

- ・ 企業より入手した操作に関する情報をもとに院内関係者に対する使用者教育を行い、医療機器の適正使用の徹底を図る。
 - ・ 企業より入手した保守に関する情報をもとに医療機器保守の院内での実施を図る。院内での実施が難しい場合は、当該企業等に依頼して保守の実施を行う。
- ② 医療機器を管理する過程で、企業が指定した操作・保守では適性かつ安全な医療遂行に支障きたす場合には当該企業に報告すると同時に、必要と考えられたときには副作用等報告制度により厚生労働省へ報告する。
- ③ 医療機器を管理する過程で得られた各種の情報はできる限り記録、保存し、以後の機器の適正な管理に役立てる。

2) 医療機器を管理する部門がなく、各診療科で個別的に医療機器が管理されている場合

- ① 医療機器を使用する場合、当該医療機器の企業が指定する操作方法を遵守する。そのためには、当該企業との関係を良好に維持し、下記のようなことを行う。
- ・ 医療機器の操作に関する情報を当該企業より入手する。
 - ・ 企業より入手した操作に関する情報をもとに部門内関係者に対する使用者教育を行い、医療機器の適正使用の徹底を図る。
- ② 医療機器の保守に関しては、企業からの指示に従って部門内で可能な保守(日常点検)を確実にを行い、定期点検等は当該企業等に依頼して行う。
- ③ 医療機器を使用する過程で、企業が指定した操作では適性かつ安全な医療遂行に支障きたす場合には当該企業に報告すると同時に、必要と考えられたときには副作用等報告制度により厚生労働省へ報告する。
- ④ 医療機器を使用する過程で得られた各種の情報はできる限り記録、保存し、以後の機器の適正な管理に役立てる。

3) 専任職員(臨床工学技士)により組織された部門(臨床工学部門)により一部の医療機器が集中管理されている場合

- ① 集中管理されている機器の場合は、上記1)に従って対応する。
- ② 集中管理されず、各部門で個別管理されている場合は、上記2)に従って対応する。

[企業側]

国内の医療施設における医療機器の管理の状況は必ずしも定型化されていないため、医療機器の企業は当該医療機器の標準的な管理方法(操作・保守)が各医療施設で円滑に行われるように努める。このためには各企業は日頃から医療施設との関係を良好に維持するように努める必要がある。

1) 専任職員(臨床工学技士)により組織された部門(臨床工学部門)により、院内の医療機器が集中的に管理されている場合

- ① 当該医療機器の正しい操作および保守方法に関する情報を提供し、医療施設で医療機器が適正に管理されるように努めるが、これには下記のようなものがあげられる。
 - ・ 医療機器に関する使用者教育に必要な資料、人員の提供
 - ・ 医療機器保守技術の習得のための機会の提供
- ② 当該医療機器の操作・保守に関する各種情報(不具合情報等)で、医療施設での医療機器管理に必要と思われるのはできる限り速やかに医療施設に提供する。
- ③ 自社製品に関する医療機関が自ら作成したマニュアル等をもとに、現在の情報源の見直しを行う。

2) 医療機器を管理する部門がなく、各診療科で個別的に医療機器が管理されている場合

- ① 当該医療機器の正しい操作および保守方法に関する情報を提供し、医療施設で医療機器が適正に使用されるように努めるが、これには下記のようなものがあげられる。
 - ・ 医療機器に関する使用者教育に必要な資料、人員の提供
- ② 医療機器の保守に関しては、当該医療施設での保守能力に適した情報を提供し、それが難しい場合は外部組織(当該企業を含む)に依頼して適正な保守を実施することを医療施設に働きかける。
- ③ 当該医療機器の操作に関する各種情報(不具合情報等)で、医療施設での医療機器管理に必要と思われるのはできる限り速やかに医療施設に提供する。

3) 専任職員(臨床工学技士)により組織された部門(臨床工学部門)により一部の医療機器が集中管理されている場合

- ① 集中管理されている機器の場合は、上記1)に従って対応する。
- ② 集中管理されず、各部門で個別管理されている場合は、上記2)に従って対応する。

[行政]

医療機器の正しい操作および保守方法を医療機関に周知徹底させるために、医療機器企業のみならず、学会、医療機関等にも直接働きかけ、必ず実施されるように指導する。同時に、次の点を実施されるよう検討を開始する。

- ① 適正な機器操作法が実施されるような対応(医療関連職種の卒前教育の中に必ず入れるなど)
- ② 機器のヒューマンインターフェイス、記号、用語の標準化
- ③ 機器の保守に関する費用を診療報酬の中に含める

4.2.2 医療機器の正しい操作と保守方法が支障なく医療機関で実施できるような体制をつくること

- 1) 医療機器に関する使用者教育の完全実施
卒前と卒後教育の充実とその完全な実施
- 2) 医療機関への医療機器管理部門設置に関する法的な基準の作成
病院の規模別、診療内容別の人員、スペース等の基準
- 3) 医療機器の保守点検の円滑な実施を支える経済的な対応
診療報酬制度とのリンク
- 4) 生命維持に関係する医療機器のヒューマンインターフェイスなどの標準化

付属資料

1. アンケート用紙
2. 操作及び保守に関する国内外の文献リスト

1. アンケート用紙

平成16年12月1日

各位

平成16年度厚生労働科学特別研究事業

「医療機関における医療機器の安全かつ適正な操作
および保守方法に関する研究」

主任研究者 渡辺 敏（北里大学名誉教授）

分担研究者 小野哲章（神奈川県立保健福祉大学教授）

『医療機器の操作・保守に関する実情調査』へのご協力をお願い

謹啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平成16年度の厚生労働省の厚生労働科学特別研究事業として『医療機関における医療機器の安全かつ適正な操作および保守方法に関する研究』を実施しておりますが、その研究の一つとして医療施設における医療機器の操作と保守の現状を調査したいと思っております。

医療機器の適正な操作および保守のあり方やその実施方法についての検討は今までに十分行われていないこと、機器の適正な操作および保守の重要性等に関する医療関係者の意識が強いこと、機器の適正な操作および保守を実施する環境が医療機関内で整っていないこと等から、医療機器に関係するさまざまなトラブルが起こっていると考えられます。本調査では、わが国の医療機関における医療機器の操作と保守の実態を詳細に把握することを目的とし、医療機器に関連したトラブルの防止にも役立つ医療機器の適正な操作および保守のガイドライン作成の基礎資料にしたいと考えていますので、本調査にご協力下さいますようお願いいたします。

同封の調査用紙のうち、「A」は貴施設の事務部門のご担当者、また「B」は機器を管理している部門（臨床工学部門、病棟、ICU等）渡し下さい。調査に対する回答は、実際に担当されている方をお願いし、期日までにご回答いただきますようお願い申し上げます。

謹白

記

■ 調査用紙の構成

A. 病院の規模、機器管理の実状等について

→ 事務部門（管理課、用度課等）でお答え下さい。

B. 個々の機器の操作・保守状況について（7機種）

人工呼吸器、血液透析装置、人工心肺装置、
心電図モニタ、除細動器、輸液ポンプ、電気メス

→ 個々の機器を管理している部門でお答え下さい。

■ 提出期限 平成16年12月27日

■ 提出方法 各部門から回収の上、一括して同封の返借用封筒にてご送付願います。

■ 調査結果 ご希望の方には調査結果をお送りしますので、調査用紙Aに送付先をご記入下さい。

（お問合せ先）（財）医療機器センター研究開発部

電話 03-3813-8572 FAX 03-3813-8733

〒113-0033 東京都文京区本郷3-42-6 NKDビル7F

メール：kenkyu@jaame.or.jp

本調査は（財）医療機器センターの協力により実施しております。ご回答いただいた病院名や個別データなどは外部へ一切開示しないよう厳重に管理致します。また本調査目的以外には使用しないことをお約束いたします。ご協力の程よろしくお願い申し上げます。

《事務部門》（管理課、用度課等）へお渡し下さい

医療機器の操作と保守に関する実情調査
病院の規模、機器管理の実状等について

- 提出期限 平成16年12月27日
- 提出方法 調査用紙A、Bを各部門から回収の上、一括して同封の返信用封筒にてご送付願います。

平成16年度厚生労働科学特別研究事業
医療機関における医療機器の安全かつ適正な操作および保守方法に関する研究
主任研究者 渡辺敏（北里大学名誉教授）
分担研究者 小野哲章（神奈川県立保健福祉大学教授）

（お問合せ先）

（財）医療機器センター研究開発部
電話 03-3813-8572 FAX 03 - 3813-8733
〒113 - 0033 東京都文京区本郷 3-42-6 NKDビル 7F
メール : kenkyu@jaame.or.jp

1. 病院の規模等

①ベッド数	病院全体	床
	ICU・CCU等	床
	救命救急センター	床

②手術件数	／年
-------	----

③救急患者数	／年
--------	----

④常勤職員数	医師	名		
	看護師	名	うち機器管理に専従している者	名
			一部専従している者	名
	臨床工学技士	名	うち機器管理に専従している者	名
			一部専従している者	名
	その他の技師・技士	名	うち機器管理に専従している者	名
			一部専従している者	名
	事務職員	名	うち機器管理に専従している者	名
			一部専従している者	名

⑤診療科の数と種類 _____ 科目

(診療科の種類を下記にレ印を付けて下さい。複数選択可)

☐ 一般外科	☐ 消化器外科	☐ 胸部外科	☐ 心臓血管外科	☐ 小児外科
☐ 呼吸器外科	☐ 脳神経外科	☐ 形成外科	☐ 美容外科	☐ 整形外科
☐ 耳鼻咽喉科	☐ 眼科	☐ 泌尿器科	☐ 皮膚科	☐ 精神神経科
☐ 小児科	☐ 産科	☐ 婦人科	☐ 一般内科	☐ 消化器内科
☐ 神経内科	☐ 呼吸器内科	☐ 腎臓内科	☐ 内分泌内科	☐ 循環器内科
☐ 放射線科	☐ その他 ()			

2. 医療機器の種類・管理の現状

臨床検査科・放射線科以外の機器についてお尋ねします。

①保有機器の種類と台数

種類 _____ 種

総台数 _____ 台（うち、中古購入機器 _____ 台）

②それら機器の管理方法についてお尋ねします。当てはまるもの一つに○印をお記し下さい。

〔なお、ここで「中央管理」というのは「医用機器の員数管理や日常の手入れ、定期保守などを、特定の部署が専任の担当者を置いて実施すること」を意味しています。〕

☐	すべての機器は一括して1つの部署が「中央管理」している。
☐	一部の機器（たとえば、輸液ポンプや人工呼吸器等）を「中央管理」している。 この場合、中央管理している機種はなんですか （ ） また、中央管理している部門はどこですか （ ）
☐	個別管理（機器が所属する部門で管理すること）している。
☐	事務部門（たとえば用度課、管理課等）が事務的な購入管理や在庫管理などを行っている。
☐	特に担当者を決めて管理しているわけではない。
☐	全てを外部委託して管理している。
☐	一部を外部委託して管理している。
☐	その他（ ）

③厚生労働省が「医療機器管理室」を置くことを推奨して、補助金を出す制度を作りましたが、このような「医用機器管理室」の考え方についてお尋ねします。当てはまるもの一つに○印をお記し下さい。

☐	「機器管理室」はすでに設置している。
☐	「機器管理室」を設ける方向で考えたい。
☐	そのような業務は事務部門（用度課や管理課など）で果たしている。
☐	「機器管理室」を設置する経済的余裕（スペース、人材、機材など）がない。
☐	そのような機能を外部委託（メーカーや保守業者など）すればよいと考える。
☐	「機器管理室」の必要性を認めない。
☐	個別の機器を所属部署ごとに管理していけばよいと考える。
☐	その他（ ）

3. 現在、国内の医療施設における医療機器の管理方法は中央管理、個別管理等いろいろな方法が用いられていますが、医療機器の管理方法として貴施設の考えを聞かせて下さい。

- ①望ましい医療機器の管理方法はどれだと思いますか。当てはまるもの一つに○印をお記し下さい。

	中央管理(専任職員による)
	中央管理(外部委託業者による)
	個別管理(専任職員による)
	個別管理(外部委託業者による)
	中央管理(外部委託業者による)＋個別管理(専任職員による)
	その他

- ②中央管理を行う場合、必要な専任人員(臨床工学技士数)と中央管理部門のスペースについてお聞かせ下さい。

- 1) 必要な人員

() 人/100 病床 () 人/機器 100 台

- 2) スペース

() 平米/100 病床 () 平米/機器 100 台

- ③医療施設における医療機器の管理方法についてのご意見、ご要望等があればお聞かせ下さい。

--

ご協力ありがとうございました。

※ 調査結果の送付の希望(レ印をお記し下さい。) ☐ 必要 ☐ 不要

(送付先) 調査結果を必要な方のみ以下をご記入下さい。

住 所	〒 -
病院名	
部署名	
氏 名	

《人工呼吸器》を管理している部門へお渡し下さい

医療機器の操作と保守に関する実情調査
 個々の機器の操作・保守状況について
 (人工呼吸器 編)

- 提出期限 平成16年12月27日
 ■ 提出方法 調査用紙A、Bを各部門から回収の上、一括して同封の返借用封筒にてご送付願います。

平成16年度厚生労働科学特別研究事業
 医療機関における医療機器の安全かつ適正な操作および保守方法に関する研究
 主任研究者 渡辺敏（北里大学名誉教授）
 分担研究者 小野哲章（神奈川県立保健福祉大学教授）

（お問合せ先）
 （財）医療機器センター研究開発部
 電話 03-3813-8572 FAX 03-3813-8733
 〒113-0033 東京都文京区本郷3-42-6 NKDビル7F
 メール：kenkyu@jaame.or.jp

回答者の所属についてお答え下さい。

回答者所属名	〇〇科、〇〇室など
回答者職種	看護師、臨床工学技士、〇〇技師など

人工呼吸器の保有台数	台
------------	---

1. 人工呼吸器の操作について

①機器操作法を学ぶ情報源の種類についてお答え下さい（複数回答可）。

☐	文書・冊子	☐	音声テープ
☐	スライド（パワーポイントを含む）	☐	パネル
☐	ビデオ	☐	その他（ ）

②上記の情報源の入手先についてお答え下さい（複数回答可）。

☐	自家製	☐	技士会作成
☐	メーカー作成	☐	他施設作成
☐	学会作成	☐	その他（ ）

③メーカー作成の情報源以外の情報源を利用する理由をお聞かせください（複数回答可）。

☐	メーカー作成の情報源が使いにくい	☐	学会作成のものが使いやすい
☐	自家製のものが使いやすい	☐	技士会作成のものがつかいやすい
☐	その他（ ）		

④現在使用している機器操作法の情報源に対する評価について、いずれかお答え下さい。

☐	満足	☐	普通	☐	不満
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----

「不満」に印をされた方のみ、不満な点をお聞かせ下さい。

⑤現在使用中の機器で、操作のしにくさ、間違いやすさなどを感じることがありますか。

☐	ない	☐	ある
--------------------------	----	--------------------------	----

「ある」に印をされた方のみ、具体的に内容をお聞かせください。

⑥機器操作に関係したトラブル（アクシデント、ヒヤリハット）についてお聞かせ下さい。

☐	経験したことがない	☐	経験したことがある
--------------------------	-----------	--------------------------	-----------

「経験したことがある」に印をされた方のみ、どのようなトラブルか、その現象、原因等をお聞かせ下さい。

⑦適正な機器操作に関して必要なことは何だと思いますか（3つまで複数回答可）

☐	機器使用者が訓練をして熟練すること
☐	メーカー等が適切な使用説明書を提供すること
☐	メーカー等が適正使用に関するセミナーなどを実施すること
☐	学校教育で適正かつ安全な機器使用法に関する講義をすること
☐	学会や技士会などが卒後教育として機器の適正使用に関するセミナーなどを開催すること
☐	機器の操作方法などに人間工学的な配慮を入れて、間違いの起き難い設計をすること
☐	行政が不適正使用などに関する情報をいち早くユーザに広報すること

⑧このほか、適正な機器操作に関する意見、要望等があればお聞かせ下さい。

--

2. 人工呼吸器の保守（定期点検）について

①人工呼吸器の保守（定期点検）を実施していますか

☐ 実施している	☐ 実施していない
---------------------------------	----------------------------------

「実施していない」に印をされた方のみ、その理由をお聞かせ下さい。例えばリース機器を使用しているなど。

--

②定期点検の実施者についてお答え下さい（複数回答可）。

☐ 1) 自施設の臨床工学技士
☐ 2) 自施設の看護師
☐ 3) 自施設のその他の職員（ ）
☐ 4) 外部委託（当該機器の製造販売修理業者、保守業者、その他）

上記で1)～3)に印をされた方のみ下記の設問にお答え下さい。

定期点検の周期についてお答え下さい。

（いずれか一つにチェックし、数字をご記入下さい。）

☐ 年毎 ☐ 月毎 ☐ 時間毎

③定期点検用の点検マニュアル、チェックリストについてお答え下さい。

1) マニュアル・チェックリスト

☐ ある	☐ ない
-----------------------------	-----------------------------

上記で「ある」に印をされた方のみ、下記2)～5)の設問にお答え下さい。

2) マニュアル・チェックリストの入手源についてお答え下さい（複数回答可）。

☐ 自家製	☐ メーカー作成	☐ 学会作成
☐ 技士会作成	☐ 他施設作成	☐ その他

3) マニュアル、チェックリストの形態についてお答え下さい（複数回答可）。

☐ 文書	☐ スライド（パワーポイントを含む）	☐ ビデオ
☐ 音声テープ	☐ パネル	☐ その他

4) マニュアル・チェックリストの評価についてお聞かせ下さい。

☐ 満足	☐ 普通	☐ 不満
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

「不満」に印をされた方のみ、理由をお聞かせ下さい。

--

5) マニュアル・チェックリストに関する要望、意見等があればお聞かせ下さい。

--

④保守点検に関係したトラブル(アクシデント、ヒヤリハット)についてお聞かせ下さい。

☐ 経験したことがない	☐ 経験したことがある
------------------------------------	------------------------------------

「ある」に印をされた方のみ、どのようなトラブルか、その現象、原因等をお聞かせ下さい。

--

⑤今後の保守管理のあり方に関して望ましいものはどれですか（複数回答可）。

☐	点検マニュアルに従って院内の専門家が実施する。
☐	メーカー（修理業者、保守業者も含む）と契約して定期的に行う。
☐	メーカーが保守管理に関する指導（セミナーなど）を行う。
☐	学会や技士会が保守点検に関する指導（セミナーなど）を行う。
☐	定期点検の時期になったら機器自身が「点検時期です」のような表示を出す。
☐	自動車の「車検制度」のような強制的な点検制度を作る。
☐	保守管理に関するガイドラインを公的機関が作成して公布する。
☐	安価な国産の保守点検用機器を開発する。

⑥このほか、適正な保守管理についての意見、要望等があればお聞かせ下さい。

--

3. 現在、国内の医療施設における医療機器の管理方法は中央管理、個別管理等いろいろな方法が用いられていますが、医療機器の管理方法として貴方の考えを聞かせて下さい。

①望ましい医療機器の管理方法はどれだと思いますか。当てはまるもの一つに○印をお記し下さい。

☐	中央管理(専任職員による)
☐	中央管理(外部委託業者による)
☐	個別管理(専任職員による)
☐	個別管理(外部委託業者による)
☐	中央管理(外部委託業者による)+個別管理(専任職員による)
☐	その他

②中央管理を行う場合、必要な専任人員（臨床工学技士数）と中央管理部門のスペースについてお聞かせ下さい。

1) 必要な人員

() 人/100 病床 () 人/機器 100 台

2) スペース

() 平米/100 病床 () 平米/機器 100 台

③医療施設における医療機器の管理方法についてのご意見、ご要望等があればお聞かせ下さい。

--

ご協力ありがとうございました。

2. 操作及び保守に関する国内外の文献リスト

医療機器の操作及び保守に関する国内外の文献リスト

医療機器の操作法や保守方法、管理方法等の国内外の知見を得るため、医療機器の操作及び保守に関する国内外の文献調査を行った。調査対象は1994年から現在まで10年間とし、海外2誌(Journal of Clinical Engineering, Biomedical Instrumentation and Technology)及び国内8誌(医科器械学、医工学治療、日集中医誌、日本臨床工学技士会誌、JAAME ニュース、Clinical Engineering、病院設備、人工呼吸)とした。その結果、160編を収集・リスト化した。また、海外誌のうち特に有用と考えられた7編(No.7, 27, 37, 56, 57, 58, 62)については和訳を行った。

No.	著者	論文名	雑誌名	巻数	ページ	年
1	Thaig.Tran	Use of maintenance insurance to minimize costs	Journal of Clinical Engineering	19	143-147	1994
2	R.Glen Mcquien, Marvin Shepherd	Implementing the safe medical devices act in a hospital	Journal of Clinical Engineering	19	29-38	1994
3	Michael K.Sherwood	Focus on: Woodland Heights Medical Center,biomedical department	Journal of Clinical Engineering	19	204-208	1994
4	Kevin Taylor, Monique Frize	The need for the integration of clinical engineering & sociological perspectives in the management of medical equipment within developing countries	Journal of Clinical Engineering	19	291-296	1994
5	James O.Wear, Nirman K.Shastri	Profile of a BMET in small hospital	Journal of Clinical Engineering	19	363-369	1994
6	Frederick K. Newey, Mark S.Brody	Multi-level educational affiliations for a CE department	Journal of Clinical Engineering	19	370-377	1994
7	Michael Cheng	An international strategy in medical equipment maintenance	Journal of Clinical Engineering	20	66-69	1995
8	John D.Hughers,JR.	Focus on: Washington hospital cebter,biomedical engineering department	Journal of Clinical Engineering	20	127-134	1995
9	Michael J.Moniz, Jane Calvin, Henry Stankiewicz	Innovative communication in a biomedical engineering department	Journal of Clinical Engineering	20	212-217	1995

10	Ted Cohen	Computerized maintenance management systems:How to match your department's needs with commercially available products	Journal of Clinical Engineering	20	457-468	1995
11	Bryanne M.Patail, Anil N.F.Aranha	Role of the biomedical engineering department in William Beaumont Hospital's technology assessment process	Journal of Clinical Engineering	20	290-96	1995
12	Gerard P.Locke	Clinical engineering in South Africa	Journal of Clinical Engineering	21	37-40	1996
13	Werner Rainer. Elisabetta Menegazzo. Anderas Wiedmer	Quality in management of biomedical equipment	Journal of Clinical Engineering	21	108-113	1996
14	W.David Paperman, Y.David, M.Martine	Testing for EMC in the clinical enviroment	Journal of Clinical Engineering	21	207-211	1996
15	John c.Taube, Don Cowden	Developing an in-house software system for medical equipment inventory management	Journal of Clinical Engineering	21	309-312	1996
16	Russell Bert	Power quality issues and the effects on medical equipment	Journal of Clinical Engineering	22	35-40	1997
17	Rodrigo Mijares Seminario, L.O.Lara-Estr ella	Establisment of clinical engineering department in aVenezuelan national reference hospital	Journal of Clinical Engineering	22	239-248	1997
18	Nicholas Cram, Jennifer Groves, Lisa Foster	Technology assessment -A survey of the clinical engineer's role within the hospital	Journal of Clinical Engineering	22	373-382	1997
19	Edwina A.McConnell,J udith Manning, Margaret Cattonar	Australian and American registered nurse device education: A comparison of simple and complex medical devices	Journal of Clinical Engineering	23	37-48	1998
20	Allison Rhodes Westover,Timo thy Moog,William A Hyman	Human Factors analysis of an ICU	Journal of Clinical Engineering	23	110-116	1998
21	Nicholas Cram	Comruterized maintenance management systems:A review of available products	Journal of Clinical Engineering	23	169-173	1998

22	Albert Lozano-Nieto	Improving biomedical engineering technology and clinical engineering education through internet resources	Journal of Clinical Engineering	23	423-427	1998
23	A.Yilmaz, Sezgin Alsan	International clinical engineering -A teacher education curriculum for biomedical electronics technology education in Turkey	Journal of Clinical Engineering	23	428-433	1998
24	Jose Carlos Dafonte, Bernardino Arcay, Carmen Boveda, Jose Angel Taboada	Intelligent management of a relational database in a perinatal monitoring system	Journal of Clinical Engineering	24	35-40	1999
25	Nicholas Cram,	Using medical technology assessment as a tool for strategic planning	Journal of Clinical Engineering	24	113-123	1999
26	Rebecca A.Steffens, Clkaudine M. Valmonte, George L.Carlo, et al	A comparison of clinical and bench test results from pacemaker/wireless phone interference studies: Dose bench testing adequately predict clinical pacemaker interference?	Journal of Clinical Engineering	24	166-171	1999
27	William A.Hyman, Nicholas Cram	In-source,out-source,on-site,off-site:A checklist of clinical engineering services	Journal of Clinical Engineering	24	172-174	1999
28	Joseph J Carr	Clinical engineering...or systems engineering?	Journal of Clinical Engineering	24	368-371	1999
29	Binseng Wang, Alan Levenson	Equipment inclusion criteria a new interpretation of JCAHO's medical equipment management standard	Journal of Clinical Engineering	25	26-35	2000
30	Y.David, Abdul R.S.Bukhari, W.David Raperman	Management of electromagnetic interference at a hospital	Journal of Clinical Engineering	25	95-103	2000
31	Ted Cohen, Nicholas Cram	Computerized maintenance management systems	Journal of Clinical Engineering	26	200-211	2001
32	William A Hyman	Clinical engineering and medical technology management	Journal of Clinical Engineering	26	218-223	2001
33	William A.Hyman	The theory and practice of preventive maintenance	Journal of Clinical Engineering	28	31-36	2003

34	Binseng Wang, William P.Rice	JCAHO's equipment inclusion criteria revisited -application of statistical sampling technique	Journal of Clinical Engineering	28	37-48	2003
35	William P.Rice	A gradient risk sampling method for performance inspection and preventive maintenance	Journal of Clinical Engineering	28	62-74	2003
36	William A.Hyman	The application of HACCP in clinical engineering	Journal of Clinical Engineering	28	158-162	2003
37	Tim Baker	Journal of clinical engineering roundtable:Debating the medical device preventive maintenance dilemma and what is the safest and most cost-effective remedy.	Journal of Clinical Engineering	28	183-190	2003
38	Tim Baker	2002 medical device recall and field corrections - year in review	Journal of Clinical Engineering	28	218-232	2003
39	Timothy M. Baker	2003 survey of salaries and responsibilities for hospital biomedical/clinical engineering and techninology personnel	Journal of Clinical Engineering	28	233-246	2003
40	Nicholas Cram,John-Paul Stephens,Charles Lessard	The role of clinical engineering in reducing medical errors	Journal of Clinical Engineering	29	33-35	2004
41	Albert Lozano-Nieto	Biomedical engineering technology -Analyzing the professional marketplace	Journal of Clinical Engineering	29	43-48	2004
42	Tim Baker	2003 medical device recalls and field corrections-year in review	Journal of Clinical Engineering	29	90-105	2004
43	Brandi Spencer,Nick Cram	Your hospital needs a chief technology officer -Why tour CTO should have a biomedical engineering background	Journal of Clinical Engineering	29	138-143	2004
44	abdelbaset Khalat,	Maintenance model for minimizing risk and optimizing cost-effectiveness of medical equipment in palestine	Journal of Clinical Engineering	29	210-217	2004
45	Timothy M. Baker	2004 survey of salaries and responsibilities for hospital biomedical/clinical engineering and techninology personnel	Journal of Clinical Engineering	29	218-231	2004

46	Bridget A.M.Mataban	Prototype expert system for infusion pump maintenance	Biomedical Instrumentation & Technology	28	19-29	1994
47	Ted Cohen, Craig Bakuzonis, Steve Friedman, et al	Benchmark indicators for medical equipment repair and maintenance	Biomedical Instrumentation & Technology	29	308-321	1995
48	Damodar G.Shenoy, John D.Hughes, JR.	The battery enigma: Are third-party rechargeable batteries as good as OEMs'?	Biomedical Instrumentation & Technology	30	299-306	1996
49	Mike Capuano, Steve Koritko	Risk-oriented maintenance	Biomedical Instrumentation & Technology	30	25-38	1996
50	Ted Cohen	Validating medical equipment repair and maintenance: A progress report	Biomedical Instrumentation & Technology	31	23-32	1997
51	Jill I. Hilbig et.al	The operating room registered nurse: medical device training needs and current practice in Australia	Biomedical Instrumentation & Technology	32	25-31	1998
52	Ted Cohen	Validating medical equipment repair and maintenance: Metrics, part II : results of the 1997 survey	Biomedical Instrumentation & Technology	32	136-146	1998
53	Farid Pouladinejad, John R.Roberts	Analysis of training activities of clinical engineering departments in the United Kingdom	Biomedical Instrumentation & Technology	32	254-271	1998
54	Edwina A.McConnell,	Medical device use by nurses: A review of published nursing literature	Biomedical Instrumentation & Technology	32	471-478	1998
55	Paul J James	Equipment management risk rating system based on engineering endpoints	Biomedical Instrumentation & Technology	33	115-120	1999
56	Paul J James	Establishing maintenance intervals based on measurement reliability of engineering endpoints	Biomedical Instrumentation & Technology	34	105-113	2000
57	Malcolm Ridgway	Classifying medical devices according to their maintenance sensitivity: A practical, risk-based approach to PM program management	Biomedical Instrumentation & Technology	35	167-176	2001