

医用テレメータの 電波管理実践ガイド

【事例集】

グッドプラクティス

ヒヤリハット

事故例



EMCC 電波環境協議会
Electromagnetic Compatibility Conference Japan



CONTENTS

医用テレメータの電波管理実践ガイド

【事例集】

グッドプラクティス

ヒヤリハット

事故例

概 要	4
-----	---

事例集 1

総務省総合通信局「医療機関における電波利用推進協議会」の公表事例集 … 6
※追加事例含む

事例集1の概要	7
---------	---

A 受信不良（電波環境調査の実施）

《グッドプラクティス》	10
《ヒヤリハット》	12

B チャンネル管理

《グッドプラクティス》	14
《ヒヤリハット》	17

C 他施設からの干渉

《グッドプラクティス》	20
《ヒヤリハット》	22

D 電波管理委員会の設置

《グッドプラクティス》	23
-------------	----

E 混信・雑音

《グッドプラクティス》	25
《ヒヤリハット》	28

F 電池切れ

《ヒヤリハット》	30
----------	----

事例集 2

公益財団法人 日本医療機能評価機構「医療事故情報収集等事業」事例集 … 33

事例集2の概要	34
---------	----

G 要因と概要

《事故例》	35
《ヒヤリハット》	45

概要

事例集 1

1 総務省総合通信局「医療機関における電波利用推進協議会」の公表事例集

医用テレメータの安全・安心な利活用に関し、「医療機関における電波利活用推進のための取組事例集（2017年～2024年）」が電波環境協議会ホームページへ「医療機関における電波利用推進協議会」公表資料として掲載されている。^{※1}

※1「医療機関における電波利用推進協議会」公表資料 電波環境協議会ホームページ参照

https://www.emcc-info.net/medical_emc/casestudies.html

- ☐ 総公表数80件（グッドプラクティス30件、ヒヤリハット50件）が報告されている
- ☐ 本事例集ではその中から30件を抜粋した（グッドプラクティス15件、ヒヤリハット15件）

2 追加の事例

- ☐ 1に加え3件（混信・雑音、電波管理委員会の設置、電池切れ各1件）を追加した

3 事例集

- ☐ 1、2の事例について要因別に分類した
- ☐ 要因毎にグッドプラクティス、ヒヤリハットに分類した
- ☐ 要因別総事例数と本事例集での報告件数を《表1》に示す
- ☐ 要因別に事例（題名）と概要を一覧としてまとめた《表2》
- ☐ 各々の事例について以下の項目についてまとめた
 - ▶課題・症状
 - ▶実施内容
 - ▶結果・効果

《表1》 要因別事例数

要 因		報告件数 （ ）: 本事例集報告件数		
		グッドプラクティス: G	ヒヤリハット: H	合 計
A	受信不良（電波環境調査の実施）	6(3)	12(3)	18(6)
B	チャンネル管理	15(4)	16(6)	31(10)
C	他施設からの干渉	3(2)	9(2)	12(4)
D	電波管理委員会の設置	3(3)	0	3(3)
E	混信・雑音	5(4)	8(3)	13(7)
F	電池切れ	0	5(3)	5(3)
他	その他（アンテナケーブル切断）	0	1	1
合 計		32(16)	51(17)	83(33)

事例集 2

公益財団法人 日本医療機能評価機構「医療事故情報収集等事業」事例集

この事業は医療機関から報告された医療事故情報やヒヤリハット事例を分析し提供することにより、広く医療機関が医療安全対策に有用な情報を共有するとともに、国民に対して情報を公開することを通じて、医療安全対策の一層の推進を図ることを目的としている。

2010年から、報告された全ての医療事故情報と一部のヒヤリハット事例をホームページの「事例検索」で公開している(2023年12月末現在、医療事故情報53,462件、ヒヤリハット事例91,042件)。これらの事例はPDFファイルやCSVファイルなどでダウンロードすることができる。事例検索画面および検索ページのURLを《図1》に示す。

<https://www.med-safe.jp/mpsearch/SearchReportResult.action>

《図1》 検索画面およびURL

検索キーワード(電波切れ、心電図モニタ)にて検索を行った。

- ☐ 事故例10件、ヒヤリハット5件を抽出した
- ☐ 要因別に分類し、受信不良2件、電池切れ4件、電極外れ2件、その他7件(電源入れ忘れ、登録忘れなど)としてまとめた
- ☐ 要因別に事例(題名)と概要を一覧としてまとめた《表3》
- ☐ 各々の事例について以下の項目についてまとめた
 - ▶ 事例の内容
 - ▶ 背景・要因の概要
 - ▶ 改善策



事例集 1

総務省総合通信局
「医療機関における電波利用推進協議会」の
公表事例集

《表2》 事例集1の概要

A 受信不良（電波環境調査の実施）：6件（AG:グッドプラクティス3件、AH:ヒヤリハット3件）		
No.	題 名	概 要
AG1	セントラルモニタの簡易スペアナ機能による電波環境調査	システムの経年劣化の指標とするため簡易スペアナ機能を活用し電波環境調査を行った
AG2	スペクトラムアナライザによる電波環境調査例（1）	アンテナ配線の修理・改修の指標とするためスペアナにて電波環境調査を行った
AG3	スペクトラムアナライザによる電波環境調査例（2）	廊下に分散設置していたセントラルモニタをナースステーションでの中央集中化実施時にスペアナにて電波環境調査を実施した
AH1	受信不良対策（アンテナ増設による改善）	常時使用していない病室をモニタ可能とするためにアンテナを増設した
AH2	受信不良対策（電波環境調査・アンテナ増設による改善）	受信不良対策のため電波環境調査を行い不感エリアを把握してアンテナを増設した
AH3	遮蔽物による受信不良（セントラルモニタ付属でのアンテナ運用）	セントラルモニタ付属のアンテナで運用していたが受信不良がありアンテナを新設した

B チャンネル管理：10件（BG:グッドプラクティス4件、BH:ヒヤリハット6件）		
No.	題 名	概 要
BG1	チャンネル番号及びゾーン管理の見直し	受信不良、混信対応のため電波環境調査、チャンネル番号管理、ゾーン管理などを実施した
BG2	臨床工学科によるチャンネル管理	受信不良対策が未実施だった。臨床工学科により管理を行うこととし、障害、故障等対応フロー図を作成した。また、電波環境調査を実施しアンテナシステムを更新した
BG3	臨床工学技士によるチャンネル管理の徹底	設置部署でチャンネル設定が行われ受信不良の要因となっていたが臨床工学技士による管理を徹底した
BG4	心電図モニタの管理	生体情報モニタはすべて病棟管理であったが、チャンネルの重複、近接設定が多発したためCEセンターでの集中管理へ移行した
BH1	チャンネル管理不足による電波の混信	送信機は、病棟管理であったが病棟間での貸し借りによる混信があり臨床工学技士管理へ移行し、病棟間の貸し借りを禁止した
BH2	他の階からの電波取り違い	送信機を病棟固定で配置していたが病棟間での貸し借りがあり混信が発生した。貸し出し窓口を臨床工学科へ一元管理化と病棟でのチャンネル変更を禁止した
BH3	チャンネル管理不足による電波の混信	病棟管理でチャンネル登録、削除ミスが発生した。病棟毎に貸し出しマニュアルの作成と手順の周知徹底を行った
BH4	混信（1）	病棟間で送信機の貸し借りが行われ、同一波形が表示された。病棟でのチャンネル設定を禁止した
BH5	混信（2）	代替機の又貸しとチャンネル変更未実施により混信が発生した。管理を病棟任せから臨床工学部とした
BH6	混信（3）	病棟でセントラルモニタチャンネルの誤設定があった。設定は臨床工学科が実施することとした

C 他施設からの干渉：4件（CG:グッドプラクティス2件、CH:ヒヤリハット2件）

No.	題 名	概要
CG1	約400m離れた他施設からの混信	未使用のチャンネルに波形が表示され電波環境調査などを行った。約400m離隔した他医療機関からの混信が確認されたため、メーカー協力のもと重複しないチャンネルへ変更した
CG2	近隣施設からの混信	近隣施設とチャンネルが競合し混信した。チャンネル管理表を共有した。同様のケースが発生していないか定期的に確認することとした
CH1	2施設間でのチャンネル管理の取り組み	近隣施設から同一チャンネルの混信があった。2施設を1ゾーンとして管理を行い、混信が発生しないようにした
CH2	近隣施設からの混信	近隣施設から同一チャンネルの混信があり、同施設とゾーン分け及びチャンネル管理表の共有を行うこととした

D 電波管理委員会の設置：3件（DG:グッドプラクティス3件）

No.	題 名	概要
DG1	大規模な電波障害発生時の電波管理委員会による迅速な対応	病棟全体で大規模な電波障害が発生した。電波環境調査を行いアンテナ不良と断定した。即時に電波管理委員会と情報共有を行い3時間で仮復旧、翌日にはアンテナ改修工事を行い完全復旧した。また、同ような障害が懸念される他病棟の工事についても年内実施を決定した
DG2	電波利用安全部会の設置	電波利用機器の管理を設備ごとに異なる部門で管理しており連携が不十分であった。「電波利用安全部会」を設置し各管理部門間の連携・情報共有をスムーズに行うようにした
DG3	電波利用安全管理委員会の設置	「電波利用安全管理委員会」を設立し院内を横断して情報交換・共有を行い包括的な電波管理が行えるようになった

E 混信・雑音：7件（EG:グッドプラクティス4件、EH:ヒヤリハット3件）

No.	題 名	概要
EG1	雑音の確認と発信源の特定	未使用のチャンネル(CH2042)に雑音が発生していた。簡易スペアナ(セントラルモニタ)を台車に乗せ移動しながら電波強度が強くなる場所を探し発生源が「ナースコール親機」であることを特定し、当該チャンネルを使用不可とした
EG2	LED照明への切り換えに伴う医用テレメータへの対応	施設内の照明をLED化することになった。LEDのインバータからの雑音発生が懸念されたため、セントラルモニタの簡易スペアナ機能を用いて事前に調査を行い、影響がないことを確認した
EG3	特定小電力無線機器に関する院内導入プロトコール作成の試み	バンド3使用機器の院内導入前に医用テレメータに影響がないかME室で確認し使用機器のデータベース化を行った
EG4	クレーンリモコンによる電波干渉の疑い	分娩監視装置の受信途切れが発生した。増改築工事でクレーンを使用しており、そのリモコンでのバンド3使用による混信が疑われた
EH1	病院内ポケットベル制御システムからの干渉	バンド3を使用していた医用テレメータの電波切れが発生した。スペクトラムアナライザで電波環境調査を行い、既に使用されていないが残置していた病院内ポケットベル親機に電源が供給されており雑音が発生していた
EH2	無線LANからの干渉	電子カルテシステムの無線LAN化を行った。テレメータの受信が不安定になった。テレメータ用のアンテナの近くに無線ルータが設置されており干渉が発生していた
EH3	輸液ポンプによる心電図モニタへの干渉	輸液ポンプ(AC電源部含む)のノイズがACラインから放出され心電図モニタにノイズが入った。ACラインにノイズカットトランスを挿入し対策を行った

F 電池切れ：3件（FH:ヒヤリハット3件）

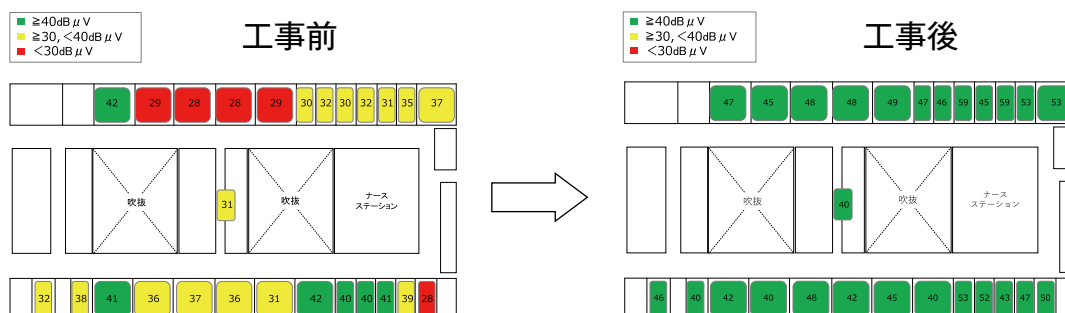
No.	題 名	概要
FH1	送信機の電池切れによる急変発見遅れの事例	“電池切れ”が原因で発生した“電波切れ”アラームを放置した結果、急変発見遅れとなった事例である。テクニカルアラームに対する対応の優先順が低いことが背後要因の一つであった。送信機管理の具体的な取り決めがなかった(電池切れの表示を見て速やかに交換と考えるスタッフと後でやろうと考えるスタッフがいた)
FH2	電池切れによる急変事例の未記録	患者容態急変時に電池切れにより心電図が記録されていなかった。電池切れアラームの発生時に電池交換など適切な対応がされてなかった。安全管理者による院内ラウンドで都度指摘していくこととした
FH3	電池切れ	電池交換表示が表示されていても対応しないことが散見された。勉強会、ヒヤリハット事例の情報提供方法などを検討する必要がある

《グッドプラクティス》

事例 AG1 セントラルモニタの簡易スペアナ機能による電波環境調査	
課題・症状	・ 医用テレメータ、送信機、アンテナの経年劣化の指標とするため、電波環境調査を行った
実施内容	・ 使用機器：医用テレメータ受信機(セントラルモニタの簡易スペアナ機能)、測定用送信機1台(心電・呼吸送信機)の組み合わせにて実施した ・ 対象病棟は医用テレメータが設置されている5フロア(5病棟)である ・ 調査者は臨床工学技士3名で実施した ・ 使用中の送信機60台について各フロアで計25カ所の測定ポイントを設定し受信強度及び雑音の状況を調査した ・ 受信強度の判定基準は、メーカー推奨の30dBμV以上である
結果・効果	・ 全てのフロアにて受信強度が30dBμV以上の結果となり、良好であった ・ 調査時間は1時間50分であった ・ 外部業者にもスペクトラムアナライザを活用した電波環境調査を依頼したが、差は認められなかった ・ 定期的に実施することが必要であり、簡易スペアナ機能を用いた電波環境調査は、臨床工学士により定期点検が可能である

事例 AG2 スペクトラムアナライザによる電波環境調査例(1)	
課題・症状	・ アンテナ配線等の修理・改修の指標と成り得ると考えられるため、スペクトラムアナライザにて電波環境調査を行った
実施内容	・ 医用テレメータ導入経過年数：約8年 ・ 使用機器：スペクトラムアナライザをセントラルモニタと並行設置し測定用送信機(設定チャンネル1001)とのペアによる単向通信にて実施した ・ 測定病棟：病室、処置室、多目的ホールの全19病棟(389部屋)で実施した ・ 使用中の医用テレメータ：210台 ・ 調査者：臨床工学技士2名が実施した ・ 受信強度の判定基準：40dBμV以上、30~40dBμV、30dBμV未満に分類し病棟および部屋単位の比率を算出した
結果・効果	・ 病棟単位の受信強度：30~40dBμV以上(5病棟(26%))、30dBμV未満(14病棟(74%))であった ・ 部屋単位の受信強度：40dBμV以上(22%)、30~40dBμV(46%)、30dBμV未満(32%)であった ・ 臨床使用における電波切れは確認されなかった ・ 安全のためモニタの使用数が多い入院病棟のアンテナ工事を実施し、受信強度の改善が得られた《下図》

〈アンテナ工事前後の受信強度〉



事例 AG3 スペクトラムアナライザによる電波環境調査例（2）

課題・症状	- 各病棟の廊下にセントラルモニタが設置されており、送信機から無線でナースステーションのスレープモニタに天井裏からの有線で接続されていた - JCI(国際病院評価機構)の改善要項とされているため、今後のセントラルモニタ設置方針として、各ナースステーション内に配置し中央化を図ることになった - 設置場所を変更することで送信機からの受信不良が発生、また、新築移転から10年が経過したセントラルモニタおよびアンテナ配線システムの消耗劣化も考えられたため電波環境調査を実施した
実施内容	- 医用テレメータ導入経過年数：新築移転から10年 - 使用機器：スペクトラムアナライザをセントラルモニタと並行設置し測定用送信機とのペアによる単向通信にて実施 - 各病棟のナースステーションから遠い病室3か所を測定した - 平均電波強度においては基準値の40dBμVには全く満たしていなかった
結果・効果	- 病院新築移転時の電波環境調査では電波強度の基準値を満たしていたが、今回の調査結果によりモニタリングの中央化のためにセントラルモニタの更新だけではなく、各病棟においてアンテナの更新・増設が必要だと考えてアンテナ工事を行った - 電波環境協議会では定期的な調査を推奨していることから、当院でも定期的な電波環境調査を検討する必要があるため、院内の電波安全管理委員会への参加や他部署との連携を図りながら、医療機器安全管理体制と電波管理体制が整合するよう取り組む

〈アンテナ工事概要〉

“ 以前までのセントラルモニタ使用状況 ”

※. JCIでは廊下へのモニタ設置が個人情報保護の観点から推奨されない！




【各病棟HCU近くの廊下に配置】 【各ナースステーション内スレープモニタ：（有線）】

“ 今後のセントラルモニタ設置方針 ”



各ナースステーションに設置し中央化（スレープモニタは継続使用）

↓

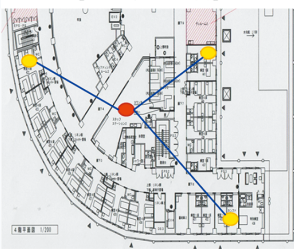
設置場所変更により送信機からの受信不良が発生

↓

アンテナ配線システムの消耗劣化も含め電波環境調査実施

“ 電波環境調査結果 ”

【電波環境測定箇所】



ナースステーションから遠い病室3か所を測定

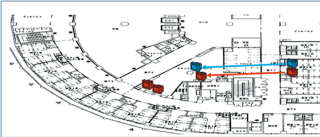
【新築移転から10年経過（2017年）】

病棟	ノイズレベル (dBμV)	平均電波強度 (dBμV)
4階北	-5	30
4階南	-5	23
5階北	-6	7
5階南	-5	23
6階北	-5	7
6階南	-5	8

ノイズレベルは-10dBμV以上が必要
新築移転当時は-3dBμV

“ セントラルモニタ移動・アンテナ工事（例：5南病棟） ”

【セントラルモニタ設置移動位置】



●:8人用モニタ ●:4人用モニタ

・HCU向かい側の病室に設置されていた4人用モニタ1台と8人用モニタ1台をナースステーション中央の柱側に移動。

・ナースステーション奥で使用中の8人用モニタは変更なし。

【病棟アンテナ工事見取り図】

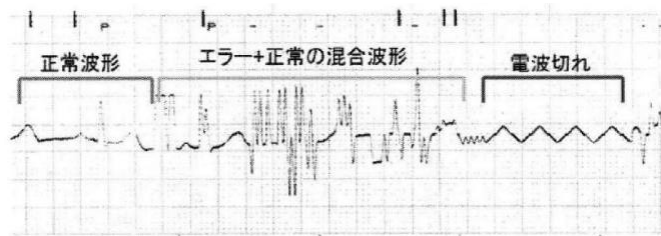


●:アンテナ設置位置
○:分配器+ブースタ
○:分配器
—:同軸ケーブル
■:セントラルモニタ+ブースタ電源

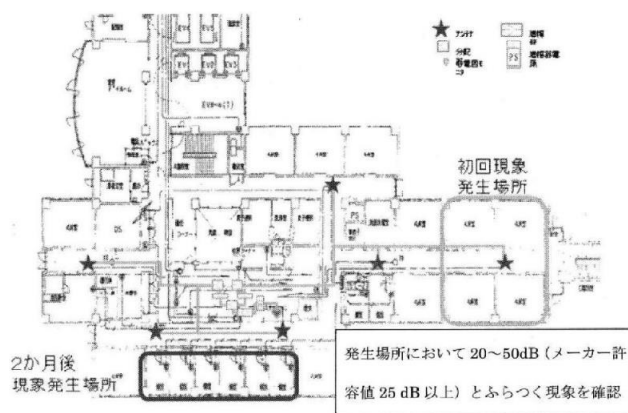
《ヒヤリハット》

事例 AH1 受信不良対策（アンテナ増設による改善）	
課題・症状	・ 常時、使用していない病室を使用した際に受信不良が発生した ・ モニタ用アンテナの受信可能なエリアを把握していないまま、病棟改編により医用テレメータを増台した
実施内容	・ 電波状況をメーカーに確認してもらったところ電波が届かない部屋だったため、アンテナの増設工事を行なった ・ 他病棟のアンテナも劣化していることが判明した
結果・効果	・ 今後のトラブルに注意し工事の時期を検討する ・ セントラルモニタおよびテレメータの増設や更新に積極的に関わっていく ・ 医用テレメータのサービスエリアを把握する ・ 使用者への周知を行う

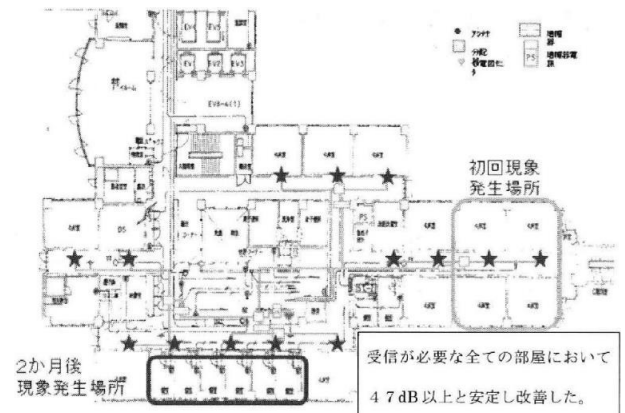
事例 AH2 受信不良対策（電波環境調査・アンテナ増設による改善）	
課題・症状	・ 一病棟において「生体情報モニタの心電図波形が出たり出なかったりする」《図1》という問い合わせがMEセンターに入り、調査した結果、現象を確認することができた
実施内容	・ 医用テレメータ導入経過年数：築16年 ・ 電波環境調査結果：A号室20～42dBμV、B号室25～50dBμV、C号室29～43dBμVとなった。この結果、許容値が25dBμV以上であることからA号室が異常となり、電波切れの現象が確認された。また、その他の部屋に関しても安定した値にはならず断続的に増減する現象を認めた ・ アンテナ、ケーブルの経年劣化が疑われたが、電界強度の不安定になる理由にはならず、ブースタおよび分配器の劣化を疑い交換を実施した。その結果、電界強度は全ての部屋で40dBμV以上を示し、実際の生体情報モニタ上も現象が無くなった ・ その2か月後、同病棟で発生場所は異なるが同様な現象が発生した《図2》
結果・効果	・ メーカーへ調査依頼し、アンテナを6か所から15か所へ増設し、併せて増幅器も増設した ・ 電波強度は、受信が必要となる全ての部屋で47dBμV以上となった《図3》。今後も起きうる現象と問題点は、 ① 電波切れやノイズによって心電図波形を監視できなくなる ② 断続的に現象が発生してしまうため、改善したタイミングで警報が自動解除されてしまい異常状態時の発見が遅れる ③ 徐々に受信感度が悪化する（経年劣化による）場合、病棟看護師で慣れが生じて「こんなものかな」と問題視しなくなる傾向があり、発見が遅れる可能性がある現行の定期点検などの点検内容・方法では、兆候を見つけ事前に対応が困難である。今後は、送信機の出力および受信機側の受信感度（電界強度）の測定も行う



《図1》異常時心電図波形



《図2》当該部署平面図(工事前)



《図3》当該部署平面図(工事後)

事例 AH3 遮蔽物による受信不良(セントラルモニタの付属アンテナでの運用)

課題・症状	- 患者心電図をベッドサイドから送信し、ダイバシティアンテナでナースステーション内のセントラルモニタで受信していた - 離れた病室でも生体監視が必要となり、心電図監視を行っていたが、病室の扉を閉めたところ、電波が途切れた
実施内容	病棟での運用方法を検討し、病棟全体で患者監視が可能のように病棟天井に漏えい同軸ケーブルを設置した。同時に電波受信の確認を行なった
結果・効果	- 病棟編成、病床区分の変更などで、患者層の変更があった場合などは医療機器の事も念頭に置く必要がある - 機能はもちろんだが、電波は忘れがちであるため、病棟機能の変更などがある場合は専門家に意見を求める必要がある

《グッドプラクティス》

事例 BG1 チャンネル番号及びゾーン管理の見直し

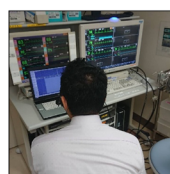
課題・症状	・ 生体情報モニタ(セントラルモニタ、ベッドサイドモニタ、送信機、以下「生体情報モニタ」とする)更新から約10年程経過し、更新することになった ・ 以前から、医師及び看護師から病棟内での受信不良が指摘されていた ・ 近隣他施設から電波混入事例があった
実施内容	・ 生体情報モニタ更新前、スペクトラムアナライザを用いて病棟(計14フロア:西病棟2～10階、東病棟2階、東病棟5～8階)の「電波強度測定」を初めて実施した ・ 西病棟4階、5階及び東病棟8階以外、全てのフロアで基準値以下であったため、安全管理部、看護部等と協議し、医用テレメータの電波環境を整備するため、全フロアの廊下(天井裏)に漏えい同軸ケーブル配線を新設し、再度「電波強度測定」を行い、適切な電波強度を確認した。測定方法および漏えい同軸ケーブル敷設状況を下図に示す ・ 新たに医療機器の保守管理システム(医用テレメータチャンネル管理ツール付)を導入し、医用テレメータのID機能付きチャンネル番号(ID機能:医療機関の識別化)及びゾーン配置などを整備した ・ 近隣他施設(2施設)の医用テレメータのチャンネル番号及び製造販売業者などを調査したところ、重複したチャンネル番号が発見され、当院及び近隣他施設のチャンネル番号及びゾーン管理を全面的に変更した
結果・効果	・ 院内の医用テレメータの受信不良が減少した ・ 近隣他施設からの医用テレメータの電波混入事例が消失した ・ ME管理センター管理の下、生体情報モニタ及び「電波強度測定」の定期点検を実施することになった ・ 特定保守管理医療機器である生体情報モニタ及び全病棟のアンテナの劣化状況を把握することにより、医用テレメータの利用環境を安全管理部門等と情報共有できるようになった ・ 臨床工学技士は総務省、電波環境協議会、臨床工学技士会などの講習会を受講し、医用テレメータ関連の知識を習得している ・ 当院安全管理部およびME管理センターが連携・協力し、病院職員に対して、新規導入された生体情報モニタの安全使用のための研修(e-learning、確認テスト)を実施した ・ 新たに「電波利用安全管理委員会」を発足し、運用している。また電波管理に関する専門的な知識を有する「電波利用コーディネータ」の一員として、臨床工学技士が担当することとなっており、これらの取り組みを通して、病院内における電波管理の意識を更に向上させていきたい

測定方法

・ 各病室前の床上約60cmの高さにテレメータ送信機を取付け、Nsステーション内にあるセントラルモニタに接続したスペクトラムアナライザにて電界強度を測定した。



携帯電話
(イヤホンマイク)



・ 台車にテレメータ送信機を載せて歩く。
・ 廊下のアンテナ下で連絡し、電界強度を読み取り、次ポイントへ移動する。

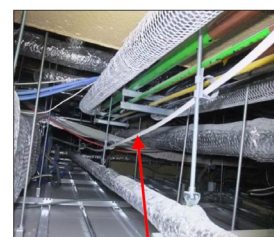
漏洩同軸ケーブル



電波は僅かに開いたシールドの隙間から芯線に入り、以後、同軸ケーブルとして、受信機まで伝送される。



敷設前の巻かれた
漏洩同軸ケーブル

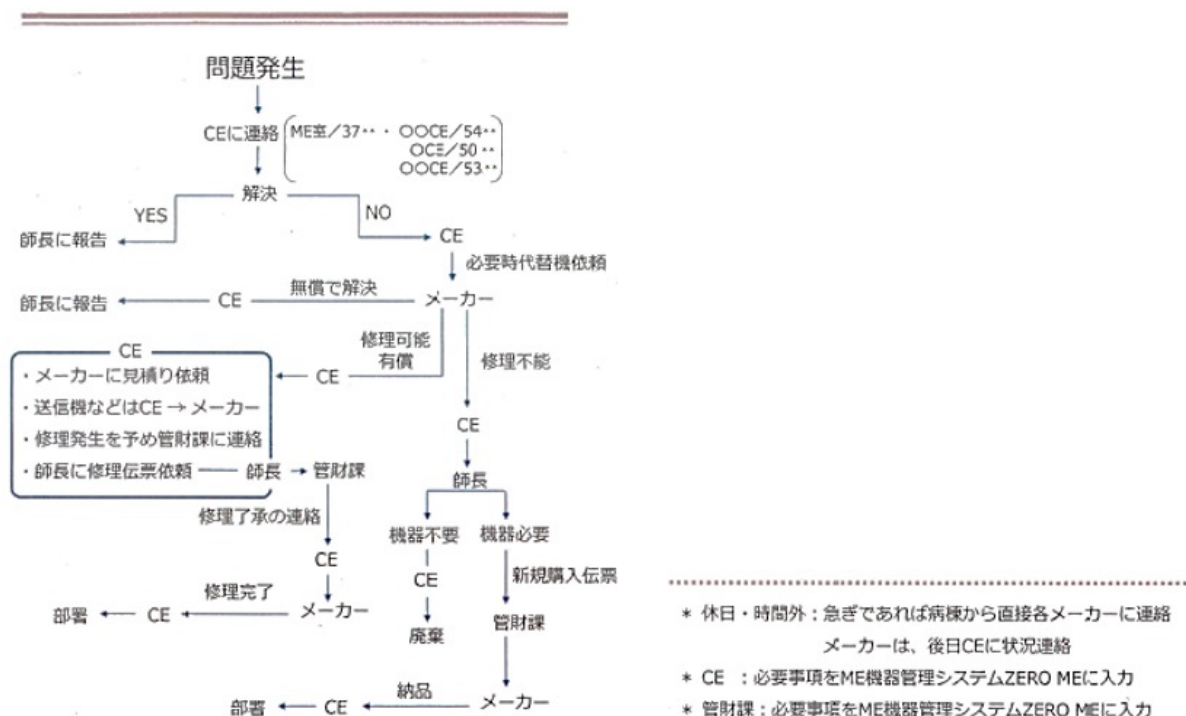


天井裏に敷設された
漏洩同軸ケーブル

事例 BG2 臨床工学科によるチャンネル管理

課題・症状	・ 当院の病棟は4階から7階の4フロアで東と西に分かれ、計8病棟ある。開設当初から、心電図テレメータの受信状態の不具合は指摘されていたが、対処はされていなかった
実施内容	・ 臨床工学科(以下「ME科」)によりチャンネル管理を開始した。 ・ 同時に各病棟の電界強度も測定した。その結果、電界強度が極端に悪いフロアが1か所あった ・ 受信アンテナを更新した。旧アンテナ配線は病棟の廊下の上に設置されていたが、新アンテナ配線は病室内や休憩室まで新しく設置した。また旧スプリアス規格に該当するテレメータや送信機は破棄し、更新を行った
結果・効果	・ アンテナ受信状態が安定し、テクニカルアラームの頻度は減少したため、無駄なアラーム解除等の動作は減った ・ 電池切れについても、定期点検項目に電池残量確認項目を追加したことで、電池切れによる電波切れは防げている ・ 故障に関して対応フロー図(別紙)を院内に周知したことで、ME科経由で故障手続きができるようになり、不具合等の傾向を知ることが出来ている ・ 心電図テレメータに関する故障は、必ずME科を経由するように仕組みを作り、チャンネルの変更は勝手に行わないようアナウンスした ・ 心電図テレメータの日常点検簿を作成し、各病棟で週1回点検確認をしてもらい、点検簿はME科が管理している ・ 電波強度が弱いフロアがあるので、受信アンテナの更新の推進と、故障時の運用がスムーズにいくよう継続してME科の管理を周知していく

各部署における心電図テレメータ関連問題発生時の流れ



事例 BG3 臨床工学技士によるチャンネル管理の徹底

課題・症状	- 臨床工学技士による院内医療機器の中央管理の一環として以前より医用テレメータの混信、チャンネル設定の重複等のトラブル防止のため、チャンネル管理を臨床工学技士により実施することとしていた - 設置部署でチャンネル設定変更を独自で行ってしまう事や受信不良などの問い合わせは発生していた
実施内容	- 新規導入、更新の計画から設置まで必ず臨床工学技士が携わり、故障時の代替機の設置、設定の実施について徹底することとした - チャンネル設定は、医療機器の保守点検などの運用に活用している「安全点検システム」を使用してチャンネルを登録することにより他のテレメータとの重複を防止した 「チャンネル管理ソフト」を導入した - 年に2回程度、院内の使用状況とチャンネル設定の点検及び確認を行うこととした
結果・効果	- 管理体制の変化、職員の意識改革により部署間での混信トラブルは発生していない - 設置部署独自でのチャンネル設定は行わないように周知徹底した - 簡易的なスペクトラムアナライザ等を導入できないか検討し、それらを活用して電波強度測定を実施して医用テレメータの使用環境の維持に努めたいと考えている

事例 BG4 心電図モニタの管理

課題・症状	心電図モニタにノイズが混入する事例が頻発し点検依頼が増えた
実施内容	- 当該機器の点検やメーカーへ修理依頼を実施した - 院内全てのチャンネル調査を実施した - 各病棟での使用方法調査を実施した
結果・効果	- 機器の異常はなかった - チャンネルの重複登録8件、近接登録24件発見された。隣接する病棟の波形が混入し重複して表示され波形や数値が異常値を示す場合があった - 各病棟の生体情報モニタは全てが部署管理となっておりチャンネル管理は業者任せとなっていた。新規購入時のみチャンネル管理を実施しているが廃棄せず継続使用、病棟間での貸し借りなどが重複登録や近接登録の原因となっていたため管理をCEセンターへ移行した - 各病棟の装置保有台数と診療報酬算定数と3ヶ月間の使用状況調査を実施した →病棟により保有台数や仕様状況、算定状況が異なったため各データから保有台数の適正化を図り、それ以外はCEセンターからの貸し出し管理が出来る様にチャンネル変更を実施した - 電波強度の調査を実施し正しい使用方法の周知やブースターの点検修理等を実施した - モニタの管理は購入から運用廃棄まで全てCEセンター管理とした。しかしながら使用基準や離脱基準、アラーム設定が策定されていないのでモニタによる患者管理という医療本来の使用方法においては各部門との調整が必要である

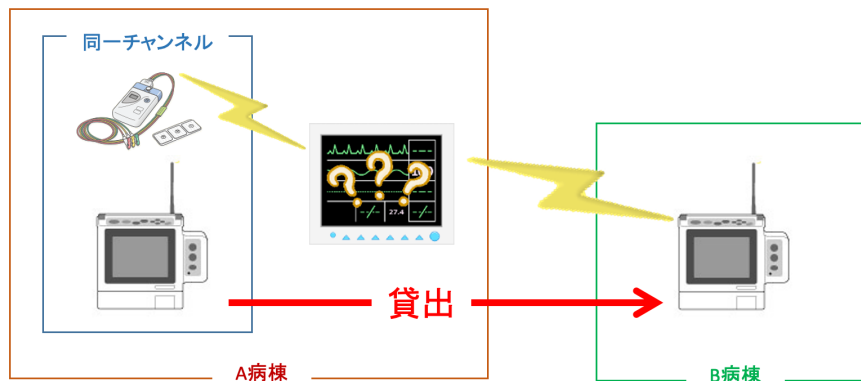
《ヒヤリハット》

事例 BH1 チャンネル管理不足による電波の混信

課題・症状	・ 病棟間での貸し借りがあり、誤って2箇所の病棟に同一チャンネルがあり、混信し、患者心電図が正確に表示されなかった《下図》
実施内容	・ チャンネルを現場管理にしていたところ、同一チャンネルの医用テレメータがあり同時使用することで、電波の混信があった
結果・効果	・ 全ての医用テレメータを臨床工学技士の管理にし、チャンネル管理を行うとともに、病棟間での医用テレメータの貸し借りを原則禁止とした。また、貸し借りが必要な場合は、臨床工学技士が必ず行う事とした。さらに、医用テレメータの新規採用や増設には必ず臨床工学技士がチャンネルの最終確認を行う事とした

＜不具合事象のイメージ＞

A病棟で、ベッドサイドモニタと、ECG送信機が同じchで登録されており、必要に応じて病棟内でどちらかを使うようになっていた。看護師が、ベッドサイドモニタをB病棟に貸し出し、別の看護師は同時にECG送信機をA病棟で使用したため、心電図の混信が発生した。



事例 BH2 他の階からの電波取り違い

課題・症状	・ 各階に8台ずつ置いている医用テレメータの不足により貸し借りが行われた際に他の階からの電波を、装着した患者の生体信号と勘違いし違う患者で登録した。その後、患者の検査の為、移動時に生体モニタをはずしたところ、検査にいかれているはずの患者の生体信号がセントラルモニタに表示されたため発覚した ・ 貸し出した階が今度は医用テレメータが不足したため、貸し出し分の返却をもとめたが使用中であったため、また別の階より貸し出ししてもらった ・ ナースが同部署分の医用テレメータと勘違いしチャンネルを確認せずに、セントラルモニタに表示された違う階の患者様の信号を入力したため今回の事象が発生した
実施内容	・ 各階への貸し出し窓口を、基本的にはMEが動かすこととした。移動させた際は貸し出し中であることをセントラルモニタに明記するようにした。また、セントラルモニタのチャンネル変更を原則禁止した ・ 医用テレメータの移動を一元管理したことで、どこどの部署で動いているのかを把握することが可能となり、貸し渋りなどがなくなり、少ない台数でのスムーズな運用が可能となった
結果・効果	・ 貸し出した医用テレメータの信号を受信できないように、チャンネルの設定変更を考えたが、セントラルモニタに貸し出し中の表記で誤入力には妨げている

事例 BH3 チャンネル管理不足（登録・削除）による電波の混信	
課題・症状	・ A病棟の波形が、B病棟のセントラルモニタに混信した（B病棟内に同じチャンネルが登録されている送信機があり混信） ・ B病棟の患者波形がセントラルモニタに飛ばないと連絡あった
実施内容	・ 同じチャンネルのベッドサイドモニタを使用している患者がいて混信した。貸し出し用ベッドサイドモニタを貸し出す際に登録したチャンネルと同じチャンネルが登録されている送信機が病棟に置いてあり、誤って使用したことが原因であった ・ 送信機をベッドサイドモニタに変更するときや、故障時に代替機として貸し出す時のチャンネルの登録・削除忘れが原因であった ・ 病棟固定のテレメータを増台した為、貸し出し機を貸し出す回数は減少した
結果・効果	・ 貸し出しマニュアルを作成し手順を周知徹底した 以前は貸し出し用機器のチャンネルを固定していたため、あらゆる部署で同じチャンネルを使用してしまうことがあったが、病棟ごとに固有の予備チャンネルを指定し、貸し出しを行う際はそのチャンネルを登録する方法に変更した ・ 定期的にセントラルモニタの登録チャンネルをチェックすることで、返却されているテレメータなどの不要なチャンネルは削除し、正しいチャンネルを登録することとした ・ 病棟の送信機とベッドサイドモニタを入れ替えて使用する時の対応を統一した ① 貸し出すベッドサイドモニタに、未使用になる送信機と「同じチャンネル」を登録する ② 未使用送信機はセンターに持ち帰り、メモを付けて病棟送信機保管籠に保管する ③ ベッドサイドモニタ返却時の始業点検で1001以外のチャンネルが登録されていたら、登録されていたチャンネルの送信機を病棟へ返却し送信確認をする ④ 交換忘れを予防するため交換表を作成した

ベッドサイドモニターを貸し出す際の注意事項

各病棟にはベッドサイドモニター2台、送信機6台貸し出されています。ベッドサイドモニターが不足した場合は、現在は4000番のチャンネルを登録して使用していますがベッドサイドモニター返却されてもセントラルモニタのチャンネルが壊れたままになって他の病棟で対応が必要なインシデントが頻発しています。

そこでテレメータ機能を使用する場合には以下の方法をとりたいと思います。

- ① ベッドサイドモニターを貸出する時、病棟ごとに割り当てた貸出用のチャンネル（4000番）を登録する。
- ② ベッドサイドモニターが返却されたとき、始業点検時にチャンネルを1001に返却する。（始業点検の項目に追加します。）
- ③ 貸し出された病棟のセントラルモニタのチャンネルを元に戻す。

➢ セントラルモニタに登録されているチャンネルは病棟用の8チャンネルと貸出用の1チャンネル以内は固定する。

➢ セントラルモニタに病棟ごとのチャンネル一覧シールを貼付する

➢ 貸出用のベッドサイドモニターには貸出用と分かるように「貸出用 テレメータ付」のテープを貼付する。

送信機とベッドサイドモニタを入れ替えた時の対応方法（追加）

第 434 号 (2016/5/10) で対応方法のお知らせをしました。交換した履歴が分からない、かがいっぺいにならなければならぬといった問題が発生したため、記入用紙を一括追加します。今後は以下の流れでの運用に変更します。

病棟の送信機とベッドサイドモニタを入れ替える

- ① 貸し出すベッドサイドモニターをセンターに持ち帰り、メモをつけて病棟送信機保管籠に保管する。
- ② 未使用送信機はセンターに持ち帰り、メモをつけて病棟送信機保管籠に保管する。

送信機が故障して貸出用送信機を使用する場合も「同じチャンネル」を登録して貸し出してください。

セントラルモニタのチャンネル確認

医療機器センターの定期作業にセントラルモニタのチャイ設定確認を月1回水曜日に追加します。

チェックマニュアルを参照し、配置一覧表とセントラルモニタに表示されているチャンネルが一致しているかの確認をしてください。また、不要なチャンネルは消去してください。

なお、送信機とベッドサイドモニタのチャンネル・LOT・所蔵認は年1回実施したいと思います。

送信機とベッドサイドモニタを入れ替えるときの対応

病棟の送信機とベッドサイドモニタを入れ替えて使用する場合の対応を以下の通りにします。

- ① 貸し出すベッドサイドモニターに未使用になる送信機と「同じチャンネル」を登録する。
- ② 未使用送信機はセンターに持ち帰り、メモをつけて病棟送信機保管籠のカギに保管する。（メモには日付、病棟名、何と交換したかなどを記載してください）

③ センターの日報に入力する。

- ④ ベッドサイドモニタ返却時の始業点検で1001以外のチャンネルが登録されていたら1001に変更する。
- ⑤ 登録されていたチャンネルの送信機を病棟に返却し、送信確認をする。
- ⑥ センターの日報に入力する。

送信機が故障して貸出用送信機を使用する場合も「同じチャンネル」を登録して貸し出してください。

セントラルモニタのチャンネル確認

今までは1枚の用紙でチェックしていましたが、今回は「どのチャンネルにどのチャンネルが登録されているか」という観点から、病棟ごとのチャンネルが登録されているかを確認します。

記録一覧表にチェックを入れてください。

- ① セントラルモニタ画面に表示されているチャンネルと記録一覧表のチャンネルが一致しているか確認します。
- ② 不要なチャンネルが登録されているら
- ③ セットアップメニューからチャンネルを削除する
- ④ 不要なチャンネルを削除する
- ⑤ タブを閉じて記録します
- ⑥ チェックが完了したチャンネルを記録してください

交換表に記入する

③ 交換表に記入する。→

④ センターの日報に入力する。

⑤ 貸し出したベッドサイドモニターをセンターに保管し、あった送信機を入れ替える

- ① ベッドサイドモニター返却時の始業点検で1001以外のチャンネルが登録されていたら1001に変更する。
- ② 病棟の送信機とベッドサイドモニタを入れ替える。交換表に記入する。
- ③ 登録されていたチャンネルの送信機を病棟に返却し、送信確認をする。
- ④ センターの日報に入力する。

送信機が故障して貸出用送信機を使用する場合も「同じチャンネル」を登録して貸し出してください。

事例 BH4 混信(1)

課題・症状	・病棟のセントラルモニタに誰のかわからない心電図等の生体情報が現れた
実施内容	・6階東病棟と西病棟でのセントラルモニタで、同一の送信機チャンネル番号が設定されていた ・病棟間での送信機の貸し借りが行われていたようで、借りた送信機のチャンネル番号を使用後に看護師が消去し忘れたためであった。ちなみにMEセンターでは送信機の貸し出しは行っていない
結果・効果	・病棟間での貸し借りを禁止し、送信機が不足した場合はMEセンターからベッドサイドモニタを借用し病棟内で使用患者を選択することを徹底してもらう ・セントラルモニタのチャンネル設定を全て確認した(チャンネル配置表の改訂) ・看護師のセントラルモニタのチャンネル設定禁止 ・院内全体学習会の開催(生体情報モニタの取り扱いについて) ・MEセンターからの安全情報の発信(年数回発行の臨床工学部通信増刊号として) ・MEが当院に配置され12年しか経っていないためME不在の時代、看護師がチャンネル設定をしていた。いまだに覚えている看護師が数名いるため、起きた事例だと思われる ・医用テレメータの混信による危険認知度が低いため今後も教育の必要性を感じた

事例 BH5 混信(2)

課題・症状	・4階病棟のセントラルモニタに使用していない送信機chの波形が出現した ・実際に使用していたのは3階病棟だった。3階病棟のセントラルモニタに波形は正常に表示されていた
実施内容	・3階病棟で使用していた送信機は修理代替機であった ・他病棟にて送信機の故障があり代替機を借りていた。その修理が終了し代替機の返却となる所が、たまたま3階病棟の送信機が故障。返却すべき代替機をそのまま3階病棟の送信機の代替機とし、chの再設定を行わなかったため上記の様な事例が発生した
結果・効果	・臨床工学部にてモニタや送信機の把握、管理(故障・修理の手配など)を行っておらず、病棟任せにしていた ・保有するモニタ・送信機の洗い出しを実行。ch配置や機種種の把握、台数管理を行うようにした。また、chシールも古い物や剥がれかけの物、テプラなどにて張り直された物があつたため、メーカー協力の下、正規のシールに一新した

事例 BH6 混信(3)

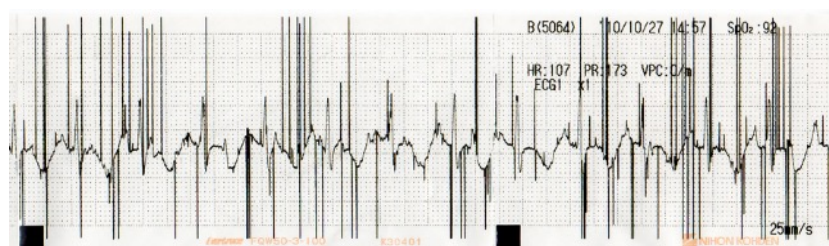
課題・症状	・2階病棟で使用している別の患者のモニタデータが3階病棟セントラルモニタに表示されていた
実施内容	・以前3階病棟で使用していた生体情報モニタを2階病棟で使うこととなった。新たに設置した3階病棟のセントラルモニタのチャンネル設定を誤り、以前と同様に設定した
結果・効果	・セントラルモニタの機能では退床後のチャンネル設定が空床枠として残るようになっているため、セントラルモニタのチャンネル入力手順の再確認を行うようにした ・看護師によるセントラルモニタのチャンネル誤設定を防ぐため、モニタ使用時のチャンネル設定の確認を行うこととした ・機器不足時は臨床工学技術科からベッドサイドモニタを賃借する運用とした。この際には病棟間でセントラルモニタのチャンネル設定が重複するため、退床後のチャンネルは院内に存在しないチャンネル番号等に修正することとした

《グッドプラクティス》

事例 CG1 約400m離れた他施設からの混信	
課題・症状	・ 当院透析室にて使用していた医用テレメータ(2ch用)《図1》において、使用していないはずの送信機チャンネル側に突如ノイズ交じりではあるが心電図波形《図2》が表示された。これは付近に重複したチャンネルの送信機の存在を示し、本事例が臨床使用中に発生した場合には、混信の発生から全く別患者の心電図波形が表示され、本来必要な処置が遅れたり、また逆に誤った処置が施されるなどの危険性が考えられる
実施内容	・ 自施設内においては以前より重複の無いチャンネル管理を実施していたが念のため再度チャンネル調査を実施した。しかし当院内において、重複チャンネルの存在はなかった ・ メーカー協力のもと近隣医療機関を含めた重複チャンネル調査を実施した。その結果、当院から約400m離れた中規模病院および約450m離れたクリニックの2施設において、型式は異なるものの同一メーカー、同一チャンネルの送信機を使用していることが判明。さらにこのうち中規模病院にて使用中の送信機が今回の当院医用テレメータにおける混信の原因であったことが確認されたため、メーカー協力のもと相互的に重複の無いチャンネルへの変更を実施した
結果・効果	・ クリニックと当院間において、混信事例は確認されてはいないものの、1メーカーで2個の送信機チャンネルが同一であったためチャンネル変更を実施 ・ 中規模病院と当院間においては2メーカーで計4個の送信機チャンネルが同一であったため全て変更を実施した。当院含めた3施設において相互的に重複チャンネルが存在しないよう送信機のチャンネル変更を行い、混信が発生する以前に対応が可能であった ・ 通常問題ないと思われるような電波強度でも、気象条件やロケーションなどで電波環境には大きく影響を及ぼす可能性も考えられたため、メーカーの協力も受けながら半径500m程度の範囲にある近隣医療機関においては重複チャンネルが存在しないようなチャンネル管理を行う必要がある。また、チャンネルが同一だとしても近隣他施設のものとの混信を生じないような、施設ごとのグループID的なシステムの開発も有用と考えられる



《図1》



《図2》

事例 CG2 近隣施設からの混信

課題・症状	・ 医用テレメータの受信範囲は周辺環境の影響を大きく受け、見通しが良い場合は、数百m受信可能である。また、無線受信範囲、同一メーカーであればチャンネル番号を合わせるだけで容易に受信できる ・ 近隣施設とのチャンネルの競合によって、医療施設同士で予期せぬ混信事例や、他施設の患者情報と自施設の患者の情報が入れ替わる混信が発生した
実施内容	・ 院内はもとより、自施設周辺の施設との地理的環境も考慮する必要がある ・ 隣接する医療施設では、無線管理において同一施設として捉え、協力して管理していく事が求められる ・ 各施設の電波管理者が立会いの下、チャンネル競合による患者の入れ替わりの再現実験を行い確認した ・ 近隣施設とチャンネル表を共有し、競合しないようにした
結果・効果	・ 以前は、チャンネル管理は院内だけで管理されていれば問題ないと考えていた。また、新規チャンネル配置も医療機器メーカーに任せていた現状があった。しかし、チャンネル競合による患者の入れ替わりの事例を互いの施設で共有することで、危機意識の共有が出来た ・ 自施設での管理を厳格化するため、1か月に一度の定期点検を実施して、機器の性能維持、チャンネル設定の確認、機器の所在確認に取り組む ・ 今回の通信障害トラブルを通して、管理には、自施設はもとより近隣施設との地理的環境を考慮して管理していくことが重要である。近隣に医療施設がある場合は、無線管理の視点では同一施設と捉えて、施設間で積極的な情報共有を実施、継続していくことが必要である

〈取組事案のイメージ〉

・ 近隣病院と当院の使用チャンネル数

近隣病院テレメータ 使用数： 141チャンネル
当院テレメータ 使用数： 57チャンネル

・ 双方のチャンネル番号を照らし合わせると
合計17個のチャンネルが競合していた

再現実験

当院最上階の6階にある透析センター内に設置してある医用テレメータ受信機で、隣接する施設で使用しているチャンネル番号を設定すると図のような心電波形を受信できた。



図. 透析センター内での再現実験時の心電図モニター

チャンネル表の共有

☆各施設の臨床工学技士が主体となり取り組む



※使用チャンネル変更時、又は年に一度は情報交換する

《ヒヤリハット》

事例 CH1 2施設間でのチャンネル管理の取り組み	
課題・症状	・ 近隣施設から同一チャンネルの波形が混信した。今回はたまたま気づくことができたが、電波混信により患者取り違えが発生した場合、不整脈の見落としや不必要な治療が実施されてしまう可能性があり非常に危険である
実施内容	・ 該当チャンネルをチャンネルライタにて両院で使用していないチャンネルに変更した ・ 両院で使用している他のチャンネルについても調査を行い、両院を一つの病院とみなしてチャンネル管理を実施した。具体的には、ゾーン配置を基本とし混信が生じないようにチャンネルを振り分けた
結果・効果	・ A病院とチャンネル管理を共同で行った結果、以降は混信は発生していない ・ 混信対策機能で、チャンネルにIDを紐づけることで近隣施設からの混信波形を表示しない機能があり活用が有効と思われる ・ 現在は、機器の更新の際にメーカを介してチャンネル情報の共有をしているが、遅滞なく情報が伝達でき、人が変わっても同じ様に対応できるように業務フロー図を作成することを検討中である ・ 課題として、近隣施設との共同でのチャンネル管理は有効であると考えるが、どの程度の距離を考慮する必要があるか規定が困難である

事例 CH2 近隣施設からの混信	
課題・症状	・ 前日にペースメーカ(DDD)を植え込み、心房ペーシング波形の患者が、リード位置確認のため胸部写真を撮り、帰室したのちから心房細動(以下「Af」)という波形に変わってしまった。その後使用していないはずのSpO2の値を受信した
実施内容	・ 他の患者のデータを受信していると判断し、機器・使用チャンネル(以下「ch」という)番号を変更したところ元の波形が確認された ・ ペースメーカの履歴を解析するも異常は確認されず、院内の全ての医用テレメータをチェックしch設定の不備がないことを確認した ・ 他の受信機を用いて混信発生時のch番号で再現実験を行ったところ、酷似したAf波形を受信できたため、隣接する医療機関に連絡し該当患者がいないか調査を依頼した ・ その後、電話対応にて波形の特徴、測定値、ch番号が一致する患者が近隣施設に入院していることが確認された
結果・効果	以下の対応を取った ① 隣接する医療機関と当院との間で、ゾーン分けの取り決めを行った ② チャンネル表を各施設で共有する ・ 本事例前は、医用テレメータch管理は院内だけで管理されていれば問題ないと考えていた。また、近隣施設とのch配置は医療機器メーカに任せていた現状があった ・ 自施設周辺の地理的環境を考慮し、管理していくことが求められると考える。近隣に医療施設がある場合は、無線管理の視点では同一施設と捉えて、施設間で積極的な情報共有を実施、継続していくことが必要である

〈不具合事象のイメージ〉

経緯～背景～

◆ 通信障害が発生した患者
AVBの為ペースメーカ移植術を実施した男性患者
当院へ入院

● ペースメーカ移植術当日～翌朝
手術後から心電図モニタ監視とバストバンド使用、ベッド上
安静の指示があった。翌朝は図1の波形で経過していた。



図1. 手術後心電図モニタ

経緯～トラブル発生～

● 手術翌朝
リード位置の確認のために胸部レントゲン撮影した。
帰室後、病棟のモニタに図2に示すaf波形が出現した。



図2. af波形出現後の心電図モニタ

当初、写真上ではリード位置に異常無い事から、レントゲン室
より病室に戻る際に何らかの理由でリード位置がずれたことで、
ペーシング不全になっているのではないかと考えられた。

経緯～通信障害疑い～

● 患者の状態変化は無く、触診による脈拍数も60回/分程度
であった点
● 使用していないSpO2の値が表示されていた点(図3)



図3. 手術翌朝とaf発生時前後のSpO2値比較

総合的に判断し、医用テレメータの通信障害によるものである疑い
を持ち、対応することになった。

当院周辺の環境

各病院のもっとも近い病棟間の直線距離は130m～150m
であった。
また、建物間は見通しの良い環境である。



図4. 近隣施設との位置関係

《グッドプラクティス》

事例 DG1 大規模な電波障害発生時の電波管理委員会による迅速な対応	
課題・症状	・ 17:50 病棟全体(26床、11室)で受信障害が発生したとCEに連絡が入った
要因の特定	① 要因の特定方法 ・ CEが病棟へ急行し状況を確認した ・ メーカーへ連絡し電波環境調査を開始し「アンテナ不良」と特定した ・ 電波安全管理委員長へ報告した ② 実施概要 ・ 大規模な障害のため、業務に支障がないよう即日仮復旧を行い、翌日の改修工事による完全復旧を実施する2段階での対策を行った
対策実施内容	① 仮復旧(一次対応) ・ ブースタ等の交換を行った →未改善エリアが残った ・ 未改善エリアへ臨時セントラルモニタ(ホイップアンテナにより運用)を設置《図1》 <u>約3時間で仮復旧し病棟全体でモニタ可能となった</u> ② 完全復旧に向けた組織的な対応《図2》 ・ 電波安全管理委員長、医療安全管理者、総務課(購買・施設)が情報共有した ・ 医療安全上の問題と認識した ・ 予算、日程の調整を行った <u>翌日にアンテナ改修工事を実施し完全復旧した</u> ③ 他病棟への対応 ・ 委員会での協議の結果、他病棟でも同様の事象が発生することが懸念された。不具合の発生が懸念されるアンテナシステムを同年内に改修することとした <pre> graph TD A[複数のセントラルの受信不良を確認] --> B[アンテナ故障と予想] B --> C[メーカー連絡・CEによる電波環境調査] C --> D[アンテナ故障と範囲断] D --> E[電波安全管理委員長へ報告] E --> F[メーカー到着] F --> G[メーカーによる対応(ブースター・ジョイント交換)] G --> H[臨時でセントラル設置] H --> I[ホイップアンテナと同軸アンテナ併用] </pre> 《図1》仮復旧フロー <pre> graph TD A[現場の臨床工学技士] --> B[電波安全管理委員長] B --> C[医療安全管理者] C --> D[総務課(購買・施設)] D --> E[翌日にアンテナの改修工事を実施] A --> F((状況報告)) B --> G((状況説明)) C --> H((安全上の問題を説明 予算と日程から工事日の決定)) </pre> 《図2》組織的な対応
結果・具体的な解決方策	・ 重大な障害(アンテナ不良)であったが、多職種が連携し、職域を超えたシームレスな電波管理体制により短時間(3時間で仮復旧、障害翌日に当該病棟の改修工事実施、年内に病院内全ての病棟の対策)で対策を行うことができた

事例 DG2 電波利用安全部会の設置

課題・症状	・ 電波利用機器の管理は、設備ごとに異なる管理部門で行っており、部門間の連携が不十分であった
実施内容	・ 病院棟の工事に当たり、電波利用機器の設備ごとに異なる管理担当部門間の連携強化のため、医療情報管理室内に「電波利用安全部会」を設置した
結果・効果	・ 「電波利用安全部会」を設置したことにより、各管理担当部門では連携・情報共有（いわゆる、横の連携）の必要性を再確認し、情報共有がスムーズになった ・ 病院内の電波利用機器（情報共有が必要な設備）や共有が必要な情報の整理を行い、電波に起因するトラブルに迅速・的確に対応できるようになった

〈取組事案のイメージ〉

電波利用安全部会（構成員）

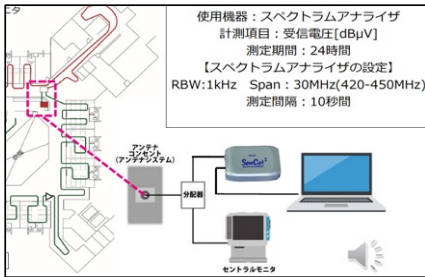
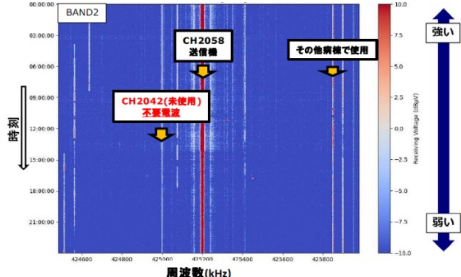
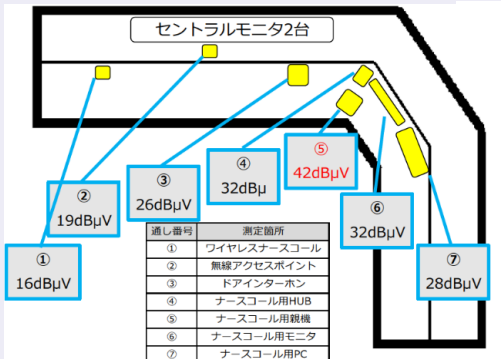
部会長：統括院長 副部会長：臨床工学科科長
 部会員：事務長、放射線科科長、管理課課長
 施設課課長、広報課課長代理
 事務局：システム課課長、総務課課長

事例 DG3 電波利用安全管理委員会の設置

課題・症状	・ 総務省の関係機関である電波環境協議会は医療機関における電波の安全な利用方法に関する検討を行い、平成28年4月、「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」を策定し、電波を利用する際に生じるトラブルや対応策の具体事例、電波を管理するための体制の整備の在り方について提言を行っている ・ 安全な電波環境の整備のため「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」に示されている電波利用安全管理委員会の設置について提言を行っている
実施内容	・ 電波利用安全管理委員会を設置した ・ 委員会は、臨床工学室、医局、看護局、医療安全管理室、医療情報室、施設室、用度係の代表者で構成した
結果・効果	・ 院内での電波利用に関しては、従来は縦割りで、それぞれの部署が個別で管理していたが、電波利用安全委員会の設置により、院内を横断して情報交換・共有等を行うことができるようになり、包括的に院内の電波管理が行えるようになった ・ 定例の会議（電子的含む）開催による情報共有、ファイルを一元管理、電波が関わる装置、機器購入時の申請制度の構築等を行う ・ 電波利用安全管理委員会主導による電波の安全利用推進を行う ・ 電波の利用を制限するのではなく、現実に応じた電波利用環境の整備を行う

《グッドプラクティス》

事例 EG1 雑音の確認と発信源の特定

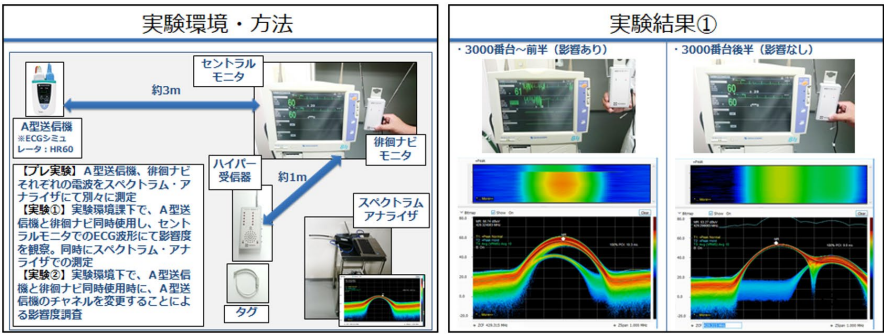
課題・症状	・ 未使用のチャンネル(CH2042)に雑音が 常時発生していた																
要因の特定	① 要因の特定方法 ・ スペアナにて当該チャンネルをモニタし雑音源を特定した ② 実施概要 ・ セントラルモニタのアンテナ端から電波を分配し、スペアナを接続した《図1》 ・ 24時間、医用テレメータの周波数範囲をスキャンし不要電波（雑音）が発生していることを確認した《図2》  使用機器：スペクトラムアナライザ 計測項目：受信電圧[dBμV] 測定期間：24時間 【スペクトラムアナライザの設定】 RBW:1kHz Span: 30MHz(420-450MHz) 測定間隔：10秒間  《図1》測定系 《図2》不要電波（雑音）の確認																
対策実施内容	① 測定機材 ・ 台車にホイップアンテナを取り付けたセントラルモニタを乗せて簡易スペアナ機能にて電波強度を移動して測定できるようにした《図3》 ② 測定方法 ・ 測定方法:簡易スペアナ機能にてCH2042の受信電圧を測定 ・ 測定範囲:最初は病棟の四隅ならびに中央を測定し電波強度が強いところを絞り込んだ ・ 発生源の絞り込み:場所を特定し電波が一番強くなる機器を探した《図4》 ③ 要因 ・ ナースステーションに設置しているナースコール親機より発生していることを確認した  測定用セントラル ホイップアンテナ <table><thead><tr><th>通し番号</th><th>測定箇所</th></tr></thead><tbody><tr><td>①</td><td>ワイヤレスナースコール</td></tr><tr><td>②</td><td>無線アクセスポイント</td></tr><tr><td>③</td><td>ドアインターホン</td></tr><tr><td>④</td><td>ナースコール用HUB</td></tr><tr><td>⑤</td><td>ナースコール用親機</td></tr><tr><td>⑥</td><td>ナースコール用モニタ</td></tr><tr><td>⑦</td><td>ナースコール用PC</td></tr></tbody></table> 《図3》測定機材 《図4》対象機器電波強度	通し番号	測定箇所	①	ワイヤレスナースコール	②	無線アクセスポイント	③	ドアインターホン	④	ナースコール用HUB	⑤	ナースコール用親機	⑥	ナースコール用モニタ	⑦	ナースコール用PC
通し番号	測定箇所																
①	ワイヤレスナースコール																
②	無線アクセスポイント																
③	ドアインターホン																
④	ナースコール用HUB																
⑤	ナースコール用親機																
⑥	ナースコール用モニタ																
⑦	ナースコール用PC																
結果・具体的な解決方策	・ 直ちにCH2042の使用を中止した ・ テレメータを貸し出す際に、未使用の状態でセントラルモニタの簡易スペアナモードにて電波強度の確認することをルール化した																

事例 EG2 LED照明への切り換えに伴う医用テレメータへの対応	
課題・症状	・ 病院の事業計画で、施設内全ての照明をLEDに切り換えることが決まった ・ 工事の情報が電波利用安全管理委員会に上がったところで、臨床工学技士からLED照明のインバータ回路からのノイズが医用テレメータに影響を及ぼす可能性があることが指摘された
実施内容	・ 事前に、使用する照明器具の技術資料と他の医療機関での導入実績から影響が出る可能性は低いと判断した上で、個体差があることも考慮して確認を行った ・ ダイバーシティのアンテナを布設してある病棟で試験的にLED照明を導入し、セントラルモニタの簡易スペアナ機能を用いて、テレメータからの電波の受信強度とフロアノイズの強度を測定して、切り替えの前後で写真に撮って記録し、変化がないことを確認した（もし、何らかの影響があった場合には、影響の大きい方の系統のアンテナを切り離して、アンテナの位置を変更するなどの対策を取る予定であった） ・ 工事の日程に合わせて同じ要領で切り換え前後の変化が生じていないことを全ての病棟に対して確認を行っていった。全ての工事が完了し、影響が出た病棟がなかったことが委員会では報告された
結果・効果	・ 医療へ影響が出ていないことを確認できた上で、高効率の照明器具へ切り換えた ・ 委員会での指摘があるまでは、LED照明が医用テレメータへ影響を及ぼす可能性があることは導入の過程で議論されてこなかった。院内での電波に関するリテラシー向上のための取り組みを充実させたい

事例 EG3 特定小電力無線機器に関する院内導入プロトコル作成の試み	
課題・症状	・ 特定小電力無線機器（バンド3使用機器）は、医用テレメータ使用周波数帯域と重複しており干渉が懸念される
実施内容	・ ME室にて事前チェックを実施 ・ 使用周波数・送信出力の確認、スペアナで影響度の実験を実施した ・ 使用機器情報（機器名、周波数、出力）、使用場所を記録しデータベース化を行った
結果・効果	・ 身近の無線機器がテレメータに影響を与える可能性について意識づけを行っていく ・ 無線関連機器導入時には、必ずME室に連絡が入るようになった ・ 臨床工学技士の中でも電波に関する知識にバラつきがあるため、教育を行っていく

〈取組事案のイメージ〉

（一例）
徘徊感知機器導入検討時における事前チェックの風景

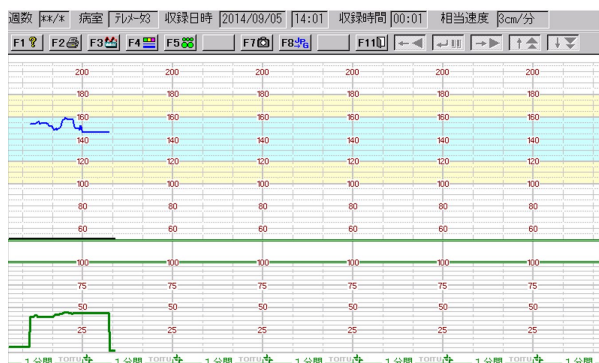


事例 EG4 クレーンリモコンによる電波干渉の疑い

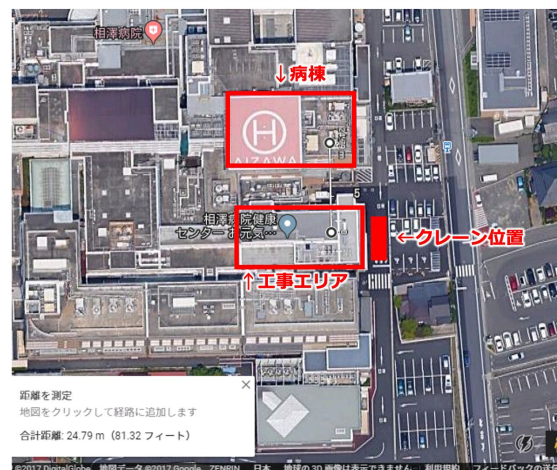
課題・症状	・3階の産科病棟において、分娩監視装置のセントラル装置で受信が途切れてしまう障害が断続的に発生。同一チャンネルのテレメータ使用による受信障害が考えられた
実施内容	・分娩監視装置で使用している3000番台のテレメータチャンネルでは、一部の医療機器にしか使用を許可していなかったため、本格的な調査を開始する前に症状が出なくなり、原因は判明しなかった ・過去の病院敷地内で行われた工事を遡ってみたところ、障害が発生した同時期に、すぐ隣の棟(3階建て)で、クレーンを使用した増改築工事が行われていたことが判明 ・工事を担当した職員に確認したところ、クレーンリモコンと医用テレメータが干渉することを認知しておらず、現場作業員への指示がなかったとの証言を得た。このことから、クレーンリモコンによる干渉を強く疑うに至った
結果・効果	・「電波管理規程」を制定し、この中で取り扱う電波利用機器として「テレコン」を明記。今後、病院敷地内で行われる建築工事の際は、事前に電波利用安全管理委員会にて情報共有の上、干渉を回避するチャンネル設定を行うことにした ・医用テレメータへの影響があることが認知されないまま、LEDへ切り換える計画が進んでいたり、医療情報システムの無線LANのAPが設置される事例が見受けられる。電波管理担当者のみならず、広く病院内での電波リテラシーの向上が必要である



△分娩監視装置



△障害発生時の記録は途切れてしまっている

▽電波障害の発生した病棟と
工事現場は隣接する建物

《ヒヤリハット》

事例 EH1 病院内ポケットベル制御システムからの干渉	
課題・症状	・ 平日、日勤帯に12階の入院病棟で医用テレメータ(送信機)の経皮的酸素飽和度がナースステーションのセントラルモニタで電波切れの表示となった ・ 入院病棟は2階から12階まで医用テレメータで管理しているが、本事象の発生以降、モニタリングの設備として共通性のない他の階においてバンド3の不定期な通信障害が発生した
実施内容	・ 通信障害の調査として以下を行った ① バンド3の全送信機を回収し点検したが異常を認めず ② 24時間の連続監視を行うが発生時間に規則性なし ③ 屋上に設置された携帯電話基地局の電波を停止したが通信障害に変化なし ④ 入院患者の持ち込み品を調査したが該当なし ⑤ 全館停電時に障害発生を調査したが該当せず ・ スペクトラムアナライザで病院内と屋外を探索し、現在の病院内の通信手段はPHSであるが、これまで用いていたポケットベルの制御装置が撤去されず電源供給が継続されていた ・ 通常、ポケットベルの制御装置は数秒の信号を発信するが、老朽化による故障のため不定期にバンド3領域に異常な障害電波を発信していたことが判明した
結果・効果	・ バンド3の障害電波の発生源がポケットベル制御装置の支配領域と合致していることから設備の管理部門と連携し原因を特定した ・ 医用テレメータを安全に使用するためには医療機器の管理部門と設備の管理部門の情報共有と連携が重要である

〈不具合事象のイメージ〉

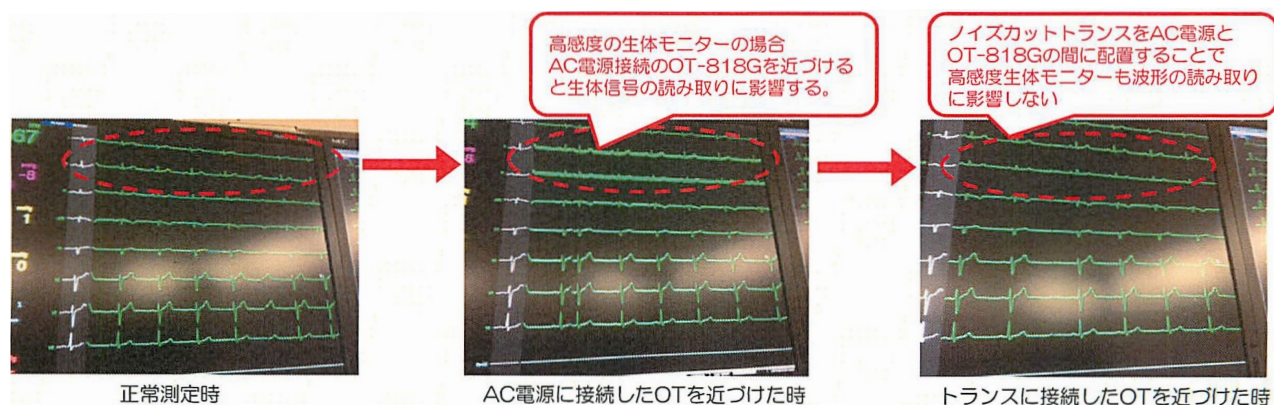


事例 EH2 無線LANからの干渉	
課題・症状	・ 電子カルテシステム更新の後に、一部電子カルテのLAN環境が有線から無線に変更になった ・ テレメータを使用している病棟でセントラルモニタ側で受信が不安定になった
実施内容	・ テレメータ用アンテナの設置している天井のアンテナとの間に無線ルータが設置されていた
結果・効果	・ テレメータ用アンテナの追加で対応した

事例 EH3 輸液ポンプによる心電図モニタへの干渉

課題・症状	・ 輸液ポンプで点滴中の患者が心臓カテーテル室に入室。ポリグラフの心電図モニタにノイズが入っており、検査に支障をきたす恐れがあった
実施内容	・ AC電源に接続した輸液ポンプを心電図ケーブル接続端子に近づけると心電図モニタの基線が太くなることを確認した
結果・効果	・ 部屋壁のコンセントと輸液ポンプのプラグの間にノイズカットトランスを取り付けたことで改善。また、バッテリー駆動であればノイズは出なかった ・ 心カテ室のポリグラフや脳波室の脳波計等の高感度(10 μ V/mm $\pm$ 5%)使用の場合はモニタ波形が乱れる可能性がある

〈不具合事象のイメージ〉



《ヒヤリハット》

事例 FH1 送信機の電池切れによる急変発見遅れの事例

課題・症状

- ・ 原因不明の再発性胃潰瘍・出血の精査加療目的にて入院
- ・ 第18病日 ショック状態となり、モニタ装着し、個室管理
- ・ 第23病日 下血を認めた。積極的治療は難しく、DNAR方針となった

実施内容

〈発生時の状況(時系列)〉

第24病日

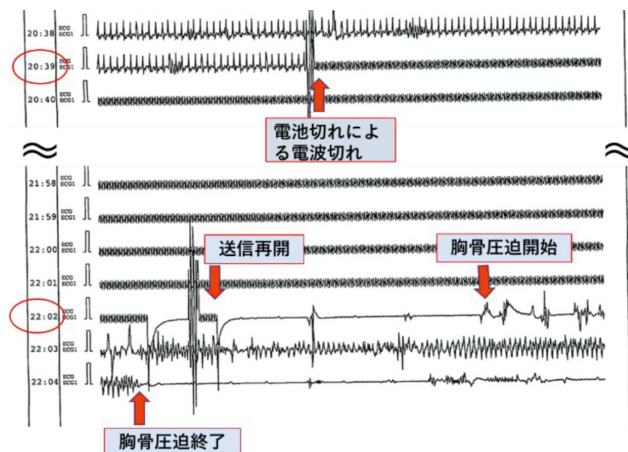
20:20 オムツ交換のため訪室、担当看護師Bは患者A氏と会話をした

21:57 抗生剤を投与するため訪室、送信機の電池切れを発見

22:02 電池を交換したところナースステーション内の緊急アラーム音が聞こえ頸動脈を触知、患者の心停止に気づいた

22:03 ナースコールで他の看護師を呼び、看護師Bは胸骨圧迫を開始した

22:04 リーダーからDNARについて確認され、約1分で胸骨圧迫を中止、担当医、患者・家族へ急変を連絡した。《図1》にこの間の心電図波形を示す



《図1》圧縮心電図波形

〈背景〉

- ・ 同日は介助を要する患者が多く複数の重症患者のほかナースコールの頻回な患者が相当数いた
- ・ 頻回なナースコールでテクニカルアラーム音を聞いた記憶がない
- ・ 20:30 看護師Cは他患者の心電図を開始したが、担当患者以外のモニタは確認せず
- ・ 病棟はモニタを終末期患者に用いる事も多くアラーム音への意識が低かった
- ・ テクニカルアラームの重要性と対処の必要性は講義で知っていたが気づいた時に対応していた
- ・ 送信機管理の具体的な取り決めはなかった
(電池切れの表示を見て速やかに交換と考えるスタッフと後でやろうと考えるスタッフがいた)

結果・効果

〈対策〉

【電池切れについて】

- ・ 毎週月曜、金曜の週2回、使用した日数に関わらず電池を交換する
- ・ 必ず新品のアルカリ乾電池を使用し、2本同時に交換する

【アラーム対応について】

- ・ 各種アラームと意味について全員で確認する
- ・ 勤務開始時、モニタの表示と指示が合致しているか、波形に変化がないか、電池が交換されているかを確認する
- ・ ナースステーションに戻った時はモニタを見るよう意識する
- ・ アラーム対応について皆で声をかけあう
- ・ 検査や入浴、移動時のモニタへの表示(付箋記入)する
- ・ 患者の状態を共有する時間を確保し、声を掛け合う

次ページへつづく▶

結果・効果

〈周知〉

本事例は、“電波切れ”の原因が“電池切れ”であった。“電波切れ”アラームを放置していたものであり、テクニカルアラームに対する対応の優先順が低いことが背後要因の一つである。以下の内容を研修会、レター等で周知した。

【アラームレベルの優先順位について】《表1》

- ・“アラームレベルの優先順位”は必ずしも対応の優先順位を表すものではない
- ・同一モニタ上に複数のアラームが同時に発生した場合に、優先順位の高いアラームが表示される
- ・あくまでも表示の優先順位である
- ・“注意報 (ADVISORY)”が発生した場合でも、速やかに対応する必要がある

【テクニカルアラームの重要性】

- ・“注意報 (ADVISORY)”の多くは、「電波切れ」「電極確認」「SpO2プローブ確認」などのテクニカルアラームである
- ・このテクニカルアラームを無視し放置した場合、その間はモニタリング自体が成立していないことになる
- ・場合によっては、「ASYSTOLE」「V FIB」などの“緊急 (CRISIS)”アラームが発生するような、状態である可能性がある
- ・実際にテクニカルアラームを放置していたことにより、患者の急変を見逃した事例が報告されている
- ・テクニカルアラーム（多くは“注意報 (ADVISORY)”）が発生した場合は、出来るだけ速やかに対応し、モニタリングを成立させる必要があることの重要性を、十分認識する必要がある

《表1》アラームの種類とレベル

アラームのレベル		意味	例
高 ↑ 優先 順位 ↓ 低	緊急 CRISIS	患者が異常な状態で、緊急に処置をしなければ生命に悪影響を与えるときに発生する	ASYSTOLE V FIB など
	警戒 WARNING	患者の異常、機器の異常または操作が適切でない状態で、なるべく迅速な処置を要求するときに発生する	HR 上下限 SpO ₂ 上下限 など
	注意報 ADVISORY	正確な計測、治療条件から外れたときに発生する	電波切れ 電極確認 など

〈電池切れアラームについて〉

- ・電池切れアラームの発報から電波切れになるまでの時間は送信機及び乾電池のメーカーによっても異なる
- ・メーカーや機種によって電池切れアラームの発報の仕方が異なる。（《図2》参照）
- ・古い機種《図2-C》では電池切れアラームを見逃してしまい、電波切れアラームによって電池切れを認識する場合も多いと考えられる。当部署のモニタも当該機であった

型式	電池が“なくなる直前”時のアラーム			電池が“完全になくなった”時のアラーム	
	表示	アラームメッセージ	アラーム消音 押下後の動作	表示	消音押下後の動作
A		「テレメータ電池確認」	メッセージは消えない 電池マーク電灯点灯 アラームは30秒に一回鳴る		機体設定なし 設定変更にて アラームは30秒に一回鳴る
B		「電池交換」	メッセージは消えない アラームは鳴らない (白字で常に表示)		メッセージは消えない アラームは鳴らない
C		メッセージ無し	-		メッセージは消えない アラームは鳴らない

《図2》機種による送信機電池切れアラーム表示例

事例 FH2 電池切れによる急変事例の未記録	
課題・症状	・ 入院患者の容体が急変したがその時間帯は担当看護師数も少なく、回診時に気付いたが、患者が亡くなった ・ 容体が急変した時点で、送信機の電池が消耗しており、急変時の心電図が記録されておらず、問題となった ・ 送信機の電池切れのアラームがモニタに記録されていたが、アラームに対する問題意識が低く、電池交換を行うなどの迅速な対応を行っていなかった
実施内容	・ モニタアラームに対しての問題意識を持って貰うことの重要性を院内安全管理ニュースで、院内全体に周知した
結果・効果	・ 安全管理者による院内安全ラウンドで、モニタを観察し、アラーム等が出ている時には、その都度指摘し、対応していくこととした

事例 FH3 電池切れ	
課題・症状	・ 通常日勤帯、テレメータのセントラルモニタに電池交換表示（充電警告）が表示されても、対応しない事例がある
実施内容	・ 担当者が業務多忙であること、また普段から「無駄鳴り」が頻発しているため危機感が希薄になっていたことから、見逃しとなったもの（電池切れになりデータが送信できなかった事例はない） ・ 会議や講習会の場をとらえ、担当以外のスタッフでも気付いた者が確認するよう、情報共有する
結果・効果	・ 院内のモニタ勉強会開催時、毎回講義の中で話をしているが、電池切れが放置されることが散見された。勉強会の方法、他の病院で起こっている色々なヒヤリハット事例の情報提供も含めて検討しなければならない



事例集 2

公益財団法人 日本医療機能評価機構
「医療事故情報収集等事業」
事例集

《表3》 事例集2の概要

事故例：10件		
No.	要 因	概 要
GA1	受信不良（疑い含む）	病棟トイレが故障中で病棟外のトイレ（不感エリア）に行き容態が急変した
GA2	受信不良（疑い含む）	電波切れが発生。その後、受信状況が回復したがアラームも同時に発生し心拍数が異常であった
GA3	電池切れ	病室前に設置されたモニタには電池切れによる電波切れになっていたが対応しなかった
GA4	電池切れ	電池切れに気が付かなかった（運用上は気づいた看護師が交換することになっていた）
GA5	電池切れ	電池交換アラームを消音し電池交換を忘れた（5時間にわたり電池切れ状態となった）
GA6	電極外れ	モニタの電極確認アラームに気が付かなかった
GA7	電極外れ	電極外れのアラームが発生していたが対応に遅れがあった
GA8	その他（誤登録）	異常時のモニタ履歴がなく電波切れの状態であった。モニタ装着時に正常動作確認を怠った
GA9	その他（電源入れ忘れ）	再装着した際電源を入れ忘れた
GA10	その他（登録忘れ）	心電図モニタの装着を行ったがモニタ登録および動作確認を行わなかった

ヒヤリハット：5件		
No.	要 因	概 要
GH1	電池切れ	電池切れ、電波切れアラームが発生したが勤務者が病棟ラウンド中でアラーム音を認識せず
GH2	その他（電源入れ忘れ）	子機の電源がオフとなっていた。透析、検査等による退室状態が多く気が付きが遅れた
GH3	その他（電源入れ忘れ）	検査から戻りモニタを電源がオフのまま装着した。動作確認は誤って他の患者の波形を確認した
GH4	その他（電源入れ忘れ）	入浴時に送信機を電源オフにした。入浴後に電源オンおよびモニタを入床へ戻し忘れた
GH5	その他（装着忘れ）	シャワー浴後の装着忘れおよび動作未確認だった。1.5時間モニタリングができない状態となった

《事故例》

事故例：GA1 受信不良(疑い含む)	
事例の内容	・ 不整脈の管理目的に心電図モニタをつけて頂いた ・ 病棟のトイレが故障のため病棟外の車椅子対応のトイレに行くように指導されていた ・ 15時45分頃から看護師が5分おきに訪室するも不在であった ・ 病室に置いてある尿カップがなかったため、看護師が車いす対応のトイレに行ったが不在であり、A病棟とB病棟の間のトイレに患者がいると推測 ・ 看護師が16時20分頃にトイレに行ったところ、車椅子用の共通トイレが施錠なしで閉まっていた。扉をあけると患者は洋式便座にもたれかかるように倒れていた ・ 後でモニタ心電図を確認したところ、15時30分まではモニタ上洞調律であることが確認された。その後モニタでは心電図波形が確認出来なくなっており、電波切れの状態であった。なお、心電図が電波を受信しないときにアラームはならない設定になっていた
事例の背景要因の概要	・ 数日前から不整脈を認めたためモニタ管理を継続していたが、致死的不整脈のリスクは低いと考えていた。病棟外のトイレで急変してしまったためにモニタの監視ができておらず、発見が遅れた
改善策	・ 心電図モニタを管理している患者が電波の届かない場所へいく可能性がある時は、患者の所在をはっきりさせることが必要と考えられた ・ また心電図モニタをつけている患者の入院中の安静度については、統一された基準がないため、各病棟及び診療科において一度見直す必要があると考えられた

事故例：GA2 受信不良(疑い含む)	
事例の内容	・ 受持ち看護師が、電子カルテに入力していたところ、他の看護師がセントラルモニタのアラームに気づきHR30台であることを発見 ・ モニタ履歴を確認するとHR30台となる少し前に、電波切れによるエスカレーションアラームが確認された。その後、電波受信してHR波形を確認され、2誘導でST低下、徐々に心拍数低下し徐脈へ移行していたことが確認された
事例の 背景要因の概要	・ 電波切れによるエスカレーションアラームが確認された ・ モニタシステムの電波切れがあり心電図異常や呼吸異常の発見が遅れた可能性がある ・ エスカレーションアラーム時は、勤務者は病室内で処置を行っており、アラームを認識されなかった ・ 感染対策上、病室の扉を閉めていたこともあり、アラーム音が聞こえない環境下にあった
改善策	・ 緊急対応策として、モニタ中継ケーブルが断線している可能性があり新しい物に交換した ・ 電極確認のエスカレーションアラーム音を最上位アラームとした ・ 1時間交替でセントラルモニタ管理担当者を決め、モニタ管理を開始した ・ 電波切れについてメーカーに確認し、電波を増幅器させる機器の出力を最大値に設定 ・ モニタ装着後は必ず、ナースステーションのモニタ上でモニタリングされているか確認する

事故例：GA3 電池切れ

事例の内容	・ 12時15分から20分頃、受け持ち看護師Aが、患者の呼吸器の正常作動とECGモニタ送信器でSpO2=96~98%を確認。その後、同じチームの看護師Bに申し送り、休憩に入った ・ 13時30分頃、当該患者と同室の患者のケアにあたり、看護師Cの指導を行っていた看護師Bが退室しようとしたところ、当該患者の有償ボランティアに「呼吸器が止まっているようだ。」と呼び止められた。 確認すると、顔面蒼白、脈触知不可、血圧測定不能。LTVのコンセントは接続されていたが、電源が切れていたため、看護師Cが電源を入れて作動開始した。ECGモニタは電波切れで、送信機にも表示されていなかったため、電池交換して作動を確認した
事例の 背景要因の概要	・ 当日は看護師長1名、看護師10名、療養介助員8名、看護助手1名、遠足付添担当看護師2名の人員配置で、入院患者数は45名であった。 異常が起きた時間帯は12時30分から13時30分頃と考えられ、この時間帯は看護師5名、療養介助員3名が昼休憩に入っており、病棟内に残っているのは看護師5名(このうち1名は12時45分に休憩から戻り、病棟内で緊急入院の対応にあたっていた)。療養介助員5名で、経管栄養の確認、食事介助、口腔ケア、排泄介助にそれぞれ分担して関わりながらナースコールやモニタアラームへの対応を行っていた ・ 担当看護師が12時30分頃に当該患者の状態と呼吸器のチェックをしているが、引き継いだ看護師は、モニタや呼吸器のアラームが鳴るなどの異常がなかったため、当該患者の観察に入っておらず、病室前に設置しているECGモニタが表示されていたかどうかも確認できていない。ECGモニタが通常通りに表示されていれば早い時期に異常に気付いていたと思われる ・ モニタの電池残量が1.8V~1.6Vの間、テレメータ本体画面に「電池交換」の文字が表示される。また、送信機ディスプレイに、電池残量不足マークが表示されることになっている。アラームは、20秒間に1回、「ボン」という音が断続的に鳴る。このアラームは、電波切れや送信機スイッチOFFの時と同じ音色である。また、電池が切れるまでの約55分間、送信機から「ピー」音が出る。しかし、とても小さく、周囲に雑音があると聞き取れない
改善策	・ 患者の昼食前後はケア度が高いため、看護師と介助員の休憩時間を検討し観察が行き届くようにする。ECGモニタアラーム設定の検討と、電波切れ表示への意識を高める ・ 電池残量が少なくなった時の表示のされかたを提示し、電池残量不足のマーク表示から切れるまでの時間が1~2時間であること、その時間は電池や送信機、モニタ本体の状態によって変わることを周知した。ECGモニタ上で確認できる「電池交換」の表示と電池残量表示が出たら、速やかに電池交換することを徹底する。また、電池切れを待たず、曜日を決め、定期的に電池を交換する方法を取ることにした

事故例 :GA4 電池切れ	
事例の内容	・ 約1ヶ月前に胃瘻交換とレスパイト目的にて入院。医師の指示にて酸素飽和度モニタを装着していた ・ 5:00 酸素飽和度95%、胃瘻よりラコール注入。左手が気管カニューレに触れそうだったため左肘のタオルを固定しなおす ・ 6:00 内服薬を胃瘻から与薬をする、酸素飽和度98% ・ 8:00 同室者の患者の元へ訪室した際に、喘鳴なく酸素飽和度93%であることを確認する ・ 8:33 モニタ上酸素飽和度93% ・ 9:15頃 顔色不良、人工鼻から痰が吹き出しているところを発見 ・ 生体監視モニタ送信機を確認すると電池が切れていることに気付いた
事例の背景要因の概要	・ 患者は気管切開をしていた ・ 排痰困難であり、痰がたまると喘鳴が聞かれ適宜吸引が必要であった ・ 継続的な酸素飽和度モニタリングが必要であったが、電池が切れていることに気付かなかった ・ 生体監視モニタ送信機のバッテリー残量はモニタに表示されるが、気付いた看護師が交換している状態であった ・ 気管切開をしている患者だったが、スタッフステーションから遠い部屋であり、急変に気付きにくかった
改善策	・ モニタ送信機の状態確認を勤務交替時に行うことを義務づけた ・ 患者の状況に合わせた部屋の選択をし、ベッドの位置を調整する ・ 患者と家族に説明をした際には、診療録へ記載をする ・ 急変時の対応について、診療録に記載をする

事故例：GA5 電池切れ

事例の内容	・ セントラルモニタに電波切れと表示されていたため主治医が病床に確認に行ったところ、患者が心肺停止状態であった。モニタの送信機の電池が切れており、セントラルモニタの記録で5時間以上前に「電池切れ」アラームの履歴が確認された
事例の 背景要因の概要	・ 深夜勤務者が心電図モニタの電池切れによる交換サインが出た際に、セントラルモニタのアラームを消音したが、その後電池交換を忘れた ・ 早出勤務者（新人）が入浴介助に先立ちバイタルサインと全身状態を確認した ・ バイタルサインの測定には自ら携帯した機器を使用し、患者に装着中の送信機の画面は見なかった ・ 日勤者（6年目）は別の看護師（20年目）と共にオムツ交換等のケアを行い顔色等は確認したが、モニタの送信機の画面は見なかった ・ リーダー看護師（16年目）が昼の経管栄養を開始する際、顔色等は確認したが、この時も送信機の画面は見なかった 以上4名の看護師がベッドサイドに訪れたが、その際にモニタの送信機の波形や数値を確認していなかった。アラーム発生時にしかセントラルモニタによる監視ができておらず、勤務開始時の確認もできていなかった
改善策	・ モニタの電池切れ表示を見たら直ちに交換し、交換終了までアラームを消音しない ・ 勤務開始時にモニタの波形と数値を確認する ・ アラーム発生時には必ず訪室して患者の状態を確認する ・ ケア実施前後、退室時には送信機の波形や数値を確認する。不要なアラームを発生させない

事故例：GA6 電極外れ

事例の内容	・ 14時38分 看護師は患者の病室で12誘導心電図を描記した後、心電図モニタ電極を外し、患者と会話しながら全身清拭を行った。その後、看護師は患者に心電図モニタ電極を貼付し退室した ・ 14時48分 患者が病室を離れて中央トイレに移動した ・ 14時50分 入室した ・ 14時51分 洞調律で経過していた患者の心電図波形は平坦となり、モニタ枠に電極確認のメッセージが出現するとともに、モニタ枠の緑は青色に点滅し始めた。また、20秒間隔でアラームが鳴動する設定になっていたが、ナースステーションにいた誰もそれに気づかなかった ・ 15時39分 モニタ心電図波形表示が心室細動波形で再開した。看護師はセントラルモニタのアラーム鳴動に気付いたが、歩行時の波形変化と判断し、訪室して患者確認を行うことなくアラームを解除した ・ 15時55分 夜勤看護師がラウンド時に、患者がベッドで仰向けに倒れているのを発見した
事例の 背景要因の概要	・ 当日は、患者24人が心電図モニタを装着し、セントラルモニタの4画面に波形表示されていた ・ 看護師は心室細動波形を歩行時の波形変化と判断し、訪室確認をしなかった ・ ナースステーションにいた看護師は、ターミナル患者の波形を注視していたために、患者の波形が表示されていないことに気が付かなかった ・ セントラルモニタの電極外れや電波切れのアラームは、優先度の高いアラームが鳴動するとアラーム音が鳴らない仕組みになっていた ・ 看護師は不整脈を判断する知識が乏しかった
改善策	・ 心電図モニタの装着目的をチーム内で共有し、患者ごとに医師・看護師間でモニタリングの必要性について検討する。また、医師は、モニタの装着期間、除去を指示する ・ テクニカルアラームによる無駄な鳴動を減らすためにもアラーム設定は患者の状態に合わせて設定し、スタッフ間で情報共有する ・ 重要度の高いアラーム鳴動時は、患者の状態確認を行ってからアラームを消すようにする ・ モニタ装着患者に対して、各勤務帯の始業前、終業前、引継ぎ時に波形確認 ・ 波形評価を勤務者全員が行う ・ 電極確認、電波切れアラームはエスカレーションアラーム設定する ・ 院内のアラーム基準、モニタリング基準の改定を行う ・ 心電図の判読力を習得できる教育を実施する

事故例：GA7 電極外れ

事例の内容	・ 10:45 授乳のため、受け持ち看護師が訪室すると児が腹臥位になっており、呼吸をしておらず、下腿が蒼白となっている ・ 11:04 心拍再開。ICUに転棟した ・ 10:18 BRADYCARDIA アラーム発生 ・ 10:30 ASYSTOL アラーム発生 発見に遅れがあったことが分かった。またモニタ解析結果でSpO2モニタの外れや徐脈心停止の時間がわかった
事例の 背景要因の概要	・ SpO2モニタが外れていた ・ 体動による誤報アラームも含め、SpO2モニタ心電図モニタのアラームが頻繁になっている環境であった ・ 普段からアラームにすぐに反応し、アラームをなりっぱなしにせずに患者対応する習慣が医師、看護師ともに希薄であった ・ 心電図モニタが見えにくい配置になっていた
改善策	・ 確実なモニタ装着と装着が維持できる固定方法を検討する ・ アラームに反応できる環境をつくる ・ 頻繁にあるアラームを止めてスタッフ同士で声を掛けを実施する ・ アラームの上限下限設定の再検討を行う ・ アラームの音量モニタ配置の再検討を行う ・ シフトはじめにモニタ装着の有無、モニタ本体の設定値と指示簿の照らし合わせをリーダーメンバーで確認する

事故例：GA8 その他（誤登録）	
事例の内容	・先輩看護師と2人で患者別ワークシートと心電図モニタの画面で患者氏名を照合し、心電図モニタ上に入床させた ・その30分後、輸液ポンプ、心電図モニタと救急カートを本人元へ持参し、心電図モニタを装着した ・心電図モニタ入床から1時間後、生理食塩液の投与薬を開始した ・心電図モニタ入床から2時間後、リツキシマブを投与開始し、指示通りにバイタルサインを測定した ・心電図モニタ入床から4時間半後、投与が終了し、夜勤者に申し送った ・夜勤者がモニタ上、電波切れになっていることに気づき、その後モニタの番号が異なっており、モニタリングできていない事が発覚した
事例の 背景要因の概要	・心電図モニタに入床する際に送信機の番号をダブルチェックするルールはないが、本事例では先輩看護師とダブルチェックをしたうえで心電図モニタに送信機の番号を登録したにもかかわらず、登録した送信機の番号が間違っていた ・リツキシマブ投与後、心電図モニタを本人元以外で確認ができていなかった
改善策	・モニタ装着後は必ず、ナースステーションのモニタ上でモニタリングされているか確認する

事故例：GA9 その他（電源入れ忘れ）

事例の内容	・ 6時37分 沐浴のためモニタ類を外した ・ 6時50分 沐浴後、SpO2モニタを再装着した ・ 8時00分 看護師が訪床時、患者がベッドの上で膝をつき保護帽子がベッド柵にかかっていたS字フックに引っ掛かった状態での発見。患者はSpO2モニタを装着していたが、イベント発生時モニタが機能していなかった（モニタ履歴なく「電波切れ」の状況であった）。本来のSpO2モニタ装着はてんかん発作に備える目的であったが、今回のイベントにおいてSpO2モニタが機能していれば異常を早期に発見できた可能性がある
事例の 背景要因の概要	・ 看護師は沐浴後にSpO2モニタを再装着した際、画面や波形、SpO2値などの確認をしなかった ・ 患者への装着時、液晶画面での確認は行なっていなかった。「確認したつもり」であった。事例発生直後、発見した看護師によって電源をONにした際、機能していたため、送信機の電池が切れていたのではなく、電源を入れ忘れていたと判断していることをMEでの検証済み ・ 看護手順書にはモニタ装着開始時の手順はあり、波形の確認をする事の記載があるが、検査や入浴で一時的にモニタを中止にする際の再装着時の手順がなかった
改善策	・ モニタ管理の徹底。モニタ装着開始時は、波形の確認を行うことを再度周知徹底する ・ 検査や入浴で一時的にモニタを中止する場合の再装着の手順を明確にし、看護手順書に記載する。アラームへの迅速な対応を行う

事故例：GA10 その他（登録忘れ）

事例の内容	・心カテ予定日の午前1時の巡視時には体動あり ・午前3時の巡視時に足がベッドから落ちていたところを看護師が発見した ・入院時、主治医から心電図モニタ装着の指示があり、送信機を患者に装着したが、セントラルモニタの受信機には登録をしなかったため、急変時を含めモニタ上の記録がない ・更に、看護師、主治医とも装着後の波形を確認しなかったため、患者の生体情報がセントラルモニタに送信されていなかったことに気づかなかった
事例の 背景要因の概要	・入院時、主治医から心電図モニタ装着の指示があり、送信機を患者に装着したが、セントラルモニタの受信機には登録しなかった ・更に、看護師、主治医とも装着後の波形を確認しなかったため、患者の生体情報がセントラルモニタに送信されていなかったことに気づかなかった
改善策	・情報交換と生体情報を確認する ・モニタ要の患者に心電図を装着した場合、看護計画を立案し観察項目に不整脈の有無の項目を上げ、モニタ波形を観察した結果を継続的に入力する ・モニタを装着するとき、はずすときは医師の指示に基づき患者の状態について医師と情報を共有し電子カルテに記録する

《ヒヤリハット》

ヒヤリハット例：GH1 電池切れ	
事例の内容	・ 20:20 患者と会話 ・ 20:39 テクニカルアラーム(電波切れ)が発信 ・ 21:57 訪室時に心停止状態の患者を発見した ・ 心電図は20:39電池が切れ、電波切れによるテクニカルアラームが発信されたが、勤務者3名は病棟ラウンド中でアラーム音を認識しなかった
事例の 背景要因の概要	・ 同日は介助を要する患者が多く、複数の重症患者のほかナースコール頻回な患者が複数名いた ・ 頻回なナースコールと対処のため、ナースステーションに戻れなかった ・ テクニカルアラーム音を聞いた記憶がない ・ 病棟はモニタを終末期患者に用いる事が多く、アラーム音への意識が低かった
改善策	・ 各種アラームと意味について全員で確認する ・ 勤務開始時、モニタの表示、指示が合致しているか、波形に変化がないか、電池が交換されているか確認する ・ ナースステーションに戻ったらモニタを見るようにする ・ アラーム対応について皆で声をかけあう ・ モニタ開始日時にかかわらず、月・金の週2回、日勤者が電池を交換する ・ 交換の有無を記録する ・ 管理者、リーダーは勤務開始前、週2回の電池交換が正しく行われているか確認する ・ 送信機を使用する場合、必ず新しいアルカリ乾電池2個を交換する ・ 検査や入浴、移動など患者の所在を明確にできるよう提示する

ヒヤリハット例：GH2 その他（電源入れ忘れ）

事例の内容	・ 14時頃まで波形を確認する担当看護師は昼のカンファレンスに参加しており、帰室時の心電図波形が表示されているかの確認はできておらず、一時退室（透析中）のままとなっていた。帰室した際に心電図波形がすぐに確認されるよう、一時退室（透析中）を解除した ・ 15時のリコールの際も当該患者は出棟中であつたため電波切れの表示であつた。その後、担当外の看護師により一時退室表示に変更された ・ 17時の日勤での波形確認（リーダーのみ確認）の際も気づかず ・ 19時30分に透析前から波形が表示されていないことを準夜帯看護師により発見された ・ 子機は電源がオフとなっていた
事例の背景要因の概要	・ 3日に外科的手術加療を控えていた。洞調律で経過しており、心電図モニタ管理をおこなっていた ・ 2日には朝から透析出棟、麻酔科術前外来、歯科口腔外科受診、リハビリ、髪カットの予約など出棟が多くほとんど病棟内にいることがない状態であつた ・ 11時の心電図モニタ波形リコールの際、透析中であるため一時退室（透析中）と表示されていることを確認し、透析出棟前から5時までの波形確認をおこなった ・ 13時30分頃に透析から帰室し、14時からすぐに麻酔科術前外来に出棟することとなっていた
改善策	・ 心電図モニタを装着している患者が透析から帰室した際、帰室時の対応をおこなった看護師が子機の電源確認と波形確認、一時退室解除をおこなう ・ 一時退室にした看護師は、担当看護師もしくはペアの看護師に共有し、一時退室解除し忘れないよう配慮する ・ 心電図モニタを日勤看護師あるいは夜勤看護師で確認する際、一人の目で確認せず複数の目で確認するようにする ・ 電極外れ、電波切れ、電池切れに加え、一時退室表示がされているかも確認する

ヒヤリハット例 :GH3 その他(電源入れ忘れ)

事例の内容	・ 9時57分 当事者が、ECG検査のため心電図モニタを外し、一時退床。送信機の電源をオフにし、検査室へ移動した。看護師1が検査終了後、モニタを装着した ・ 20時03分 夜勤者がセントラルモニタにて波形確認時、検査中であると発見。本人の元へ行き、送信機確認すると電源がオフになっていることを発見し、装着再開した
事例の 背景要因の概要	・ 検査終了後、送信機の電源をオンにせず装着した ・ 当事者は、他患者のモニタを確認し、波形読み込みされていると間違えた ・ 日勤帯での波形確認する機会が少なかった ・ 送信機を外したときのルールは決まっていなかった ・ 朝からセントラルモニタは検査中になっていたが、受け持ち看護師以外もずっと検査中になっていることに気づけなかった ・ モニタ画面が「電極確認」「電波切れ」は受け持ちに確認するなどお互いに確認し合うことになっているが、「検査中」になっているものは意識が薄かった ・ 検査時にモニタを外す際、電源をオフにせずセントラルモニタを検査中にして対応していることが多いが、当事者は外した際にアラームが鳴ってしまうことを考え、電源をオフにした
改善策	・ 送信機の電源はオフにしない ・ 各勤務帯、休憩交換時に波形確認をする際、名前・モジュールも合っているか確認する ・ 送信機も電源オン、モニタ装着、セントラルモニタにて波形読み込み開始となっているかまで確認する

ヒヤリハット例：GH4 その他(電源入れ忘れ)

事例の内容	・ 21:40 夜勤開始時、モニタ確認。当該患者が一時退室で入浴中になっていた。中日勤者へ確認したが病棟にはずっと滞在しているとのこと。モニタを入床にすると15:30からモニタが切れた状態になっていた。17:00にモニタリコールしてあるが、そのままになっていた ・ 夜勤の受け持ちにモニタ確認を依頼すると、患者側の心電図モニタの電源もオフになっていたとのこと
事例の 背景要因の概要	・ 夜勤始まり時には全モニタがついているか、波形含め確認している。日勤で患者が入浴の際、モニタを入床待ちにしたままなのか、夜勤で発見。多忙な時間帯であったと思われる ・ 17:00のリコールの際も受け持ちに確認されておらず、最終で受け持ちも確認していないと思われる。中日勤帯も入床待ちのままになっていた ・ 中日勤帯のリコール時も入床待ちのままになって確認はされていなかった
改善策	・ 以前も同じような事例があり、病棟会議で話し合っている ・ 受け持ちが心電図モニタを確認、各勤務帯で全体のモニタをリコールする時に入床待ちの患者さんはどうなっているか受け持ちに確認することになっているが、そのままになっている様に思われる ・ 仕事を病欠している看護師もいて多忙かもしれないが、モニタが必要な患者に関しては必ず声をかけあっていく必要があると思われる ・ 今後も継続。今後続くようなら、今一度カンファレンスで検討していく必要があると思われる

ヒヤリハット例 :GH5 その他(装着忘れ)

事例の内容	・ シャワー浴の際に心電図モニタを外し、電源をオフにした。セントラルモニタにて一時退床を行った ・ シャワー浴終了後に心電図モニタを装着することを忘れており、ナースステーション内のセントラルモニタにて当患者の心電図モニタが電波切れになっていることをリーダー看護師が発見し、発覚した ・ シャワー浴の時間を含め計1時間30分モニタリングができていなかったことが発覚した。心電図モニタの装着忘れ
事例の 背景要因の概要	・ 慌てており、シャワー浴後に心電図モニタを装着することを忘れていた ・ また、セントラルモニタにてシャワー浴後に一時退室の解除をするようリーダー看護師に声をかけてもらい、解除はしたが電波切れになっている事まで確認をすることができなかった ・ 患者本人にシャワー浴後、心電図モニタを再度装着することについて説明をしていなかった
改善策	・ 心電図モニタを装着している患者は、着脱時に電源が入っているかを個機にて確認する ・ また、着脱前後にセントラルモニタにて正しくモニタリングができているかを確認する ・ 脱衣後の個機はベッド上に置き、帰室時に未装着のことをすぐ気づくことができるようにする



無断転載を禁ず

医用テレメータの電波管理実践ガイド
【事例集】

2025年 6月発行

著作・発行 電波環境協議会

[事務局]

〒100-0013

東京都千代田区霞が関1-4-1 日土地ビル11階

一般社団法人 電波産業会内

TEL. 03-5510-8596

FAX. 03-3592-1103



●医用テレメータの電波管理実践ガイド【事例集】は、
電波環境協議会のホームページからダウンロードできます

https://www.emcc-info.net/medical_emc/practical_guide/case_study_for_radio_medical_telemetry_2025.pdf

