

輸液ポンプ・シリンジポンプ 正しく使って事故防止

平成27年7月発行

高度な医療機器が医療現場に導入され、医療に貢献していることは周知のことですが、反面、使用する医療従事者への負担が増えています。しかし、次々に導入される医療機器の取扱いは個々の努力では限界があります。更に、同様の機種でも複数の種類がある場合や、モデルチェンジのために新たな教育が必要になることもあります。そして、不適切な使用や整備不良による事故がゼロにはならない現状があり、医療機器の使用に関する知識を向上させ、保守点検を行うことが不可欠となっています。

そこで今回は、具体的な事故事例や施設の取組み例を紹介しながら、効果的な研修のあり方や取扱いについて紹介します。参考にいただければ幸いです。

Contents

1

輸液ポンプ・シリンジポンプに
関する事故…P2

2

臨床工学技士と連携した研修会…P2

2つの施設の取組み紹介

- ①東海大学医学部付属大磯病院 …P3
- ②横浜市立みなと赤十字病院 …P6

3

教育ツールの活用…P8

4

在宅で利用する
輸液ポンプについて…P10

1 輸液ポンプ・シリンジポンプに関する事故

ポンプ類による有害事象の現状ポンプに関連する事故が発生した過程を見ていくと、ポンプの設定・操作時の看護師の操作ミスや、管理不十分な機器の使用が見受けられます。中でも、麻薬や鎮静剤などの薬剤を微量に、一定の注入量を保って投与する医療用ポンプにまつわる有害事象のほとんどは、点検不備での使用や医療者の誤操作といったヒューマンエラーが原因となって発生しています。

原因 1

輸液ポンプ等の 流量の確認忘れ

(医療事故情報収集等事業 医療安全情報 No13200 7.12 より引用)

事例①

シリンジポンプを使用して血液製剤を 50mL/h で投与した。終了後、そのシリンジポンプを使用して別の薬剤を 5mL/h で投与する予定であったが、流量を変更し確認するのを忘れた。シリンジポンプの残量アラームが鳴り、流量を確認しなかったことに気付いた。

事例②

輸液ポンプで輸液 X と輸液 Y を切り替えて使用していた。輸液 X を 125mL/h で投与し、終了後、同じ輸液ポンプを使用して輸液 Y を 20mL/h で投与する予定であったが、看護師 A は流量を変更し確認するのを忘れた。その後、看護師 B が患者の病室に行った際、流量が変更されていないことに気付いた。

原因 2

輸液ポンプの 操作ミス

(朝日新聞 2014 年 12 月 23 日記事より引用)

看護師が、患者から「痛みが治まったので、鎮痛剤はもう必要ない」と言われたことから、静脈への鎮痛剤の投与を中止するため、自動的に定量注入できる輸液ポンプの電源を止めた。

看護師は、電源の停止で鎮痛薬を含んだ点滴回路が遮断されたと思い込み、輸液の接続器具の栓がなかったためナースステーションに戻った。しかし、接続器具の栓を閉めず、輸液を患者に送るポンプそのものはずさなかったため、患者への鎮痛薬の投与は続いていた。電源がないために量を調節できないで点滴する結果となった。

電源停止までの患者への投与量は 1 時間に 2 マイクログラムだったが、看護師が戻るまでの 10 分間に 400 マイクログラムが投与されたと推定する。看護師が戻った際、過剰投与となって呼吸数が落ちていた。患者は蘇生したものの、低酸素脳症に陥った。



いずれもポンプを使用していることを考えれば、流量や投与予定量などデリケートな管理が必要となる薬剤であったと推測されます。エラーの発生により患者さんが重篤な状況になってしまうことも想像に難くありません。

医療安全全国共同行動 命を守るパートナーズでも、行動目標 5: 医療機器の安全な操作と管理 (a) 輸液ポンプ・シリンジポンプを掲げており、推奨する対策がホームページから閲覧できます。医療事故センター報告書から、輸液ポンプに関連した事故件数やヒヤリハットは一定数が報告されていることは注目すべき現状です。報告事例の要因は、確認不足や知識不足、失念です。次にポンプとの関連での周辺機器の回路 (ルート) やシリンジの操作ミス、そしてポンプ使用中の観察不足となっています。対策として、機器を正しく管理するとともに正しい使用方法を教育することが必要です。

2 臨床工学技士と連携した研修会

看護師の教育は看護師だけが行っているのではないと思いますが、こと機器の管理は臨床工学技士と協力し行うことが効果的です。院内のリソースを活用し、輸液ポンプ・シリンジポンプの特徴や仕組み、使用手順はもとよりアラーム発生時の対応まですべての場面で臨床工学技士の協力は不可欠です。それでは、実際に臨床工学技士とともに教育を行っている施設の例をご紹介します。

東海大学医学部附属大磯病院

【研修体制と内容】

輸液ポンプ・シリンジポンプの取り扱いについて、新採用者オリエンテーションでは、卒後1年目看護師を対象（新採用看護師及び希望する既卒新規採用看護師）に看護師による静脈注射教育プログラムのなかで医療機器の取り扱い（輸液ポンプ・シリンジポンプ）の講義と実技を実施している。

また、臨床経験3年目以上で看護単位責任者の推薦がある者を対象として、看護師による静脈注射プログラム（1日間コース）のなかで医療機器の取り扱い（輸液ポンプ・シリンジポンプの使用手法と管理）の講義と実技を実施している。



新しい機種^①の機器が納入された場合は、臨床工学技士が各病棟で説明講習会を実施。



インストラクターより講義を受け、実技を実施する。

輸液ポンプの取扱い

- ・ 輸液ポンプの操作方法
- ・ 輸液セットの準備とプライミング
- ・ セルフチェック
- ・ 流量設定、予定量、積算量
- ・ フリーフロー
- ・ アラーム対応
- ・ 事故事例など



シリンジポンプの取扱い

- ・ シリンジポンプの操作方法
- ・ シリンジのセット
- ・ セルフチェック
- ・ 流量設定、流量変更
- ・ プライミング
- ・ サイフォニング
- ・ アラーム対応
- ・ 事故事例など



【日常の点検、整備について】

当院の輸液ポンプ・シリンジポンプは中央化され、使用時に整備された機器が使用できるよう、臨床工学技士がメーカーの推奨通りの日常点検・整備を行っている。

また、定期点検を4ヶ月に1回行っており、機器に次回点検日が表示されている。

点検結果はエクセルで作成した点検表に記録し、医療機器台帳にも履歴を残している。

業務マニュアルを作成し、臨床工学技士間で点検に不備がないよう、手順を統一している。

輸液ポンプ TE-161S 点検表			
シリアル	603000132		
管財	006550		
ME番号	ICU02		
点検実施日		12月31日	
日常点検	1	本体、ボールランプ、電源コードのクリーニング実施	○
	2	本体、ボールランプ、電源コードに破損がない	○
	3	ドアを開け内蔵バッテリーで電源を入れ、セルフチェック動作を行う	
	4	セルフチェック1. 全ての表示が3回点滅しフィンガーが少し動く	○
	5	セルフチェック2. [気泡]、[閉塞]、[ドア]ランプが点滅する	○
	6	電源コードを接続すると、[AC/DC]ランプが点灯する	○
	7	チューブランプを解除し、ドアを開けて開けたとき、チューブランプが開いている	○
	8	[開始]スイッチを押しても、ブザーが鳴り、開始しない	○
	9	[停止・消音]スイッチを押すと、ブザーが消音する	○

【トラブル発生時の対応と周知】

故障等トラブル発生時は、医療機器整備室へ連絡し、臨床工学技士が対応している。

医療機器に関するインシデント発生時は医療器機管理委員会や医療安全推進委員会の分科会活動の一つであるチューブ・医療機器分科会（メンバー：医師、臨床工学技士、薬剤師、看護師）で事故防止策を検討し、職員に広報するため、医療安全情報として『MRM info』や『MRM 警報』を発行して注意喚起・周知を行っている。



『MRM info』の紹介 * 医療機器整備室や医療機器管理委員会が発行

『MRM info』の紹介

MRM info 第43号



MRM info

アンチフリー機能とは？

ドアを開けると自動的に AFF クリップが閉じ、フリーフローを防止します



AFF クリップ



輸液セット
(AFF クリップ付き)

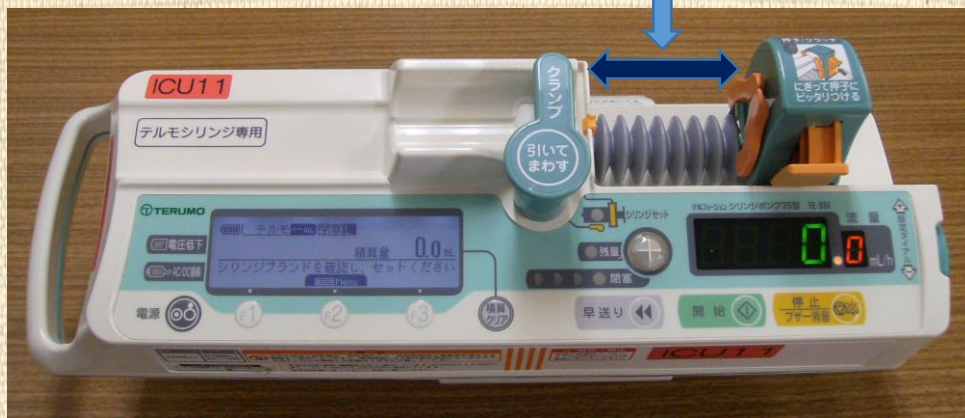
- 輸液ポンプの使用方法は従来機種と同じです。
- 輸液セットが「AFF クリップ付き」へ変更されます。
- *輸液セットは AFF 用タイプ 1 種類に統一されますのでご注意ください。
- *AFF 対応輸液ポンプ (TE-261) を使用する場合はセット開封後、AFF クリップを下に下げて、ポンプに装着してください。
- *従来の輸液ポンプ (TE-261 以外) で AFF クリップ付輸液セットを使用する場合は開封時、左図のようになっていますので動かさずにそのまま使用してください。



MRM info

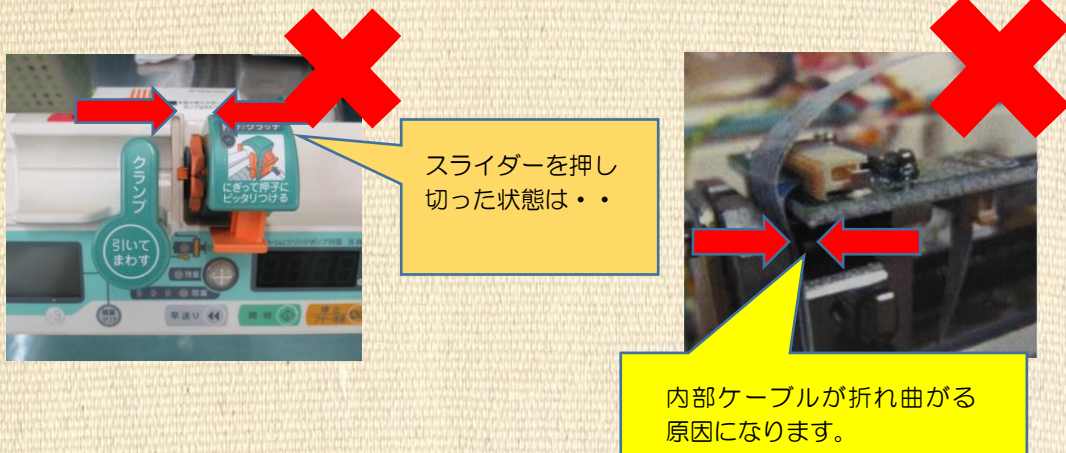
シリンジポンプの保管について
シリンジポンプの使用後は、スライダを引いた状態で保管してください

スライダを引いた状態で保存



スライダを押しきった状態を長期に繰り返すと
本体内部でケーブルが断線する可能性があります。

使用中に「クラッチ外れ/押し子外れ警報」が誤作動してしまいます。



【研修体制と内容】

新入職看護師を対象に毎年4月に実施している。

静脈注射に関し1日半のスケジュールで、演習を含めた研修の中に輸液ポンプ・シリンジポンプの項目を入れている。



研修時の資料「輸液ポンプ・シリンジポンプの操作ポイント」

輸液ポンプ操作のポイント

2006.01 05ME03改変

①設置する 安定性に注意し、AC電源を確実に。
 転倒防止
 □スタンドは5本足、ポンプは腰の高さに取り付け
 □トレーのネジが緩んでないことを確認
 □ポンプの外観に破損がないかチェック

②電源を入れる セルフチェック動作を確認。
 □ドアを開けた状態で電源ON
 □表示は全て点灯したか
 □フィンガー部はスムーズに駆動したか
 □薬液がこびりついていないか
 □流量、予定量は「0」になっているか

③輸液セットを準備する 指定の輸液セットを。
 □輸液セットの包装表示を確認
 □包装から出したら先ずクレンメを閉じる
 □輸液セットのプライミングをする

④チューブを装着する 真っ直ぐに。
 □クランプを解除してから装着
 □センサー、ガイドの奥まで入れる
 □引つ張りすぎない、たるませない
 □ドアを開めるとき挟まないように注意
 □クレンメはポンプの下側セット

⑤流量/予定量を設定する 数値の間違いに注意。
 □点滅表示部分に入力
 □指差し呼称で流量確認
 □流量・予定量の入れ間違いに注意
 □クレンメを開き、点滴筒から滴が落ちないことを確認

⑥開始する 滴下状態を確認。
 □開始を押す前に流量確認
 □開始を押したら点滴筒の滴下に注目
 □未送液・過送液でないかチェック
 □ルート接続部に濡れがないかチェック

(輸液中) 定期的を確認。
 □流量が合っているかチェック
 □積算量とバッグの減り具合が合っているかチェック
 □閉塞や濡れがないかルートをチェック
 □血管から外れていないか刺入部をチェック

⑦停止する 輸液セットを外す前にクレンメを閉じる。
 再度フリーフローに注意

⑧電源を切る 濡れた布で清掃。
 アルコール・ドライヤーは×
 筐体が破損します

シリンジポンプ操作のポイント

2006.01 05ME03改変

①設置する 患者さまと同じ高さで、AC電源を確実に。
 □スタンドは5本足、ポンプは患者さまの高さに取り付け
 □トレーのネジが緩んでないことを確認
 □ポンプの外観に破損がないかチェック

高低差があるとサイフォニング現象（急速注入）が発生しやすくなります

②電源を入れる セルフチェック動作を確認。
 □シリンジをセットする前に電源ON
 □シリンジサイズ表示部が全サイズ点滅を確認

③シリンジを準備する 指定のシリンジを。
 □必ずエアを抜いてプライミング
 □指定メーカー確認（テルモは1）

指定外シリンジは流量誤差、センサーエラーの原因です

④シリンジを装着する フランジと押し子をしっかりと保持。
 □シリンジはメモリが見えるように
 フランジを横向きに置く
 □スライダーフックのクラッチをつまみ、
 押し子とスライダーの隙間をなくす
 よう装着
 □クランプを回し、シリンジを固定

⑤流量を設定する 小数点の位置に注意。
 □桁間違いに注意
 □ダイヤルを半周以上回して設定

小数点に注意
 前から見ると0.5
 逆から見ると5.0

⑥早送りする プライミングして隙間をなくす。
 □スリットとフランジ、押し子とスライダーの
 隙間をなくす
 □積算量をクリアする

⑦開始する 流量確認してから。
 □流量設定が正しいか確認
 □積算量とシリンジ注入量が正しいか確認
 □接続部から濡れがないかルート確認

(輸液中) 定期的を確認。
 □流量設定が正しいか確認
 □積算量とシリンジ注入量が正しいか確認
 □接続部から濡れがないかルート確認

⑧停止する 三方活栓を閉じてからラインを外す。
 アルコール・ドライヤーは×
 筐体が破損します

⑨電源を切る 濡れた布で清掃。
 アルコール・ドライヤーは×
 筐体が破損します

ポンプの種類と特徴

117504

輸液ポンプ

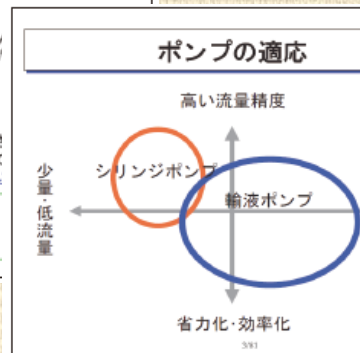
- 輸液セットのチューブをしごいて、患者さま
- 容量の大きな輸液バッグ(最大2~3L)が長時間の連続的な注入に適している。

シリンジポンプ

- 注射器(シリンジ)をゆっくり押して、患者さま
- 注入する量の正確さ(流量精度)が優れて少ない量の薬を正確に注入するのに適し

流量精度

- ◆輸液ポンプ ±10% (一部±5%)
- ◆シリンジポンプ ±3%



重要ポイント

117504

①指定の輸液セットを使う。
 指定された輸液セット以外のものを使うと、チューブ径やチューブの柔らかさ等が異なるので、流量精度が合いません。また、警報機能も正しく働かせません。

②輸液セットのチューブは真っ直ぐに装着する。
 チューブが曲がってセットされ、ドアに挟まれてつぶれてしまうと、薬液を送ることができません。反対に、大量に送られてしまう危険性があります。

③流量設定を正しく行う。
 注入を始める前に、もう一度流量が正しく設定されているか確認してください。特に予定量との入れ間違いに注意が必要です。

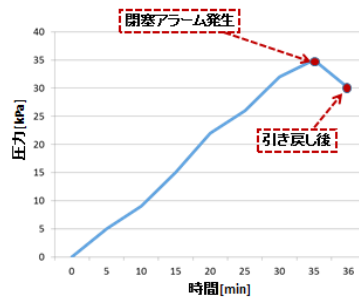
【トラブル発生時の対応と周知】

輸液ポンプ・シリンジポンプに関するエラー発生時には RM 委員会を活用し、専門的な立場から ME がミニレクチャーを行っています。その他、部署の要望により個別に出前講義も担っています。

以下は、シリンジポンプの引き戻しに関するエラーの1例です。事例を分析し、対策を提示しています。当該部署のみならず、共有することで効果があると考えます。

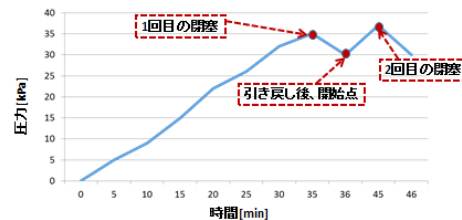
引き戻しとは

- シリンジポンプは閉塞アラームが発生した際、回路内圧を軽減させる為に押し子を引き戻す機能がある。
 - また、引き戻しを行うと同時に自動的にシリンジポンプに表示される積算量が約0.3~0.6mL程度減少される。
- *引き戻し量(0.3~0.6mL)はMEセンターでの実験から得られた値です。



引き戻しに関する注意点

- 引き戻しにより回路内圧は減少される為、閉塞の原因が解除されていなくてもシリンジポンプの駆動を開始できる。



分析

- シリンジポンプの積算量が少なかったのは引き戻しによるものと考えられる。
 - 閉塞アラームと次の閉塞アラームまでの時間が約10分であったことから、引き戻された状態から圧力の開放を行われず、また閉塞が解除されていない状態で投与再開したことが考えられる。
- *MEセンターでの実験では、2ml/hの流量では引き戻しの状態から次の閉塞まで8~9分という結果が得られている。

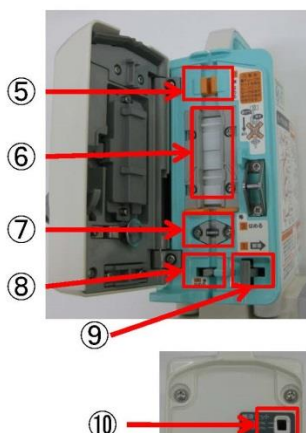
改善案

- 閉塞アラームが発生した原因を追究し対処していただけると薬剤の安全な投与が行えると考えられる。
- 流量が少量であればそれだけ閉塞アラーム発生までの時間は長くなる。このため、数十分アラームが発生していないからといって閉塞が解除されたか断定できない。よって、アラームが繰り返されているか確認することが重要と考えられる。

3 教育ツールの活用

輸液ポンプに関する問題 基礎編

1. 輸液ポンプの各名称について、あてはまる場所の番号①～⑩を書きなさい。
(写真は、TERUMO TE-161Sを使用)



電源スイッチ		フイ
輸液セット表示切替スイッチ		バッ
動作インジケータ		気
チューブクランプ部		閉
解除レバー		警

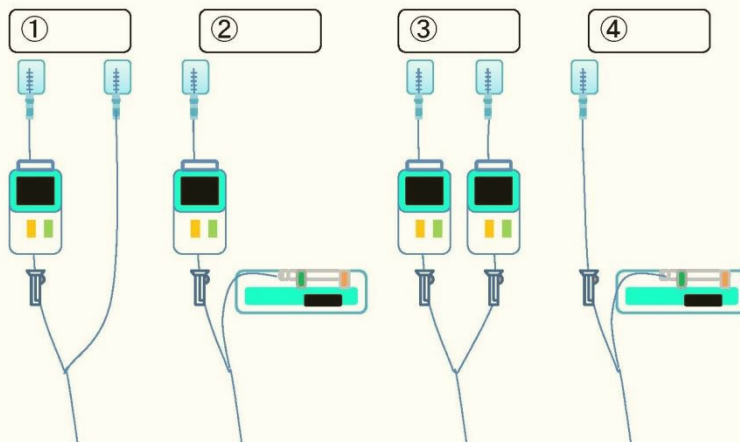
医療安全全国区共同行動のホームページでは、教育ツールとして以下のような演習も紹介されています。

輸液ポンプに関する問題 基礎編

2. 正しいと思う文章には○、間違っていると思う文章には×を書きなさい。

- ①() 輸液ポンプは、用量の大きい輸液バッグも使用できるため、長時間の注入に適している。
- ②() 輸液セットには、15滴/mlと60滴/mlの2種類ある。
- ③() 輸液ポンプ設定中に、業務を中断した場合、はじめから設定を見直さなければならない。
- ④() 深夜、患者が寝入っていたようなので、輸液ポンプの流量だけは合っているか確認して部屋を出た。
- ⑤() 輸液ポンプの取扱いには慣れていなかったが、先輩たちが忙しそうだったので、取扱説明書をみながら一人で設定した。
- ⑥() 輸液ポンプは、放射線機器・MRIの管理区域、高圧酸素療法室内では使用してはいけない。

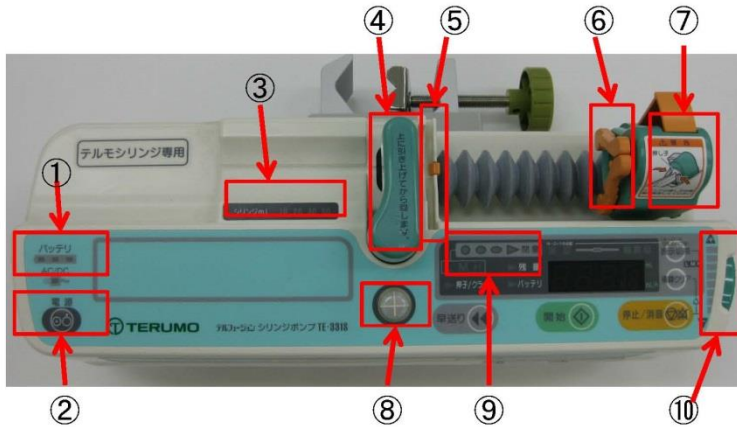
3. 複数の輸液ラインをセットする場合
以下のセッティングの仕方について、正しければ○、間違っていれば×を書きなさい。



行動目標 5：医療機器の安全な操作と管理
toolbox 「輸液ポンプの基礎知識テスト」
(a) 輸液ポンプ・シリンジポンプ
設問/解答 (2010/2/12) より抜粋

シリンジポンプに関する問題 基礎編

1. シリンジポンプの各名称について、あてはまる場所の番号①～⑩を書きなさい。
(写真は、TERUMO TE-331Sを使用)



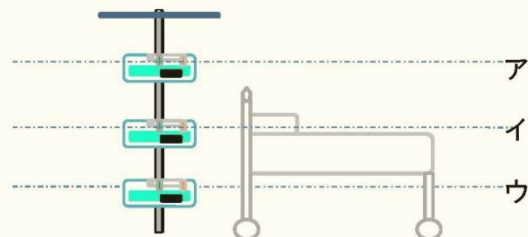
電源スイッチ		ス
シリンジmL表示ランプ		バ
動作インジケータ		ス
クランプ		既
スリット		設

シリンジポンプに関する問題 基礎編

2. 正しいと思う文章には○、間違っていると思う文章には×を書きなさい。

- ①() シリンジポンプは、微量で投与しなければならない薬剤の注入に適している。
- ②() シリンジポンプは、どのメーカーのシリンジでも大きさが同じであれば使用できる。
- ③() スリットの間隙とスライダの間隙を合わせると1mmくらいあるため、プライミングをせずに開始すると、長時間投与されないことにつながる。
- ④() 深夜、患者が寝入っていたようなので、布団で隠れていた点滴刺入部の観察はせずに部屋を出た。
- ⑤() シリンジポンプの閉塞アラームが鳴ったので、ルートをたどってみると、ルートが折れ曲がっていたので、すぐにルートをまっすぐに戻した。
- ⑥() シリンジポンプは、放射線機器・MRIの管理区域、高圧酸素療法室内では使用してはいけない。

3. シリンジポンプを点滴スタンドにとりつける際の、適切な高さア〜ウから選びなさい。



4. 上記の位置に取り付けなければならない理由を何でしょうか。下記の文章の()に適切な語句を下から選んで記入してください。

この高さにとり付けなければならない理由は、重力落差による急速注入である(①)現象を防ぐためです。シリンジの(②)が外れたり、(③)が固定されていないと、(②)が押されてしまい、この現象が起きやすくなります。

スライダー のフック クランプ 押し子 ポーラス サイフォニング 高低差



教育は、工夫次第で効果が上がると思います。どれだけ具体的な演習をするかなど、教育担当者は頭を悩ますところかもしれませんが、すべて自分たちでと思わずに、他施設・他職種の資料の活用や協力を得て実施するのがよいと思います。

4 在宅で使用する輸液ポンプについて

病院のみならず在宅で療養する利用者さんが使用する機器も増えています。点滴管理のための教育も重要な事です。医療者以外に教育する際は、専門用語や複雑な手順は受け入れが難しくなります。機器のメーカーから配布されているパンフレットを活用するのもよい方法だと思います。

* エア・ウォーターメディカル株式会社
ホームページより抜粋

構成要素	注意事項	正しく設置
電源スイッチ	何も表示されない 何も表示されない → ×	電源ランプの表示 電源ランプの表示 → ○
充電スタンドに接続する	非常電源 → 内部電源への充電 → × 充電中 → 内部電源への充電 → ○	充電中 → 内部電源への充電 → ○

* ニプロ株式会社 ホームページより抜粋



あとがき

医療現場には多くの種類の機器があふれています。使用方法の習得が求められ、スタッフは次から次へと学習を積み重ねていかなくてはならないのが現状です。とは言っても機器があることで、正確な薬剤投与ができるなどメリットも計り知れません。しかしながら、機器も万全ではありません。時には故障していることもあります。また、使う側が正しい使い方をしなければ、時に重大なアクシデントにつながってしまいます。使用前に問題がないかしっかりとチェックし、マニュアルに則った正しい使用方法を心掛けましょう。

大切なのは、機器を過信せず必要な知識や技術はしっかり習得し、取り扱い上のエラーを防ぎ、安全なケアを提供していく事なのです。

引用・参考文献

医療安全全国共同行動 日本版 100K キャンペーン

*「輸液ポンプの日常点検・定期点検実施マニュアル」

*「シリンジポンプの日常点検・定期点検実施マニュアル」

平成20年7月28日 日本臨床工学技士会作成

- ・「輸液ポンプの基礎知識テスト」設問／解答 (2010/2/12)
- ・「輸液ポンプの応用力テスト」設問／解答 (2010/2/12)
- ・「シリンジポンプの基礎知識テスト」設問／解答 (2010/2/12)
- ・「シリンジポンプの応用力テスト」設問／解答 (2010/2/12)

*「医療機器安全管理指針」(第1版) 公益社団法人 日本臨床工学技士会 (2013/9/10)

*「医療機器の停電対応マニュアル」(2013 年度版)

公益社団法人 日本臨床工学技士会(2013/12/10)

公益社団法人



神奈川県看護協会