

6. 血液製剤によって保存方法と有効期限が違います

血液製剤を保存の誤りや、有効期限を知らなかったために期限切れで廃棄せざるを得なくなった事例が報告されています。このセクションでは、血液製剤を無駄にしないために保存方法と有効期限について学びましょう。

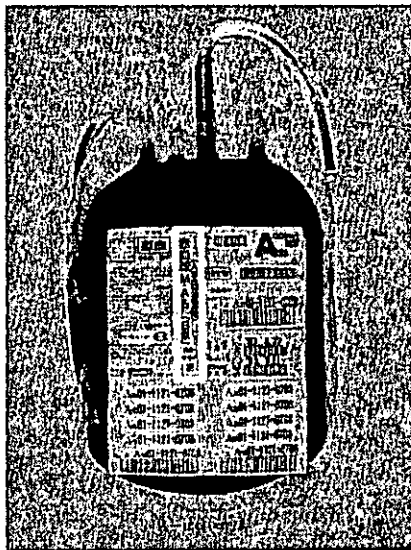
Q&A

1. 各血液製剤に保存温度を選びなさい。

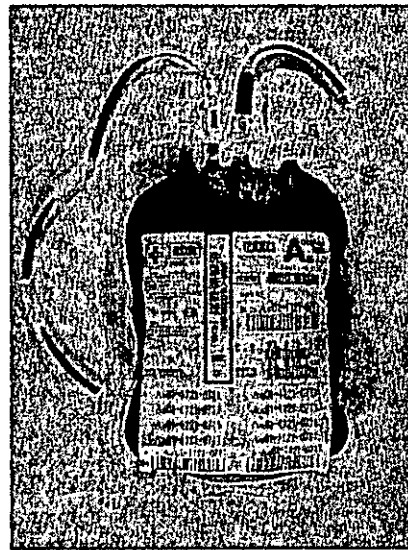
- ①赤血球M・A・P(赤血球濃厚液)は(ア. 4~6℃ イ. 20~24℃ ウ. -20℃以下)で保存。
- ②新鮮凍結血漿は(ア. 4~6℃ イ. 20~24℃ ウ. -20℃以下)で保存。
- ③濃厚血小板は(ア. 4~6℃ イ. 20~24℃ ウ. -20℃以下)で保存。

2. 各血液製剤の有効期限を選びなさい。

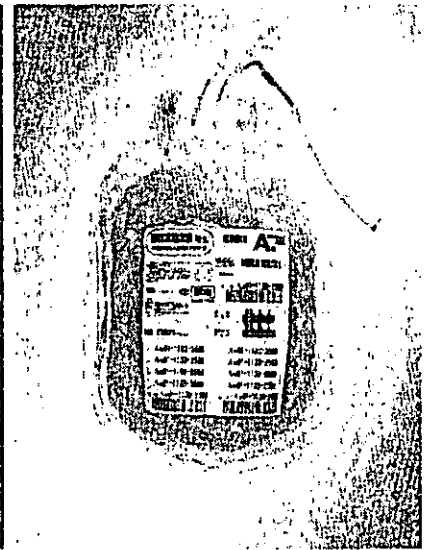
- ①赤血球M・A・P(赤血球濃厚液)は採取後(ア. 3日、イ. 21日 ウ. 60日)。
- ②濃厚血小板は製造後(ア. 24時間、イ. 72時間、ウ. 7日)。
- ③洗浄赤血球は製造後(ア. 24時間、イ. 3日、ウ. 21日)。
- ④新鮮凍結血漿は、製造後(ア. 1ヶ月、イ. 6ヶ月、ウ. 1年)。



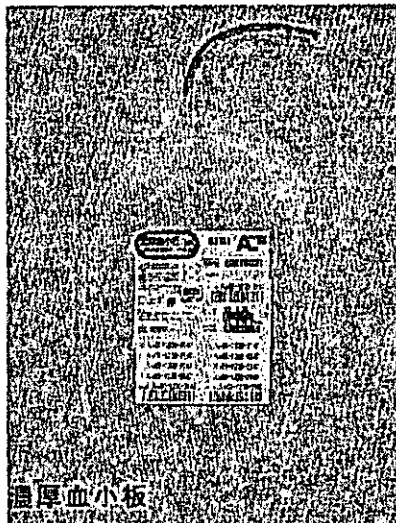
赤血球M・A・P



洗浄赤血球



新鮮凍結血漿



濃厚血小板

照射血の
マーク



照射赤血球M・A・P

Comment

● 血液製剤にはそれぞれ保存温度と有効期限が違います

血液製剤は全血製剤のほかに、赤血球、血小板、新鮮凍結血漿(FFP)などの分画血液製剤があります。大量緊急輸血を除き、患者さんが必要としている血液成分のみを輸血する成分輸血が輸血の主流となっています。

1)赤血球製剤

貧血の患者さんへのヘモグロビンの補給に用いられます。赤血球製剤には『赤血球濃厚液(赤血球 M・A・P)』、『洗浄赤血球』、『白血球除去赤血球』などがありますが、最も汎用されているのは『赤血球濃厚液(赤血球 M・A・P)』です。1バッグが血液 200mlに由来する赤血球 M・A・P(約 140ml)と、400mlに由来する赤血球 M・A・P(約 280ml)あります。赤血球濃厚液の有効期限は、採血後 21 日間と他の血液製剤よりも長くなっています。しかし、洗浄赤血球や白血球除去赤血球は製造後 24 時間以内です。保存温度は4～6℃です。冷し過ぎると溶血する恐れがあります。

2)血小板製剤

血小板減少や血小板機能異常に基づく出血の治療などに用いられます。『濃厚血小板』は、全血 200mlより採取したものを1単位(約 20ml)としています。血小板は20～24℃で、水平に振盪して保存します。その有効期限は採血後 72 時間です。

3)新鮮凍結血漿(FFP)

凝固因子補給のために用いられます。栄養補給や単なる血漿蛋白、アルブミン量の維持目的に使用するものではありません。有効期限は採血後1年間。保存温度は-20℃以下です。-20℃以下にするのは、凝固因子の第Ⅴ因子、第Ⅷ因子などの活性を保つためです。使用時には 30～37℃で速やかに解凍し(高温で解凍すると凝固因子の活性が低下します)、解凍後は4～6℃に保存し、3 時間以内に使用しなければなりません。解凍後に第Ⅴ因子、第Ⅷ因子の活性が急速に低下してゆくためです。

上記のように、赤血球、血小板、血漿因子各々に至適保存温度があり、有効期限が異なります。したがって、血液製剤の管理は専門部署で行い、病棟への払い出しはできるだけ輸血の直前にする方がよいでしょう。病棟に受領した後の保存温度にも注意し、複数種の血液製剤を輸血する患者さんでは、有効期限を考慮して行うことも重要です。

● 血液に放射線照射するのは何のためですか？

輸血後GVHD(輸血後移植片対宿主病:輸血した血液のリンパ球が増殖し、患者の肝、皮膚、消化管、骨髄を攻撃し、致命的な経過をたどる)の予防のために、原因である輸血血液中のリンパ球を放射線で不活化するものです。自己血と凍結血漿以外のすべての血液製剤に行います。

心臓血管外科手術や癌の外科手術、新生児の交換輸血、大量出血や重篤な外傷のほか、免疫力が低下した患者さんの輸血では、放射線照射の適応があります。

しかしながら、全血や赤血球製剤の照射血はカリウム値が時間とともに上昇しますので、カリウム値に注意を払うべき患者さん(腎機能障害者、新生児や未熟児、急速大量輸血者など)には、照射後速やかに輸血しなければなりません。

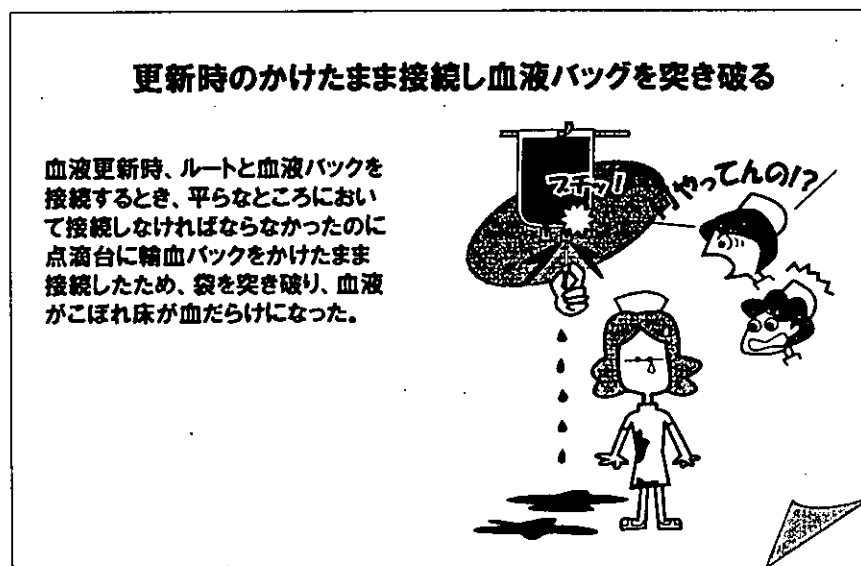
● 赤血球製剤の加温は血液専用加温器を用います

4～6℃で保存されていた赤血球製剤を急速大量輸血する際には、低体温を防止するために加温します。加温には血液専用加温器を使用します。湯煎にするかのように高温の湯の中に血液バッグを入れたりして加温してはいけません。

● 血液製剤の接続時にバッグを突き破らないように注意しよう

輸血セットを血液製剤に接続する際に点滴台に下げたまま行い、バッグを突き破り使用できなくなった事例が新人でよくあがっています。特に血液製剤2本目以降の更新時によくおきています。オーバーテーブルの上において接続しましょう。

輸血-6-イラスト



1. 経管栄養の患者さんの注入中・後の誤嚥を防ごう

胃管が胃内に留置されているか否かを確認しないまま、栄養剤を注入し誤嚥させかけたり、注入中の胃管の抜けや嘔吐で誤嚥しかけた事例があがっています。誤嚥には時に生命を脅かす肺炎を引き起こします。このセクションでは、経管栄養の患者さんの誤嚥防止について学びましょう。

Q&A

1. 経腸栄養のために経鼻的に胃管を留置するにあたって、正しいものはどれか？

- ①挿入胃管は、鼻腔から45cm挿入されていればよい。
- ②間違っって胃管が気管内に入ったときは咳が出るのでわかる。
- ③胃内に胃管が届いていれば、胃部に聴診器をあて空気を10ccほど入れるとゴボゴボという音が聞こえる。
- ④胃内に胃管が届いていれば、注射器で胃液が吸引できる。

2. 胃管から栄養剤を注入中に誤嚥を起こさないために重要と思われることを以下から選びなさい。

- ①注入中は疲れるので患者さんを仰臥位にしておく。
- ②注入中は定期的に、嘔気や上腹部の膨隆、咳や肺雑音がないかをチェックしておく。
- ③注入中は嘔吐反射を起こすような口腔内への刺激を避ける。

Comment

● 何のために胃管が挿入されるのでしょうか？

胃管を挿入する目的を大きく2つに分けると、1つは意識障害や嚥下障害で経口摂取不能の患者さんに栄養補給や薬剤注入のためです。もう1つは胃内容物の吸引や胃内の洗浄、上部消化管の減圧です。

胃管には単管構造(レビン型)のものと二重管構造(サンプル型)のものがあります。栄養目的では単管構造のもので十分ですが、吸引・洗浄目的では単管構造ではつまりやすいため、二重管構造の方が有利です。

● 胃管の材質で挿入のしやすさ、しにくさがあります

胃管の材質としては、シリコンとポリ塩化ビニルのものがあります。栄養目的ではシリコン管が使われます。シリコン管は挿入時や留置中の不快感が少ない反面、コシがないため反転しやすく、口腔内でとぐろを巻いたり、気管に迷入したり、胃食道接合部で翻転して食道内を逆行して行くことがあります。協力が得られない患者さんでは挿入が困難なケースがあります。困難な場合は凍らせてコシを持たせるなどの工夫がされています。

一方、ポリ塩化ビニルのものはシリコンに比べて硬質です。体温で軟化はしますが、意識のある患者さんには不快感が強く、管の接触で鼻咽頭の粘膜障害をきたす場合があります。長期間の留置は困難です1)。意識障害の患者さんへの挿入はシリコン管より容易です。

● 胃管が確実に胃内に入っているのを確かめるには？

正しく挿入されていれば45cmで噴門部に達し、さらに5~10cm進め50~55cmで胃内に到達するはずですが、翻転している可能性もあります。また時に、気管に間違っって入ることがあります。気管に入ると通常は強い咳が出て気づきますが、高齢患者さんや全身状態が低下している患者さんなどでは、

咳反射が乏しくわかりにくいこともあり要注意です。咳がないからと安心せず、所定の確認手順を遵守しましょう。

胃管が確実に胃内に入っているのを確かめる方法としては、先ず胃液の吸引です。胃液は無色ですが、時に胆汁が混じて黄色をしていることもあります。次に、注射器で 10ml 程度の空気を注入すると、心窩部でゴボゴボという音が聴診できることです。

● 注入開始時には、胃管の胃内留置の確認が必須です！

胃管が気管に迷入していることに気づかず、栄養剤や内服薬を注入して患者さんを死亡させた事故が報道されています。また、胃管が口腔内にとぐろを巻いていることや、食道内を留まっていることを知らずに注入して誤嚥させた事例も報告されています。

誤嚥はしばしば生命を脅かすほど重篤な肺炎を引き起こします。注入開始直前に胃管が確実に胃内にあることを、上記手順で必ず確認しましょう。確認のために吸引された胃液で、前回注入された栄養剤が残っているか否かもわかり、注入量を調整する上で参考になります。

● 栄養剤注入中、および注入終了後の誤嚥を防ぐためには？

注入中、および注入終了後の誤嚥を防ぐためにどのようなこと気をつければよいでしょうか？

そこで、注入中に起きた誤嚥事例から要因を整理してみました。最も多かったのは、注入中に胃管先端が食道内にもどったために、栄養物が逆流して誤嚥するケースです。患者さん自らの体動による抜けや自己引き抜きの場合が多いようです。

また、注入中の嘔吐で誤嚥した事例もありました。嘔吐の原因としては注入速度が速すぎたり、胃の蠕動が悪く十二指腸への流出が遅いにもかかわらず栄養剤を注入し、胃内に栄養剤が停滞したことがあがっていました。注入中に嘔気や胃部のぼう慢感、上腹部の膨隆がないかも観察し、あれば注入速度の調節が必要です。そのほか、注入中の口腔内吸引が刺激となって嘔吐した事例も報告されていました。

注入終了後も栄養剤がチューブを伝って逆流し、誤嚥することがあります。注入中はもちろん、注入後 30 分～45 分は 30 度～45 度上体を起こしておく必要があります。注入中ばかりでなく、注入終了後の咳や肺雑音の観察も大切です。

● チューブ挿入患者さんとしての看護上の注意が必要です

胃管に限らずどのようなチューブであっても、チューブを留置していれば、チューブトラブル（抜け、接続部のはずれ、閉塞）は避けられません。たとえば、抜けが、固定の緩みによる自然な抜け、患者さん自らの体動による抜けのほか、移乗や体変など看護師による体動での抜けなど、原因はさまざまです。また、チューブが栄養剤で詰まることもあります。いずれにしても看護師のきめ細やかな注意や観察が求められます。

2. 胃管注入物の静脈内誤注入は重大事故、投与経路間違いに要注意

複数のチューブが挿入されている患者さんでは薬物の投与経路の間違いが起こる危険性について注射のセクションでも取り上げました。中でも最悪の投与経路間違いは、胃管と静脈ラインの取り違えです。そこでこのセクションでは、胃管注入物の静脈ラインへの誤注入の危険性と防止について取り上げました。

Q&A

1. 胃管と中心静脈ラインが挿入されている患者さんがいます。胃管から1日2回、内服薬の抗潰瘍薬を精製水に溶かして注入しています。内服薬を中心静脈ラインに間違えて入れないようにと注意されました。その理由として、①～③の中から正しいものを選びなさい。
 - ①医師の指示した投与経路を守らなければならないから
 - ②内服薬を静脈内に投与するには、アレルギーの有無を調べる皮内テストをして陰性と判明しなければ投与できないから
 - ③内服薬の粒子が肺の毛細管を閉塞させ、肺梗塞を引き起こし重篤な状態になるから

Comment

- 胃管注入の内服薬や栄養剤を静脈ラインに誤注入するとなぜ重大事故になるのでしょうか？

静注可能な注射薬は厳しい条件をクリアしています。無菌的で、毛細血管を詰まらせるような粒子を含まず、血管への刺激性もなく、発熱性物質も含まないこと、などです。内服薬は、消化管から吸収され門脈を経て肝臓へ運ばれ、代謝・解毒を受けて大循環に入りますので、注射薬のような厳しい条件はありません。したがってもし、内服薬が静脈に誤注入されれば、内服薬の大きな粒子は直ちに肺の毛細血管を閉塞させて肺梗塞を引き起こし、死亡事故につながります。

- 接続不能な形状と口径のチューブに変えることで誤注入を防止

胃管の接続部の形状には、『ルーアーターパー型』と『カテーテルテーパー型』があります。前者は注射用シリンジや点滴用三方活栓と接続が可能です。したがって、これに接続する経腸栄養ラインは静脈ラインに誤接続される危険性がありました。そこで、後者の『カテーテルテーパー型(図1下)』の胃管を使用し、接続する経腸栄養ライン(延長チューブ、三方活栓)もカテーテルテーパー型にし、注入用シリンジもカテーテルチップ型(図2下)を用いること、さらに、接続部のオスの口径は注射用4mmに比して、経腸注入用は $6\pm 0.5\text{mm}$ と大きく、形状も静脈用のそれとは異なるもの(図3)にすることで、静脈ラインと誤接続を防止する通知が平成12年に旧厚生省から出されました。

図1



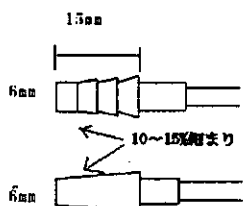
上:ルーアーターパー型胃管の接続部
下:カテーテルテーパー型胃管の接続

図2



上:注射用【ルーアータップ型シリンジ】
下:消化管注入用【カテーテルチップ型シリンジ】

図3



行政の通知により定められた経腸ラインの接続部の口径と形状

● しかし、どのような安全策も完全ではありません

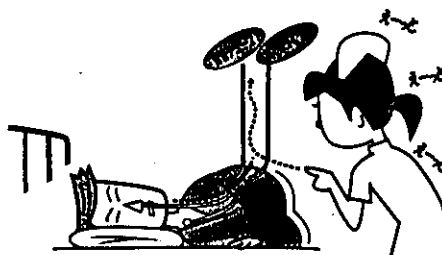
前述のように器具を変えることで誤注入を防止しようとする対策は必須です。しかし、それで全ての誤注入は防げるでしょうか？

胃管への注入物に、もし間違っても胃管用のシリンジではなく、注射用シリンジを使ったとします。静脈ラインへの誤接続の危険性がでてきます。また、注射用とその他の用途で、三方活栓やシリンジの色を変える対策もとられています。しかし、これも誰かが間違った色のものを使えば、その色のためにかえって他のスタッフの間違いを誘発するかもしれません。また、ルートにテープやシールを貼って識別する試みがなされていますが、これもシールを貼る人が間違える可能性があります。

つまり、どのような安全策を施しても、人間が関与する限り完全ではないということです。その限界を認識し、注入時にはチューブの挿入部から全線を辿って確認する手順が条件反射のように行えるように練習しておくことが大切です(⇒セクション注19)。

腋窩で混線した複数のライン、投与経路の違い

ターミナルでIVHや胃管もろもろ挿入された患者さんが側臥位になっている状態で、そのPtに対し初めてから注入しようとした時、IVHと胃管が腋窩を通過しており、挿入部から胃管ラインをたどって確認したつもりが、IVHラインと間違えそうになった。



1. チューブ挿入患者さんへの対応の原則を理解しよう

急性期の医療現場では、チューブ類の管理に関するヒヤリハット事例は、注射、内服の両与薬について多く報告されています。このセクションでは、チューブ挿入患者さんへの看護ケアの注意原則を学びましょう。

Q&A

1. 以下の項目のうち、チューブ挿入患者への看護上正しいものを選びなさい。

- ① チューブ挿入の目的とチューブ管理上の注意点について、医師と十分にコミュニケーションをとっておかなければならない。
- ② チューブ挿入位置のずれや、チューブの閉塞や抜け、はずれが起きないように定期的な観察を行わなければならない。
- ③ ドレインからの排液が変化して膿や血液が混じっていても、バイタルサインに異常がなければ、医師への報告は急がなくてよい。
- ④ チューブを扱うときには、接続部や挿入部からの感染を防止するために決められた手順を守らなければならない。

Comment

● チューブ留置の必要性とリスクおよび苦痛

チューブの種類がなんでもあれ、異物であるチューブを体内に挿入し留置することは患者さんにとって不快や苦痛をもたらします。また、体内と体外を交通させるチューブの存在は、患者さんをさまざまなリスクにさらします。こうした苦痛やリスクにもかかわらず、あえてチューブを挿入する必要性とは、多くの場合、不要なものを排出するか、もしくは、必要なものを入れるという目的のためです。

● チューブ類の管理における看護の役割とは？

留置されたチューブがその目的を果たすためには、以下の3つの物理的な条件が確保されなければなりません。

- ① チューブ先端が体内で適正な位置に保持されていること
- ② チューブの全線が開通している(閉塞や折れ曲がりがない)こと
- ③ チューブ内で逆流が起こらないこと

これらの条件が維持されるようチューブを物理的に管理することが看護師の大きな役割です。

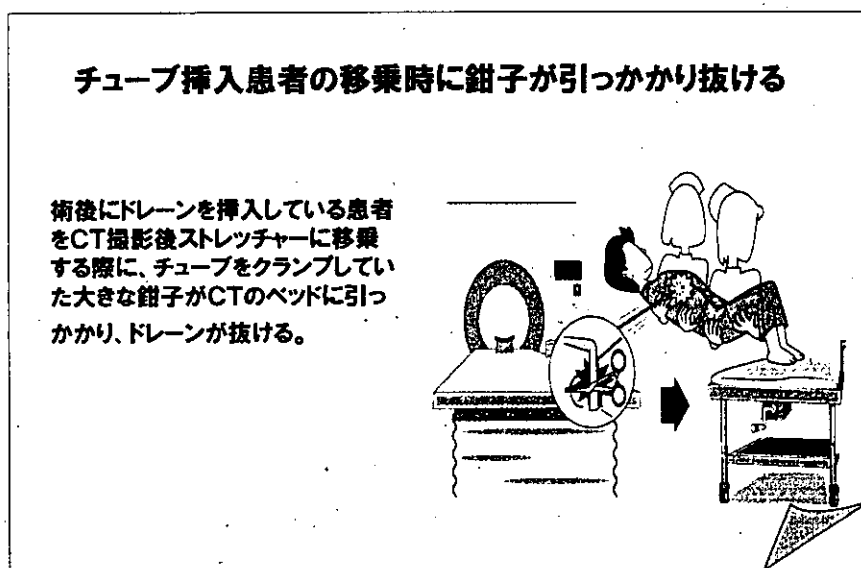
こうした物理的な管理が適切になされた上で、チューブを介して明らかになった所見(ドレインならば排出物の性状や量など)を適切に把握し、異常や変化が生じた際には医師に速やかに報告する役割もあります。そうした所見の把握と医師への報告を適切に行うためには、チューブ挿入の目的とチューブ管理上の注意点について、日常から医師と十分にコミュニケーションをとっておかなければなりません。

一方、チューブによって体内と体外を交通させたことによって感染のリスクが生じます。チューブ挿入部や接続部からの感染が起きないように、チューブやボトル・バッグ交換の際には、感染防止のために所定の手順を遵守しなければなりません。看護師には、こうしたチューブ挿入の目的が果たされるようにつか、リスクにも適切な管理をするという役割が委ねられています。

● チューブ挿入患者への看護ケア～体変や移乗時のチューブトラブルに注意！

チューブを挿入している患者さんを看護師が体位変換や移乗・移動させる際に、チューブへの注意を怠って抜けやはずれにつながった事例が多く報告されています。チューブの挿入部の固定も接続も決して強固なものではありません。また、チューブはいくぶんかのゆとりは持たせてはいるものの、どこかにつながれているものです。つまり、チューブを留置するということは、必然的に患者さんの体動に制限を生じさせることを意味します。患者さん自らの体動であれ、看護師による体動であれ、体動があればチューブにトラブルが起こりうることを前提にして、ケアや観察をおこなわなければなりません。体位変換や移乗、移動を介助する際には、チューブに無用な力がかからないか、介助後には力がかかって接続部に緩みを生じていないかを確認する手順を身につけましょう。

チューブ-1-イラスト



2. 中心静脈ラインの接続部はずれ、閉塞、切断に注意

中心静脈ラインも含めて、輸液ラインはチューブの中で最もポピュラーなもので、トラブルの発生も当然多くなります。中でも多いのは接続部のはずれとラインの閉塞です。このセクションでは、特に静脈ラインのトラブルの発生と防止について学びましょう。

Q&A

1. 以下の項目のなかで、静脈ラインの閉塞につながりうるものを選びなさい。

- ①装着されている輸液ポンプのスタートボタンを押さなかった
- ②患者さんが静脈ラインを身体の下に敷きこんでいた
- ③三方活栓を閉めずに輸液ポンプから輸液チューブをはずした
- ④静脈ラインの側管からアレビアチンを注入した

Comment

● ラインの閉塞はどのような原因でおきるのでしょうか？

滴下調節不良がライン閉塞の最も多い原因です。事例でいえば、遅れた点滴への対応で一時的に滴下を速めたところ、点滴が知らぬ間に終了して閉塞したというものです。そのほかのライン閉塞の原因として新人に多かったのは、三方活栓のコックの方向間違い、輸液ポンプの操作間違いです。輸液ポンプではアラームに対処した後に、開始ボタンを押し忘れて作動せず閉塞させた事例などがありました。

一方、三方活栓から側注した薬剤と輸液中の成分との配合変化で生じた析出物がラインを閉塞させることがあります。たとえば、ラポナール(ブドウ糖液で沈殿)やアレビアチン(強アルカリのために他剤と配合でPHが低下し結晶析出)などです。この種の注意は添付文書の使用上の注意の『適用上の注意』か『取り扱い上の注意』の欄に記載されています(⇒セクション注7)。配合変化を起こす薬剤を側管注するときには、注入前に配合変化を起こさない液でライン内を置き換え、注入後にも同様の液でライン内を洗い流しておかなければなりません。

● ラインの接続部のはずれはどのような原因でおきるのでしょうか？

中心静脈ラインをはじめとする輸液ラインのトラブルで最も多いのは、輸液セットと三方活栓の接続部分のはずれです。前にも取り上げましたが、もう一度ここで復習しておきましょう。

はずれの原因としては、自然に緩んだもの、三方活栓からの側注がきっかけになって緩んだもののほかに、輸液ポンプ使用中に三方活栓の開き忘れやラインの敷きこみなどで閉塞が起き、チューブ内圧が高まってはずれるものがあります。

中心静脈ラインのはずれに気づくのが遅れますと大出血となる危険性があります。特に夜間は気づきにくいので、定期的に接続部のチェックが必要です。最近では接続部のない閉鎖回路の使用が増えていますが、通常の中心静脈ラインでは少なくとも3つの接続部があります。輸液セットとカテーテル、三方活栓、そしてボトルとの接続部です。はずれの部位は三方活栓部が圧倒的に多いようですが、各接続部のチェックを定期的に行う習慣を身につけましょう。そのほか、輸液ポンプ使用中に閉塞アラームが鳴った時には、閉塞を解除した後にポンプより下流の接続部に緩みが生じてないかのチェックも必要です(⇒セクション注射〇、⇒セクションポンプ5)

●中心静脈カテーテルの切断や折れもおきています

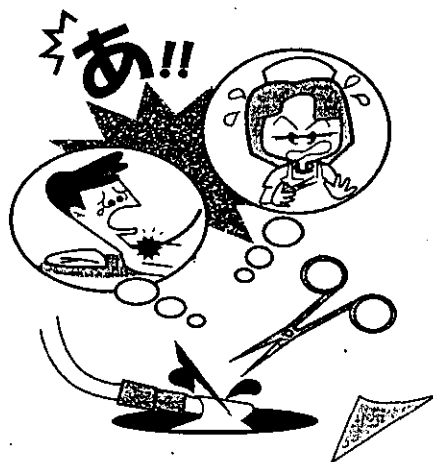
看護師が誤って中心静脈カテーテルをハサミで切断した事例も複数あがっています。カテーテルの挿入部の包交の際に固定していた絆創膏をはがれず、焦ってハサミを使ったところ間違っカテーテルを切断したものです。チューブ関連の包交でハサミやかみそりを使うことは危険です。

また、中心静脈ラインの輸液セット交換の際に、ドレーンチューブで行う手順と錯覚し、カテーテルをコッヘルやペアンでクランプしたためにカテーテルが折れた事例もありました。

チューブ-2-イラスト

ラインのテープはずしにハサミ使用で誤切断

IVHセット交換がその日あがっていた。私はそのとき1年目でまだ何回かしかセット交換をしたことがなく、自信もなかった。先輩と一緒に見てもらおうと声をかけたが、忙しかったため、先に進めておくことになった。IVHの接続部を保護しているガーゼがテープにへばりついてなかなかはずれず、しびれを切り、チューブに気をつけるつもりではさみを使い、間違っチューブを切断。IVHを抜去するはめになってしまった。



3. 看護ケアによる気管チューブ・カニューレの抜け・はずれに注意

気管チューブ(カニューレ)は、自発呼吸のない患者さんにおいては、まさに生命ラインともいうべきチューブです。気管チューブの抜けや人工呼吸器の蛇管との接続部のはずれは生命にかかわってきます。このセクションでは、気管チューブの抜けやはずれの発生と防止について学びましょう。

Q&A

1. 人工呼吸中の患者さんがいます。今、気管チューブを固定している絆創膏をはがして、固定をやり直すことになりました。以下の説明のうち、正しいものを選びなさい。

- ①自発呼吸のない患者さんの場合は2人で行わなければならないが、自発呼吸のある患者さんであれば1人で行ってよい。
- ②本来は2人で行うべきであるが、他のスタッフが多忙なときは1人で行ってよい。
- ③1人は気管チューブをしっかり把持しておかなければならないので、必ず2人で行なう。

Comment

● 気管チューブ・カニューレの抜けはどのような状況で起きのでしょうか？

ほかのチューブに比べて気管チューブ・カニューレの抜けは、看護師のケアの際の不手際が直接的な原因となった事例が多数ありました。

たとえば、首ひもやガーゼを交換する時に、カニューレを十分支えず交換しようとしてカニューレが抜けた事例、気管チューブを固定していた絆創膏をはずして口腔ケアや髭剃りをしていて、チューブが抜けた事例などです。いずれも処置で固定ひもや絆創膏をゆるめた時におきています。気管チューブ挿入患者に対するケアに慣れていない新人では、チューブがカフで固定されていると安心し、チューブを把持しておくことの重要性を認識できていないことも要因のようです。

そのほか、体位変換で抜けた事例、気管チューブを人工呼吸器の蛇管からはずして痰を吸引中に、患者さんの体動、咳や嘔吐で抜けた事例も多くあがっていました。

気管チューブ・カニューレの固定をはずして行うケアの際には、必ず1名がチューブを把持・固定しておかなければなりません。1人だけで行ってはなりません。

● 気管チューブと呼吸器の接続後のはずれに注意、

気管チューブ・カニューレと人工呼吸器の蛇管との接続部のはずれも多数起きています。患者さんの自力体動ではずれた事例や、痰吸引後に再接続した後に接続が甘くはずれた事例があがっています。蛇管に強い力がかかった際には、接続部からはずれる方が気管チューブごと抜けるよりも、まだ被害も少なく対応も容易であることから、ただ強固な接続をすればよいというわけではありません。多少の体動があっても接続部に負荷がかからないように、回路に緩みをもたせるよう支えるアームの調整と頻繁の観察が重要です。

● ハサミでカフを切断した事例もあります

看護師が気管チューブを固定していたテープをハサミで切る際に、誤ってカフも一緒に切断した事例がありました。中心静脈カテーテルの包交時のはさみ使用と同様危険です。

口腔ケアの際に気管チューブ固定不良で抜ける

口腔ケアを行う際に、気管チューブの固定絆創膏をはずして行っていたが、固定が不十分で気管チューブが自然に押し出されてしまった。



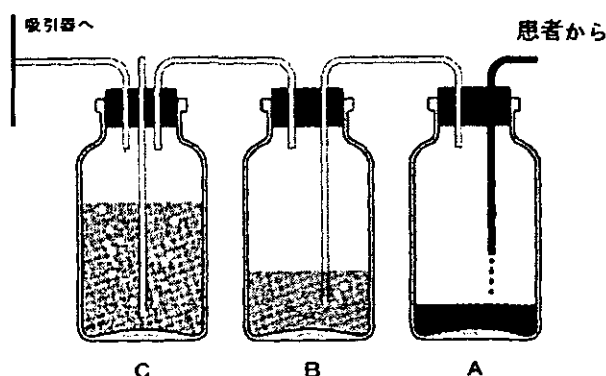
4. 胸腔内は陰圧、胸腔ドレナージの取り扱いを誤らないように

胸腔ドレナージのボトル交換でドレーンをクランプせずにはずしたり、ボトル交換後にドレーンのクランプ開放を忘れるといった誤りが新人に多く報告されています。このセクションでは、胸腔ドレナージのメカニズムを理解し、管理や取扱いの注意点を学びましょう。

Q&A

1. 以下に、胸腔ドレナージの3連式のボトルのイラストがあります。3つのボトルの役割について 左欄と右欄を結びなさい。

- | | |
|--------|----------------------------|
| ①Aのボトル | ・呼吸性移動、エアリークの確認と大気の胸腔内逆流防止 |
| ②Bのボトル | ・低圧持続吸引と吸引圧調整 |
| ③Cのボトル | ・排液の貯留 |



2. 胸腔ドレナージ中の管理に関する説明で正しいものを選びなさい。

- ①ドレナージボトルは挿入部位より低くしなければならない
- ②エアリークのある患者さんの移動時にはドレーンをクランプしておく
- ③ドレナージボトルの交換時にはドレーンをクランプする
- ④排液が浸出液や血液の場合は閉塞しやすいのでミルキングを頻繁に行う
- ⑤呼吸性移動が急になくなったのは、虚脱していた肺が完全に膨張して回復したと思ってよい

Comment

● 胸腔ドレナージは何のために行うのでしょうか？

胸腔内に溜まった空気や胸水や血液や膿などの液体を排出し、虚脱した肺を再膨張させるものです。排気目的のケースとしては、自然気胸のほかに、最近では人工呼吸器中の気胸や中心静脈穿刺の合併症としての気胸が増えています。特にレスピレーター装着中の患者さんに気胸が起これば、緊張性気胸に進展し生命にかかわってきますので、速やかに胸腔ドレナージを行わなければなりません。

● 胸腔ドレナージの3連ボトルの意味は？

胸腔ドレナージでは3連ボトルが使用されます。市販されているチェストドレーンバッグはこれら3連

ボトルを一体化したシステムですので、胸腔ドレナージのメカニズムを理解するためには、この3連ボトルの役割を知る必要があります。

最初のボトルAに排液が集められます。排気は次のBボトルにゆきます。Bボトルでは、管をわずかに水の中につけている形、いわゆる水封(ウオーターシール)の形をとっています。

なぜ、ウオーターシールにするのでしょうか？

その意味を理解するために、コップに入った水とその中に差し込まれているストローを思い浮かべてください。ストローを介して息を吐くと、空気はブクブクと気泡を作り、水中をくぐり抜けて出てゆきます。一方反対に、ストローを介して息を吸うと空気ではなく、先に水が吸い上げられてきます。つまり、水があることで空気の流出は可能ですが、空気の流入は防止できるわけです。つまり、ウオーターシールは、陰圧である胸腔内に大気の流入を防ぐ、いわば一方弁の役割を果たしています²³⁾。

Cボトルは吸引器に接続し、胸腔に $-10\sim-15\text{cmH}_2\text{O}$ の低圧の陰圧をかけてドレナージを行う(低圧持続ドレナージ)ためのボトルです。大気に開口している管は、一定の圧以上の吸引圧が胸腔にかかって肺が損傷するのを防ぐためにあります。すなわち、一定以上の吸引圧になるとこの管から大気が吸引されて、過剰な吸引圧が胸腔にかからない仕組みになっています(吸引した空気が気泡として現れます)。つまり、Cボトルは吸引圧を調整しながら低圧持続吸引を行うという役割を果たしています。

● ウオーターシールの観察が重要です

ウオーターシールにすることによって、気泡の有無からエアリーク(肺の破れによる空気漏れ)の有無がわかります。また、管内の水面の上下により呼吸性移動の有無も観察できます。呼吸性移動の消失は、エアリークや排液が止まり、肺が完全に膨張したという好ましい結果と、ドレーンがなんらかの理由で閉塞(ドレーンの先端が壁や肺に接着、チューブ内に凝血、チューブの折れ曲がり)し、ドレナージが働いていないことの両者が考えられます。特に突然の呼吸性移動の消失は後者が考えられますので、閉塞に関するチェックが必要です。

● 胸腔ドレナージの取り扱い誤りを防ごう！

胸腔ドレナージと他のドレナージとの決定的な違いは胸腔内が陰圧であるということです。したがって、排液ピンを交換する時などにドレーンをコッヘルでクランプせずにボトルからはずすと、大気が胸腔内に流入し肺の虚脱を招きます。また、交換後にクランプをはずし忘れますと、エアリークのある患者さんでは排気ができず、同様に肺の虚脱を招きます。ともに生命にかかわってくることを忘れないでください。新人の事例でこれらの間違いが多く報告されています。

低圧持続吸引ができない状況、たとえば移動する際などには、クランプするのではなくウオーターシールにしておかなければなりません。また、当然のことですが、ドレナージボトルは排液の逆流を防ぐために、挿入部位より低くしなければなりません。また、排液が浸出液や血液の場合は、ドレーンの閉塞がおきやすいのでミルキングを頻繁に行う必要があります。

胸腔ドレーンを開放したまま排液ビン交換し、呼吸困難

気胸で胸腔ドレナージ中の患者さん。排液ビンの交換時、コックヘルでドレーンを止めず交換し、呼吸困難となる。



酸素1. 医療ガスと酸素ポンベについて

医療の進歩でさまざまな医療ガスが使われています。看護師のヒヤリ・ハット事例の中にも、こうした医療ガスの取り扱いを誤った事例が報告されています。このセクションでは、看護業務上知っておかなければならない医療ガスと酸素ポンベに関する知識を学びましょう。

Q&A

1. 以下の医療ガスポンベの法律で決められている色はなんですか？

- ① 酸素ポンベ()
- ② 炭酸ガス(二酸化炭素)ポンベ()
- ③ 窒素ポンベ()
- ④ 笑気ガス(亜酸化窒素)ポンベ()

2. 酸素ポンベ、酸素吸入に関して正しいものに(O)、間違っているものに(X)し、誤りの箇所を訂正しなさい。

- ①酸素吸入中のがんのターミナルステージの患者さんから、タバコを一服だけ吸わせてほしいと懇願された。一服ならば身体に悪いことはないので、吸わせてもよい。
- ②使用済みで空になった酸素ガスポンベと使用できるポンベは判別しやすに表示し、区別して置いておかなければならない。
- ③酸素ガスポンベ内には高圧で圧縮された酸素が充填されているので、使用するときは圧力調整器(減圧弁)つきの流量計をしっかり接続しなければならない。
- ④酸素ガスポンベのバルブは、圧力調整器がついているので急ぐ時には一気にあけてよい。
- ⑤呼吸不全の患者さんに酸素ポンベを用いて移動する際には、ポンベ内の残圧から残量を推定し、吸入酸素流量から使用できる時間を計算して途中で酸素切れにならないよう注意しなければならない。

Comment

● 主な医療ガスとその用途は？

さまざまな医療ガスが治療、検査、麻酔、手術、滅菌、動力源などのために使われています。そのうち、用途の多い4種のガスが看護業務からも重要です。酸素、亜酸化窒素(笑気)、二酸化炭素(炭酸ガス)、窒素です。これら4種のガスは、薬事法で医薬品に規定されています。酸素は低酸素血症の治療や麻酔で最も使用量の多いガスです。笑気ガスは麻酔や冷凍手術に、また、炭酸ガスは腹腔鏡手術の際の気腹やレーザー手術に、窒素ガスは酸素と混合し医療用空気を製造するのに使われています。

● 医療ガスのポンベの塗色、医療ガスの配管の色

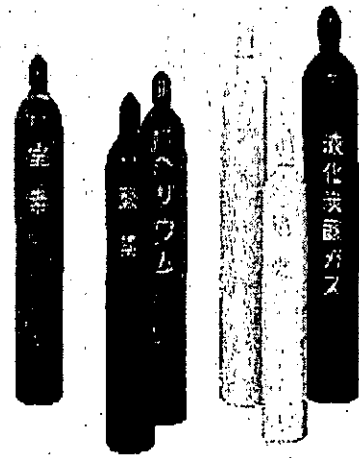
高圧ガスポンベは充填ガスの種類により、ポンベの塗色が「高圧ガス保安法」の「容器保安規則」で定められています。4種の医療ガスのうち、酸素ガスポンベは黒、炭酸ガスは緑です。笑気ガスや窒素ガスは、その他の種類の高圧ガスとしてねずみ色(灰色)と定められています。ただ、法律上の規定は、ポンベの表面積の1/2以上が決められた塗色でなければならないというものです。

表：法律で定められた高圧ガスのボンベの塗り色

高圧ガスの種類	塗色の区分
酸素ガス	黒色
水素ガス	赤色
液化炭酸ガス	緑色
液化アンモニア	白色
液化塩素	黄色
アセチレンガス	褐色
その他の種類の高圧ガス	ねずみ色

高圧ガス保安法の容器保安規則

窒素ガス、笑気ガスなどは、「その他のガス」に分類



そこで、その他のガスとしてねずみ色と定められた笑気ガスや窒素ガスを法律の規定の範囲内で識別しやすくするために、窒素のボンベは全面ねずみ色、笑気ガスは上部 1/3 が青、下部 2/3 がねずみ色に色分けられて医療現場に供給されています。

ところで、病院の酸素の配管の色は緑です。一方、ボンベが緑は炭酸ガスボンベです。酸素の配管の緑に対する印象が強いので、緑の炭酸ガスボンベを酸素ボンベと間違えて持参した新人事例が報告されています。配管の色とボンベの色は合っていないので注意して下さい。



たとえば、ガス固有のボンベの塗色を知っていたとしても、黒も緑もねずみ色も蔭になった場所で見ると、それほど識別できません。必ずボンベに表示されたガス名を確認してください。

● 酸素ガスボンベとは？

医療用酸素ガスボンベには、500L、1500L、7000L の3種類があります。ボンベには「医療用酸素ガス」と表示されています。病院内で使用する酸素ガスボンベは 14.7MPa(150kgf/cm²)の高圧で充填されています。使用時には圧力調整器(減圧弁)により、4 kgf/cm²(24)に減圧・調整されます。一方、在宅酸素療法中の患者さんが外出時に携帯する酸素ガスボンベとしては、長時間使用できるように、19.6MPa(200kgf/cm²)のより高圧で、しかも軽い小型ボンベも普及してきています。

ちなみに、「MPa(メガパスカル)」、「kgf/cm²(重量キログラム毎平方センチメートル)」はいずれも圧力の単位で、以前は酸素ボンベの圧力表示として後者の「kgf/cm²」が使われていましたが、最近は国際的に「MPa」に統一されてきています。単位間の換算では、【14.7MPa=150kgf/cm²】に相当します(⇒第三章 計算演習 PO)。

● 酸素ガスボンベの保管上の注意

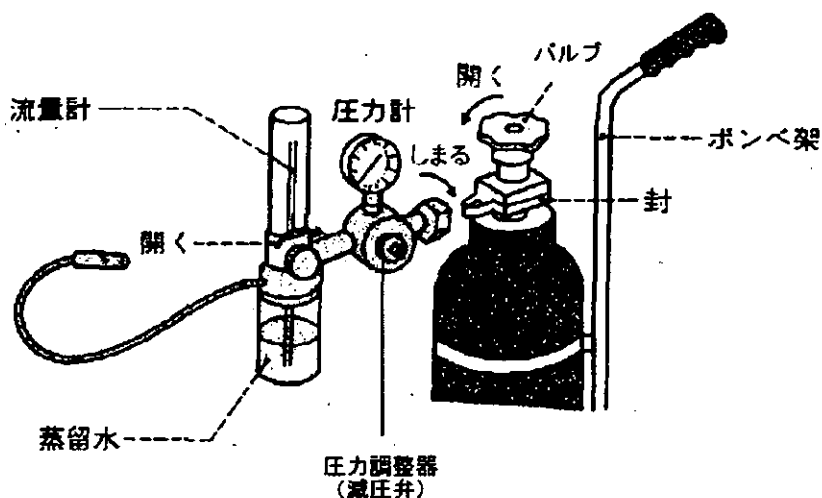
酸素それ自体には可燃性はありませんが、引火・爆発を助長する性質(支燃性)があり、ボンベの保管においても 2m以内に火気、および引火性、発火性のものを置かないこと、また、電気配線やアース線の近くにも置かないこと、転倒・転落などによる衝撃、およびバルブの損傷を防ぐために固定の処置をすること、使用済みのボンベと充填されているボンベの保管区分を分けておくこと、などが添付文書の『取り扱い上の注意』に記載されています。

● 酸素ガスポンペの使用時の注意～バルブ一気開放は発火の危険！

使用時には、圧力調整器(減圧弁)つきの流量計をポンペにスパナを用いてしっかり接続し、ポンペのバルブを徐々に開放します。一気に開放したために起きた発火による火災や熱傷事故が報告されています。発火の原因はポンペから急に出た酸素が、流量計までにある空気を急激に圧縮するために高熱を発生し、管内にあるごみなどを燃やし、プラスチックのパッキングなどが発火する²⁵⁾と考えられています。

● 酸素ポンペ使用時に残量の確認～移動途中に酸素切れの危険！

酸素ガスポンペは酸素療法を受けている患者さんが、検査等で病室を離れるときに使われます。移動途中や検査待機中に酸素切れが起こらないよう、使用前にポンペの残圧から残量を推定して、1分あたりの吸入流量で割り算すれば、使用可能な時間がわかります。多少の計測誤差も考慮して、途中で酸素切れにならないかを確認しておきましょう(⇒第3章の計算演習)。



(引用文献26)より一部改変)

酸素2. 換気不全の慢性呼吸不全患者に酸素過流量吸入は危険

低酸素血症の患者さんに酸素はなくてはならないものです。しかし、患者さんの呼吸不全の病態の違いで、酸素の投与量に対する考え方が異なります。このセクションでは、酸素過量投与によって起こるCO₂ナルコーシスという病態を取り上げました。

Q&A

1. 閉塞性肺疾患の慢性呼吸不全の患者さんに、鼻カニュラで 0.5L/分の酸素吸入の指示が医師から出された。このことに関して以下の中で間違っているものはどれか？

- ①0.5L/分という調節は難しいので、1L/分でも差し支えない。
- ②1L/分以下の酸素流量の患者さんの呼吸不全は大したことはない。
- ③もし、流量指示を見間違っ 3.5L/分で流したとしても、少量に間違えるよりは生命に関わることはない。

Comment

● 酸素投与の対象とは？

室内空気のもとで PaO₂(動脈血酸素分圧)が 60Torr(mmHg)以下となる呼吸障害、またはそれに該当する異常状態を呼吸不全と言い、酸素療法の対象となる患者さんです。

60Torr(mmHg)以下とする理由は、下図の酸素飽和度曲線からわかるように、PaO₂60Torr 以下では、PaO₂ がわずかに低下しただけで、動脈血酸素飽和度(SaO₂)が著明に低下します。すなわち、60Torr(mmHg)以下になると、動脈血によって組織に供給される酸素量が急激に減少してしまいます。こうした組織の低酸素状態を努力呼吸と頻呼吸、心拍出量の増で代償しようとするメカニズムが働きます。それが続けば、負荷のかかった呼吸筋や心筋の疲労が進み病態の悪化が加速します。早くに酸素を投与することで低酸素から組織を守るばかりでなく、呼吸筋や心筋に負荷がかかることを防ぐ効果もあります。

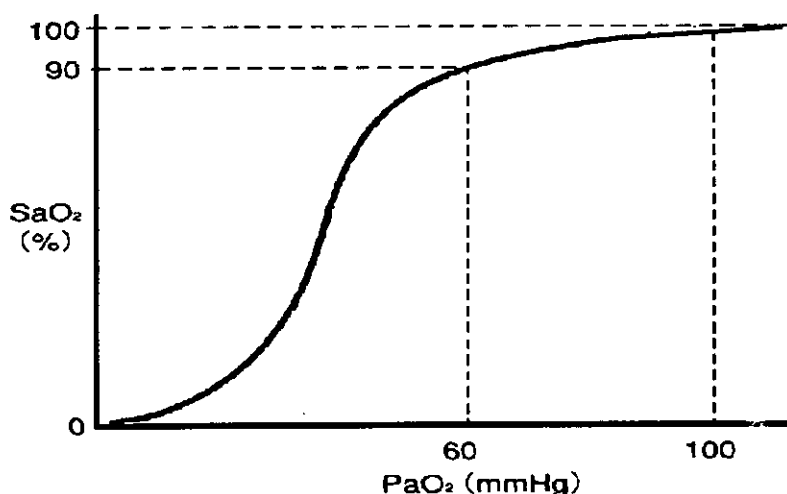


図 酸素飽和度曲線～PaO₂とSaO₂の関係

● 酸素投与量はどのように決められるのでしょうか？

酸素の投与量を決める上で、患者さんの呼吸不全のタイプが重要なポイントになります。

呼吸不全は二つのタイプに分類されます。PaCO₂(動脈血炭酸ガス分圧)が 45mmHg 未満の I 型呼吸不全と、45 mmHg 以上の II 型呼吸不全です。PaCO₂が上昇していない I 型の呼吸不全の患者さん