

11. 二つのキシロカインの不思議

抗不整脈作用と局所麻酔作用という二つの薬効を持つ、「キシロカイン」という、両者の注射薬があります。新人がよく混乱して間違える薬剤です。このセクションでは、重要な薬剤であるキシロカインを取り上げています。

Q&A

1. キシロカインの写真を見て、()内に正しい語句を書き入れましょう。

- ①キシロカインの一般名は、()である。
- ②キシロカインには、薬効で()薬と()薬がある。
- ③抗不整脈薬のキシロカインには2%()mgのアンプルと10%()mgのアンプルがある。
- ④キシロカインの過量投与は()を引き起こすため、10%のキシロカインは決して()してはならない。
- ⑤局所麻酔薬のキシロカインには、注射薬のほかに()()()()がある。
- ⑥局所麻酔薬のキシロカイン注射薬は脊椎麻酔用の(%)と硬膜外や浸潤麻酔等に用いる 0.5%、1%、(%)の製剤がある。
- ⑦局所麻酔薬のキシロカインEは、少量の()が含有されており、血管を収縮させて、局所麻酔薬が皮下から吸収されるのを遅らせる。

Comment

● キシロカインの二つの薬理作用

キシロカインは一般名を「塩酸リドカイン」といい、抗不整脈作用と局所麻酔作用を持つ劇薬です。抗不整脈作用に関しては、心筋細胞の Na⁺チャネルの抑制により、活動電位持続時間を短縮して抗不整脈作用を表します。心室性、上室性の期外収縮、発作性頻拍に適応があります。特に急性心筋梗塞時や手術に伴う心室性不整脈に対しては第一選択で用いられます。

一方、局所麻酔作用に関しては、知覚神経に作用し、Na⁺チャネルを抑制し、神経細胞膜の Na⁺透過性を低下させ、膜を安定化して興奮の発生と伝導をブロックし、局所麻酔作用を表します。キシロカイン自体やアニリド系局所麻酔剤過敏歴のある患者さんへの投与は禁忌です。

● 抗不整脈剤の2%と10%のアンプルはどう使い分けるのでしょうか？

規格間違いのところ(→セクション9)でも述べましたが、抗不整脈剤のキシロカインには、2%と10%のアンプルがあります。では、両者はどのように使い分けるのでしょうか？

まず、はじめに使うのは、静注用の2%キシロカイン(100mg/5ml)です。これを1回50-100mg(2.5~5ml)を1~2分かけて静注し、不整脈を抑制します。そのあと、不整脈のコントロールを維持するために、10%キシロカインを、1~2mg/分の速度で点滴静注するといった使い分けをします。(10%キシロカイン1000mg/10mlを5%ブドウ糖液500mlに混注した場合、点滴速度は通常0.5~1ml/分です。)

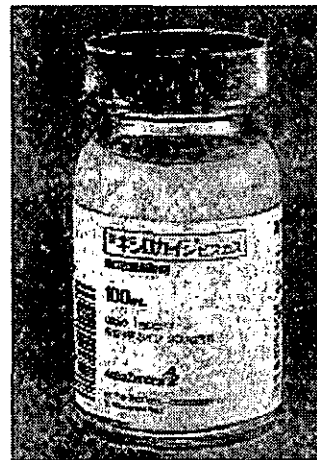
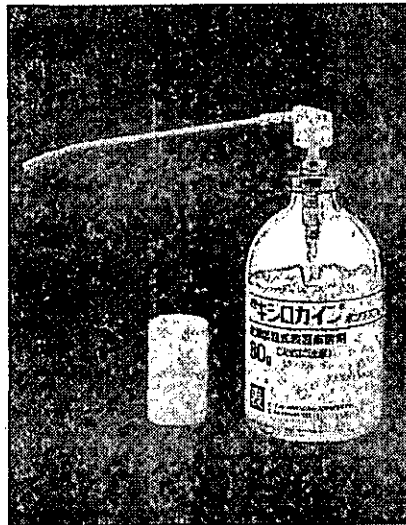
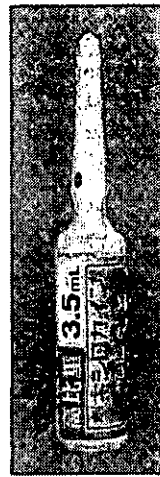
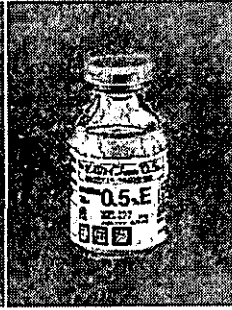
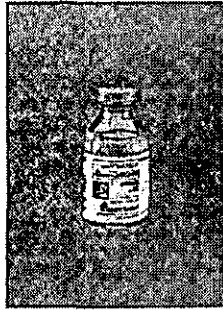
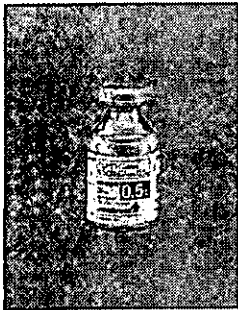
10%キシロカイン(1000mg/10ml)は決して1回静注してはなりません。点滴に混注して投与する薬剤です。静注すると心停止がおきます。これまで10件近くの死亡事故が発生しています。

● 局所麻酔薬のキシロカイン

局所麻酔薬のキシロカインには注射薬のほかに、表面麻酔用に外用液、ゼリー、ビスカス、スプレーと用途に応じてさまざまな製剤があります。また、注射薬のキシロカインにも硬膜外麻酔や浸潤麻酔などに使われる 0.5%、1%、2%と、脊椎麻酔用の高比重の3%のものがあります。これらのうち、バイアル製剤のものは分割使用(一度に使い切らず、複数回に分けて使用)が可能です。分割使用にともなう微生物汚染を抑えるための保存剤が入っていますので、抗不整脈剤として血管内へ注入することはできません。

その他、キシロカインEというバイアルもあります。皮下か薬液の吸収を遅らせる目的で血管を収縮させるエピネフリンが少量入っています。語尾に'E'とついているのはこのエピネフリン(Epinephrine)の頭文字です。

★局所麻酔剤のキシロカイン、注射、ゼリー、スプレー



★抗不整脈剤のキシロカイン2%、10%の写真

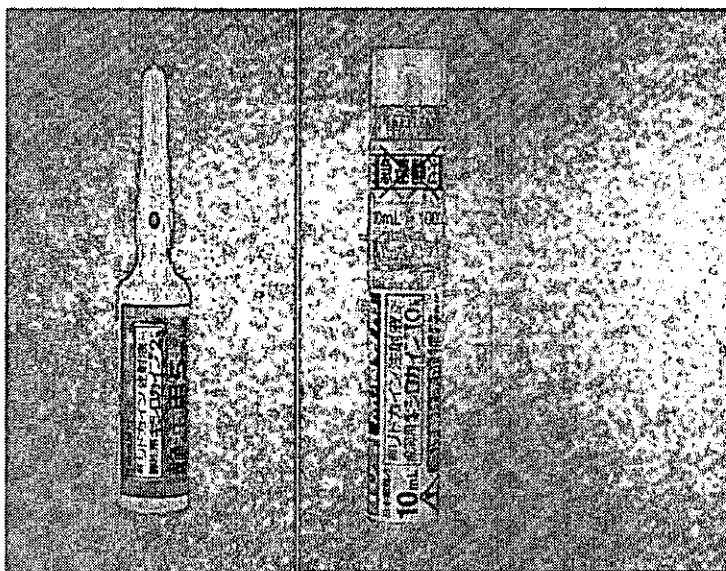


表: キシロカイン2つの薬効とさまざまな製剤

薬効	剤形	製剤と規格	適用	
1. 抗不整脈剤	注射薬	キシロカイン(静注2%)	静注用	
		キシロカイン(点滴10%)	点滴用	
			期外収縮(心室性, 上室性), 発作性頻拍(心室性, 上室性)、特に急性心筋梗塞時および手術に伴う心室性不整脈の予防	
2. 局所麻酔剤	注射薬	キシロカイン注射液(0.5%, 1%, 2%)	硬膜外・伝達・浸潤麻酔(0.5%, 1%, 2%) 表面麻酔(1%, 2%)	
		キシロカインE注(0.5%, 1%, 2%)	硬膜外・伝達・浸潤麻酔(0.5%, 1%, 2%) 表面麻酔(1%, 2%)	
		キシロカイン筋注用溶解液(0.5%)	抗生物質筋注時の疼痛緩和	
		キシロカイン脊椎麻酔用(3%)	脊椎麻酔(腰椎麻酔)	
	注射薬以外	キシロカイン ビスカス(2%)	表面麻酔	内視鏡検査などで経口投与し、口腔、咽頭、食道部麻酔
		キシロカイン液(4%)		耳鼻科、泌尿器科領域などで塗布
		キシロカインゼリー(2%)		気管内挿管時、経鼻胃管挿入時などチューブに塗布
		キシロカインポンプスプレー(8%)		気管内挿管時など咽頭塗布
	眼科用キシロカイン液(4%)		眼科領域で点眼	

参考文献3)のP84、および、4)の「キシロカイン」をもとに作成

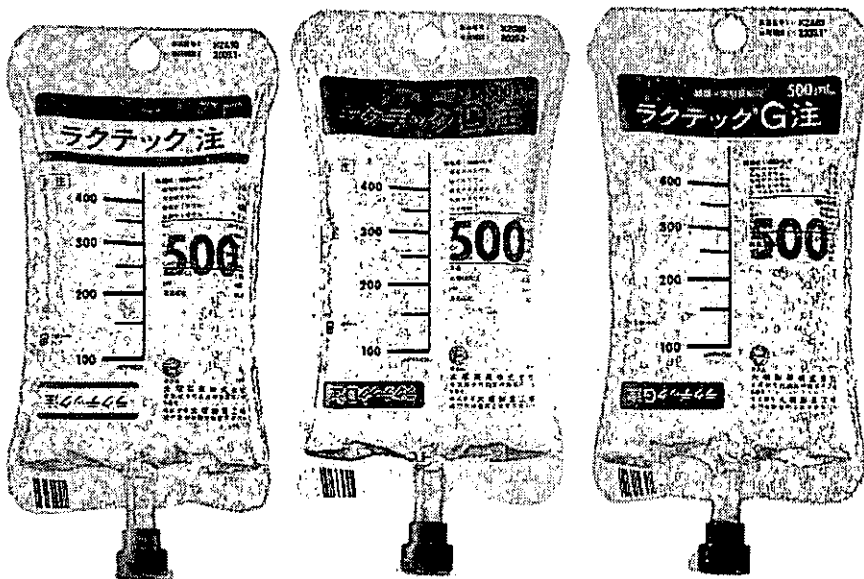
12. 似た輸液ボトルの違い、輸液ボトル名の語尾の違いはなぜ？

似た名称の輸液ボトルをうっかり間違えて点滴してしまったという事例が、新人で数多く報告されています。名称の数字や語尾がわずかに違う輸液剤ですが、それぞれ組成が異なります。このセクションでは、輸液製剤の違いを防ぐために、輸液について学びましょう。

Q&A

1. 左図の各輸液ボトルのラベルを見て、ボトル中に電解質組成を以下の表に記載しなさい。

(文字が小さいので実物を見てください。)



		生理食塩水	ラクテック500	ラクテックD500	ラクテックG500	ソリタT1500	ソリタT3500	ソリタT3G500	<参考> 血清電解質
陽イオン	Na(mEq/L)								140
	K(mEq/L)								4
	Ca(mEq/L)								5
	Mg(mEq/L)								3
陰イオン	Cl(mEq/L)								104
	HCO ₃ (mEq/L)	*	*	*	*	*	*	*	24
	乳酸(mEq/L)								
ブドウ糖 (%)									
その他の糖 (%)									
カロリー(Kcal/L)									

2. 上記1で記載した成分量を見て、以下の二つの輸液ボトルで成分組成上の違いを答えなさい。

- ①ソリタT3とソリタT3G
- ②ソリタT3とソリタT1
- ③ラクテックとラクテックD
- ④ラクテックDとラクテックG
- ⑤ソリタT3とラクテック

Comment

● 電解質輸液剤には2つのタイプがあります

電解質輸液剤は2つのタイプに分かれます。1つは、電解質濃度が細胞外液と近く、浸透圧が等しい(等張)の輸液剤です。これは、細胞外液を補充するための輸液剤で、出血性ショックなどの緊急時に使用されます。正常の細胞外液組成に最も近い乳酸加リンゲル液や酢酸ナトリウム加リンゲル液が通常使われます。乳酸や酢酸は、代謝過程で重炭酸ナトリウムを生じ、アルカリ化剤としてアシドーシスの是正にも役立ちます。製剤としては、ラクテック、ハルトマン液、ソルラクトなどがあります。

もう1つは、電解質濃度が血清の1/2~1/4の低張輸液剤です。この輸液剤は、1日に必要な水・電解質を補充するためのもので、維持輸液剤と呼ばれています。短期間の維持輸液療法としては、1日に水1,500~2,000ml、ナトリウム70~100mEq、カリウム40~60mEq、糖100g(400kcal)⁴⁾を補えばよいことになっています。

維持輸液には1号液から4号液まで、電解質組成が異なるものがあります。各社から出されて輸液製剤の名称はさまざま(ソリタT、KN、ソルデムなど)ですが、輸液製剤名の語尾に入っている数字は、これらの数字を意味しています。

● 1号から4号の輸液製剤はどのように使い分けられるでしょうか？

1号から4号の輸液製剤の電解質組成はどのように違っているのでしょうか。ソリタTを例にして考えてみましょう。1号液であるソリタT1は開始液とも呼ばれ、細胞外液を1/2に希釈した輸液剤です。水分と電解質の両方を補充します。脱水の治療開始時には、水欠乏が強いのかナトリウム欠乏の方が

強いかわかりませんので、両者に適合するような組成になっています。尿量が得られるかわからないためカリウムを含んでいません。

2号液のソリタT2は細胞内修復液と呼ばれ、1号液にカリウムとリンを加えています。低張性脱水症での細胞内電解質の喪失を補うことを目標とした輸液剤です。

3号液のソリタT3は維持液と呼ばれ、乳酸加リンゲル液を1/3程度に希釈した液で短期間の水と電解質の補給として使用されます。カリウム含有量が多いので腎機能障害がなく、尿量があることを前提としています。

4号液のソリタT4は、ソリタT3からカリウムを抜いた液で、高カリウム血症や腎機能障害があつて、カリウム投与を控えたい時などに使われます。

1号から4号という名称は、もともとは小児の脱水症に対して、1号液から順番に使用していけば、難なく脱水症の治療が行えるということから命名されたものです。しかし、3号液は成人の維持輸液剤としては、ナトリウムの含有が少ないため、低ナトリウム血症をきたすケースがあり、名称よりも病態にあつた輸液剤が使われる必要があります。

● 輸液剤の間違いが起きています

最も汎用されているのが3号液ですので、新人の中には輸液剤といえば全て3号液のように思い込んでいる人がいます。医師から時にソリタT1が指示されても、ソリタT3と間違ふ事例が多く起こっています。また、ソリタT3の語尾に「G」とついたソリタT3Gが指示されたときも、ソリタT3とよく間違われていません。

脱水の内容や腎機能が不明な患者さんに始めて輸液を行うときや、ナトリウム補給を増やしたい時、カリウムの補給を減らしたい時には、ソリタT3よりもナトリウム含有量が多く、カリウムを含んでいないソリタT1が選択されます。また、カロリー補給を増やしたいときには、ソリタT3よりもブドウ糖の含有量が多いソリタT3Gを使います。輸液準備時には製剤の名称の語尾まで確認しましょう。

● エア針のいるものと要らない輸液容器があります

輸液剤の容器としては、軟質のプラスチック製のバッグ(ソフトバッグ)、プラスチックボトル、ガラス製の3種があります。ソフトバッグは柔らかいので大気圧で自然に輸液が排出されますので、エア針を必要としませんがほかは必要です。落としても割らえないという利点もあり、最近ではソフトバッグの輸液剤が増えています。

13. インスリンの間違いは重大、正しい知識を身につけよう

糖尿病や糖尿病を合併した患者さんは、どの成人病棟にも必ず入院していますので、インスリン注射はどの病棟に配属されても、新人が初期から行わなければならない注射業務です。このセクションでは、インスリン注射の間違いを防ぐために、インスリンに対する理解を深めましょう。

Q&A

1. インスリンに関する以下の項目で正しいものに(○)誤っているのは(×)をつけ、誤り箇所を訂正しなさい。

- ①インスリン製剤には、さまざまな商品名のものがある。
- ②インスリン製剤の商品名の語尾についているRは作用時間が長いインスリンのことをいう。
- ③インスリンの商品名の語尾「30R」は、中間型インスリンが30%混合という意味である。
- ④インスリン製剤は1mlあたり40単位と100単位のものが以前はあったが、現在は、100単位のみになった。
- ⑤インスリンはどれでも高カロリー輸液に混注して点滴投与ができる。

Comment

● インスリンと糖尿病

インスリンは膵臓から分泌されて、エネルギー源であるブドウ糖の細胞への取り込みを促す働きを持っています。中でも特に肝、脂肪、筋肉へのブドウ糖の取り込みによって血糖値の上昇が抑えられます。取り込まれたブドウ糖を、肝ではグリコーゲンとして貯蔵し、脂肪組織や筋肉では、各々脂肪や蛋白合成を促します。つまり、インスリンは、血糖の恒常性の維持と糖、脂肪、蛋白という3大栄養素の代謝にとって必須の働きをしているわけです。

糖尿病は、インスリン分泌不全やインスリン作用の低下(インスリンの作用部位でインスリンに対する感受性が低下する)により、高血糖が持続し、栄養障害とさまざま血管障害が引き起こされる病気です。

生体内には、血糖を上げるホルモンはグルカゴン、コルチゾール、アドレナリンなど複数がありますが、血糖を下げるホルモンはインスリンただひとつです。歌の文句ではありませんが、'only one'と聞いただけで、いかに大切かということがわかんと思います。

● インスリン製剤にいろいろな種類があるのはなぜ？

健常者のインスリン分泌は、持続的に一定量を分泌する基礎分泌と、食事で血糖が上がった時に分泌される追加分泌からなります。インスリン治療は、この健常者のインスリン分泌にできるだけ近づけることを目標としています。基礎分泌も追加分泌も不足しているI型糖尿病の患者さんでは、基礎分泌を持続型のインスリンで、食後の追加分泌を速効型のインスリンで補充する必要があります。基礎分泌が保たれているII型の糖尿病の患者さんでは、中間的な持続時間のインスリンを朝夕補充するくらいでも可能です。このように個々の患者さんのインスリン分泌パターンに適したインスリン補充を行うために、作用発現時間や作用持続時間が異なるさまざまなインスリン製剤が開発されてきました。

● インスリン製剤の名称の語尾についているN、R、U、30Rなどは何の意味？

インスリン製剤は作用発現時間、最大作用発現時間(ピーク)、作用持続時間の違いで5つに分類さ

れています(表)。名称の語尾がこの分類と関係しています。

1) 超速効型インスリン

インスリン分子は三角錐が6つ集まった立体構造、6量体をとっており、6量体→2量体→単量体となって毛細血管内に吸収されます。下記2)に述べる速効型インスリンは、吸収されるまでに約20～30分かかるために、食事30分前に皮下注射する必要がありました。しかし近年、遺伝子工学の進歩により、6量体から単量体に速やかに解離する超速効型インスリンが開発されました。注射直後に吸収されてすぐに血糖降下作用があらわれますので、食直前(15分以内)に皮下注します。注射忘れの防止にも有用ですし、より生理的なインスリン分泌パターンに近いインスリン療法が可能です。製品名としてはノボラピッド、ヒューマログなどがあります。

2) 速効型インスリン

レギュラーインスリンと呼ばれ、ヒューマリンR、ノボリンR、ペンフィルRなどです。商品名の末尾の「R」は「regular」の略です。インスリン製剤の中で、静脈内投与が可能なものはこれら速効型インスリンのみです。ケトアシドーシスの治療や高カロリー輸液時に点滴で、あるいは輸注ポンプで使われています。

以下に述べる中間型、混合型と遅効型のインスリン製剤は、結晶化させたインスリン懸濁液です。血管内に注入すると毛細血管を閉塞させる可能性があり、皮下注のみの投与です。

3) 中間型インスリン

プロタミン(サケ科の成熟した精巢に含まれる塩基性のタンパク質)を添加してインスリンを結晶化し、ゆっくりと分解吸収される形にしたNPHインスリン(Neutral Protamine Hagedonの略:Hagedonは開発者の名前)が有名です。ヒューマリンN、ノボリンN、ペンフィルNなどです。語尾の[N]は、NPHの「N」です。また、亜鉛を添加してインスリンを結晶化させ、NPHと似た作用を示す亜鉛製剤(モノタード)もあります。

4) 混合型インスリン

速効型(R)インスリンと中間型のNPHインスリンとを混合し、二相性のインスリン製剤です。ペンフィル、ノボレット10R、20R、30R、40R、50Rなどです。10～50は、速効型インスリンの混合割合(%)を意味します。ヒューマリン3/7も同様で、R30%、N70%混合したインスリンです。個人の血糖パターンに合わせて混合割合を選択します。

5) 遅効型(持続型)インスリン

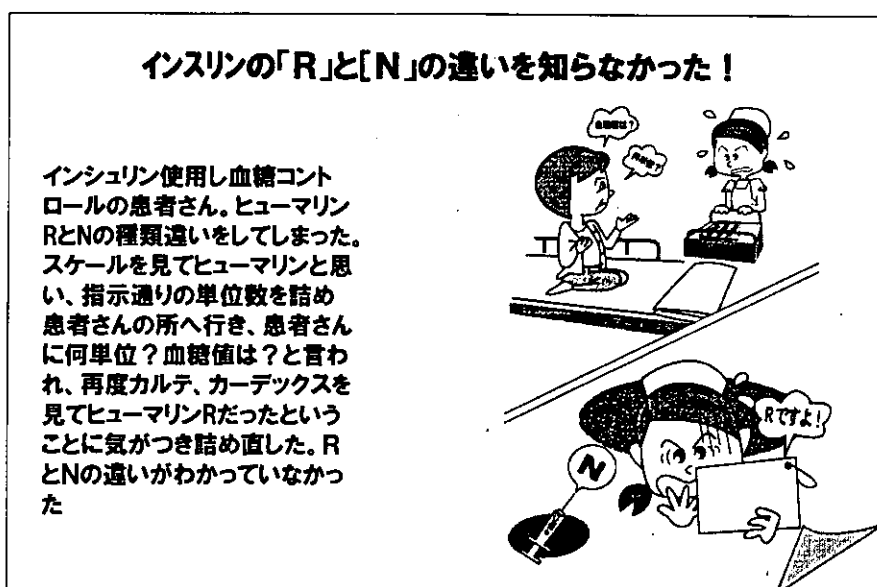
亜鉛を添加してインスリンを結晶化し作用を24～28時間持続できるような製剤もあります。ヒューマリンU、ノボリンUなどです。「U」は「ultra lente」の略です。

また、遺伝子工学の進歩によって開発され、最近発売されたランタスは、これまでの遅効型インスリン製剤と異なり、皮下に投与されると生理的pHにより微細な沈殿物を形成し、この沈殿物からインスリンが徐々に溶解して血中に移行し24時間にわたって一定の濃度を保ち、血糖効果作用を持続させるものです。

勤務した病棟で使われているインスリンが、これらの分類のどれに位置するのかを知っておくと、イ

ンスリン製剤の理解につながります。

注射-13-イラスト



● インスリンの「単位」とは？

そもそも、インスリンの[単位]とはどういう意味でしょうか？インスリンの1単位は、“約 2 kg の 24 時間絶食ウサギの血糖を 3 時間以内に痙攣レベルにまで下げうる量”と定義されたものです。つまり、血糖降下作用の生物学的力価を表しています。しかし、今日は分析技術の進歩で 1 単位のインスリン重量が明らかになり、重量から単位が測られています⁵⁾⁶⁾。

● インスリンの単位間違いは、どのようなときに起きているのでしょうか？

ヒヤリ・ハット事例からインスリンの量間違いをひろってみますと、まず目立つのがこの単位に対する誤解です(セクション 8 でも述べました)。「単位」を「ml」と同じと思い、4 単位を 4ml と間違った事例が複数あがっています。現在販売されているインスリン製剤は 1ml が 100 単位に調整されています。「単位」=「ml」では決してありません。間違えると 100 倍量になり低血糖で生命にかかわってきます。また、知っているも一瞬の錯覚で間違うかもしれませんので、インスリンの取り出しは必ずインスリン専用注射器を使うように習慣付けましょう。

また、「ヒューマリンR U-100」のように商品名のうしろについた「100」を 1 バイアル(10ml)が 100 単位と誤解した事例がありました。1 バイアルではなく、1ml が 100 単位であることを忘れないでください。

その他、インスリンの単位数を食事療法の単位数(1 単位=80Kcal)と同じと誤解した⁵⁾人もいます。2つの‘単位’は縁もゆかりもありません。20 単位の食事だからインスリンも 20 単位などは、よもや思わないでください。

● インスリンの注入器の使い方にも習熟しましょう

インスリン専用シリンジを使ってバイアルから取り出して皮下注する方法と、ペン型インスリン注入器

を使う方法があります。ペン型注入器を使うタイプも、インスリン製剤がカートリッジになっていて交換できるタイプと、注入器と製剤が一体型で使い捨てるタイプがあります。薬剤師やメーカーのプロパーにも協力を求め、看護師が先ず注入器の使い方に習熟しておかなければなりません。

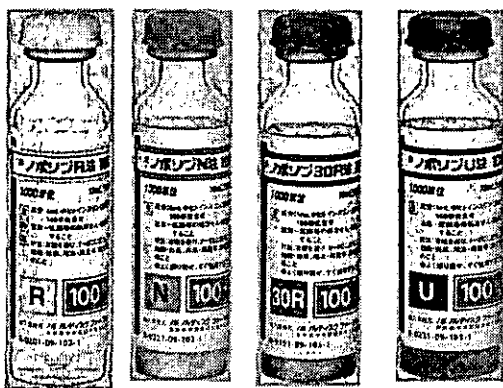
表 主なインスリン製剤

分類	商品名	作用発現時間	最大作用発現時間	持続時間
1) 超速効型	ヒューマログ、ノボラピッド	10～20分	1～3時間	3～5時間
2) 速効型	ヒューマリンR、ノボリンR	30分	1～3時間	8時間
	ヒューマカートR、ペンフィルR ノボレットR、イノレットR			
3) 中間型	ヒューマリンN、ノボリンN、 ヒューマカートN、ペンフィルN、 ノボレットN、イノレットN	1～1.5時間	4～12時間	約24時間
	モノタード	2.5時間	7～15時間	20～24時間
4) 混合型	ヒューマリン3/7、ノボリン30R	30分	2～8時間	約24時間
	ヒューマカート3/7 ペンノイレル10R、20R、30R、40R、 50R ノボレット10R、20R、30R、40R、50R			
5) 遅効型 (持続型)	ヒューマリンU、ノボリンU	約4時間	8～24時間	24～28時間
	ランタス	24時間ほぼ一定		

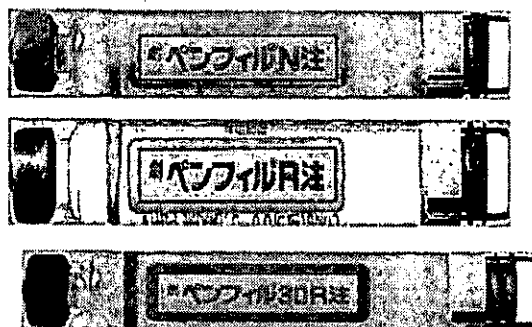
参考文献4)のインスリン製剤をもとに作成

表の点線以下はペン型注入器を用いるタイプである。交換可能なカートリッジと使い捨てタイプがある。

バイアル



ペン型注入器に入れるカートリッジ



14. 点滴準備は1患者単位で、中断時には済と未を分ける工夫を！

1人の看護師が1度に複数の患者さんの注射準備をしなければならないときがあります。また、準備業務途中にナースコール等で中断せざるを得ないときがあります。このセクションでは、そうした状況でのミスを防ぐために、知っておくべきこととするべきことを学びましょう。

Q&A

1) 新人のAさんは、受け持ち患者4名の点滴を準備中です。準備の仕方適切と思われるものは、以下のうちどれですか？

- ① 4人の輸液ボトルとボトル内に入れる混注する薬剤を並べておき、効率的に混注する。
- ② 同じ輸液ボトルのみに混注する薬剤内容が同じ患者を一緒に並べて、効率的に混注する。
- ③ 常に1患者分ずつ混注をして、同時並列混注を避ける

2) 点滴を準備中に受け持ち患者さんからの排泄介助コールを受けた。その際の対応として適切なものは、以下のうちどれですか？

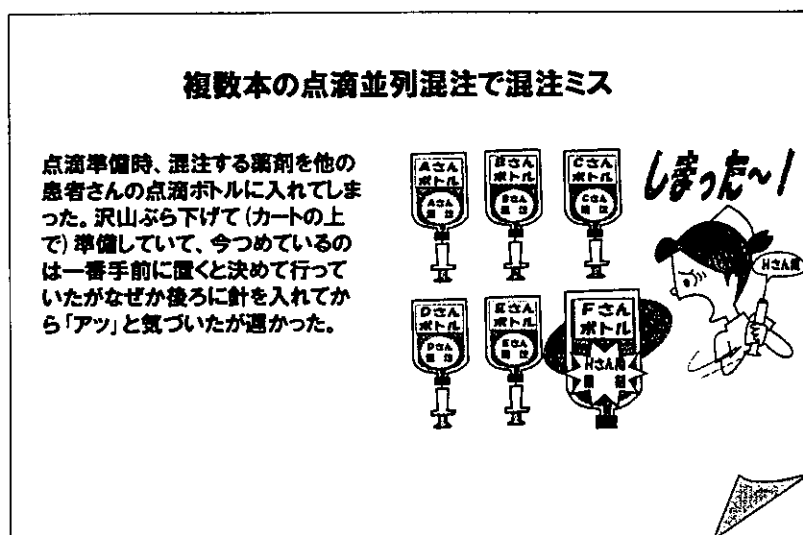
- ① 準備中の点滴をそのままにして、コールに対応するために迅速に訪室する。
- ② 準備作業中断後の再開時に混注ミスが生じやすいので、どこまで作業したかがわかるようにして訪室する。
- ③ 準備作業中の中断は混注ミスが生じやすいので終了するまで患者さんに待ってもらおう。

Comment

● 患者さんの身体に入れるものの準備は、1患者単位で行いましょう

薬剤を混注するときの作業手順として、複数患者の点滴ボトルを同時に並べて、順次混注していくことはやめましょう。確かに効率的ではありますが、隣接するボトルとの間で入れ間違いが生じやすいのです。1患者分ずつ処理して、次に進むという手順、つまり、1患者単位の作業を遵守しましょう。これは注射に限りません。輸血の準備であっても、経管栄養の準備でもあっても同じです。患者さんの身体に入れるものの準備、全てにいえることです。

注射-14-イラスト



● 作業途中の中断は日常茶飯事です。中断時には、ミスを防ぐ工夫を！

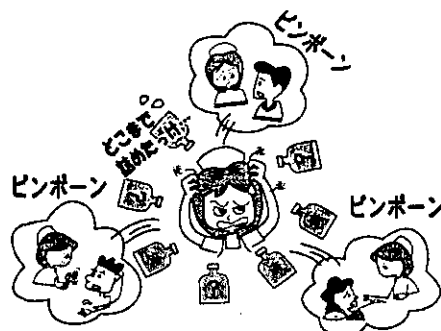
ナースステーションには、作業途中に中断させる要素がたくさんあります。電話の取り次ぎ、ナースコールへの対応、患者さんの家族や医師からの呼びかけなどです。そうした中断の用事を済ませて、混注を再開した時にボトルを間違えて混注した事例や、すでに混注済みと間違えて入れ忘れた事例が多くあがっています。本来、注射準備作業は注意を集中できる環境で行いたいものですが、現実はそのまゝにいきません。受け持ち患者さんが排泄介助などを求めてナースコールを押してきたときなどは、ついそのままにして、あわてて離れてしまいがちです。

医療現場では作業途中の中断はつきものです。中断がおきうることを前提にして、離れる際には、どこまで作業が済んでいるのかが後ではっきりわかるように、混注済みのものでないものを分けておくルール、たとえば、済みのボトルに布をかぶせるとか、ワゴンに乗せるとか、トレイにいれるとかの、自分なりのルールを持っておきましょう⁷⁾。

注射-14-イラスト

複数本の混注時に中断、どこまで詰めたかわからなくなる

抗生剤準備時、詰所にいるのは点滴係の自分だけでNs callが頻回で対応をしていた。抗生剤はつめたものの途中でわからなくなり、心配で10本~15本の抗生剤をつめた点滴を捨てた。



● 作業の途中中断後、再開時に実行ミスが起きやすいのはなぜ？

一連の作業は要素としての行動単位が連続してなされています。これを認知心理学では行為系列といいますが、こうした行為系列の途中で中断され、再び意図をもって再開しようとするときには実行エラーがおきやすいことが知られています。

エラーの内容としては、中断時点ではまだ実行されていない行為を省略して再開するものや、中断時点で実行済みの行為を再開時にいくつか繰り返して実行するものや、中断時点ですでに実行済みの行為をいくつか逆行して実行し、元に戻ってしまうエラーなどいろいろなパターンがあります。こういったエラーは、中断時間が長いとき、中断時点の手がかりが利用できないとき、環境に注意がそれ易い刺激があるときなどにおきやすいといわれています⁸⁾。したがって、上記で述べたように中断時に混注済みか未かを区別しておくことは、中断時点の手がかりとなり、エラー防止に役立ちます。

15. 患者や注射の間違いは意外と起こりやすい？

学生の臨地実習では、受持ち患者さんと1対1で対応しますので、患者さんを間違えるということはありません。しかし、臨床現場では同時に複数の患者さんに対応したり、複数業務をこなさなければならぬことも多く、ちょっとした錯覚で患者さんを取り違えたり、つなぐ注射を他の患者さんのものと取り違えるといったことが起こります。このセクションでは、患者確認のルールを守ることの大切さを学びましょう。

Q&A

1. 以下に、患者と注射の間違いに関するヒヤリ・ハット事例をあげています。間違いの要因や状況と思われるものを下記の中から選びなさい。

- ①同姓、似た名前の患者さんと間違えて点滴した。()
- ②同じ日に同じ胃がんの手術をした患者さんと間違えて点滴した。()
- ③3名の患者の持続点滴が同時になくなり、3本の点滴ボトルを持って更新しにいったが、点滴を取り違えて注射した。()
- ④点滴に行く途中に、ほかの患者さんから呼び止められて話をしたあと、ついその患者さんに点滴した。()
- ⑤2名の患者さんを同じ時刻に手術室に搬送することになっていた。2人に前投薬の注射をしたが、患者さんを取り違えて注射した。()
- ⑥「田中さんに側管注してきて」と先輩看護師から言われ、同姓の別の患者さんに間違えて注射した。()
- ⑦前日に多数の患者さんが入院したために、顔と名前が一致せずあいまいなまま点滴したところ、患者さんが違っていた。()

【要因】A: 類似性・共通性 B: 複数患者の注射同時実施 C: 患者情報の把握不足
D: 業務・情報連携の不備 E: 途中中断

Comment

● 注射実施時の間違いで最も多い注射と患者の取り違い～2つのタイプ

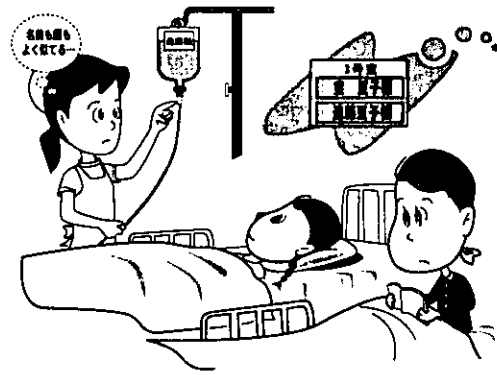
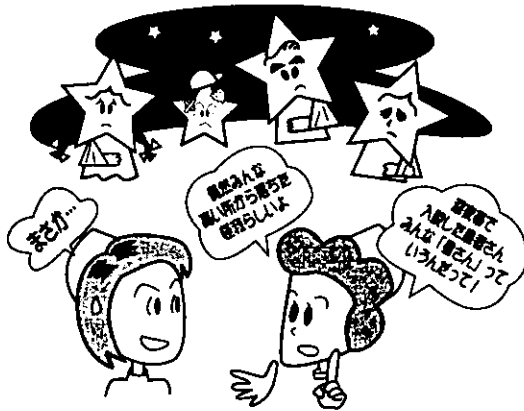
これまでのセクションでは、注射業務の指示受けから準備までのミスを防ぐためのテーマを選んできました。このセクションでは、実施時の間違いで最も多い対象間違いをテーマにしています。対象間違いには二つのタイプがあります。注射は正しかったのですが注射すべき患者さんを間違えたものと、患者さんは正しかったのですが、注射を取り違えてほかの患者さんの注射をしてしまったものです。それぞれに転記ミスのセクションで述べたように、患者さんや点滴ボトルを見間違った、錯覚したという「認知・判断のミス」と、わかっていたのにもかかわらず、ついうっかり間違ったという「実行のミス」があります。

● 最も多いのは、なにか似ている、共通している患者さんとの取り違い

患者や注射の間違いの要因をヒヤリ・ハット約千事例から整理すると、最も多かったのは何らかの類似性や共通性を持った患者さんで見間違ったり、錯覚したことによるものでした。たとえば、同姓、氏名が似ている、病態や治療内容が似ている、同じ薬剤を投与している、同日入院、同日手術、同じ病

室などです。

こういった類似性・共通性による患者の取り違いは、類似薬剤での間違いと同じメカニズムで起きています(→セクション7)。



● 複数患者の点滴同時取り扱いは、注射の取り違えに注意！

患者さんは正しかったけれど、点滴ボトルを取り違えたという事例も大変多く上がっていました。そのほとんどが、複数の点滴ボトルをのせたワゴンや複数の注射器が入ったトレイの中から、患者さんの点滴ボトルや注射器を取り出す際に間違っていました。そして、事例の体験者の殆どが、ボトルを取り出すときに「点滴ボトルの患者名を確認したつもり」と記載していました。このことは、「患者名を正しく認知する」とこと、「患者名の点滴ボトルを取り出す」という行為は必ずしも正しくリンクするものではないことを意味しています。複数のボトルの中での確認のみでは不確かです。点滴ボトルを取り出して単体になった後に、もう一度ネームバンドやベッドネームとボトルに張られた患者氏名と照合しましょう。

● 記憶に依存せず、患者確認のルールを守りましょう

今日の医療現場は、医療費を抑制する必要もあって、在院日数の短縮化が進んでいます。在院日数が短いということは、ベッドの回転が速いということです。当然患者さんの入退院は激しくなり、顔と氏名が一致しないまま、注射をしなければならないこともできます。

また、高齢の患者さんが増えてきますと、若い人のように顔の特徴がはっきりしません。一方、日常の医療密度も高く、忙しくなります。注射に限らず、検査や手術なども同時に複数患者さんを進行させてゆくことも多くなります。つまり、正しい患者さんに正しく注射を行うことは容易ではないということです。患者さんを確認するという行為を決して甘く考えてはいけません。知っていると思っても、必ず患者確認のルールを守りましょう。

16. ちょっと待って！そのカリウムの側管注

点滴内に注入するように指示されたカリウム製剤を誤って側管注し、患者さんを死亡させた医療事故があとをたちません。このセクションでは、カリウムの注射薬の危険性について学びましょう。

Q&A

1. 下記の注射薬でワンショット静注が決してできないのはどれですか？

- ①塩化カルシウム ②塩化カリウム

Comment

カリウム製剤は決して静注してはいけない薬剤です。

● まず、カリウムについて知りましょう

体液中には種々の電解質がイオンの形で存在しています。しかし、細胞内・外で電解質組成はかなり異なっています。細胞外液ではナトリウムイオンが多く、カリウムイオンが少なく、細胞内液はナトリウムイオンよりもカリウムイオンが多くなっています。事実、血清カリウム濃度は、3.5～4.9mEq/L に対し、細胞内のカリウムイオン濃度は 150 mEq/Lで、ほとんどのカリウムイオンは細胞内に存在しています。

こうした細胞内外のナトリウムとカリウムのイオン濃度差は、体液組成の維持に必須のもので、細胞膜に存在するナトリウム—カリウムポンプと呼ばれる機構で調節されています。

カリウムイオンは、神経や筋肉の興奮性に関与し、ナトリウムとカリウムイオンの細胞内外へ汲み出しと汲み入れによって、神経の刺激や筋肉を収縮させる情報を伝達し、特に心筋にとって重要な役割をもっています。したがって、血清カリウムイオン濃度の異常は、心筋に重大な影響を与えます。血清カリウム値が 6 mEq/L以上になると、危険な不整脈やテント T と呼ばれる高い先鋭なT波が出現し、8 mEq/Lで心停止にいたるといわれています。

● カリウム投与には投与速度と濃度に厳しい制限があります

高カリウム血症の怖さがわかったと思います。カリウム製剤の投与に関しては、投与濃度 40mEq/L 以下、投与速度 20mEq/時間以下という厳しい制限が設けられています⁹⁾。

したがって、カリウムを補充する際には必ず輸液に希釈して投与します。濃度は 40mEq/L 以下でなければなりませんので、500ml の輸液ボトルに入れることができるカリウムは 20mEq が上限ということになります。例として、輸液剤としてソリタT3号 500ml を使うとします。ソリタT3号 500ml には、すでにカリウム 10mEq が含まれていますので、さらに追加できるのは、10 mEq 以下ということになります。

輸液に希釈したのち、さらにその投与速度にも 20mEq/時間以下という制限がありますので、20 mEq が含まれる 500ml の輸液は少なくとも1時間以上かけて点滴しなければならないということになります。急速投与によって、危険な不整脈が誘発されたり、最悪の場合、心停止に至ります。今もし、塩化カリウムの製剤であるK. C. L. 1 アンプル(40mEq/20ml)を誤って1分間で静注してしまったとします。投与速度を時間あたりに直しますと、40mEq×60分/1分=2,400mEq/時間ということで、なんと安全速度 20 mEq/時間の 120 倍にも上ります。改めてその怖さが分かります。カリウム製剤のワンショット静注は、死亡事故につながることを決して忘れないでください。

‘これ入れてきて’と頼まれ、危うくカリウム側管注

先輩看護師から、これ入れてきてといわれ、三方活栓から側注しようとしたところ、後から追いかけてきた先輩に、止められた。入れてきてというのは点滴内へのごとで、薬剤は塩化カリウムで決して静注してはいけない薬剤であることを知らなかった。



- 1ml あたり、1アンプルあたりのメック(mEq)は、全てのカリウム製剤で同じではありません

血清カリウムの低下を補正するために通常使われるのは、塩化カリウム(KCl)の製剤です。カリウムが不足するような状況ではだいたいクロールも不足していることから、両者を補える塩化カリウム製剤が理にかなっているからです。

塩化カリウム製剤は現在5社から販売されていますが(表)、1ml あたりのカリウムイオンが1mEq に調整されている4社の製剤と、2mEq に調整されている1社の製剤(K. C. L)があります。医師の「0 mEq」という指示を溶液量に換算するとき、間違えないよう必ずラベルを確認してください(→セクション7)

その他のカリウム製剤としては、L-アスパラギン酸カリウムであるアスパラKという薬剤があります。これは1ml あたり1mEqに調整されています。

- 塩化カリウムと塩化カルシウムを間違えないように

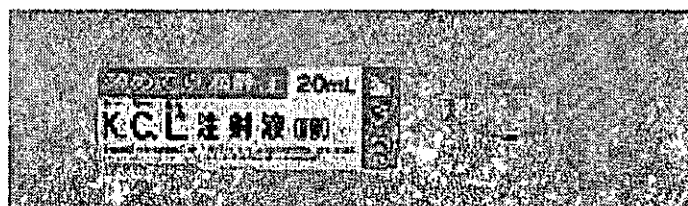
塩化カリウム(KCl)と塩化カルシウム(CaCl₂)は、語音も文字もよく似ています。口頭指示や手書き指示では、聞き間違い、見間違いが起こりそうです。カルシウムイオン補給のための塩化カルシウム製剤も、複数のメーカーから販売されています。その中に、2%という薄い濃度の製剤で『塩カル注』は1アンプル 20ml ですが、5~10 分かけたワンシヨット静注が可能です。テタニーなど低 Ca 血症の症状に対して使われることがあります。‘塩カル 1アンプル 静注’という指示を受けたときに、よもや間違えて、塩化カリウムを静注したりしないでください。

- 塩化カリウム製剤はなぜ黄色いのか知っていますか？

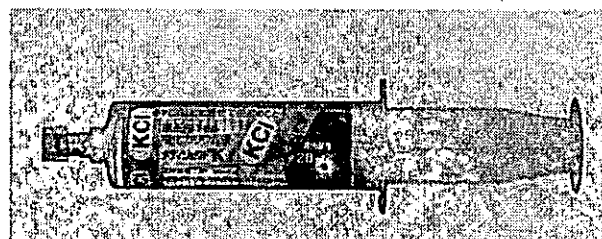
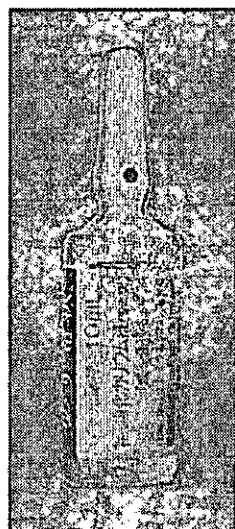
塩化カリウム製剤のうちいくつか(1モル塩化カリウム、メディジェクK, K. C. L)は、写真のように鮮やかな黄色をしています。カリウムイオンが黄色というわけではありません。点滴内に混注した時に均一に混和されているかどうかを私たちに教えるために、着色剤としてリン酸リボフラビンナトリウムという黄色の物質が添加されているのです。均一に混和されていなかったら、濃いカリウムが滴下される危険性があるからです。カリウムの投与にはそこまで気を付けているのです。必ず、液に黄色の偏りがな

いように振とうして投与してください。

注射用の主なカリウム製剤		
	2mEq/ml	1mEq/ml
1)塩化カリウム	K. C. L注(40mEq/20ml)	1モル塩化カリウム液 (10mEq/10ml)
		補正用塩化カリウム液 (10mEq/10ml)
		コンクライト-K注 (20mEq/20ml)
		メデジェクトK (20mEq/20ml) *
2)L-アスパラギン酸カリウム		アスパラK注(10mEq/10ml)
*メデジェクトK は、ワンショット静注ができないように工夫されている		



黄色の薬液



全てのカリウム製剤に、希釈・点滴、薄めてなどという注意が記載されている

17. 危機を救うが、間違えると危機をもたらすカテコールアミン

どこの病院の救急カートにも必ず入っているカテコールアミンと呼ばれる強心・昇圧薬があります。この注射薬は病棟内の患者さんが急変したり、重篤な救急患者が運ばれてきたときに必ず使われる生命の危機を救う薬剤です。しかし、薬効のシャープさゆえに間違った使い方をすれば重大な結果をもたらします。このセクションでは、カテコールアミンについて学びましょう。

Q&A

1. 以下の5つのカテコールアミンの薬効について最も適したものの線で結びなさい。

- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| ①イノバン(ドパミン) | a 心筋収縮力の増強作用が強くポンプ機能が低下した急性心不全に用いられる |
| ②ドブトレックス(ドブタミン) | b 少量の投与で腎血流を増加させ利尿作用をもたらす |
| ③ボスミン(エピネフリン) | c 心拍数増加作用が強く、徐脈性不整脈に用いられる |
| ④ノルアドレナリン(ノルエピネフリン) | d 心停止時の心拍再開やアナフィラキシーショックに用いられる |
| ⑤プロタノールL(イソプロテレノール) | e 末梢血管収縮による昇圧作用が強い |

Comment

● カテコールアミンとは？

強心・昇圧作用を持つ薬剤はいくつかありますが、特に交感神経の受容体を刺激することで、循環動態を改善する薬剤を交感神経作動薬といいます。交感神経作動薬は、危機的な循環動態を改善する、まさに救命の伝家の宝刀とも言うべき薬剤です。交感神経作動薬には代表的な5つの薬剤があります。一般名でエピネフリン、ノルエピネフリン、イソプロテレノール、ドパミン、ドブタミン と呼ばれる薬剤で、カテコール核とアミノ酸1分子が結合した化学構造をしていることから、カテコールアミンと呼ばれています。このうち、エピネフリン、ノルエピネフリン、ドパミンは生体に存在しているものですが、イソプロテレノール、ドブタミン の2つは、化学構造の一部を変えて合成されたものです。

● 5種のカテコールアミンの特徴の違い

交感神経の受容体には、 α 受容体と β 受容体、ドパミン受容体などがあります。 α 受容体の刺激で末梢血管収縮、 β 受容体のうち、 β_1 受容体経の刺激で心筋収縮力の増強、心拍数の増加、 β_2 受容体の刺激では末梢血管拡張、気管支拡張、そして、ドパミン受容体の刺激で、腎血流の増加をもたらします。5つのカテコールアミンにおいて、これら受容体刺激の特徴が異なるために、薬理作用上の差が生じます。医師はこの薬効上の差を考えながら病態に合わせて使いわけています。簡単に5つのカテコールアミンの作用を述べます。

1) エピネフリン(ボスミン)

強い β_1 受容体刺激作用のほかに、 α 受容体、 β_2 受容体への刺激作用も有し、心筋収縮力の増強、心拍数の増加、末梢血管収縮作用、気管支拡張作用があります。しかし、昇圧・強心剤というよりも、心肺蘇生に決定的な役割を果たす薬剤です。心停止の際に心拍再開まで、数分おきに繰り返し静脈内に投与されます。

そのほか、薬剤その他によるアナフィラキシーショックに際しても、第一選択で使われる薬です。

2) ノルエピネフリン(ノルアドレナリン)

強力な α 受容体刺激による末梢血管収縮作用を持っています。末梢血管抵抗が低下して血圧が下がっている病態で用いられます。

3) イソプロテレノール(プロタノールL)

$\beta 1$ 、 $\beta 2$ 両受容体を強力に刺激し、心筋収縮力の増強、心拍数の増加、末梢血管の拡張作用があります。心拍数の増加作用が強いため、硫酸アトロピンが効かない徐脈性不整脈の患者さんに、緊急ペーシングの準備が整うまでの間用いられます。

4) ドパミン(イノバンほか)

少量投与ではドパミン受容体を刺激し、腎血流増加による利尿作用があります。中等量投与では $\beta 1$ 、 $\beta 2$ 受容体の刺激で心筋収縮力の増強、心拍数の増加、末梢血管拡張作用、大量投与では α 受容体を刺激して末梢血管収縮作用と、投与量に応じた薬理作用を現します。

5) ドブタミン(ドブトレックスほか)

β 受容体の刺激が主で、心筋収縮力の増強と心拍出量を増加させることで利尿作用を現します。心拍数の増加や血圧上昇作用は他のカテコールアミンよりも弱いと言われています。心筋のポンプ機能が低下した心不全に使われます。

以上から、心停止時の心拍再開のためのエピネフリン、徐脈性不整脈に対するイソプロテレノールの2剤を除いて、昇圧・強心剤として使用頻度の高いのは3剤ですが、利尿作用を期待する時は少量のドパミンを、心筋収縮力増強をより期待するときにはドブタミンを使います。末梢血管収縮による昇圧を期待するときはノルエピネフリンを使います。しかし、ノルエピネフリン単独が第一選択で使われることは、通常ほとんどありません。一般的に使われるのは、ドパミン、ドブタミンです。単独使用もありますが、両者が併用されることも多いようです。

● 投与速度を遵守しなければなりません

これらカテコールアミンが有効な薬理作用をもたらす、危険な副作用を起こさないためには、『 $0 \sim 0 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ 』というように、体重1kgあたり1分あたりの投与量の範囲が $[\mu\text{g}]$ の単位で決められています(表)。つまり、速度管理が極めて重要な薬剤です。自然落下の点滴では肢位、体位のちょっとした変化で速度が変わりますので、通常輸液ポンプやシリンジポンプを使って投与します。もし、ポンプの操作を誤って、過量に投与しますと、頻脈や危険な不整脈を誘発し、心停止に至る可能性もあります。このことは、[Ⅲ. 輸液ポンプ]のセクションでもう一度出てきますので、しっかり覚えてください。

● 速度遵守すべき薬剤の注入ラインからの側管注は厳禁

こういった投与速度が厳しく限定されている薬剤が注入されている輸液ラインの側管から、別の点滴や静注をすると、ラインの末梢部に存在する薬液が急速注入されて、同様な事故がおきえます。そのような間違いを防ぐために、危険な薬剤の注入ラインへの安易な三方活栓の接続は慎まなければなりません。もし、側管から注入しなければならない状況があれば、別ルート確保について、医師と相談しましょう。

イノバンのライン側管からラシックス静注、イノバンをフラッシュ

心不全の患者に医師からラシックス1アンプル 静注を指示された。患者は、イノバンがいていたが普通の点滴と同じと思っていたため、そのラインの側管より静注し、結果的にイノバンをフラッシュしてしまった。



表 5つのカテコールアミン

1)カテコールアミンの5種	2)販売名(商品名)	3)規格と製剤の形態 [アンプル(A)、シリンジ(S)、点滴用瓶・袋(B)]	4)点滴静注以外の用法・用量	5)点滴静注での用法・用量 (体重1kgあたり1分あたりの投与量)	(例:体重50kgならば時間投与量は?)
エピネフリン	ポスミン	1mg/1mL(A)	[皮][筋]1回0.2~1mg [静]蘇生時:1回0.25mg以下(生食等で希釈し、できるだけゆっくり静注)	0.01~0.3 μg/kg/分	0.03~0.9mg/時間
	エピクイック	1mg/1mL(S)			
ノルエピネフリン	ノルアドリナリン	1mg/1mL(A)		0.05~0.3 μg/kg/分	0.15~0.9mg/時間
イソプロテレノール	プロタノールL	0.2mg/1ml, 1mg/5mL(A)	緊急時:0.2mgを20mLに溶解し、その2~20mLを徐々に静・筋・皮下注	0.01~0.2 μg/kg/分	0.03~0.6mg/時間
ドバミン*	イノバン	50mg/2.5ml, 100mg/5ml, 200mg/10mL(A) 50mg/50ml, 150mg/50mL(S)		2~20 μg/kg/分	6~60mg/時間
	カコージン	100mg/5mL (A) 200mg/200mL, 600mg/200mL (B)			
	ドミニン	40mg/2ml, 100mg/5ml, 200mg/10mL(A)			
	ブレドバ	200mg/200mL, 600mg/200mL (B)			
ドブタミン	ドブトレックス	100mg/5mL(A) 200mg/200mL, 600mg/200mL (B)		2~20 μg/kg/分	6~60mg/時間
	ドブポン	50mg/50ml, 150mg/50mL(S)			

ドバミンには、上記のほかにアクトバミン、イブタント、カタボン、ガバンス、キャサリン、クリトバン、セミニート、タイアドーバ、ツルドバミ、ドバキット、ドバミン液、ドパラルミン、ドルバミール、トロンジン、マートパーン、ヤエリスタの販売名で各社から出されている。

1)~4)は参考文献4)をもとに、5)は引用文献10)表9-7を引用して作成

*最も汎用されるドバミンは、複数社からさまざまな規格と形態のものが販売されています。勤務した病院でどれが採用されているか知っておきましょう。また、複数規格が採用されている場合は、規格を間違えないように気をつけましょう。