

[原著]

## 末梢血を用いた全血採血前ヘモグロビン検査の評価

香川県赤十字血液センター  
綾野千秋, 本田豊彦, 木村史子, 牧山佳代

## Evaluation of hemoglobin screening of whole blood donors with the use of capillary blood samples

*Kagawa Red Cross Blood Center*

Chiaki Ayano, Toyohiko Honda, Fumiko Kimura and Kayo Makiyama

## 抄 録

香川県赤十字血液センターでは、採血前検査時の静脈穿刺に伴う副作用軽減を目的として、HemoCue Hb201+ (ヘモキュー) の特性を生かし静脈血の代わりに指先から採取した末梢血でヘモグロビン値 (Hb値) の測定を行い、全血献血時の採血前検査に有用か否かを検討した。対象は当センター職員57名。同一職員で指先からの末梢血と、静脈血の採血を同時に実施した。末梢血の場合は2滴目の血液を使用した。第1群は、静脈血をヘモキューで測定した群 (HQ)、第2群は、末梢血をヘモキューで測定した群 (HQf)、第3群は、静脈血をシスメックス社製自動血球計数装置K-4500で測定した群 (HK) とした。3群の平均値の差には、分散分析で有意差は認めなかった。HKとHQの相関係数は0.98、HKとHQfの相関係数は0.84と、ともに良好な相関を示していた。しかし、HKとの差を検討するとHQに比較してHQfでは差が大きかった。この原因として末梢血の採取方法に起因する可能性が高いと思われた。

Key words: hemoglobin, capillary blood samples, finger stick, HemoCue201+

## はじめに

当センターでは、これまで採血前検査時の静脈穿刺に伴う副作用軽減に取り組んできた。21G比重針を使用していた2005年には、採血前検査において副作用発生が年間34件で、このうち神経損傷が9件あり、皮神経損傷により病院受診する事例もあった。HemoCue201+ (以下ヘモキュー) 導入に伴い2006年3月に採血前検査時に23G注射器を使用するように変更し、神経損傷などの副作用が減少した。しかし、内出血・穿刺部痛などの発生は皆無ではなかった。このような、静脈穿刺に伴

う副作用をさけるには、指先穿刺による末梢血の採取が有効であると思われた。そこで今回、少量の末梢血でHb値を測定できるというヘモキューの特性を生かし、静脈穿刺によって得られた血液 (以下静脈血) の代わりに指先から採取した血液 (以下末梢血) でヘモグロビン値 (以下Hb値) の測定を行い、全血採血時の採血前検査に有用か否かを検討したので報告する。

## 方 法

対象は、当センター職員57名 (男性31名、女性

26名)。指先からの末梢血採取には旭ポリスライダ製採血用穿刺器具ナチュラレットEZと採血用穿刺針30Gを使用した。静脈血採血にはテルモ社製23G針付注射器を使用した。同一職員で静脈血と指先からの末梢血の採血を同時に実施し、その両者のHb値をヘモキューで測定した。

第1群は、静脈血のHb値をヘモキューで測定した群で、HQとした。第2群は、末梢血のHb値をヘモキューで測定した群で、HQfとした。末梢血の場合、ヘモキューの取扱い説明書に従い、体液等を含む1滴目の血液は使用せず、2滴目の血液を使用した。また、採血した静脈血のHb値をシスメックス社製自動血球計数装置K-4500で測定し、第3群HKとした。採血および測定時の室温は20℃以上であった。

測定値の3群の平均値の差の検定には分散分析を用い、P値が0.05より小さい時に有意差ありと判定した。

## 結 果

表1に示すようにHb値は、HQでは、14.1±1.5g/dL(mean±SD)であった。HQfでは、13.9±1.6g/dL(mean±SD)であった。HKでは、14.1±1.4g/dL(mean±SD)であった。分散分析による検定の結果、3群の平均値間には、有意差はなかった。

図1に、HQとHKの相関図を示した。静脈血をヘモキューで測定したHb値と静脈血をK-4500で測定したHb値の相関係数は、0.98であった。同様の結果を、既に我々は報告しており、ヘモキューによる静脈血を用いたHb値の測定は、定量性にすぐれている<sup>1)</sup>。

図2に、HQfとHKの相関図を示した。末梢血

をヘモキューで測定したHb値と静脈血をK-4500で測定したHb値の相関係数は、0.84であった。さらに、図3にHQfとHQの相関図を示した。末梢血をヘモキューで測定したHb値と静脈血をヘモキューで測定したHb値の相関係数は、0.84であった。すなわち、HQとHK、HQfとHK、さらにHQfとHQは、すべて良好な相関を示した。

しかし、表2に示すように静脈血をK-4500で測定したHb値(HK)と、静脈血をヘモキューで測定したHb値(HQ)との差は、0.5g/dL以内が57例中49例で86%であり、全例1.0g/dL以内であった。一方、末梢血をヘモキューで測定したHb値(HQf)とHKとの差は、0.5g/dL以内が57例中25例44%のみで、1.0g/dL以上のものが57例中16例28%であった。同じヘモキューで測定しても、末梢血を測定した場合には、静脈血を測定した場合に比べて、標準値からのかい離が大きくなった。このため、HQfとHQのHb値の差においても、0.5g/dL以内は57例中30例、53%のみで1.0g/dL以上が57例中15例で、26%であった。

## 考 察

今回の結果では、指先からの末梢血を使ってヘモキューでHb値を測定した場合、静脈血をK-4500で測定したHb値との相関係数は0.84と良好であった。末梢血を使ってHb値を測定する場合には、ヘモキューを用いる方法が精度的にすぐれているという報告が多い<sup>2,3,4)</sup>。また、ヘモキューによるHb値測定法は、英国のNational Quality Assessment Schemeの精度管理で正確性の保証が得られている<sup>5)</sup>。そして、末梢血を使ってHb値を測定することの利点として

- (1) 神経損傷・内出血の副作用の防止
- (2) 本採血実施者の血管選択範囲の拡大
- (3) 血管収縮の原因となる血管選択時の両腕露出による体温低下の防止などがあげられ、採血現場において有用と思われる。

しかしK-4500で測定した静脈血のHb値との差を検討すると、静脈血を使った場合に比べて、末梢血を使った場合には誤差が大きくなる可能性が示された。このため、同じヘモキューで測定する場合にでも、静脈血を測定した場合と、末梢血を

表1 Hb値の測定結果(g/dL)

	HQ	HQf	HK
平均値	14.1	13.9	14.1
標準偏差	1.5	1.6	1.4
最大値	17.3	18.5	16.8
最小値	8.8	8.8	9.2

測定数57例

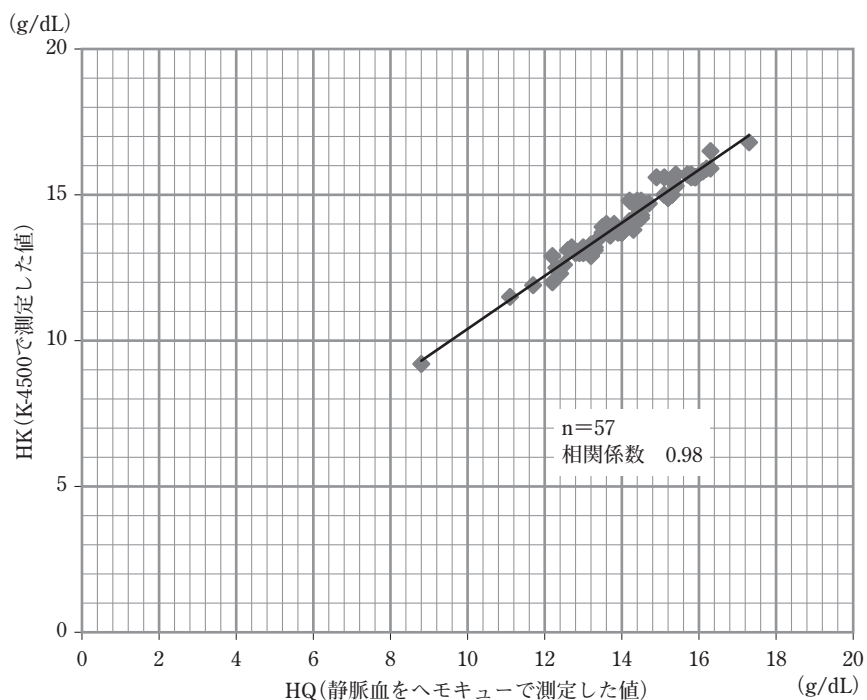


図1 HQとHKの相関図

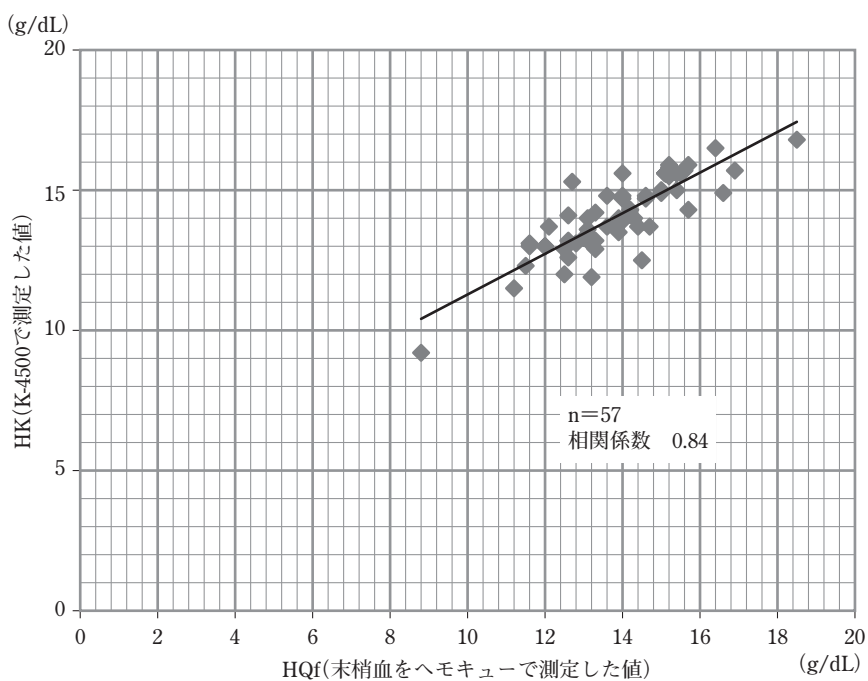


図2 HQfとHKの相関図

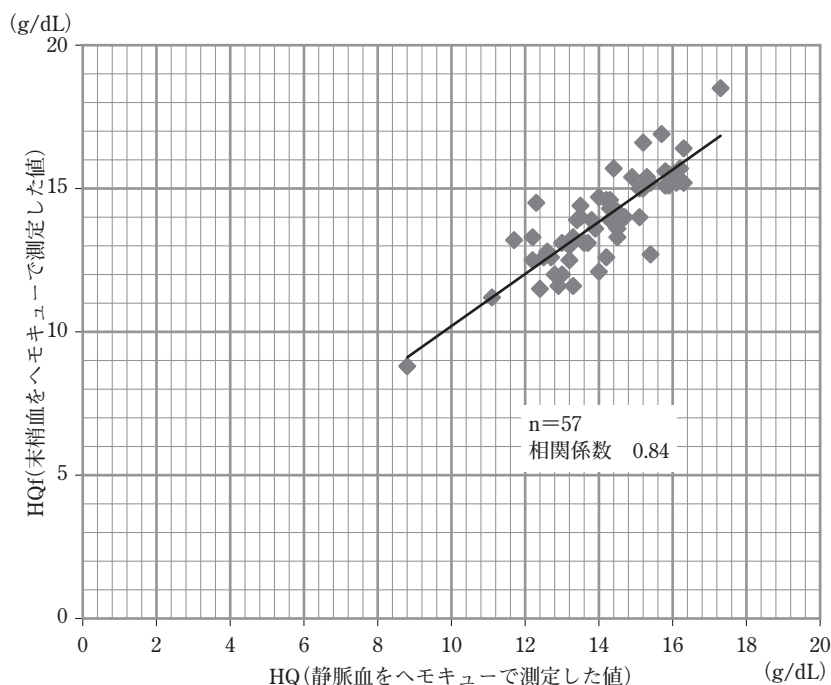


図3 HQfとHQの相関図

表2 HK, HQ, HQf間の測定値の差の比較

D	HQ-HK	HQf-HK	HQf-HQ
$D \leq 0.5$	86%	44%	53%
$0.5 < D \leq 1.0$	14%	28%	21%
$1.0 < D$	なし	28%	26%

D=測定値の差の絶対値(g/dL)

測定した場合には、測定値の差が1.0g/dL以上となる例が26%にみとめられた。この原因として、今回使用した穿刺針が30Gと細かったため、2滴以上の血液採取ができないことが多く、Hb値測定時2滴目で測定しなければならなかったことが影響している可能性が考えられた。末梢からとった血液は、細胞内液、外液で濃くなったり薄くなったりし、静脈血に比べてバラツキがでやすいことを考慮し、今後穿刺針の太さ、何滴目で測定するかなど末梢血の採取方法、測定方法の検討が必要と考えられた。

Bahadurらは、最近、ヘモキューによる、末梢血のHb値の測定精度を検討して報告している<sup>6)</sup>。

我々と同様に、末梢血のHb値をヘモキューで測定した群、静脈血のHb値を血算機で測定した群、静脈血のHb値をヘモキューで測定した群に分け、それらの間の相関を検討している。その結果は、我々の結果と同じく、静脈血を用いた場合には、ヘモキューで測定したHb値と、血算機で測定したHb値との間には良好な相関が認められ、相関係数は0.91であった。一方、末梢血をヘモキューで測定したHb値と、静脈血を血算機で測定したHb値との間の相関係数は、0.40であり、末梢血をヘモキューで測定したHb値と、静脈血をヘモキューで測定したHb値との間の相関係数も0.40であり、我々の結果とは異なり、あまり良好な相関が得られなかった。我々の結果とBahadurらの結果をみると、末梢血のHb値をヘモキューで測定するまでの過程に於いて誤差が生じていると考えられる。

Bahadurらの研究では、我々と同様に、末梢血は2滴目をヘモキューで測定しているが、末梢血の採取法については、消毒した使い捨ての針を用

いたとしか記載されていない。また、採取時の室温にもふれていない。そして、末梢血のHb値をヘモキューで測定した群で、測定値の平均値が高値であったと報告しているが、適切な条件下で末梢血が採取されれば、Hb値の測定値の平均値には有意差は生じないと報告されている<sup>7)</sup>。

我々の今回の研究では、測定値の平均値間には有意差はなく、また、HQfとHKおよびHQfとHQとの相関係数は0.84と比較的良好であり、末梢血を採取する時の条件が、ヘモキューによる末梢血のHb値の測定精度に関与していると考えられた。

以上のことより、今後の課題としては、穿刺器具や穿刺方法の比較検討と、末梢血の何滴目を測定するのが良いのかを決定することがまず必要である。

一方、採血せずにHb値を測定する、非観血的

ヘモグロビン測定法を我々は報告しているが、採血前検査に導入するには、測定精度の改善が必要である<sup>8,9)</sup>。

### おわりに

現在、アメリカ・カナダ・ドイツ・スペイン・エルサルバドル<sup>10)</sup>とオランダ<sup>11)</sup>では、すでに指先穿刺法で採血前検査をしている。我々の今回の検討では、静脈採血法と比較して、指先穿刺法での採血前検査は、検査精度が劣っている可能性が示唆された。しかしながら、静脈穿刺に伴う副作用がない指先穿刺法は、献血者の安全上有用であり、測定精度の改善のための検討が必要である。

本論文の要旨は、第34回日本血液事業学会にて発表した。

## 文 献

- 1) 内田立身ほか：事前検査におけるヘモグロビン測定の導入，血液事業28(3)：393-399，2005.
- 2) Mendrone A. Jr *et al.*: Anemia screening in potential female blood donors: comparison of two different quantitative methods, Transfusion, 49 (4): 662-668, 2009.
- 3) Gómez-Simón A. *et al.*: Evaluation of four rapid methods for hemoglobin screening of whole blood donors in mobile collection settings, Transfus Apher Sci, 36 (3): 235-242, 2007.
- 4) Radtke H. *et al.*: Hemoglobin screening in prospective blood donors: comparison of different blood samples and different quantitative methods, Transfus Apher Sci, 33 (1): 31-35, 2005.
- 5) Lewis, S. M.: Reliability of the HemoCue B-Hemoglobin system. HemoCue Technical Letter No3, May 2003.
- 6) Bahadur S. *et al.*: Estimation of hemoglobin in blood donors: A comparative study using hemocue and cell counter, Transfus Apher Sci, 43 (2): 155-157, 2010.
- 7) Cable, R. G.: Hb screening of blood donor: how close is close enough?, Transfusion, 43: 306-308, 2003.
- 8) 本田豊彦ほか：非観血的ヘモグロビン測定法の献血事前検査への導入についての検討．日本輸血細胞治療学会誌，55(4)：494-499，2009.
- 9) 本田豊彦ほか：非観血的ヘモグロビン測定法のスクリーニング性能向上の試み，第33回日本血液事業学会総会プログラム要旨集，78，2009.
- 10) 神奈川県赤十字血液センター稲葉頌一所长よりの私信.
- 11) Marie-José Wouters, M. D., Head of medical doctors, Division Sanquin Bloodbank Noordwest, Netherlandsよりの私信.