٥

قسم الهندسة الإكلينيكية النموذجي

A Model Clinical Engineering Department

Caroline A. Campbell
ARAMARK/Clarian Health Partners
Indianapolis, IN

يجب على المهندس الإكلينيكي أن يأخذ في الاعتبار ويخطط باستمرار للموارد المطلوبة من أجل إنجاز خدمات إدارة التجهيزات الإكلينيكية، سواء كان إنشاء قسم الهندسة الإكلينيكية أو إدارة برنامج موجود. إن بعض الموارد الأساسية لنجاح قسم الهندسة الإكلينيكية هي التجهيز بالكادر والمكان وتجهيزات الاختبار والأدوات وتجهيزات الاتصالات والتدريب والصيانة المحوسبة ونظام الإدارة. ولأن القدرة على تحقيق بعض أو جميع هذه الموارد سوف تكون مُقيَّدة على الأرجح، فإنه يجب على المهندس الإكلينيكي أن يفكر بشكل إبداعي لتلبية الحاجات ضمن حدود تلك القيود. يقدم هذا الفصل طرقاً مُقترحة لهذه الحالات.

التجهيز بالكادر

Staffing

إن المورد الأكثر أهمية من بين جميع الموارد هو التجهيز بالكادر المناسب والكافي. ولسوء الحظ أحدث النقص في عدد المهندسين الإكلينيكيين وفنيي التجهيزات الطبية الحيوية تحدياً كبيراً لمديري الهندسة الإكلينيكية. إن التسجيل في البرامج الطبية الحيوية منخفض، وتعقيد التكنولوجيا مرتفع. لقد أحدثت هذه العوامل طلباً عالياً على مورد يتم تأمينه بمدة قصيرة. ولجذب الموظفين في هذا المناخ، فإنه يجب على المدير أن يتفحص السوق ليتحقق من أن الرواتب والاستحقاقات التي يجري تقديمها تنافسية (Campbell, 2000). ينشر العديد من المجلات بيانات سنوية عن مسح الرواتب يمكن أن تكون مفيدة في إنشاء هيكلية رواتب مناسبة لكل وظيفة (Baker, 2000).

تبدأ ممارسة التجهيز بالكادر لقسم الهندسة الإكلينيكية بوضع توصيفات الوظائف، وعناوين الوظائف، وجداول الأجور، ومتطلبات الترخيص (Pacela and Brush, 1993; Dyro, 1989a, b).يجب أن يحدد مديري الهندسة

الإكلينيكية المؤهلات المطلوبة للوظيفة استناداً إلى توصيف الوظيفة. بعد ذلك يجب على صاحب العمل وجدان المتقدمين المؤهلين. إن الطريقة الأكثر شيوعاً لوجدان المتقدمين المؤهلين هي استخدام الاتصالات "الخارجية"، مثل إعلان عن الحاجة إلى مساعدة في الصحف والمجلات ومواقع الويب ووكالات التوظيف المُتخصصة والمدارس والكليات والموارد العسكرية والمجتمعات الطبية الحيوية الإقليمية والمجتمعات على الصعيد الوطني. يتضمن البحث "الداخلي" إعلاناً داخلياً محدوداً عن الوظيفة واستخدام شخص يُراجعه المرشحون. أخيراً، يجب أن يقوم مدير الهندسة الإكلينيكية بمسح شامل للمتقدمين إلى الوظيفة. إن مقارنة مؤهلات المرشحين مع توصيف المنصب هي الخطوة الأولى الواضحة في هذه العملية، ولكن هناك تقنيات فحص أولية أخرى مثل تجريب الوظيفة. كما أن المقابلة هي الطريقة الأكثر شيوعاً لفحص المرشحين للمناصب الوظيفية. إن فحص ما بعد المقابلة هو الخطوة الأخيرة للمساعدة في تحديد التوافق الأفضل بين الشخص والوظيفة. ويتضمن أيضاً فحص المراجع والتحقق من صحة التوظيف السابق.

يجب أن يتم اشتقاق خليط وكميات الموظفين من مسؤوليات قسم الهندسة الإكلينيكية. تقوم أقسام الهندسة الإكلينيكية النموذجية بتوظيف مهندسين إكلينيكيين (CEs) وفنيي تجهيزات طبية حيوية (BMETs) وكادر دعم إداري. عادة ما يقوم الـ BMETs، في الأقسام التي يتم فيها توظيف الـ CEs والـ BMETs معاً، بالصيانة الوقائية والتصحيحية، بينما يقوم الـ CEs بتقييم ما قبل الشراء وإدارة عقود الخدمة وإدارة المخاطر وضبط الجودة والتعليم والتدريب والبحث والتطوير (Glouhova et al., 2000). وعادة ما يتم استخدام الكادر الإداري للرد على الهواتف وإعداد فاتورة الخدمات والقيام بإدخال البيانات وحفظ الملفات. قد يكون هناك حاجة إلى توظيف أخصائي فيزياء طبية، إذا كان لدى قسم الهندسة الإكلينيكية مسؤوليات متعلقة بالسلامة الإشعاعية. وبصفة عامة هناك حاجة إلى شخص بمكافئ دوام كامل لدعم ٥٩٠ جهازاً إكلينيكياً أو ما قيمته ٢,٥ مليون دولار أمريكي من التجهيزات. بطبيعة الحال، قابلية تطبيق هذه المقاييس تعتمد على مستوى خبرة الكادر ومسؤوليات القسم (Glouhova et al., 2000).

التدريب
Training

لن يكون أفضل المرشحين للوظيفة على الأرجح هم المثاليون وذلك بسبب ضيق سوق العمل. لذلك أصبحت ميول الموظف الجديد وبرامج التدريب أكثر أهمية من أي وقت مضى. بالإضافة إلى ذلك، أصبح توفير التدريب أداة مهمة للاحتفاظ بالكادر (Dyro, 1989).

يمكن تحويل (تجيير) التدريب إلى شراء تجهيزات جديدة للتقليل من النفقات المرتبطة به إلى الحد الأدنى. كما يمكن الحصول على التدريب بسعر التكلفة من مُصَنِّعي التجهيزات الأصليين أومن مراكز التدريب المستقلة. غالباً ما

يتم أيضاً تقديم حلقات (seminars) تدريب فنية بالتزامن مع الاجتماعات الاجتماعية المهنية. يجب أن يتم الحصول على كتيبات الخدمة التي يمكن استخدامها من أجل أن تكون مفيدة للتدريب. يقدِّم التدريب بالتشاور عن بعد والتدريب القائم على الإنترنت طريقة فعالة من حيث التكلفة للتدريب على مواضيع معينة.

المكان
Space

غالباً ما يكون المكان أحد الموارد التي يصعب الحصول عليها. بصفة عامة تخصص مرافق الرعاية الصحية الناجحة أكبر مساحة مربعة مقدرة بالأقدام والمنطقة العقارية الأكثر جاذبية لمناطق رعاية المريض. قد يتم تخصيص المكان على شكل فراغ واحد كبير أو فراغات مُبعثرة في جميع أنحاء المؤسسة. وعلى أية حال، سوف يؤدي الوعي في التخطيط للاستفادة من المكان المُتاح دائماً إلى بيئة أكثر فعالية مما سيسمح به وضع مخطط المكان بشكل اعتباطي.

إن المراجعة الدورية للأهداف القصيرة والطويلة الأمد لأقسام الهندسة الإكلينيكية هي أمر حيوي لنجاح القسم. وهناك حاجة إلى مراجعة جميع الأهداف لتحديد تأثير البيئة على قدرة القسم على تحقيق الأهداف. يمكن أن تكون الأهداف طويلة الأمد مرتبطة مباشرة بالمكان، مثل خلق أجواء ضمن القسم بخدمة عالمية المستوى. ويمكن لأهداف أخرى أن تكون مرتبطة مباشرة بتوفير الخدمة ولكن يمكن أن يكون لها آثار مكانية. على سبيل المثال إن هدفاً قصير الأمد لتأسيس دعم داخلي لوحدات الأشعة المتنقلة سوف يحتاج إلى الأخذ بعين الاعتبار عرض الممرات التي سوف يتم اجتيازها للوصول إلى نقطة الخدمة. وسوف تكون هناك حاجة إلى ضوابط من أجل تقليل التعرُّض الإشعاعي غير الضروري. إن هذه الاعتبارات المكانية هي جزء لا يتجزأ من تحقيق الهدف المتمثل في إنشاء دعم داخلي لوحدات الأشعة المتنقلة.

إن المكان ليس مورداً بلا حدود، ومن ثم فإن تخطيط المكان يمكن أن يتضمن إعادة تصميم إجراءات العمل لتلائم بشكل أفضل المساحة الموجودة. على سبيل المثال، يمكن معالجة النقص في مساحة التخزين بالتخلص من التوثيق الورقي المطبوع من خلال استخدام نظام محوسب لإدارة الصيانة (Rice, 1997). ويمكن معالجة النقص في مكان العمل أيضاً من خلال نقل بعض الأعمال خارجاً إلى بيئة رعاية المريض. فعلى سبيل المثال، يمكن الكشف على الماسحات بالأمواج فوق الصوتية بشكل متكرر في مناطق رعاية المريض بعد ساعات العمل. ومن دون هذا التوازن المستمر لموارد المكان مقابل ممارسات العمل، فسوف يصبح المكان لا محالة غير كاف وبذلك سوف يؤثر على مردود وفعالية القسم.

ينبغي توظيف مهندس معماري، إذا كان رأس المال يسمح بذلك، للمساعدة في تخطيط وتصميم مكان الهندسة الإكلينيكية. وعادة ما يتم توظيف مهندس معماري فقط من أجل ترميم رئيسي للمكان. وإذا لم يكن

المهندس المعماري متوفراً يمكن لأولئك الأشخاص المسؤولين عن ترميم المكان ضمن المؤسسة أن يقدِّموا بعض الإرشادات من أجل معالجة تصميم المكان. ومن أجل تصميم ناجح يجب على كادر الهندسة الإكلينيكية أن يفكر بسير العمل فيما يخص حاجاته الوظيفية المتعلقة بالمكان. ويتضمن هذا جدولة مستفيضة للموارد المادية مثل الغاز والماء المطلوبين من أجل مهام متعددة بالإضافة إلى تحديد مقدار المساحة المطلوبة مثل المسافات الطولية المطلوبة لتخزين كتيبات وملفات التجهيزات. يبين الجدول رقم (٥,١) عدداً من الموارد المادية المُقترحة التي يجب أخذها في الاعتبار في تخطيط هذه العملية. ويمكن باستخدام هذه الطريقة تصميم المكان بأسلوب منهجي ليتناسب مع الاحتياجات ما دام يحقق جميع الكودات المعمول بها. على سبيل المثال إذا كان هناك مصدر ماء واحد فقط في القسم، فإن ذلك هو الموقع الذي ستتم فيه خدمة أجهزة غسيل الكلى إلاّ إذا كان رأس المال متوفراً من أجل أعمال سباكة إضافية. إن الأجهزة التي تتطلب مصدراً للماء مثل المُرطبات أو أجهزة الليزر سوف تتم خدمتها في هذا الموقع أيضاً. بعد ذلك يمكن تصميم مكان العمل الذي يحيط بذلك المصدر المائي حول احتياجات تلك التجهيزات نفسها، هذا يعني، منطقة تخزين قطع الغيار ومكان طاولة من أجل تجهيزات الاختبار المناسبة.

يجب أن يكون مكان التخزين مصمَّماً لاستيعاب تخزين المواد الكيميائية وغازات الاختبار وقطع الغيار والتجهيزات وأثاث المكتب وتوثيق الخدمة. عند الأخذ في الاعتبار ترتيب المكان، يجب التفكير في المواد التي تُستخدَم دائماً في موقع عمل واحد، والأخذ في الاعتبار التخزين الدائم لتلك المواد في هذا الموقع. ويجب الأخذ في الاعتبار أيضاً المواد، مثل اللوازم المكتبية، التي تُستخدَم بشكل أساسي في كل حيز من مكان العمل. يمكن تخزين هذه المواد في مستودع تخزين مركزي أو نشرها في كل حيز من مكان العمل. وقد تحتاج بعض مناطق التخزين إلى تأمين. مثلاً، ربما تضع الممارسة في القسم قيوداً على الوصول إلى مكان توثيق الخدمة. وهناك ضرورة إلى وجود مكان تخزين يحتوي على سقالات لوضع التجهيزات عليها. وبالرغم من أن استخدام قواعد التخزين الخشبية للتجهيزات الجديدة في الممر أمر غير شائع إلاّ أنه على الأرجح يخالف الكودات المحلية للسلامة من الحريق. يتم تجهيز منطقة وضع التجهيزات على سقالات بشكل مثالي بطاقة كهربائية كافية وتحتوي على رفوف قابلة للضبط.

نظراً لأن العمل الأساسي لقسم الهندسة الإكلينيكية يحدث على طاولة العمل، فإن هذه المنطقة تستحق الاستثمار الأكبر من الاهتمام والموارد. يتضمن تصميم طاولة العمل على النحو الأمثل مكاناً كافياً لسطح الطاولة، ومساحة كافية لتخزين أدوات وأجهزة الاختبار، وموارد مناسبة مثل الفاكيوم وحصيرة التأريض، وإمكانية الوصول إلى كميات كافية من المآخذ الكهربائية. وللقيام باستخدام فعال لمكان طاولة العمل يمكن أن يتم تحريك الموارد المُشتركة من خلال التركيب على عربة. على سبيل المثال، يمكن إحضار محطة لِحام متنقلة إلى طاولة العمل بشكل مريح، حيث تم بالفعل تفكيك أحد الأجهزة، بدلاً من إحضار لوحات (بوردات) الدارات المطبوعة إلى محطة اللحام الثابتة.

الجدول رقم (٥,١). اعتبارات موارد البنية التحتية.

منطقة عمل التجهيزات	الموارد
التخدير/المعالجة التنفسية	• هاتف ومأخذ بيانات • مآخذ طاقة كهربائية كافية • مآخذ غازات (أوكسيد النيتروجين والأوكسجين والهواء والفاكيوم) • مغسلة كبيرة ومغاسل كؤوس • تخزين قطع الغيار
غسيل الكلى	• هاتف ومأخذ بيانات • مآخذ GFI • هواء مضغوط • صنابير ماء غائرة (موضوعة ضمن فجوة في جدار) مع مصارف مرتفعة • تخزين قطع الغيار • أرضية ذات طبقة محكمة الإغلاق مع مصرف أرضي.
الأشعة	• هاتف ومأخذ بيانات • تغذية كهربائية أحادية الطور ٢٢٠ فولت–٥٠ أمبير • ساتر رصاصي محمول، وأبواب مبطنة بالرصاص • سقف بارتفاع ١٠ أقدام • باب دخول عريض (٤٨ بوصة) • ضوء متوهج مع مفتاح التحكم بالضوء (dimmer) • عارضة حديدية وآلة رافعة مع استطاعة حمل ١ طن • مغسلة مرافق عميقة • ضوء "الغرفة قيد الاستخدام" • تغذية كهربائية لصندوق العرض المركب على الجدار
طاولة عمل عامة	• مآخذ طاقة كهربائية كافية • حصيرة ستاتيكية • مأخذ عديم الكهروستاتيكية (الكهرباء الساكنة) • سطوح طاولة متينة • أدراج قابلة للقفل • حامل (قاعدة) مقياس الضغط • فاكيوم • هواء • هاتف ومأخذ بيانات

إن احتياجات منطقة الاستقبال مختلفة بشكل واضح عن احتياجات منطقة خدمة التجهيزات. تُستخدم منطقة الاستقبال من أجل استقبال الزبائن وشركاء العمل بقسم الهندسة الإكلينيكية. وهناك حاجة إلى مقاعد مريحة وبحالة جيدة لاستيعاب هؤلاء الضيوف. ونظراً لأن هيبة القسم تعتمد جزئياً على انطباعات هؤلاء الأشخاص، فيجب أن تكون منطقة الاستقبال أكثر من مكان تقليدي لمكتب وأن تكون بمنأى عن ضجيج ضواغط المثاقب وإنذارات التجهيزات. عادة ما يدعم تصميم منطقة الاستقبال إجراءات العمل الإداري للقسم ولهذا السبب عادة ما تتضمن أشياء مثل أجهزة الكمبيوتر والطابعات وآلات الفاكس وآلات النسخ وخزائن حفظ الملفات والأثاث المكتبي. يمكن إخفاء الكثير من التجهيزات المكتبية في خزائن داخل الجدار مُصممة تصميماً جيداً ويتم فتحها حسب الحاجة من أجل الوصول. ويتم بهذه الطريقة تقليل فوضى مكان العمل إلى الحد الأدنى من ناحية، وتوفير وصول مريح ولطيف من ناحية أخرى.

يواجه العديد من أقسام الهندسة الإكلينيكية نواقص حرجة في التجهيز بالكادر؛ ولذلك يجب الأخذ في الاعتبار تأثير بيئة العمل على توظيف واستبقاء الكادر. على الرغم من أن التصميم الوظيفي للمكان ضروري بالنسبة للقسم الناجح، إلاّ أن خلق الأجواء المرغوب فيها يجب بناؤه في التصميم الوظيفي. تشكّل الإضاءة عاملاً حاسماً في خلق الأجواء المرغوب فيها. إذا كان التمويل متوفراً، فإنه يمكن لعمل فني أن يكون فعالاً في إضفاء طابع إنساني على البيئة الفنية. إن تركيب لوحات اسمية شخصية على طاولات العمل للموظفين هو مثال على طريقة ليست مكلفة لخلق جو من الاحترام المتبادل. إن تخصيص مكان العمل هو أيضاً مسألة ارتياح للعمل يمكن استيعابها بسهوله. إن توفير لوحات إعلان صغيرة لوضع صور العائلة يسمح لهذه الخصوصية أحياناً بتجنب التثبيت بشريط أو بمسمار صغير لأشياء مثل الصور والأجندات على الجدران. وبغض النظر عن المال والجهد الذي يتم استثماره في خلق الأجواء، فإن البيئة الوسخة سوف يتم النظر إليها دائماً على أنها بيئة وسخة. ولذلك فإن القيام بترتيبات لتنظيف التجهيزات قبل الدخول إلى القسم والمحافظة على النظام ضمن القسم هو أمر في غاية الأهمية.

النظام المُحوسب للصيانة والإدارة
Computerized Maintenance and Management System

إن أساس برنامج الهندسة الإكلينيكية الناجح هو وجود نظام مُحوسب للإدارة والصيانة (CMMS). وسوف تحتوي قاعدة البيانات هذه على المعلومات التي سوف يستخدمها كادر الهندسة الإكلينيكية ليكون على علم بالقرارات والتوصيات المرتبطة بإدارة التجهيزات. وسوف يسمح الاختيار الدقيق للنظام المُحوسب للإدارة والصيانة بالوصول إلى هذه المعلومات باستخدام مجموعة متنوعة من التساؤلات، والقدرة على تنسيق المعلومات بطريقة مفيدة. تطورت الـ CMMS إلى أداة معالجة مهمة لتنظيم عمل القسم أيضاً.

على الرغم من أن بعض أنظمة الهندسة الإكلينيكية تطوِّر CMMS خاصة بها، إلاّ أنه توجد مجموعة متنوعة من المنتجات المتوفرة في السوق. إن بعض هذه المنتجات مُصمَّم خصيصاً للهندسة الإكلينيكية ولديه واجهة ربط (interface) مع تجهيزات الاختبار العامة؛ والبعض الآخر كان حزماً عامة صناعية للخدمة يمكن تكييفها لتلائم أغراض الهندسة الإكلينيكية. كحد أدنى ينبغي أن تسمح الـ CMMS المُختارة بالحفاظ على مخزون من التجهيزات مع مجموعة متنوعة من المعلومات بما في ذلك: جهاز تحديد هوية رقمية فريد من نوعه والمُصنِّع ورقم الموديل والرقم التسلسلي، وينبغي أن يكون لديها القدرة على توليد طلبات العمل على أساس مواعيد مُجدوَلة وحسب الطلب. وتتضمن الصفات الأخرى الجذابة القدرة على تتبع قائمة جرد قطع الغيار واستخدامها، والقدرة على التتبع المالي، وكشوف الرواتب. وكثيراً ما تكون هذه الصفات المختلفة مرتبة في وحدات تتفاعل مع بعضها. إن الدرجة العالية من التكامل بين الوحدات هي صفة مرغوب فيها في الـ CMMS. فعلى سبيل المثال، تحتوي بعض الأنظمة على وحدة لتحديد الإجراءات الخاصة للصيانة الوقائية لأحد الأجهزة ويمكن لهذه الإجراءات أن تكون مرتبطة بأجهزة خاصة في وحدة المخزون. عند توليد طلب عمل صيانة وقائية بمواعيد مُجدوَلة لذلك الجهاز الخاص، فإن إجرائية الصيانة الوقائية المناسبة تظهر على شاشة وحدة طلب العمل.

إن الدخول إلى الـ CMMS من قبل كادر الهندسة الإكلينيكية هو أمر مرغوب فيه في أي مكان يتم فيه إنجاز عمل بالتجهيزات. لذلك فإن إمكانية نقل الـ CMMS إلى بيئة الرعاية الإكلينيكية هي أيضاً صفة مرغوب فيها. يمكن تحقيق هذا من خلال الوصل إلى العمود الفقري للمستشفى (اتصالات لاسلكية) أومن خلال التحميل/التنزيل لقاعدة البيانات (أو بعض الأجزاء) على الأجهزة المحمولة.

تجهيزات وأدوات الاختبار
Test Equipment and Tools

تعتمد محتويات مخزون تجهيزات الاختبار على أنواع التجهيزات الطبية المدعومة من قبل قسم الهندسة الإكلينيكية. ومع ذلك، فإن كل مخزون تجهيزات اختبار يحتوي على بعض المواد متعددة الأغراض التي تُستخدَم لدعم مجموعة متنوعة من التجهيزات الإكلينيكية. كحد أدنى، سوف يتضمن مخزون تجهيزات الاختبار مقياساً رقمياً متعدد الوظائف، وراسم إشارة، وأداة تنظيم التيار الكهربائي (مقاومة متغيرة)، وجهاز تحليل السلامة الكهربائية، وجهاز محاكاة مريض مع إمكانيات الضغط والـ ECG. سوف تجد بعض الأقسام الكبيرة أنه من الضروري الحصول على تجهيزات اختبار عامة مثل مقاييس متعددة الوظائف وأجهزة تحليل السلامة الكهربائية لمعظم، إن لم يكن لجميع، الـ BMETs.

إن العديد من أجهزة الاختبار محددة للأجهزة الإكلينيكية، مثلاً: جهاز فحص وحدة الجراحة الكهربائية، وجهاز فحص لجهاز إزالة رجفان القلب، ومن ثم فإن هناك حاجة إلى مراجعة شاملة لمخزون التجهيزات

الإكلينيكية من أجل تحديد مخزون تجهيزات الاختبار المناسبة. وبالإضافة إلى ذلك، عندما تُضاف التجهيزات الإكلينيكية إلى مسؤوليات الدعم في القسم، فإن هناك حاجة إلى مراجعة تجهيزات الاختبار لتحقيق هذه المسؤوليات. يعرض الجدول رقم (٥,٢) تجهيزات الاختبار العامة المطلوبة لدعم الأجهزة الطبية المختلفة.

الجدول رقم (٥,٢). تجهيزات اختبار مقترحة.

	• راسم إشارة
عامة	• مولد توابع (إشارات) • أجهزة تحليل السلامة الكهربائية • جهاز قياس متعدد الوظائف • مقياس سعة • فاحص ترانزستور • مقاييس ضغط • مقياس سرعة • أداة تنظيم التيار الكهربائي (مقاومة متغيرة) • وحدة تغذية بالتيار المستمر • جهاز محاكاة مريض • عداد تردد • مقياس تدفق • أوزان معايرة
خصوصية	• جهاز فحص جهاز تنفس اصطناعي • مقياس تنفس • أجهزة تحليل غازات • جهاز فحص لوحدة الجراحة الكهربائية • جهاز فحص لجهاز إزالة رجفان القلب • جهاز تحليل الطيف وهوائيات • جهاز مراقبة الأوكسجين • حساس ليزري ومقياس طاقة • جهاز تحليل قياس السمع • أشباح (فانتومات) أشعة سينية • كاشف إشعاع • أداة فحص محدد الساحة • حجرات أيون • أداة فحص دقة التمييز

هناك حاجة إلى مجموعة من الأدوات اليدوية لتنفيذ مسؤوليات دعم التجهيزات. لا يُنصَح بمشاركة الأدوات عندما يميل الأشخاص إلى أن يكونوا مستقلين بشأن طلب الأدوات التي يستخدمونها وحالتها. ومن ثم يميل إتمام مجموعة الأدوات وحالتها إلى أن يكون مسألة ارتياح للعمل. يضع المدير الحكيم ميزانية سنوية لاستبدال الأدوات المُستهلكة والمفقودة. إن الأدوات المتخصصة غير المطلوبة بشكل متكرر هي الأكثر ملاءمة للمشاركة.

تجهيزات الاتصالات
Communications Equipment

إن الاتصالات هي جزء لا يتجزأ من كل صناعة للخدمات (Maddock and Hertzler, 1999). ومن الحكمة لمدير الهندسة الإكلينيكية وضع قائمة بالأنواع المختلفة للاتصالات التي من شأنها أن تحدث، ومن ثم دمج تجهيزات الاتصال المناسبة لتسهيل هذا التبادل. على سبيل المثال، الوصول إلى الهاتف عند طاولة العمل سوف يُسَهِّل المحادثة مع مجموعة الدعم الفني للمُصَنِّع عن الجهاز القريب قيد الإصلاح. إن هاتفاً لاسلكياً سوف يُسَهِّل هذه المحادثة نفسها لأجهزة لا يمكن أن يتم تحريكها من البيئة الإكلينيكية. تتضمن أجهزة الاتصالات التي سوف يتم أخذها في الاعتبار: الهواتف وآلات الفاكس وأجهزة الكمبيوتر مع إمكانية الوصل إلى الإنترنت. يجب على مدير الهندسة الإكلينيكية في هذا العصر الإلكتروني أن يتذكر أيضاً أن تبادل الوثائق الورقية المطبوعة لا يزال يلعب دوراً أساسياً في الاتصالات ولذلك يجب أن يتذكر توفير لوحات إعلان وصناديق بريد.

تسمح تجهيزات الاتصال أيضاً بتحديد موقع عضو كادر معين عندما يكون هناك حاجة ملحة تتطلب اهتمام ذلك العضو من الكادر. يمكن تحقيق هذا باستخدام جهاز نداء رنان (بيجر) أو راديو ثنائي الاتجاه أو نظام اتصال داخلي. إن لكل واحدة من هذه الطرق محددات بما في ذلك منطقة التغطية ومساهمة الضجيج (أي، الصوت و/أو الطاقة الإلكترومغناطيسية) في البيئة الإكلينيكية.

الاستنتاج
Conclusion

يحتاج كل قسم هندسة إكلينيكية إلى بعض التخصيص على أساس الخدمات التي سوف يقدمها والموارد التي سيتم توفيرها له. ومع ذلك فإن كل مدير هندسة إكلينيكية في حاجة إلى أن يأخذ في الاعتبار ويشمل ما يلي في خطة القسم: التجهيز بالكادر، والمكان، وتجهيزات الاختبار، والأدوات، وتجهيزات الاتصالات، والتدريب، ونظام مُحوسب لإدارة الصيانة. لقد قدَّم هذا الفصل نموذجاً من أجل الأخذ في الاعتبار الاحتياجات من الموارد لقسم الهندسة الإكلينيكية؛ ومع ذلك، يتم تشجيع مدير الهندسة الإكلينيكية على مقاربة كل واحدة من هذه الموارد بإبداع. يمكن في أغلب الأحيان الحصول على أفكار أخرى للاستفادة من الموارد في تطوير وتنفيذ قسم الهندسة الإكلينيكية من عمل مهندسين إكلينيكيين آخرين (Dyro, 1993; Soller, 2000; Hughes, 1995; Gupte, 1994).

المراجع

References

Baker T. Survey of salaries and responsibilities for hospital biomedical/clinical engineering and technology personnel, J Clin Eng 25(4):219-234, 2000.

Campbell S. Attracting and retaining qualified workers in 'today's hot job market, Biomed Instr Tech 34 (6), 2000.

Dyro JF. How to recruit and retain staff: Part 1, Biomed Instr Tech 23(2):92-96, 1989a.

Dyro JF. Focus on: University Hospital & Health Sciences Center SUNY at Stony Brook Biomedical Engineering Department. J Clin Eng 18(2):165-174, 1993.

Dyro JF. How to recruit and retain staff: Part 2, Biomed Instr Tech 23(3):230-232, 1989b.

Glouhova M, Kolitsi Z, and Pallikarakis N. International Survey on the Practice of Clinical Engineering: Mission, Structure, Personnel, and Resources. J Clin Eng 25(5):269-276, 2000

Gupte PM, Tsunekage T, Ma WP, Adadjo FK. Focus On: Westchester County Medical Center Division of Biomedical Engineering. J Clin Eng 19(4):310-323, 1994.

Hughes JD. Focus On: Washington Hospital Center, Biomedical Engineering Department. J Clin Eng 20(2):127-134, 1995.

Soller I. Workplace profiles: Biomedical/Clinical Engineering Department at SUNY Downstate Medical Center—University Hospital of Brooklyn. ACCE News 10 (6):10-11, 2000.

Maddock K, and Hertzler L., Building a Clinical Engineering Department from the Ground Up, Biomed Instr and Technol 33(6), 2000.

Pacela AF. and Brush LC, How to Locate and Hire Clinical/Biomedical Engineers, Supervisors, Managers, and Biomedical Equipment Technicians, J Clin Eng 18(2):175-179, 1983.

Rice JD. Using Laptop Computers as a BMET Field Service Tool, Biomed Instr Technol 27(6), 1993.