١٦

الهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة
Clinical Engineering in the United Kingdom

Stuart J. Meldrum
Director of Medical Physics and Bioengineering
Norfolk and Norwich University Hospital
NHS Trust
Norwich, England

قام العلماء والمهندسين في المملكة المتحدة ولسنوات عديدة بمساهمات كبيرة في الهندسة الطبية الحيوية. وكان التركيز في البداية على البحوث مع المزيد من الأدوار الإدارية المُنبثقة فقط في وقت لاحق. أدت المناقشة بين مهندسي المستشفيات والمهندسين الطبيين الحيويين عموماً إلى المجموعة الأكثر ملاءمة في كل مستشفى يقوم بتقديم خدمات إدارة التجهيزات. وقد كان التركيز الحالي على إدارة المخاطر والجودة ذات المنفعة الكبيرة بالنسبة إلى الهندسة الإكلينيكية مع مستشفيات مُلزمة بإنشاء هيكليات لتحقيق متطلبات السيطرة الإكلينيكية (clinical governance) وضمان الضوابط ((controls assurance. يوفر مخطط التدريب، الذي تم تقديمه في تسعينيات القرن العشرين، معرفة نظرية ومهارات عملية في الهندسة الإكلينيكية. وأولئك الذين أتموا بنجاح مخطط التدريب هم المؤهلون للتسجيل المهني.

مقدمة
Introduction

كان هناك نقاش كثير حول أدوار وتعريفات الهندسة الإكلينيكية، ولكن أغلبية الأعمال المنشورة تتعلق بالوضع في أمريكا الشمالية (Goodman, 1989; Bauld, 1991; Shaffer and Shaffer, 1992). وعلى الرغم من حقيقة أن المهندسين في المملكة المتحدة (UK) لديهم تاريخ طويل من المشاركة في الرعاية الصحية، فإن مصطلح "الهندسة الإكلينيكية" لم يُستخدَم إلاّ في الآونة الأخيرة بالمعنى المقبول دولياً لهذه العبارة. إن مصطلحات "الهندسة الحيوية"، و"الهندسة الطبية الحيوية"، و"الهندسة الطبية" هي أكثر شيوعاً في مستشفيات المملكة المتحدة لوصف مجموعة من

الخدمات المأخوذة في الاعتبار لتكون مجال الهندسة الإكلينيكية (Webster and Cook, 1979). وفي هذه المناقشة للهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة سيتم استخدام المصطلح كما هو محدد من قبل Schwartz (١٩٨٤م) في مقالته: تطبيق معرفة الهندسة الإكلينيكية في بيئة الرعاية الصحية.

يمكن أن يُنسب التطوير الأخير لمفهوم الهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة إلى عدد من العوامل. أولاً، دخل المهندسون مجال الطب للعمل في البحث والتطوير وتولوا في وقت لاحق فقط مناصب إدارية. ثانياً، كان يُنظر للهندسة الطبية الحيوية على أنها اختصاص علمي، أكثر منه هندسي، بالإضافة إلى العديد من ممارسيها العاملين في أقسام الفيزياء الطبية. ولأسباب تتعلق بالحالة المفترضة، فضّل الكادر الإشارة إلى أنفسهم على أنهم "فيزيائيون طبيون" أكثر من "مهندسين إكلينيكيين" على الرغم من حقيقة أنهم أنجزوا عملاً هندسياً. ثالثاً، كان هناك ولسنوات عديدة نظام مركزي للرعاية الصحية في المملكة المتحدة، وحتى الآن، أظهر القليل من الوعي للمساهمة الأوسع التي يمكن أن تقوم بها الهندسة الإكلينيكية.

لحسن الحظ فقد تم تغيير الوضع مع التأكيد مؤخراً على جودة الرعاية الصحية. تتلقى الهندسة الإكلينيكية الآن المزيد من الاعتراف ويُنظر إليها على أنها قادرة على المساهمة في أكثر من مجرد صيانة التجهيزات. تم في السنوات الأخيرة إدخال خطة وطنية لتدريب العلماء والمهندسين في الرعاية الصحية. ويتم تقديم التدريب عبر مجموعة من المواضيع تمتد من الفيزياء الإشعاعية إلى هندسة إعادة التأهيل، ومما يؤدي إلى جعل التمييز بين أدوار الفيزيائي الطبي والمهندس الإكلينيكي ضبابياً.

البدايات المبكرة Early Beginnings

قام العلماء والمهندسون في المملكة المتحدة بمساهمة كبيرة في تطوير الهندسة الطبية الحيوية منذ بداياتها الأولى. اجتمع في عام ١٩٥٨م كبار العلماء والمهندسين من مختلف أنحاء العالم في باريس لحضور المؤتمر العالمي الأول للإلكترونيات الطبية. تم الاقتراح في ذلك الاجتماع أنه ينبغي تأسيس جمعية دولية لتلبية احتياجات مجال الهندسة المتوسع بسرعة كما هو مُطبّق في الطب. وفي السنة التالية عُقد مؤتمر دولي ثاني (مرة أخرى في باريس) تم فيه أخذ قرار بتشكيل الاتحاد الدولي للهندسة البيولوجية والطبية (IFMBE). وكان من الأعضاء الـ ٤١ المؤسسين لهذه المنظمة ثلاثة أعضاء من المملكة المتحدة (Mito et al., 1997).

بعد ذلك بعام عُقد المؤتمر العالمي في لندن. وكان هذا المؤتمر بمثابة محفّز لتشكيل جمعية لتلبية احتياجات الهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة. وبناء على ذلك تأسست جمعية الهندسة البيولوجية (BES) في عام ١٩٦٠م كجمعية متعددة التخصصات، وكان الهدف منها تعزيز التعاون ما بين المهندسين والعلماء والتكنولوجيين وآخرين عملوا في علوم الحياة. لاحظ أن الاسم المُختار كان "الهندسة البيولوجية" مثلما كان مقصود من الجمعية ليشمل ذلك

تطبيق الهندسة على الأنظمة البيولوجية في أوسع معانيها. وفي السنوات اللاحقة لعب العديد من البيولوجيين والفيزيولوجيين أدواراً بارزة في شؤون "الجمعية". وكانت BES في عام ١٩٦٣م واحدة من الجمعيات الوطنية الأولى في الانتساب إلى IFMBE.

وفّرت BES منذ تشكيلها مركزاً لنشاط الهندسة الطبية الحيوية في المملكة المتحدة. استمرت هذه الحالة حتى عام ١٩٩٥م، عندما اندمجت BES مع الجمعية الممثلة للفيزيائيين الطبيين لإنشاء ما يسمى الآن معهد الفيزياء والهندسة في الطب (IPEM). وهكذا فإن هناك الآن هيئة مهنية واحدة تمثل اهتمامات الفيزيائيين والمهندسين في الطب وتوفّر الفرصة لدمج التعليم والتدريب وطرق تقديم الخدمة.

التركيز على البحوث Emphasis on Research

كان يُنظر إلى الهندسة الطبية الحيوية خلال سنواتها الأولى في المملكة المتحدة بشكل أساسي على أنها نظام أكاديمي. وكان العديد من المساهمين فيها موظفين مباشرة لدى الأقسام الإكلينيكية، وكانت أدوارهم الرئيسية تطوير تقنيات علاجية وتشخيصية جديدة. تأسست أقسام الهندسة الطبية الحيوية في عدد قليل من المستشفيات التعليمية الرئيسية، وعلى الرغم من توفير مركزاً لنشاط الهندسة الحيوية، فإنها غالباً ما كانت تعتمد على تمويل الأبحاث لاستمرار وجودها.

وبحلول سبعينيات القرن العشرين بدأت تفسيرات أنشطة البحوث الإدارية بالظهور في الكتابات. فقد وصف Roberts كيف تم تأسيس القسم في مستشفى كلية الملك، في لندن بعام ١٩٦٧ (Roberts et al., 1971). تم إجراء البحث بالتعاون مع جراحي الأوعية الدموية، وتم إعطاء الأولوية لتطوير تقنيات جديدة لقياس تدفق الدم. أكد Roberts على أهمية إجراء مثل هذا البحث في بيئة إكلينيكية، حيثما يوجد اطلاع يوم بيوم على الاحتياجات الإكلينيكية.

وصف Watson الأصول والسنوات الأولى لقسم الإلكترونيات الطبية في مستشفى سانت بارثولوميو (St Bartholomew) (Watson, 1975). تم توفير التمويل الأولي من قبل هيئة البحث في المستشفى. كانت المجموعة تعمل خلال العشر سنوات على مشاكل متنوعة مثل تدفق الدم، وسلس البول، وغسيل الكلى، ومساعدات النطق، والقياسات الراديوية عن بعد. وكان Watson أحد الأوائل الذين اعترفوا بأهمية توفير الإدارة المناسبة للتجهيزات والتأثير الذي كان لهذا على التقديم الآمن للخدمات.

قامت سكوتلندا مع الأخذ في الاعتبار عدد سكانها دائماً بمساهمة كبيرة بشكل غير متناسب في نشاط الهندسة الحيوية. نُسب هذا إلى كل من التقاليد الأكاديمية للدولة وإلى العلاقة الوثيقة بين الجامعات ومقدّمي الرعاية الصحية. تميل الخدمات في سكوتلندا إلى أن تكون على أساس أقسام إقليمية وكبيرة، والهيكل الذي شجع على

تطوير الهندسة الحيوية في كل مركز من المراكز الرئيسية للسكان. وبحلول أواخر ستينيات القرن العشرين ظهر مجال واسع لنشاط الهندسة الحيوية (Forwell, 1970).

صيانة التجهيزات في المستشفيات
Equipment Maintenance in Hospitals

كما ذُكر سابقاً كان التركيز في البداية في الهندسة الحيوية على البحث. ومع ذلك أصبحت الرعاية الصحية خلال ستينيات القرن العشرين تعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا. وأصبحت المستشفيات بحلول أوائل سبعينيات القرن العشرين مدركة لعدم وجود ترتيبات ملائمة لإدارة هذه التكنولوجيا. وحوالي هذا الوقت تم إنشاء مجموعة لمعالجة هذه المسألة، مع عضوية تم الحصول عليها بشكل أساسي من الأقسام الإقليمية لهندسة المستشفيات. وكانت النتيجة اقتراح أنه ينبغي إنشاء شبكة من مجموعات منظمة تنظيماً صحيحاً في جميع أنحاء البلاد، مع صلاحية للإشراف على إدارة جميع التجهيزات الطبية (DHSS, 1971). وكان من المُتصوَّر أن هذه المجموعات موجودة ضمن أقسام أعمال المستشفى وأنها تقدِّم خدمات الصيانة التي كانت مستقلة إلى حد كبير عن مُصنِّعي التجهيزات.

سببت هذه المقترحات، التي تنص بشكل رئيسي على أن صيانة التجهيزات الطبية كانت حكراً على مهندس المستشفى، بعض الذعر في أوساط الهندسة الحيوية (Anon, 1972a; Anon, 1972b). ورداً على ذلك أصدر الفيزيائيون الطبيون اقتراحاً معاكساً مفيدين فيه أن التجهيزات الإكلينيكية كانت معقدة جداً بحيث تطلَّبت صيانتها خلفية علمية أكثر من هندسة المستشفيات (Perry, 1973). لم يتم تنفيذ اقتراح مهندسي المستشفى أبداً، ولكنه أدى إلى لفت انتباه المجتمع الهندسي الحيوي الأوسع إلى قضية صيانة التجهيزات. وفي النهاية تم تطوير وتقديم الخدمات من قبل المجموعة الأكثر مناسبة في كل مستشفى.

وصف Garrett إنشاء وتمويل وتنظيم قسم يحظى باحترام كبير في برستول (Bristol) (Garrett, 1984). كانت الصلاحية الأولى لتحديد التجهيزات التي يمكن صيانتها داخلياً بشكل اقتصادي وفعال. وتم التقدير أنه يمكن القيام بهذا بتكلفة أقل بالثلث من كلفة المتعاقدين الخارجيين الذين كانوا عموماً مورِّدي التجهيزات. لم يتم تقديم أي تمويل جديد للمشروع، حيث كان متوقعاً من المخطط خلق تمويله الخاص به من جراء إلغاء عقود الصيانة. كان تطور برستول مرتكزاً على مجموعة الهندسة الحيوية ضمن قسم الفيزياء الطبية حيث كان لديه المجال الضروري من الخبرة.

بالإضافة إلى تقديم الدعم لمجموعة عادية من التجهيزات الطبية الكهربائية، فقد كانت مجموعة برستول مسؤولة أيضاً عن المسرّعات ذات الطاقة العالية وآلات الكوبالت المُستخدمة في المعالجة الإشعاعية. وقد لعبت القيمة العالية لهذه التجهيزات والوفورات ذات الصلة من نقل الصيانة إلى داخل المؤسسة دوراً رئيسياً في تحديد الجدوى من

هذه الخدمات. ولسوء الحظ كانت هناك أقسام هندسة إكلينيكية قليلة قادرة على الاستفادة من إدراج مثل هذه التجهيزات عالية القيمة في مخزوناتها. ناقش Garrett أيضاً صعوبات مقارنة التكاليف الداخلية مع التكاليف الخارجية ولكنه استنتج أن المقدار البسيط في توفير التكلفة بزمن سفر المتعاقدين الخارجيين يمكن أن يكون ذا فائدة كبيرة للمستشفى. وصف Stamp تطور خدمة إدارة التجهيزات الطبية في شيفيلد Sheffield (Stamp, 1984). وهناك يتم تقديم الخدمة، التي هي أيضاً على أساس الخبرة المحلية لقسم الفيزياء الطبية، إلى عدد من المناطق الصحية المتجاورة، ومن ثم توفير قدر أكبر من اقتصاديات الحجم الكبير.

وثائق التوجيه Guidance Documents

يميل نظام الرعاية الصحية الذي تتم إدارته مركزياً مثل ذلك الموجود في المملكة المتحدة إلى التطور استجابة إلى التوجيهات الصادرة عن وزارة الصحة. لم تكن خدمات إدارة التجهيزات استثناءً، وعلى مر السنين تم نشر عدد من وثائق التوجيه التي يمكن تأسيس ممارسة جيدة عليها في إدارة الأجهزة الطبية. والأول من هذه هي، "معلومات التجهيزات الصحية ٩٨"، التي تم نشرها في عام ١٩٨٢م استجابة لوعي متنام بأن كثيراً من الحوادث في المستشفيات كانت ناتجة عن الصيانة والإصلاح الضعيفين (DHSS,1982). وفّرت هذه التوجيهات طريقة شاملة "من المهد إلى اللحد" (cradle-to-grave) لإدارة التجهيزات وتم تنفيذها على الفور من قبل الكثير من المستشفيات. تم تقديم التوجيهات تحت خمسة عناوين: الشراء والقبول والصيانة والتدريب والتخلص من التجهيزات. وقد وصف Whelpton الطريقة التي تم فيها تنفيذ هذه التوصيات من خلال الخدمة على نطاق المقاطعة في نوتينغهام شاير (Nottinghamshire) (Whelpton, 1988).

تم تحديث التوجيهات في عام ١٩٩٨م لتأخذ في الاعتبار التغيرات التي حدثت في التشريعات، وخصوصاً تلك المتصلة بعلامة الـ CE للتجهيزات الطبية (MDA, 1998). اعترفت الوثيقة المُنقّحة بالاستخدام الزائد للأجهزة الطبية في منازل المرضى والمشاكل المرتبطة بإدارتها ودعمها.

وهكذا وعلى الرغم من أن مكونات خدمة الهندسة الإكلينيكية كانت موجودة لعدة سنوات، فإنه لم يتم الإشارة إلى خدمة الهندسة الإكلينيكية بمثل هذا حتى عهد قريب. وكان هناك القليل نسبياً مما كُتب عن توفير خدمات الهندسة الإكلينيكية في مستشفيات المملكة المتحدة، مع العمل الموجود عادة الذي اقتصر على توصيفات كيفية إنجاز التوجيه المركزي في مراكز مختلفة. في حين أن مؤلفي أمريكا الشمالية كتبوا بشكل متكرر عن اقتصاديات إدارة التكنولوجيا الصحية (Furst, 1986; Betts, 1989)، فإن هذا نادراً ما تم مناقشته في مقالات من المملكة المتحدة. لقد تم الإشارة إلى أن الحالات الشاذة لمحاسبة الخدمات الصحية هي المسؤولة إلى حد كبير، مع عدد قليل من أقسام الهندسة الإكلينيكية التي لديها رقابة كافية على الميزانية لإثبات فوائد خدماتها (Charles and Woolley, 1984).

وحسب نظام المملكة المتحدة تم شراء بنود كبيرة من التجهيزات بشكل متكرر من خلال التمويل المركزي، مع توفير القليل أو عدم التوفير إطلاقاً لتغطية تكاليف الإيرادات أو الاستبدال في نهاية الحياة. غالباً ما تعاني ميزانيات إدارة التجهيزات نقصاً في التمويل، ومن ثم تتجاوز حدود الميزانية بشكل كبير وتعمل التجهيزات إلى أبعد من نهاية عمرها الاقتصادي.

يتم اليوم تقديم وظيفة الهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة من خلال فريق داخلي. تميل هذه الفرق في المستشفيات التعليمية والأكبر منها، مستشفيات المناطق، إلى أن تكون بقيادة مهندس متخرج، بينما تتم قيادة الفريق في المستشفيات الأصغر من قبل فني تجهيزات طبية حيوية. تميل المستشفيات الخاصة في المملكة المتحدة إلى أن تكون صغيرة وتحصل على خدمات الهندسة الإكلينيكية من مستشفيات حكومية مجاورة أو من منظمات صيانة بالقطاع الخاص. وعلى الرغم من وجود عدد قليل من منظمات الخدمة المستقلة، فقد قام بالتأثير قليلاً على التوفير الإجمالي لخدمات الهندسة الإكلينيكية.

ترخيص الهندسة الإكلينيكية Clinical Engineering Certification

تطورت خدمات إدارة التجهيزات الطبية في المملكة المتحدة مع شكر صغير للطرق التي تطورت فيها الهندسة الإكلينيكية في أمريكا الشمالية (Bronzino, 1995). ومع ذلك أصبح أعضاء BES بحلول منتصف ثمانينيات القرن العشرين مدركين لمخطط ترخيص الهندسة الإكلينيكية الذي كان يعمل في الولايات المتحدة وقرروا تقديم مخطط ترخيص خاص بهم. كان مخطط المملكة المتحدة مستنداً بشكل حر على أحد المخططات التي كانت تعمل في أمريكا الشمالية، ولكن لم يكن متضمناً امتحاناً كتابياً. تم تقييم المتقدمين على أساس توضيح خطي عن خبرتهم بالعمل وعلى أساس مقابلة متعمقة.

مع ذلك لم يكن مخطط ترخيص الهندسة الإكلينيكية في المملكة المتحدة ناجحاً أبداً، حيث كان هناك دائماً شك كامن حول غاياته وأهدافه. وعلى عكس الولايات المتحدة لم يكن لدى المملكة المتحدة منظمة مهنية منفصلة تمثل مهندسي إعادة التأهيل. ولذلك وجب على مخطط ترخيص BES استيعاب المجموعتين معاً. ادعى المهندسون العاملون في إعادة التأهيل بأنهم كانوا المهندسين "الإكلينيكيين" الحقيقيين الوحيدين لأنهم كانوا الأشخاص الوحيدين الذين يلعبون دوراً مباشراً في رعاية المريض. وبناء على ذلك تم تعديل معايير الترخيص لتشمل متطلب ينص على أن يقضي المتقدمون نسبة محددة من وقتهم في الاتصال المباشر مع المريض. وكان تأثير ذلك قطع طريق الترخيص على العديد من كبار أعضاء هذه المهنة، الذين كانوا مشاركين بشكل حصري في الواجبات الإدارية والتنظيمية. وجذبت عملية الترخيص عدداً قليلاً جداً من كبار أعضاء هذه المهنة جداً لضمان نجاحها وكانت مغلقة لصالح تشجيع المهندسين الطبيين الحيويين على السعي للتسجيل كمهندسين مهنيين.

مناخ الرعاية الصحية المتغير The Changing Health Care Climate

يمكن لاختصاص جديد مثل الهندسة الإكلينيكية أن يتطور وينمو فقط في نظام رعاية صحية يقدِّر المساهمة التي يقوم بها. كانت الرعاية الصحية الممولة من الحكومة متوفرة في المملكة المتحدة منذ عام ١٩٤٨م وكان مقصوداً بها أن تكون شاملة وحرة عند نقطة التقديم. وعلى مدى السنوات الفاصلة فقد تم القيام بتغييرات تنظيمية وذلك بهدف تقديم خدمة أكثر استجابة وفعالية من حيث التكلفة (Webster, 2000). شهدت أوائل تسعينيات القرن العشرين أهم هذه التغيرات وذلك مع إدخال مفهوم "السوق الداخلي". وكان محور هذه التعديلات فصل المزود عن المشتري. حصلت السلطات الصحية على خدمات لمساعدة المرضى بينما تم تقسيم خدمات المجتمع والمستشفى إلى حوالي ٤٥٠ هيئة مستقلة ذاتية الحكم. وكان من المُتصوَّر أنه سوف تتحسن فعالية الرعاية ويتم ضغط النفقات وذلك من خلال تشجيع المستشفيات على التنافس مع بعضها. قد يكون من المتوقع لنظام رعاية صحية أكثر اطلاعاً على النواحي المالية الاعتراف بالمساهمة الأكبر التي يمكن أن تقوم بها الهندسة الإكلينيكية، ولكن هذا لم يكن هو القضية.

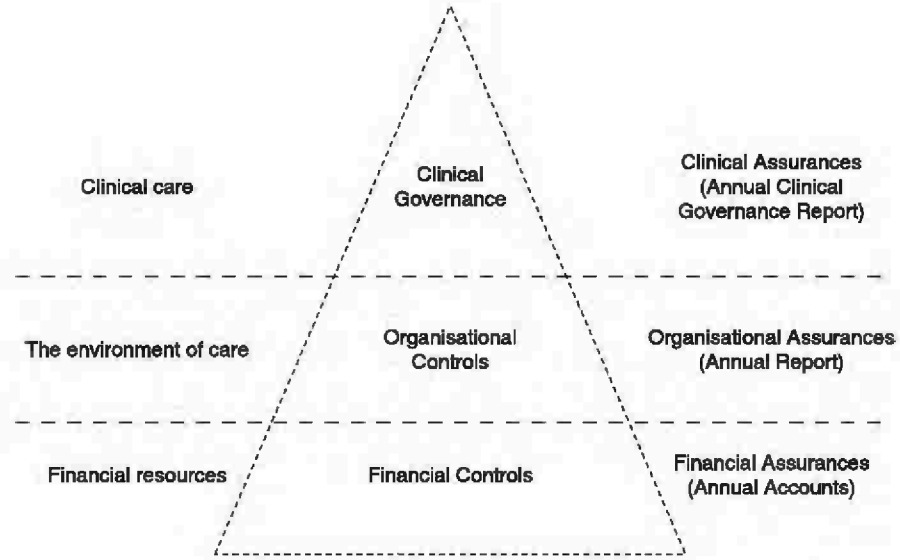
برنامج الجودة The Quality Agenda

أصبح مناخ الرعاية الصحية أكثر ملائمة لتطوير الهندسة الإكلينيكية وذلك فقط خلال أواخر تسعينيات القرن العشرين مع إدخال برنامج الجودة. وبالرغم من أن الأنظمة الرسمية لإدارة المخاطر الإكلينيكية كانت شائعة في بعض البلدان لسنوات عديدة، إلا أن هذه الترتيبات أصبحت فقط خلال تسعينيات القرن العشرين شائعة في المملكة المتحدة (Walshe, 2001). إن أحد العوامل الدافعة لهذا التغيير كان الميل الزائد باتجاه المقاضاة والزيادة ذات الصلة بالتكلفة لمقدِّمي الرعاية الصحية. تم في منتصف تسعينيات القرن العشرين إنشاء مخطط وطني للإهمال الإكلينيكي (national clinical negligence scheme) للمساعدة في تحمّل تكاليف المستشفيات الخاصة. تضمن المخطط إدخال معايير وطنية لإدارة المخاطر، بما في ذلك الترتيبات المناسبة للتجهيزات الطبية. تتم مراجعة المستشفيات ضد هذه المعايير، وهي تستفيد من مزايا التخفيض إذا تم تحقيق معايير محددة، ومن ثم هناك الآن فوائد مالية واضحة لإمكانية الوصول إلى خدمة هندسة إكلينيكية فعالة.

السيطرة الإكلينيكية وضمان الضوابط Clinical Governance and Controls Assurance

وعلى الرغم من هذه التطورات، التي رفعت مستوى الوعي العام لإدارة المخاطر، فإنه ليس هناك فلسفة موحَّدة يمكن البناء عليها (Secker-Walker and Donaldson, 2001). تم إدخال هذا فقط في عام ١٩٩٨م، مع نشر الكتاب الأبيض الذي أصدرته الحكومة بشأن مستقبل الخدمات الصحية (HMSO, 1997). وكانت مجالس الإدارة الموثوقة مطلوبة لمراقبة جودة الرعاية التي توفرها وذلك بنفس الصرامة المُطبقة على القضايا المالية. وتم في الواقع تحقيق هذا المتطلب من خلال إدخال مفهوم "السيطرة الإكلينيكية".

بالتزامن مع إدخال السيطرة الإكلينيكية جاء مفهوم " ضمان الضوابط ". في حين أن السيطرة الإكلينيكية كانت تهدف إلى تحسين جودة الرعاية ، كان ضمان الضوابط يهدف إلى تحسين بيئة الرعاية (الشكل رقم ١٦.١). يهدف ضمان الضوابط إلى تقديم أدلة على أن مقدمي الرعاية الصحية يقومون بأفضل المعقول لديهم لإدارة شؤونها على النحو الذي يحمي المرضى من الأذى. هناك حاجة في المستشفيات إلى مراجعة مجموعة من الأنشطة ، التي كانت إدارة تجهيزاتها الطبية واحدة منها. وعلاوة على ذلك فإن القدرة على إثبات أن هناك هيكلية تزويد موجودة ضمن المنظمة.هي عنصر رئيسي في ضمان التحكم. إن لدى الهندسة الإكلينيكية دوراً واضحاً تلعبه في إثبات أن هذه هي الحالة.



الشكل رقم (١٦,١).العلاقة بين السيطرة الإكلينيكية وضمان الضوابط ومتطلبات التبليغ المتنوعة.

يضع ضمان الضوابط تأكيداً جديداً على مشاركة المهندسين الإكلينيكيين في أكثر الجوانب الإستراتيجية لإدارة التجهيزات. وهناك أيضا توصية بأن المهندسين الإكلينيكيين ينبغي أن يكونوا أكثر مشاركة في تدريب المستخدمين. وإلى أن تم إدخال ضمان الضوابط ، فإن عدداً قليلاً من المهندسين الإكلينيكيين كانوا مشاركين في هذا الجانب من جوانب إدارة الأجهزة الطبية (Fouladinejad and Roberts, 1998). كما إن المشاركة في تدريب المستخدمين مهمة أيضا في إثبات أن أقسام الهندسة الإكلينيكية هي أكثر من مجرد ورشات إصلاح (Frize, 1994).

تقرير المكتب الوطني للتدقيق National Audit Office Report

لقد ظهرت الصورة الجانبية (بروفيل profile) للهندسة الإكلينيكية أيضاً في عام ١٩٩٩م من خلال نشر تقرير عن إدارة التجهيزات الطبية ، أعده المكتب الوطني للتدقيق (NAO) (NAO, 1999). إن أحد الأسباب التي دفعت

الحكومة للتكليف بهذا التقرير كان الوعي لحقيقة أن التجهيزات الطبية المستخدمة في الخدمات الصحية مثّلت أصولاً وطنية كبيرة. إن ضمان ممارسة جيدة في الحفاظ على هذه الأصول من شأنه أن يوفر على الأمة مبالغ كبيرة من المال. وناقش تقرير المكتب الوطني للتدقيق الدور الذي يمكن أن تلعبه الهندسة الإكلينيكية في تنسيق تقديم خدمات الصانعين والفوائد التي ستنجم عن تقديم جزء واحد على الأقل من برنامج الصيانة باستخدام الكادر الداخلي للهندسة الطبية الحيوية. إن المجال الرئيسي الآخر المشمول في التقرير كان ذاك الذي يدور حول سلامة الجهاز ودور المهندسين الإكلينيكيين في الإبلاغ عن الحوادث ذات الصلة بالجهاز والتحقيق فيها. وأشار واضعو التقرير أيضا إلى اختلافات كبيرة في تقديم الخدمات التي واجهوها في جميع أنحاء البلاد. وأشار التقرير إلى أن وفورات مالية كبيرة وتحسينات نوعية عديدة من شأنها أن تحدث من خلال القياس المعياري للتكاليف ومن خلال الممارسات الإدارية.

التدريب والتسجيل
Training and Registration

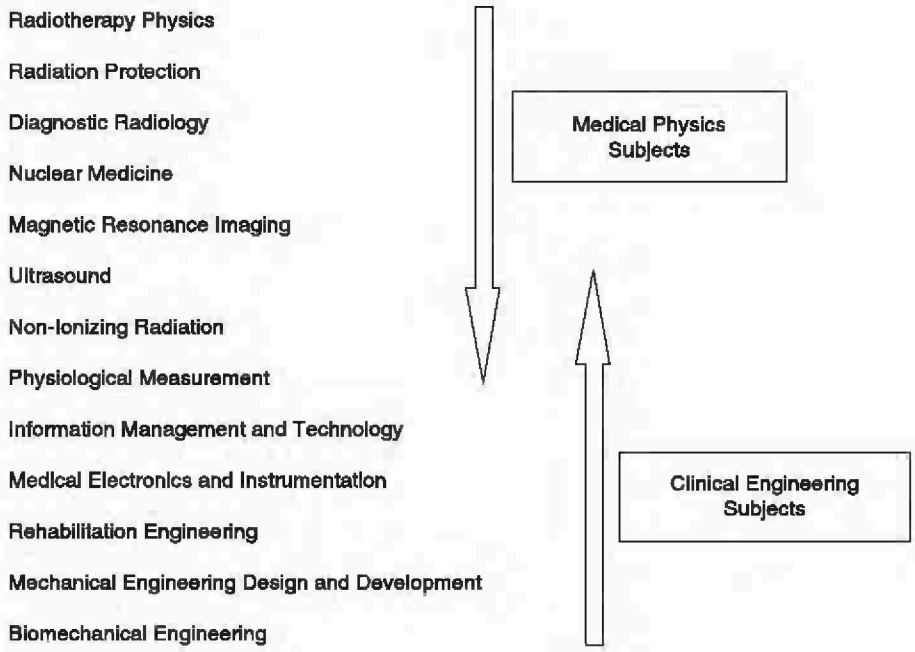
التدريب الأساسي Basic Training

قدمت الحكومة البريطانية في أوائل تسعينيات القرن العشرين مخططات تدريب رسمية لعدد من الاختصاصات العلمية العاملة في مجال الرعاية الصحية، بما في ذلك الفيزيائيين الطبيين والمهندسين الإكلينيكيين. ولقد تم في حينه تكليف الـ IPEM بتطوير هدف ومحتوى البرنامج. وإحدى نقاط القوة لهذا المخطط هي أنه ممول مركزياً، مع متدربين موظفين لفترة تدريب مدتها سنتين. تم تنظيم التدريب عند الحاجة، مع عدد من أماكن التدريب المُصمَّمة خصيصاً لتناسب احتياجات الفئات المهنية المختلفة. وهكذا يتوقع جميع المتدربين أن يجدوا وظيفة في مكان ما من البلاد عند نهاية تدريبهم.

تم تنفيذ جميع التدريبات في مراكز مُعتمدة قادرة على إثبات أنها تمتلك الموارد الضرورية. وهذه الموارد هي كل من الموارد المادية مثل التجهيزات والكتب، والموارد البشرية مثل الكادر الذي لديه الأقدمية والخبرة المناسبة. تم في البداية اعتماد مراكز تدريب لمدة ثلاث سنوات، ولكن بالنسبة إلى معظم المراكز فقد تم الآن تمديد هذا إلى خمس سنوات.

يدخل المتدربون بشكل عام إلى النظام بصفتهم متخرجين جدداً إما في الفيزياء أو الهندسة. ويكون التأكيد خلال أول سنتين على اكتساب المعرفة الأساسية والمهارات العملية. يتم اكتساب المعرفة الأساسية من خلال حضور دورة ماجستير في موضوع مناسب. وهناك قائمة بدورات الماجستير المُعتمدة محفوظة لدى IPEM ورابطها على الإنترنت هو (www.ipem.org.uk). ومن العشرين دورة المُدرجة حالياً، هناك ثمانية موجهة نحو الهندسة الطبية الحيوية، مع التركيز في البقية على الفيزياء الإشعاعية الطبية.

يتم اكتساب المهارات العملية أثناء تأدية أعمال المستشفى، عندما يختار المتدربون بشكل عام دراسة ثلاث مجالات في الفيزياء الطبية أو الهندسة الإكلينيكية. يبين الشكل رقم (١٦,٢) مجال المواضيع. تبدأ القائمة من الأعلى نزولاً بمواضيع قد تجذب المتدرب المهتم بالفيزياء الطبية. وتحتوي القائمة من الأسفل صعوداً مواضيع أكثر أهمية بالنسبة إلى المهندسين الإكلينيكيين. يفيد تقديم المواضيع بهذه الطريقة في الدلالة على استمرارية المواضيع في الفيزياء الطبية والهندسة الإكلينيكية بشكل أفضل من تقديمها على أنها تخصصات منفصلة. يتجه المتدربون في الهندسة الإكلينيكية إلى اختيار الإلكترونيات والتجهيزات الطبية، والقياسات الفيزيولوجية، وربما تكنولوجيا وإدارة المعلومات.



الشكل رقم (١٦,٢).مجالات المواضيع الرئيسية في مخطط تدريب الـ IPEM من أجل العلماء والمهندسين الإكلينيكيين.

يتم اكتساب المهارات العملية خلال تأدية ثلاثة أعمال في المستشفيات، مع استمرارية عمل كل موضوع لمدة ستة أشهر. يتوقع المتدرب خلال هذه الفترة أن ينتج محفظة (portfolio) تصف العمل الذي تم تنفيذه والأسلوب الذي تم فيه اكتساب الكفاءات المختلفة. وفي الأشهر الستة المتبقية من فترة التدريب لمدة عامين يدرس المتدربين المواد الأساسية مثل هيكل نظام الرعاية الصحية، والأخلاقيات الطبية، والتشريعات ذات الصلة. وعند نهاية فترة التدريب لمدة عامين يخضع المتدربون إلى مقابلة متعمقة في كل مجال من المجالات المتخصصة المشمولة. ويتم منح المتدربين الناجحين شهادة دبلوم من معهد الفيزياء والهندسة في الطب.

التدريب العالي Higher Training

عند الانتهاء بنجاح من التدريب يتقدم المرشحون لوظائف الكادر المبتدئ في المستشفيات. قد يختار المتدرب أثناء التدريب الأساسي دراسة مزيج من المواضيع، بما في ذلك جوانب من الفيزياء الإشعاعية والهندسة الإكلينيكية معاً. ومع ذلك وعند هذه النقطة فإنهم يتجهون إلى التخصص في أحد هذين الاختصاصين أو الآخر. تتضمن أول سنتين في هذه الوظائف الجديدة تدريباً إلزامياً إضافياً، مع متدربين يتعلمون مهارات أكثر تخصصاً في حقلهم الذي اختاروه. يلي ذلك سنتان إضافيتان من المسؤولية التي يتم الإشراف عليها قبل أن يستطيع المتدرب عمل الامتحان ليصبح عضواً مشتركاً كامل العضوية في IPEM. يتوقع الأعضاء عند الانتهاء من التدريب متابعة برنامج متوازن للتطوير المهني المستمر (CPD). يتطلب هذا البرنامج الحصول على ٥٠ نقطة CPD كحد أدنى كل سنة، حيث إن كل نقطة متوافقة مع ساعة واحدة من نشاط التطور. ويجب الاحتفاظ بسجل إنجاز مفتوح للتدقيق.

التسجيل الهندسي Engineering Registration

إن أحد أسباب عدم استمرارية ترخيص الهندسة الإكلينيكية في عام ١٩٨٨ كان أن عدد قليل من أصحاب العمل فهموا أهميته، ومن ثم تم الإعلان عن عدد قليل من الوظائف التي تشترط الترخيص. وعند الأخذ في الاعتبار مستقبل الترخيص، تبنى IPEM الفكرة على أن التسجيل الهندسي المهني كان مُعترفاً به على نطاق واسع أكثر وأنه ينبغي أن يكون المعيار الذي يطمح إليه جميع المهندسين.

تم تكليف المجلس الهندسي في المملكة المتحدة بالمحافظة على سجل المهندسين المهنيين، الذين يُشار إليهم كمهندسين مُجازين ويستخدمون أحرف الدلالة CEng بعد أسمائهم (www.engc.org). لا يقبل المجلس الطلبات المباشرة للتسجيل، ولكنه يعتمد تقريباً على واحدة من ٣٥ مؤسسة هندسية مُصدَّق عليها لمعالجة الطلبات وتأييد معاييره. إن IPEM بصفته هيئة ترشيح قادرة على اعتماد المقررات والموافقة على برامج التطوير الفردية ويمكن لمقابلة العضوية المشتركة لـ IPEM أن تكون بمثابة مقابلة ذات مراجعة مهنية من أجل التسجيل. وهكذا فإن المهندسين الإكلينيكيين الذين يجتازون مخطط تدريب الـ IPEM يمكنهم التقدم إلى تسجيل مهني كامل مع الحد الأدنى من عدم الراحة. يصف الجدول رقم (١٦,١) التدريب المُنَظَّم للمهندسين الإكلينيكيين الذي يؤدي إلى التسجيل الهندسي المهني.

الجدول رقم (١٦,١). التدريب المُنظَّم للمهندسين الإكلينيكيين الذي يؤدي إلى التسجيل الهندسي المهني.

النشاط	المدة	الـمَنح
دورة ما قبل التخرج في الفيزياء أو الهندسة	ثلاث سنوات	درجة أولى
تدريب أساسي في ٣ مجالات من الفيزياء الطبية أو الهندسة الإكلينيكية	سنتان	درجة أعلى إضافة إلى دبلوم IPEM
درجة أعلى في الفيزياء الطبية أو الهندسة الإكلينيكية	–	تسجيل حكومي
تدريب عال	سنتان إضافيتان.	عضوية مشتركة في الـ IPEM.
	سنتا خبرة مسؤولة.	التسجيل كمهندس مُجاز.

التسجيل الحكومي State Registration

تم الاعتراف رسمياً في عام ٢٠٠٠م بمهنة "العالم الإكلينيكي" التي تتضمن ممارسة الهندسة الإكلينيكية، مع التأسيس لهيئة تسجيل في إطار قانون المهن الطبية المساعدة (١٩٦٠م). إن الهيئة، بصفتها هيئة تشريعية، هي الوسيلة التي تضمن بواسطتها الحكومة أنه يتم تنظيم المهنة بشكل رسمي. إن للهيئة ثلاث وظائف رئيسية: المحافظة على سجل للعلماء الإكلينيكيين؛ وتنظيم التعليم والتدريب المؤديين إلى أهلية التسجيل؛ وإلغاء التسجيل في حالات السلوك الشائن. إن لدى التسجيل الحكومي هدف واحد هو حماية الشعب. يجب أن يكون جميع العلماء الإكلينيكيين والمهندسين الإكلينيكيين العاملين في الخدمة الصحية في المملكة المتحدة مُسجلين حكومياً، كما أن فقدان التسجيل يعني أن الشخص قد لا يعمل طويلاً في القطاع العام. وهناك المزيد من التفاصيل متوفر من مجلس التسجيل من خلال الرابط (www.cpsm.org.uk).

الاستنتاجات

Conclusions

حددت الهندسة الإكلينيكية الآن هويتها المهنية الخاصة بها وذلك ومنذ بداياتها الأكاديمية. وأكدت وثائق التوجيه الحديثة الصادرة عن وزارة الصحة على أهمية المساهمة التي يمكن أن تقوم بها الهندسة الإكلينيكية في الرعاية الصحية، وخصوصاً في مجالات ضمان الجودة وإدارة المخاطر. إن الاعتراف بالهندسة الإكلينيكية في مخطط التدريب الأساسي، وإدخال التسجيل الحكومي للمهندسين الإكلينيكيين، والطريق الأكثر اختصاراً للتسجيل الهندسي المهني، كانت جميعها عوامل ساعدت في إنشاء إحساس أكبر بالهوية.

المراجع

References

Anon. Equipment Maintenance Biomed Eng 7:219, 1972

Anon. Equipment Maintenance: Physicists or Engineers? Biomed Eng 7:465, 1972.

Bauld TJ. The Definition of a Clinical Engineer. J Clin Eng 16:403, 1991.

Betts WF. Using Productivity Measures in Clinical Engineering Departments. Biomed Instrum Technol. 23:120, 1989.

Bronzino JD. Clinical Engineering: Evolution of a Discipline. In Bronzino JD (ed). The Biomedical Engineering Handbook. Boca Raton, Fl, CRC Press, 2499-2506.

Charles L, Woolley A. The Financial Management of Hospital Equipment. J Med Eng Technol 8:254, 1984.

Department of Health and Social Security. Engineering Inter-Board Study Group on EBME Maintenance. Report EY10.

Department of Health and Social Security. Management of Equipment. Health Equipment Information No 98.

Forwell GD. Biomedical Engineering in Scotland. Biomed Eng 5:434, 1970.

Fouladinejad F, Roberts JR. Analysis of Training Activities of Clinical Engineering Departments in the United Kingdom. Biomed Instrum Technol 32:254, 1998.

Frize M. Longitudinal Study of Clinical Engineering Departments in Industrialised Countries 1988 to 1991. Med Bio Eng Comput 32:331, 1994.
Furst E. Productivity and Cost-Effectiveness of Clinical Engineering. J Clin Eng 11:105, 1986.
Garrett JA. Equipment Management in Practice. J Med Eng Technol 8:256, 1984.
Goodman G. The Profession of Clinical Engineering. J Clin Eng 14:27, 1989.
HMSO. The New NHS - Modern and Dependable: A National Framework for Assessing Performance. London, HMSO.
MDA. Medical Devices and Equipment Management for Hospitals and Community-Based Organisations. MDA DB 9801. Medical Devices Agency.
Mito K, Richter N, Saito M, et al. Meeting Challenges in Medicine and Health Care Through Biomedical Engineering: A History of the IFMBE. Amsterdam, International Federation for Medical and Biological Engineering.
NAO. The Management of Medical Equipment in NHS Acute Trusts in England. HC 475. National Audit Office, 1999.
Perry BJ. Equipment Maintenance: Hospital Physicists' Association's Views. J Biomed Eng 8:395, 1973.
Roberts VC, Sabri S, Cotton LT, et al. Biomedical Engineering at King's College Hospital. Biomed Eng 6:199, 1971.
Schwartz MD. The Emerging Field of Clinical Engineering and Its Accomplishments. IEEE Trans Biomed Eng 31:743, 1984.
Secker-Walker J, Donaldson L. Clinical Governance: The Context of Risk Management. In Vincent C (ed). Clinical Risk Management: Enhancing Patient Safety. London, BMJ Books, 6173, 2001.
Shaffer MJ, Shaffer, MD. What is a Clinical Engineer? Issues in Definition. Biomed Instrum Technol 26:277, 1982.
Stamp JM. Multi-District Equipment Management. J Med Eng Technol 8:259, 1984
Walshe K. The Development of Clinical Risk Management. In Vincent C (ed). Clinical Risk Management; Enhancing Patient Safety. London, BMJ Books. 45-60.
Watson BW. The Departments of Medical Electronics, St. Bartholomew's Hospital—The First Ten Years. J Biomed Eng; 10:98, 1975.
Webster C. The History of the National Health Service. In Merry P (ed). Wellard's NHS Handbook 2000/01 Wadhurst, JMH Publishing, p 1-4.
Webster JG , Cook AM. Clinical Engineering: Principles and Practice. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1979.
Whelpton D. Equipment Management: The Cinderella of Bio-Engineering. J Biomed Eng 10:499, 1988.

معلومات إضافية

Further Information

Institute of Physics and Engineering in Medicine, Fairmount House, 230 Tadcaster Road, York, YO24 1ES (www.ipem.org.uk).
The Engineering Council, 10 Maltravers Street, London WC2R 3ER (www.engc.org).
Registration Council for Scientists in Health Care, 2 Carlton House Terrace, London SW1Y 5AF (www.cpsm.org.uk).