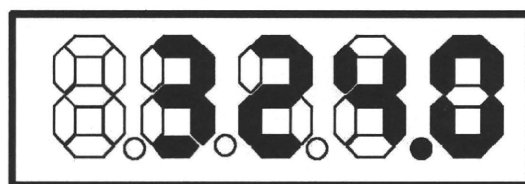
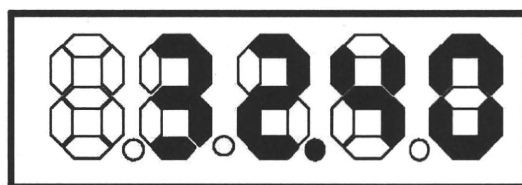


注入量を設定する際には、注入量の確認を行 いましょう。

特に小数点以下を注入することが出来るポンプの場合には、
小数点の位置を確認しましょう。

中には注入量により電卓のように小数点の位置が変化する
事があります。これを、浮動小数点表示といいます。
この様な場合には、同じ数値が並んでいても小数点の位置
により桁が異なってしまいますので十分な注意が必要です。
日頃から、機器の機能（表示の仕方）を確認しておきまし
ょう。

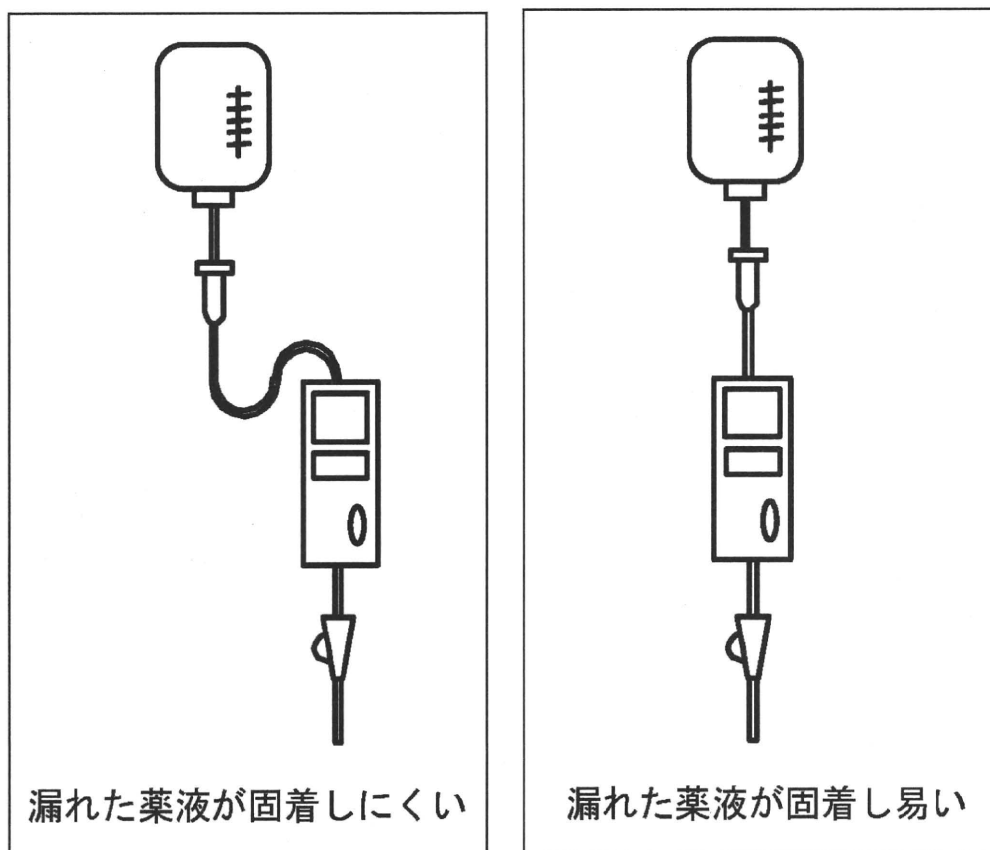


機器に薬液が付着したときにはこまめに拭き取りましょう。

輸液ポンプでは、輸液の交換時や接続口からシリンジポンプではシリンジの交換時に薬液が漏れることがあります。漏れた薬液が機器に付着した場合すぐに拭き取るよう心がけましょう。そのままにしておくと機器の故障の原因となります。

特に糖類を含んだ薬液の場合には時間が経過すると固着し拭き取りにくくなるので注意しましょう。

図に示すように輸液からポンプまでの回路をたるませておくと、漏れた薬液が途中で落下して、機器に入りにくいので固着がおこりにくくなります。



バッテリーは十分に充電をしておきましょう。

ポンプに内蔵されているバッテリーは、十分な充電がされて初めて本来の機能を発揮します。使用中はなるべく電源をつなぐようにしましょう。また、未使用の時には、次の使用に備えて電源を接続し充電をしておくとい良いでしょう。

※使用中には、現在の動作が交流電源かバッテリーかを確認しておきましょう。ほとんどのポンプ類は、バッテリーで動いているときには、表示が点滅したり、暗くなるなどバッテリーで動いているサインがあります。日頃から、使用中のポンプのサインを確認しておきましょう。

バッテリーには、寿命があり定期的に交換する必要があります。寿命が近づくと十分な時間充電し、表示上は十分に充電されたことになっていても、実際には、充電量が少なくなっており、動作に支障をきたします。寿命は通常 2～3 年が目安です。交換日と次回交換予定を明記しておくとい良いでしょう。

小児用や微量用注入を行う場合には、特別な注意が必要です。

- ・ 注入精度の高いポンプを用いる。
微量の注入時には、注入量に適した（注入精度の高い）ポンプを使用する必要があります。通常、シリンジポンプでは、5%前後の注入精度を有しますが輸液ポンプでは10%前後のものと5%前後のものがあります。微量注入時には、注入精度の高いポンプを使用する必要があります。
- ・ 輸液ポンプの表示桁数（小数点以下の桁数あるいは有効数字の桁数）と精度には全く関係がありません。小数点以下2桁であっても、それだけでは、精度が高いという保証はありません。必ず、機器の精度を確認してください。
- ・ 閉塞が生じてから警報が鳴るまでに時間がかかる。
微量注入時には、閉塞が生じても回路の圧力によるふくらみなどにより、圧力が逃げて、回路内の圧力が上がら無いことがあります。そのために、警報が鳴るまでに時間がかかる場合があります。
- ・ 注入開始から実際に注入されるまでに時間がかかる。
微量注入時には、回路内の死腔（dead space）やポンプの特性によって、実際に薬液が体内に注入されるまでに時間がかかる場合があります。

定期的な点検を行いましょ。

医療用ポンプの性能を維持するためには、臨床工学技士や業者による定期的な点検が必要です。

年に一度は定期点検を行いましょ。

定期点検は、医療機関の責任で行う必要があります、院内の専門部署で行うか専門の業者に委託することができます。

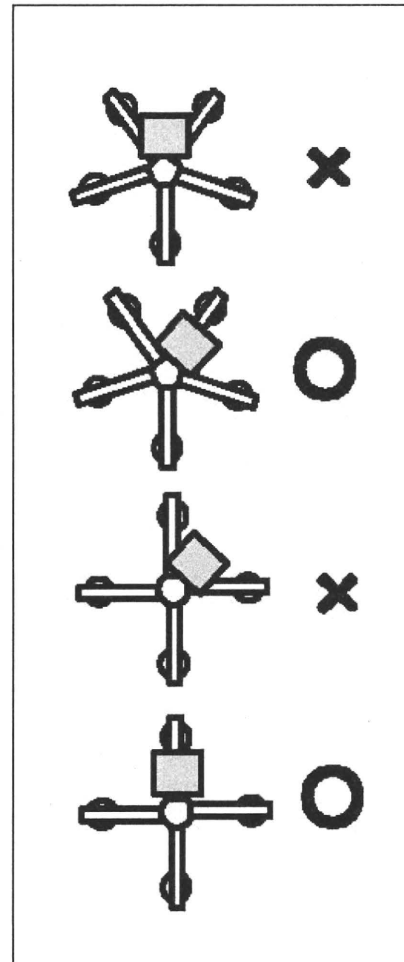
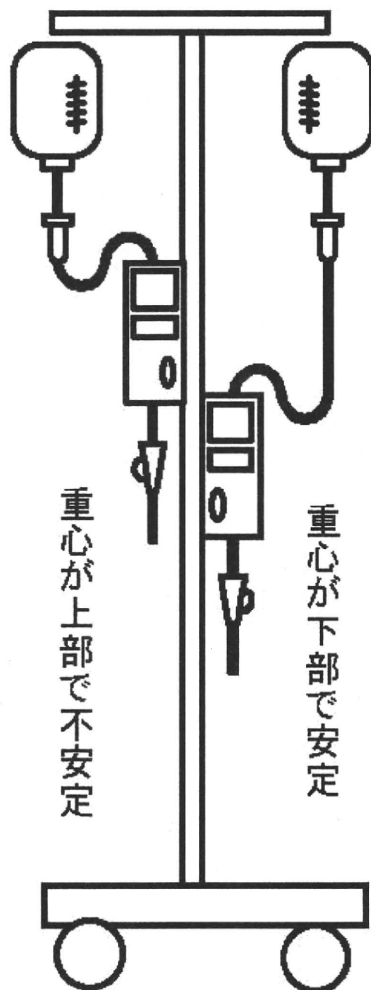
病院内の臨床工学技士等による集中管理を行い使用後には、終業点検を行い次の使用に備える方法が有効で安全な方法です。

医療機器特に輸液機器は、緊急あるいは重症患者に使用することが多いので、機器に関する注意がおろそかになりやすい状況にあります。したがって、日頃の点検整備が重要な役割を果たします。

点滴スタンド使用時には転倒に注意しましょう。

ポンプ類は、点滴スタンドに取り付けられる場合があります。この場合取り付けるスタンドは安定の良いしっかりした物を用いましょう。

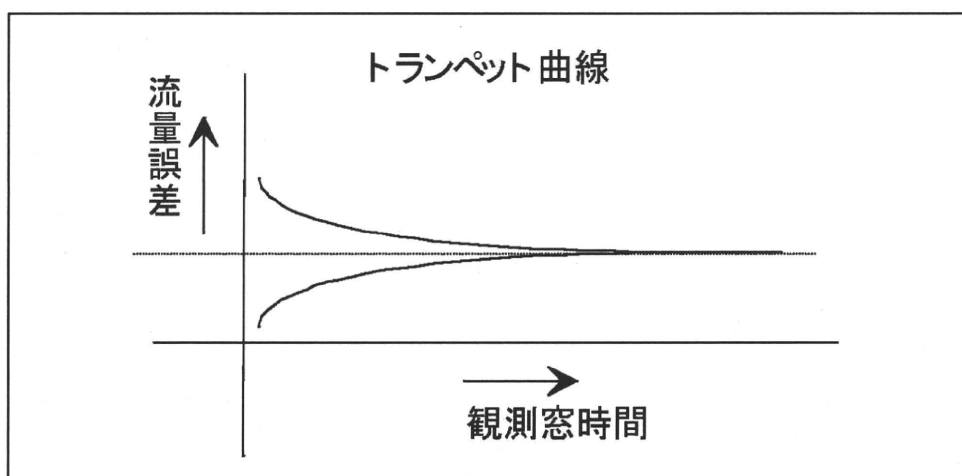
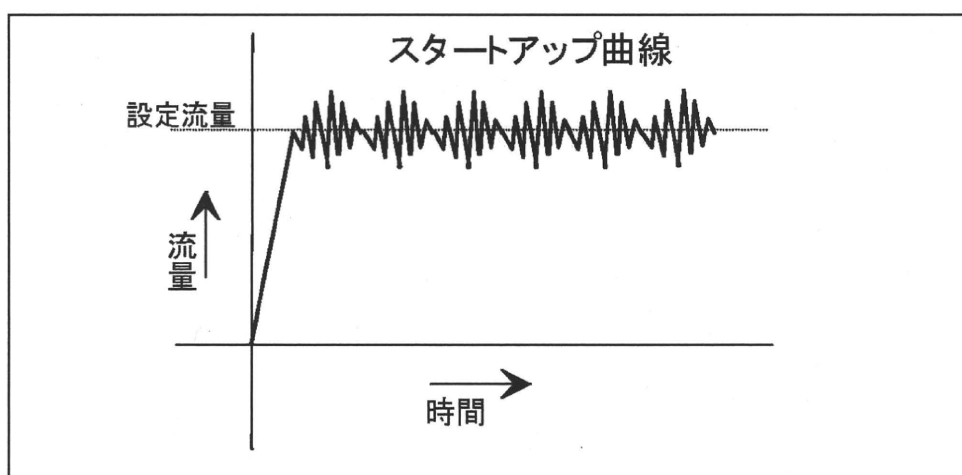
取り付ける位置は、高い位置に取り付けると重心が高くなり転倒しやすくなるので注意を要します。また、スタンドの脚と同じ方向で取り付けると転倒しにくくなります。



点滴スタンドを上から見た図

ポンプの性能を理解しましょう。

輸液ポンプやシリンジポンプなどの医療用ポンプは、流量の設定を行い注入開始を行うと、即座に指定した量が一定に注入されると認識しがちです。しかし、実際にはポンプにより輸液開始直後から流量が安定するまでの特性や、安定状態における流量誤差の変動の特性が異なります。前者を示すグラフをスタートアップ曲線と呼び、後者を示すグラフをトランペット曲線といいます。医療用ポンプを使用する際にはポンプの特性をよく理解し目的にあったポンプを使用しましょう。



輸液ポンプには専用回路を用いましょう。

輸液ポンプで正確な注入を行うためには、回路の太さが重要な役割を果たします。また太さが同じであっても回路の柔らかさ（弾性・剛性）により注入量が変わります。ポンプ専用で作られた回路を用いてはじめて正確な注入が可能となります。

輸液ポンプは機械的に押し込むので、回路内に抵抗があれば、圧力が大きくかかることがあります。このため三方活栓や回路どうしの接続部で、接続がゆるんで薬液が漏れたり、接続部が外れる場合があります。

したがってポンプ以降の接続部はロック式を用いるようにしましょう。

※接続部をゴムで閉めたり、絆創膏等で巻き補強していることがあります。これは接続部を覆い隠すこととなり外れや漏れの発見を遅らせることになるのでやめましょう。

輸液ポンプ用の回路は、指定された方法により 正確にセットしましょう。

輸液ポンプの注入量に誤差が出る原因の多くは、回路のセット方法にあります。回路が曲がっていたりゆがんでセットされた場合には、注入量に誤差が出るばかりではなく、事故の原因となることがあります。取扱説明書などの記載にしたがって、正確にセットしましょう。

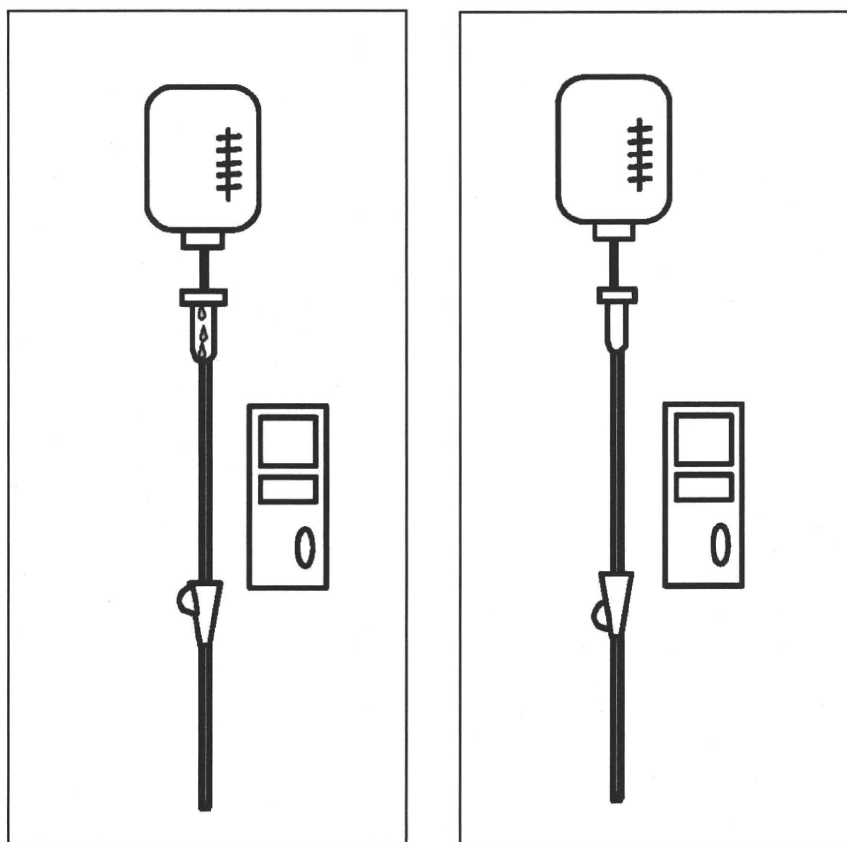
定期的な回路交換をしましょう

輸液ポンプの回路は消耗品です。長時間の使用によりポンプに取り付けられている回路は、のびやゆがみが生じ、正確な注入が出来なくなります。このため定期的な交換が必要となります。

※回路によっては、取り付け部分を変更することにより回路の寿命を延ばすことが可能です。

ポンプを停止し回路を取り外す際には、クレンメ等により回路を閉じましょう。

輸液ポンプ使用中には、気泡警報による気泡の除去や、回路交換など、ポンプを停止し回路を取り外す場合があります。この様な場合には、必ずクレンメを閉じてから、回路を取り外しましょう。クレンメを閉じずに回路を取り外すと、落差により輸液が一気に注入されるいわゆるフリーフローが生じる可能性があります。薬剤によっては、一瞬のフリーフローが患者さんに重大な影響を与える場合があります。

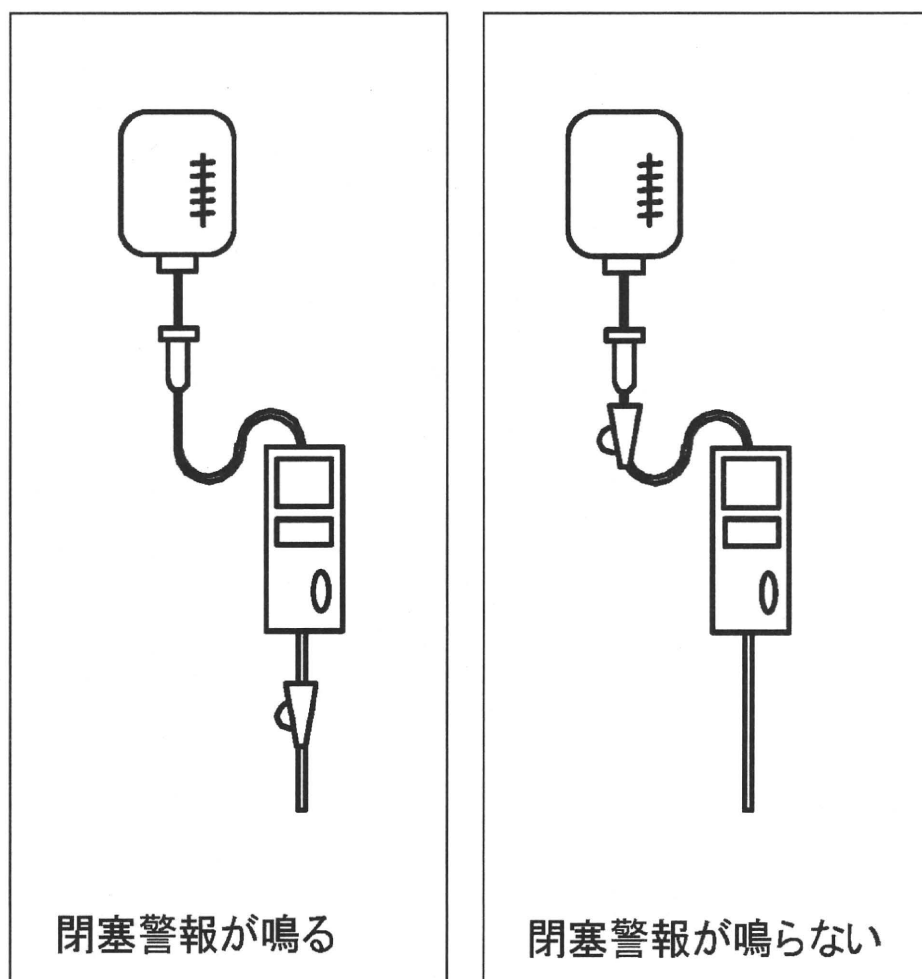


クレンメ解放によるフリーフロー

輸液回路のクレンメは、ポンプの下流側になるようにポンプにセットしましょう。

クレンメがポンプの下流に位置した場合には、クレンメの解放忘れの場合、閉塞警報が鳴りますがクレンメがポンプの上流に位置していた場合警報が鳴らないことがあります。

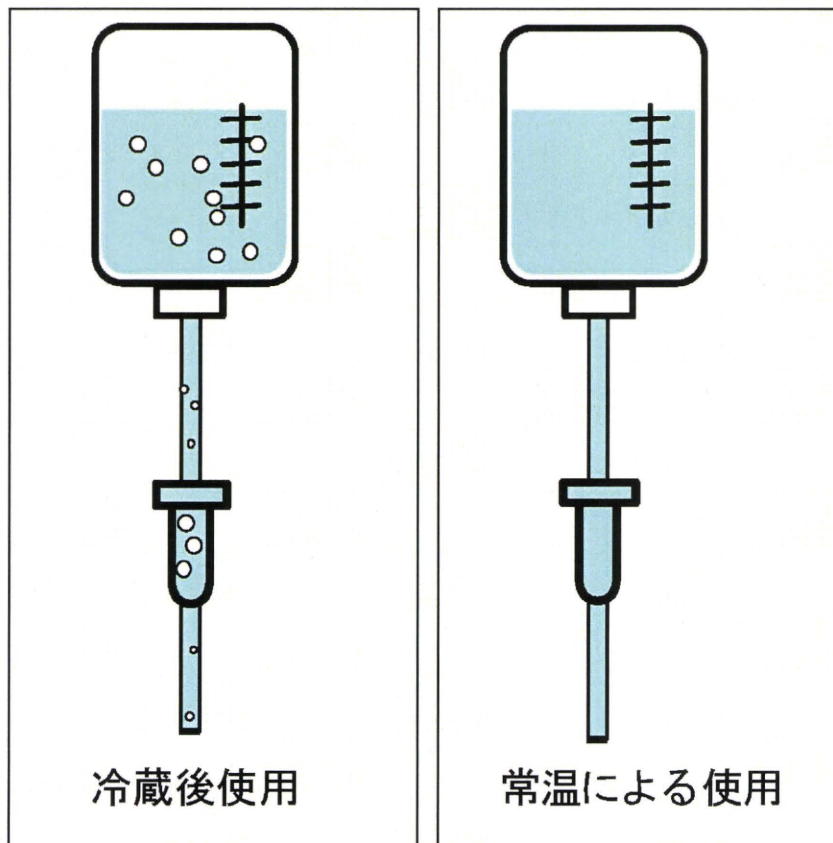
※ポンプ上流の閉塞は、この状態が長く続くと回路内の陰圧により気泡警報が鳴ることがありますがいつも鳴るとは限りません。



輸液は常温に戻してから使用しましょう。

輸液を長時間行くと、上部から気泡の混入が無い場合でも、輸液ポンプ内部に気泡が発生し、気泡警報が鳴る場合があります。特に輸液注入速度が遅い場合に多く発生します。これは、輸液ポンプ自身の熱により、回路及び輸液が温められ、輸液中の溶存空気が温められて気化し、気泡が発生することが原因です。

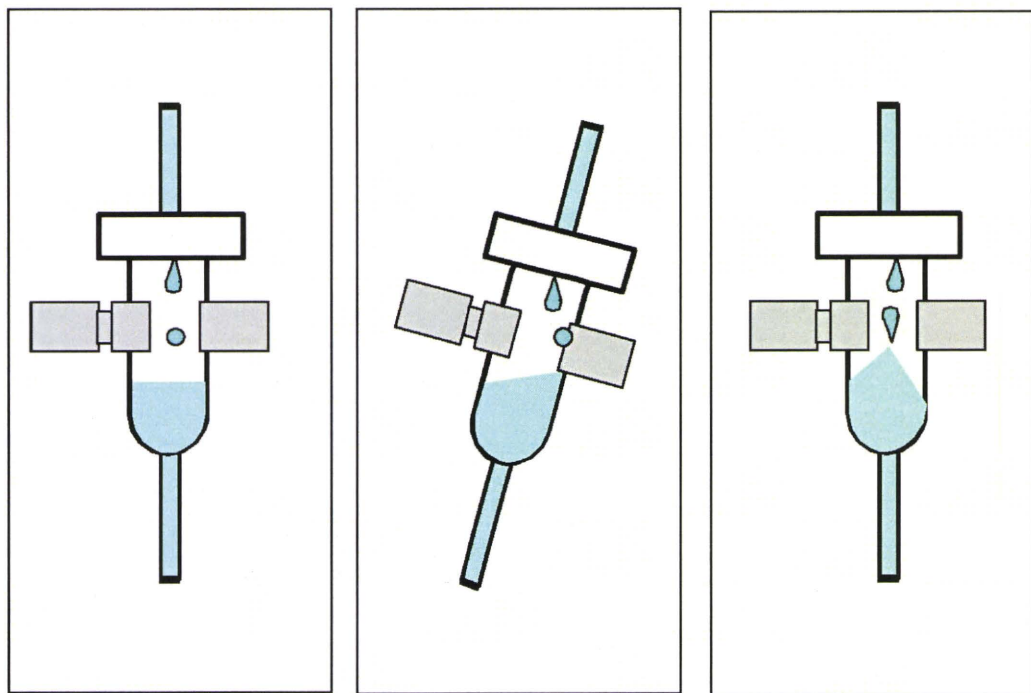
この現象は、輸液の温度が低いと発生しやすいことが知られています。したがって、冷蔵庫等で保存してあった輸液は、室内にしばらく放置して、常温に戻してから、使用すると気泡警報の発生頻度を抑えることができます。



滴数を数えて流量を制御するポンプは、 点滴筒とセンサーの取り扱いに注意

滴数を数えて流量を制御するポンプを使用する場合には、点滴筒がななめになっていると正しく滴数を数えることが出来ないことがあります。また、点滴筒の中で水滴が跳ね返り、実際の滴数より多めにカウントする事があります。

薬剤によっては、滴下する水滴の大きさが異なり正しく注入されないことがありますので注意を要します。



正しくカウント

カウント出来ない

多めにカウント

4. 医療機器の保守点検ガイドライン作成にあたって 考慮すべき課題と参考例

2) 心電図モニタに関する保守点検ガイドライン

研究分担者	廣瀬 稔	北里大学	医療衛生学部	医療工学科	准教授
	加納 隆	埼玉医科大学	保健医療学部	医用生体工学科	教授

要旨

心電図は患者の状態をモニタリングするための基本パラメータであり、生体情報モニタの中でも元祖的なものである。この目的に使用する心電図モニタは手術室、集中治療室、救命救急センター、循環器病棟、新生児室など院内各部署で使用されている。この心電図モニタはモニタ本体と患者が誘導コードで接続されている有線式と、電波を利用した無線式がある。後者は一般にテレメータと呼ばれており、循環器病などで患者が比較的自由に動き回る環境や一時的に心電図をモニタリングする場合に用いられている。この研究の目的は、次年度の研究の基礎となる一般に循環器病などで使用されている心電図モニタの保守の現状、日常点検（使用前、使用中、使用后）項目と定期点検項目（定期点検表）、無線チャンネルの管理の調査結果等を調べることである。

A. 心電図モニタと保守点検の現状

心電図モニタは多くの医療機関で日常的に使用されている医療機器の一つである。しかし、医療現場における心電図モニタの保守点検（特に定期点検）は、下記の理由から優先順位が低い現状が考えられる。

1. 医療現場での保守点検の現状

心電図モニタは人工呼吸器や補助循環装置などの生命維持装置、また輸液ポンプやシリンジポンプのように生命に直結する医療機器ではないこと、また、循環器病棟などではセントラルモニタ化されており常時使用していることから、定期点検などにより一定期間装置を停止することが困難な現状もある。なお、移動可能な心電図モニタの定期点検については各医療機関に設置されている臨床工学部、または製造メーカーなどによって保守点検が行われている。

2. 医療法での心電図モニタの保守点検の位置づけ

平成 19 年 3 月 30 日に厚生労働省医政局指導課厚生労働省医政局研究開発からの通知（「医療機器に係る安全管理のための体制確保に係る運用上の留意点について（医政指発第 0330001 号、医政研発第 0330018 号）」）では、保守点検の対象となる医療機器は薬事法に定めるすべての医療機器となっているが、「第 3. 医療機器の保守点検に関する計画の策定及び保守点検の適切な実施について（保守点検計画の策定）」には、適正な管理が行われなければ医療に重大な影響を与える恐れがある医療機器に心電図モニタ（生体情報モニタ）は含まれていない。また、日本臨床工学技士会から出されている医療機器の管理指針（医療機器の保守点検に関する計画の策定及び保守点検の適切な実施に関する指針

Ver. 1.02) にも取り上げられていない。

B. 心電図モニタの点検

心電図モニタの安全使用に関わる日常点検（使用前、使用中、使用后）と精度管理の定期点検の内容については各施設および対象医療機器によって異なるが、現在基本をなすものには下記のようなものがある。

1. 心電図モニタの安全使用のガイド

日本看護協会（事業開発部）では過去に起こった事象事例（報道から収集したアラームに関連した 28 事例：2000 年～2006 年）の分析結果を基に、最も使用する機会が多い看護師を対象にした「一般病棟における心電図モニタの安全使用確認ガイド」が 2010 年 6 月に公表した。このガイドは、確認の視点を以下の 6 テーマにまとめ、それぞれのテーマ毎に「確認ポイント」を示し、解説および対応例をあげたものである。「確認ポイント」は下記の通りである。

—— 一般病棟における心電図モニタの安全使用確認ガイド（一部抜粋） ——

1. 心電図モニタ装着の必要性とアラーム設定

- ① 患者ごとのモニタ装着の必要性が、チームで共有されていますか
- ② 患者ごとの、モニタの除去、若しくは継続使用の評価は適正に行われていますか
- ③ 患者ごとのアラーム設定について、チームで定期的に検討、合意していますか
- ④ 患者・家族に、装着する理由及び装着予定期間を説明していますか

2. アラームの基本設定（音・画面表示）

- ① アラームが「消音」、若しくは「切」になっていませんか
- ② アラームが病棟内スタッフに聞こえる音量になっていますか

③ アラーム音は紛らわしい音がなく、聞き取りやすい音ですか

④ モニタ画面の表示は誰が見ても見やすい画面ですか

⑤ セントラルモニタは常にスタッフの誰かが見える場所に設置されていますか

3. 電極の管理と電波環境の把握

① 電極が正確な位置に確実に装着されていますか

② テクニカルアラームが頻発していませんか

③ 患者生体情報が送信機から、モニタ（受信機）に届いていますか

④ 院内の電波不良個所が明確になっていますか

4. アラーム鳴動時の適切な対応体制

① セントラルモニタは常時誰かが監視していますか

② 対応可能なモニタの装着台数（上限）を決めていますか

③ アラームに対応する人（担当）が明確になっていますか

④ アラーム鳴動時の基本的対処行動が明確にされていますか

⑤ 担当患者のアラーム鳴動に対応できない時の応援体制は明確ですか

5. 心電図モニタの使用に関する教育・トレーニング

① 電極の適切な貼付方法をトレーニングしていますか

② テクニカルアラーム（誤報）を低減するための方法をトレーニングしていますか

③ アラーム設定の方法をトレーニングしていますか

④ 緊急対応が必要な重要アラームや波形を教えていますか

⑤ モニタの点検方法をトレーニングしていますか

か

⑥ モニタ装着患者・家族へ説明・教育すべき内容を教えていますか

6. 心電図モニタ機器の点検

① モニタ機器の定期点検計画及び点検の責任者は決まっていますか

② モニタ機器の日常点検について計画的な実施体制がありますか

③ 点検結果が記録されていますか

④ モニタ機器使用時に不具合があった時の対応が明確になっていますか

出典先：

<http://www.nurse.or.jp/nursing/practice/anzenn/pdf/sindenzu/zenbun.pdf>

C. 医療機器使用者のための警報装置（アラーム）ガイドライン

平成 13・14 年度の渡辺（北里大学医療衛生学部）らの厚生労働科学研究による「医療用具の警報装置の現状と問題点の調査研究」の成果のひとつに「医療機器使用者のための警報装置（アラーム）ガイドライン」がある。これは同研究班で行ったアンケート結果をもとに、使用者が如何にしたら警報装置を正しく使用できるかについてガイドラインとしてまとめたものである。その中に心電図モニタについては以下のような形式で記載されている。

1. 操作中に発生するアラームの種類
2. アラームの意味
3. チェックポイント
4. 対処方法
5. 注意点

ここでは心電図モニタ（テレメータ）の保守に関わるアラームである「受信不良」・「電波異常」

アラームのガイドラインを例として掲載する。

1) アラームの意味

- ・電波が十分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設置されて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

- ・送信機の電池を交換する。
- ・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受信できる範囲が限られているので、受信不良をおこしやすい。
- ・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「受信不良」のアラームが出ることもある。
- ・病院内のテレメータの無線チャンネル管理者は臨床工学技士などの専門家に依頼すると良い。

D. 心電図モニタの点検項目

1) 基本的な日常点検（使用前、使用后）項目には下記のものがある。

◎使用前点検項目

◇電源を投入する前の点検項目

①周囲環境

・装置本体の周囲に障害物はないか。

②付属品など

・電極リード線などの付属品はそろっているか。
・ディスプレイ電極や記録紙は十分な量があるか。

③接続・設定

・電源コードは電源コンセントに確実に接続されているか。
・アンテナはあるか。またアンテナシステムに確実に接続されているか。
・装置本体と送信機のゾーンやチャンネルは合っているか。
・記録紙はセットされているか。
・バッテリーパックを使用する場合は、バッテリーが消耗していないか。
・送信機の電池は消耗していないか。

④外 観

(本体)

・本体の外部に傷や汚れなどがいないか。
・取っ手やフックにガタつきはないか。
・本体が水などの液体で濡れていないか。
・操作パネルに剥がれや、破れはないか。
・スイッチ類の動きはどうか。
・電源コードに汚れやひび割れ、破損はないか。

(送信機)

・送信機の外部に傷や汚れなどがいないか。
・送信機の電池カバーがあるか。ちゃんと閉まるか。
・電極リード線などが切れかかっているか。
・送信機が水などの液体で濡れていないか。

◇電源投入後の点検項目

①電源投入

・電源表示ランプは正常に点灯するか。
・発火や発煙、異臭はないか。
・警報インジケータは赤、黄、緑に点灯するか。
・音（ポーン）は発生するか。
・装置に触れたとき感電したり異常な発熱はないか。
・画面上にセルフチェックの画面が表示されるか。
・画面上にエラー表示がされていないか。
・画面上の時刻表示は合っているか。
・画面および送信機の液晶表示分に送信機の電池交換マークが表示されていないか。
・周囲で使用している医療機器に何らかの影響が出ていないか。

②基本操作

・画面表示は正常か（輝度、歪みや色の異常はないか）。
・ランプ表示は正常か。
・各種のキー・スイッチは正常に操作できるか。
・タッチパネルは正常に操作できるか。
・各種アラーム機能は正常に動作するか。
・定められた範囲内で送信機の呼び出しキーを押したとき、画面に表示されるか。
・記録紙の搬送は正常か（蛇行や歪みなどがいないか）。
・記録状態は正常か（印字のかすれなどがいないか）。

・操作中にエラー表示や異常動作が起きないか。

③装置の校正

・校正キーをタッチして（押して）、心電図の波形位置に 1 mV の校正波形が表示されるか。

◎使用後の点検項目

①電源を切る前

・患者が入れ替わる場合に、「データ消去」の操作をしたか。
・使用中に設定を一時的に変更した場合は元の

設定に戻したか。

②異常の確認

- ・使用中に何らかの異常が生じていないか。

③装置の確認（本体）

- ・外観上で汚れ、傷や破損が生じていないか。
- ・本体の外部に傷や汚れなどがいないか。
- ・取っ手やフックにガタつきはないか。
- ・本体が水などの液体で濡れていないか。
- ・操作パネルに剥がれや、破れはないか。
- ・電源コードに汚れやひび割れ、破損はないか。

（送信機）

- ・送信機が水などの液体で濡れていないか。
- ・電極リードのガタつきはないか。
- ・送信機の外部に傷や汚れなどがいないか。
- ・送信機の電池カバーがあるか。ちゃんと閉まるか。
- ・電極リード線などが切れかかっているか。

④整理・管理

- ・記録紙やディスプレイ電極などの消耗品の残量はどうか。
- ・送信機は所定の位置に保管されているか。

2) 定期点検でチェックすべき項目

①備品（付属品、消耗品）のチェック

- ・電源コード、電極リード、記録紙、ディスプレイ電極、取扱説明書など。

②外観点検

- ・コード類、ツマミやスイッチ類の破損
- ・パネル面の表示は読めるか。

③機械的特性の点検

- ・ツマミやスイッチ類の動きはどうか。
- ・コネクタ部にガタつきはないか。
- ・記録はスムーズにできるか。歪みはないか。
- ・台車の移動はスムーズにできるか。キャストの動きはどうか。
- ・台車とモニタの固定は大丈夫か（本体が滑り落ちないか）。

④電気的安全性の点検

電気的安全性の点検は、安全の知識と測定技術および測定器が必要なため、院内の臨床工学技士やメーカーの技術者に依頼しなければならない。年2回以上測定することが望ましい。

- ・漏れ電流（接地漏れ電流、外装漏れ電流、患者漏れ電流など）の測定
- ・保護接地線抵抗の測定
- ・絶縁抵抗の測定

⑤電気的性能の点検

電気的特性の点検は、専門的な知識、技術、測定器が必要なものと、目視でできるものがある。目視でできるものは始業点検の際の日常点検時に行うと良い。専門的な電気的性能の測定は少なくとも年1回以上行うことが必要である。

a. 目視でできるもの

- ・記録器上に心電図波形はでるか。
- ・校正信号を入れたとき正しい振れが記録上に出るか。
- ・記録紙の紙送り速度が正しいか。10秒間で25cm出ているか。

b. 定量的なもの

- ・感度の測定
- ・周波数特性（高域）の測定
- ・時定数の測定
- ・校正信号のチェック
- ・紙送り速度の測定 など

3) 定期点検表の例（別項を参照）

医療現場で使用されている心電図モニタは多種多様なものがある。これらの機器に対する定期点検表は各医療機関の保守点検体制、測定者の技術、保守点検に関わる技士の数、および製造メーカーへの定期点検の依頼状況によって異なる。ここでは、北里大学病院 ME センターで使用している心電図モニタに関する定期点検表を例としてあげる。

なお、現在北里大学病院で使用されているベッドサイドモニタは心電図のみではなく非観血式血圧計(NIBP)やパルスオキシメータ(SpO₂)などの機

能を搭載した機種もある。そのため参考として 1
機種の定期点検表も示した。

①ベッドサイドモニタ（日本光電：BSM-2401）

・・・心電図（呼吸）

②ベッドサイドモニタ

（日本光電：BSM-2301, 2303）

・・・心電図（呼吸）、NIBP, SpO₂ など