# ٤٢

## تخطيط استبدال تكنولوجيا الرعاية الصحية

## Health Care Technology Replacement Planning

**J. Tobey Clark**
Director, Technical Services Program, University of Vermont, Burlington, VT

تشمل عملية تخطيط تكنولوجيا الرعاية الصحية على تقييم التكنولوجيات الجديدة وبروتوكولات اقتناء لشراء وتقديم أجهزة وأنظمة فعالة إلى المستشفى ومنهجية لاستبدال التجهيزات بشكل موضوعي واستباقي. تصل جميع التجهيزات إلى نقطة معينة في حياتها تكون فيها نسبة التكلفة إلى الفائدة سلبية بسبب تناقص الوثوقية وزيادة وقت التوقف عن العمل وقضايا السلامة وتَعرُّض الرعاية إلى الخطر وزيادة تكاليف التشغيل وتغيير الأنظمة أو لمجرد التقادم. يجب عند هذه النقطة النظر في استبدال هذه التجهيزات.

تستجيب العديد من المستشفيات لطلبات استبدال تكنولوجيا الرعاية الصحية بردود أفعال آلية من دون أي تفكير جاد، مما يسبب استبدال فوري وغير مخطط وغير مُدرج في الميزانية لتكنولوجيا باهظة الثمن. تشمل الأمثلة على طلبات الاستبدال التفاعلية أو عديمة التفكير على ما يلي:

- عندما يفشل الجهاز في وقت حرج على الرغم من أنه قد كان موثوقاً في الماضي.
- عندما يعود الطبيب من المؤتمرات ويُصرح بأن "التكنولوجيا الحالية قد عفا عليها الزمن ويجب استبدالها".
- عندما يشتكي مدير القسم أن "تجهيزاته لا تعمل أبداً بشكلٍ صحيح" في اجتماع ميزانية رأس المال ومن ثم يضع السياسات لتجهيزاتٍ جديدة.
- عندما يخضع الجهاز للإصلاح ويتبين أن قِطع الغيار والدعم لم تعد متوفرة.

يمكن تجنب الاستبدال في ظل هذه الظروف من خلال خطة منهجية لاستبدال التجهيزات وفقاً للأولوية (Clark and Forsell، ١٩٩٠). إن منظمات الرعاية الصحية محدودة التمويل بخصوص المشتريات باهظة الثمن، كما يخضع العديد منها لتعليمات ميزانية صارمة. يخلق الاستبدال الذي يستند إلى البيانات والسياسات غير الموثقة وغير الموضوعية فوضى مالية ومعنوية وتشغيلية. تتأثر أقسام الهندسة الإكلينيكية إذا لم يكن لديها خطة بديلة عند إجراء إصلاحات كبيرة على التجهيزات القديمة.

ooo

يكون النظام المثالي لتخطيط استبدال تكنولوجيا الرعاية الصحية: (١) شاملاً للمنشأة، (٢) يغطي جميع التجهيزات الإكلينيكية، (٣) يستخدم بيانات دقيقة وموضوعية من أجل التحليل، (٤) مرناً بما فيه الكفاية لدمج عوامل لا علاقة لها بالتجهيزات (nonequipment)، (٥) مستقبلياً من خلال تَضمُّه على تخطيط إستراتيجي متعلق بالاتجاهات الإكلينيكية واتجاهات السوق والمبادرات الإستراتيجية للمستشفى ذات الصلة بالتكنولوجيا. يجب أن تشمل الخطة على العديد من العوامل المتصلة بتحليل التكاليف/المنافع والسلامة والدعم والتوحيد القياسي والاستفادة الإكلينيكية.

## المنهجية
## Methodology

### البيانات Data

إن أحد المفاتيح الرئيسية في وضع خطة قوية لاستبدال التجهيزات هو البيانات الدقيقة من أجل التحليل. يُعتبر جرد التجهيزات نقطة الانطلاق لهذه الخطة. من الضروري وجود قائمة جرد صحيحة للأجهزة الطبية في المستشفى. يجب في أوامر العمل المنجزة على التجهيزات الإشارة إلى الرقم الفريد الذي يُحدِّد هوية الجهاز من أجل الضبط وإعداد التقارير عن تاريخ الجهاز.

كما يجب أن تكون العوامل الخارجية متاحة للمساعدة في عملية التخطيط للتجهيزات. يبين الجدول رقم (٤٢,١) قائمة شاملة للعوامل التي يجب تقييمها في تحديد استبدال التجهيزات.

**الجدول رقم (٤٢,١). متطلبات المعلومات من أجل تخطيط استبدال التجهيزات.**

| بيانات جرد التجهيزات | بيانات طلبات العمل | معلومات خارجية |
|---|---|---|
| • رقم تعريف وحيد<br>• توحيد قياسي لنوع الجهاز والصانع والطراز والرقم التسلسلي<br>• مخاطر ووظيفة الجهاز<br>• ميزات السلامة<br>• تاريخ الشراء/العمر ورقم الـ PO والتكلفة<br>• حالة التحديث (مثال، البرمجيات والبيئة الصلبة<br>• مُزود الخدمة<br>• توثيق الخدمة/ الدعم، توفر الأدوات والبرمجيات<br>• اعتماد جدول استبدال التجهيزات على البيانات الوطنية (على سبيل المثال، AHA أو القوات المسلحة) أو الاستهلاك<br>• تكلفة الاستبدال<br>• تاريخ انتهاء دعم المُصنِّع<br>• تقييم الحالة من قبل الكادر التقني | • بارامترات معاينة التوريد بما في ذلك تاريخ القبول وقيم السلامة والأداء ونتائج النجاح/الفشل<br>• معدل واتجاهات الأعطال<br>• نوع العطل<br>• الأعطال التي لم تحل<br>• زمن التوقف عن العمل<br>• تكاليف القطع والعمل والعقود والأعمال الأخرى على التجهيزات<br>• مشاكل المستخدم مثل أخطاء المستخدم والتقارير التي ثبت عدم وجود مشكلة تتعلق بها وإساءة الاستخدام<br>• الاسترجاع والتنبيهات والحوادث والمعلومات الأخرى المتعلقة بالسلامة | • معايير الرعاية للتقنيات التي تُستخدَم بموجبها التكنولوجيا<br>• وضع التكنولوجيا: ناشئة أو حالية أو ناضجة أو قديمة<br>• البيانات المفيدة للتجهيزات<br>• التوحيد القياسي في المنشأة من حيث نوع الجهاز<br>• بيانات مرجعية ودراسات توثق مزايا تكلفة استبدال التكنولوجيا الحالية<br>• معلومات التسويق والمنافسة والتخطيط الإستراتيجي<br>• التغييرات التنظيمية<br>• مصادر الخدمة البديلة والقدرات<br>• بيانات البائع عن قابلية تحديث الإنتاج<br>• توفر التجهيزات الاحتياطية |

**التحليل Analysis**

يمكن استخدام برنامج التحليل للطلب من قاعدة بيانات إدارة التجهيزات بأن تُدرج قائمة "المرور الأول first pass" لبنود الاستبدال وعلاماتها. يجب أن يشمل التحليل جميع التجهيزات الإكلينيكية الموجودة في جرد نظام الرعاية الصحية. يُبين الجدول رقم (٤٢,٢) العوامل وعلامات العينة والأوزان. تُعتبر بعض هذه العوامل عوامل مطلقة تدعو إلى الاستبدال الملّح (مثل القضايا الخطيرة للسلامة أو عدم توفر قطع الغيار). قد يكون لبعض العوامل الأخرى صيغ رياضية مرتبطة بالبيانات. تُستخدم مثل هذه العوامل لتحديد ما إذا كان قد تم تجاوز عتبة معينة. تتضمن الأمثلة على ما يلي:

- تجاوز تكاليف الصيانة على مدى السنوات الثلاث الماضية لنسبة ٢٥٪ من تكلفة شراء الجهاز.
- عمر > ١٢٥٪ من حياة التجهيزات لمعيار AHA (Arges، ١٩٩٨) أو لمعيار الجيش الأمريكي (U.S. Army، ١٩٩٢).
- معدل الفشل خارج قيمة الانحراف المعياري لجهازٍ مماثل.

ما إن يتم توليد قائمة المرور الأول حتى يتم إضافة العوامل النوعية المُبينة في العمود الثالث من الجدول رقم (٤٢,١) إلى التحليل. قد تدعو بعض العوامل (والتي قد تشمل الحظر الصارم والفوائد الكبيرة في التكلفة) إلى اتخاذ إجراءات فورية. يتطلب وضع العلامات أو الإضافة في هذه العوامل كادر هندسة إكلينيكية محترف يقوم بإجراء تقييمات وتعديل العلامات بناءً على معرفتهم والتواصل مع الإدارة والأطباء وفنيي الأجهزة الطبية الحيوية وغيرهم. إن خفض التكاليف أو تحسين العائدات والأفضليات القوية للمستخدمين والمزايا الإكلينيكية الواضحة هي بعض العوامل التي من شأنها أن تضع الجهاز أو النظام في تصنيف عالي الأولوية من أجل الاستبدال. لقد تم تطوير خوارزميات مختلفة لهذا التحليل. يستخدم بعض هذه الخوارزميات أنظمة وضع علامات وصيغ بسيطة (Fennigkoh، ١٩٩٢) بينما يستخدم بعضها الآخر أنظمة أكثر تعقيداً توظف التكلفة التنبؤية والوثوقية وبيانات توافر القِطع أو تحليل لهذه البيانات (Ridgway، ٢٠٠٢). يجب إجراء تحليل لتكاليف دورة الحياة (LCC) بالنسبة للأنظمة باهظة الثمن (أكثر من ٢٥٠,٠٠٠ دولار)، مثل أنظمة التصوير وتجهيزات المختبرات والمعالجة الإشعاعية، للمساعدة في اتخاذ قرار الاستبدال (انظر الفصل ٣٠).

قد لا يكون استبدال جهاز ذو علامة فوق العتبة هو الخيار الوحيد. بالنسبة لبعض التجهيزات، قد يكون من الممكن حل قضايا السلامة أو الأداء من خلال التحديث الأمر الذي سيسمح للمستشفى بالحفاظ على التجهيزات في الخدمة. أما الخيار الثاني فيمكن أن يكون نقل الجهاز إلى تطبيق أقل خطورة أو أهمية.

الجدول رقم (٤٢,٢) تحليل عوامل الاستبدال.

| العامل | العلامة | الوزن |
|---|---|---|
| العمر | أكثر من ١٢٥% من معيار AHA لحياة الجهاز = ١ | منخفض |
| | مُستهلَك = ١ | |
| المخاطر/الوظيفة | داعم للحياة/حرج/مُنتج للدخل | متوسط |
| | غير حرج | |
| حالة الدعم | منتهية/سوف تنتهي = ١ (إلا إذا توفر بديل موثوق أو قِطع غيار) | مُطلق (تاريخ انتهاء الخدمة = سنة الاستبدال) |
| تقييم الحالة من قِبَل كادر تقنيي الأجهزة الطبية | مناسبة = ٠,٥ | متوسط |
| | سيئة = ٠,١ | |
| مواضيع السلامة | مواضيع سلامة غير محلولة = ١ | مُطلق |
| الأعطال | عدد الحالات أكبر من المتوسط + الانحراف المعياري = ١ | متوسط |
| | أعطال غير محلولة = ١ | عال |
| زمن التوقف عن العمل | أكثر من ١٠% = ١ | متوسط |
| تكاليف الصيانة | أكثر من ٢٥% من تكلفة الشراء للسنوات الثلاث الماضية = ١ | متوسط |
| مشاكل المستخدمين | عدد الحالات أكبر من المتوسط + الانحراف المعياري = ١ | متوسط |
| الاسترجاعات والتنبيهات | عدد الاسترجاعات/التنبيهات أكبر من المتوسط +الانحراف المعياري = ٠,٥ | عال |
| | مشاكل سلامة غير محلولة = ١ | |
| معيار الرعاية | لا يُحقق = ١ | عال |
| حالة التكنولوجيا | قديمة = ١ | متوسط |
| | ناضجة = ٠,٥ | |
| الاستخدام | قليل الاستخدام أو لا يُستخدم = -١ | متوسط |
| المعايرة | لا يُطابق المعيار/وفورات الكلفة المتوفرة = ١ | متوسط |
| وفورات الكلفة/ازدياد العائدات | كليهما = ٢ | عال |
| | عامل واحد = ١ | |
| القوانين | لا يحقق القوانين = ١ | مُطلق (تاريخ القانون = سنة الاستبدال) |
| حالة المُنتَج | لا يُصنَّع منذ فترة/لا يتوفر التحديث = ١ | منخفض |
| تجهيزات احتياطية | تتوفر تجهيزات احتياطية كافية = -١ | منخفض |

يمكن إما تصريف الجهاز الذي تم إزالته من القسم أو بيعه إلى تاجر تجهيزات مستعملة أو التبرع به لأغراض إنسانية أو استخدامه في مختبر أبحاث أو "تفكيكه" من أجل الحصول على قِطع غيار. كما يجب ملاحظة أنه ليس من الضروري استبدال كل التجهيزات التي تمت إزالتها من الخدمة. إذا كان الاستخدام أو الحاجة منخفضة فمن الممكن عدم استبدال الجهاز مما يوفر على المستشفى تكلفة فحص وصيانة الجهاز والمكان والمرافق العامة والتدريب.

من أجل أن تكون توصية تخطيط استبدال التجهيزات فعالة فإنها ينبغي أن تضع أولويات استبدال التجهيزات وفقاً للفئات التالية:

- عاجل: فوري.
- أولوية ١: في السنة المالية القادمة.
- أولوية ٢: سنتان من السنة المالية الحالية.
- أولوية ٣: ثلاث سنوات من السنة المالية الحالية.
- غير إلزامي/اختياري: تغييرات في خط الإنتاج أو إعلان نهاية الدعم أو ناحية تنظيمية (مثل تغيير في تردد القياس الطبي عن بعد).

**تبادل النتائج Communicating Results**

إن أفضل عرض للبيانات هو تقديم تقرير إلى الإدارة يُظهر خطة استبدال على نطاق المنشأة وإعداد تقرير منفصل يُستخدم لإظهار "قائمة أعمال" للأقسام الفردية. يجب أن تكون التقارير سهلة القراءة ويجب أن تُبين الجهاز ومبرر الاستبدال وتكاليف الاستبدال. يجب تقديم تقارير الأقسام التي تُدرج الاستبدالات الموصى بها قبل شهر من تقديم خطة الميزانية من قبل رؤساء الأقسام للسماح بالمراجعة والمناقشة. ينبغي أن يكون واضحاً أن تقرير استبدال التجهيزات هو توصية تُقدِّم توجيهات وتُحدث نقاشاً ولا يجب أن يُعتبر إجبارياً من قِبَل الهندسة الإكلينيكية.

ما إن يتم وضع الخطة النهائية للاستبدال حتى ينبغي تحميل موعد الاستبدال المُتفق عليه في قاعدة بيانات إدارة التجهيزات للسماح بالإجراءات الاستباقية (إذا كانت الصيانة المطلوبة أو إذا حدثت قضايا تتعلق بالسلامة). على سبيل المثال، إذا تم إدراج الجهاز على قائمة الاستبدال في السنة المالية التالية، فإن تنبيهاً بإشارة حمراء "Red Flag" سوف يُنبه فنيي الأجهزة الطبية عند فتح طلب العمل بأنه لا ينبغي القيام بأعمال إصلاح رئيسية.

## استنتاج
## Conclusion

إن تخطيط استبدال التجهيزات هو جزء مهم من عملية تخطيط التكنولوجيا. تشمل الفوائد الفورية على تخفيض كبير في المشتريات الطارئة للتجهيزات البديلة وتحسين سلامة وفعالية التكنولوجيا الإكلينيكية. سوف تُقدر

الإدارة (بما في ذلك المالية) بشكلٍ أفضل قيمة الهندسة الإكلينيكية من خلال التوصيات الموضوعية والمنطقية الواردة في تقرير استبدال التجهيزات.

## المراجع

**References**

Arges GS. Estimated Useful Lives of Depreciable Hospital Assets. American Hospital Association. American Hospital Publishing, Chicago. 1998.

Clark JT and Forsell R. Clinical Equipment Replacement Planning. Biomedical Instrumentation and Technology, Hanley & Belfus, July-August 1990, pp 271-276.

Fennigkoh L. A Medical Equipment Replacement Model. J Clin Eng 17(1): 43-47, January-February 1992.

Ridgway M. Preliminary Equipment Replacement Planning (PERT) Report. Presentation at the Advanced Clinical Engineering Workshop. San Jose, Costa Rica, February 28, 2002 U.S. Army. Maintenance Expenditures Limits for Medical Material—TB MED (http://www.armymedicine.army.mil/usamma/maintenance/tech-man.html), June 1992.