

# 採血管冷却保冷容器“キューブクーラー”による正確な検査値の保証

医療機関や健診などで行う血液検査では、採血した血液はすぐに測定するか、もし後で測定する場合は、安定な条件で保存します。もしこの保存条件が適切でないと検査値は変化し、正しくない検査値になります。安定な条件で血液を保存する場合は、通常は冷すことです。この冷すということは、実は0℃の状態での冷却し、かつこの温度で維持できることが望ましいのです。今回は、専門家の目から見た検体冷却の重要性と、キューブクーラーを使用して、正確な測定を効率的に行っている筑波大学附属病院の実例を報告します。

## プレアナリティカルにおける検体の鮮度管理革命を提唱

コメンテーター：独立行政法人 産業技術総合研究所 桑 克彦 先生

**血** 液などを用いて行う検体検査においては、まず第一に検査前（プレアナリティカル）での検体の取扱の仕方が最重要です。適切でない検体の取扱は不正確な測定結果になることは周知の事実です。この検体の取扱で最も重要なのが、採取した検体をいかに新鮮に保つかです。この鮮度を保つのに最も適したのが検体の冷却保存です。すなわちプレアナリティカルでは、何はともあれ検体の冷却による鮮度管理が必須なのです。検体の温度管理の最適条件は、検査項目により異なりますが、日常診療で測定します検査項目の大部分は、冷蔵で保存することです。

例えば、生化学検査では血液中に含まれる代謝物質などを測定し、その結果から生体の異常などを予想します。生体中の物質は、生体から切り離されると、すなわち採血により採血管に移した途端にその物質は不安定な状態に陥ります。このとき採血した検体を低温に置くと分解したり変性したりすることを防ぐことができます。したがって血液検体は短時間に0℃に冷却し、検査に至るまでその温度の状態を維持することが極めて重要となります。

採血から検査が行われるまでの検体の冷却保存が必要不可欠である血中アンモニア濃度の測定の例では、検体を室温に放置しますと血液中の蛋白成分や含窒素成分からアンモニアが生じてより高値（偽高値）を示す結果になります。そのために検体は、採血後直ちに冷却する必要があります。

一方、多くの人から採血した検体の保存

や、採血から検査までに時間を要するような場合の検体の保存には、冷却保存などの適正な温度管理が必要となるため、採血管用冷却器の要望の声も多数上がっていました。こうした保存条件を満たすツールを実現したいという思いは常にあったと思われます。

採血管用冷却器が開発される契機となったのは、2008年より開始された特定健診での血糖検査にあると考えられます。すなわち「血糖（ブドウ糖：グルコース）の検査では、採血した血糖採血管は冷蔵で保管し、採血から6時間以内に測定または遠心分離することが望ましい。」としたことです。

血糖測定用の採血管には、解糖系酵素のエノラーゼを阻害するためにフッ化ナトリウム（NaF）が入っています。しかし、エノラーゼの働きを停止させるまでには、約10mg/dlのブドウ糖が赤血球により消費されます。この約10mg/dlの減少を防止する手段として、検体の冷却が有効ですが、保冷剤などでは6時間の維持が限界でした。ところが出張健診などでは、採血から検査までに時間を要するため、12時間程度保冷できる道具が必要となる訳です。特定健診が始まった当時は、有効な冷却ツールが無かったため、ガイドラインでは採血後、冷蔵し6時間以内の測定や遠心をやむなく指示したことになります。

医療機関の病棟では血糖検査のために、早朝に採血し、検体は検査部が稼動するまで2時間ほど室温放置というのが実情です。この場合も血糖値は約10 mg/dlの減少が見られます。

一方、外来での場合は、採血から測定まで



は30分ほどで行われるため、血糖値の減少は約5mg/dlに抑えられています。

このような状況を打破するかのごとく登場したのが、「キューブクーラー」で、すぐに0℃に冷却し長時間保冷ができ、ハンディタイプで持ち運びにも便利なまさに“目から鱗”の道具です。

アンモニアやブドウ糖以外にも電解質やホルモン、ビタミン、脂質など約30の検査項目が温度の影響を受けるとされ、冷却の必要があります。誰がやっても同じ条件下での冷却となる「キューブクーラー」は、あらゆる医療機関に必要な道具といえます。また、ISO 15189で要求している検体採取後、運搬時の管理ツールとしても極めて有効です。

臨床検査は、検体採取直後に迅速に検査へ移行することが最も望ましいことです。しかし、実際は採取即測定には人手や物理的な面から困難です。ところが検体採取を出発点とした検査前での鮮度管理が可能となるツールが登場しました。臨床検査では、検体の鮮度管理を無視した精度管理は意味をなしません。「キューブクーラー」の採用により、検体の鮮度管理が革命的に向上し、正確な検査結果につながることをご理解いただければと思います。

# 検体採取から測定までの 冷却保存の重要性

～キューブクーラー®の使用経験から～



筑波大学附属病院では、外来採血室での検体冷却にキューブクーラー®を利用しています。そこで検査部を訪問し、飯塚儀明副技師長、及川仁検査技師、武田由美子看護師に実際の使用感をお聞きしました。

## キューブクーラー導入前の 冷却方法

**及川**：キューブクーラー導入以前は、保冷剤を折り曲げ、その間に採血管を挟むようなかたちで運搬していました。氷水に浸けることもありましたが、いずれの場合も保冷剤や氷が容器に入っていれば冷えているだろうといった認識でした。実際本数が多い場合は、保冷剤の接触の差により冷え方に大きな違いが出ることも少なくありませんでした。

**飯塚**：氷はこぼれたり徐々に解けたりするため、検査部に到着するまでに冷却状態を保てず、温度変化があるのではないかと感じていました。そのため正しい測定値が提供できないのではないかとという疑念はありましたが、それに代わるツールがなかったために検討することはありませんでした。

## 外来採血室への導入

**飯塚**：当院の外来採血室では、「至急」と「通常」の2種類で運用しております。「至急」の場合は15分後ほどで遠心分離機にかけられます。一方、「通常」の場合は約45分間隔でメッセージャーが定期的に運搬する仕組みとなっています。

**及川**：キューブクーラーを使用しているのは、外来での血糖検査がメインです。当院にあるキューブクーラーは毎日ローテーションして使用されています。朝8時30分に採血室に用意して、メッセージャーが検体を取りに来た際に、冷却した新しいものと交換する作業を繰り返していると



飯塚儀明 副技師長

いった状況です。

**飯塚**：血糖検査以外にも HANP、BNP、ACTH などの概ねの検体は冷却する必要があるため、放置することなく数本の検体を冷却して運搬できるのは大変助かります。以前は冷蔵庫で保冷していた検体を出し忘れるといった問題がありましたが、キューブクーラーだと忘れることがなくなりました。

**及川**：検体の扱いについては、検査部から看護部へ協力を依頼する必要があります。外来採血では午前中は看護師4人に臨床検査技師2人、午後は看護師2人が担当するため、看護師の理解が不可欠です。個々の検体への対処を要求するというのは大変難しいことでしたが、誰が使っても簡単に同じ条件となるキューブクーラーの導入により、煩雑な手間を削減することができました。メッセージャーにも保存温度の重要性を理解してもらったうえで、支障な

く使用してもらうことができています。

**飯塚**：運用当初、看護部から、キューブクーラーにより検体が溶血してしまうのでは、という不安があったようですが、全く溶血の問題は起こっていません。また、冷却によるデータの質の向上を説明することで、看護部に理解していただき協力を得ることができました。導入の際にはコミュニケーションが不可欠であると思われませんが、当院の場合は看護師の意識の高さも相まってスムーズに導入できました。

**武田**：正しい検査値を出すことは治療効果にも関係するものですので、協力するのは看護師として当然のことです。外来よりも病棟の方が採血後の放置時間が長いので、導入すべきという意見も出ているほどです。

## 検体管理に対する意識の向上

**飯塚**：検査精度が向上したか否かを単純に判断することはできませんが、基礎データから考えると血糖に関しては約10mg/dl 高くなるのが推定されます。また、冷却せずに放置すると高い数値を示してしまうアンモニアなどに、このキューブクーラーを使用すれば、温度に起因する異常値が出ることはなくなり、測定値の質が向上するものと思います。

**武田**：検体に対して冷却しなければならないという意識が定着してきましたので、外来採血で冷却を行わないことは今では考えられません。

**及川**：導入前は、検査室に届く前段階の問題で、検査データが正確でなかったことがあったかもしれません。冷却することで

## ■ キューブクーラー運用の流れ



夜間

冷凍庫で本体を予備冷却



翌朝

検査部を出発、採血室へ



午前

採血室で冷却開始、保冷状態で検査室へ

データを信じることができ、余分な再検査をする必要がなくなったことには大きな意味があるといえます。

**武田**：検査値が異なれば薬の量も必然的に増え、医師の労働も患者の負担も増加します。検査前の冷却処理が正しくなされれば、過度な治療や投薬を回避できるため、患者の経済的負担軽減にもつながります。反対に異常値が出た際には、その信頼度が今までより高いと考えられるため、再検査を経ずに即治療につながられる利点もあります。

### 病棟採血での導入を検討中

**飯塚**：外来での使用に関しては、日中のみの使用であるということもあり、キューブクーラーの配給と回収のシステムを問題

なく行うことができています。しかし、多数の異なる医療従事者が採血を担当する病棟採血では、集約的に採血が行われる外来採血と比べると、配給と回収の点で問題があり、適切なシステムを徹底させたいうえでの実施が必要であると考えています。

**武田**：病棟採血は、患者が起床した順に朝3時頃から開始するため、夜中も供給できる体制ができれば問題ありません。先ほど申し上げたように、検査精度の向上などの実施根拠がはっきりしているのであれば、病棟サイドの受け入れは可能です。

**及川**：病棟での使用に関しては、配給して回収するというシステムを確立することが検査部サイドの課題となっています。アンモニアの検査が多い3～4の病棟においてモデルケースとしての試用を検討しているところです。

### 冷却による精度向上

**飯塚**：キューブクーラーの予備冷却は、前日の17時頃から検査部の冷凍庫で行っています。翌朝8時30分に採血室に持って行けば、すぐ使用できるのでトラブル等ありません。

**及川**：これまでの冷却方法と比較すると、採血管との接触面が多く、確実に冷却されている実感があります。氷水や保冷剤では、氷が解けて温度が上昇したり、本数の増加とともに接触面の差により冷えていないものが散見されたりしていたため、性能面に関してはとても満足しています。

**武田**：運搬の際に予備冷却されたキューブクーラーをメッセージャーが1つ持つ



武田由美子 看護師

ていれば、採血室に置かれたキューブクーラーと交換できるため、移し替えの手間がありません。また、破損や感染といった衛生面や安全面での心配も少ないと思います。できればもう少し太いサイズの採血管も入るよう、工夫していただけると乳酸・ピルビン酸用の採血管にも使えるので嬉しいですね。

**飯塚**：迅速さと精確さ（精密さ+正確さ）が要求される臨床検査において、これまでなしえなかった、採血時から検査時までの検体の適正な鮮度管理を可能にした製品です。これにより検体の保存による検査値の精確さが確保されますので、このような保冷容器が多くの医療機関で使用されるようになることを願っています。これからも、患者様から採取した検体の重要性を認識し、採取した検体の保存を含む検査前の鮮度管理を一層充実させ、迅速で精確な検査結果を提供することに精励していきます。



及川 仁 検査技師

# キューブクーラー®



急速冷却!

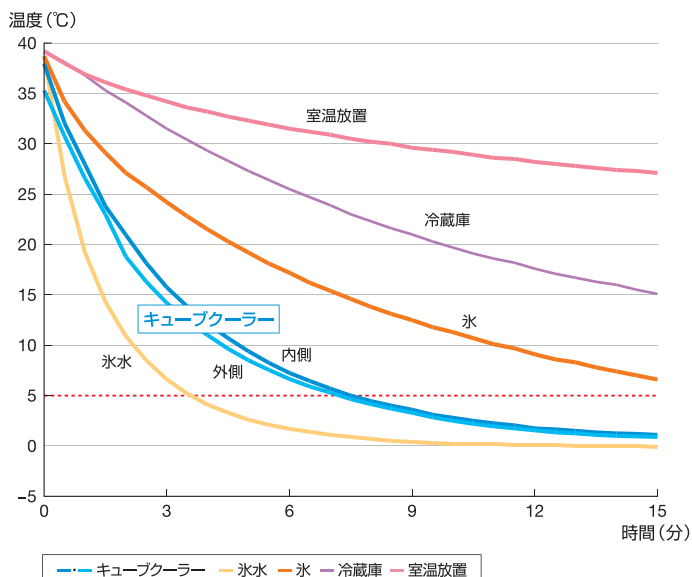
長時間保冷!

軽くて  
コンパクト!

採血管  
20本収納!  
(5mL管、7mL管対応)

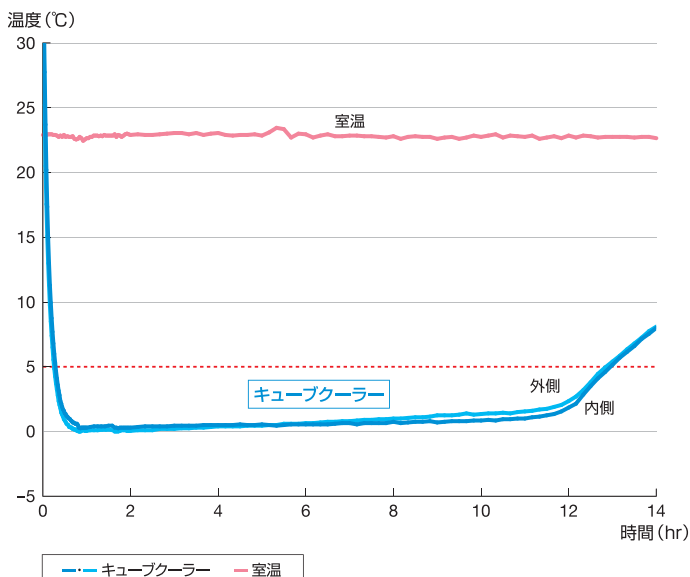
## 採血管冷却効果

採血管に37℃の水5mLを入れ、種々の条件で冷却した場合の温度変化を記録。キューブクーラー®については、採血管挿入部位のばらつきを評価するために外側と内側の2箇所の温度を測定。



## 採血管保冷持続効果

採血管に37℃の水5mLを入れ、キューブクーラー®で冷却した場合の保冷持続時間を評価。挿入部位によるばらつきを評価するため外側と内側の2箇所の温度を測定。



キューブクーラー®は、採血管の挿入部位の違いによる温度差がなく、氷水に近い冷却速度を達成します。

キューブクーラー®は、採血管の挿入部位の違いによる温度差がなく、長時間保冷を実現します。

寸法：150×180×170 (mm) 重量：約 1,400g

※ご使用前に必ず取り扱い説明書をご一読ください。 ※本製品は医療機器ではありません。  
 ※上記データは、出荷時のものです。 ※使用環境によって、保冷時間は多少前後します。  
 ※本製品はご使用前に約-20℃設定の冷凍庫で予備冷却をする必要があります。  
 ※本製品の使用及び関連資料その他は、予告なく変更する場合があります。

販売元

**FGM** フォルテ グロウ メディカル 株式会社

〒327-0003 栃木県佐野市大橋町1647番地  
 Tel : 0283-22-2801 Fax : 0283-21-1277 <http://www.fgm.co.jp/>

東京営業所 営業部

〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町4-19 榎本ビル  
 Tel : 03-3863-1901 Fax : 03-3863-1905

製造元：唐澤化成株式会社 〒327-0003 佐野市大橋町1647-1  
 開発協力：味の素株式会社

取扱店