

# 最も誤りの少ない血液型判定法

— 集団検査によせて —

昭和36年10月12日 受付

信州大学医学部法医学教室

野田金次郎 若月岩雄  
金箱房枝 中島純一

Most Infallible Blood Grouping Technic

— Especially on the Screening test —

Kinjiro Noda, Iwao Wakatsuki, Fusae Kanebako  
and Junichi Nakajima

Department of Legal Medicine, Faculty of Medicine,  
Shinshu University

## まえがき

東京女子医大外科の、血液の供血を呼びかけた報導は、近時外科手術に際して輸血を行う場合、被手術者の血液型就中 Rh<sub>0</sub> 因子の存否が注意されて来た事を示す事例として、我々は担当医師の努力に敬意を表するものである。今迄はいざ輸血してしまつてから、副作用が起きてしまつて驚いて、血液型殊に Rh<sub>0</sub> 因子について検査を依頼して来るという状態であつた事から見ると、大発展を示したといえよう。併し、血液型を正しく判定するという努力が、臨床各方面で払はれているか何うかという点を考えると、時に寒心に堪えない状態であるのを見聞する。

著者等は、既に長野県下におきた不適合輸血死事件に関連して、血液型判定に際しての注意事項<sup>①-③</sup>を詳述してあるので、同じ事をここにくり返すの愚をさげ、それとは異つた方向から考察を加えてみよう。

最近各地で種々な団体が中心となつて、血液型の集団検査を実施して、登録したい趣を新聞紙上でよく見掛けるが、この場合は輸血時より、更に慎重を期さねばならない筈なのに、その実施方法に至つては最低レベルの方法を用いる事が報導され、全く啞然たらざるをえず、茲に一文を草するに至つたものである。

## 集団検査の問題について

近時各地で計画されている集団検査の目的とする所は、新聞紙上の記載から判断すれば、予め血液型を調べておいて、後日、稀しい血液型の血液を必要とする患者等が出た場合、この人に供血するに便する為の如くにうかがえるが、これが第1義的な事なのではなく、この事はあく迄第2義的であり、第1義的な事は

明かに“その本人の為に”という事である。それは、先づ自身の正しい血液型を知る事であり、これによつて後日不測の事態で、自身に輸血を受けなければならない場合、同型の血液を早く得るに便し、——殊に自身が稀しい血液型に属している際——又輸血による事故をも未然に防ぐ事である。併しかゝる事態は自身に起らない事を誰しも願つて居り、幸いさういう事態にない人々が、その不幸に見舞われた或る人に対して、血液を献血して、その人の不幸を救おうという願ひにかゝるものであり、この点を、社会としては要望しているのであり、各個人については献血は、あくまで第2義的である筈である。

こう考えると、集団検査の結果を、その団体名等の下に記載して、本人に渡して置くとか何んな事が起りうるだろうか。

例えば旅行先等で、医療機関の不便な場所で、急病又は、交通事故等で輸血を必要とするような場合、その人が前記の様な血液型を記入したカードを提示したとしよう。

緊急を要するといつても、血液型を再確認し、交叉試験を行う程の時間の余裕が全くない場合は可成り稀であると考えるが<sup>③④</sup>、併し何等かの都合でそのカード記載の血液型をたよりに、輸血をしてしまう場合があるろう。それより、カードを持つていた為にその血液型を再確認する事をしないで、処理してゆく例がかえつて多くなるのは人情である。では、もしこのカードが誤りであつたら、何うであらう。当然輸血事故の因となる。又、この場合、医師が血液型を再確認した際、カードと違つた判定を得たならば、カードの記載と違つた型となり、正しい血液型を知る為に更に何度かの検査を繰返す事となり、誤つたカードを持たされ

るよりは、むしろ何も判つていず、始めてそこで血液型を調べた方が、患者の為には利益であるという初めの目的とは、全く逆行した結果として現れてくる事となる。又事故を起した場合、少くもその社会的責任は発行団体の負うべきものであろう。逆に供血する場合とすると、或は担当医師は信ずべき団体発行のカードに全幅の信頼をおいて、カードの通りに供血、輸血をしてしまう事だつてありうると考えられる。

こんな状態では、血液型登録カードの意義は全く失われてしまうばかりでなく、時には逆効果をあらわす事すらありうる。

では次に、集団検査というものを考えてみよう。これは検査に要する時間は、ゆつくり取る事が出来るのが最大の利点であり、又前述の理由から当然最も誤りの少い方法によつて、血液型を判定する事が要求されるのであり、我々もこの考の下に実施しているが、——時に不確実な結果を得たならば、再採血してでも検査しうる——、実状は時に寒心に堪えない事実である事は重大な問題である。

社会をごまかす為の行事的集団検査ならば、むしろ行はない方がよい。

やはり実施計画、検査手技、等については専門家の意見を聞き、無理なく正しく検査しうる様に計画されねばならない。

この点特に各地方の行政的中心に位置している人々に要望するものである。

#### 判定用抗血清（抗体）について

血液型判定用血清についてみると、現在我々の使用しているものに2種類が区別される。

完全抗体：血球の生理食塩水浮游液を用いても明かに凝集反応を呈する抗体。

不完全抗体：血球の生理食塩水浮游液では、全く凝集反応を呈せず、生理食塩水の代りに、自己又は人血清（又は血漿）デキストラン等高分子溶液を用いた場合に於いてのみ、始めて凝集反応を呈する抗体、つまり、食塩水浮游液では凝集反応を検する事の出来ない抗体。

一つの血清に、これら二様の抗体が、強弱の差こそあれ両方含まれている場合、夫々一方のみしか含まれていない場合があり、両方含まれている場合には、その二様で夫々型特異性が異つている場合がよくみられる。

本邦に於いては、判定用血清の国家検定品としては ABO 式血液型判定用血清、Rh 式血液型判定用血清がある。これらは勿論市販されている。この他に、血

液型学専攻者の間では、自製使用しているのが常であり、時にこれを知人等に配布しているというのが、現状である。併し後者の如く特別な研究の場合を除いては、型判定には国家検定品を用うべく規定されている。これを用いるに於いては、使用法さえ間違つていなければ、誰が何処で判定しても誤りなきが期せられている。では、国家検定の基準の内、実際の判定に際して、これに関連した重要事項について、何んな事が規定されているかを説明してみよう。

すべての血液型判定の際、常に注意すべき問題として、判定を妨げる現象を起こすものであつてはならないと定められて居るが、これは何れの判定用血清についても共通に言われる事であり、次の様な事があげられている。即、溶血、連鎖形成、寒冷凝集、細菌性凝集又は物理化学的凝集等。この外に勿論夫々非特異性人血球凝集素を全く含んでいない事が、規定されている。この他に、

#### (i) ABO 式血液型判定用血清

完全抗体及不完全抗体の型に於ける非特異性人血球凝集素を含んでいてはならない。而も型特異性凝集素は完全抗体でなくてはならない。

更に抗-A血清は青色、抗-B血清は黄色に着色され、抗血清の取ちがいをも防止している。凝集素価は食塩水浮游液に対して、256以上である事が要求されている。凝集力（定められた方法によつて検査して、肉眼的に明かに凝集が観察される始める迄の時間）は、標準血球に対して15秒以内でなくてはならない。

#### (ii) Rh 式血液型判定用血清

今の所これには二種類が区別されている。

人由来抗血清：不適合輸血、不適合妊娠によつて抗体を既に保有している個人（時に、有志に免疫をして作ったものもある）から採血分離したものであり、本邦使用の輸入品は殆どすべてこれに属している。所が由人來の抗体は、不完全抗体が圧倒的に多く、従つて本邦では、殆どが不完全抗体を使用している現状である。

動物免疫抗 Rh<sub>0</sub>血清：Landsteiner & Wiener の原法の変法により量産され、最近国家検定規準が制定され市販され始めたもので、目下の所では、完全抗体の型のものである。

何れも添附の使用書通りに判定して、明確な特異性を示す事が確認されればよく、動物免疫血清ではその外に標準血球に対する凝集素価が16以上である事が規定されている。

巷間行われている判定法についての批判

巷間で行われているか乃至は、今回の事例で集団検査を行わんとする際に、使用されるかも知れないと推定される判定法について列挙し、夫々の得失について解説してみよう。

この際一般的には、国家検定品である市販の判定用血清を用いる場合が殆どであろうから、判定用血清については省略し、それを用いての判定に際しての血球処理の問題について述べてみよう。

#### (i) 耳朶からの血液を直接抗血清に混ざる法

まさかこんな前時代的方法を現在用いている人も少からうと思うが、一念の為ここに記述しておく。

メスの先又は注射針等で、耳朶に小さな傷を作り、そこから出る血液滴を細ガラス棒、マッチの軸、ツマ楊子風なもの先端にとり、それをスライド上に落してある抗血清の中に入れてまぜ乍ら、抗血清に血液を加える方法である。この方法では、次項全血法で見られる欠点と同じ欠点が見られる上に、更に次の欠点が認められる。

抗血清ではその蛋白濃度は1.5%以上と規定されているが、その最低の1.5%のものを使用してすら、線維素析出による紛らわしい凝塊が認められる。勿論凝集の方が先行するから、凝集反応を起すべき場合には、これを見あやまる事はなからうが、その凝集塊も時に膜状の一塊となつてしまつたりしてくる。凝集反応陰性たるべき場合にも、血球が一枚の膜状になつてしまいこれをかきまぜると、遊離した血球と、不整形にかたまつた凝塊が混在し、未熟者の誤認の因となるに充分な様相を呈する。こんな方法で判定するなら、むしろ判定しない方がよい。

#### (ii) 全血法

抗凝固剤を加えずに採血凝固せしめたものを用意する。その分離している血清を取り、その中に血球を再浮遊させたものを用いる場合を言うが、実際には、凝固した血液を試験管ごと強く振るか、血清を別の試験管にうつし、それにピペットで吸上げた血球を加えるか、マッチ棒様のもの (Applicator) で血餅をついてそれに附いた血球を血清中に放つか等、いろいろな仕様がある。時に Applicator に取つた血液をそのまま抗血清に加えて混合する場合もある。こゝに注意すべきは、この最後の方法と、前項 (i) の方法と同一と考えている向があるが、これは大間違いであり、後者では脱線維素されているので、前項の如き現象は現われて来ない。

近時、不完全抗体の研究の発展に伴つて、血清、血漿、人又は牛アルブミン、デキストラン等高分子溶液を用いる研究法が発達して来たので、全血法という言葉

葉の概念が、時にそういう高分子溶液を media として用いる方法をも広く含めた意味で、解される事も多くなつたから、全血法というよりは、高分子溶液法とでも言い換えた方がよいのではないかも考えている。

自己血清浮遊液について考えてみよう。血清中には普通に、寒冷凝集素がみられる。著者等の所での結果では<sup>④</sup>、その90%にこれを見、不完全抗体の型のみで存在するものも、完全抗体の型でこれのみられなかつた例の約40%にみられている。

又連鎖形成の点についての調査<sup>⑥-⑦</sup>でも、その約95%に血清の Rouleaux forming property が認められている。而も生理食塩水を用いれば、連鎖形成は起らない事も明かである。

この様な自己血清に血球を浮べて、判定する事は、せつかく、これらの認められない事を国家が確認してくれている抗血清を用いても、それにわざわざ誤認の要因を導入して行く事になり、その非は誰でもが明かに認め得るものと信ずる。

この際、万が一国家検定品でない抗血清を用いる場合には、その抗血清中に、不測の不完全抗体が含まれていたとしたら、その反応も同時に起つて来て、誤判という結果を将来する。

判定用血清は蛋白濃度1.5%以上と規定されて居るから、最低濃度のもの (1.5%) を用いたとしても、これに自己血清蛋白 (約7%) が混ぜられ、反応相はその蛋白濃度4%程度となり、不完全抗体の反応の起りうる条件を満足して来る。

昨年、長野日赤で起つた不適合輸血死事件は、不完全抗N抗体を含んだ抗-A血清を用いた為、全血法でこの抗-Nが作用してしまつて、誤判されたものである事をここに改めて想起して戴きたい。

#### (iii) 食塩水法

生理食塩水に血球を浮べる方法であり、この方法では、多少面倒——今迄の悪慣習に比して、——ではあるが、前二者に比して全く誤りない判定をしうる血球側の条件をそなえて居り、外国では何処でも特別な場合を除いて——不完全抗体使用時——常用されている方法である。つまり、前記例の様な、使用抗体に不測の不完全抗体を含んでいた場合でも、全くその反応によつて誤りを来す事のない可検血球の状態であり、これ以上の型判定用血球の好条件は、この外にはない事は内外で認められている所である。

以上の論点から考えて見ると、せつかく間違いなく判定される様、製造検定されている抗血清を用いて判定するのに、誤判の要因を含んでいる状態で、血球を

使用して間違えてしまい、事故死を将来する如きに至つては、医師の常識を疑がいたくなる程である。

#### 一番誤りの少い判定法

すべて検査は、誤判の要因を最少限としうる条件で検査すべきである事は常識であるのに、何故血液型判定に於いてだけは、この考えを通用させえないのだろうか。

前述の理由から、判定用血清としては国家検定品を用い、新鮮な血球の食塩水浮游液を用いる事によつて、最も誤認の少い判定が行えるのである。

茲に、手許にある外国書から使用血球の状態を記載した所のみを抜粋して第1表に示しておこう。これによつても、如何にして血液型を判定すべきかが判つて戴けると信ずる。

#### 食塩水浮游液の作り方

では、食塩水浮游液を作るのが面倒だと、やつても見ないで面倒がる人々の為に、その作り方の数々を順に示してみよう。

##### (i) 注射器で採血した場合

臨床で他にも何かの重要な検査の為に採血する場合(抗凝固剤を用いる場合でも、それを用いない場合でも同じ)、予め生理食塩水を1c.c.程入れた試験管に、

1/2の太さの注射針なら1滴の血液を注加、直ちによく振つてから使用すればよい。又採血した血液を他の検査の為、試験管に押出してしまつた後の注射器の内部を生理食塩水で洗つて血液を集め、それを新しい試験管内に採取してもよい。何れの場合でも、抗凝固剤を用いない血液だと、よく振つてから数分放置しておく、時に線維素析出が起り、不整形の赤い小血塊を作る事があるが、これをピペットで取除いてやればそれでよい。

条件が許せば、この浮游液に生理食塩水を一杯に加えて混和し、遠心沈澱(3000 rpm. 3~5分位)して上清(生理食塩水)を捨て、のこつた血球に更に1c.c.の生理食塩水を加えれば完全である。

洗条が出来ない場合でも、食塩水に浮游しただけでも殆どその目的を達し得る。

##### (ii) 耳朶から採血する場合

式の如く耳朶に小さい傷を付けて、そこから出て来る血液を、予め生理食塩水を加えてある試験管壁をつたわらせて採取してゆき、途中で時々試験管をふり乍ら行えば、うまく適当濃度の浮游液を作り得る。経験からみると、地方の人々は、静脈から採血するより、耳朶から採る方を気分的に好むようであるが、この方法では、血球のみしか見られず、後述する如く血清中の抗体の状態を検しえない不便がある。

第1表

書名並著者名・発行年	内 容 抄
Blood Grouping Technic. F. Schiff & W. C. Boyd 1942	血球は生理食塩水で稀釈して使え。 稀釈は偽凝集を防ぐ。
An Introduction to Blood-Group Serology K. E. Boorman & B. E. Dodd 1957	抗血清1滴に全血1滴を加えて行う方法もあるが、これは非常に不正確な方法で、約10% <sup>(註)</sup> の誤りがあり、熟練者でも1%の誤判を伴う。1%でも大きな率である。 生理食塩水で5%位の浮游液を使うがよい。
Die Technik der Blutgruppen- und Blutfaktoren-Bestimmung P. Dahr 1952	Slide Test には、3%位の濃度に生理食塩水に浮游して用いる。
Practical Blood Grouping F. Stratton & P. H. Renton 1958	食塩食に浮游させて用いる。

(註) 第Ⅱ次世界大戦中、国内で検査された血液型を再検しうるチャンスがあり、行つた所約1割の誤判があつたが、大体この方法による誤判率は、内外同じ様なものである所からみて、この程度の誤判率は、略々間違いないものと思はれる。

## 採血法による差異

注射器で採血する場合と、耳朶(又は指頭)から採取する二つの方法では、前述の如く採られる側としては、好みがあるが、出来れば注射器で2~5c.c.採血する方法がよい。その理由は、輸血の場合、その血清中の抗体殊に不規則性抗体( $\alpha$ ,  $\beta$ 以外の抗体で、抗-M, 抗-N, 抗-P-Q, 抗 Rh 系及それ以後の同系抗体)が認められるか、どうかを検査しておかないと、不幸な結果を将来する。これは血球の型判定の結果から、或程度推定されるが、それを確認しうる利点がある。ABO式でも、 $A_2$ ;  $A_n$ ;  $A_4$ ……という風に、時に抗-Aに対する反応が非常に弱い場合があり、こんな時血清中の $\alpha$ ,  $\beta$ の状態は非常に参考となる。

又集団検査の際の所要時間から言うと、事前準備として、多くの注射器の消毒があるが、いざ採血を始めてしまえば、耳朶からより時間的には速く行えるのも又利点である。

## Rh 式血液型判定用血清について

本邦で今迄用いられていた抗血清は、すべて輸入品であり、前述の如く、すべて人由来の抗血清であり、而も殆どが不完全抗体の型である事が影響を与えて、Rh 式判定法は、全血法でなくてはならないかの如く意識されているが、この抗血清では食塩水浮游液では判定出来ず、全血法でなくては判定しえない型のもので、止むをえず全血法を用いている点を認識すべきである。そうすれば全血法による誤認の要因が含まれて居り、専門家でもない、自由に使いこなせないものと言つても過言ではない。

動物免疫抗 Rh<sub>0</sub> 血清が、今度検定規準が判定され市販されたが、これは完全抗体の型のものである。

## むすび

以上の諸点から、最も誤りの少い血液型判定法は次の如く考えられる。

使用抗体: 國家検定合格品を使用する。これは特別

な場合を除いては、これを用いる如く定められている。

可検血球: 必ず食塩水浮游液を用いる。濃度もあまりこすぎると、これ又誤判の因となる。大体10%以下適当な濃度がよからう。外国では2~4%を推めている。Rh 式の判定の際、何うしても使用抗体が不完全抗体である場合は全血法を用いるが、この際は前掲の注意、使用書による諸点に十分に注意をする必要がある。

不完全抗体を使用する際は、血球浮游液として、食塩水のもの(ABO式用)と、自己血清によるもの(Rh 式用)の二種を用意しなければならず、不便である。著者等は集団検査用に特に完全抗体の Rh 抗血清を準備しているが、これは輸入品では常に必ずしも間に合はない事が多い。

完全抗 Rh<sub>0</sub> 抗体が国産された事は、この不便を除いた事であり、殊に集団検査時には有効であると信ずる。即、事前準備は ABO 式と同様であるから、特に行う必要なく、検査時には、ABO 式、Rh<sub>0</sub> 式を同時に同列で行いうる。

.....

以上の利点とはにかく、国産品が出来た現今、これの使用価値について、実用した結果の御意見をいろいろ伺つて、よりよき抗血清として育て上げたいと考えているものであり、各位の御意見をまつものである。

.....

## 主要参考文献

- ①野田金次郎: 医界展望, 2号, 10, 1956. ②野田金次郎: 診療室, 8(4), 252, 1956. ③野田金次郎: 診療室, 8(6), 389, 1956. ④赤羽重吾・小川泰子: 臨床検査, 2(7), 439, 1958. ⑤荻原 昭: 信州医誌, 8(5), 931, 1959. ⑥荻原 昭: 信州医誌, 8(8), 1483, 1959. ⑦荻原 昭: 信州医誌, 8(11), 2175, 1959. ⑧野田金次郎: 血液型学実験法, 金原出版, 1957.