مقدمة المترجمين

لقد نمى التصوير الطبي في الفترة الأخيرة بوتيرة سريعة للغاية، وكانت هناك خطوات كبيرة في جميع جوانب التصوير بالأشعة بما في ذلك الحصول على الصور ومعالجتها وتخزينها. إن التقدم في التكنولوجيا الرقمية هو القوة الدافعة التي تحرك هذا المجال اليوم، إلا أن أساسيات ووسيلة إنتاج الأشعة السينية لا تزال هي نفسها بالرغم من شيوع استخدام التكنولوجيا الرقمية وسوف تبقى كذلك لسنوات عديدة قادمة، حيث سيكون هناك دائما في غرفة التصوير الشعاعي العام مولد الأشعة السينية وداعم الأنبوب والطاولة والوحدة الجدارية.

تفتقر المكتبة العربية إلى كتب مرجعية في الهندسة الطبية والإكلينيكية وفي الأجهزة الطبية وإصلاحها عموماً وإلى كتب مرجعية في إصلاح أجهزة الأشعة السينية بشكل خاص. لقد وقع الاختيار على هذا الكتاب لترجمته؛ لأنه يمكن اعتباره موجّهاً ودليلاً ميدانيًّا مرجعيًّا شاملاً لمهندسي الخدمة الميدانية والمهندسين الطبيين الداخليين عندما يقومون بخدمة أجهزة التصوير الشعاعي، ولأنه مكتوب أيضاً بطريقة عملية سلسة ويقدم ممارسات خدمة معيارية غير موجودة في الوقت الحاضر (حتى في الدول المتقدمة). ويحدونا الأمل بأن يساعد هذا الكتاب المهندس والفني العربي الذي يعمل في مجال خدمة الأشعة السينية كثيراً في قيامه بهذه الخدمة على أحسن وجه، وأن يلعب دوراً في تحسين المستوى الكلي لخدمة الأشعة السينية التي تُقدَّم حالياً، وأن يكون مرجعاً تدريسيًّا عربيًّا للدارسين والمدرسين في مجال إصلاح أجهزة الأشعة السينية.

نشكر مركز الترجمة في جامعة الملك سعود على موافقته على ترجمة هذا الكتاب ونأمل أن تعم فائدته كل مستزيد من علم وكل عامل في مجال تخديم أجهزة الأشعة السينية.

والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل.

المترجمان

نبذة عن المؤلف

ABOUT THE AUTHOR

حصل جوزيف بانيتشيللو (Joseph J.Panichello) على درجة البكالوريوس (B.S.) في علم الأحياء (البيولوجيا) من جامعة Pfeiffer University وعلى درجة الـ A.A.S. في تكنولوجيا الأجهزة الطبية الحيوية من كلية Stanly Technical College وهو مرخَّص من الـ AAMI. وقد عمل كتكنولوجي أجهزة طبية حيوية (BMET) داخلي، وكمهندس خدمة أشعة سينية ميداني، وكمدير خدمة لشركة مستقلة لخدمة الأشعة السينية، وهو يعيش في مدينة ميدفورد (Medford) بولاية نيو جيرسي (New Jersey) مع زوجته وابنته.

إهداء المؤلف

AUTHOR'S DEDICATION

إلى كارولين

إهداء خاص
SPECIAL DEDICATION
إلى السيد م مونغ (M. Maung) (١٩٤١م–١٩٩٦م)

إن هذا الكتاب في جزء منه مهدى لحياة وذكرى السيد Maung Maung المهندس الإكلينيكي (السريري) المرخَّص دولياً من مركز نيوكومب الطبي في فاينلاند (Newcomb Medical Center in Vineland) بولاية نيوجيرسي. لقد عرَّفني مونغ لأول مرة على التجهيزات الطبية وساعدني على القبول في مدرسة تكنولوجيا الأجهزة الطبية الحيوية (School for Biomedical Equipment Technology)، وسمح لي بتأدية تدريبي الداخلي تحت إمرته، وساعدني في كتابة السيرة الذاتية (وشرع في المكالمات الهاتفية!) التي أدت إلى وظيفتي الأولى في هذا المجال.

لقد كان مونغ على مر السنين صديقي الجيد وقدم لي دائماً المشورة السليمة في جميع جوانب الحياة، وأنا مدين له بذلك. لقد قدم لي حتى بعض التوجيهات القيّمة عندما أبلغته، وبكل ثقة، برغبتي في كتابة هذا الكتاب. لقد كان الإنسان الأكثر عطاء ممن قابلتهم في حياتي.

مقدمة

PREFACE

لقد تلقيت خلال السنوات الست الماضية منذ أن نُشر هذا الكتاب لأول مرة تغذية راجعة (ردود فعل) ممتازة من عدد من القراء. لقد أعرب معظمهم عن سعادتهم بأن يكون لديهم كتاب مكرَّس فقط لمهنتهم: بعضهم عرض اقتراحات بشأن كيفية جعل الكتاب أكثر "شمولاً". لقد تمت كتابة هذه الطبعة الثانية رداً على تلك التعليقات بالإضافة إلى الاقتراحات المقدمة من مدرِّبين ومهندسي خدمة يعملون حالياً. أشكر للجميع تعليقاتهم المفيدة. آمل بأن تساعد المعلومات الإضافية المقدَّمة هنا الطلاب والمهندسين على فهم أفضل لخدمة الأشعة السينية. إن هدفي هو جعل كتاب "إصلاح الأشعة السينية" مصدراً وحيداً لمسائل خدمة الأشعة السينية العامة.

لقد استمر مجال التصوير الطبي في النمو بوتيرة سريعة للغاية منذ أن نُشر الكتاب لأول مرة. لقد كانت هناك خطوات كبيرة في جميع جوانب التصوير بالأشعة بما في ذلك الحصول على الصور ومعالجتها وتخزينها. علاوة على ذلك فإن التقدم في التكنولوجيا الرقمية هو القوة الدافعة التي تحرك هذا المجال اليوم.

ولحسن الحظ بالنسبة لمهندسي الخدمة، فإن أساسيات إنتاج الأشعة السينية لا تزال تنطبق على مجال التصوير الشعاعي، وسوف تبقى كذلك لسنوات عديدة قادمة. وبالرغم من شيوع استخدام التكنولوجيا الرقمية، إلا أن وسيلة إنتاج الأشعة السينية لم تتغير. وفي الحقيقة فإنه لا تزال هناك حاجة لكل جهاز موجود حالياً في غرفة التصوير الشعاعي العام (أي مولد الأشعة السينية وداعم الأنبوب والطاولة والوحدة الجدارية) من أجل الحصول على تلك الصورة ذات الجودة.

تتضمن هذه الطبعة الجديدة كل المعلومات التي كانت موجودة في الطبعة الأولى وسوف تغطي مجالين اختصاصيين إضافيين للتصوير الشعاعي: التصوير المقطعي (tomography) والتصوير الشعاعي للثدي (mammography). يقدم هذان الفصلان الجديدان المعلومات اللازمة للسماح لشخص يقوم بالخدمة عند مستوى المبتدئ (entry level) أن يبدأ بخدمة أجهزة التصوير المقطعي والتصوير الشعاعي للثدي بدرجة عالية من الثقة.

يقدم الفصل المتعلق بالتصوير المقطعي جميع الأساسيات اللازمة لتشغيل وخدمة وحدة تصوير مقطعي. إن وحدة التصوير المقطعي من ناحية المبدأ عبارة عن وحدة تصوير شعاعي قياسية مع إضافة قليل من المكوّنات المتخصصة. يركز هذا الفصل على تصميم ووظيفة تلك المكونات. يتم مناقشة نظرية التصوير المقطعي بنفس الطريقة وكذلك تحديدجميع إجراءات الصيانة والمعايرة المطلوبة.

أما التصوير الشعاعي للثدي، وهو مجال تخصصي آخر في التصوير الشعاعي، فيتطلب نهجاً مختلفاً للخدمة عن ذاك المُستخدم في التصوير الشعاعي العام. يقدم هذا الفصل "أساسيات" التصوير الشعاعي للثدي ويتضمن وصفاً تفصيلياً لوحدة التصوير الشعاعي للثدي. كذلك يتم أيضاً تغطية المعايرة الإلكترونية وتقنيات تحديد وإزالة الأعطال. وفي النهاية يتم تضمين لمحة عن التصوير الشعاعي الرقمي للثدي في نهاية الفصل.

لقد اقترح القراء أيضاً إدراج موضوع التنظير التألقي (fluoroscopy). إلا أنني قررت مع ذلك عدم إدراج هذا الموضوع في هذه الطبعة. فبالرغم من أن التنظير التألقي ذو صلة بالتصوير الشعاعي، إلا أنه يتطلب تقنيات خدمة متقدمة إلى حد ما وبالتالي ينبغي تضمينه في طبعة لاحقة أو كتاب مستقل. أستطيع بهذه الطريقة الحفاظ على جوهر هذا الكتاب وهو تغطية جميع جوانب الأشعة العامة.

لقد أعدت ترتيب الفصول لاستيعاب المواد الجديدة بدءاً بالمفاهيم الأكثر أساسية وانتهاءً بمجالات التخصص الأكثر تقدماً. وبالتالي يمكن العثور على الفصول الجديدة في التصوير المقطعي والتصوير الشعاعي للثدي في نهاية الكتاب.

لقد أدرجت أيضاً فصلاً ذا معلومات بعنوان "المهندس المتمرس" ("The Seasoned Engineer") يصف ممارسات محددة من شأنها أن تسمح للمهندسين الجدد نسبياً في هذا المجال بأن يتقدموا في مهنتهم. يوفر الفصل الأدوات الضرورية اللازمة للمبتدئ ليصبح ماهراً في خدمة الأشعة السينية في أسرع وقت ممكن، ويشير إلى مسار واضح ليصبح المرء أخصائي تصوير. يهدف هذا الفصل الأخير من الكتاب إلى تقديم الإلهام والتفكير السليم لمقاربة ميدان خدمة الأشعة السينية المليء بالتحديات.

أود أن أشير إلى بعض الناس الذين قدموا مدخلات تقنية لهذه الطبعة:

- Tom Avellino Jr: كبير مهندسي خدمة ميدانية.
- Hugh Hudson: ، مهندس دعم فني من شركة .Hologic Inc
- Dennis King: أخصائي تصوير شعاعي للثدي.
- Fred Lacy: كبير مهندسي تطبيقات من شركة Varian Products.
- Karl Schmidt: مهندس خدمة ميداني.

تم إنشاء الرسوم البيانية للفصول الجديدة من قبل Bob Verstege وهو مصمم رسوم وصديق. وأنا ممتن له جداً على مساعدته.

أشكر مرة أخرى للدكتور Vallin D. Estes مساعدته في هذه الطبعة ودعمه المستمر وصداقته.

أخيراً، أود أن أشكر Michael Payne Thomas رئيس تحرير دار النشر Charles C Thomas لتشجيعه لي على تقديم هذه الطبعة الثانية وعلى اقتراحاته القيّمة بشأن مواد جديدة للكتاب.

لقد كان من دواعي سروري أن أعمل في هذا المشروع وأنا شاكر لحصولي على الفرصة. حظاً سعيداً لجميع الطلاب.

جو بانيتشيللو

Joe Panichello

مقدمة الطبعة الأولى

PREFACE TO FIRST EDITION

إن القصد من هذا الكتاب أن يتم استخدامه كدليل (guide) ميداني وكتيب (manual) مرجعي لمهندسي الخدمة الميدانية والمهندسين الطبيين الحيويين الداخليين عندما يقومون بخدمة أجهزة التصوير الشعاعي. إنه مكتوب أيضاً بطريقة من أجل إعداد طالب خدمة الأشعة السينية للواجبات الخاصة المتعلقة بالصيانة الآمنة والسليمة لأجهزة التصوير الشعاعي. والهدف هو تقديم ممارسات خدمة معيارية (قياسية) غير موجودة في الوقت الحاضر.

لقد نشأت فكرة هذا الكتاب أثناء مسيرتي المهنية كمهندس خدمة أشعة سينية[1]. لقد لاحظت، بينما كنت أعمل كمهندس خدمة ميدانية، العديد من المنهجيات المختلفة للتركيب والصيانة الوقائية والإصلاح لأجهزة التصوير الشعاعي. كان بعض هذه المنهجيات أكثر نجاحاً من الأخرى، ولكن بما أنه لا يوجد معايير لخدمة أجهزة الأشعة السينية، فإن مهندس الخدمة لن يعرف دائماً ما إذا كان قد قام بالخيارات الأفضل فيما هو يؤدي الخدمة. وكنتيجة لذلك، فإن أي اثنين من مهندسي خدمة الأشعة السينية سيقومان بصيانة وقائية (PM) في غرفتي تصوير شعاعي متماثلتين بطريقتين مختلفتين تماماً. وهذه مشكلة خطيرة غالباً ما تنعكس سلباً على مهنتنا. ما هي الخدمة التي يحصل عليها زبون في الواقع عندما يدفع من أجل PM؟

إن خلفية مهندس خدمة الأشعة السينية اليوم تختلف اختلافاً كبيراً وتتراوح من تعليم غير رسمي في مجال الإلكترونيات إلى مهندسين كهربائيين مُجازين. إن خدمة الأشعة السينية هي أحد المجالات القليلة المتبقية، حيث لم يتم بعد تأسيس متطلبات حد أدنى للتعليم والتدريب العملي بالرغم من أن هذا الوضع آخذ في التغير ببطء. قد يكون لدى مهندس خدمة أشعة سينية نموذجي يعمل في الميدان بعض الخلفية الإلكترونية، إلا أنه يتم تطوير معظم مهاراته في خدمة الأشعة السينية وهو على رأس العمل.

---

(١) لقد أصبح مصطلح "مهندس خدمة أشعة سينية" مقبولاً بالنسبة للأشخاص الذين يقومون بتركيب وإصلاح وصيانة أجهزة التصوير الشعاعي، وسيتم استعماله في جميع أنحاء هذا الكتاب. وهو يشمل جميع الألقاب المستعملة بشكل شائع مثل مهندس الأشعة السينية وفني خدمة الأشعة السينية ومهندس الخدمة الميدانية وأخصائي التصوير.

يجب علينا لكي نفهم التباين الواسع في الخلفية التعليمية لمهندس خدمة الأشعة السينية بشكل أفضل أن ننظر إلى الوراء إلى تاريخ خدمة الأشعة السينية. لقد كانت خدمة وحدات الأشعة السينية في السنوات الأولى تتطلب بشكل رئيسي قوة بدنية وقدرة ميكانيكية جيدة. كان السبب في ذلك هو أن وحدات الأشعة السينية كانت عموماً كبيرة ومرهقة وتتطلب عادة عدة رجال للتركيب والخدمة[٢]. وغالباً ما كانت ضخامة الشخص في الواقع هي المعيار الرئيسي للتوظيف في هذا المجال.

لم تكن القوة البدنية هي فقط اللازمة لتركيب وإصلاح الأجهزة، وإنما كان هناك حاجة أيضاً إلى قدرة ميكانيكية استثنائية. لقد توجب على مهندسي الخدمة أن يتعاملوا بكفاءة مع أجزاء ميكانيكية ومجموعات مسننات معقدة. كان يلزمهم مهارات قطع وطحن وحفر وطرق الأجزاء المعدنية لجعل الأغطية أو أقواس الحمل أو الدعامات تتلاءم في مكانها بشكل صحيح. وعلاوة على ذلك، إذا كانت هناك حاجة إلى قطعة لإصلاح معين ولكن لم يمكن شراؤها، فقد كان على مهندس خدمة الأشعة السينية أن يصمم ويصنع القطعة بنفسه! إضافة إلى ذلك، ولأنه لا بد لكثير من الأجهزة في غرفة التصوير الشعاعي من أن يتم تركيبها بشكل آمن إلى الأسقف والجدران والأرضيات، فإن المطلوب من مهندس الخدمة أن يكون لديه بعض المعرفة في تشييد المباني.

كانت أجهزة الأشعة السينية في غرف التصوير الشعاعي الأولى تستخدم في الغالب أجهزة كهروميكانيكية لأداء المهام المختلفة. و هذه تضمنت مفاتيح تبديل ميكانيكية كبيرة وملامسات مرحلات (ريليهات) ومجموعات إقفال كهرومغناطيسية ومحركات تيار متناوب وأنظمة قيادة محركات. لم تكن المكونات الإلكترونية المتطورة وألواح الدارات مستخدمة على نطاق واسع في هذه الأجهزة الأولى، وبالتالي كان مفيداً لمهندس الخدمة أن يمتلك بشكل رئيسي المهارات التقنية اللازمة لخدمة أجهزة كهروميكانيكية بشكل صحيح.

كان هناك أيضاً إلى جانب المتطلبات التقنية قدر معين من المخاطر ذات الصلة بالسلامة والمرتبطة بالعمل في هذا المجال. وبسبب الجهود التي يمكن أن تكون مميتة في دارات الأشعة السينية وطبيعة الإشعاع في حد ذاته، فإن هذه الوظيفة بالتأكيد لم تكن لذوي القلوب الضعيفة. ومن شأن هذه العوامل أن تحد من عدد ونوع الأشخاص الذين يدخلون هذا المجال.

وكنتيجة لذلك، لم يكن هناك سوى عدد صغير من مهندسي خدمة الأشعة السينية المهرة في تلك الأيام للعمل في هذه المهنة الخطرة على الأرجح. وكان هؤلاء الرجال من ذوي المهارات العالية وفرضوا احتراماً كبيراً في المجال الطبي. أيضاً، ولأن أعدادهم كانت صغيرة، كان لا بد للمهندسين من الاعتماد على الذات والقدرة على العمل بشكل مستقل، وفي كثير من الأحيان لساعات طويلة حتى يصبح الجهاز جاهزاً للعمل.

---

(٢) لقد كانت خدمة الأشعة السينية حتى زمن قريب جداً مجالاً يسيطر عليه الرجال.

ولأنه لم يكن هناك إلا القليل من التدريب الرسمي المتاح لمعظم المهندسين في ذلك الوقت، ولأن التوثيق الصحيح في كثير من الأحيان كان غامضاً في أحسن الأحوال، فإنه لم يتم أبداً تطوير أساليب معيارية (قياسية) لخدمة أجهزة التصوير الشعاعي. وقد طوّر رجال خدمة الأشعة السينية ببساطة أسلوبهم ونهجهم الخاص بهم لخدمة الأجهزة.

هذا النهج الشخصي لتقديم الخدمات كان ناجحاً لبعض المهندسين، ولكنه كان يميل إلى أن يسبب مشاكل كثيرة في الخدمة على المدى الطويل. كان لدى المهندسين في كثير من الأحيان طرق مختلفة لاختبار وإصلاح الأجهزة واستخدموا معايير مختلفة لمعايرة الدقة. وفي ظل هذه الظروف لم يكن هناك أي وسيلة لمعرفة ما إذا كانت وحدة تصوير شعاعي ما تعمل عند مستوى أداء أمثل فعلاً أم لا. بالإضافة إلى ذلك، ولأنه كان هناك أساليب مختلفة لتركيب الأجهزة، فقد يكون لوحدتي أشعة سينية متطابقتين مركبتين في موقعين منفصلين (من قبل مهندسين مختلفين)، خصائص أداء مختلفة تماماً وتعملان حتى بشكل مختلف. وبالتالي، فإن هاتين الوحدتين لا يمكن خدمتهما بنفس الطريقة تماماً، وهذا يسبب مشاكل كثيرة للمهندس الذي لم يكن على دراية بالتركيب إياه.

هذا النهج للخدمة غير مقبول على الإطلاق في قطاع صناعة الرعاية الصحية اليوم. ويجب وضع معايير للخدمة بحيث تعمل أجهزة التصوير الشعاعي الموجودة في كل مستشفى وعيادة على مستوى ثابت من الأداء. يمكن بسهولة تحقيق مستويات أداء ثابتة في الأجهزة عن طريق التوحيد القياسي لإجراءات التركيب وللصيانة الوقائية الروتينية ولإجراءات المعايرة. يصف هذا الكتاب تلك الإجراءات الموحَّدة قياسياً بالتفصيل. سيكتسب الطالب والمهندس المبتدئ بعد قراءة هذا الكتاب " إصلاح الأشعة السينية" فهماً أفضل لما نحاول أن ننجزه في خدمة الأشعة السينية، وبدوره سيحسِّن المستوى الكلي للخدمات التي يتم توفيرها.

يبدأ الكتاب بنبذة تاريخية عن اكتشاف الأشعة السينية ويصف استخدامها الأول في المجال الطبي. يتضمن الكتاب لمحة عامة عن المبادئ الأساسية للأشعة السينية، وكذلك فصلاً عن المكونات الفردية لنظام الأشعة السينية. وهناك أيضاً فصل عن الأخطار ذات الصلة بالعمل مع أجهزة التصوير الشعاعي والتي تمس السلامة. إن هذا الفصل مهم بشكل خاص للطلاب والمهندسين المبتدئين بسبب الأخطار المرتبطة بهذا المجال والتي من الممكن أن تكون مميتة.

يلي ذلك دليل خطوة بخطوة للتركيب الصحيح لأجهزة التصوير الشعاعي. وهنا يتم مناقشة جميع جوانب التركيب بدءاً بالتخطيط الأولي للغرفة إلى تعريف المستخدم بالخدمة والتحقق النهائي من الغرفة. هناك فصل عن الصيانة الوقائية يشرح لماذا يتم القيام بها ويوضح الإجراء الصحيح لأداء الصيانة الوقائية لأجهزة التصوير الشعاعي.

يقدم فصل تحديد الأعطال تقنيات فعالة لتحديد الأعطال يمكن استخدامها على أي نوع من أجهزة التصوير الشعاعي. حالما يتم تحديد عطل عن طريق تقنيات تحديد الأعطال هذه يتم إعطاء الخطوات الصحيحة لإصلاح

واختبار نظام الأشعة السينية بحيث لن يكون هناك أي إعادة طلبات خدمة تتعلق بالإصلاح. إضافة إلى ذلك، يتم مناقشة مشاكل محددة تحدث بانتظام في غرف التصوير الشعاعي مع إعطاء اقتراحات عن كيفية تصحيحها. أخيراً، هناك فصل يصف وسائل لإنشاء (والمحافظة على) علاقات جيدة بالعملاء.

تركز المناقشات على غرفة التصوير الشعاعي العام من أجل الحد من حجم الكتاب. لا يتم تضمين مجالات متخصصة مثل التصوير الشعاعي للثدي والتصوير المقطعي والإجراءات الخاصة ومختبرات القثطرة والتصوير المقطعي المحوسب (CT). فعلى الرغم من أن هذه التطبيقات الخاصة للأشعة السينية تستخدم نفس المبادئ الأساسية كما في التصوير الشعاعي العام إلا أنها تتطلب تقنيات خدمة مختلفة، ومن الأفضل تغطيتها في كتاب آخر، إلا أنه تتم مناقشة وحدات الأشعة السينية المتنقلة بسبب استخدامها الواسع الانتشار في التصوير الشعاعي العام.

سوف يجد مهندس الخدمة في نهاية الكتاب رسوماً بيانية ملائمة لجعل وظيفته أسهل عند العمل ميدانياً. كما يتضمن الملحق أيضاً قائمة كاملة بالأدوات ومعدات الاختبار اللازمة لخدمة أجهزة الأشعة السينية بشكل صحيح. يوفر شرح المصطلحات مرجعاً سريعاً من أجل أية مصطلحات غير مألوفة مستخدمة في النص.

يحدوني الأمل بأن هذا الكتاب سيساعد مهندس خدمة الأشعة السينية كثيراً في خدمة أجهزة التصوير الشعاعي وأنه سيلعب دوراً في تحسين المستوى الكلي لخدمة الأشعة السينية التي تُقدَّم حالياً.

جوزيف ج. بانيتشيللو
Joseph J. Panichello

شكر وتقدير

ACKNOWLEDGMENTS

هناك الكثير من الناس الذين ساعدوني وزوّدوني بالأفكار بينما أنا أتابع مسيرتي المهنية في مجال الإلكترونيات الطبية. وأود هنا الاعتراف بالجميل لأولئك الذين كان لهم التأثير الأكبر في تقدم مسيرتي المهنية في مجال خدمة الأشعة السينية وفي نهاية المطاف في كتابة هذا الكتاب.

أولاً وقبل كل شيء، أود أن أشكر "الأولاد الأصليين في الثياب الزرقاء" من مركز ديبورا للقلب والرئة (Deborah Heart and Lung Center) الذي يقع في Browns Mills بولاية نيو جيرسي وهم:

- Larry Melson: لتوضيحه معيار الامتياز في خدمة الأجهزة الطبية؛ و
- John Ludwig: لتقديمه النصح لي لمتابعة مسيرة مهنية في مجال خدمة الأشعة السينية و لدعمه على مر السنين؛ و
- Arch Tannock: لتوضيحه "أساسيات" خدمة الأشعة السينية؛ وأخيراً
- Ed Rourke: لتدريسه لي النقاط الأدق في التصوير بالأشعة السينية و توضيحه المكافآت التي يقدمها هذا المجال. لقد كان Ed نموذجاً يحتذى به وصديقاً جيداً طوال مسيرتي المهنية.

أود أيضاً أن أشكر الدكتور J. Eldridge من مركز ديبورا للقلب والرئة لبيعه لي، وبسعر معقول جداً، حاسوبه المحمول الذي كتبت عليه هذا الكتاب. شكراً لـ Jay!

أود أن أشكر السيد Tom Avellino من شركة Avellino X-ray Corporation لتقاسمه معي الكثير من المعارف التي راكمها في خدمة أجهزة الأشعة السينية على مدى السنوات الثلاثين الماضية.

أوجه شكري إلى السيد David Eveland من South Jersey X-ray لمساعدتي على فهم خدمة الأشعة السينية من وجهة نظر الأعمال التجارية. شكراً لـ Dave!

أود أن أشكر السيد Mark DePalma من Atco في ولاية نيو جيرسي لقيامه بعمل جميع الرسومات التي تم تضمينها في هذا الكتاب. لقد وضع Mark، وهو فنان يعمل عادة في بيئة اليد الحرة (freehand environment)،

مهاراته (وصبره) على المحك عندما توجب عليه إنشاء هذه الرسومات الدقيقة. لقد ارتقى إلى مستوى التحدي من خلال إنتاجه رسوماً تفصيلية عالية الجودة في فترة قصيرة نسبياً من الزمن. شكراً لـ Mark!

وأود أن أعترف بالجميل لكلية المجتمع في ستانلي (Stanly Community College) للعمل الكبير الذي قاموا به في إعدادي للعمل في مجال الإلكترونيات الطبية. وعلى وجه الخصوص، أود أن أشكر السيد Doug Weaver من CBET لتقديمه المشورة لي ولصداقته على مر السنين.

وأود أن أشكر كلية Pfeiffer College في Misenheimer بولاية كارولاينا الشمالية لتوفيرها لي تعليماً ذا جودة والأدوات التي سأستخدمها طوال حياتي، وأشكر على وجه الخصوص أولئك الأعضاء في كلية العلوم الذين أروني طريقة مختلفة لرؤية العالم.

أود بصفة خاصة أن أعترف بالجميل للدكتور Dr. Vallin D. Estes أستاذ اللغة والأدب في كلية Pfeiffer College. لست متأكداً إن كان هذا الكتاب سيُكتب لولا الدكتور Estes. لقد عرَّفني الدكتور Estes الذي كان أستاذي في اللغة اللاتينية في ذلك الوقت على "تقليديات" ("كلاسيكيات") ("classics") الأدب وبذلك أظهر لي جمال الحياة من خلال الفن وزوَّدني في نهاية المطاف بما أسميه أنا "التعليم الحقيقي". لقد أصبح موجهي (الناصح والمساعد لي) (mentor) سواء في الكلية أو في السنوات الخمس عشرة الماضية، وإنه لصديق مقرَّب. لقد قام الدكتور Estes بتحرير (بمراجعة) المسودات الأولى من هذا الكتاب وقدم لي باستمرار التشجيع والتحفيز اللذين كنت في أمسِّ الحاجة إليهما لإكمال الكتاب. شكراً لـ Dayton من أجل كل شيء.

وأود أن أشكر دار النشر Charles C Thomas, Publisher لأخذ مخطوطتي بالاعتبار. لقد كان من دواعي سروري أن أعمل مع شركة نشر مرموقة كهذه.

أخيراً، أود أن أشكر زوجتي كارولين على صبرها وتفهمها بينما كنت أكتب هذا الكتاب. لقد أثبت هذا المشروع نفسه على أنه أكثر صعوبة مما تصورت، وما كنت لأكمله من دونها. شكراً لـ كارولين!

قوانين خدمة الأشعة السينية

THE LAWS OF X-RAY SERVICE

١- عندما يتم تركيب أجهزة التصوير الشعاعي بشكل صحيح، فإنها ستعمل بشكل أكثر موثوقية ولفترة أطول من الزمن، وعندما يحدث عطل (خلل)، فإن إصلاحه يتم بسهولة أكثر.

٢- إذا تم القيام بالصيانة الوقائية بشكل صحيح وعلى فترات منتظمة فإن معدل أعطال الأجهزة سينخفض إلى حد كبير و ستعمل لعمر أطول من عمرها المتوقع.

٣- إذا ما تم عند خدمة الأجهزة تشخيص المشكلة بشكل صحيح وإصلاحها بشكل سليم واختبارها بشكل دقيق وشامل فلن يكون هناك تكرار طلبات خدمة لطلب الخدمة ذاك.

ينبغي لمهندس الخدمة الالتزام بهذه القوانين في جميع الأوقات عند خدمة أجهزة التصوير الشعاعي. ومن دون شك، إذا أدى المهندس واجباته على النحو المبين في هذا الكتاب فإن موثوقية الأجهزة وطول عمرها سيزدادان على الإطلاق. إضافة إلى ذلك، سيكون هناك مستوى أعلى من رضا العملاء الذي هو الهدف النهائي بطبيعة الحال.

ومع ذلك فإن الجودة الفعلية لجهاز أشعة سينية معين قد تختلف عن أية توقعات "للقوانين". إذا كان الجهاز ذا جودة استثنائية ولكن مهندس الخدمة لم يتبع "قوانين خدمة الأشعة السينية" فستؤدي معدلات الأعطال الأكثر ارتفاعاً إلى رضا للعميل أكثر انخفاضاً. وإذا كان الجهاز متوسطاً فقط في الأداء والسعر، فإن مهندس خدمة جيد يتبع "القوانين" سيحصل على أداء أمثل من الغرفة وسيحقق مستوى عالٍ من رضا العميل. أما الأجهزة المصنَّعة بشكل رخيص فإنها، وبغض النظر عن جودة الخدمة، تتعطل بشكل متكرر وتُسحب في نهاية المطاف من الموقع!