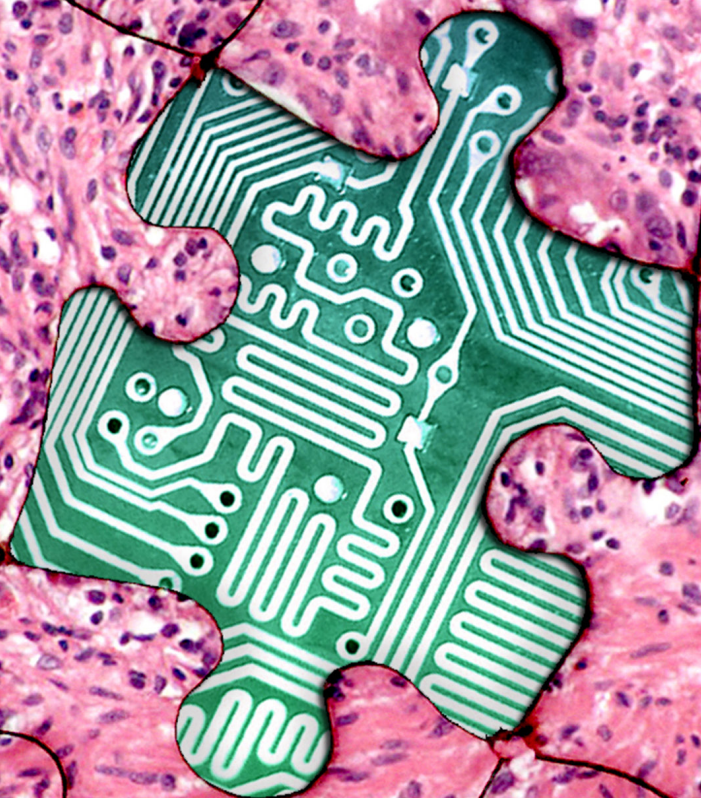


リーズ大学 デジタル パソロジーガイド



目次

| | |
|-------------------------|----|
| はじめに | 2 |
| デジタルパソロジーの定義 | 3 |
| 採用のためのエビデンスの基盤と事例 | 3 |
| デジタルパソロジーの利点 | 4 |
| デジタルパソロジーのビジネスケース | 5 |
| 導入を成功へ導くためのマッピング | 6 |
| スキャナーの調達と操作 | 9 |
| 同僚とのエンゲージメント | 12 |
| バリデーションとトレーニング | 14 |
| ITに関する考慮事項とシステム統合 | 15 |
| 病理医のワークステーション | 17 |
| 探求の旅 | 18 |
| 最終的な見解 | 19 |
| その他のリソース | 20 |

はじめに

リーズ教育病院 NHSトラストおよびリーズ大学のデジタルパソロジーチームは、デジタルパソロジーについて15年の経験を持ち、この分野で世界クラスの技術革新と研究提供してきた実績があります。

デジタルパソロジーの臨床的展開への道は、挑戦的ではありますが、それに見合ったやりがいを得られうる分野の1つです。リーズ教育病院NHSトラストは探求を続け、この分野の進展を支援する貴重な洞察を得ています。本書の目的は、私たちのこれまでの経験と知識に基づき、デジタルパソロジーの臨床導入に関するバランスのとれた実践的な情報を提供することです。

リーズは、コンサルタント病理医45名から構成され、各専門性に特化した診断部門を有し、年間29万枚以上のH&Eスライドを生成しています。臨床医、科学者、およびIT・情報関連分野の専門家で構成される、複数の受賞歴のあるデジタルパソロジーチームを擁しています。2つの主要専門分野でパイロット診断業務を成功させた後、ガラススライドの100%デジタルスキャニングに移行し、スタッフのトレーニングと検証のための標準作業を作成しています。

医療システムが世界的な病理医不足に直面する中、診断業務の負荷および作業の煩雑さは増大するばかりです。それにより、病理学サービスの提供方法における革新と近代化は急務となっています。

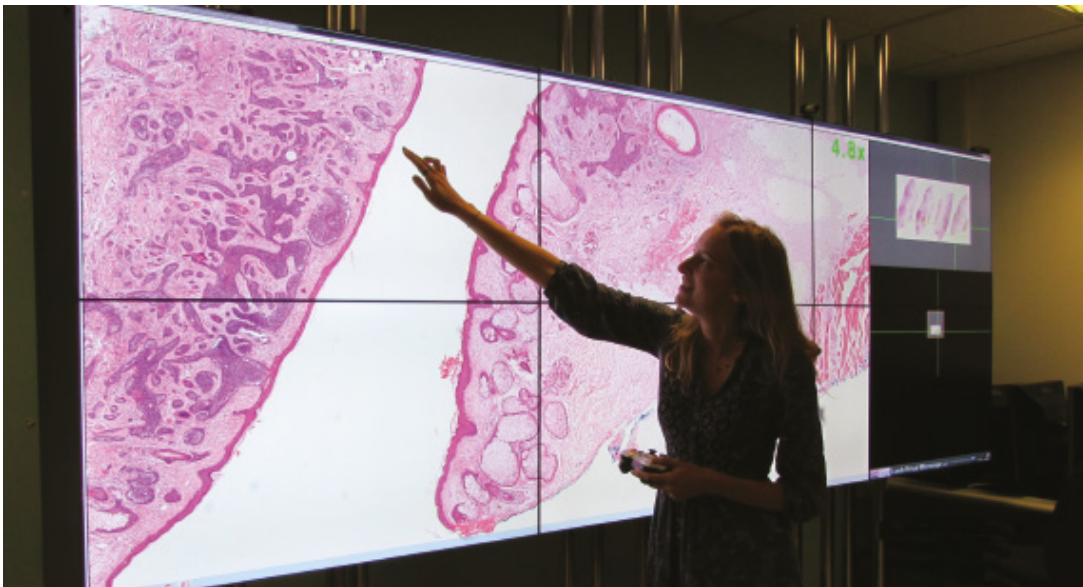
デジタルパソロジーが実臨床の主流となるのに相応しい時代が来しました。デジタルパソロジーは病理診断の場に付加価値を与え、完全に変革する可能性を秘めています。このような進展は、病理医のみならず規制機関、政府機関による受け入れの向上に加え、デジタルパソロジー向けハードウェアおよびソフトウェアの技術的成熟が後押しをしています。さらに、デジタル診断の有効性を証明するための基盤が進化し、デジタルスライドを効率的かつ安全に使用方法について一層理解が深まっています。

リーズでは、日常診断のためのデジタルパソロジーの実施に関心を持つ他の組織と共有するための、ベストプラクティスガイダンスを開発しています。私たちはエビデンスをベースとした医療の推進しており、患者の安全性と専門基準の維持に重点を置きつつ、急速に進化する医療分野に合理的なアプローチを行ってきました。このガイドが皆様のデジタルパソロジー探求の旅に役立つ出発点となることを願っています。

– リーズ デジタルパソロジーチーム

「私たちは、患者様のためにもデジタルパソロジーが主流になってほしいと願っています。」

Darren Treanor, コンサルタント病理医、デジタル病理プロジェクトリーダー、リーズ Teaching Hospitals NHSトラスト、英国リーズ



Dr Bethany Williams, デジタル病理フェロー、Powerwallを使用

デジタルパソロジーの定義

デジタルパソロジー (DP) には、次の3つのイメージングテクノロジーが含まれています。

1 肉眼によるイメージング

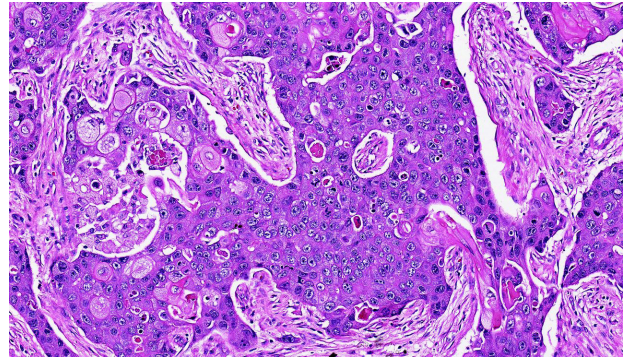
組織学的診断およびがんデータセットの完成を支援するための、マクロ的な病理画像の取得と保存を指します。

2 テレパソロジー

現代の全スライドイメージングシステムの前身であるテレパソロジーは、改造された顕微鏡のライブリモートコントロールを使用するもので、画像はコンピュータシステムに保存されません。

3 バーチャルスライド (ホールスライドイメージング)

今日、DP (デジタルパソロジー) といえば、通常「バーチャルスライド」(ホールスライドイメージング/WSI) を指します。「バーチャル顕微鏡」とも呼ばれる WSI は、通常、非常に高性能な専用スキャナーで実行されます。このスキャナーは、後で遠隔地においてレビューできるように、バーチャルスライドをキャプチャするために使用されます。DPのおかげで、世界のどこにでも置くことができます。



「バーチャルスライド」または WSI とは、ガラススライドを最大 20 万ドット/インチ (DPI) で完全にデジタル化することによって作成された画像です。作成されるイメージのサイズは、最大 10 ギガピクセル

です。標準の 300 DPI で印刷した場合、テニスコートと同じサイズになります。幸いにも、画像を圧縮するための専用ソフトウェアが用意されているため、表示と分析のために使用することのできる最適なサイズに縮小されます。最新のバーチャルスライドスキャナーでは、一度に 1 ~ 400 枚のスライドをスキャンできます。通常は、20 倍または 40 倍の倍率の顕微鏡レンズを使用します。一部のアプリケーションでは、必要に応じて 40 倍よりも高い倍率のシステムを使用できます。

採用のためのエビデンスと実例

リーズ診断病理科は、一般的な NHS 部門です。私たちは、世界中の病理学サービスで見られる問題と同様の問題に直面しています。私たちは DP が安全性、品質、効率性を向上させるための柔軟なプラットフォームを提供できると考えています。また、将来を見据えた診断能力の展望も、同様に魅力的です。また、目標を達成し、基準を維持するために、より柔軟かつ創造的に作業できるようになります。

重要な事実: デジタルパソロジーの戦略的コンテキスト

- 英国では、細胞診の依頼は年々 4.5 % 増加しています。(3)
- 標本は、国のデータセットの要件を満たすために、より複雑な評価を必要とします。
- 英国では、癌のターンアラウンドタイム目標の達成がますます困難になっています。
- 英国の細胞病理医の 32% は、今後 5 年以内に退職すると予測されています。(3)

注意: これらの傾向はグローバルに反映されています。病理診断部門が、国際的な採用および定着不足に直面していることは明らかです。

本プロジェクトの開始時に、DP 精度に関する既存文献の体系的なレビューを完了しました。過去 20 年間にわたる 38 件の査読付き文献から、データを特定しまとめました。ガラススライド顕微鏡診断とデジタル顕微鏡診断での平均診断一致率は 92.4% と認められました。1) 対して、ガラススライドを用いて繰り返した場合の顕微鏡レビューでは、一致率が 93.7% でした。さらに、比較的少数の不一致なケースを詳細に分析し、ガラススライドからデジタルスライドレポートへの移行する際、主にどのような箇所で病理医が苦勞するのかを特定しました。(2) これらの潜在的な困難について知ることによって、患者の安全性を重視しながら、トレーニングおよび検証手順を計画することができました。

デジタルパソロジーの利点

主な利点は、次の 4つのカテゴリに分類できます。

1 患者の安全性の向上

- 統合されたデジタルパソロジーシステムを使用すると、病理医に直接デジタルスライドをペーパーレスで送信できるため、診断ワークフローの複数のポイントで、誤認や転位エラーが発生する可能性が低くなります。
- デジタルスライドは、簡単に持ち運び可能で、瞬時に送信可能な診断画像を提供します。これは、ガラススライド輸送の物理的な制限や脆弱性の影響を受けません。

2 ワークフローの進化

- 柔軟性- WSI は、ケースの割り当てや差戻しをすることによって作業量を操作する機能を提供します。これにより、作業量やケースミックスの変動に積極的に対応し、リソースを最大限に活用することができます。
- スライドイメージと診断情報に関し、迅速にケース追跡、アーカイブ、診断情報の検索を行います。
- 検査室と指定された病理医との間で、迅速なケース転送が行われることで、ターンアラウンドタイムが短縮され、診断経路が確定されます。

3 検査室の労働力に与えるプラスの影響

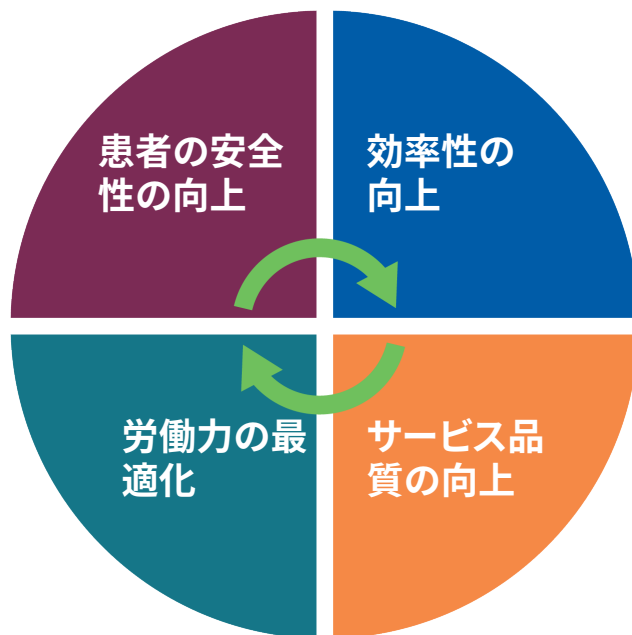
- デジタルスライドプロセスの優れた柔軟性により、多様で魅力的な作業環境を実現できます。WSI は、個々の作業量のバランスを改善する可能性も提供します。診断のリモート協力を容易かつ確実にすることで、プレッシャーを低減し、精度を向上させることができます。
- 従業員の貢献度をカスタマイズして最適化することで、フルタイム未満の従業員が仕事上の生産性を最大限に高めることができます。退職を考慮している人は、よりフレキシブルに自らの労働力を提供することを選ぶことができ、本人および組織に利益をもたらすことができるかもしれません。
- 「ワークライフバランス」を実現することは、次世代の病理医にアピールし、専門分野への医学部卒業生の採用を促進する可能性を高めます。

4 サービス品質

- WSI は、診断への迅速なアクセスと所要時間の短縮を可能にし、患者が結果に迅速にアクセスできるようにします。
- 情報の共有とコラボレーションの向上 (効率化された二重レポート、二次評価への迅速なアクセス、専門家によるレビューなど) により、診断の質が向上し、診断の信頼性が向上する可能性があります。
- 測定値を含む癌ステージ分類パラメータを簡便に記録し、癌データセットレポートの結果と再現性を向上させます。

デジタルパソロジーのビジネスケース

DPを導入するための効果的なビジネスケースを作成することは、部門が直面する最も困難な作業の1つです。最初に優先すべきことは、「使用事例」を定義することです。具体的な目標を達成するために、ユーザーがテクノロジーをどのように操作するかを定義することです。段階的な導入を推奨します。これにより、検査室とレポートデスクの両方で、段階的な統合とスキルの獲得が可能になります。私たちの段階的アプローチは、乳腺病理学、神経病理学、および免疫組織化学評価の一次診断から始まりました。



以下の使用事例について、相対的なメリットを検討してみてください。

| 使用事例 | 説明 |
|---------------------------|---|
| 病理検体の一次診断にデジタルパソロジーを使用 | 標準的な診断ワークフローの一環として、ガラススライドの顕微鏡検査をバーチャルスライド(ホールスライドイメージ)の検査に置き換えます。初期段階では、すべての婦人科病理症例や、個々の病理医または病理医グループの作業負荷など、限られた症例のサブセットについて一次診断を調べることができます。 |
| 免疫組織化学(IHC)の評価 | 免疫組織化学染色を評価するための、ガラススライドの顕微鏡検査をデジタルスライドに置き換える。 |
| 多専門職種チーム(MDT)/Tumore Bord | 多専門職種チームの会議またはTumore Bordでの議論のために、ホールスライドイメージまたはケースの注釈付き領域の選択、収集、レビュー、およびプレゼンテーションを行います。この使用例を単独で使用する場合は、従来のガラススライドの初期診断後にスライドをスキャンして、デジタルでレビューおよび表示できます。 |
| 術中迅速診断 | ホールスライドイメージを使用して、手術中の組織病理学的評価を迅速に行うことができます。パートナーの施設に術中迅速診断のサポートを提供する場合や、連携施設またはオフサイトで作業する病理医のサポートを受ける場合は、このオプションを検討してください。 |
| セカンドオピニオン/レビューケースの受付と依頼 | DPシステムを使用して、以前に検査した症例についてセカンドオピニオン(一般病理医から皮膚科医への困難な症例など)を提示または依頼します。 |
| リモート診断 | DPを使用することで、病理医は、ネットワークに接続された他の病院やホームオフィスなどのオフサイトの場所から、スライドを表示してレポートすることができます。 |
| 診断業務のインソーシング/アウトソーシング | DPを使用して、さまざまな病理サービスプロバイダ間での診断作業の移動と交換を可能にします。 |

ビジネスケースを準備するためのベストプラクティス

- まず、明確で簡潔な紹介から始めましょう。ここでは、現在の検査室と診断の実践と、DP への移行に関する希望について説明していきます。病理プロセスに関する専門的な知識を必要としない、簡単な用語を使用します。また、部門が DP に投資すべき理由について、差し迫った理由をまとめる必要があります。DP の戦略的コンテキストの詳細については、「その他のリソース」セクションに記載されている「導入事例」のデータと参考資料を参照してください。(4)
- すべてのコンポーネントをリストアップし、提案された DP システム(スキャナー、サーバ、スライド管理ソフトウェア、インターフェイス、ストレージ)の推定コストを明細化することで、投資の範囲を説明します。
- DP が地域、国、国際戦略とどのように関連しているかを説明します。
 - » 地域/地方 - 従業員の特性に関するデータ、作業量と作業の構成、およびスタッフ配置や専門知識の不足が差し迫っているため、(DP導入により)ビジネスケースを強化できます。
 - » 国 - DP 実装がサポートするイニシアチブ、ポリシー、またはガイドラインは何ですか？
 - » 国際戦略 - 世界規模でのアクセスやローリングタイムゾーンへのアクセスの可能性は、貴社の部門にとって利益となりますか？ その場合は、これを戦略的なコンテキストセクションに組み込みます。
- DP 導入の経済的な事例を作成する。DP への投資と比較して、「何もしない」という提案を評価するオプション評価をここに含めることができます。これらのオプションは、サービスの持続可能性、価格、品質、利点、およびリスクの基準に基づいて評価できます。
- 財務事例では、デジタルであるバーチャルスライドの採用で得られる利益に加えて、DP の潜在的なキャッシュリリースの節約とコスト回避の利点を要約する必要があります。このテーマの詳細については、文書とビジネスケーステンプレートを参照してください。(6)

導入を成功へ導くためのプロセスマッピング

デジタル化を決定したら、効果的な導入のための詳細な計画を作成することに重点を置きます。下位専門分野の熱心な志願者から始めて、段階的なアプローチで DP レポートを実装すれば、最初から成功が見込めると考えます。私たちは、病理医を対象に、部門全体の賛同レベルを評価する調査を実施しました。この結果、DP を日常的な作業、複数の多専門職種チーム(MDT)会議、免疫組織化学(IHC)レビュー、セカンドオピニオン、および一次診断に使用する可能性について、さまざまなレベルの信頼性が示されました。腎臓、消化管 / 肝臓、神経、皮膚、乳房の副専門医からの病理医が最も強力な支持レベルを示しました。

| | | | | |
|-----------|-------|---------|---------|------------|
| まったく興味がない | 関心がない | どちらでもない | やや興味がある | とても興味があります |
| 0 | 1 | 4 | 11 | 25 |
| 0% | 2% | 10% | 27% | 61% |

| | 可能性はまったくありません | 可能性は低い | どちらでもない | 可能性は高い | 可能性は非常に高い | |
|-----------|---------------|--------|---------|--------|-----------|--|
| MDT レビュー | 0 | 2 | 3 | 5 | 21 | |
| IHC レビュー | 0 | 2 | 4 | 5 | 17 | |
| セカンドオピニオン | 2 | 3 | 4 | 7 | 15 | |
| 一次診断 | 3 | 6 | 6 | 7 | 9 | |

効果的なプロジェクト管理

導入を円滑かつ効果的に進めるためには、複数のコンポーネントを管理し、十分に計画しておくことが不可欠です。また、専任のプロフェッショナルなプロジェクトマネージャーを雇用することで、プロジェクトの遅延リスクを最小限に抑えることができると考えています。

当社のプロジェクトマネージャーは、総合的な成功に貢献する多くのサブプロジェクトの管理を含む DP の導入を担当しています。当社のサブプロジェクトは、DP チームのさまざまなメンバーによって主導され、プロジェクトマネージャーは、作業の調整、各フェーズのステップのマッピング、タスクの優先順位付け、全体的な展開の進捗とスケジュールの維持に重要な役割を果たしました。プロジェクトマネージャーにも、これらの責任と機会が均等に課されます。ここで注意すべきなのは、すべての DP チームメンバーは、DP プロジェクト外でフルタイムの仕事をしていることです。

必要なリソース

サポートを受け、検査室内外で変更を開始するために、DP の導入を推進する部門横断的なチームを作成しました。

DP プロジェクトチームメンバー：

- エグゼクティブレベルの DP チャンピオン (リーズではメディカルディレクターを選択)
- DP の臨床リーダー
- プロジェクトマネージャー
- トレーニングと検証のリーダー
- チームリーダー
- 病理学 IT リード
- ビジネスアナリスト / リーンエンジニア
- 情報関連分野の概要 (ネットワーク / ストレージ / サポート)
- 企業サービスの概要 (財務 / 人事 / コミュニケーション)
- ベンダーのリーダー / 代表

リーズでは、定期的にスケジュールされた会議と電子メール、ポスター、ニュースレター、プレゼンテーションを組み合わせ、部門全体での展開における進捗状況を透明化することに成功しました。DP ベンダーや検査室情報システムサービスプロバイダーと、継続的なコミュニケーションを通じて良好な関係を維持することは、プロジェクトの成果を高めるうえで重要な役割を果たします。

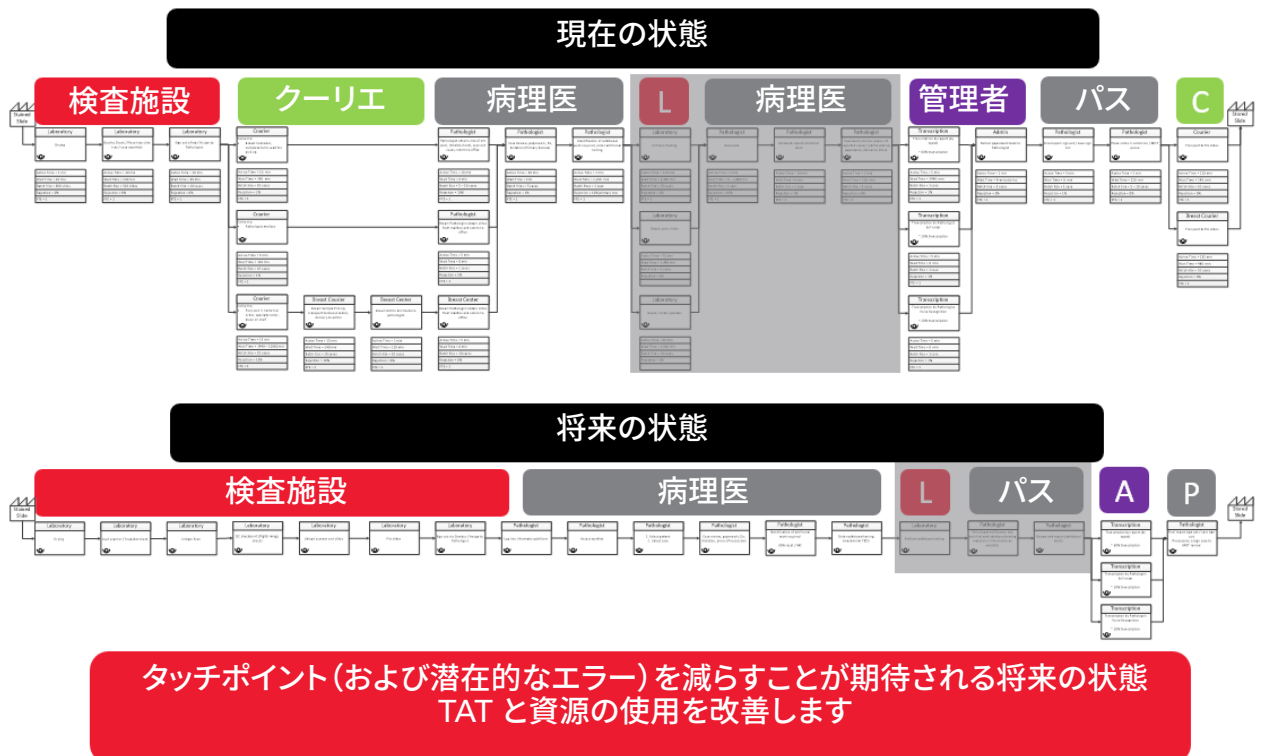
ワークフロー分析とプロセスマッピングのテクニック

ワークフローのベースラインを作成するために、プロセスのエンドツーエンドマッピングから始めました。私たちの分析は、診断事例の全体的な所要時間を改善するとともに、タッチポイント（およびエラーの原因）の数を削減する大きな機会を示しました。

プロセスマッピングの重要なヒントを以下に示します。

- 「現在の」検査室ワークフローを文書化して、バリューストリームマップを作成します。
- 検査室の圧力ポイント、ボトルネック、待機時間を把握し、プロットする。
- 「将来の」バリューストリームマップ (VSM) を作成する。
 - » このマップは、できるだけ多くの無駄を排除し、遅延やボトルネックを解消することで所要時間を短縮することに重点を置いた「理想化されたプロセス」である必要があります。
 - » 将来の状態には、スライドスキャンに必要な追加手順が含まれている必要があります。また、IT アーキテクチャと技術的なソリューションについて合理的に明確に理解している場合に作成する必要があります。
- 将来の状態への移行に役立つ、段階的な改善計画を作成します。
- リーンエンジニアリングと「継続的改善の文化」の概念を使用して、プロジェクトマネージャーはこの変更を推進するための詳細なプロジェクト計画を作成します。これにより、異なる作業領域でのタスクの同時実行が容易になり、成果物の連続実行が必要な依存関係を特定できるようになります。

Leeds VSM Comparison



効果的な展開のためのヒント

- 変更によっては設備投資が必要になる場合がありますが、適切な改善方法（例 リーンシグマとシックスシグマ）は、低コストで大幅な改善を実現できます。
- 現在の状態についての情報を確実に提供し、将来の状態についての賛同を得るために、ワークフロープロセスの各ステップに関与する主要な担当者とは2日間のミーティングを開催することをお勧めします。現在のワークフローを観察し、実践する時間と待機時間の両方を測定します。
- 分析における信頼。測定しない場合は、改善できないということを忘れないでください。

スキャナーの調達と操作

DPを実装する際には、適切なスキャナーを選択することが重要です。サンプルの種類、サイズ、容量、およびスループットの要件に注意し、もちろんスキャナーが要件を満たしているか、または要件を超えていることに注意を払う必要があります。

どのようなタイプのスキャナーが必要ですか？

私たちはスキャナーを、機械とスタッフ両方の作業によりスライドを作成するうえで必要な合計時間を含む、総作業量に基づいて決定しています。

スキャナーはいくつ必要ですか？

正しい数のスキャナーを調達するために、必要な総スキャン時間、使用可能な総スキャン時間、およびスキャナーの使用率を計算しました。必要な総スキャン時間については、スライドのボリュームにスライドのスキャンにかかった平均時間を掛けました。中断なくスキャンできないことを忘れないでください。スライドのロードとアンロード、メンテナンス（計画的および計画外）、および検査室の残りのワークフローの変動のための時間が必要です。

これらの要素に基づいて、スキャナーは使用可能な時間の70%を使用すると推定され、実際に必要なスキャン時間を計算することができます。

$$\frac{\text{必要なスキャン時間の合計} = \text{実際に必要なスキャン時間}}{\% \text{ 使用率}}$$

私たちの部門では、スキャナーは平日の夜間には無人で稼働させることができましたが、週末には使用しないことにしました。これにより、1週間に120時間の稼働時間を実現できました。他の選択肢として、スタッフが出席できる場合にのみスキャナーを実行したり、24時間365日稼働させたりするやり方も選ぶことができました。

$$\frac{\text{実際に必要なスキャン時間} = \text{必要なスキャナーの数}}{\% \text{ 必要な運転時間}}$$

スキャナー要件として、次の項目を計算しました。

| プロジェクトフェーズ | 1日にスキャンするスライド数(約) | スキャナー |
|------------|-------------------|-----------------|
| 乳腺パイロット | 150 | AT2とCS2を1つずつ |
| 胸部+IHC | 300 | 2つのAT2と1つのCS2 |
| フルデジタル | 1200 | 6つのAT2および3つのCS2 |

ターンアラウンドタイムを短縮するのに、経験則的には夜間の無人作業のために、日中に緊急の案件をスキャンしておく方法が適切です。私たちは、2種類のスキャナーが必要であると判断しました。それぞれの用途に適した大容量スキャナーと小容量スキャナーです。私たちはLeica BiosystemsのAperioブランドのスキャナーを選択しました。大容量のAperio AT2（スライド400枚対応）には、一日中、緊急の乳房生検の少量のバッチが供給され、その間1日を通して優先度の低い切除作業が収集されて夜間に実施されました。容量が小さいAperio CS2（標準スライド5枚または大型スライド2枚）は、一日中緊急の生検の負担を担っていましたが、乳房病理医が複数のマージンと腫瘍寸法を示すために使用する、大規模な

「メガブロック」(2 インチ x 3 インチ) スライドのスキャンにも非常に貴重な効果がありました。

スキャナーの操作に必要なスタッフメンバーは何人ですか？

スキャナーの実行に必要な作業時間を計算する際には、次の2つの異なるワークフロー手順を考慮する必要があります。1) スライドスキャンと 2) スライドの品質管理。

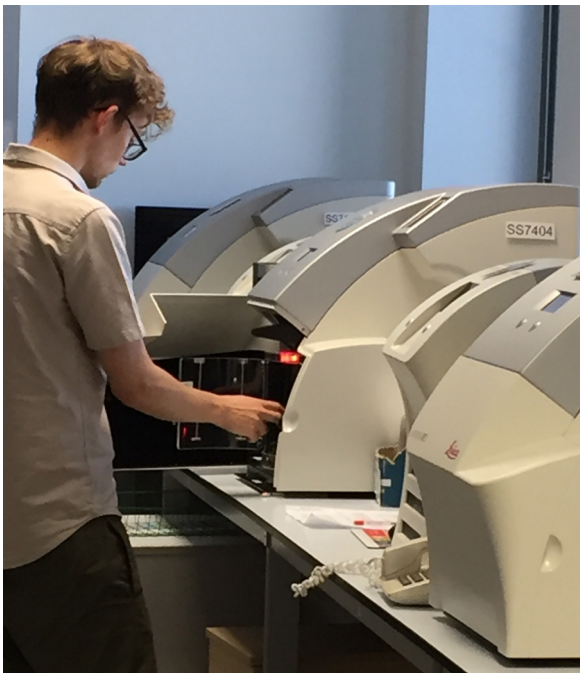
ここでも、平均的な週単位のボリュームを使用し、全体的なプロセスをマッピングしました。このプロセスは、検査室ごとに異なりますが、私たちの検査室では、スキャナーのロードとアンロード、スナップショットの作成、スライドからの全組織のキャプチャ、およびスキャン画像の品質チェック(および必要なデータ入力)で構成されています。このプロセスの合計実践時間とボリュームを乗算することで、必要な人材の合計数を算出できました。この情報により、スキャナーのスタッフ配置方法、稼働時間、1日の作業フロー、専用のスキャンチームが必要かどうかを考慮することができました。プロセスが成熟すると、必要な FTE (1人の従業員がフルタイムで作業した時間)が減少することに留意してください。

今回の計算は以下の通りです。

| プロジェクトフェーズ | スキャナーの操作には、フルタイムの同等のスタッフが必要です |
|---|-------------------------------|
| 乳腺パイロット | 0.4 |
| 胸部 + IHC | 0.8 |
| 乳房プラス IHC に加えてその他のすべての特殊機能(完全な検査室デジタル化) | 2.2 |

スキャナーでの作業に割り当てられた担当者は、適切な標準操作手順、監視、およびサインオフプロセスを使用して、要求された作業について十分なトレーニングを受ける必要があります。このようにして、スキャナー操作は他のすべての検査室プロセスと同様に扱う必要があります。

スキャナーはどこに配置する必要がありますか？



Adam Stocks、Biomedical Support Worker

スキャナーの設置場所を検討してください。検査室のデジタル化に対するリーズのアプローチの重要な原則の1つは、スキャナーが検査室の通常の機能において不可欠な一部分であるべきで、そのためには検査室に配置する必要があるということでした。他の技術システムとは異なり、Leica Biosystems の Aperio スキャナーは、専用の設置台を必要とせず、ノイズや振動のために別の部屋に設置する必要もなく、実験室のどこにでも設置できます。私たちは検査室内すべてにおける可能性のあるエリアを調べ、信号機システムを使用して、重要だと考える基準に基づいてランク付けしました。「GO」は緑、「CAUTION」は黄/橙、「STOP」または「NO GO」は赤です。オプション 4 (以下を参照) が最適なサイトとして選択されました。また、スキャナーの設置面積が比較的小さいため、既存の検査室スペースにも対応できます。

| オプション | 一元化された アプローチ | ワークアラ ウンド時間 | 既存のイン フラストラク チャ | 適切なベンチ / 建築作業 | 既存の検査室 ワークフロー をサポートし ます | スキャナーの メンテナンス |
|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| オプション1-シニアルーム | 緑 | 黄 | 黄 | 黄 | 黄 | 緑 |
| オプション2-洗浄室 | 緑 | 黄 | 赤 | 黄 | 黄 | 緑 |
| オプション3-一時的なスライドの保管 | 緑 | 黄 | 赤 | 黄 | 黄 | 黄 |
| オプション4-背面壁 | 緑 | 黄 | 緑 | 黄 | 黄 | 黄 |
| オプション5-機器保管室 | 黄 | 黄 | 赤 | 赤 | 黄 | 緑 |
| オプション6-スライド保管室 | 緑 | 赤 | 赤 | 赤 | 赤 | 緑 |
| オプション7-スペアベンチ | 赤 | 黄 | 緑 | 黄 | 緑 | 赤 |
| オプション8-IHC エリア | 黄 | 黄 | 緑 | 黄 | 黄 | 赤 |
| オプション9-IHC QA エリア | 黄 | 黄 | 緑 | 黄 | 黄 | 赤 |
| オプション10-追加作業領域 | 赤 | 黄 | 黄 | 黄 | 黄 | 赤 |

標準およびデジタルで同時にレポートを作成している場合の時間の節約方法

段階的なアプローチで DP を導入する場合、デジタルとガラススペースの両方のプロセスを並行して実行する段階に必ず直面します。両方のプロセスを使用すると、検査室のワークフローにステップと時間が追加される可能性があります。無駄な時間を最小限に抑える鍵の1つは、稼働日にスキャナーを最大限に活用することです。

より良い展開のためのヒント

- 1日で大量の作業を処理するようには完全なシステムを設計するのではなく、信頼性の高いパフォーマンスを毎日発揮できるように設計するべきです。これを行う最善の方法は、週単位のボリュームを使用して容量要件を計算することです。これにより、作業量を1週間全体に分散させることができます。
- リーンの原則に従って、使用率を最大化するために、スキャナーを1日中ロードする必要があります。スライドの「供給時間」、つまり1日を通してスライドがどのように作成されるかのタイミングも変更した方がいいかもしれません。1日の終わりに大量のスライドを作成するのではなく、スライドを時間差で作成する方が生産的な場合もあれば、作成量を一定に保った方がいい場合もあります。これを行うには、プロセスを変更し、改善する必要があります。
- 高品質の画像には、高品質のガラススライドが必要です。組織または厚い切片や折り重なり等の問題が続く場合は、これらを解決する必要があります。解決しない場合、再スキャンの発生率が高くなります。
- スキャンは、スライド作成プロセスの不可欠な一部として扱います。プロセスの他のステップと同様に、IT 部門にもスタッフを育成する必要があります。スキャンを「追加作業」として扱うと、画像作成に遅れが生じ、全体の診断ワークフローが遅延する可能性が高くなります。
- あなたの検査室では、「時間差スキャン」または「一度に大量スキャン」の、いずれが最適なのかを検討してください。大規模な検査室では、専門分野ごとにプロセスを段階的に拡張することで、予期しない問題を解決し、ボリュームを抑えることで、運用リスクを低減できます。ただし、これらのリスクは、並列プロセスの実行の困難さとバランスをとる必要があります。

- 革新的で建設的なアイデアの貴重なソースである検査室スタッフを変革プロセスに関与させましょう。
- フィードバックループがうまく機能していることを確認しましょう。病理医と検査スタッフの意見を聞き、検査室がサポートする部門に相談します。すべての利害関係者に変更と歓迎の提案を通知します。他者に変更を依頼することに消極的にならないようにしてください。プロセスの小さな変更が、より良いサービスを提供するのに役立つ場合があります。
- ポジティブな態度を維持しましょう。これは大きな変化であり、最初に導入する際には努力の投資が必要です。その一方で、ガラススライドは引き続き病理医に送付され続けます。病理医による検証が行われ、検査室が新しい作業方法に慣れてきたら、リソースに対する需要は緩和され始めるでしょう。スライドやケースの検索などに関するプロセスは以前より簡単になり、検査室でのケースのファイリング作業が楽になります。

同僚とのエンゲージメント

DPの導入を成功させるには、検査室や広い部門で熱意と協力を生み出し、維持することが不可欠です。同僚に業務の最も基本的な側面の一部を変更するよう依頼します。プロジェクトの初期段階では特に、さまざまな感情や意見に直面することになりそうです。あなたは、変化の展望を熱心に歓迎する人、無言で反対する人、さらには真っ向から反対する人たちと向き合うことになります。導入プロセス全体を通じて、チーム全体(部門ごと)のモチベーションを高めるための戦略を特定しました。

A. 病理医のエンゲージメントの向上

1. あなたの部門には3つの病理医グループが含まれている可能性があります。熱狂的な支持者、確信が持てない人々、そして懐疑的な人々です。各カテゴリに分類される部門の主要な担当者を認識し、特定することで、その人たちの意識改革に役立つエンゲージメント、コミュニケーション、教育資料、および活動をターゲットにして、作成することができます。導入の初期段階では、DPを取り巻く現在の考え方や信念に関するアンケートを病理医に回覧します。適切に設計されたアンケートは、デジタルへの移行準備状況に関するデータを収集し、病理医がデジタルレポートに関する潜在的な懸念や不確実性を表せるようになっていきます。
2. 段階的な導入や初期パイロットプロジェクトを計画している場合は、各下位専門分野の少人数の参加者グループでDPシステムを試してみることをお勧めします。これら3グループの主な特徴から一部を以下に示します。
 - 「熱心な支持者」または「チアリーダー」は早期採用者であり、彼らの熱意と積極性は確信が持てない人々の意欲を高めるのに役立ちます。チアリーダーはスタンドに座っている人をファンに変えることができるので、テクノロジーに対する彼らの肯定的なフィードバックは、他部門と共有する必要があります。
 - スペクトルのもう一方の端に存在する「疑念を抱いている人々(skeptics)」については、他のグループ以上ではないにしても、同等の注意は払うべきでしょう。懐疑的な人たちは、導入する新技術が機能しない理由について長いリストを提示するでしょう。その中には、対処が必要な本物の懸念事項が含まれる場合があります。懐疑派の病理医を敵対者ではなく、より良い導入計画のために役立つ、重要な貢献者であると考えることが重要です。逆に、熱心な支持者は高く評価される、価値ある存在ですが、多くの場合、導入に賛成しているため、弱点や潜在的な問題を見落としがちです。



- 確信が持てない人々」は最も扱いにくく、多くの人は展開計画への参加に抵抗することになるでしょう。DPの使用にすでに成功している、熱心な病理医との非公式の訪問や1対1の話し合いを行うことは、懸念を抱いている人々の不安を緩和し、技術に対する理解と快適さのレベルを上げることができます。
- 3. デジタル導入チームの担当者には、関連する部門および病理医の全会議への出席と、導入計画と進捗状況に関する最新情報を提供してもらいます。
- 4. 小さな成功でも、病理医に電子メールで更新情報として共有します。これにより、DPの導入に信頼性と信頼性が高まります(例「今週、X先生は皮膚生検100件をデジタルで報告し、最初のデジタルMDTを発表しました。臨床医は画像の品質に感銘を受け、デジタル組織学の最新情報や、職場でのこの技術に関するその他の活用例を受け取ることを楽しみにしています」「通常の」ユーザーからの肯定的なメッセージは、プロジェクトチームからの肯定的なメッセージよりも強力であることがわかりました。
- 5. ワークフロー、パフォーマンス、または診断に関する問題をログに記録し、迅速に対応します。画質、ワークステーションのセットアップ、ワークフローに関する難点など、さまざまな問題をトラブルシューティングできる部門の主要担当者を特定します 誰に連絡すべきか、連絡方法、および問題を解決するためのコミュニケーションの最適なタイミングを全員が把握していることを確認します。

B. 検査室スタッフのエンゲージメント

1. 導入の初期段階では、DPのビジョンを検査室の担当者に説明し、スタッフがフィードバックを提供したり、懸念事項を表明したり、検査室のワークフロー改善のための提案を行ったりできるようにする機会を検討します。簡単なアンケートを実施した後に、対象を絞ったフォーカスグループを作成したり、主要となる人物(検査室内で意見を発信する人、展開する人、形成する人)とディスカッションを行うことが、最も効果的な方法であることがわかりました。
2. DPは、選択肢のなかの「追加項目」ではなく、検査室プロセスの不可欠な部分として提示する必要があります。診断ワークフローにおける検査室の役割は、ガラススライドがスキャンされて診断担当の病理医に送信されるまで完了しません。DPが標準的な部門業務の一部になるという考え方を定着させることは、スタッフが新しいスキルを習得し、最終的にはデジタルレポートがもたらす利点を活かすために必要な努力をするように促すうえで重要です。ここでは、ラボマネージャーが不可欠です。
3. あらゆる機会を見つけて技術と導入計画を教育し、説明します。ランチタイムやコーヒブレイクなどの非公式なミーティングを活用しましょう。教育コンテンツとしてのディスカッションのアイデアを促進し、専門的な能力開発活動を継続しましょう。
4. DPに関する自分の知識や信念を、まだ参加していない他の人と共有したいと考えている熱心な支持者を特定しましょう。彼らのサポートを得ることで、検査室で変革を実施し、維持することができます。

C. ITおよびインフォマティクスとの連携

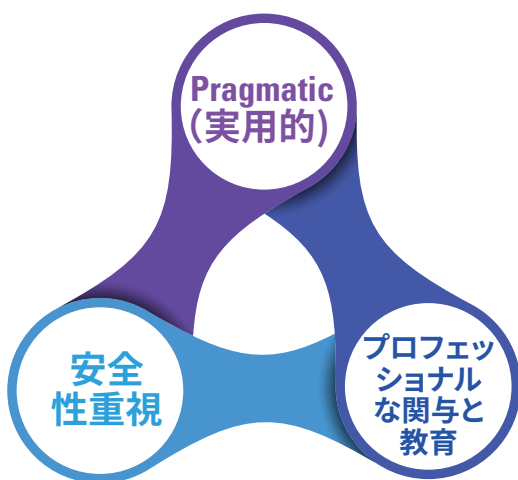
1. IT部門や情報関連部門と連携し、導入の初期段階から可能な限り高いレベルで関与を確保することが重要です。これらの専門家の賛同と専門的なアドバイスは、DPの導入を成功させるための基盤となります。
2. 病理医、研究室の職員、IT/情報関連グループのメンバーなど、すべての関係者がプロジェクトについて明確な言葉でコミュニケーションすることが重要です。重要なチームメンバーとの早期セッションを設定し、診断、検査室、ITの観点から情報を交換して説明することは、最優先事項の1つです。何が期待され、何が導入によって達成可能になるか、また各専門家グループが時間とスタッフの面でどのような貢献を期待されるかについて、グループに理解してもらいます。
3. エンゲージメントの早期の機会には、ITチームと情報関連チームのための検査室オフィスツアーが含まれる場合があります。現在の従来のガラススライドワークフローの急所を自分で確認し、デジタルがもたらす可能性を把握しましょう。将来のデジタルワークフローに必要なアイデアを説明し、IT担当者がどのような潜在的な問題や解決策を生み出すことができるかを確認しましょう。

検証とトレーニング

適切に開発されたリソースを使用した、病理医向けのトレーニングおよび検証プログラムは、DP 導入に多くのメリットをもたらします。デジタル診断への移行の際は、病理医がデジタルシステムとバーチャルスライドに慣れるまで、リスク管理期間を設けると、システムに対する信頼感を生み、取り扱いに関する自信を持つことができます。また、継続的な専門能力開発目標、検証、および検査サイクルに役立つ資料も提供します。私たちは、専門分野ごとの診断部門を有しているため、専門分野ごとに順次検証することにしました。このアプローチから得られた知見から、私たちのバリデーションに対する全体的なアプローチは、すべての病理組織学の下位専門分野で使用できますが、安全なトレーニングと検証に時間と注意が必要な、独自のニュアンスをそれぞれが持っています。

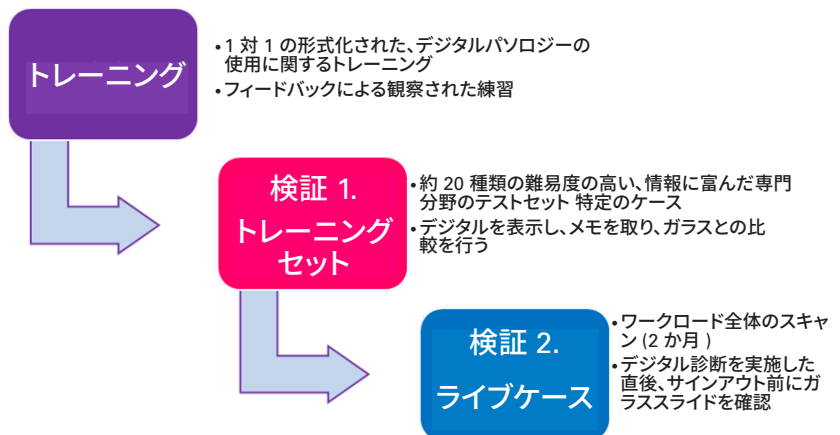
DP を用いた組織学的試料の一次診断のための革新的な検証および訓練プロトコルを開発しました。私たちのプロトコルは、利用可能なリソースを実際的に使用し、患者の安全性に重点を置き、専門家のエンゲージメントと教育を推進するように設計されています。

以前に公開されたバリデーションと異なり、私たちのバリデーションプロトコルは単一の病理医の個人



検証であり、可能な限りエビデンスに基づいています。このプロトコルを使用すると、デジタル診断の落とし穴を自己識別でき、病理医はライブデジタルレポートに早期に触れることで、リスクを軽減した環境で能力と信頼性を得ることができます。病理医が最初からデジタルで読み取りを行い、デジタル画像を完全に信頼できるまで顕微鏡で確認するため、顕微鏡とデジタル診断を比較する完全なクロスオーバースタディを行う必要がなくなります。完全なバリデーションプロトコルとサンプルトレーニング教材は、ベストプラクティスの例として、Royal College of Pathologists の DP ガイドラインに記載されています。(7)

私たちのプロトコルには、デジタル顕微鏡の使用に関する正式なトレーニングと、フィードバックを用いた観察演習が組み込まれています。病理医には、短期間でデジタル(顕微鏡)とガラス(鏡検)の差をなくすための、困難で有益なデジタルケースのテストセットが提示されます。その後、コンサルタントのすべてのケースを前向きにスキャンし、病理医に診断をデジタル化してサインアウト前に直ちにガラスを使って診断を行い、必要に応じて診断を調整するよう依頼します。プロセスの最後に、各病理医のバリデーション文書を作成し、トレーニングとコンコードانسレベルを文書化し、デジタルプラクティスの範囲に関する推奨事項を記載します。



各病理医に個別のバリデーションを提供することで、どのケースがデジタル診断に自信があり、どのケースがより多くの訓練やワークフローの修正を必要とするのかを判断し、自信を持って安全な診断を確実に行うことができますようにします。

デジタルスライドに関する全期間にわたるレポートを約2か月（サインアウトする前にガラススライドの調整を行う）分作成した後、病理医のコンコーダンスレートを確認し、問題のある領域について議論します。この時点で、病理医とそのトレーナーの間で、病理医が次のいずれかであるかどうかの相互決定が行われます。

- a) 指定された病理領域で完全なデジタル診療が行われていることが確認されている
- b) 特定の領域でデジタルプラクティスが検証されているが、例外がある（特定の診断シナリオではガラスのスライドチェックが必要）
- c) 現在、この病理領域ではデジタル診断のために検証されていない

リーズ乳腺病理学のバリデーションに関する重要事項 (8)

- 3人のコンサルタントで構成される乳腺病理医は、3500枚のスライドで構成される乳腺組織学のケース全体694件を確認しました。
- 標準サイズのスライドはすべて40倍相当の倍率でスキャンされ、大きなスライドは20倍でスキャンされました。すべてのスライドは、6MP医用グレードのディスプレイで表示されました。
- 98.8%のケースにおいて、デジタルスライドとガラススライドの読み取り値の間に完全な臨床的一致が観察されました。

検証のヒント

- 部門レベルではなく個人レベルで検証する。すべての病理医がテクノロジーの使用状況を評価し、自信を持って安全なデジタルレポートを作成する機会を得られるようにする。
- 自分の部署に合ったバリデーションの手順を作成する。トレーニングをカスタマイズして、検体、染色、診断を病理医が確実に観察できる作業量に調整します。たとえば、元々難しいケースや、デジタルで行う場合に難しいケースなどが調整対象としてあります。

ITに関する考慮事項とシステム統合

あらゆる病理検査室がデジタル化の効率性を完全に実現するには、多くのシステムが連携して動作する必要があります。これには、病理支援システム(LIS)、検体トラッキングシステム、バーチャル画像管理ソフトウェア、およびビューアーが含まれます。必要に応じて、システム間のデータの円滑な移行を確実にするために、単方向または双方向のインターフェイスを配置する必要があります。これらのシステムをシームレスに統合することで、デジタルエクスペリエンスが向上し、検査室スタッフや病理医のワークフローが容易になります。システムの調和を整えることで、人員の関与も改善されますが、おそらく最も重要なことは、不安を持つ患者やその家族が診断を受ける速度も向上することです。

リーズでは、LISを他のすべてのシステム(トラッキング、スライドアーカイブ、ビューイングプラットフォームなど)における、コード化されたインターフェイスまたはリンクを介したマスターシステムにすることを選択しました。これらのシステムは、他の特定のアプリケーションを起動します。

完全な機能統合のメリット:

- 病理医や検査スタッフが、さまざまなシステムに何度も手動で入力する必要性が減少しました。
- 複数の異なるソフトウェアパッケージを開く時間が削減されました。
- いつでも、どのようなケースでも適切に追跡できます。
- ケースの監査証跡を自動作成します。
- ケースの可用性を迅速に通知します。
- 病理医のためのワークフローを簡素化します。

ビジネスケースを作成する際には、システム統合のための資金も含めることが重要です。また、統合インターフェイスのテストを完全に行えるように、プロジェクトに十分な時間を確保しましょう。テストを実施することで、システムの稼働後にコストと時間のかかる問題が見つかる手間を省くことができます。

デジタルバーコード追跡システムの価値

大量のスライドをスキャンする検査室では、スライドにバーコードを付け、適切なスライドトラッキングシステムを設置することが不可欠です。バーコードを使用すると、ケースとスライドの情報をスライドラベルに保持できます。これにより、任意の順序で、任意のスキャン装置で、また、人の手が介入することなく、ケースを自動的に整理および管理することができます。バーコードは、サンプルの取り違えの可能性を減らし、スライドがなくなった場合に警告を発することで、患者の安全性を向上させます。手動のシステムでは追跡がはるかに困難です。

バーコードシステムのその他の利点：

- スキャンプロセス中に手動でデータを入力する必要性が減少します。
- 誤認識や取り違えの可能性を低減し、検査室全体の安全性を高めます。
- プロセス中の各試料をリアルタイム追跡します。
- 検体情報とデジタル画像がケースに自動入力されます。
- プロセスのパフォーマンスと効率を最適化するために使用できる、貴重な運用および管理情報にアクセスできます。

私たちの経験により、バーコード / 資産追跡システムを導入することは、100% デジタル化を大きな規模で導入する際の前提条件であるという確信がさらに深まりました。

IT およびストレージ容量

導入を成功させるための基本的な側面は、ネットワーキングの需要と大容量デジタルスライドストレージの必要性をサポートするために、適切な IT インフラストラクチャを確保することです。

情報技術部門は、次のことを担当します。

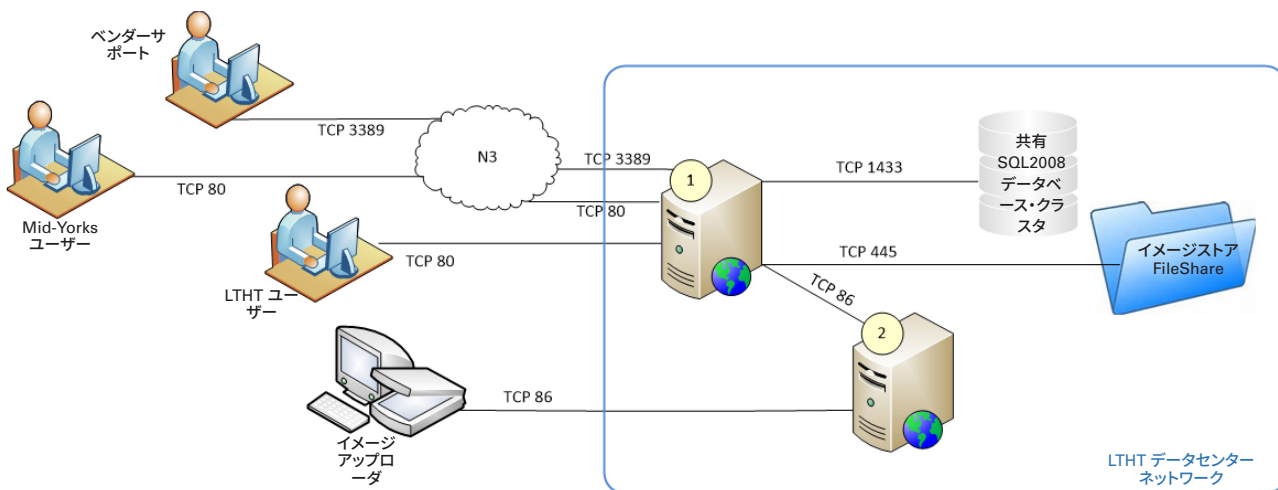
- 20倍および40倍でスキャンされたスライドの数を確認する (ダブルスライドを含む)
- 使用されているイメージ圧縮とファイルサイズ
- 年間の全体的な成長率

私たちの経験では、40x でスキャンされたスライドは、平均して 1 GB ~ 2 GB のデータを生成します。ただし、20 倍の画像を持つ組織のサイズは、通常 500 MB ~ 1 GB の WSI を生成します。2 インチ x 3 インチの大きなスライドでは、スライドあたりの保存量が大幅に増加し、組織サンプルのサイズに比例します。

ストレージボリュームに対するもう 1つの主な影響は、スキャンされたイメージの保持時間です。完全な診断記録を確保し、将来的にバーチャルスライドを再確認するために、すべてのデジタル画像を保存します。私たちの計算では、フルデジタルワークフローには年間 100 TB のストレージが必要です。幸いにも、私たちには独自のバルクストレージ機能があります。より安価なストレージに古いケースをアーカイブすることを検討しますが、これは病理医が画像を要求したときに短い遅延を意味する場合があります。ネットワーク要件を検討する際には、まずスキャナーとイメージサーバー間の接続性、次に、最大容量で実行しているレビュー担当者の総数に対するネットワークパフォーマンスという2つの主要な側面を考慮する必要があります。バーチャルスライドのスキャン中に、連続的に高いトラフィックが発生する可能性があるため、スキャナーとイメージサーバー間に専用回線を確立することをお勧めします。

IT、ネットワーク、データストレージに関するヒント:

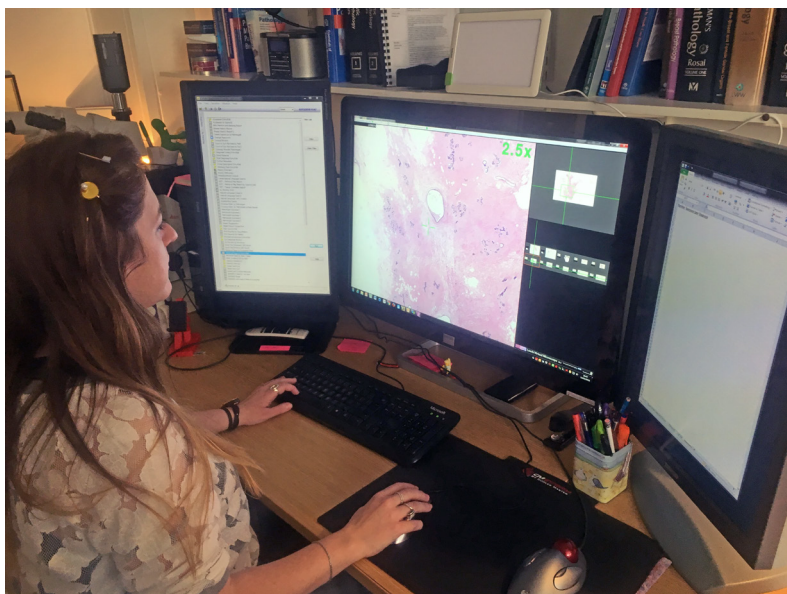
- ローカルのITリーダー(システム管理者)と企業のITリーダーを特定します。
- PCサポート/ネットワーク/インフラストラクチャの主要なIT担当者を特定し、割り当てます。
- 社内の問題について定期的にIT会議を開催し、ビデオ会議設備を利用して、サードパーティのサプライヤーと定期的に連絡します。
- ネットワークとインフラストラクチャの機能についてストレステストを実施し、拡張が必要な箇所を特定します。
- ストレージ要件を計算し、長期的なストレージ戦略を策定します。
- アップグレードとシステム変更に必要な時間を計画します。



ストレージの増加、ネットワーク機能のアップグレード、ディスプレイモニターの調達、システム統合など、IT 要件に十分な予算を確保します。

病理医のワークステーション

DP システムの全体的な使用感と使い勝手は、診断のために選択した主要なハードウェアによって異なります。特に、ディスプレイ画面と入力デバイスの選択によって左右されます。



Rebecca A Millican-Slater MBChB MSc FRCPath, 組織病理学部、リーズ Teaching Hospitals NHS トラスト、英国リーズ

ディスプレイモニターを選択

私たちは、主要な診断作業に医療グレードの高解像度（6～8メガピクセル）ディスプレイモニターを使用することを選択しました。モニターの決定は、モニター評価テストにより行いました。この評価テストでは、複数のモニターの「ロードテスト」に病理医を招待し、様々な標準スライドセットを表示し、好みの順序でランク付けしました。

ディスプレイ選択のヒント：

- ほとんどの作業は、最新のデスクトップディスプレイで、3～4メガピクセル以上の解像度であれば正常に完了できるでしょう。ただし、解像度、コントラスト比、輝度の高いディスプレイの使用により恩恵を受ける特定のケースは少数でしょう。
- 医療グレードのディスプレイは、時間経過における一貫性を保証します。すべての病理医のために高解像度モニターを購入できない場合は、共有スペースに設置して、困難なケースや問題のあるケースに備えて、これらのモニターはより少ない台数で購入することを検討するとい良いでしょう。
- 各ワークステーションに割り当てられる物理的なスペースを含め、レポートルームにディスプレイモニターをどのように配置するかを決定します。大型ディスプレイモニター（例 30 インチ）では、スライドを低消費電力で簡単に表示できます。これらの大きなディスプレイは、より臨場感のあるビジュアル体験をもたらします。ただし、あまりにもユーザーの近くに配置すると、頭や視線を大きく動かす必要が出てきます。また、比較的高額になってしまいます。
- ディスプレイ画面に自然光が与える影響を考慮します。医療グレードのディスプレイ画面では、輝度が高くなるため、画面に自然光の影響を受けにくくなる傾向があります。輝度の低いディスプレイ画面を選択する場合は、遮光ブラインドと代替の人工照明を使用して自然光を制御できるようにすることが重要です。
- モニターのコスト変動は非常に大きいため（約 £ 200 ～ £ 30,000）、十分に考慮することが重要です。技術仕様が増加すると、ディスプレイのコストが増加することに注意してください。

入力デバイス

従来の顕微鏡と比較した場合のDPの主な利点の1つは、デスクトップ環境の柔軟性の向上です。デジタルを取り入れた病理医は、さまざまな入力デバイスを使用して、スライド管理およびスライド表示ソフトウェアを操作できます。私たちの病理医は、最適なデバイスを選ぶ前に、さまざまなデバイスを試用することができました。キーボードショートカットと高性能ゲーミングマウスを組み合わせることで、マウスの動きをより簡単に細かく制御できます。トラックボールを使用するデバイスもあります。

デバイスを慎重に選択することで、スライドナビゲーションが簡単かつ効率的になるだけでなく、人間工学を向上させ、作業に関連する損傷・炎症などを持つ病理医を支援することもできます。

探求の旅

DPシステムが正常に導入され、統合された後、DPアプリケーションとユーティリティの可能性は非常に大きなものになります。DPは柔軟な業務環境を提供するため、改善プロジェクトを継続的に実施することで、新しい革新的な診断ワークフローを探求することができます。デジタルスライドのアプリケーションについて最も話題になっているのは、遠隔でのレポート機能と、自動化または部分的に自動化された診断のための人工知能の使用です。

リモートレポート

多くの病理医は、自分の家の快適な環境（あるいは、フランス南部の高級な別荘）から症例報告することを夢見てきました。デジタルスライドは、この目標を適えてくれるかもしれないものです。病理医の不足や、病理医の減少に影響を与えるその他の要因が増えていることを考えると、より柔軟で好ましい病理診断を行うための環境改善の必要性はかつてないほど高まっています。

地方、地域、全国的に問題視される専門家によるレポート不足。DPによって、便利で快適な時間や場所を選択できることは、この問題の潜在的な解決策となります。

病理検査の報告が時間的および位置的制約から解放されると、診断意見に 24 時間アクセスできる可能性があります。

この分野での経験と研究の蓄積により、専門機関および規制機関は、より詳細なガイドラインを提供してベストプラクティスを育成し、患者の安全性や専門的な基準を損なうことなく、柔軟なリモートワークの恩恵を享受できるようになると考えています。

人工知能 (AI)

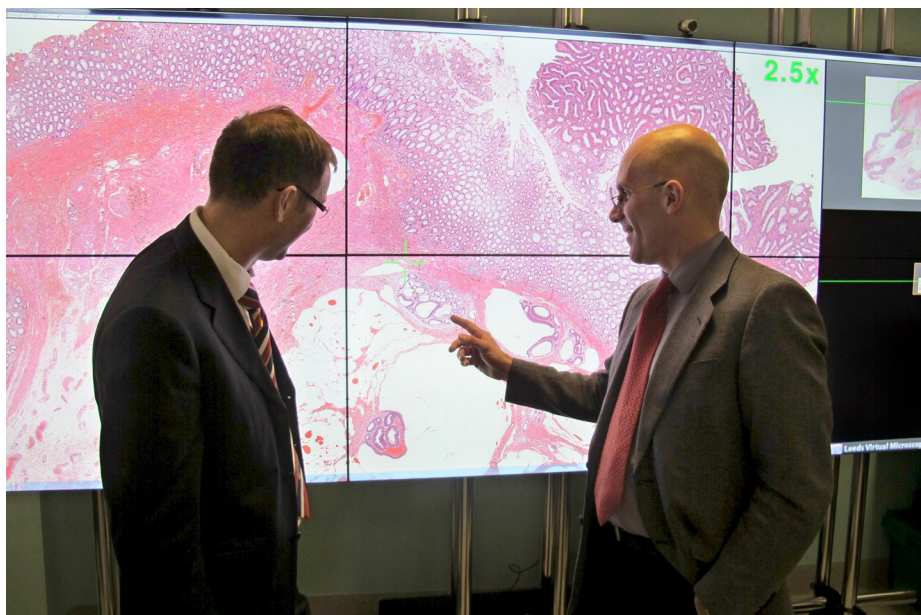
AI を使用した病理診断の作成または増強は、ホットピックです。訓練を受けた専門の病理医の総合的な経験と判断に代わるものではありませんが、コンピュータ支援診断は、病理診断に関連する、より単調で要求の厳しい作業の一部に役立ちます。アルゴリズムシステムは、免疫組織化学染色の正確かつ再現可能な定量指標を提供します。これらのシステムは、病理医が、リンパ節の転移 / 微小転移や癌評価システムの有糸分裂図の検出およびカウントなど、まれなイベントについて大量の組織をスクリーニングするのに役立つ可能性があります。

一次診断をデジタルで行う病理医の経験が蓄積されるにつれ、AI は大幅に成長する可能性があります。デジタル診断画像の蓄積されたアーカイブは、最先端の組織診断のニーズに合わせたソフトウェアの開発に必要なビッグデータを提供します。

最終的な見解

部門で導入と統合が成功した後、デジタルパソロジーシステムは柔軟な環境を提供し、施設がさらなるサービス改善プロジェクトを推進し、新しい革新的な診断ワークフローを調査できるようにします。無限とも見える可能性

デジタルパソロジーは、今後 10、20、30 年間のすべての病理医の働き方に根本的な影響を与えると考えています。私たちはデジタル化を追求する、他の機関の取り組みを引き続き支援していきます。現在よりもデジタルパソロジーの未来をさらに明るくする、次世代のイノベーションを追求しています。



Leica Biosystems のデジタルパソロジー責任者である Darren Treanor 博士と Jerome Clavel 博士は、Leeds Powerwall でデジタル画像を見ています。

その他のリソース

1. Goacher E、Randell R、Williams BJ、Trenor 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, Trenor 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, Trenor 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 & Trenor 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.



Darren Trenor 博士が、DPに関する教育ワークショップを主催しています

著者:

Darren Treanor 博士 darrentreanor@nhs.net

Bethany Williams 博士 bethany.williams2@nhs.net

共著者:

Basharat Hussain

Dharshana Jayewardene

Dr Alex Wright

Chloe Lockwood

Dr Emily Clarke

詳細については、著者までお問い合わせください。

リーズ教育病院NHSトラストとリーズ大学は、Leica Biosystems のデジタルパソロジーとの研究開発のための提携を行っています。

提供された情報に記載されているLeica Biosystems Aperio製品の臨床使用についての主張に関しては、米国食品医薬品局 (FDA) によって認可または承認されておらず、米国では使用できません。