

平成14年度厚生労働科学特別研究事業

医薬安全総合研究事業

# 医療用具の警報装置の現状と問題点の調査研究

平成14年度 総括研究報告書

平成15（2003）年4月

主任研究者

渡辺 敏

北里大学 医療衛生学部臨床工学専攻

分担研究者

小野 哲章

神奈川県立衛生短期大学 衛生技術科

分担研究者

加納 隆

三井記念病院 MEサービス部

## 目次

研究要旨 .....	渡辺 敏	3
調査の目的 .....	渡辺 敏	4
アラーム規格の現状 (JIS T 1031 - 医用電気機器の警報通則-) .....	小野 哲章	5
医療機器の警報装置(アラーム)使用ガイドライン .....	加納 隆	7
I. 心電図モニター .....		8
II. 人工呼吸器 .....		11
III. 輸液ポンプ .....		15
IV. 人工透析装置 .....		18
V. IABP (大動脈内バルーンポンプ) .....		22
IEC規格 IEC 60601-1-8 (医用電気機器の警報の副通則案) .....	萩原 敏彦	25
医療機器の警報音のライブラリ構築について .....	廣瀬 稔	41
参考資料		
●資料1:平成14年度厚生労働科学研究(医薬安全総合研究事業)研究者及び研究員 ..		46
●資料2:医器学 Vol.72, No.9 (2002) 「特集:医療機器の警報装置」.....		47
●資料3:臨床モニター 「第14回日本臨床モニター学会総会」 Apr. 2003.....		73
●資料4:医器学 Vol.73, No.4 (2003) 「第78回日本医科器械学会大会 予稿集」.....		74

平成 14 年度厚生労働科学特別研究事業  
(医薬安全総合研究事業)

# 「医療用具の警報装置の 現状と問題点の調査研究」の研究要旨

主任研究者 渡辺 敏

北里大学医療衛生学部臨床工学専攻

平成13年度の研究で行われた、生命維持管理に直接関係する医療機器の企業関係者および使用者に対するアンケート結果および現在使用されている医療機器の警報音に関する実情調査結果をもとに平成14年度は下記のような検討を行った。

## ①医療機器の警報装置（アラーム）使用ガイドラインの作成

医療機器の信頼性と安全性を維持するためには、警報装置はなくてはならないものであるが、平成13年度の調査で警報装置にはいろいろ問題があるものの実際の医療現場ではそれが正しく使用されていないことがわかったため、生命維持に係る医療機器5機種（心電図モニター、人工呼吸器、輸液ポンプ、人工透析装置、IABP）の警報装置の適正使用に関するガイドラインのガイドラインを作成した。

## ②医療機器の警報装置に関する規格作成への提言

本研究と平行して検討が進められていたIECの警報に関する規格（IEC60601-1-8）について、平成13年度の研究結果をもとに詳細な検討を行い、問題点や修正点をまとめIEC62A国内委員会に提出した。また、国内で検討が進められている人工呼吸器、麻酔器のJISの検討委員会へも平成13年度研究結果を提出予定であったが、平成14年度中に開催されなかった。

## ③医療機器の警報音のライブラリの作成

平成13年度の警報音の実情調査をもとに、現在国内で使用されている医療機器の警報音やその他

機器に関する各種情報のデータベース化を実施した。

## ④医療機器の警報装置の理想的な設置法に関する検討

平成14年度中には実施できなかった。

平成14年度の研究結果は、下記のような場面で利用されると同時に、今後わが国における医療機器の警報装置を検討される場合に重要な働きをするものと考えられる。

## ①医療機器の警報装置（アラーム）使用ガイドラインの活用

本ガイドラインの普及により、医療現場での医療機器の信頼性と安全性の向上に多大な貢献をするものと考えられる。ただ、時代とともに、医療機器の改良が行われるため、本ガイドラインは継続的に見直すと同時に、その際に認められた問題点は医療機器の研究開発に用いられる必要がある。

## ②医療機器の警報装置に関する規格作成への活用

平成14年度の研究結果は今後行われる規格作成時に、重要な資料となると考えられる。

## ③医療機器の警報音のライブラリの活用

警報音のライブラリは、より良い警報装置の研究開発の際に役立つものと考えられる。また、今年度で作成された医療機器の警報装置（アラーム）使用ガイドラインを臨床現場へ普及する際にも用いることができると考えられる。

## 研究の目的

渡辺 敏

北里大学医療衛生学部臨床工学専攻

平成 13 年度の研究で実施された、生命維持管理に直接関係する医療機器の企業関係者および使用者に対するアンケート結果および現在使用されている医療機器の警報音に関する実情調査結果で、実際に使用されている医療機器の警報装置にはいろいろ問題があり、それらが必ずしも適正に使用されていないことがわかった。

平成 14 年度は下記のような目的で研究を行った。

- ①警報装置の適正使用を図るために、平成 13 年度のアンケート結果をもとに医療機器の警報装置（アラーム）使用ガイドラインを作成すること。  
ガイドライン作成の対象機種は、生命維持に関係する医療機器 5 機種（心電図モニタ、人工呼吸器、輸液ポンプ、人工透析装置、IABP）とした。
- ②平成 13 年度の研究結果をもとに、国内外で行われている医療機器の警報装置に関する規格作成の委員会へ提言すること。  
提言を提出する委員会は、IEC の警報に関する規格 (IEC60601-1-8) について検討している IEC62A 国内委員会および国内で検討が進められている人工呼吸器、麻酔器の JIS の検討委員会とした。
- ③医療機器の警報音のライブラリを作成すること。  
平成 13 年度の警報音の実情調査をもとに、現在国内で使用されている医療機器の警報音やその他機器に関する各種情報をデータベース化すること。
- ④医療機器の警報装置の理想的な設置法に関して検討すること。

# アラーム規格の現状

## JIS T 1031 —医用電気機器の警報通則—

分担研究者 小野 哲章

神奈川県立衛生短期大学 衛生技術科

医用電気機器の中には緊急時や注意を促したいときに音や光で警報を発し、使用者に知らせるものがあるが、この警報音や警報光がまちまちで、意味などが取りにくい場合が多い。そこで、1991年、いくつかの研究を経てJISが制定された。本規格は、非常に簡素でかつ実用的であると同時に、医用機器の警報としての持つべき特性をほとんど網羅しており、これに則って設計されれば、十分に安全な警報システムが実現できる。以下に本JISの概要を述べる。

### 1. 適用範囲

この規格は、患者監視、診断及び治療の目的で使用する医用電気機器（機器のシステムを含む。以下、機器という。）が、使用中に患者及び操作者の生命に直接悪影響を及ぼす緊急状態、又はこれに準ずる状態になったとき、医療従事者に速やかに情報を伝えるため、機器が備えなければならない警報とその表示について規定する。ただし、医用放射線機器には適用しない。

また、個別規格の規定と相違があるときは、個別規格の規定が優先する。

### 2. 用語の定義（主要なもののみ）

- (6) 緊急警報 患者の異常、機器の異常、又は操作の良くない状態で、緊急に処置しなければ患者の生命にさらに悪影響を与えるときに発する警報。
- (7) 警戒警報 患者の異常、機器の異常、又は操作の良くない状態で、なるべく迅速な処置を要求するときに発する警報。

- (8) 注意報 正常な計測、治療条件などから逸脱したときに発する警報。
- (15) 停止 警報の対象となる事象が発生中に、操作者が警報を止めること。
- (17) 自動解除 警報が発生した後に、警報の対象となる事象が消滅するか、又は一定時間経過したときに、機器が自動的に警報を止めること。
- (19) 自動復帰 警報を操作者が停止させた後で、一定時間経過後に機器が自動的に警報を再設定すること。
- (20) 緊急度 事象が患者の生命に影響する程度と、これに対する処置などの至急を要する程度とを組み合わせで考えた段階。

### 3. 一般的要求事項

3.5 警報の発生、解除及び停止 警報の発生、解除及び停止は、次のとおりとする。

- (1) 警報の発生条件は、緊急度によって区別できること。
- (2) 警報音は、一時的に停止、又は減衰できる手段を備えていることが望ましい。
- (3) 緊急警報は、自動解除できないこと。
- (4) 発生した警報を停止したときは、自動復帰すること。
- (5) 警報発生機能を停止しているときは、その状態が視覚的に分かるように表示すること。
- (6) 種類の異なる警報を必要とする状態が同時に発生したとき、警報の発生の優先順位は緊急度の高い順とする。

#### 4. 聴覚的表示

4.1 警報音のパターン 各警報音のパターンは、表1による。ただし、機器の構成上、ブザーや圧電素子を使用する場合は、表1によることが望ましい。

##### 4.2 警報音の音量

- (1) 警報音の最大音圧レベルは70dB以上であること。
- (2) 警報音の減衰は次のとおりとする。
  - (a) 緊急警報の減衰された最小音圧レベルは、70dB以上であること。
  - (b) 警戒警報及び注意報の減衰された最小音圧レベルは、40dB以上であること。

##### 4.3 警報音の一時停止

- (1) 一時停止させた警報音は、定められた停止時間が経過した後に自動復帰すること。
- (2) 停止時間は10分間を超えてはならない。

#### 5. 視覚的表示

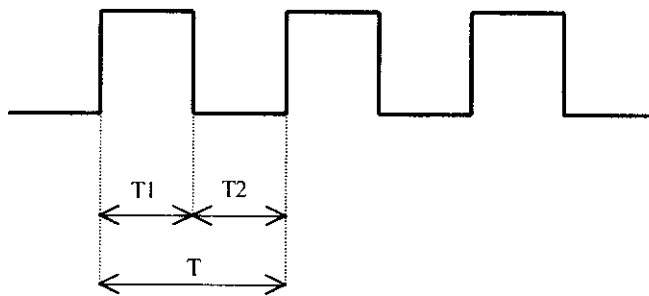
##### 5.2 表示の種類

- (1) 緊急警報は、警報音に同期した赤色の点滅表示とする。
- (2) 警戒警報は、警報音に同期した黄色の点滅表示とする。
- (3) 注意報は、黄色の連続点灯とする。

#### 6. 試験 [省略]

表1 警報音のパターン

警報の種類	周期 (T) s	断続時間 (T1:T2) s	基本周波数 Hz	基本波形
緊急警報	0.5	0.25 : 0.25	1000 ~ 2000	方形波又はこれに近いもの、及びそれらの減衰波・複合波
警戒警報	1.25	0.75 : 0.5	500 ~ 600	
意報	5 ~ ∞	1:4 ~ 1:∞	300 ~ 400	



T1：音の発生時間

T2：音の断時間

備考 表中の数値の許容差は、±10%とする。

参考 信号音の周波数は、例えば、700 ~ 800 Hz を使用し、警報音と区別することが望ましい。

# 医療機器の警報装置(アラーム)使用ガイドライン

分担研究者 加納 隆

三井記念病院MEサービス部

## 【はじめに】

医療機器を使用している患者の状態の変化や患者と医療機器の接続状態ならびに医療機器自身の異常を知らせるのが警報装置(アラーム)の役目である。医療機器には必須のものであると同時に、アラームが適切に機能していないと異常状態の早期発見ができず、重大な医療事故につながる可能性がある。実際、最近の医療事故報道の中にも、アラームに関連したものが見受けられ、あらためてアラームの重要性を認識させられる。

したがって、

1. ユーザはアラームの意味を理解し、適切に設定する。
2. アラームを完全にオフにはしない。
3. アラーム音を消さない。
4. 患者の処置中など、アラーム音が気になる場合は、アラーム休止(一時的にオフ、自動復帰)機構を利用する。
5. アラーム発生時は迅速に対処する。

などは医療機器ユーザにとってのアラームに対する基本的な心構えと考える。

しかし、実際の現場では、アラームを完全にオフにしていたり、アラーム音を極力絞って使用していたり、アラームが鳴っているのに無視していたり、というのを見かけることがある。そこには、アラームが頻繁に鳴るのでうるさいとか、誤アラームが多いので信用できないといった理由がその背景にあると考えられる。しかし、こういった理由があるにせよ、もし重大なアラームが発生している

のに、そのことに気が付かなかったならば、患者は非常に大きな危険に曝されることになるわけである。

そこで、現状のアラームが必ずしも満足できる性能確保ならびに使用状況にないという懸念から、厚生労働科学研究費による『医療用具の警報装置の現状と問題点の調査研究』(主任研究者:北里大学医療衛生学部・渡辺 敏教授)を昨年度スタートさせ、その一つとして医療関係者からアラームに対する問題点を収集するためのアンケート調査を行った。今年度はそのアンケート調査結果をもとに、医療機器のアラームはどうあるべきかを十分に検討すると同時に、医療機器ユーザのための警報装置(アラーム)使用ガイドラインの作成を行った。今回のガイドラインはあらたに警報装置の基準を決めるために作られたものではなく、今回のユーザアンケートの結果を受けて、ユーザが如何にしたら警報装置を正しく使用できるか、それをガイドラインとしてまとめたものである。

## 【医療機器別ガイドライン】

医療機器の中でも警報装置(アラーム)が重要な役割を担う、下記の5種類の医療機器についてガイドラインの作成を行った。

- I. 心電図モニタ
- II. 人工呼吸器
- III. 輸液ポンプ
- IV. 人工透析装置
- V. IABP

# I. 心電図モニタ

人の代わりに患者の状態を監視する患者モニタでは、患者の異常を人に知らせるアラームが重要な役目を担っている。しかしながら、このアラームが適切に利用されているかという点、必ずしもそうではないのが現状である。

とくに心電図モニタでは、さまざまな原因による誤アラームもしくは不要なアラームの多発がある。そのことが「アラームを無視する」、「アラームを切る」、「アラームの音量を絞る」ことにつながっていると考えられる。誤アラームの多発を防ぐ努力が重要である。

## 1. 心拍数アラーム

### 1) アラームの意味

- ・モニタで計測された患者心拍数が、設定した上限値と下限値の範囲を超えたときに発生する最も基本的なアラームである。
- ・心停止や心室性頻拍も感知できる。

### 2) チェックポイント

- ・患者心拍数の変動を基に適切な幅を持って、アラームを発生させる心拍数の上限もしくは下限値を設定する。
- ・現在の患者心拍数を基に適切な範囲に自動設定する機種もある。

### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら、すぐに心電図を確認し、重篤な場合は早急に医師への連絡ならびに緊急処置を行う。
- ・心拍数の変化が問題のない範囲であれば、アラームが頻発することを防ぐ意味で、上限値ならびに下限値を多少変更した方がいい場合もある。

### 4) 注意点

- ・心電図モニタリング開始時には、必ず心拍数の上限値・下限値を確認する。
- ・この確認を怠ったり最初から不適切な範囲に設定されていると、アラームの頻発に煩わさ

れることになる。

## 2. 不整脈アラーム

### 2-1. 「心室性期外収縮 (VPC)」アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・心室性期外収縮は、異常な心臓の興奮であり、致命的な不整脈へつながる危険性がある。本アラームはこの心室性期外収縮の発生を知らせるアラームである。
- ・心室性期外収縮による心電図波形のR波は、基本調律から予想される時期より早期に、幅広く変形したものが出現することから識別される。
- ・心室性期外収縮の頻発ならびに連発は患者に心原性ショックを起こさせたり、心室細動へ移行する可能性がある。
- ・受攻期のより早い時期に出現する心室性期外収縮は、Ron Tによる心室細動を誘発する危険な不整脈である。
- ・「心室性期外収縮の頻発」、「二段脈」、「三段脈」、「ショートラン」、「心室頻拍」などのアラームが設定できる。

#### 2) チェックポイント

- ・不整脈モニタリングの最大のポイントは、正常R波 (N) と心室性期外収縮 (V) の正確な識別である。
- ・NとVとの識別ができていないと、誤アラームに悩まされたり、重篤な不整脈を見逃したりということになる。
- ・NとVとの識別能力は、その心電図モニタの不整脈診断アルゴリズムに関係するが、およそ人の持つパターン認識力より劣ると考えるべきである。
- ・不整脈モニタリングを開始したら、まず、心電図モニタ自身がNとVを正確に識別できているかをディスプレイ上で確認することが重要である。



- ・心室ペースングが行われている時のR波は心室性期外収縮とほぼ同様なパターンを示すので、心電図モニタが誤診断することがある。これを避けるためには、心電図モニタをあらかじめ「ペースメーカ使用中」の設定にしておくことよい。

### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら、すぐに心電図を確認し、重篤な場合は早急に医師への連絡ならびに緊急処置を行う。
- ・不整脈の発生が問題のない範囲であれば、アラームが頻発することを防ぐ意味で、アラーム設定を変更した方がいい場合もある。
- ・正確な波形識別ができていない場合は、心電図学習機能の利用や心電図の誘導を替えてみる。あるいは通常の装着位置とは違う位置に電極を貼り替えてみる、などの努力をすることが必要である。

### 4) 注意点

- ・ノイズやアーチファクトの混入が少ないことを確認する。
- ・体動によるアーチファクト（基線の大きな揺れ）は心室性期外収縮によるR波と誤診されやすく、誤アラーム発生の原因となる。
- ・アーチファクトを少しでも減少させるためには、電極の接触状態を良くするとよい。
- ・電極装着時には、前処理としてアルコール綿で皮脂を拭き取ることで、電極の接触状態が改善できる。
- ・前処理として、皮膚の角質層をヤスリ状のもので擦り落とす（専用の製品もあるが簡単にはガーゼなどで強く擦る）と、電極と皮膚の接触抵抗が下がり、電気的接触状態が改善される。

## 2-2. 「心室細動 (Vf)」アラーム

### 1) アラームの意味

- ・最も危険な不整脈である心室細動の発生を知らせるアラームである。

### 2) チェックポイント

- ・心室細動アラームは通常オフにはできな

い。できるものもオフにはしない。

- ・アラームの音量を絞っていると、発生しても気が付かないことがあるので、絶対にアラーム音量は絞らない（セントラルモニタや他の装置でアラーム管理をしていて、患者の安静のためにベッドサイドモニタのアラーム音を絞る場合は除く）。

### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら、すぐに心電図を確認し、本当に心室細動ならば早急に医師へ連絡し、緊急処置（心マッサージなど）ならびに除細動器の準備をする。

### 4) 注意点

- ・体動によるアーチファクト（基線の大きな揺れ）は心室細動波と誤診されやすく、誤アラーム発生の原因となる。
- ・アーチファクトを少しでも減少させるためには、心室性期外収縮アラームの時と同様、皮膚の前処理を行い電極の接触状態を良くするとよい。

## 3. 心停止 (Arrest) アラーム

### 1) アラームの意味

- ・心停止発生を知らせる重要なアラームで、心室細動同様、早急な対処が必要である。

### 2) チェックポイント

- ・心停止アラームは通常オフにはできない。できるものもオフにはしない。
- ・心停止後アラーム発生までの秒数（可変）を設定する。
- ・心停止時は心停止アラームが仮に発生しなくても、心拍数がゼロになるのでアラームが発生するはずである。
- ・アラームの音量を絞っていると、発生しても気が付かないことがあるので、絶対にアラーム音量は絞らない（セントラルモニタや他の装置でアラーム管理をしていて、患者の安静のためにベッドサイドモニタのアラーム音を絞る場合は除く）。

### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら、すぐに患者の心電図

を確認し、本当に心停止ならば早急に医師へ連絡し、緊急処置（心マッサージなど）を行う。

#### 4) 注意点

- ・心停止アラームを不要に発生させることのないように、十分注意する。
- ・心停止アラームは心電図波形がフラットになっていなくても、不適切な電極位置のため低振幅となり心拍検出ができなければ発生することがある。
- ・モニタリングの開始時、処置時、終了時に電極が外れていると、本当の心停止時でなくても波形がフラットになり、心停止アラームが発生することがあるので、アラームの休止機能などを利用する。
- ・テレメータの場合も、送信機の電源をオンのまま電極を外し、そのまま放置すると、心停止アラームが出ることがあるので、使用後は必ず送信機の電源をオフにする。

## 4. 機器の異常を示すアラーム

### 4-1. 「電極異常」アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・電極の接触状態が悪いとき発生する。

#### 2) チェックポイント

- ・電極を装着する前に皮膚の状態を確認し、適切な前処理を行う。
- ・ディスプレイ電極を使用する場合には、装着前に電極ゲルが乾燥していないことを確認する。

#### 3) 対処方法

- ・このアラームが発生したら、適切な前処理を行ってから、新しい電極に交換する。

#### 4) 注意点

- ・電極装着時には、前処理としてアルコール綿で皮脂を拭き取ることで、電極の接触状態が改善できる。
- ・前処理として、皮膚の角質層をヤスリ状のもので擦り落とす（専用の製品もあるが簡単にはガーゼなどで強く擦る）と、電極と皮膚の接触抵抗が下がり、電氣的接触状態

が改善される。

### 4-2. 「受信不良」・「電波異常」アラーム（テレメータの場合）

#### 1) アラームの意味

- ・電波が十分に届いていないときに発生する。
- ・混信を起こしているときにも発生する。

#### 2) チェックポイント

- ・送信機の電池が消耗していないかをチェックする（新しい電池に交換してみる）。
- ・受信アンテナの接続をチェックする。
- ・受信機モニタはなるべく敷設された受信用アンテナコンセントに接続して使用する。

#### 3) 対処方法

- ・送信機用電池を交換する。
- ・受信アンテナの接続を確実にする。
- ・受信機モニタ付属の棒アンテナを使用していた場合は、病棟に敷設された受信アンテナシステムの方に付け替える。
- ・病棟もしくは病院内で同じチャンネルの送信機が使用されているのを発見したらすぐに専門家（臨床工学技士、メーカーなど）を呼び調査してもらう。

#### 4) 注意点

- ・「電池交換」の表示が出たら、なるべく速やかに電池を交換する。
- ・受信機モニタ付属の棒アンテナでは届く範囲が限られているので、受信不良を起こしやすい。
- ・病棟に受信アンテナシステムを敷設すれば、「受信不良」のトラブルは減少する。
- ・病院内で同じチャンネルの送信機が2台同時に使用されていると混信による「受信不良」のアラームが出ることがある。
- ・病院内のテレメータの無線チャンネル管理は臨床工学技士などの専門家に依頼するとよい。

## II. 人工呼吸器

人工呼吸器は、機器本体の異常や呼吸回路の外れなどで換気が設定通りに行えない場合に、その異常を検知しユーザに知らせる各種アラームが備えられている。このため、人工呼吸器を使用するときは下記の点に注意する必要がある。

このガイドラインは成人用人工呼吸器に対して記したものである。使用する換気方法により設定が異なる場合もある。

1. アラームが鳴る原因に対してその対処方法を明記した簡単な手引き書を準備しておくことが望ましい。
2. 生体情報モニタ（警報機能付きパルスオキシメータ、警報機能付きカプノメータなど）を併用することが望ましい。
3. 用手蘇生器（アンビューバッグ、ジャクソソリース回路）を常備しておくことも重要である。
4. 人工呼吸器に備えられた各種アラームに関する基本的な知識を医療スタッフは共有しておく必要がある。

### 1. 低圧アラーム、低換気アラーム

#### 1) アラームの意味

##### 1)-1. 低圧アラーム

このアラーム作動時には、下記のような場合が考えられ、患者の換気は適正に行われなくなる

- ・呼吸回路の亀裂や破損もしくは各接続部からのリーク
- ・患者の吸気努力の増大

##### 1)-2. 分時換気量低下アラーム

このアラーム作動時には、下記のような場合が考えられ、患者の換気は適正に行われなくなる。

- ・一分間の呼気量が設定値に満たない場合

- ・自発呼気量の低下
- ・呼吸回路の微妙なガス漏れ

##### 1)-3. 一回換気量低下アラーム

このアラーム作動時には、下記のような場合が考えられ、患者の換気は適正に行われなくなる。

- ・一回の呼気量が設定値に満たない場合
- ・呼吸回路のガス漏れ
- ・自発呼吸管理下で一回換気量が低下した場合
- ・換気中気道内圧が上昇しない状態
- ・補助換気時に、吸気流量が患者の吸気量より少ない場合

##### 2) チェックポイント

- ・低圧アラーム：気道内圧が安定した状態の約70%に設定してあるか
- ・分時換気量低下アラーム：設定は実測値の70～80%に設定してあるか
- ・一回換気量低下アラーム：設定は設定値の70～80%に設定してあるか
- ・患者側の問題：
  - 一回換気量の低下および上昇
  - 呼吸数の低下
  - 気管チューブのカフ内圧不足
- ・設定者の問題：
  - 一回換気量の設定ミス
  - アラームの設定ミス
- ・人工呼吸器側の問題：
  - 回路のリーク
  - 呼気弁の破損
  - 気道内圧モニタチューブ内の水分貯留や閉塞

##### 3) 対処方法

- ・アラームが鳴った場合は、アラームの消音を行い患者の状態を確認する。
- ・患者に異常がある場合は医師に連絡し、用手換気に切り替える。
- ・呼吸回路のリーク、呼気弁の破損、気道内圧チューブ内の水分貯留や閉塞でアラームが鳴る場合が多いので呼吸回路の点検を行う。

#### 4) 注意点

- ・前項2) のチェックポイントで示した設定値は一般的なものであり、患者の状態により値を検討する。
- ・呼吸回路（加温加湿器、ウオータトラップ、ネブライザなど）でのトラブルが多いため始業時、処置時、呼吸回路交換時の接続や処置後の確認が重要である。

## 2. 高圧アラーム（気道内圧上限アラーム）

### 1) アラームの意味

- ・気道内圧が何らかの原因で設定した値以上に上昇したことを意味し、放置すると患者の肺に圧損傷を引き起こすことになる。

### 2) チェックポイント

- ・設定は一般的には〔気道内圧に+10cmH<sub>2</sub>O〕に加えた値である。
- ・患者側の問題：コンプライアンスの低下  
気道抵抗の上昇  
喀痰による気管チューブの閉塞  
自発呼吸の減少
- ・設定側の問題：自発呼吸努力と人工呼吸器の不一致（ファイティング）  
アラームの設定ミス
- ・人工呼吸器側の問題：呼吸回路のねじれや水分貯留

### 3) 対処方法

- ・アラームが鳴った場合、アラームの消音を行い患者の状態を確認する。
- ・患者に異常がある場合は医師に連絡し、用手換気に切り替える。
- ・痰が多い場合は吸引操作を行う。

### 4) 注意点

- ・痰のつまりが原因となる場合は吸気ガスの加温加湿を適切に行う。
- ・呼吸回路内の水滴や呼吸回路内に溜まった水分の除去をこまめに行う。
- ・ファイティングでは医師の指示により人工呼吸器をはずし、用手蘇生器に切り替え患者の呼吸に合わせて用手換気を行う。その間に原

因を究明し換気モードの変更、吸引などの処置を行う。

## 3. 無呼吸アラーム

### 1) アラームの意味

- ・患者の自発呼吸が設定した経過時間以上ない場合に感知するアラームである。

### 2) チェックポイント

- ・設定は、一般的には15～20秒であるが、患者の状態により設定する。
- ・患者側の問題：  
自発呼吸の停止  
必要分時換気量の低下  
呼吸中枢の障害  
気管チューブのカフ圧の低下、カフの破損
- ・設定側の問題：  
アラームの不適切な設定
- ・人工呼吸器側の問題：  
呼吸回路の外れ、ゆるみ、水分貯留  
気道内圧モニタチューブ内の水分貯留、閉塞

### 3) 対処方法

- ・アラームが鳴った場合はアラームの消音を行い患者の状態を確認する。
- ・患者に異常がある場合は医師に連絡し、用手換気に切り替える。
- ・呼吸回路の外れ、ゆるみ、気道内圧モニタチューブ内の水分貯留、閉塞の確認を行う。

### 4) 注意点

- ・呼吸回路の外れやゆるみ、気道内圧モニタチューブ内の水分貯留などにより呼吸回路内圧が上がらず、トリガを感知できない場合などがあるため呼吸回路や気道内圧モニタチューブの確認を行う。

## 4. 供給ガス低下圧アラーム（酸素圧、圧縮空気圧低下アラーム）

### 1) アラームの意味

- ・医療ガス（酸素、圧縮空気）供給圧が低下し

たことを示し、人工呼吸器そのものが適切に作動しなくなるため、患者は低酸素症や高炭酸ガス症になる危険性がある。

## 2) チェックポイント

- ・配管末端器と医療ガスホースアセンブリのアダプタプラグとの接続不良、接続部からの漏れ
- ・配管末端器の破損
- ・医療ガス供給圧の圧力低下

## 3) 対処方法

- ・配管末端器に医療ガスホースアセンブリのアダプタプラグを正しく接続する。
- ・異常のない配管末端器を使用する。
- ・医療ガスホースアセンブリのアダプタプラグに問題がない人工呼吸器と交換する。
- ・配管末端器からの医療ガス供給に異常がある場合、予備の酸素ポンベ、移動式エアーコンプレッサを準備すると同時に、異常に関する情報を医療ガス設備担当者に連絡する。

## 4) 注意点

- ・アダプタプラグと配管末端器との接続不良、アダプタプラグの劣化などによる酸素、圧縮空気の漏れなどで、人工呼吸器の作動不良、吸気酸素濃度異常などが起こることがある。
- ・医療ガスの供給圧、流量をチェッカなどを使用し、日常点検を行う。

## 5. 酸素濃度上限・下限アラーム

### 1) アラームの意味

- ・吸気酸素濃度が設定範囲を逸脱したことを示し、患者は低酸素症または高濃度酸素吸入による障害を引き起こすことになる。

### 2) チェックポイント

- ・酸素濃度の設定値は一般的には±5%の誤差範囲を持つが、患者の状態によりその値を調節する。
- ・配管末端器から供給される酸素と圧縮空気の圧と流量の確認を行う。
- ・酸素濃度計の酸素燃料電池を点検する。

- ・酸素ブレンダを使用している場合はその点検を行う。

- ・人工呼吸器の医療ガスホースアセンブリおよびアダプタプラグの点検を行う。

## 3) 対処方法

- ・医師の指示のもと用手換気に切り替える。
- ・配管末端器からの医療ガス供給に異常がある場合、予備の酸素ポンベ、移動式エアーコンプレッサを準備すると同時に、異常に関する情報を医療ガス設備担当者に連絡する。
- ・酸素濃度計の酸素燃料電池に異常がある場合はその交換を行う。
- ・人工呼吸器の医療ガスホースアセンブリおよびアダプタプラグに異常がある場合は、異常のないものと交換する。

## 4) 注意点

- ・酸素濃度計のセンサのは寿命は約1年である。使用開始時を記録し、一般的に6~8ヶ月で交換する。

## 6. 加温加湿器アラーム

### 6-1. 温度センサアラーム

#### 1) アラームの意味

- ・温度プローブが正しく加温加湿器本体に差し込まれていないか、センサが故障していることを示し、吸気ガスの適切な加温加湿が行われなくなる。

#### 2) チェックポイント

- ・温度プローブの故障
- ・熱線温度プローブの接続不良
- ・熱線温度プローブに強い光があたる場合
- ・呼吸回路との誤接続やYピースの呼気側に温度プローブを接続した場合

#### 3) 対処方法

- ・温度プローブの接続は、確実にを行う。
- ・光線療法実施時や日光が差し込む場合には、遮光を行うなどの工夫が必要である。

#### 4) 注意点

- ・温度プローブを接続する時は、流れるガスの中心部の温度を測定できるように、温度プローブポートに対して確実に深く差し込む必

要がある。

- ・光線療法や日光が差し込む部屋など、強い光の当たる環境では正確に温度の測定を行うことが不可能になるため、遮光を行うなどの工夫が必要である。
- ・温度プローブポートの接続違い（Yピースの呼吸側に接続した時）に十分な注意と理解が必要である。

## 6-2. 空焚きアラーム

### 1) アラームの意味

- ・加湿チャンバ内の滅菌精製水が不足していることを示し、患者に乾燥高温のガスが供給されることになる。

### 2) チェックポイント

- ・加湿チャンバに入れる滅菌精製水の量の確認。
- ・ボトルを使用している場合は加湿用水の確認。
- ・加湿チャンバの点検。

### 3) 対処方法

- ・加湿チャンバに入れる滅菌精製水の量の確認を行い、不足している場合は滅菌精製水の補充を行う。
- ・加湿チャンバに異常がある場合は交換する。

### 4) 注意点

- ・加湿チャンバの最高水位表示を超えて給水した場合は、設定した送気温に維持することが困難になる。
- ・最高水位以下でも外気温が低い場合は、水温の維持が困難になる。
- ・外気温が低い環境で使用する場合はできるだけ加湿チャンバ内の水を少なく維持することが効率的である。
- ・最高水位以上に給水しないこと。
- ・空だきをしないこと。

## 7. 電源異常アラーム

### 1) アラームの意味

- ・電源の異常を意味し、人工呼吸器が停止する危険性がある。

### 2) チェックポイント

- ・人工呼吸器の電源スイッチが入っているかを確認する。
- ・人工呼吸器のヒューズが切れていないかを確認する。
- ・人工呼吸器の電源プラグがコンセントに接続されているかを確認する。
- ・人工呼吸器の電源プラグが瞬時特別非常電源のコンセントに接続されているかを確認する。
- ・電気設備から電気が供給されているかを確認する。

### 3) 対処方法

- ・原因がはっきりするまで、用手蘇生器により人工呼吸を継続する。
- ・人工呼吸器に問題があるときは別の人工呼吸器と交換する。
- ・電源スイッチが入っていないときは入れる。
- ・電源プラグがコンセントに接続されていないときは確実に接続する。
- ・瞬時特別非常電源に電源プラグが接続されていないときはそれに接続する。
- ・電気設備からの電気供給がない場合はバッテリー内蔵の人工呼吸器を準備するか、移動式の自家発電機を使用すると同時に電気設備担当者に連絡する。
- ・バッテリーを内蔵した人工呼吸器を使用する。
- ・電気の供給が難しいときは、医療ガス駆動の人工呼吸器を使用する。

### 4) 注意点

- ・人工呼吸器を使用するコンセントには、他の医療機器の電源プラグを接続しない。
- ・瞬時特別非常電源コンセントを使用する。
- ・電源プラグがコンセントから抜けないようにロック式のものを使用する。
- ・バッテリーを内蔵した人工呼吸器を使用することが望ましい。
- ・用手蘇生器もしくは医療ガス駆動の人工呼吸器を常備しておく。

## III. 輸液ポンプ

輸液ポンプは、輸液セットを用いて行われる自然落下方式の輸液よりも、長時間にわたり輸液を正確にコントロールすることができ、小児や老人に対しても安全な輸液療法ができる。しかし、微量の輸液をコントロールする輸液ポンプは扱い方によっては十分な性能が得られず、時に事故につながる恐れがあることを認識しておく必要がある。

輸液ポンプを使用するケースが増えている臨床現場では、輸液療法を適正に行うためにも輸液ポンプ装置の各設定方法やアラームの持つ意味を理解し、いかなる時もアラームに対し適切な対応ができるようにしておくことが安全の第一歩で、下記の点に留意して使用しなければならない。

1. 自己診断機能がある輸液ポンプでは、すべてのアラームが作動するかを確認する。
2. チューブをセットする装着部の各名称と部位を確認しておく。
3. 携帯電話や磁気を帯びた機器の周辺で使用すると、誤動作や誤アラームが発生する場合があるため、このような環境下では使用しない。
4. 指定されたポンプ用輸液セットを必ず使用する。

### 1. 閉塞アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・輸液セットのさまざまな要因による閉塞で、輸液回路内の圧がある一定以上になった場合に発生するアラームである。

#### 2) チェックポイント

- ・チューブやフィルタ、針穿刺部の閉塞がないかを確認する。
- ・クレンメが閉じていないかを確認する。
- ・三方活栓が閉じていないかを確認する。
- ・指定以外の輸液セットを使用していないかを確認する。

- ・輸液チューブが正しくポンプ本体にセットされているかを確認する。
- ・閉塞検出部が汚れていないかを確認する。

#### 3) 対処方法

- ・クレンメを一度閉じてチューブをポンプ本体からはずし、閉塞がないか目視点検をする。
- ・原因となった閉塞部を発見、取り除くことができたなら、流量を確認後に再スタートする。
- ・輸液が落ちているか点滴筒の滴下を確認する。

#### 4) 注意点

- ・チューブが折れ曲がり回路内圧が上昇すると閉塞アラームが鳴るので、チューブは必要最小限の長さで使用するようにし、延長チューブはできる限り使用しないことが望ましい。
- ・閉塞状態のときは回路内圧が高くなっているので、そのまま閉塞を解除すると閉塞部位より先に急激な圧が加わるので閉塞部位と針先の関係を把握し、正常圧に戻した状態で患者に輸液が流入するように考えて対応する。
- ・チューブが正しくセットされておらず、ドアにチューブを挟んでしまい閉塞アラームが鳴る場合がある。
- ・同じ輸液セットで数日間使用しているとフィルタが詰まり閉塞をきたすことがあるので、定期的に輸液セットを交換する。
- ・機種によっては閉塞圧検出レベルの切り替えが可能なものもある。

### 2. 気泡検出アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・チューブ内に気泡が混入した場合にアラームが鳴る。
- ・輸液が空になり回路内に空気が送りこまれてポンプのセンサに達したときにもアラームが発生する。

#### 2) チェックポイント

- ・輸液セットのプライミングをしっかりと行い、チューブ内に気泡がないことを確認する。
- ・気泡検出部の汚れを確認する。

### 3) 対処方法

- ・クレンメを閉じ、ポンプからチューブをはずし、気泡を回路内から除去したのちに、再度ポンプにセットし流量と予定量を確認して再スタートする。

### 4) 注意点

- ・輸液セットのプライミングの時に、チューブ内の気泡を完全に除去した場合でも時間の経過と共に再びチューブ内に細かな気泡が発生し、それが重なりあって大きな気泡となる場合がある。
- ・気泡検出部が汚れているとアラームが鳴ることがある。気泡検出部が判らない時には取扱説明書を参照する。
- ・指定された輸液セットを使用する。

## 3. バッテリーアラーム

### 1) アラームの意味

- ・内蔵バッテリー搭載型の輸液ポンプでは内蔵バッテリーの容量が少なくなったときにアラームが鳴る。
- ・アラームが作動してもすぐに停止しない機種もある。

### 2) チェックポイント

- ・電源プラグが抜けていて、かつバッテリー残量表示が点灯していることを確認する。
- ・電圧低下などのメッセージや残量がレベルメータで表示される。

### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら、すぐに電源プラグをコンセントに差し込む。

### 4) 注意点

- ・バッテリー表示がフル充電の表示でも数十分以内にアラームが鳴ったならばバッテリー交換が必要である。
- ・使用しないときでも、なるべく電源プラグをコンセントに接続し、充電状態で保管する。
- ・バッテリーは定期的に充放電を行い管理す

る。不可能な場合は年1回を目安に必ず定期点検を行う。

## 4. ドアオープンアラーム

### 1) アラームの意味

- ・ドアが完全に閉じていないことを意味する。

### 2) チェックポイント

- ・ドアにチューブが挟まっていないかを確認する。
- ・本体やドアに落下などによる変形や凹みがないかを確認する。
- ・ドアが完全にロックされているかを確認する

### 3) 対処方法

- ・ドアを開けもう一度チューブをセットし直す。

### 4) 注意点

- ・目視点検でドアに異常が発見されたら使用しない。
- ・ドアにチューブが挟まっているのを確認したら、亀裂が生じている場合もあるので輸液セットを交換することが望ましい。
- ・蝶番（チョウツガイ）側が破損してドアが完全に閉まっていない場合には、このアラームが作動しないので注意する。

## 5. 流量異常アラーム

### 1) アラームの意味

- ・輸液が急速に流れた時（フリーフロー）や全く流れないときにこのアラームが発生する。
- ・輸液ボトルが空になり薬液がなくなったときにこのアラームが発生する。

### 2) チェックポイント

- ・滴下センサが滴下筒に正しく取り付けられているかを確認する。
- ・滴下センサが本体コネクタ部に接続されているかを確認する。
- ・滴下センサの断線がないかを確認する。
- ・滴下センサおよび滴下筒が汚れていないかを確認する。
- ・チューブが正しくセットされているかを確認



する。

- ・輸液セットの種類が正しいかを確認する。

### 3) 対処方法

- ・フリーフローが発生したらすぐにクレンメを閉じ原因を究明する。
- ・滴下センサを正しく取り付ける。
- ・正しい輸液セットを使用する。
- ・滴下センサおよび滴下筒の汚れの有無を確認してもう一度セットする。
- ・チューブを取りはずし、もう一度、正しくセットする

### 4) 注意点

- ・使用中に滴下センサプラグを抜くとアラームが鳴り停止することがある。
- ・滴下センサに直射日光が当たるとアラームが鳴らないことがあるので直射日光は避けて使用する。
- ・チューブが閉塞しているときにこのアラームが鳴ることがある。

## 6. 完了アラーム

### 1) アラームの意味

- ・輸液の積算が予定量に達するとアラームが発生し停止する。

### 2) チェックポイント

- ・キープベインオープン（予定量を輸液した後も血栓形成を防ぐために微量輸液が持続する）機能がある機種では1~3ml/h（機種により差がある）で輸液が持続注入される。

### 3) 対処方法

- ・輸液を続ける場合は新しい輸液ボトルに交換し流量と予定量をセットして再スタートする。
- ・終了する場合はクレンメを閉じ回路を本体からはずしてから処置を行う。

### 4) 注意点

- ・初回の時点ではプライミングで薬液を消費するので予定量はボトルの容量より少し少ない目に設定するとよい。

## 7. エラー (Err) アラーム

### 1) アラームの意味

- ・輸液ポンプ内部にトラブルが発生したことを意味するアラームである。

### 2) チェックポイント

- ・エラー表示をメモし修理依頼時に表示内容を伝える。

### 3) 対処方法

- ・使用を中止する。

### 4) 注意点

- ・臨床工学技士またはメーカーに修理依頼する。

## IV. 人工透析装置

通常の透析室では慢性維持透析患者を対象とすることから、数十台の人工透析装置が用いられ比較的同一な操作条件で、同時に多数の患者の治療が繰返されている。このような透析現場では発生するアラームも多く、その危険度もさまざまである。

例えば、アラームの発生頻度の高い静脈圧アラームでは、脱血不良による圧力変化を示すのか、重大な危険を伴う留置針の脱落によるものか、その音や表示でだけでは判断できない。「あ、また、静脈圧アラームが鳴っている」などとスタッフのアラーム慣れにより警戒心が薄れると、ベッドサイドでの確認が遅れ患者の生命を脅かすことになる。

### 1. 静脈圧アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・静脈圧が上下限のアラーム設定範囲を超えたとき発生する。
- ・アラーム発生を起こす圧力値の変動には次のような原因が考えられる。

#### 1)-1. 圧力の低下

- ・脱血不良（穿刺の挿入不良、ブラッドアクセス不全）
- ・血液回路、留置針の脱落
- ・動脈側回路のねじれや折れ

#### 1)-2. 圧力の上昇

- ・静脈側ドリップチャンバ内の凝血
- ・静脈側ドリップチャンバ下部回路のねじれや折れ
- ・静脈穿刺不良

#### 2) チェックポイント

- ・目標とする血液流量にした後、表示値の±50 mmHg以内に上下限のアラーム範囲を設定する。最近では透析開始後、アラーム範囲が自動設定される機種もある。
- ・圧力変動の原因（上限か下限のどちらのアラームか）を確認する。

#### 3) 対処法

- ・アラームが発生したら消音スイッチを押す。
- ・原因を取り除き、透析を再開する。

#### 4) 注意点

- ・原因がよくわからないときは、圧力の変動に注意しながら血液ポンプの流量をゆっくり上げ、原因をつきとめる。
- ・留置針の脱落によっても圧力が変動するため、透析中はブラッドアクセスにも注意する。
- ・体動などで頻繁にアラームが発生しても、アラーム設定範囲をむやみに広げない。

### 2. 気泡アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・気泡検出器にセットした血液回路内を気泡が通過したとき発生する。
- ・原因としては動脈側の留置針と血液回路の緩みや脱落、透析中の輸液回路からの空気誤入、返血操作ミスなどが考えられる。

#### 2) チェックポイント

- ・透析開始前に、血液回路を気泡検出器およびクランプに確実にセットし、気泡検出器の作動スイッチを「ON」にする。
- ・気泡検出器の作動スイッチは「停止」や「運転」モードで自動的に「ON」となる機種もある。

#### 3) 対処法

- ・アラームが発生したら、消音スイッチを押す。
- ・血液回路のクランプより下部を遮断する。
- ・血液回路内の空気を完全に除去する。
- ・空気誤入の原因を調べ対処する。
- ・大量の空気が血液回路内に入り、空気の完全な除去が困難なときは、新たにダイアライザと血液回路を準備する。
- ・気泡検出器の作動スイッチを「ON」とした後、透析を再開する。

#### 4) 注意点

- ・気泡の誤入は患者に対し致命傷を与えるため、始業点検時の気泡検出器の作動「ON」の確認を励行する。
- ・透析中に気泡検出器の作動スイッチを「OFF」としてはならない。
- ・気泡検出器のみに頼らず、目視での監視を怠らない。
- ・返血操作は空気を用いない生理食塩液置換法を採用する。

### 3. 注入ポンプ過負荷アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・抗凝固薬の持続注入ラインの閉塞や遮断、注入が完了したときに発生する。

#### 2) チェックポイント

- ・運転開始時に持続注入ラインの鉗子の開放を確認する。

#### 3) 対処法

- ・アラームが発生したら、消音スイッチを押す。
- ・持続注入ラインが遮断されていたら、開放する。
- ・持続注入ラインの血液回路側枝部が凝血しているときは、別のラインを付ける。

#### 4) 注意点

- ・抗凝固薬使用時に脱血不良がかさなると血液回路側枝部が凝血することがある。
- ・過負荷アラームの圧力設定が高すぎると、ラインの閉塞時にアラームが発生せず注射器と注入ラインが外れ出血や空気の混入を招く場合がある。

### 4. 透析液濃度アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・作製透析液の濃度がアラーム設定範囲（上限・下限）を超えたときに発生するアラームである。
- ・透析液濃度上昇、透析液濃度低下時のアラームがある。

#### 2) チェックポイント

- ・上限、下限アラームの設定範囲は、表示値の±3%程度とする。
- ・透析液原液タンク液量、ワンタッチジョイントコネクタの接続状態、透析液原液回路からの原液漏れや気泡の混入の有無を確認する。
- ・透析液原液の確認（通常透析液原液はA原液、B原液の2種類がある）と誤接続がないかを確認する。
- ・粉末透析液原薬を使用している場合、必要に応じてA原液およびB原液の濃度を確認する。
- ・透析液供給装置をチェックする（作製透析液濃度の上昇、低下を確認）。
- ・作製透析液の電解質組成濃度（Na、K、pH、浸透圧など）を確認する。

#### 3) 対処方法

- ・アラームが発生したら消音スイッチを押し、濃度表示を確認する。
- ・濃度異常発生の原因が判明し適正な処置を行った後、透析液の濃度が正常範囲内にあることを確認して透析を再開する。
- ・透析液濃度の復帰が難しいようであれば、透析を中断し、必要に応じて代替装置にて透析を再開する。

#### 4) 注意点

- ・アラーム設定範囲の上限、下限が適正に設定されているかを確認する。
- ・濃度異常が再発した場合には、直ちに透析を中止し、透析装置の点検を実施する。
- ・問題の発生した透析装置の修理および部品交換履歴を参考にし、原因を特定する。

### 5. 透析液圧アラーム

#### 1) アラームの意味

- ・透析液系圧力の上昇（陽圧側）、下降（陰圧側）による圧力異常
- ・血液流量の過度な低下あるいは静脈圧上昇による透析液圧の変動
- ・透析装置のトラブル

#### 2) チェックポイント

- ・ 上限・下限設定範囲は表示値の± 50 ~ 100mmHgとする。
- ・ 透析開始時、透析液系の回路内に残留する気泡を十分に除去する。
- ・ 血液流量の影響を直接受けるため体外循環流量を一定に保つ。
- ・ 透析液回路からの液漏れ、気泡の混入がないように接続部をしっかりと固定する。
- ・ 透析液回路のよじれ、折れ、回路内への気泡混入を確認する。

### 3) 対処方法

- ・ 血液回路系の圧力がそのまま反映されるため、血流の安定をはかる。
- ・ 透析液回路のよじれや折れている部分を修復する。

### 4) 注意点

- ・ 血液流量の十分な確保と、安定した流量を確保する。
- ・ 透析液回路のよじれや折れないように透析液回路に余裕を持たせる。

## 6. 漏血アラーム

### 1) アラームの意味

- ・ ダイアライザの透析膜の破損により血液が透析液側へ漏れたことを意味する。
- ・ 過度な溶血により遊離ヘモグロビンが透析膜から漏出したことを意味する。
- ・ 漏血検出部の汚れ、センサの故障などによっても作動する。
- ・ ダイアライザへの透析液供給および血液循環も停止する。

### 2) チェックポイント

- ・ 漏血警報装置の動作確認
- ・ 血液循環開始時、目視により漏血がないかを確認する。
- ・ 血液ポンプローラ部のオクルージョン調整状態を確認する。
- ・ 血液流量を十分確保し、過度な吸引圧の上昇を避ける。
- ・ 静脈圧が過度に上昇 (300mmHg以上) しないように注意する。

### 3) 対処方法

- ・ 漏血アラームが発生した場合、目視で漏血 (リーク) が確認できれば速やかに新しいダイアライザと交換する。
- ・ 目視で確認できない場合、試験紙で潜血反応を調べリークの有無を確認する。
- ・ リークが認められた場合、ダイアライザ、血液回路中の血液を破棄する。

### 4) 注意点

- ・ 漏血検出器の光学式センサ部の汚れによって誤作動することがあるので注意が必要である。この場合、漏血検出部の汚れを洗浄するか、センサの故障が疑われる時はただちに修理を行う。

## 7. 温度アラーム

### 1) アラームの意味

- ・ 供給透析液温度の高温あるいは低温時のアラーム
- ・ ダイアライザへの透析液供給は停止する。
- ・ 異常温度の設定は通常、上限40℃以上、下限33℃以下に設定されている。

### 2) チェックポイント

- ・ 血液が高温状態にさらされると溶血を発生することがあるため、患者血液中の溶血を確認する。
- ・ 高度な溶血の場合、高カリウム血症を来すことがあるため注意を要する。

### 3) 対処方法

- ・ コンソール型の透析装置では、透析液供給装置からの透析液温度を確認する。
- ・ 設定温度を確認し、透析液温度の上昇、あるいは下降を待つ。
- ・ 実測の透析液温度が上限40℃、下限33℃の範囲内になると透析液の供給が再開されるので実測温度を確認後に透析 (運転) スイッチを入れる。

### 4) 注意点

- ・ 供給される透析液希釈水 (RO水)、透析液の温度の管理を徹底する。
- ・ アラームの発生により透析液の供給が停止さ