遠隔モニタリング管理における標準作業手順書導入の有用性

清水憲彦¹ 後藤利彦^{2*} 小林成道¹ 丹羽 敦¹
市野成弘¹ 鈴木国大¹ 田島志緒里¹ 大手信之²

遠隔モニタリング(RM)システムの普及に伴い、臨床工学技士のRMに関連する業務は増加している。そのため、RM関連業務を安全に効率化することが急務となっている。また、複数の臨床工学技士がRM業務に携わることから、均質な業務遂行のために、標準作業手順書(以下、手順書)の運用が求められるようになってきた。当院では2016年から手順書を導入し、それに基づいたRM管理を開始した。そこで、手順書導入前後1年間のRM関連業務の変化につき、比較検討を行った。RM対象症例は109例から136例へ増加した(増加率1.25倍)。それに伴い、総アラート件数も増加(2,002件/年から2,367件/年に増加:1.18倍)したが、症例数の増加と比較すると、総アラート件数は相対的に減少した。最も影響したのは、心房細動に関連するアラートの減少(244件/年から60件/年:0.24倍)であった。適切なアラート設定を組み込んだ手順書の導入は、臨床工学技士のRMに関連する業務負担を安全に軽減した。

(心電図, 2020; 40: 26~34)

I. はじめに

今日の心臓植込型デバイス(ペースメーカ、植込み型除細動器、心臓再同期療法、除細動機能付き心

臓再同期療法など)症例における、遠隔モニタリングによる患者管理の安全性および有用性は、すでに報告されている。遠隔モニタリング管理は、対面診療と同等の精度を担保するのみならず、リードの不具合やバッテリー寿命等のデバイスの諸問題や、心房細動(AF)をはじめとする種々の不整脈の検出およびその治療の確認において、対面診療と比較し早期の検出が可能である^{1)~4)}。のみならず、外来の臨時受診の削減⁵⁾、入院期間の短縮⁶⁾、さらには、生命予後改善効果の報告もなされている^{7), 8)}。欧米では2015年にHeart Rhythm Societyによる遠隔モニ

Keywords ●遠隔モニタリング
●標準作業手順書
●アラート

1名古屋市立大学病院臨床工学室

(〒467-8601 愛知県名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄1)

2名古屋市立大学大学院医学研究科循環器内科学

*は責任者を示す

Usefulness of a Standard Operating Procedure in Remote Monitoring Management

Norihiko Shimizu, Toshihiko Goto, Narumichi Kobayashi, Atsushi Niwa, Naruhiro Ichino, Kunihiro Suzumura, Shiori Tajima, Nobuyuki Ohte

2019年3月29日 原稿受領/2019年8月28日 掲載承認

タリングに関するコンセンサスレポート⁹⁾が公表されている。日本不整脈心電学会からも、2016年に心臓植込型デバイスにおける遠隔モニタリングステートメントが出され、そのなかで、上述の記載とともに、「心臓植込型デバイス患者において標準的な管理手段としてこの導入が推奨される」と提言されている(2018年改訂)¹⁰⁾。

心臓植込型デバイス症例において不可欠な管理手段となった遠隔モニタリングであるが、その導入件数の増加に伴い、遠隔モニタリングに関連する臨床工学技士の業務も増加している。臨床工学技士は、遠隔モニタリングを介して送信される、リードやバッテリーなどのデバイスに関連する情報から、検出された不整脈とそれらに対して実行された治療に関する情報まで、莫大なデータを確実に理解し、対応が必要な異常所見に対しては医師に行動を促すことが求められる。そのため、増加した遠隔モニタリング関連業務を、患者の安全を損なうことなく効率化することが喫緊の課題となってきた。また、複数の臨床工学技士が遠隔モニタリング関連業務に携わることから、均質な業務遂行のために標準作業手順書(以下、手順書)の作成が求められている。当院では、従来、遠隔モニタリングから送信される各種アラートに対して個別に対応していたのみであったが、2016年8月から遠隔モニタリング管理に手順書を導入し、それに基づいたデータの確認と担当医への報告を開始した。そこで、当院における手順書導入前後の臨床工学技士の遠隔モニタリング関連業務の変化を調査した。

II. 対象と方法

当院では、4~5名の臨床工学技士が遠隔モニタリング関連業務を行っている。電池寿命、リード不全、心室細動(VF)、あるいはショック作動などの緊急のアラートは遠隔モニタリングに携わる医師(1名)に直接送信されるが、それ以外の緊急度の低い、閾値上昇やAF・心房頻拍(AT)の検出などに関するアラートは、臨床工学技士間で週2回行う検討会で確認を行ってい

る。すなわち、1症例において年間約100回(2回/週×約50週)の確認作業がなされている。なお、手順書導入前は、対応が必要なアラートについては週1回のペースメーカ外来の際に、当日の担当臨床工学技士が個別で医師に報告していた。手順書導入後は、それに準拠して週2回の検討会当日に医師に院内メールで報告することと取り決めた。そこで、手順書導入前の1年間(2015年8月~2016年7月)と導入後1年間(2016年8月~2017年7月)の各種アラート件数の変化を追うとともに、医師への報告件数を含む臨床工学技士の遠隔モニタリング関連業務の変化につき比較検討を行った。なお、本研究は、Biotronik社製心臓植込型デバイスの遠隔モニタリング(HomeMonitoring[®])管理(当院では2011年6月より導入)を行っている症例を対象とした。

図1, 2に当院で作成・運用している手順書の一部を示した。図1は、AT/AFの発生時間に関する手順書である。AT/AF発生時間5%/日以上(AT/AFが約70分/日以上持続)を、アラートが送信される設定とし、初回の検出はAT/AFの既往にかかわらず、臨床工学技士から担当医師へ報告する。図1にあるように、AF関連のアラートに関する手順書は抗凝固療法と直結して作成されている。医師は報告症例において、抗凝固療法実施の確認を行い、導入を検討する。導入が望ましい症例には、医師から患者または家族へ電話連絡の上、早期の外来受診を促すか、あるいはかかりつけ医にその情報を伝え、対応を依頼する。抗凝固療法の開始が確認された場合に、このアラートは解除される。また、年齢などの全身状態によって抗凝固療法の適応外と判断された場合も、同様にこのアラートは解除される。抗凝固療法導入の判定が保留される場合は、アラートが送信される設定を5%/日から25%/日以上へ変更する。なお、持続性AFに関するアラートは、12時間以上AFが持続した場合に送信される。当院の設定であるAT/AF発生時間5%/日は前述のように約70分/日に該当するため、持続性AFに対するアラートの発生時には、同時にAT/AF発生時間に関するアラートも送信される。そのため、

図1 心房細動/心房頻拍(AT/AF)に関するアラートについての標準作業手順書
AT/AF発生時間5%/日以上をアラート送信が行われる設定とし、初回の検出はAT/AFの既往にかかわらず、臨床工学技士から担当医師へ報告する。医師は抗凝固療法の確認を行い、導入を検討する。抗凝固療法が開始された場合にこのアラートは解除される。また、抗凝固療法適応外と判断された場合もアラートは解除される。抗凝固療法導入の判定が保留される場合は、アラート設定を5%/日以上から25%/日以上への変更を医師の判断で実施する。

図2 未受信に関するアラートについての手順書

入院中あるいは施設入所が判明している症例以外は、未受信に関するアラートの発生を医師に報告する。医師が患者または家族へ連絡することで、送信が再開された場合は未受信に関するアラートは解除される。また、死亡あるいは施設入所などでデータ送信が途絶え、遠隔モニタリングからの長期離脱が確認された場合は、遠隔モニタリングの設定を無効とする。未受信が持続する場合は、再度設定日に未受信に関するアラートが発生する。

表 1 標準作業手順書導入前後の対象患者

	標準作業手順書導入前	標準作業手順書導入後	増加率
対象患者(人)	109	136	1.25
年齢(歳)	75.7 ± 14.6	75.8 ± 13.6	
男性(%)	58(53.2)	74(54.4)	
ペースメーカー	89	109	1.22
洞不全症候群	37	51	
房室ブロック	52	58	
植込み型除細動器	17	18	1.06
一次予防	2	4	
二次予防	15	14	
両心室ペースメーカー	0	1	n/a
両心室ペーシング機能付き植込み型除細動器	3	8	2.67
一次予防	2	6	
二次予防	1	2	

データは数あるいは平均値 ± 標準偏差で記載, ()内はパーセント. n/a: not applicable

持続性 AFに関するアラートが送信された際は、AT/AF 発生時間 5% / 日に関する手順書で同じく対応される。図 2 は未受信に関する手順書である。HomeMonitoring[®]では、遠隔管理を一定期間離れると、未受信に関するアラートが送信される。未受信に関するアラートの発生は医師へ報告され、医師から患者・家族への連絡が行われる。通常設定では、14 日・35 日・56 日・77 日間のデータ未受信が持続したときに、未受信に関するアラートは送信される。医師からの連絡の結果、データ送信が再開されると、未受信アラートは解除される。また、連絡の結果、死亡・あるいは施設入所などのためデータ送信が途絶え、遠隔モニタリングからの長期の離脱が判明した場合は、遠隔モニタリングの設定を無効とする。未受信が持続した場合は、上記日程でアラートが再度送信され、その都度、手順書に則り対応が繰り返される。

Ⅲ. 結 果

表 1 に患者背景を示した。手順書導入前の 1 年間に HomeMonitoring[®]で管理されていた対象症例数は合計 109 例であった。手順書導入後の 1 年間の対

象症例数は合計 136 例であり、対象症例数の増加率は 1.25 倍であった。導入前および導入後、いずれの期間においても遠隔モニタリング管理の対象であった症例は 103 例であった。なお、年齢は、導入前は 2016 年 7 月末日、導入後は 2017 年 7 月末日現在のものである。対象症例数増加の主な内訳は、ペースメーカー症例および両心室ペーシング機能付き植込み型除細動器症例によるものであった。

表 2、表 3 に各種アラートの詳細を示した。月に 1 回定期的に自動送信される定期心内心電図の増加率(1.23 倍)は、対象症例数の増加率(1.25 倍)にほぼ一致していた。総アラート件数は、対象症例の増加に伴い、2,002 件 / 年から 2,367 件 / 年に増加したが(増加率 1.18 倍)、対象症例数の増加と比較すると、相対的に減少した。対象症例数の増加(増加率 1.25 倍)と比較して、相対的に減少した主なアラートの項目としては、AT/AF 発生時間に関するアラート(増加率 0.34 倍)および持続性 AF に関するアラート(増加率 0.19 倍)をあわせた AF に関連するアラート(合計 244 件 / 年から 60 件 / 年: 増加率 0.25 倍)と、未受信に関するアラート(増加率 0.71 倍)であった。なお、機種の関係で前年にはなかった新規のアラ

表2 標準作業手順書導入前後の各種アラート件数(1)

	導入前	導入後	増加率
総通知件数	2,002	2,367	1.18
遠隔モニタリング開始後の最初のデータ	199	216	1.09
定期心内心電図	1,086	1,340	1.23
心房細動関連			
AT/AF発生時間	90	31	0.34
持続性心房細動(12時間以上)	154	29	0.19
未受信関連			
未受信	73	52	0.71
90日以上未受信(無効)手動無効込	2	9	4.5
高心室レート関連			
高心室レート	119	143	1.2
AT/AF中の心室レートが設定値を超過	n/a	5	n/a
モードスイッチ中の心室レートが設定値を超過	3	3	1
リード関連			
心房リード			
心房波高値が設定値未満	1	7	7
心房閾値測定不成功	1	1	1
心房ペーシング閾値が設定値を超過	2	2	1
右室リード			
右室閾値測定不成功	1	4	4
右室ペーシング閾値が設定値を超過	53	9	0.17
左室リード			
左室波高値が設定値未満	18	1	0.06
左室ペーシング閾値が設定値を超過	0	4	n/a
左室ペーシングインピーダンスが設定値を超過	7	0	0
ペインレスショックインピーダンスが設定範囲外	10	1	0.1
CRTペーシング率			
BiVペーシング率が設定値未満	0	16	n/a
CRTペーシング率が設定値未満	0	3	n/a

n/a : not applicable, AT : 心房頻拍, AF : 心房細動, CRT : 心臓再同期療法, BiV : 両心室ペースメーカ

ト3種類による合計115件を除外すると、総アラート件数は2,252件/年で、増加率は1.12倍にとどまった。

手順書(図1)を導入した結果、AT/AF発生時間に関するアラート件数は、手順書導入前は19例で90件であったのに対し、導入後は26例で31件へと著減した。同様に持続性AFに関連するアラートも、導入前の10例で154件から、導入後は8例で29件へと著減した。AFに関連するアラートが発生した症例における抗凝固療法は表4のとおりであっ

た。手順書導入前は抗凝固療法既導入11例、導入適応外3例、導入保留4例、新規導入1例、手順書導入後は抗凝固療法既導入12例、導入適応外6例、導入保留5例、新規導入例3例であった。手順書導入前は、抗凝固療法既導入の11例で合計128件のアラートが、導入保留のうち1例で16件のアラートが繰り返し発生していた。手順書導入の結果、AFに関連するアラートが複数回発生したのは、抗凝固導入保留例の5例のみに限定される結果となっ

表3 標準作業手順書導入前後の各種アラート件数(2)

	導入前	導入後	増加率
不整脈関連			
VF	2	7	3.5
VT2	2	3	1.5
VT1	23	7	0.3
SVTの検出	20	62	3.1
AT/AFエピソード(頻拍)	0	58	n/a
心室モニタリングエピソードの持続時間が設定値を超過	4	4	1
不整脈治療関連			
AT/AF関連			
治療を伴うAT/AFエピソードの検出	0	35	n/a
AT/AF治療機能が自動的に解除	0	3	n/a
VT/VF関連			
心室調律がアクセラレーション	3	1	0.33
治療を伴う心室エピソードの持続時間が設定値を超過	3	1	0.33
2回以上のショック治療を行った心室エピソード	1	0	0
最大エネルギーでのショック治療無効	2	0	0
エピソードの詳細	123	195	1.59
新規に作成されたエピソードの詳細	n/a	115	n/a

VT：心室頻拍，VF：心室細動，SVT：上室頻拍，その他略語は表2参照。

た。なお、抗凝固療法の新規導入例は、手順書導入前は1例、手順書導入後は3例であった。抗凝固療法の新規導入までの時間は、手順書導入前の1例においては8日(アラート発生時にすでに予定されていた受診までの期間)、手順書導入後の3例においては、11日(医師からかかりつけ医に依頼)、3日(電話連絡で受診依頼)、12日(電話連絡で受診依頼)であった。

遠隔モニタリング管理における、もうひとつの大きな問題である未受信に関するアラートも著減した。未受信に関するアラートの件数は、手順書導入に伴い73例から52例へ減少した(増加率0.71倍)。90日以上未受信(無効)手動無効込のアラートは、入院中あるいは施設入所中で、遠隔管理から長期間離脱した結果、遠隔管理が無効になった場合や、死亡例などで遠隔管理を手動で終了(無効)にした症例がこれに該当する。手順書導入後の1年間では、これに該当する症例が増加したが、それを含めた場合でも合計75例から61例へ減少した(増加率0.81倍)。

表4 標準作業手順書導入前後における抗凝固療法

抗凝固療法	導入前症例数	導入後症例数
既導入	11	12
導入適応外	3	6
導入保留	4	5
新規導入	1	3
	19	26

医師への報告に関しては表5に示す通りである(表には、報告が行われた項目のみを記載している)。手順書導入前の医師への報告件数は、2,002件発生した総アラート件数のうち17件(0.8%)にとどまっていた。しかし、手順書導入とともに、医師への報告方法も含めて取り決めた結果、報告件数は2,367件の総アラート件数のうち82件(3.5%)へと増加した。なお、手順書導入後の医師への報告で多かった項目は、未受信35件(アラート発生52件の67.3%)、AT/AF発生時間23件(アラート発生31件の74.2%)であった。

表 5 標準作業手順書導入前後の医師への各種アラートの報告件数

	導入前	医師報告件数	報告率(%)	導入後	医師報告件数	報告率(%)
総アラート件数	2,002	17	0.8	2,367	82	3.5
AT/AF 発生時間	90	0	0.0	31	23	74.2
未受信	73	2	2.7	52	35	67.3
高心室レート	119	1	0.8	143	12	8.4
心房波高値が設定値未満	1	3	300.0	7	1	14.3
心房ペーシング閾値が設定値を超過	2	1	50.0	2	1	50.0
右室ペーシング閾値が設定値を超過	53	7	13.2	9	2	22.2
左室波高値が設定値未満	18	0	0.0	1	1	100.0
左室ペーシング閾値が設定値を超過	0	0	0	4	2	50.0
BiV ペーシング率が設定値未満	0	0	0	16	5	31.3
VF	2	1	50.0	7	0	0.0
SVT の検出	20	1	5.0	62	0	0.0
最大エネルギーでのショック治療無効	2	1	50.0	0	0	n/a

略語は表 2, 3 を参照.

IV. 考 察

本研究は、適切な手順書の導入により臨床工学技士の遠隔モニタリングに関連する業務負担の軽減を示しており、このような報告はわれわれが知る限り初めてである。

遠隔モニタリング管理においては、送信される各種アラートに対し適切な対応をとることがその前提条件である。そのため、増加したアラートに対し十分な対応ができない場合には、遠隔モニタリングの有用性を損なうリスクがある。本研究は、手順書を用いて適切なアラート設定を行うことで、対象症例数の増加と比較して総アラート件数の相対的な減少が実現できることを示した。特に減少したアラートは、AFに関連するアラート(AT/AF発生時間、持続性 AF)であった。これらにおけるアラート件数減少の要因は、複数回同一のアラートを発生していた症例が、手順書の導入により解消されたことにある。手順書の導入前には、1例で31回、別の1例で21回、繰り返しAT/AF発生時間に関するアラートが送信されていた。しかし導入後は、1例における同一アラートの最大件数は5回にとどまった。

AFに関連するアラートを解除する条件は抗凝固療法の適応と関連しているため、抗凝固療法の適否が判断された症例においては繰り返しのアラートが解除される。すなわち、適切なアラート設定を組み込んだ手順書は、業務負担を軽減するのみならず、適切な抗凝固療法にも直結している。本研究においては、抗凝固療法の新規導入症例が限られていたため、手順書導入による抗凝固療法の早期導入に対する有効性を検討するには至らなかった。しかし、手順書の導入により、抗凝固療法開始までの期間短縮も期待される。同様に、未受信に関するアラート件数の減少も、同一症例で複数回同一のアラートが生じた事象の解消が寄与していた。手順書導入前は、2例でそれぞれ8回の同一アラートが繰り返し発生していたが、導入後は、1例における最大の同一アラート送信回数は3回であった。

一方、医師への報告件数は手順書導入に伴い増加した。手順書導入前の低い報告率は、医師への報告に関するルールが定められておらず、個人の判断に基づいていたことに起因する。特に、AFに関連するアラートにおいては、明確なルールが存在しなかったことが手順書導入前の報告率に反映されてい

る。手順書導入による、臨床工学技士間の認識の共有および業務の均一化こそが、医師への報告率上昇につながったとも考えられる。さらに、未受信に関するアラートの医師への報告率も著増した。その結果、医師から患者および患者家族への連絡がなされ、未受信症例が遠隔管理下に復帰したことが未受信関連のアラートの減少につながった。データ送信は遠隔モニタリング管理の基本である。手順書導入により、未受信を減少、さらには解消することは、より質の高い遠隔モニタリング管理につながると考えられる。

なお、増加したアラートのなかには、個々の症例を反映したものも存在する。本研究においては、遠隔モニタリング管理されている植込み型除細動器、両心室ペースメーカ、両心室ペーシング機能付き植込み型除細動器症例は少数であった。そのため、これらに関連したアラート件数は個々の症例を反映した結果と考えられる。また、VT/VFなどの致死性不整脈に対する治療関連のアラートは直接緊急メールとして医師に送信され、それに基づいた対応がなされるため、すべてのアラートが報告されたわけではなかった。

本研究においては、いくつかの課題がある。ひとつは単一施設の日常臨床を後ろ向きに検討したものであり、実際の業務負担の客観的指標となるべき業務時間が十分把握されていなかったことが挙げられる。今後、業務時間の計測も含めた前向きでの検討も考慮される。また、新たなアラートへの対応も課題のひとつである。機種種の進歩に伴い新たなアラートが登場したが、本研究においてはそれらに対する手順書は作成されていなかった。新規のアラートについてはその性質を見極め、必要なものに対しては早期の手順書作成が必要である。また、適切なアラート設定は業務負担軽減および適切な治療につながるため、一度作成した手順書であっても随時見直し、更新すべきである。最後の課題としては、本研究では1社のみの遠隔モニタリングを対象としたことが挙げられる。心臓植込型デバイスは複数のモニ

タリングが存在する。今後は、本研究が対象としなかった他社の遠隔モニタリングの特性も理解し、それぞれに即した手順書の構築が求められる。

V. まとめ

適切な手順書の導入により、臨床工学技士間での業務の均一化が図られ、相対的なアラート件数の減少に伴う臨床工学技士の遠隔モニタリング関連業務の負担軽減が実現された。なかでも、手順書の導入により AFに関連するアラートを厳選し、さらに抗凝固療法と関連させることで、より最適な治療が実現可能と考える。また、未受信に関するアラートに対しては、手順書の運用は遠隔モニタリングの実施をより確実にする。遠隔モニタリング業務における手順書の導入は、業務均一化および負担軽減を可能とし、さらには最適な医療の提供につながる。

〔文 献〕

- 1) Varma N, Epstein AE, Irimpen A, et al. : Efficacy and safety of automatic remote monitoring for implantable cardioverter-defibrillator follow-up : the Lumos-T Safely Reduces Routine Office Device Follow-up (TRUST) trial. *Circulation*, 2010 ; 122 : 325-332
- 2) Watanabe E, Kasai A, Fujii E, et al. : Reliability of implantable cardioverter defibrillator home monitoring in forecasting the need for regular office visits, and patient perspective. *Japanese HOME-ICD study*. *Circ J*, 2013 ; 77 : 2704-2711
- 3) Guedon-Moreau L, Lacroix D, Sadoul N, et al. : A randomized study of remote follow-up of implantable cardioverter defibrillators : safety and efficacy report of the ECOST trial. *Eur Heart J*, 2013 ; 34 : 605-614
- 4) Parthiban N, Esterman A, Mahajan R, et al. : Remote Monitoring of Implantable Cardioverter-Defibrillators : A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *J Am Coll Cardiol*, 2015 ; 65 : 2591-2600
- 5) Landolina M, Perego GB, Lunati M, et al. : Remote monitoring reduces healthcare use and improves quality of care in heart failure patients with implantable defibrillators : the evolution of management strategies of heart failure patients with implantable defibrillators (EVOLVO) study. *Circulation*, 2012 ; 125 : 2985-2992

- 6) Crossley GH, Boyle A, Vitense H, et al. : The CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) trial : the value of wireless remote monitoring with automatic clinician alerts. J Am Coll Cardiol, 2011 ; 57 : 1181-1189
- 7) Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, et al. : Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up : the ALTITUDE survival study. Circulation, 2010 ; 122 : 2359-2367
- 8) Hindricks G, Taborsky M, Glikson M, et al. ; IN-TIME study group : Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure (IN-TIME) : a randomised controlled trial. Lancet, 2014 ; 384 : 583-590
- 9) Slotwiner D, Varma N, Akar JG, et al. : HRS Expert Consensus Statement on remote interrogation and monitoring for cardiovascular implantable electronic devices. Heart Rhythm, 2015 ; 12 : e69-100
- 10) 日本不整脈心電学会 : 心臓植込型デバイスにおける遠隔モニタリングステートメント改訂版(http://new.jhrs.or.jp/guideline/statement201804_01/) (2020年2月閲覧)

Usefulness of a Standard Operating Procedure in Remote Monitoring Management

Norihiko Shimizu¹, Toshihiko Goto², Narumichi Kobayashi¹, Atsushi Niwa¹, Naruhiro Ichino¹, Kunihiro Suzumura¹, Shiori Tajima¹, Nobuyuki Ohte²

¹Clinical Engineering Office, Nagoya City University Hospital

²Department of Cardiology, Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences

The remote monitoring (RM) -related workload of clinical engineers is increasing with the rise in RM management of patients with cardiac implantable electrophysiological devices. As a result the workload related to RM needs to be reduced safely and efficiently. In addition, because several clinical engineers are involved in RM-related work, a standard operating procedure (SOP) is required to perform identical work. We started RM management using an SOP in 2016. After that, we investigated workload changes between 1 year before (August 2015 to July 2016) and 1 year after (August 2016 to July 2017) SOP introduction. Along with an increase in patients with RM management (109–136 ; increase rate, 1.25 times) , the total number of alerts also increased (2,002–2,367 per year ; 1.18 times) . However, the number of alerts decreased relatively compared the increase in the number of patients. Alerts related to atrial fibrillation decreased from 244 to 60 per year. The RM-related workload of clinical engineers can be safely and efficiently reduced using the SOP approach.

Keywords : Remote monitoring, Standard operating procedure, Alerts