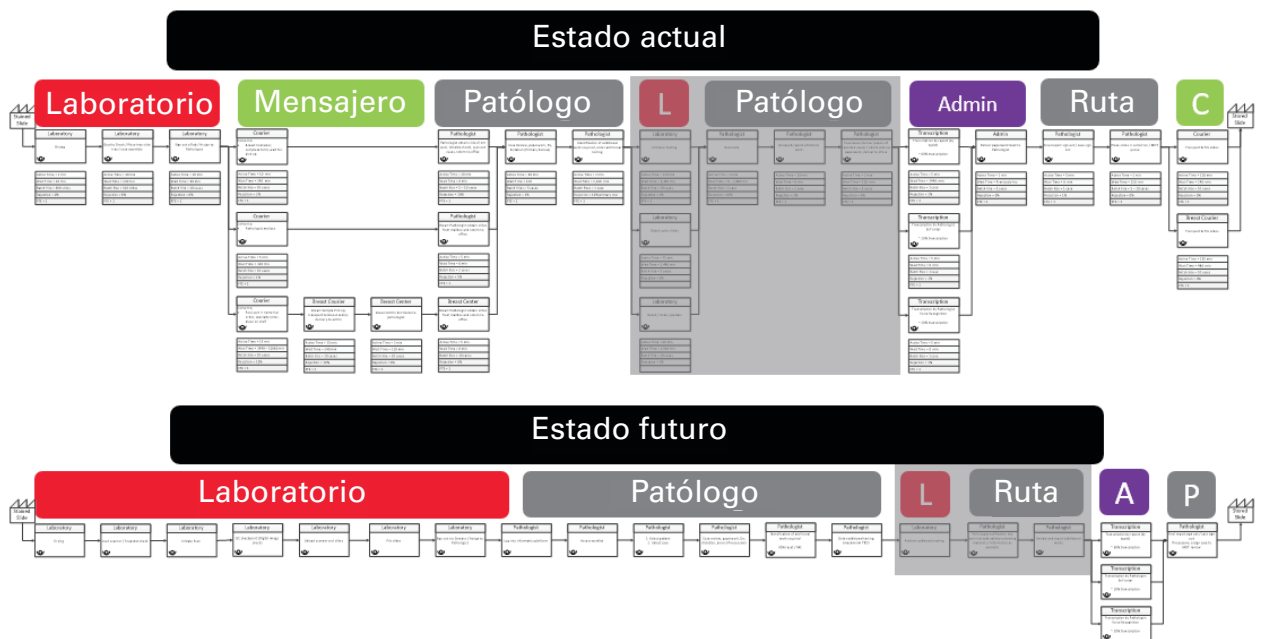
Técnicas de análisis de flujo de trabajo y mapeo de procesos

Para crear una referencia del flujo de trabajo, comenzamos con el mapeo integral del proceso. El análisis reveló una oportunidad importante para mejorar el tiempo de respuesta general en los casos diagnósticos, así como una reducción en el número de puntos de contacto (y fuentes de error) a lo largo del camino.

A continuación, indicamos nuestros mejores consejos para el mapeo de procesos:

- Documenten su flujo de trabajo de laboratorio "actual" para crear un mapa del flujo de valor.
- Comprendan y tracen los puntos de presión del laboratorio, los cuellos de botella y tiempos de espera.
- Creen su mapa de flujo de valor (VSM) "futuro":
 - » Este mapa debe ser su "proceso idealizado", con la eliminación del derroche en la medida de lo posible y centrado en la reducción del tiempo de respuesta gracias a la supresión de retrasos y cuellos de botella.
 - » Su estado futuro debe incluir cualquier paso adicional necesario para el escaneado de preparaciones y debe crearse cuando haya una idea razonablemente clara de la arquitectura de IT y las soluciones técnicas.
- Desarrollen un plan de mejora incremental que los ayude a avanzar hacia el estado futuro.
- Utilizando los conceptos de "Ingeniería eficiente" (Lean Engineering) y una "Cultura de mejora continua", el gestor de proyectos creará un plan detallado del proyecto para impulsar este cambio. Esto facilitará la ejecución simultánea de tareas en diferentes áreas de trabajo y la posibilidad de identificar dependencias que necesitan la ejecución secuencial de las entregas.

Comparación VSM Leeds



Se prevé que el estado futuro reducirá los puntos de contacto (y los posibles errores) a la vez que mejorará el tiempo de respuesta y la dedicación de recursos

Consejos para una implementación eficaz

- Algunos cambios pueden requerir inversión de capital, pero la aplicación de metodologías de mejora adecuadas (p. ej., Lean y Six Sigma) puede producir mejoras significativas a un coste bajo.
- Para garantizar las aportaciones de información sobre el estado actual y la aceptación del estado futuro, recomendamos celebrar una reunión de dos días con el personal clave implicado en cada paso del proceso de flujo de trabajo. Dediquen tiempo a observar el flujo de trabajo actual, midiendo tanto los tiempos de manipulación como los tiempos de espera.
- Confíen en el análisis. Recuerden: si no se mide, no se puede mejorar.

Adquisición y funcionamiento del escáner

Elegir el escáner adecuado es fundamental a la hora de implementar la PD. Se debe prestar atención al tipo, el tamaño, el volumen y los requisitos de rendimiento de las muestras y, por supuesto, a la capacidad del escáner para cumplir o superar los requisitos.

¿Qué tipo de escáneres necesitamos?

Basamos la elección de escáner en el volumen total de trabajo, incluida la cantidad total de tiempo que llevaría producir una preparación en términos de esfuerzo tanto del personal como de la maquinaria.

¿Cuántos escáneres necesitamos?

Para obtener el número correcto de escáneres, calculamos el tiempo total de escaneado necesario, el tiempo total de escaneado disponible y la utilización esperada de los escáneres. Para el tiempo de escaneado total necesario, multiplicamos nuestro volumen de preparaciones por el tiempo medio que tardamos en escanear una preparación. Es importante recordar que los escáneres no pueden escanear de manera ininterrumpida; es necesario dejar tiempo para cargar y descargar preparaciones, mantenimiento (planificado y no planificado), así como para las fluctuaciones del flujo de trabajo en el resto del laboratorio.

Con base en estos factores, estimamos que nuestros escáneres se utilizarían el 70 % del tiempo disponible, lo que nos permitió calcular el tiempo de escaneado real necesario:

$$\text{Tiempo de escaneado total necesario} = \frac{\text{Tiempo de escaneado real necesario}}{\% \text{ de utilización}}$$

En nuestro departamento, decidimos que los escáneres podían funcionar desatendidos por la noche entre semana, pero que no se utilizarían durante los fines de semana, lo que supone 120 horas de funcionamiento a la semana. Otras opciones habrían sido dejar que los escáneres funcionaran solo cuando el personal estuviera disponible para atenderlos o que funcionasen las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

$$\text{Tiempo de escaneado real necesario} = \frac{\text{Número de escáneres necesarios}}{\text{Horas de funcionamiento necesarias}}$$

Calculamos los siguientes requisitos para nuestros escáneres:

Fase del proyecto	Preparaciones para escanear por día (aprox.)	Escáneres
Prueba piloto de mama	150	Un AT2 y un CS2
Mama más IHC	300	Dos AT2 y un CS2
Totalmente digital	1200	Seis AT2 y tres CS2

Para ayudar a los tiempos de respuesta, una buena regla general es escanear el trabajo urgente durante el día y dejar el trabajo cuyo plazo de entrega no sea tan crítico para las operaciones nocturnas. Determinamos que necesitábamos dos tipos de escáneres: uno de alta y otro de baja capacidad para diferentes casos de uso. Elegimos los escáneres de la marca Aperio de Leica Biosystems. El Aperio AT2 de alta capacidad (400 preparaciones) recibía los lotes pequeños de biopsias de mama urgentes a lo largo del día, y los trabajos de resección de menor prioridad recogidos a lo largo del día se ejecutaban de noche. El Aperio CS2, de menor capacidad (5 preparaciones estándar o 2

preparaciones grandes), compartía la carga de las biopsias urgentes a lo largo del día, pero también demostró ser una ayuda inestimable en el escaneado de preparaciones de gran formato "megabloque" (2"x3") (5,08 cm x 7,62 cm) que nuestros patólogos mamarios utilizan para visualizar múltiples márgenes y dimensiones tumorales.

¿Cuántos miembros de personal necesitaremos para operar los escáneres?

Al calcular cuántas horas de personal se necesitarían para operar los escáneres, hubo dos pasos distintos del flujo de trabajo que considerar: 1) el proceso de escaneado de las preparaciones y 2) el control de calidad de las preparaciones.

Una vez más, utilizamos los volúmenes semanales medios y mapeamos el proceso general. Este proceso puede variar de un laboratorio a otro, pero, para nosotros, en general consistía en cargar y descargar los escáneres, tomar instantáneas para garantizar que se capturaba todo el tejido de una preparación y, a continuación, verificar la calidad de las imágenes escaneadas (además de las entradas de datos necesarias). Multiplicando el tiempo total de trabajo práctico de este proceso por el volumen obtuvimos una cifra del total de recursos humanos necesarios. Esta información nos permitió considerar cómo dotar de personal a los escáneres, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento, el flujo probable de trabajo a lo largo del día y si tendríamos o no un equipo de escaneado específico. Se debe tener en cuenta que los FTE necesarios (las horas trabajadas por un empleado a jornada completa) se reducirán a medida que el proceso madure.

Nuestros cálculos fueron los siguientes:

Fase del proyecto	Hace falta personal equivalente a jornada completa para operar los escáneres
Prueba piloto de mama	0,4
Mama más IHC	0,8
Mama más IHC más todas las demás especialidades (es decir, digitalización completa del laboratorio)	2,2

El personal asignado a trabajar en los escáneres debe estar completamente formado en las tareas que se les pide que hagan, con procedimientos normalizados de trabajo adecuados, supervisión y procesos de aprobación. De esta forma, las operaciones del escáner deben tratarse como todos los demás procesos de laboratorio.



Adam Stocks, trabajador de soporte biomédico

¿Dónde deben ubicarse los escáneres?

Tómense su tiempo para pensar dónde van a ubicar sus escáneres. Uno de los principios clave de la estrategia de Leeds para la digitalización del laboratorio fue que los escáneres debían ser una parte integral de la función normal del laboratorio y, como tal, debían ubicarse en el laboratorio. A diferencia de otros sistemas tecnológicos, los escáneres Aperio de Leica Biosystems no requieren bancos especializados ni tienen que ubicarse en una sala separada debido al ruido o la vibración, lo que permite instalarlos prácticamente en cualquier lugar del laboratorio. Analizamos todas las posibles áreas del laboratorio y las clasificamos según criterios que consideramos importantes utilizando un sistema de semáforo: verde para "adelante", amarillo/ámbar para "atención" y rojo para "parar" o "no ir". Se eligió la opción 4 (véase a continuación) como el lugar óptimo. Y, afortunadamente, dada la huella relativamente pequeña de los escáneres, pudimos acomodarlos dentro de nuestro espacio de laboratorio existente.

Opción	Abordaje centralizado	Tiempo del recorrido	Infraestructura existente	Mesa de tallado/Edificio adecuado	Compatible con el flujo de trabajo de laboratorio existente	Mantenimiento del escáner
Opción 1: sala del personal sénior	Verde	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde
Opción 2: lavabo	Verde	Amarillo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde
Opción 3: almacenamiento temporal de preparaciones	Verde	Verde	Rojo	Amarillo	Verde	Amarillo
Opción 4: pared trasera	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo
Opción 5: sala de almacenamiento de equipos	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Amarillo	Verde
Opción 6: sala de almacenamiento de preparaciones	Verde	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Verde
Opción 7: mesa de tallado de repuesto	Rojo	Verde	Verde	Amarillo	Verde	Rojo
Opción 8: área de IHC	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo
Opción 9: área de control de la calidad de IHC	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo	Verde	Rojo
Opción 10: área de trabajo adicional	Rojo	Verde	Amarillo	Amarillo	Verde	Rojo

Cómo ahorrar tiempo si se ejecutan informes estándar y digitales de forma simultánea

Si deciden implementar la PD con una estrategia por fases, inevitablemente se encontrarán con una etapa en la que tienen procesos digitales y sobre vidrio ejecutándose en paralelo. El uso de ambos procesos puede añadir pasos y tiempo al flujo de trabajo del laboratorio. Una de las claves para reducir al mínimo el tiempo perdido es maximizar el uso de los escáneres durante la jornada laboral.

Consejos para una mejor implementación

- No deben diseñar su sistema completo para manejar un único día de gran volumen; deben diseñarlo para un rendimiento fiable día tras día. La mejor forma de hacerlo es calculando los requisitos de capacidad utilizando los volúmenes semanales. Esto les permitirá equilibrar las cargas de trabajo a lo largo de toda la semana.
- Según los principios de la ingeniería eficiente (Lean Engineering), los escáneres deben cargarse a lo largo del día para maximizar su utilización. Es posible que deseen cambiar los “tiempos de alimentación”, el momento en que se producen las preparaciones a lo largo del día. En lugar de producir un gran lote de preparaciones al final del día, puede que deban pasar a una producción escalonada de preparaciones o, aún mejor, a un flujo de producción uniforme. Con este fin, deberán realizar cambios y mejoras en el proceso.
- Las imágenes de alta calidad requieren preparaciones en portaobjetos de vidrio de alta calidad. Si tienen problemas persistentes con pliegues de tejido o secciones gruesas, deberán resolverlos para evitar una necesidad elevada de repetir escaneados.
- Traten el escaneado como una parte integral del proceso de producción de preparaciones. El personal debe ser asignado a él tanto como a cualquier otro paso del proceso. Si el escaneado se trata como un “añadido”, lo más probable es que provoque retrasos en la producción de imágenes, lo que ralentizará todo el proceso del diagnóstico.
- Tengan en cuenta si para su laboratorio es más adecuada una implementación escalonada o en “big bang”. En los laboratorios más grandes, escalar gradualmente el proceso especialidad por especialidad puede reducir el riesgo operativo, ya que permite limar los problemas imprevistos mientras los volúmenes son bajos. Sin embargo, estos riesgos deben sopesarse con la dificultad de ejecutar procesos paralelos.

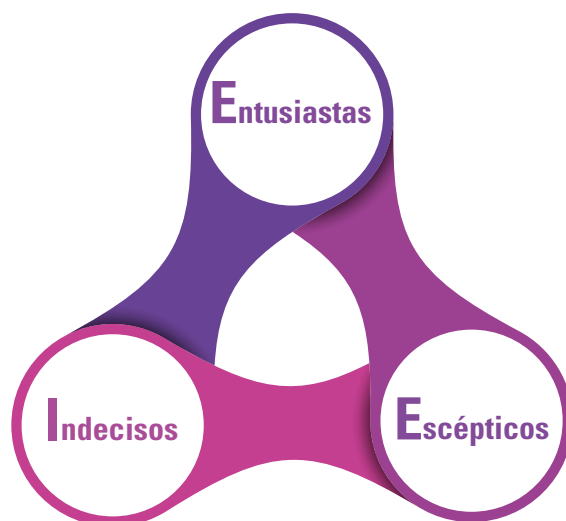
- Involucren al personal de su laboratorio en el proceso de cambio, ya que son una valiosa fuente de ideas innovadoras y constructivas.
- Asegúrense de que los procesos para recibir comentarios funcionan bien. Escuchen la opinión de los patólogos y del personal del laboratorio y hablen con los departamentos que respalda el laboratorio. Mantengan informadas de los cambios a todas las partes interesadas y estén abiertos a las sugerencias. No sean reacios a pedir a los demás que hagan cambios; puede ser que un pequeño cambio en el proceso les ayude a prestar un mejor servicio.
- ¡Sean positivos! Se trata de un gran cambio que requiere una inversión de esfuerzo en un primer momento, mientras se siguen enviando las preparaciones en portaobjetos de vidrio a los patólogos. La demanda de recursos empezará a reducirse una vez que los patólogos hayan sido validados y el laboratorio se acostumbre a la nueva forma de trabajar. Los procesos como la búsqueda de preparaciones y casos serán más sencillos que antes, y archivar los casos será más sencillo para su laboratorio.

Compromiso con los compañeros

Generar y mantener el entusiasmo y la cooperación en el laboratorio y en el departamento en general es esencial para una implementación con éxito de la PD. Estarán pidiendo a sus compañeros que cambien algunos de los aspectos más fundamentales de su práctica laboral. Es probable que se enfrenten a una amplia gama de sentimientos y opiniones, especialmente en las primeras etapas del proyecto. Se encontrarán con personas que reciban la posibilidad del cambio con entusiasmo, contrarrestadas por otras más reticentes y, por último, con quienes presentan una resistencia absoluta. Hemos identificado estrategias para ayudar a motivar a todo su equipo, departamento por departamento, a lo largo del proceso de implementación:

A. Mejorar el compromiso de los patólogos

1. Es probable que en su departamento haya tres grupos de patólogos: los entusiastas, los indecisos y los escépticos. Reconocer e identificar al personal clave de su departamento perteneciente a cada una de las categorías los ayudará a focalizar y crear compromiso, comunicación, materiales educativos y actividades que pueden ayudar a cambiar las actitudes. Durante las primeras etapas de la implementación, hagan circular una encuesta a los patólogos sobre las actitudes y creencias actuales en torno a la PD. Una encuesta bien diseñada recogerá datos sobre la disposición para digitalizarse y permitirá a los patólogos expresar cualquier inquietud o incertidumbre subyacente con respecto a los informes digitales.
2. Si están planificando una implementación por fases, o un proyecto piloto inicial, puede ser beneficioso probar el sistema de PD en un grupo más pequeño de participantes de cada subespecialidad. Algunas de las características principales de los tres grupos se describen de la siguiente manera:
 - Los “entusiastas” o “animadores” son los primeros en adoptarlo; su entusiasmo y positividad pueden ayudar a motivar a aquellos que están indecisos. Dado que los animadores pueden convertir en fans a quienes están sentados en las gradas, sus comentarios positivos sobre la tecnología deben compartirse con el resto del departamento.
 - En el otro extremo del espectro, los “escépticos” merecen la misma o más atención. Los escépticos le presentarán a usted y a sus compañeros una larga lista de razones por las que la implementación no funcionará; algunas pueden ser inquietudes genuinas que habrá que abordar. Es importante ver a los patólogos escépticos no como adversarios, sino como colaboradores vitales que pueden ayudarles a planificar una mejor implementación. Por el contrario, los entusiastas son apreciados y valorados, pero a menudo están tan a favor de la implementación que ignorarán los puntos débiles y los posibles problemas.



- Los “indecisos” son las más difíciles de abordar; muchos resistirán los intentos por incluirlos en los planes de implementación. Organizar visitas informales y conversaciones individuales con los patólogos entusiastas que ya trabajan con éxito con la PD puede ayudar a calmar a los aprensivos y a aumentar su valoración y nivel de comodidad con la tecnología.
3. Hagan que un representante del equipo de implementación digital asista a todas las reuniones relevantes de los departamentos y patólogos para dar actualizaciones sobre la planificación y el progreso de la implementación.
 4. Informen de las novedades a los patólogos por correo electrónico, incluso de los pequeños éxitos, ya que esto puede otorgar credibilidad y confianza a la implementación de la PD (p. ej., “Esta semana, el Dr. X hizo el informe digital de 100 biopsias cutáneas y presentó su primer EMD digital. Los médicos quedaron impresionados con la calidad de las imágenes y esperan recibir más actualizaciones de histología digital y otros ejemplos de la tecnología en uso.”) Descubrimos que los mensajes positivos de usuarios “normales” eran más poderosos que los del equipo del proyecto.
 5. Registren cualquier problema de flujo de trabajo, rendimiento o diagnóstico y abórdelo rápidamente. Identifiquen al personal clave del departamento que puede solucionar problemas como la calidad de las imágenes, las dificultades de configuración de la estación de trabajo, los problemas de flujo de trabajo, etc. Asegúrense de que todo el mundo sabe quién es la persona de contacto, el método de contacto y el mejor momento para comunicarse para resolver los problemas.

B. Cautivar al personal de laboratorio

1. En las primeras etapas de la implementación, busquen oportunidades para comentar su visión de la PD con el personal del laboratorio y permitan que el personal haga comentarios, exprese sus inquietudes y haga sugerencias para mejorar el flujo de trabajo del laboratorio. Descubrimos que la mejor manera de conseguirlo es distribuir una breve encuesta, seguida de grupos focalizados específicos y/o debates con personas clave: impulsores, agitadores y moldeadores de opinión en el laboratorio.
2. La PD debe presentarse como parte integral del proceso de laboratorio y no como un “complemento” opcional. La función del laboratorio en el flujo de trabajo diagnóstico no termina hasta que las preparaciones en portaobjetos de vidrio se han escaneado y enviado a los patólogos. Es importante afianzar la idea de que la PD formará parte de la práctica departamental estándar para animar al personal a hacer el esfuerzo necesario para aprender nuevas habilidades y, en última instancia, adoptar las ventajas que ofrecen los informes digitales. Los directores de laboratorio son vitales en este punto.
3. Utilicen todas las oportunidades disponibles para formar y explicar la tecnología y los planes de implementación. Aprovechen las reuniones informales a la hora del almuerzo o de descanso para el café. Promuevan la idea de debates como contenido educativo y actividad de desarrollo profesional continuo.
4. Identifiquen a los partidarios entusiastas que puedan estar dispuestos a compartir sus conocimientos e ideas sobre la PD con otras personas menos convencidas. Con su ayuda, pueden implementar y mantener el cambio en el laboratorio.

C. Implicar a IT e Informática

1. Es fundamental implicar a los departamentos de IT e informática y asegurar su participación, al más alto nivel posible, desde las primeras etapas de la implementación. La aceptación y el asesoramiento experto de estos profesionales son fundamentales para una implementación con éxito de la PD.
2. Es importante que todas las partes interesadas, ya sean patólogos, personal de laboratorio o miembros del grupo de IT/Informática, puedan comunicarse sobre el proyecto en un lenguaje claro. Una de las primeras prioridades debe ser organizar sesiones tempranas con miembros clave del equipo para intercambiar y explicar información diagnóstica y del laboratorio y perspectivas de IT. Traten de llegar a un entendimiento grupal de lo que se espera y lo que se puede lograr con la implementación, y lo que se esperará que contribuya cada grupo profesional en términos de tiempo y personal.
3. Las primeras oportunidades de compromiso pueden incluir visitas a las oficinas del laboratorio para los equipos de IT e Informática. Dejen que vean por sí mismos los puntos de presión de sus flujos de trabajo actuales con preparaciones en portaobjetos de vidrio convencionales y entiendan las oportunidades que puede ofrecer la digitalización. Expliquen las ideas que tienen para los futuros flujos de trabajo digitales y los posibles problemas y soluciones que pueden generar sus compañeros de IT.

Validación y formación

Un programa de formación y validación bien desarrollado y dotado de recursos adecuados para los patólogos conlleva numerosos beneficios para la implementación de la PD. Ofrecer a los patólogos un período de diagnóstico digital con riesgos controlados, durante el cual puedan familiarizarse con el sistema digital y con la apariencia de las preparaciones digitales, los ayudará a ganar confianza en el sistema y en su capacidad individual para utilizarlo. También proporciona material valioso para los objetivos de desarrollo profesional continuo, validación y ciclos de inspección. Contamos con un departamento completo de patología subespecializada y, como tal, decidimos validar, secuencialmente, por subespecialidad. Los conocimientos obtenidos gracias a esta estrategia han demostrado que nuestra aproximación general a la validación se puede utilizar en todas las subespecialidades de la histopatología, aunque cada una tiene sus propios matices específicos que requieren tiempo y atención para practicar y validar de forma segura.

Hemos desarrollado un protocolo innovador de validación y formación para el diagnóstico primario de muestras histológicas mediante la PD. Nuestro protocolo está diseñado para hacer un uso pragmático de los recursos disponibles, sin dejar de estar centrados sobre todo en la seguridad del paciente, y abogar por el compromiso profesional y la formación.



A diferencia de las validaciones publicadas anteriormente, nuestro protocolo de validación consiste en una validación individual para un único patólogo y se basa en la evidencia siempre que es posible. El protocolo posibilita la autoidentificación de los errores del diagnóstico digital y permite al patólogo ganar competencia y confianza en un entorno de riesgo reducido con exposición temprana a informes digitales reales. Se evita la necesidad de realizar un estudio cruzado completo que compare los diagnósticos con microscopio óptico y digitales, ya que el patólogo realiza la lectura digital desde el principio (y la comprueba en el microscopio hasta que se siente totalmente seguro con el digital). El protocolo de validación completo y los materiales de formación de muestra están disponibles en las directrices del Royal College of Pathologists para PD como ejemplo de buenas prácticas. (7)

Nuestro protocolo incorpora formación formalizada sobre el uso del microscopio digital y la práctica observada con comentarios. Se presenta al patólogo un conjunto de pruebas de casos digitales complejos e informativos con conciliación inmediata digital-vidrio. A continuación, escaneamos todos los casos de un consultor de forma prospectiva y pedimos a nuestros patólogos que emitan el diagnóstico digitalmente, con conciliación inmediata con el vidrio antes de cerrar la sesión y ajuste del diagnóstico, en caso necesario. Al final del proceso, producimos un documento de validación para cada patólogo, en el que se documentan los niveles de formación y concordancia con recomendaciones para el alcance de la práctica digital.



Al ofrecer una validación individual para cada patólogo, les permitimos decidir en qué casos tienen confianza para diagnosticar digitalmente y en cuáles necesitan más práctica o modificaciones en el flujo de trabajo para garantizar un diagnóstico fiable y seguro.

Después de dos meses aproximadamente de informes equivalentes a jornada completa sobre preparaciones digitales (con conciliación con preparaciones en portaobjetos de vidrio antes de cerrar sesión), se revisan las tasas de concordancia del patólogo y se analizan las áreas problemáticas. En este momento, el patólogo y su formador toman una decisión conjunta sobre si el patólogo:

- a) está validado para la práctica digital completa en el área de patología especificada
- b) está validado para la práctica digital en el área especificada con algunas excepciones (necesita comprobaciones de preparaciones en portaobjetos de vidrio en ciertos escenarios diagnósticos)
- c) no está validado en este momento para el diagnóstico digital en esta área de patología

Hechos clave sobre la validación en patología mamaria en Leeds (8)

- Tres especialistas en patología mamaria observaron 694 casos de histología mamaria completa consistentes en 3500 preparaciones.
- Todas las preparaciones de tamaño estándar se escanearon con un aumento equivalente a 40x, y las preparaciones grandes se escanearon con un aumento de 20x. Todas las preparaciones se visualizaron en pantallas de 6MP de calidad médica.
- Se observó una coincidencia clínica completa de los casos en las lecturas de las preparaciones digitales y las preparaciones en vidrio en el 98,8 % de los casos.

Consejos para la validación

- Validen a nivel individual y no departamental; dejen que todos los patólogos tengan la oportunidad de evaluar su uso de la tecnología y hacer su viaje personal hacia la creación de informes digitales con confianza y seguridad.
- Hagan que el procedimiento de validación sea relevante para su propio departamento. Adapten la formación para asegurarse de que los patólogos vean muestras, tinciones y diagnósticos relevantes para su carga de trabajo habitual, que incluya algunos casos más difíciles y casos potencialmente difíciles desde el punto de vista digital, para dirigir la formación.

Consideraciones sobre IT e integración de sistemas

Para que un laboratorio de patología aproveche plenamente las eficiencias que otorga el paso a la digitalización, es necesario que varios sistemas funcionen de forma conjunta. Estos incluyen el sistema de información de laboratorio (Laboratory Information System, LIS), el sistema de seguimiento de muestras, el software de gestión de preparaciones y el visor de preparaciones. Cuando sea necesario, deben crearse interfaces unidireccionales o bidireccionales para garantizar una transición fluida de datos entre los sistemas. Una integración sin fisuras de estos sistemas mejorará la experiencia digital y facilitará el flujo de trabajo para el personal de laboratorio y los patólogos. La armonización del sistema mejorará también el compromiso del personal y, quizás lo más importante, la velocidad a la que los pacientes impacientes y sus familias reciben el diagnóstico.

En Leeds, hemos decidido hacer del LIS el sistema maestro con todos los demás sistemas (es decir, seguimiento, archivado de preparaciones y plataforma de visualización) vinculados al LIS a través de interfaces o enlaces codificados que inician otras aplicaciones específicas.

Ventajas de una integración totalmente funcional:

- Menor necesidad de que los patólogos y el personal de laboratorio introduzcan datos manualmente en varios sistemas en numerosas ocasiones
- Reducción del tiempo para abrir varios paquetes de software diferentes
- Mejor seguimiento de cualquier caso en cualquier momento dado
- Creación automática de un registro de auditoría para casos
- Notificación más rápida de la disponibilidad del caso
- Flujo de trabajo simplificado para patólogos

Es importante incluir la financiación de la integración del sistema al crear su propuesta de negocio. Además, asegúrense de que el plan del proyecto incluya el tiempo adecuado para poder realizar pruebas completas de las interfaces de integración. Las pruebas ayudarán a eliminar posibles problemas que implican mucho tiempo y dinero una vez que el sistema está activo.

Valor de los sistemas de seguimiento de códigos de barras digitales

En los laboratorios en los que se escanee una gran cantidad de preparaciones, es esencial que las preparaciones tengan un código de barras y un sistema de seguimiento de preparaciones adecuado. Los códigos de barras permiten que la información del caso y de la preparación se almacenen en un marcaje de preparaciones. De esta manera, las preparaciones pueden escanearse en cualquier orden, en cualquier instrumento de escaneado, y, en los casos que se organizan y gestionan automáticamente, sin necesidad de intervención humana. Los códigos de barras ayudan a mejorar la seguridad del paciente al reducir la posibilidad de que las muestras no coincidan y enviar alertas cuando faltan preparaciones, algo mucho más difícil de rastrear con los sistemas manuales.

Otras ventajas de los sistemas de códigos de barras:

- Menor necesidad de introducir datos manualmente durante el proceso de escaneado
- Mayor seguridad para todo el laboratorio con menos probabilidades de errores de identificación y transposición
- Seguimiento en tiempo real de cada muestra del proceso
- Introducción automática de los datos demográficos y las imágenes digitales en un caso
- Acceso a información operativa y de gestión útil que se puede utilizar para optimizar el rendimiento y la eficiencia del proceso.

Nuestra experiencia ha reforzado la convicción de que contar con un sistema de seguimiento de códigos de barras/ activos es un requisito previo al paso a la digitalización 100 % a escala.

IT y capacidad de almacenamiento

Un aspecto fundamental de una implementación con éxito es garantizar la puesta en marcha de una infraestructura de IT adecuada para satisfacer las demandas de la red y la necesidad de una gran capacidad de almacenamiento de preparaciones digitales.

El departamento de Tecnología de la Información será responsable de:

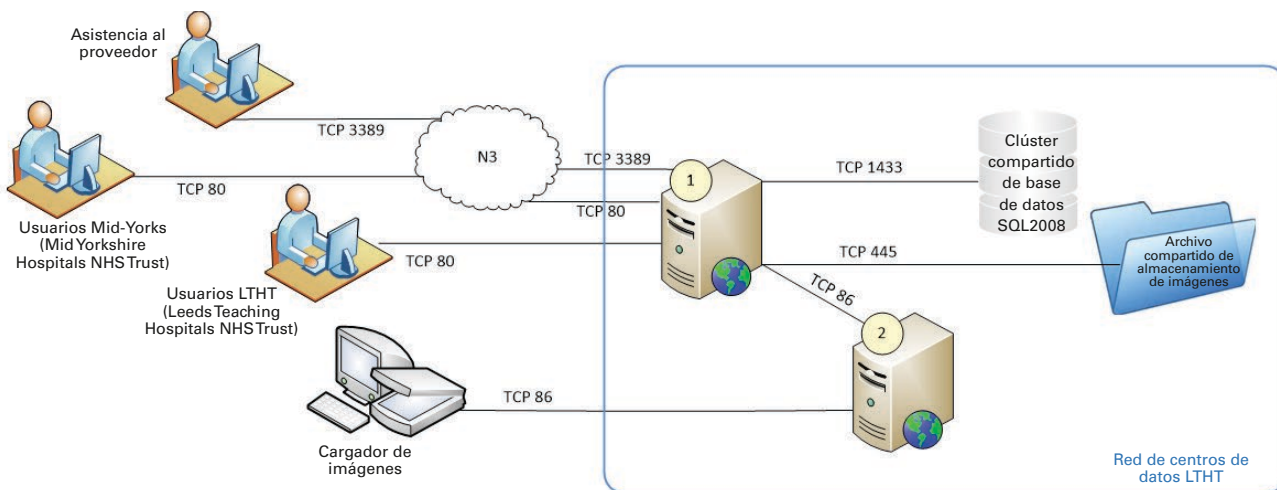
- Conocer el número de preparaciones generadas a 20x y 40x, incluidas las preparaciones grandes (2"x3") (5,08 cm x 7,62 cm)
- Compresión de imágenes utilizada y tamaño de archivo
- Crecimiento general año tras año

Nuestra experiencia demuestra que, de media, una preparación escaneada a 40x producirá entre 1 GB y 2 GB de datos, dependiendo del tamaño del tejido, mientras que una imagen a 20x normalmente genera una WSI de entre 500 MB y 1 GB. En caso de preparaciones más grandes de 2"x3" (5,08 cm x 7,62 cm), la cantidad de almacenamiento por preparación es significativamente mayor y proporcional al tamaño de la muestra de tejido.

El otro impacto clave en los volúmenes de almacenamiento es el tiempo de conservación de la imagen escaneada. Para garantizar un registro de diagnósticos completo y permitir la revisión de preparaciones en el futuro, almacenamos todas las imágenes digitales. Según nuestros cálculos, un flujo de trabajo digital completo requiere 100 TB de almacenamiento al año. Por suerte, contamos con nuestras propias posibilidades de almacenamiento masivo. Nos plantearemos archivar los casos antiguos en un almacenamiento más barato, aunque ello pueda significar un breve retraso cuando el patólogo solicita la imagen. Hay dos aspectos principales que se deben tener en cuenta a la hora de analizar sus requisitos de red: primero, la conectividad entre el escáner y el servidor de imágenes, y segundo, el rendimiento de la red para el número total de revisores cuando operen a plena capacidad. Recomendamos una conexión específica entre el escáner o escáneres y el servidor de imágenes, ya que se puede prever un alto tráfico continuo a medida que se generan las WSI.

Consejos para IT, redes y almacenamiento de datos:

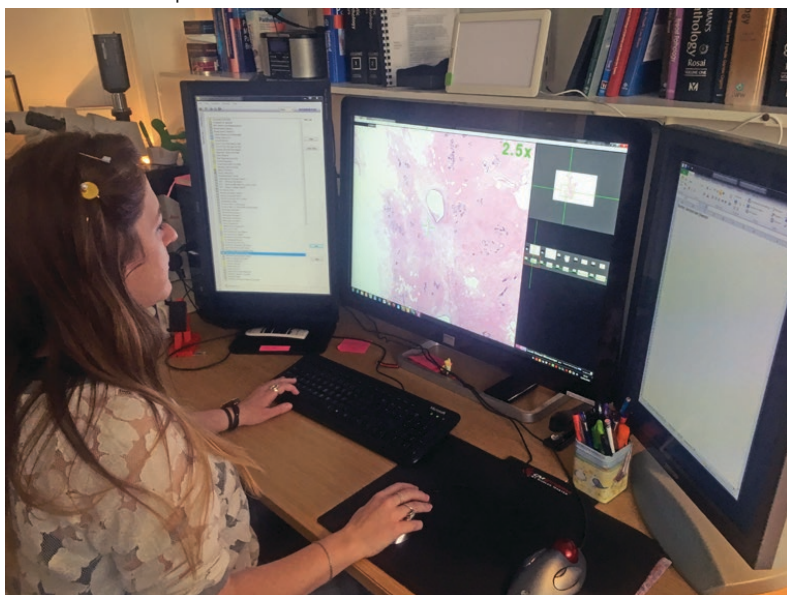
- Identificar un responsable de IT local (administrador de sistemas) y un responsable de IT corporativo.
- Identificar y asignar contactos clave de IT para Soporte de PC / Redes / Infraestructura.
- Organizar reuniones periódicas de IT para problemas internos y utilizar dispositivos de videoconferencia para el contacto regular con proveedores externos.
- Realizar pruebas de estrés de las capacidades de la red y de la infraestructura e identificar dónde se necesitan mejoras.
- Calcular los requisitos de almacenamiento y elaborar una estrategia de almacenamiento a largo plazo.
- Prever tiempo suficiente para las actualizaciones y los cambios del sistema.



Asignar un presupuesto suficiente para los requisitos de IT, como un mayor almacenamiento y capacidades de red mejoradas, así como la adquisición de pantallas de visualización e integración de sistemas.

La estación de trabajo del patólogo

El aspecto y la facilidad de uso generales de su sistema de PD dependerán en parte de los componentes de hardware clave que seleccionen para los diagnósticos, especialmente en lo que concierne a pantallas de visualización y selección de dispositivos de entrada.



Rebecca A Millican-Slater MBChB MSc FRCPath, Departamento de Histopatología, Leeds Teaching Hospitals NHS Trust Leeds, Reino Unido

Selección de las pantallas de visualización

Hemos optado por utilizar pantallas de alta resolución (6-8 megapíxeles) de calidad médica para el trabajo de diagnóstico primario. En la decisión influyó un experimento de evaluación de pantallas en el que invitamos a nuestros patólogos a probar una serie de pantallas diferentes para visualizar diversos conjuntos de preparaciones estándar y clasificar las pantallas por orden de preferencia.

Consejos para seleccionar las pantallas de visualización:

- Es probable que la mayor parte del trabajo se pueda realizar con éxito en cualquier pantalla de escritorio moderna, con una resolución mínima de 3-4 megapíxeles. Sin embargo, habrá una minoría de casos específicos que se beneficiarán de una pantalla con mayor resolución, relación de contraste y luminosidad.
- Las pantallas de visualización de calidad médica garantizan un nivel de uniformidad a lo largo del tiempo. Si su departamento no permite la compra de pantallas de alta resolución para todos los patólogos, pueden considerar la compra de un número menor de estas pantallas, que pueden ubicarse en un espacio compartido y reservarse para los casos difíciles o problemáticos.
- Determinen cómo posicionarán las pantallas de visualización en sus salas de informes, incluido el espacio físico que se asignará a cada estación de trabajo. Las pantallas de visualización más grandes (p. ej., 30 pulgadas) permiten vistas sencillas de baja potencia de las diapositivas. Estas grandes pantallas de visualización pueden crear una experiencia visual más envolvente; sin embargo, pueden ser más caras y, si se colocan demasiado cerca del usuario, exigen más movimiento de la cabeza.
- Tengan en cuenta el efecto de la luz natural en las pantallas. Las pantallas de calidad médica tienden a ser menos susceptibles a los efectos de la luz natural debido a la mayor luminosidad. Si optan por pantallas de visualización con menor luminosidad, es importante asegurarse de que la luz natural puede controlarse mediante estores opacos y una iluminación artificial alternativa.
- La variación en el coste de las pantallas de visualización es enorme (de ~200GBP a 30 000 GBP) y, por lo tanto, es importante otorgar la suficiente consideración a las pantallas de visualización. Tengan en cuenta que a medida que aumentan las especificaciones técnicas, aumenta el coste de las pantallas de visualización.

Dispositivos de entrada

Una de las ventajas clave de la PD respecto a la microscopía óptica convencional es la mayor flexibilidad en términos de entorno de escritorio. Los patólogos digitales pueden utilizar una serie de dispositivos de entrada para navegar por su software de gestión y visualización de preparaciones. A nuestros patólogos se les dio libertad para probar diferentes dispositivos antes de elegir el más cómodo para ellos. Todos ellos utilizan ahora una combinación de accesos directos de teclado y ratones de alto rendimiento para jugadores, que permiten un control más preciso del movimiento del ratón con menos esfuerzo. Algunos hacen un uso ocasional de dispositivos con trackball.

La selección cuidadosa de un dispositivo no solo hace que la navegación por las preparaciones sea más fácil y eficiente, sino que también puede mejorar la ergonomía y ayudar a los patólogos con problemas de tensión laboral preexistente.

Continuando el viaje

Una vez que se ha implementado e integrado con éxito un sistema de PD, las posibilidades para las aplicaciones y la utilidad de la PD son enormes. La PD ofrece una base flexible que permite a las instituciones embarcarse en proyectos adicionales de mejora de servicios e investigar flujos de trabajo de diagnóstico novedosos e innovadores. Dos de las aplicaciones de preparaciones digitales más comentadas son la generación remota de informes y el uso de inteligencia artificial para el diagnóstico automático o parcialmente automático.

Generación remota de informes

Muchos patólogos han soñado con informar sobre casos desde la comodidad de su propio hogar (o mejor aún, desde una villa de lujo en el sur de Francia). Las preparaciones digitales ponen este objetivo a nuestro alcance. Dada la creciente escasez de patólogos y a otros factores que afectan a la disminución de la población de patólogos, la necesidad de un entorno de informes de patología más flexible y favorable nunca ha sido mayor.

Las ventajas profesionales, que incluyen horarios y ubicaciones cómodas y convenientes, son una posible solución a

la escasez local, regional y nacional de especialistas.

Si los informes de patología se liberan de las restricciones temporales y espaciales, existe un potencial de acceso a una opinión diagnóstica durante las 24 horas.

Creemos que, a medida que crezcan la experiencia y la investigación en esta área, los organismos reguladores y profesionales podrán ofrecer directrices más detalladas para nutrir las mejores prácticas y garantizar la capacidad de obtener las recompensas del trabajo flexible y remoto sin poner en riesgo la seguridad del paciente ni los estándares profesionales.

Inteligencia artificial (IA)

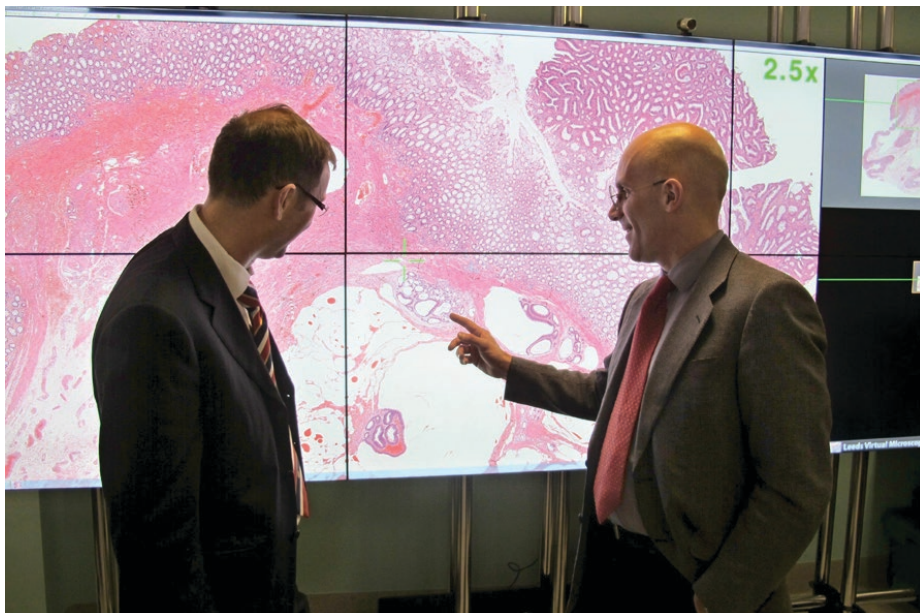
El uso de la IA para emitir o mejorar el diagnóstico patológico es un tema candente. Aunque nada puede sustituir la experiencia integral y el juicio de un patólogo profesional capacitado, el diagnóstico asistido por ordenador ayudará con algunas de las tareas más tediosas y exigentes que conllevan los diagnósticos de patología. Los sistemas algorítmicos pueden ofrecer métricas de cuantificación precisas y repetibles para tinciones inmunohistoquímicas. Estos sistemas pueden ayudar a los patólogos en el cribado de grandes volúmenes de tejido para detectar eventos poco frecuentes, como metástasis/micrometástasis en los ganglios linfáticos, o para detectar y contar figuras mitóticas para los sistemas de clasificación del cáncer.

A medida que aumenta la experiencia de los patólogos en la emisión de diagnósticos digitales primarios, es probable que la IA se expanda, ya que los archivos acumulados de imágenes de diagnóstico digital proporcionarán los macrodatos necesarios para el desarrollo de más software adaptado a las necesidades y demandas del diagnóstico histológico de vanguardia.

Pensamientos finales

Tras una implementación e integración departamental con éxito, un sistema de patología digital constituye una base flexible que permite a las instituciones ofrecer otros proyectos de mejora del servicio e investigar flujos de trabajo diagnóstico novedosos e innovadores. Las posibilidades parecen ser infinitas.

Creemos que la patología digital afectará fundamentalmente a la forma en que trabaja cada patólogo durante los próximos 10, 20, 30 años. Seguimos comprometidos a ayudar a otras instituciones a recorrer el camino en la búsqueda de la digitalización, mientras perseguimos la próxima generación de innovaciones que harán que el futuro de la patología digital sea aún más brillante de lo que es hoy.



El Dr. Darren Treanor y Jerome Clavel, director de patología digital de Leica Biosystems, observan una imagen digital en el Powerwall de Leeds.

Otros recursos

1. Goacher E, Randell R, Williams BJ, Treanor D (2017) The Diagnostic Concordance of Whole Slide Imaging and Light Microscopy: A Systematic Review. Archives of Pathology & Laboratory Medicine: January 2017, Vol. 141, No. 1, p. 151-161.
2. Williams BJ, DaCosta P, Goacher E, Treanor D (2017) A Systematic Analysis of Discordant Diagnoses in Digital Pathology Compared With Light Microscopy. Archives of Pathology & Laboratory Medicine: December 2017, Vol. 141, No. 12, pp. 1712-1718.
3. Cancer Research UK. Testing times to come? An evaluation of pathology capacity across the UK. 2016 https://www.cancerresearchuk.org/sites/default/files/testing_times_to_come_nov_16_cruk.pdf
4. Williams BJ, Bottoms D, Treanor D (2017) Future-proofing pathology: the case for clinical adoption of digital pathology Journal of Clinical Pathology;70:1010-1018.
5. Ahlers HJ, Stratman C, et al. Can digital pathology result in cost savings? A financial projection for digital pathology implementation of a large integrated health care organization. J Pathol Inform. 2014; 5:33
6. Williams BJ, Bottoms D, Clark D, et al Future-proofing pathology part 2: building a business case for digital pathology Journal of Clinical Pathology Published Online First: 16 March 2018. doi: 10.1136/jclinpath-2017-204926
7. Royal College of Pathologists. Best practice recommendations for digital pathology. 2018. https://www.rcpath.org/resourceLibrary/best-practicerecommendations_for-implementing-digital-pathology-pdf.html
8. Williams BJ, Hanby A, Millican-Slater R, Nijhawan A, Verghese E & Treanor D (2018) Digital pathology for the primary diagnosis of breast histopathological specimens: an innovative validation and concordance study on digital pathology validation and training Histopathology 72,662–671.



El Dr. Darren Treanor acoge un taller formativo sobre PD en Leeds

Autores:

Dr. Darren Treanor darrentreanor@nhs.net

Dra. Bethany Williams bethany.williams2@nhs.net

Con la contribución de:

Basharat Hussain

Dharshana Jayewardene

Dr. Alex Wright

Chloe Lockwood

Dra. Emily Clarke

Para obtener más información, póngase en contacto con los autores.

El Leeds Teaching Hospitals NHS Trust y la University of Leeds mantienen una relación de colaboración con Leica Biosystems para implementar la patología digital basada en la investigación.

Las declaraciones sobre el uso clínico descritas para los productos de Leica Biosystems Aperio en la información suministrada no han sido autorizadas ni aprobadas por la FDA estadounidense, ni están disponibles en Estados Unidos.