

心電図

教えてノート

改訂
3版

MACTで変わる! モニター管理の新常識

監修 石田 岳史
東京科学大学病院
総合診療科教授

著 富田 晴樹
さいたま市民医療センター
看護部部長

富永あや子
さいたま市民医療センター
臨床工学科科長

1

病院で取り組む心電図モニター管理の現状

心電図モニターは、生体情報モニターとも呼ばれ、患者の生命に関わる生体情報をモニタリングする重要な機器です。元々、集中治療分野で使用することを目的として開発された心電図モニターですが、一般病棟で当たり前のように心電図モニターが頻用されるようになってきました。重要な医療機器は、それを使用するために適切な教育や指導をする必要があります。しかし、心電図モニターは手軽に使える機器であるため適切な教育がなされず、必要な知識をもたずに使用していることが散見されます。

そのような環境での適切なアラーム設定と管理が課題となっており、多くの施設で試行錯誤が続いています。限られた人数で、様々な病態の患者対応をしながら、急変を見逃さず、しかも迅速に判断することは困難を極めます。

このような状況下でも、それぞれに合った方法で心電図モニターの安全管理に取り組んでいる病院があります。現時点では大きく分けると、2通りの方法があります。1つは“モニター番”と呼ばれる心電図モニターだけを見ている看護師を配置し、アラーム発生時にその内容を受け持ちや他のスタッフに知らせ、患者の状態確認や対処を依頼する方法です。この管理方法は、モニター番に配置されたスタッフが管制塔の役割を担いますので、常に監視する人員を配置する必要があります。人員配置にゆとりがあることが前提になりますが、常時監視をすることにより迅速に対応でき、心電図モニター管理における分析の制度を高めることができます。2つ目は現場での管理や教育を心電図モニターの安全管理をチームで支援する方法で、モニターアラームコントロールチーム：Monitor Alarm Control Team (MACT) と呼ばれています。この方法は、現場の人員配置にはあまり影響がなく、直接心電図モニター管理に携わる看護師に大きな負担をかけません。どちらの方法もアラームをマネジメントすることを目的としており、それぞれの病院の特性に合わせた取り組みをすることが望ましいと考えます。

現在、心電図モニターの安全管理をチームで支援する MACT が注目を集めています。なぜ今 MACT が必要なのか？ その背景には、「心電図モニターアラーム関連インシデント」があると考えます。当院が MACT 活動を開始しようとした背景にもそうしたインシデントの経験がありました。心電図モニター管理に関連する重大な事故についての報道は後を絶ちません。このような報道は氷山の一角であり、多くの病院が大小にかかわらず、何らかの心電図モニター関連インシデントを経験しているのではないのでしょうか。病院経営や人員の問題から、“モニター番”を置くことができない病院が多い中で、限られたスタッフでも対応可能な MACT を選択する病院が増加してきています。しかし、いざこの問題に取り組むと、臨床現場に即した指針があるわけでもなく、困惑してしまうことがしばしばあります。

このような取り組みを多くの施設で取り入れ定着させるためには、心電図モニターアラーム管理指針の策定、人材育成の助成制度、診療報酬の加算といった体制の整備に加えて、手軽なアラームログ解析機能や偽アラームを減らすための AI の搭載など直感的に使用できる心電図モニターの開発といった心電図モニターメーカーの企業努力が望まれます。



モニターアラームコントロールチーム (MACT) による心電図モニター問題への取り組み

私たちは、「モニター事故がゼロになることを願い」この「心電図教えてノート」を出版しました。しかし残念ながらこの本が出版された後も、心電図モニターアラーム関連事故報道が減ることはありません。日本医療評価機構の公開データでは、2010年1月～2022年12月の期間で、心電図モニターの不適切使用が原因と思われる死亡事故が、34件でした。この数字は、これ以前と比べても減少しておらず、今でも各地の病院でセントラルモニターからアラームが鳴り続けているのです。当院も MACT 発足前は病棟のセントラルモニターからアラーム音が鳴りやまない状態で、もはやアラーム音は環境音となっていました。このような状況ではアラームが鳴ってもスタッフはアラームに対応することができません。こうした状況は“アラーム疲労”といわれており、当院の病棟スタッフは重度の“アラーム疲労”に陥っていました。このアラーム疲労については、2013年に *The Joint Commission* が警告を出しています。この警告では、医療者は常に医療機器から発せられるおびただしい数のアラームによって、アラーム音に免疫ができてしまい、このことがアラーム音を小さくしたり、アラーム内容を確認せずに消音したり、安全域を超えたアラーム設定をするという不適切な対応に繋がります。その結果、間違った治療や、治療の遅れ、患者の死亡に至ってしまうと知らせています。

ビデオを使用した観察研究では、「アラームに対する看護師の反応時間は、直前の120分間に発生した対処不可能なアラームの数が増加するにつれて斬増した」と報告しています (*Bonafide et al., 2015*)。また他の研究では、「鳴動したアラームが90%の確率で信頼できると認識された場合、その応答率が90%になるが、信頼性が10%であると認識された場合の応答率は10%になってしまう」と報告されています (*Bliss et al., 1995*)。このような背景からも、心電図モニターの安全管理においては、“無駄なアラーム”を減らし、本当に対応しなければならない“真のアラーム”のみを鳴らすことが、いかに重要であるかがわかります。

当院では、すでにこの問題に気付いていた一部看護師や臨床工学技士が孤軍奮闘していましたが、根本的な解決には至らず、心電図モニター関連インシデントが続きました。

そこで、2012年4月医療安全委員会でメンバーを召集し、モニター管理ワーキンググループ (WG) をスタートさせました。発足後は、心電図モニターの管理環境を整備することと、心電図モニター管理の安全意識を高めることを目的に、現場で実際に管理に携わる看護師の管理職 (師長) 研修を行いました。半年ほど活動を続けましたが、WGとしての活動では、活動権限に限界があったことと、実際にモニターを臨床で取り扱う機会の少ない師長への教育は臨床教育としての有効性が低かったことが要因となり、思うような成果には結び付きませんでした。そこで、2012年12月に、院長直下の組織として直接臨床に介入する権限を有する、MACT を発足しました。メンバーは **図1-1** のように多職種で構成され、組織横断的な活動を行いやすくし、教育方針も管理職への指導よりも、むしろ実際に現場で心電図モニターを取り扱うスタッフへの教育に重点を置くこととしました。

当院の MACT では、「アラーム疲労」の原因として、①心電図モニターのアラームがコントロールされていない、②教育体制が未整備である、③医療機器や製品が現場にあっていない、こ

5 トレンドグラフの活用

心電図モニターにはトレンドグラフと呼ばれるものがあります。これは、その患者の心拍数を時系列に表示したグラフです。不整脈によってはこのトレンドグラフに特徴的な形が見られるものがあり、不整脈かを判断する材料として活用することができることもあります。

図2-5 は洞調律のトレンドグラフです。トレンドグラフは、横軸が時間で縦軸が心拍数です。その時々的心拍数を点で表示したのですが、心電図モニターは持続的に心拍数を測定しているので、無数の点をつなぐことでこのように線のグラフとして表示されます。洞調律では安静時や睡眠時の心拍はゆっくりになり、覚醒して食事やその他の活動にあわせて心拍が速くなっているのがこのトレンドグラフを見るとわかります。洞調律のトレンドグラフは活動にあわせた心拍数の変化が、このようにきれいな線で現れるのが特徴です。これがトレンドグラフの基本の形なので覚えておきましょう。

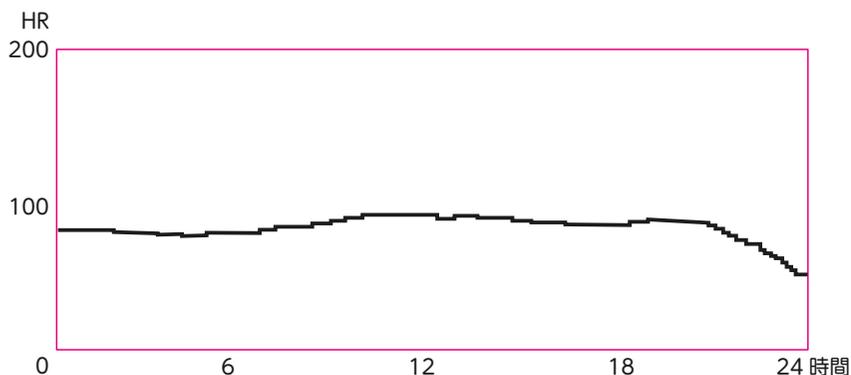


図2-5 洞調律のトレンドグラフ

次に覚えておきたいのが、心房細動のトレンドグラフです。心房細動は絶対不整脈とも呼ばれ、1拍ごとにQRS波の間隔（RR間隔）が変化するのが特徴です（心房細動の項 [p.77] 参照）。そのため、常に心拍数が変化します。その時々的心拍数を点で表した場合に、次の瞬間には心拍

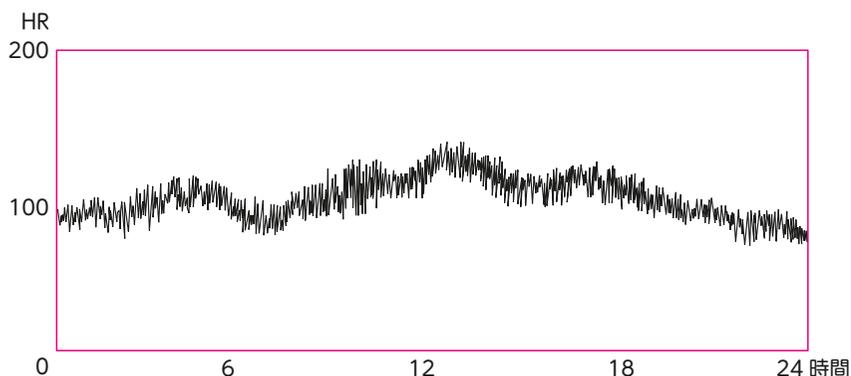


図2-6 心房細動のトレンドグラフ

数が変わっているので点と点を時系列に結ぶと洞調律のようなきれいな線ではなく、**図2-6**のようにノイズの入ったようなギザギザのグラフになります。

発作性心房細動でも特徴的なトレンドグラフを見ることができます。通常、発作性心房細動になると心拍数が突然上昇します。さらに、心房細動なので、心拍数がばらつきます。トレンドグラフを見てみると **図2-7** のようになり、いつ心房細動が起こっていたのかが一目瞭然です。

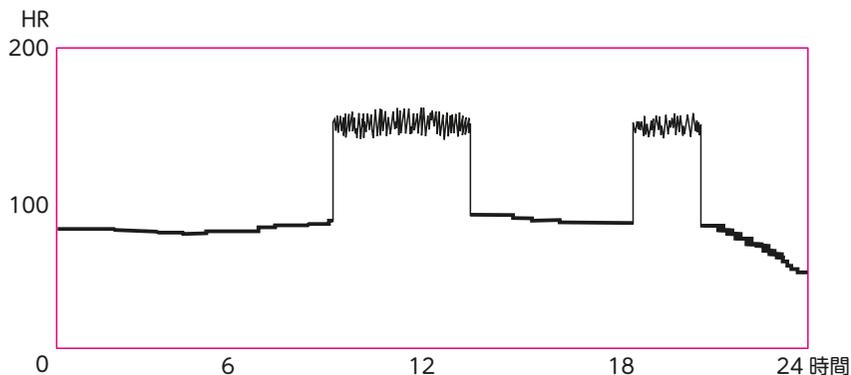


図2-7 発作性心房細動のトレンドグラフ

その他、心房粗動でも特徴的なトレンドグラフになります **図2-8**。心房粗動は粗動波4回に1回QRS波が出る4:1心房粗動や2回に1回の2:1心房粗動になりやすいのが特徴です(心房粗動の項 [図 p.80] 参照)。RR間隔は極めて規則的になります。トレンドグラフを見てみると定規で引いたような直線のグラフになります。図では途中で2:1の心房粗動から4:1の心房粗動になったために、心拍数がきれいに半分になっています。このような心房粗動はトレンドグラフを見るとすぐにわかります。

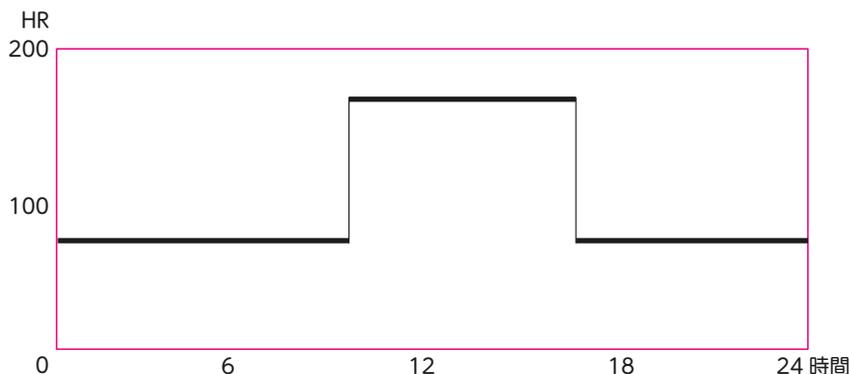


図2-8 心房粗動のトレンドグラフ

このように、トレンドグラフの特徴を知っておくと、不整脈の判読をする際にとっても役に立つ情報を得ることができます。

1-1 心室頻拍 (VT)



危険度 ▶▶▶ [大]



判読のポイント

- * 心室期外収縮などで見られる幅の広いQRS波が連続している。
- * RR間隔はほぼ一定である。
- * ほとんどの場合P波を確認できない。

特徴

正常波形の時とは明らかに異なる幅の広いwide QRS波の頻脈です。それまでの調律とも明らかに異なる調律です。

本来、心室は房室結節→ヒス束を通ってきた刺激が右脚と左脚に同時に伝導することによって右室と左室は同時に収縮します(narrow QRS波)。これにより効果的な心室収縮になります。しかし、心室頻拍(VT)では心室内から連続して発生した刺激によって心室が収縮します。刺激が発生した側の心室が先に収縮して、その刺激が伝わって遅れて反対側の心室が収縮します(wide QRS波)。そもそもwide QRS波の心室収縮は有効な収縮ではありません。右室と左室が同時に収縮せずに順番に収縮するような状態のために効率的に血液を拍出できないのです。

このような非効率な心室収縮でも心拍数がある程度ゆっくりであれば、循環動態は悪化するものの、なんとか心拍出は維持されます。しかし、ある程度以上の頻脈になると心室は空打ちに近い状態になります(脈なしVT)。この場合は心停止の状態なので速やかな心肺蘇生処置が必要です。脈がある場合でも、放置していると心室細動(VF)に移行することもあります。**危険度MAXです!!!**

発作の持続時間が30秒以上のものを持続性心室頻拍(SVT)、30秒以内のものを非持続性心室頻拍(NSVT)として分類します。

病棟にたとえると

あわてんぼうの現場スタッフ(Aさん)がパニックを起こして突然あわただしく動き始めます。それに驚いた周囲のスタッフもAさんに続いて動き始めます。周囲のスタッフは突然のことでAさんの動きについていくことに精いっぱいになってしまい、上司からの指示(洞結節からの指示)はもはや耳に入りません。このように現場サイドがパニック状態であわただしく動いてしまっている状態です。



対応

- 心室頻拍の波形を確認したらすぐに患者のもとに駆けつけて意識状態と脈の確認をします。意識と脈があれば、バイタルサインと全身状態の観察をして直ちに医師への報告をしてください。除細動器(なければAED)も準備する必要があります。
- 意識と脈がない、または確認困難であれば、心肺蘇生を開始する必要があります。緊急事態です。人を集めて心肺蘇生を行ってください。

夜勤中の当直医への報告

- 速やかな医師への報告が必要です。

報告例

「急変です。〇〇号室にいる〇〇先生の患者さん〇〇さんですが、脈なしVTが出現しました。至急来てください。」

治療法

- 電氣的除細動
- アミオダロン、リドカイン、ソタロールなどの抗不整脈薬
- 根治治療としてカテーテルアブレーションが行われることもあります。