

自己免疫性溶血性貧血

診療の参照ガイド（平成 22 年度改訂版）

自己免疫性溶血性貧血（AIHA）の診断基準と診療の参照ガイド
改訂版作成のためのワーキンググループ

【責任者】

梶井 英治 自治医科大学地域医療学センター（地域医療学部門）

【メンバー】

亀崎 豊実 自治医科大学地域医療学センター（地域医療学部門）

唐澤 正光 群馬大学医学部附属病院輸血部

鈴木 隆浩 自治医科大学内科学講座血液学部門

小峰 光博 昭和大学藤が丘病院血液内科

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患克服研究事業
特発性造血障害に関する調査研究
研究代表者 小澤敬也

平成 23 年（2011 年）3 月

1. 緒 言.....	145
1) はじめに.....	145
2) 作成法.....	145
2. 定義・疾患概念.....	146
3. 診断基準と病型分類.....	146
1) 診断基準の適用の実際.....	147
(1) 病型分類.....	148
(2) Coombs試験(抗グロブリン試験).....	148
(3) 混合式の病型.....	149
(4) 健常者のCoombs 試験陽性.....	149
(5) 続発性AIHA.....	149
2) 重症度分類.....	151
4. 疫 学.....	151
5. 病 因.....	152
6. 病態発生.....	153
1) 温式抗体による溶血.....	153
2) 冷式抗体による溶血.....	153
(1) 寒冷凝集素.....	153
(2) Donath-Landsteiner抗体(二相性溶血素).....	154
3) 赤血球抗原.....	154
4) 赤血球結合抗体量とCoombs陰性AIHA.....	154
7. 臨床像.....	155
1) 症状と所見.....	155
(1) 温式AIHA.....	155
(2) 寒冷凝集素症.....	156
(3) 発作性寒冷ヘモグロビン尿症.....	156
8. 検査所見.....	156
1) 血液所見.....	156
2) 骨髄所見.....	157
3) 血液生化学所見.....	157
4) 鉄・赤血球動態.....	157
5) 免疫血清学所見.....	157
6) 免疫性溶血性貧血の診断フローチャート.....	158

9 . 治 療.....	159
1) 治療計画の概要.....	159
2) 温式抗体によるAIHAの治療	159
(1) 副腎皮質ステロイド薬単独による治療.....	159
a . 初期治療（寛解導入療法）.....	160
b . 維持療法.....	160
(2) 摘脾術.....	161
(3) 免疫抑制薬.....	161
(4) 輸血.....	161
(5) 不応性・再発例への対応.....	162
3) 冷式抗体によるAIHAの治療	165
10 . 臨床経過.....	165
1) 温式AIHA	166
(1) 小児例の臨床経過.....	166
(2) 成人例の臨床経過.....	166
2) 寒冷凝集素症.....	166
3) 発作性寒冷ヘモグロビン尿症.....	167
4) 温式AIHAでのCoombs試験の陰性化.....	167
11 . 長期予後と自然歴.....	168
12 . 今後の課題と将来展望.....	168
参考文献.....	170

1. 緒言

1) はじめに

自己免疫性溶血性貧血 (autoimmune hemolytic anemia, AIHA) は溶血性貧血の一病型として、昭和49年度に三輪史朗班長の下で特定疾患の調査研究対象として取り上げられた。昭和52年度からは再生不良性貧血、ITPと合わせて特発性造血障害としてまとめられ、内野治人、前川正、野村武夫、溝口秀昭、小峰光博、小澤敬也を班長として調査研究が継続され、36年を経た。この間、病態発生や分子機序の理解は著しく深まり、抗体療法などの新しい治療法も報告されているが、依然として副腎皮質ステロイド薬を中心とした状況から脱却していない現状にある。

自己免疫性溶血性貧血は、温式抗体によるにせよ、冷式抗体によるにせよ、発生頻度が低く、すべての年齢層に発症すること、病因・病態・自然歴などの多様性から、比較試験などの対象として取り上げられることはほとんどなかったといえる。主要な治療薬である副腎皮質ステロイド薬の効果がときに劇的であり、溶血の抑制にも長期にわたって頼れることが、その必要性を削いできたともいえる。しかし、ステロイド依存性で高用量を長期に使用することを余儀なくされた場合に起こり得る、しばしば破滅的な副作用も十分知られている。そのような結末を未然に防ぐ意味でも2・3次選択となる治療法の開発評価は依然として重要な意義をもつ。

副腎皮質ステロイド薬の温式AIHAに対する卓効は1950年代から知られ、50年以上の臨床経験の集積があり、現在もなおその系譜から幾歩も出ていない。そして、あらゆる新しい治療上の試みは、まずステロイド薬を前提に論じることが宿命的に必要である。

ここでは、研究班が進めてきた臨床病態、治療成績、自然歴などについての知見に基づき基礎研究からみた本症の理解、新しい治療法の動向などを含めて、「診療の参照ガイド」としたい。

2) 作成法

治療効果や病態の解釈等についてそのエビデンスレベルを示すために、Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) の定義に沿い、該当する本文中に注記した。治療研究のエビデンスレベルについて、研究班が行った前方視研究の結果は“よくデザインされた”といえるかは不明で、評価が甘いとも考えられるが、ここでは【 】として取り扱った。

疫学データで最も新しいのは、平成10年度に特定疾患の疫学研究班 (班長 大野良之) が行ったものがあるが、それ以前に行われた全国調査等の成績も適宜利用した。温式AIHAの臨床病態と予後については主に研究班が把握している後方視集団と前方視集団の追跡調査の結果に基づいている。治療成績については、内外ともに比較試験の成績は極めて乏しく、エビデンスレベルの高い臨床研究は少ないことに留意が必要である。しかし、長い臨床経験の集積によって得られた結果はそれなりに信頼度の高いものとして評価できると考え

AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality) のEvidence Level定義

Level of Evidence	Study Design
Level Ia	複数のランダム化比較試験のメタ分析によるエビデンス
Level Ib	少なくとも一つのランダム化比較試験によるエビデンス
Level IIa	少なくとも一つのよくデザインされた非ランダム化比較試験によるエビデンス
Level IIb	少なくとも一つの他のタイプがよくデザインされた準実験的研究によるエビデンス
Level III	よくデザインされた非実験的記述的研究による (比較研究や相関研究, ケースコントロール研究など) エビデンス
Level IV	専門家委員会の報告や意見, あるいは権威者の臨床経験によるエビデンス

られる。治療薬として挙げられるもので、現状では保険適応とされないものには*を付して示した。今後は国際共同研究の取り組みなどを通じて事態は変わって行くことが期待される。

2. 定義・疾患概念

赤血球膜上の抗原と反応する自己抗体が産生され、抗原抗体反応の結果赤血球が傷害を受け、赤血球寿命が著しく短縮（溶血）し、貧血をきたす病態である¹⁻³）。自己抗体の出現につながる病因の詳細は未だ不明の部分が多いが、抗原サイドと抗体産生サイドのいずれか、あるいは両者の変調を基盤とし、病態の成立には複数の要因が係わり、したがって病因・病態発生上のみでなく、臨床経過・予後の面でも多様性に富む不均質な病態群と理解される。抗赤血球自己抗体は、37℃あるいは体温以下の低温条件で、自己赤血球と結合し、凝集、溶血、あるいは抗グロブリン血清の添加によって凝集をおこす能力をもつ抗体である。自己免疫性溶血性貧血（autoimmune hemolytic anemia: AIHA）は自己抗体の出現を共通点とするが、抗体の性状、臨床的表現型、好発年齢などさまざまな観点からみて異なる特徴をもつ病態を包含する。

3. 診断基準と病型分類

昭和49年度に「溶血性貧血診断の手引」が作成された⁴）。自己免疫性溶血性貧血はその一病型として、Coombs試験などによって確定診断することとされた。次いで平成2年度に、研究対象を後天性溶血性貧血に重点化することに伴って診断基準が改訂され、溶血性貧血の診断基準と自己免疫性溶血性貧血の診断基準を別に設定する方式が採用された⁵）。平成16年度に改訂された基準もそれに倣う形となっている。すなわち、まず溶血性貧血としての一般的基準を満たすことを確認し、次いで疾患特異的な検査によって病型を確定する二段階の方式である。改訂された溶血性貧血の診断基準と自己免疫性溶血性貧血の診断基準を表1と表2に示す⁶）。

表1. 溶血性貧血の診断基準
厚生労働省 特発性造血障害に関する調査研究班（平成16年度改訂）

1. 臨床所見として、通常、貧血と黄疸を認め、しばしば脾腫を触知する。ヘモグロビン尿や胆石を伴うことがある。
2. 以下の検査所見がみられる。
 - 1) ヘモグロビン濃度低下
 - 2) 網赤血球増加
 - 3) 血清間接ビリルビン値上昇
 - 4) 尿中・便中ウロビリニン体増加
 - 5) 血清ハプトグロビン値低下
 - 6) 骨髓赤芽球増加
3. 貧血と黄疸を伴うが、溶血を主因としない他の疾患（巨赤芽球性貧血、骨髓異形成症候群、赤白血病、congenital dyserythropoietic anemia、肝胆道疾患、体質性黄疸など）を除外する。
4. 1、2. によって溶血性貧血を疑い、3. によって他疾患を除外し、診断の確実性を増す。しかし、溶血性貧血の診断だけでは不十分であり、特異性の高い検査によって病型を確定する。

表2 . 自己免疫性溶血性貧血 (AIHA) の診断基準
厚生労働省 特発性造血障害に関する調査研究班 (平成22年度一部改訂)

- 1 . 溶血性貧血の診断基準を満たす。
- 2 . 広スペクトル抗血清による直接Coombs試験が陽性である。
- 3 . 同種免疫性溶血性貧血 (不適合輸血、新生児溶血性疾患) および薬剤起因性免疫性溶血性貧血を除外する。
- 4 . 1 . ~ 3 . によって診断するが、さらに抗赤血球自己抗体の反応至適温度によって、温式 (37) の 1) と、冷式 (4) の 2) および 3) に区分する。
 - 1) 温式自己免疫性溶血性貧血
臨床像は症例差が大きい。特異抗血清による直接Coombs試験でIgGのみ、またはIgGと補体成分が検出されるのが原則であるが、抗補体または広スペクトル抗血清でのみ陽性のこともある。診断は 2) 3) の除外によってもよい。
 - 2) 寒冷凝集素症
血清中に寒冷凝集素価の上昇があり、寒冷曝露による溶血の悪化や慢性溶血がみられる。直接Coombs試験では補体成分が検出される。
 - 3) 発作性寒冷ヘモグロビン尿症
ヘモグロビン尿を特徴とし、血清中に二相性溶血素 (Donath-Landsteiner抗体) が検出される。
- 5 . 以下によって経過分類と病因分類を行う。
 - 急性 : 推定発病または診断から 6 か月までに治癒する。
 - 慢性 : 推定発病または診断から 6 か月以上遷延する。
 - 特発性 : 基礎疾患を認めない。
 - 続発性 : 先行または随伴する基礎疾患を認める。
- 6 . 参 考
 - 1) 診断には赤血球の形態所見 (球状赤血球、赤血球凝集など) も参考になる。
 - 2) 温式AIHAでは、常用法による直接Coombs試験が陰性のことがある (Coombs陰性AIHA) 。この場合、患者赤血球結合IgGの定量が診断に有用である。
 - 3) 特発性温式AIHAに特発性血小板減少性紫斑病 (ITP) が合併することがある (Evans症候群) 。また、寒冷凝集素価の上昇を伴う混合型もみられる。
 - 4) 寒冷凝集素症での溶血は寒冷凝集素価と平行するとは限らず、低力価でも溶血症状を示すことがある (低力価寒冷凝集素症) 。
 - 5) 自己抗体の性状の判定には抗体遊出法などを行う。
 - 6) 基礎疾患には自己免疫疾患、リウマチ性疾患、リンパ増殖性疾患、免疫不全症、腫瘍、感染症 (マイコプラズマ、ウイルス) などが含まれる。特発性で経過中にこれらの疾患が顕性化することがある。
 - 7) 薬剤起因性免疫性溶血性貧血でも広スペクトル抗血清による直接Coombs試験が陽性となるので留意する。診断には臨床経過、薬剤中止の影響、薬剤特異性抗体の検出などが参考になる。

1) 診断基準の適用の実際

診断には、まず溶血性貧血であることを確認する必要がある。すなわち、貧血が溶血の亢進によること、併せて造血機能が代償性、反応性に亢進していることを確認する。端的にはヘモグロビンの異化亢進を示す一般検査所見と網赤血球増加を確認する。赤血球寿命や造血機能の定量的な測定法として、ラジオアイソトープを用いたみかけの赤血球半寿命の測定やフェロキネティクス検査がかつては日常的に行われたが、現在では事実上行われないため、新しい改訂診断基準ではそれらは削除されているが、実地臨床上著しい問題となることは少ないと考えられる。

(1) 病型分類

自己免疫性溶血性貧血は伝統的に、自己抗体の免疫生物学的な性状によって、温式抗体によるものと、冷式抗体によるものに2大別される。温式抗体（warm-typeまたはwarm-reacting autoantibody）による病型を慣習上、単に自己免疫性溶血性貧血（AIHA）と呼ぶことが多い。広義のAIHAには冷式抗体による病型も含まれる。冷式抗体（cold-typeまたはcold-reacting autoantibody）による病型には、寒冷凝集素症（cold agglutinin disease: CAD）と発作性寒冷ヘモグロビン尿症（paroxysmal cold hemoglobinuria: PCH）とがある^{1,2,3,7)}。

温式抗体は体温付近で最大活性を示し、原則としてIgG抗体である。一方、冷式抗体は体温以下の低温で反応し、通常4℃で最大活性を示す。IgM寒冷凝集素とIgG二相性溶血素（Donath-Landsteiner抗体）が代表的である。ときに温式抗体と冷式抗体の両者が検出されることがあり、混合式（mixed typeまたはmixed autoantibody type）と呼ばれることがある。

広義のAIHAは臨床的な観点から、有意な基礎疾患ないし随伴疾患があるか否かによって、続発性（二次性）と特発性（一次性、原発性）に、また臨床経過によって急性と慢性とに区分される。これらの病因分類や経過分類は人為的・便宜的な色彩を帯びているが、临床上は意義がある。病因区分では基礎疾患の"有意性"の根拠を何に求めるかが問題となる。AIHAが基礎/随伴疾患による免疫異常の一部あるいはその結果としてもたらされたと考えられる場合を続発性とする。基礎疾患には広範な病態があげられるが、頻度や臨床的重要性からみて、SLE、関節リウマチをはじめとする自己免疫疾患とリンパ免疫系疾患が代表的である。マイコプラズマや特定のウイルス感染の場合、卵巣腫瘍や一部の潰瘍性大腸炎に続発する場合などでは、基礎疾患の治癒や病変の切除とともにAIHAも消退し、臨床的な因果関係が認められる。SLE、関節リウマチ、甲状腺疾患、悪性貧血など自己免疫機序によると考えられる場合の多くは、因果関係というより両者はより広範な免疫異常の中の組合せとして理解できる。AIHAが先行し、経過とともに他の病態が顕性化するなど、時間関係が逆転することがある。慢性リンパ性白血病・リンパ腫などのリンパ免疫系疾患、AIDSを含む免疫不全症などでは、免疫系の機能障害の結果として赤血球に対する自己免疫現象が出現したと理解できる。異常クローンの逸脱した性格の反映として単クローン性自己抗体が産生される場合もあり、因果関係の内容は多様である。しかし、慢性・急性白血病、骨髄異形成症候群、骨髄増殖性疾患、さらに多くの癌腫、肉腫、一般的感染症などでは、AIHAの併発が有意な因果関係をもつのか偶発にすぎないのか、異論の余地がある。妊娠に伴うAIHAは特発性とすることもある。薬剤誘発性の中の自己抗体型は明らかに薬剤投与に"続発"するのだが、一般には区別して扱われる（⑤ 続発性AIHA j 薬剤を参照のこと）。

(2) Coombs試験（抗グロブリン試験）

広義のAIHA診断には、広スペクトル抗血清（一般的に抗ヒトIgG血清と抗ヒト補体モノクローナル抗体の混合）を用いた直接Coombs試験が陽性であることを示すことが基本となる。温式AIHAに限らず、冷式抗体による寒冷凝集素症（CAD）や発作性寒冷ヘモグロビン尿症（PCH）においても直接Coombs試験は陽性となる。冷式の2病型では特有な臨床所見のほかに、CADでは血清中の寒冷凝集素価の上昇があり、後者ではDonath-Landsteiner抗体が陽性である。薬剤誘発性免疫性溶血性貧血の多くや同種免疫性溶血性貧血でも直接Coombs試験は陽性となるので、これらの除外が必要である。次いで、IgGと補体成分（C3）に対する特異抗血清を用いて直接Coombs試験を行い、赤血球に結合している免疫成分を判定する。

補体成分のみが検出されるときには、CADやPCHとの鑑別が必要となる。とくに寒冷凝集素価の上昇が軽度であったり、正常範囲内のときには、低力価寒冷凝集素症を考慮し、後述のアルブミン法による反応温度

域の検討が有用である。

IgG 抗体が結合していても少量のため通常法で検出されない可能性がある (Coombs陰性AIHA)。その際、結合抗体量を定量すると正常範囲を上回る値が得られる。

広スペクトル抗血清や抗補体血清でのみ直接Coombs試験が陽性となるのは、ウイルス感染などに続発する急性一過性の場合に比較的多く、陰性化もしやすい傾向がある。現在市販されている広スペクトル抗血清はIgA、IgMの検出には不適である。

IgGのサブクラスを調べたオランダの成績では746例中、74%がIgG1単独を示し最も多い結果であった⁸⁾。直接Coombs試験は陰性で、間接Coombs試験のみが陽性の場合、いわゆる同種免疫などによる不規則抗体であることが多く、この場合は同種抗原と反応する。温式AIHA症例の過半数では間接Coombs試験も陽性を示す。

(3) 混合式の病型

混合式AIHAの診断基準は報告者によって異なる。Shulmanらは、赤血球にIgGとC3dが検出され、血清中の寒冷凝集素は4が至適だが37でも活性を示す広域性で、血清中のIgG抗体は温式であるものとし12/144例(8.3%)が条件を満たした⁹⁾。半数が特発性で、年齢は幅広く、副腎皮質ステロイド薬に高い感受性を示すとした。Kajiiらは3/67例(4.5%)が混合式で、3例とも60歳以上でステロイド反応性に乏しく予後不良とした¹⁰⁾。研究班の調査成績でも寒冷凝集素価の上昇例は50歳以上に多く予後が劣ると考えられた。37で洗浄した赤血球での直接Coombs試験が陽性であり、寒冷凝集素価が30以上でも検出される場合のみを診断基準として厳密に適用すると0.1%以下の頻度であったとの報告もある¹¹⁾。上記のCoombs陰性AIHAと寒冷凝集素症の合併も広義の混合式AIHAといえる。

(4) 健常者のCoombs試験陽性

健常供血者で直接Coombs試験が陽性のことがある。英国で1/9,000人¹²⁾、ヨーロッパで1/13,000~14,000人¹³⁾とされる。28/68例ではC3dのみが検出され、残り37例ではIgGが検出された。IgG陽性32例の追跡では1例のみがその後AIHAを発症したが、他は不変のままであった。IgG陽性の20/22例のサブクラスはIgG1のみで、結合IgG分子数は110~950/赤血球であり、残り2例はIgG4であったという¹³⁾。

(5) 続発性AIHA

a. 全身性エリテマトーデス (SLE)

SLEでは直接Coombs試験の陽性化が18~65%で見られるが、溶血亢進をきたすのは10%以下である。グロブリン種は補体(C3)のみか、IgG+補体が多く、IgGのみは少ない。溶血例の多くはIgG+補体で、抗体にRh特異性を認めることは少なく、汎反応性が多い。寒冷凝集素が関与することもある。

b. リンパ増殖性疾患

慢性リンパ性白血病の5~10%にAIHAが合併するが、悪性リンパ腫ではずっと低い。非Hodgkinリンパ腫では9/515例(1.7%)に¹⁴⁾、Hodgkinリンパ腫ではさらに低く0.2%程度とされる¹⁵⁾。血管免疫芽球性T細胞リンパ腫では40~50%に直接Coombs陽性が観察され、しばしば活動性溶血をきたす。Castlemanリンパ腫や特発性形質細胞性リンパ節症(IPL)などでもCoombs陽性の頻度は高い。

c. AIDS (後天性免疫不全症候群)

直接Coombs試験の陽性化は18~43%に見られるが、臨床的な溶血亢進は少ない¹⁶⁾。

d . 低ガンマグロブリン血症

免疫グロブリンの産生異常との関連が疑われる。特にIgA 欠損を伴う例がある。

e . 胸腺腫・赤芽球癆

胸腺腫を伴うPRCAとAIHA例で赤血球自己抗体、CFUe ,BFUeを抑制するIgG 抗体と抑制T リンパ球が同時に認められる例がある¹⁷⁾。

f . 骨髄異形成症候群

MDSでは直接Coombs試験陽性が8.1%に、他の自己抗体が22.3% で陽性という¹⁸⁾。グロブリン種はIgG ± 補体、補体などである。

g . 卵巣腫瘍

特発性AIHAと似た病像を呈する。腫瘍は奇形腫(とくに類皮腫)が多く、囊腫や腺癌のこともある¹⁹⁾。ステロイド薬や摘脾に抵抗性で、腫瘍摘出によって治癒する点が特徴的である。自己抗体の出現機序は不明である。囊腫液に抗体活性がみられることもある。卵巣以外の嚢胞性疾患での報告もある。

h . 妊娠に伴うAIHA

妊娠後に発症し後期から産褥期に悪化しやすい。AIHAが妊娠に先行する場合も妊娠で悪化することが多い。分娩や中絶によって軽快または消退する²⁰⁾。合併頻度は5万人に1人と推定される。新生児の多くで母体血中の抗体による新生児溶血性貧血が一過性にみられる。Coombs陰性AIHAの形をとることも知られ、ひきつづく妊娠時に反復することもある。ステロイド薬は有効である。

i . 骨髄移植・腎移植

移植片中のリンパ球または宿主のリンパ球が抗体を産生してCoombs陽性の溶血亢進をおこすことがある。腎などの臓器移植でも、A 型ないしB 型の患者にO 型ドナーの腎移植では抗A、抗B のIgG 抗体が産生され、温式AIHA様の病態が出現することがある。多くは一過性だが、重症となることもある²¹⁾。

j . 薬剤

1970年代には メチルドーパによるものが最も頻度が高かったが、現在では国外の成績によるとセファロスポリン系が40%から70%を占めている^{22,23)}。かつては外科手術などの際に予防的に頻用されていたcefotetanの頻度が極めて高かった。しかし、最近よく使われているceftriaxoneやペニシリン系ではpiperacillinやそのラクタム阻害剤との合剤であるtazobactamの頻度も高いので注意を有する^{22,23)}。本邦においてはプロトンポンプ阻害剤やヒスタミンH2 受容体拮抗薬などの頻度が比較的高いことが報告されている²⁴⁾[III]

薬剤性AIHAの発症に至る機序は大きく次の二つに分けられる。

薬剤に対する抗体ができる機序：この群の1つ目は赤血球膜の蛋白質と共有結合した薬剤に対して抗体(主にIgG抗体)が産生されるもので、従来からのハプテン型に対応する。広く認められているメカニズムで、原因薬剤としてペニシリンが代表的である。2つ目は1970年代にいわゆる免疫複合体型と提唱されたメカニズムで、現在まで統一の見解には至っていない。共有結合以外の作用で赤血球膜にゆるく結合した薬剤に対して抗体が産生される機構や薬剤が赤血球の表面を修飾した結果、免疫グロブリン、補体、その他の血漿蛋白が非特異的に吸着し溶血に至る機構が想定されている²²⁾。以上のいずれのタイプも通常、直接Coombs試験が陽性となる。

薬剤の関与なしに抗原・抗体反応がおこる機序：薬剤に対する抗体では無く、赤血球に対する自己抗体が薬剤によって誘発されるメカニズムで、以前は メチルドーパがその代表であった。現在では慢性リンパ性白血病に対するフルダラビンの治療中にAIHAが誘発されるとの多くの報告がある^{25,26)}。このタイプは想定

される薬剤の中止により溶血が改善すること以外には、特発性のAIHAとの鑑別が難しい。

k. 輸血

輸血後に同種抗体だけでなく自己抗体も産生されることが近年報告され、輸血はAIHAのリスクであるとの主張もある²⁷⁾。抗Rh血液型同種抗体や抗S血液型同種抗体と抗赤血球自己抗体産生との相関が報告されている²⁸⁾。

2) 重症度分類

平成10年度にはじめて設定されたものを、平成16年度に修正した(表3)。これは温式特発性AIHAを対象としている。重症度を規定する要因として、病態の活動度と遷延性、治療の必要性、治療反応性、患者QOL、生命予後などを総合し、実用的な観点から設定されている。また、これは治療による臨床状態の変化を比較する際にも利用できる。しかし、基準の妥当性を前方視的に検証した成績はまだない。ここでいう薬物療法は、副腎皮質ステロイド薬および各種の免疫抑制薬による治療をさしている。

表3. 自己免疫性溶血性貧血(AIHA)の重症度分類
厚生労働省 特発性造血障害に関する調査研究班(平成16年度修正)

stage 1	軽症	薬物療法を行わないでヘモグロビン濃度	10 g/dL以上
stage 2	中等症	薬物療法を行わないでヘモグロビン濃度	7 ~ 10 g/dL
stage 3	やや重症	薬物療法を行っていてヘモグロビン濃度	7 g/dL以上
stage 4	重症	薬物療法を行っていてヘモグロビン濃度	7 g/dL未満
stage 5	最重症	薬物療法および脾摘を行ってヘモグロビン濃度	7 g/dL未満

注 温式自己免疫性溶血性貧血を対象としている。副腎皮質ステロイド薬に対する反応性が予後を規定することから、治療反応性を考慮した。

4. 疫学

AIHA(広義)は比較的まれな疾患である。研究班の昭和49(1974)年度調査では²⁹⁾、溶血性貧血全病型の推定患者数は100万対12~44人で、その約半数が後天性溶血性貧血であり、AIHAは全体の約1/3を占め、さらにその大多数が温式AIHAであった。すなわち、AIHA(広義)の推定患者数は100万対3~10人、年間発症率は100万対1~5人とされる。また、平成10(1998)年度の調査では、推計受療患者数は、溶血性貧血全体で2,600人(95%信頼区間2,300~2,900人)であり、うちAIHAは1,500人(1,300~1,700)、PNHは430人(380~490人)であった。病型別比率は図1に示す通りで、温式AIHAが47.1%を占め、寒冷凝集素症4.0%、発作性寒冷ヘモグロビン尿症1.0%であった³⁰⁾。欧米での年間発生頻度は数万対1とされるので、我が国のそれは数分の1程度と考えられる。温式AIHAの特発性/続発性は、わが国の集計では3~5/1とされるが^{31,32)}、おそらく両者の頻度差はさほど大きくなくほぼ同数に近いと考えられる。欧米でも特発性がやや多い。特発性温式AIHAは、小児期のピークを除いて二峰性に分布し、若年層(10~30歳で女性が優位)と老年層(50歳以後に増加し70歳代がピークで性差はない)に多くみられる³²⁾。全体での男/女は1/2~3で女性にやや多い(図2)。

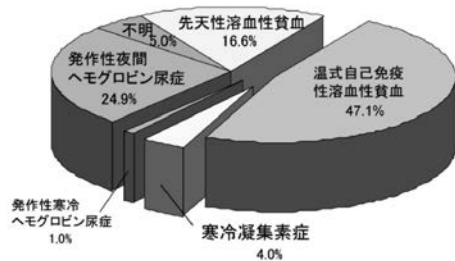


図1 溶血性貧血患者の病型比率
- 平成10年度疫学調査による³⁰⁾

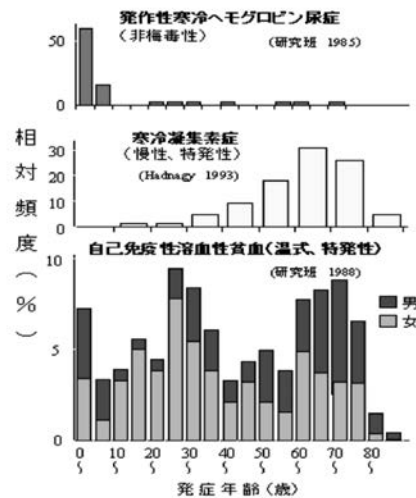


図2 AIHA 3病型の発症年齢分布^{32, 33, 35)}

一方、平成10年度調査では、特発性と続発性を含め、男/女は1/1.6で、年齢分布は50歳代をピークとするゆるやかな単峰性で、20～50歳代までは女性が優位である³⁰⁾。

寒冷凝集素症のうち慢性特発性は40歳以後にほぼ限られ男に目立つが³³⁾、続発性は小児ないし若年成人に多い³⁴⁾。発作性寒冷ヘモグロビン尿症は、現在そのほとんどは小児期に限ってみられる³⁵⁾。

5. 病因

自己免疫現象の成立には、個体の免疫応答系の失調と抗原刺激側の要因が考えられるが、それぞれの詳細はなお不明である。臨床的な観察からみても、病因・病態の成立機序は単純な一元論には集約できず、複数の要因が関与すると考えられる²⁾。自己抗体の出現を説明するための考え方をDacieは次のように整理している²⁾。免疫応答機構は正常だが患者赤血球の抗原が変化して、異物ないし非自己と認識される。赤血球抗原に変化はないが、侵入微生物に対して産生された抗体が正常赤血球抗原と交差反応する。赤血球抗原に変化はないが、免疫系に内在する異常のために免疫的寛容が破綻する。すでに自己抗体産生を決定づけられている細胞が単または多クローン性に増殖または活性化され、自己抗体が産生される。自己反応性Bリンパ球の存在が証明される一方、腫瘍化したB細胞に由来する抗体もある。Fas-Fas-L系の遺伝子異常によってもたらされる免疫系の異常が自己免疫性血液疾患の成立をもたらすことが明らかにされている³⁶⁾。AIHA患者において、AIHAの主要自己抗原であるRhペプチド断片に反応する活性化ヘルパーT細胞の存在が確認されており、CD4+CD25+制御性T細胞(Tr)が末梢性免疫寛容の維持に重要であることが示されている。ヒトのAIHAにおいて自己抗原特異的Trが単離されている³⁷⁾。モデルマウスにおいて、TrによるAIHA発症抑制も可能であったことから、病因の解明のみならず、疾患特異的治療として期待される³⁸⁾。それでも現状では、AIHAにおける自己免疫現象の成立は免疫応答系と遺伝的素因、環境要因が複雑に絡み合って生じる多因子性の過程であると理解しておくのが妥当と考えられる。その中で、感染、免疫不全、免疫系の失調、ホルモン環境、薬剤、腫瘍などが病態の成立と持続に関与すると考えられる。

6 . 病態発生

1) 温式抗体による溶血

温式AIHAの自己抗体は原則としてIgG クラスで、多クローン性を示す³⁹⁾。IgG 抗体を結合した赤血球は貪食細胞のIgG Fcレセプターによって識別され、貪食を受けて崩壊する(血管外溶血)。貪食による溶血に關与する要因として、Igのクラス・サブクラス、結合抗体量、抗体のavidity、抗原の分布密度、作用温度域、補体活性化、組織中の遊離IgG 濃度、貪食細胞活性、網内系臓器の血流量などがある。貪食細胞のIgGレセプターはIgG1とIgG3に対するもので、IgG2、IgG 4 には活性を示さない。貪食細胞は補体第3成分(C3b)に対するレセプターももつ。IgGの補体活性化能はIgG3が最も強く、次いでIgG 1 で、IgG2はわずが、IgG 4 はこれを欠く。赤血球表面で補体が活性化されるとC3bが沈着し、IgGと協調して貪食が著しく促進される。抗体がIgG 2やIgG4のみであれば、直接Coombs試験が強陽性であっても有意な溶血をきたさないことがある⁴⁰⁾。

抗体がRh抗原に対するものであると、Rh抗原の分布が疎であるため、隣り合うIgG抗体の距離が大きく補体の活性化はおきない。IgG のみが検出される温式AIHAの約70% はRh特異性をもつとされている。これに対し、IgM 抗体では、1分子でも補体の活性化がおこる。溶血が激しく血管内溶血も伴う例では、単球やキラーリンパ球(K細胞)による抗体依存性細胞傷害(ADCC)機序も關与すると考えられる。

2) 冷式抗体による溶血

冷式抗体による溶血では補体系が活性化され、C3b受容体を持つ網内系細胞によって貪食破壊される血管外溶血や、補体系が最終段階まで活性化されて膜侵襲複合体が形成されて膜が破壊される血管内溶血の双方をきたす。寒冷凝集素症による溶血は主に前者の機序によるとされる。血管内溶血発作時にはヘモグロビン尿とともに急性腎不全が起こりうる。冷式抗体では作用温度域が重要で、体温条件で活性を示さなければ臨床的には無害性であり、30℃で活性を示せば力価が低くても臨床症状をきたしうる。補体の活性化は身体の一部が寒冷に暴露され、血液の冷却によって冷式抗体が多量に赤血球に結合し、ついで再加温される状況下で起こる。

(1) 寒冷凝集素

寒冷凝集素は、ほとんどがIgMで、Ii血液型特異性を示す。寒冷凝集素は健常者血清中にも低濃度ながら存在するが、体温条件では活性を示さず無害性である。IgM 抗体は低温条件でもC1qを結合し、再加温でIgMは赤血球から遊離するが、古典経路による補体の活性化が続く。C4bやC3b、C3dは赤血球から遊離しないため、これらに対する直接Coombs試験は陽性を示す。

臨床症状の発現には力価より作用温度域や補体活性化能が重要であり⁴¹⁾、凝集素価と溶血所見とは相関が乏しい。凝集素価は低くても体温で活性を示す反応温度域の広い異常な凝集素が産生されると強い溶血症状をおこす。そのような病型を低力価寒冷凝集素症(low titer cold agglutinin disease)と呼ぶ⁴²⁾。例えば、通常法(4℃、生理食塩水法)で256倍でも、血球と血清の希釈を22%(または30%)アルブミン液で行うと凝集素価が上昇するのみでなく、反応温度域も広がり30℃以上でも32~16倍の活性が残るので、アルブミン法による検討が勧められる⁴⁴⁾。ステロイド薬への反応が良好な特徴がある。IgGやIgA寒冷凝集素による症例も知られている⁴³⁾。

最も定型的なのは特発性慢性寒冷凝集素症であり、凝集素価は数万~100万倍に達し、血中に単クローン性IgMが検出される。多くの場合軽鎖がλで、I特異性を示す。続発性CADでは、マイコプラズマ、EBウイルス、サイトメガロウイルスの感染に伴う場合や悪性リンパ腫に続発する場合がある。感染に伴う場合は多ク

ローン性である。血液型特異性はマイコプラズマでは抗I、EBウイルスやサイトメガロウイルスでは抗iが多く、またリンパ腫の場合は単クローン性でi特異性が多い。i特異性の場合、i抗原は成人赤血球では発現が弱いので溶血をおこしにくい傾向がある。

(2) Donath-Landsteiner抗体(二相性溶血素)(以下DL抗体と略す)

PCHの原因となる特異なIgG自己抗体であり、P血液型特異性を示す。寒冷条件で赤血球と反応し、補体第一成分を結合する。再加温すると抗体は遊離するが、補体が活性化されて溶血する。DL抗体は抗A、抗B、抗Iなど補体活性化能をもつ他のIgM抗体より強い溶血活性をもつ。DL抗体は低温では凝集素活性も示す。P抗原の分布密度が高いことが補体溶血をおこしやすいことと関連する。古くから梅毒との関連が知られているが、DL抗体そのものは梅毒血清反応の抗体とは異なるものである。最近、ウイルス感染後にみられる幼小児の病型をまれにみるのみとなった。*Treponema pallidum*やウイルス感染とDL抗体出現との因果関係は不明である。

3) 赤血球抗原

温式AIHAの自己抗体は、血液型特異性の明らかでない汎反応性が多いが、型特異性を示すときはRh血液型が多く、その他のさまざまな血液型抗原も認識抗原となる。近年、免疫沈降法を用いた研究から、Rhポリペプチド、Rh関連ポリペプチド、バンド3、グリコフォリンAなどとの反応がみられ、とくにRhポリペプチドとの関係が深いことが確認された⁴⁵⁾。

Rh血液型物質は30kDのポリペプチド(Rh30)と豊富な糖鎖をもつ糖蛋白(Rh50)とがマルチマー複合体を形成して膜に存在し、Rh血液型は前者によって規定される。Rhポリペプチドは12個の膜貫通部分をもつ疎水性蛋白で、膜輸送に関わる可能性が強いが、その機能は明らかでない。Rh血液型はRHDとRHCEの2種の遺伝子によって決定され、Rh(Cc)E(e)抗原は1つのポリペプチド上に存在する⁴⁶⁾。Rhポリペプチドのエピトープ構造も解明されてきており、自己抗体出現の機序を知るのに有用と期待されている。

培養細胞にRhポリペプチド、バンド3のcDNAを導入・発現させてパネル細胞を調製し、これに患者抗体を反応させてフローサイトメーターで血液型特異性を検討すると、温式AIHAの20例中15例はRhCE、4例はRhDと反応した。また、7例はバンド3とも反応し、中5例はバンド3のみとの反応であった。RhDあるいはRhCEポリペプチドの外側ループが形成する立体構造が抗赤血球自己抗体のエピトープとなるものと思われる⁴⁷⁾。

糖蛋白や糖脂質上の多糖体はABOやIi血液型の抗原決定基となる。その糖部分は6種の糖から成り、しばしばIgM抗体の標的構造となる。Ii抗原はシアル酸含量が高く、IgM寒冷凝集素の認識抗原となる。DL抗体はP血液型特異性を示す。P血液型物質はグロボシドと類似し、抗グロボシド抗体は試験管内でDL抗体と同じ活性を示す。糖鎖抗原を認識する抗体の多くがIgMであることを考慮すると、DL抗体がIgGであるのは特異な現象といえる。

4) 赤血球結合抗体量とCoombs陰性AIHA

通常法による直接Coombs試験は陰性だが明らかな溶血所見があり、副腎皮質ステロイド薬に反応する例は、いわゆるCoombs陰性AIHAとして取り扱われる⁴⁸⁾。この場合も球状赤血球がみられ、供血者赤血球の患者体内での寿命は短縮しており、赤血球外の要因による溶血であることが確認される。正確な頻度は不明だが、

3 - 10%と報告されている。Coombs陰性AIHAも陽性と同様に、特発性のことも続発性のことも、またEvans症候群の形をとることもある。これは抗体の免疫生物学的な活性は強いにもかかわらず、結合抗体量が検出閾値以下であるために生ずる現象と理解されている。患者赤血球から抗体解離液を調製し、濃縮して抗体活性をみると自己抗体としての条件をみたすことが確認される。

赤血球に結合した抗体量を高感度で定量するため種々な方法が工夫されてきた。RIA法やEIA法を用いるとIgG100分子/赤血球以下の検出が可能である。RosseはCoombs陰性AIHA例の結合IgG分子数は50 - 450/赤血球とし⁴⁹⁾、DubarryらはELISA法により、健常者では54分子、温式AIHAでは平均920/赤血球であったが、貧血のない例では平均306/赤血球とした⁵⁰⁾。IgMとIgA分子数も同時に検討したが高値例はなかった。梶井らがRIA法で調べた結果では、健常者の結合IgG分子数は10 - 58/赤血球で、平均 33 ± 13 、非AIHA例では 41 ± 42 、Coombs陰性AIHAでは 144 ± 93 、Coombs陽性例では 1736 ± 2150 であった(図3)^{51,52)}。また、ステロイド治療前の赤血球結合IgG量(RIA法)が78.5/赤血球以上であれば、Coombs陰性AIHAの診断感度は100%、特異度94%であり、検査の有用性を示す尤度比は16.7と高値であった() (図4)⁵²⁾ 検査依頼: <http://homepage2.nifty.com/kmskt/AIHA>。Coombs陰性AIHAとCoombs陽性AIHAでは病型や副腎皮質ステロイド治療に対する反応性には明かな差は認められなかったことから、診断・治療に苦慮するCoombs陰性溶血性貧血では積極的に赤血球結合IgG定量等の高感度法によりAIHAの診断を行い、治療につなげることが重要である。

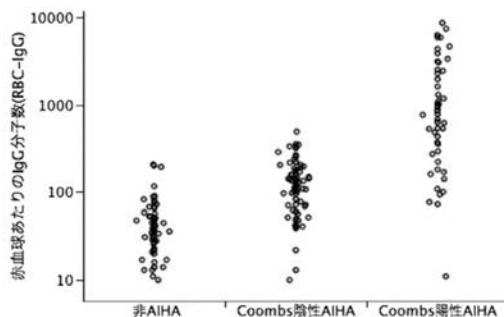


図3 赤血球結合IgG分子数とCoombs陰性AIHA^{51,52)}

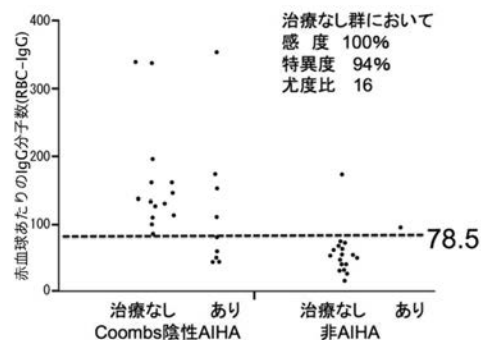


図4 ステロイド治療の有無と赤血球結合IgG分子数⁵²⁾

小児のLederer貧血は急性貧血、黄疸、腹痛、痙攣、白血球増加を特徴とする後天性溶血性貧血で、急性AIHAに類似し、Coombs陰性AIHAの一種と理解されている⁵³⁾。一部の例ではCoombs試験が陽性を示し、他の場合もPolybrene法など高感度法によれば陽性結果が得られる。

7. 臨床像

1) 症状と所見

(1) 温式AIHA

臨床像は多様性に富む。発症の仕方も急激から潜行性まで幅広い。とくに急激発症では発熱、全身衰弱、心不全、呼吸困難、意識障害を伴うことがあり、ヘモグロビン尿や乏尿も受診理由となる。急激発症は小児や若年者に多く、高齢者では潜行性が多くなるが例外も多い。受診時の貧血は高度が多く、症状の強さには貧血の進行速度、心肺機能、基礎疾患などが関連する。代償されて貧血が目立たないこともある。黄疸もほぼ必発だが、肉眼的には比較的目立たない。特発性でのリンパ節腫大はまれである。脾腫の触知率は32 - 48%

で、サイズも 1 - 2 横指程度が多い^{31, 54)}。

特発性血小板減少性紫斑病 (ITP) を合併する場合をEvans 症候群と呼び、特発性AIHAの10-20%程度を占める⁵⁵⁾。紫斑や粘膜出血などの出血症状が前景に立つことがある⁵⁶⁾。両者の発症は同時期とは限らず、またそれぞれの経過も同じとは限らない。続発性では基礎疾患による症状所見が加わる。

(2) 寒冷凝集素症 (CAD)

臨床症状は溶血と末梢循環障害によるものからなる。感染に続発するCADは、比較的急激に発症し、ヘモグロビン尿を伴い貧血も高度となることが多い。マイコプラズマ感染では、発症から 2 - 3 週後の肺炎の回復期に溶血症状をきたす。血中には抗マイコプラズマ抗体が出現し寒冷凝集素価が上昇する時期に一致する。溶血は 2 - 3 週で自己限定的に消退する。EBウイルス感染に伴う場合は症状の出現から 1 - 3 週後にみられ、溶血の持続は 1 か月以内である。特発性慢性CADの発症は潜行性が多く慢性溶血が持続するが、寒冷暴露による溶血発作を認めることもある³⁴⁾。

循環障害の症状として、四肢末端・鼻尖・耳介のチアノーゼ、感覚異常、Raynaud 現象などがみられる。これは皮膚微小血管内でのスラッジングによる。クリオグロブリンによることもある。皮膚の網状皮斑を認めるが、下腿潰瘍はまれである。赤血球凝集のため注射針がつまって採血不能で気付かれることもある。脾腫はあっても軽度である。

(3) 発作性寒冷ヘモグロビン尿症 (PCH)

現在ではわずかに小児の感染後性と成人の特発性病型が残っている^{34, 35)}。

梅毒性の定型例では、寒冷暴露が溶血発作の誘因となり、発作性反復性の血管内溶血とヘモグロビン尿をきたす。気温の低下、冷水の飲用や洗顔・手洗いなどによっても誘発される。寒冷曝露から数分～数時間後に、背部痛、四肢痛、腹痛、頭痛、嘔吐、下痢、倦怠感について、悪寒と発熱をみる。はじめの尿は赤色ないしポートワイン色調を示し、数時間つづく。遅れて黄疸が出現する。肝脾腫はあっても軽度である。このような定型的臨床像は非梅毒性では少ない。

急性ウイルス感染後の小児PCHは5歳以下に多く、男児に優位で、季節性、集簇性を認めることがある。発症が急激で溶血は激しく、腹痛、四肢痛、悪寒戦慄、ショック状態や心不全をきたしたり、ヘモグロビン尿に伴って急性腎不全をきたすこともある⁵⁷⁾。

小児期の感染後性病型には、発作性・反復性がなく、寒冷暴露との関連も希薄で、ヘモグロビン尿も必発といえないことなどから、PCHという名称は不適切であり、transient Donath-Landsteiner hemolytic anemia⁵⁸⁾あるいはbiphasic hemolysin hemolytic anemia⁵⁹⁾と呼ぶべきとする考えもある。

成人の慢性特発性病型はきわめてまれである。気温の変動とともに消長する血管内溶血が長期間にわたってみられる。

8. 検査所見

1) 血液所見

温式AIHAの貧血の強さはまちまちだが高度が多い³¹⁾。診断時のヘモグロビン濃度は2峰性に分布した。MCVは高値に傾くが、ときに自己凝集による極端なみかけの異常高値を示すことがあり、診断の参考になる。計算上のMCV値は平均111.3 flで、ときに170 fl以上もみられた³²⁾。粒度分布図では2～3個の凝集による

ピークがみられ、標本上でも2～3個の凝集像がしばしばみられる。網赤血球は、急激発症の一定期間、無形成クリーゼの合併、基礎疾患による骨髄機能低下などを除けば、著明増加が原則である。小球状赤血球と多染色大赤血球との混在が特徴的で、後者はshift cellと呼ばれ骨髄から早期に放出された幼若網赤血球である。網赤血球反応の遅れが目立つことがある。網赤血球産生指数 (reticulocyte production index: RPI) が2.1未満の症例が37%を占めた⁶⁰⁾。この中には無効造血の亢進に帰せられるものもあると考えられる⁶¹⁾。自己抗体が赤芽球に作用する可能性も否定できない。フェロキネティクス解析から、AIHAでは赤血球産生と崩壊に量的解離はなく、無効造血はないとする成績と20～40%の無効造血を認める報告とがある。結合抗体量は老化赤血球で高く、幼若赤血球では低いことから、網赤血球の選択的な崩壊は考え難いとの観察もある。

CADでは、貧血は軽度～中等度が多いが、感染後では高度のことがある。球状赤血球もみられるが顕著ではない。赤血球の自己凝集は特徴的で、塗抹標本上のみでなく、採血管の壁面で凝集によるざらつきがみられる。加温によって凝集は可逆的に消失する。赤沈の高度促進も凝集のためである。MCVの不自然な高値に注目する⁶²⁾。血清補体価は消費のため低値となる。

PCHでは、発作中と発作直後の直接Coombs試験は陽性を示し、それは補体成分 (主にC3d) による^{57, 58)}。寒冷条件下で行えば間接Coombs試験も抗IgGで陽性となる。DL抗体は体温条件では遊離するが、室温ではIgGに対する直接Coombs試験が弱陽性を示すこともある。病勢が極めて一過性なため、免疫血清学的な精査の機会を逸することもある。欧米では小児のAIHAでDL抗体が検出されるのは5～40%という⁵⁷⁻⁵⁹⁾。急激発症では貧血の進行が速く、網赤血球増加がなかったり減少することもある。球状赤血球や凝集もみられる。白血球や血小板の赤血球への付着像や好中球による赤血球貪食像を認めることがある^{58, 63)}。貪食像はbuffy coatで検出しやすい。血清補体価は消費のために低下する。

2) 骨髄所見

定型的には強い正赤芽球過形成像を示すが、急激発症例などでは、赤芽球増加がなく、逆に減少のこともある。基礎疾患に応じた所見がみられる。

3) 血液生化学所見

溶血亢進を反映する所見がみられる。AIHAに特異的なものはない。間接型優位の高ビリルビン血症、LDH上昇 (I, II型優位で、 $>$ が多い)、GOT上昇 (LDH/GOT $>$ 30が多い)、ハプトグロビン低下などをみる。総ビリルビン値が5 mg/dLを超すことは少ない。多クローン性高グロブリン血症もしばしばみる。

4) 鉄・赤血球動態

鉄・赤血球動態フェロキネティクス検査は診断に必須でなく、また現在は行われないが、未治療時には、血漿鉄消失率は促進し、血漿鉄交代率は亢進するが、鉄の末梢血への回収曲線は速やかな立ち上がりを示すものの正常域に達する前に下降に向かうのが定型的である⁶⁴⁾。⁵¹Cr標識法による見かけの自己赤血球半寿命 (T_{1/2}) は5～6日以下までの著明短縮を示すことが多い。ヘモグロビン濃度が 6.8 ± 2.8 g/dLの特発性54例では 9.6 ± 6.3 日であった³¹⁾。

5) 免疫血清学所見

基礎疾患が明らかでなく特発性とされる場合でも、RAテスト、サイロイドテスト、マイクロゾーム抗体、抗

核抗体、LEテスト、寒冷凝集素などはしばしば陽性所見を示す。CRP の陽性化例も少なくない^{31, 54)}。梅毒血清反応の生物学的偽陽性もみられる。

6) 免疫性溶血性貧血の診断フローチャート (図5)

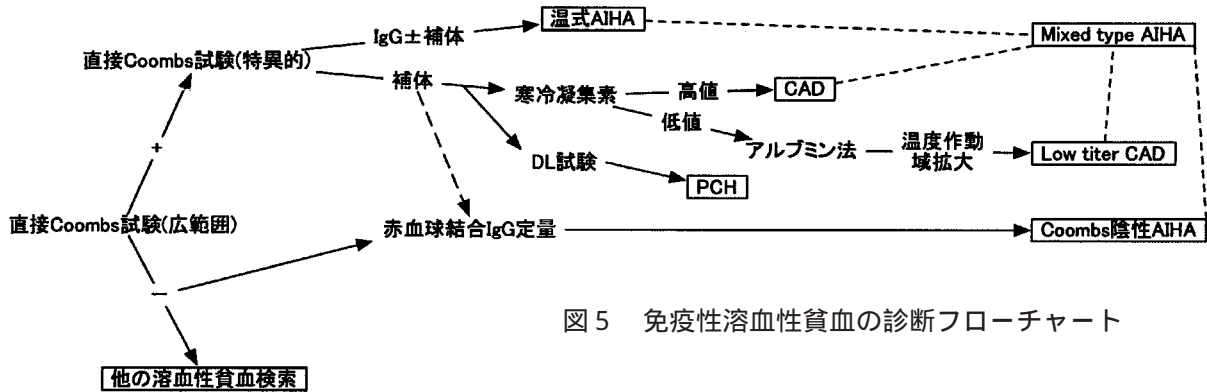


図5 免疫性溶血性貧血の診断フローチャート

血液検査や臨床症状から溶血性貧血を疑った場合は、直接Coombs試験を行い、陽性の場合には特異的Coombs試験で赤血球上のIgGと補体成分を確認する。補体のみ陽性の場合には、寒冷凝集素症 (CAD) や発作性寒冷ヘモグロビン尿症 (PCH) の鑑別のため、寒冷凝集素価測定とDonath-Landsteiner (DL) 試験をおこなう。

寒冷凝集素は、30 以上で凝集活性がある場合には病的意義があるとされる。スクリーニング検査として、患者血清 (37 ~ 40 下で分離) と生食に懸濁したO型赤血球を混和し、室温 (20) に30 ~ 60分程度放置後、凝集を観察する。凝集が認められない場合は病的意義のない寒冷凝集素と考えられる。凝集が見られた場合には、さらに温度作動域の検討を行う。4 、室温 (20) 、30 、37 での凝集素価を生食法で測定する。すなわち、生食で倍々希釈した患者血清と生食で5%に調整したO型赤血球を混和し、4 で1時間静置後、凝集を観察する。凝集の認められた最高希釈倍率を4 での寒冷凝集素価とする。その後、室温に30分静置後、同様に凝集素価を測定する。30 、37 でも同様に凝集素価を測定する。アルブミン法では、生食の代わりに22%アルブミン液を用いて血清と赤血球の希釈を行う。アルブミン法により凝集素価の上昇と30 以上での凝集が認められる場合を低力価寒冷凝集素症とする^{3, 44, 118)}。

DL抗体の検出は、現在外注で依頼できる検査機関がないことから、自前の検査室で行う必要がある。血液検体としてPNH血球や酵素処理血球を用いると感度が高くなるとされている。患者血液で行う直接DL試験*と患者血清中のDL抗体を証明する間接DL試験**がある^{2, 44)}。

*直接DL試験

患者血液 (抗凝固剤未添加) 5 ml 2本採血し、それぞれ0 、37 に30分静置後、2本とも37 30分静置し、1000 g, 5分遠心し、冷却分のみ溶血が認められれば、DL抗体陽性とする。

**間接DL試験

37 で分離した患者血清を準備。2本の試験管に10% O型洗浄赤血球浮遊液 1滴と患者血清 5滴と新鮮正常血清を5滴を入れる (試験用)。別の2本の試験管に10% O型洗浄赤血球浮遊液 1滴と新鮮正常血清を10滴加える (コントロール用)。試験用とコントロール用各1本ずつを0 30分静置後、37 30分静置。他の試験用とコントロール用各1本ずつを37 1時間静置。4本の試験管を1000 g, 5分遠心し、冷却した試験用のみ溶血していればDL抗体陽性とする。

直接Coombs試験が陰性であったり、特異的Coombs試験で補体のみ陽性の場合でも、症状等から温式AIHAが疑われる場合や他の溶血性貧血が否定された場合は、赤血球結合IgG定量を行うとCoombs陰性AIHAと診断できることがある。

温式AIHA (Coombs陰性AIHAも含む) と寒冷凝集素症 (低力価CADを含む) が合併している場合は、混合型AIHAの診断となる (Coombs陰性AIHAと寒冷凝集素症の合併も広義の混合式AIHAといえる)。

9. 治療

1) 治療計画の概要

AIHAの病因や病態発生は単純でなく多様と考えられるので、それぞれに対応した治療法を選択できれば理想的である。しかし、現状では自己免疫現象の成立や進展・維持機構はよく解明されていないので、非特異的な手段によって、赤血球破壊の亢進とそれによってもたらされる身体機能の障害を臨床的に許容できる範囲内にコントロールするという守勢に立った治療計画を設定する。その際、治療は非特異的であることに鑑み、できるだけ温和で保存的なものが望まれる。ことに長い経過をとる慢性型では、患者が個々にもつ背景要因を十分に考慮した管理が重要となり、治療による患者の不利益が利益を上回ることはないよう細心の工夫が必要である。

続発性では、基礎疾患の病態改善が治療の基本となり、その治療が成功すれば溶血も自然に軽快するのが通例である。溶血のコントロールが優先される場合には、特発性に準じた治療法を採用してよい。

温式AIHAに対する副腎皮質ステロイド薬の卓効が知られて50年以上が経過し、その間種々な治療法が報告されたが、それぞれの有効性評価については臨床経験の積み重ねからたかだか後方視的な集計がなされたといつてよい。1990年代から少数例であるが治療法の評価に取り組む動きみられるようになったが、有力な治療薬が新たに開発された訳ではないのでインパクトの強い成績を期待するのは酷であろう。したがって、治療計画全体の中での位置づけは明確でなく決定打となっていない。むしろ、例外的な難治性の重症例に同種造血幹細胞移植の試みが散見される状況に至っている。近年リンパ系細胞を標的とした抗体製剤がAIHAの治療に試みられ、有望な成績が示されてきた。それでも特異性の観点から完成度の高い治療法とはいえないが、新たなアプローチとして臨床的検証が行われ適切に位置づけられることが望まれる。

なお、以下に述べる従来からの主要な治療法以外の治療薬は原則としてどれも保険適応を認められていないことに十分留意する必要がある。

2) 温式抗体によるAIHAの治療

(1) 副腎皮質ステロイド薬単独による治療

特発性の温式AIHAの治療では、副腎皮質ステロイド薬、摘脾術、免疫抑制薬が三本柱であり、副腎皮質ステロイド薬が第1選択である。後二者の選択順位は症例によって異なるが、一般論としては摘脾術が2次選択であろう。成人例の多くは慢性経過をとるので、はじめは数カ月以上の時間枠を設定して治療を開始する。その後の経過によって年単位ないし無期限へ修正する必要も生じる。副腎皮質ステロイド薬の有用性は抜群であり、高い信頼をおけるが、逆に過量投与や深追いによって不可逆的で破滅的な副作用や合併症を招くおそれがあることには絶えず警戒が必要である。2・3次選択の摘脾術や免疫抑制薬は、副腎皮質ステロイド薬の不利を補う目的で採用するのが原則である。おそらく特発性の80~90%はステロイド薬単独で管理が可能と考えられる【 1】。現在までに広く受け入れられてきた治療の枠組みを図6に示す。

a . 初期治療（寛解導入療法）

ステロイド薬使用に対する重大な禁忌条件がなければ、プレドニゾロン換算で1.0 mg/kgの大量（標準量）を連日経口投与する。4週を目安とするが反応の遅速によって2週前後の幅を持たせてよい。これにより約40%は4週までに血液学的寛解状態に達する【 165】。この期間でも、高齢者ではとくに感染・糖尿病・消化性潰瘍・心血管系合併症などが出現するおそれがあるので、十分な監視と迅速な対応が必要である。標準量以上のステロイド薬の大量使用がより優れた効果をもたらすか否かは確立していない。とくにメチルプレドニゾロンやデキサメサゾンをパルスの大量投与することが標準量による寛解導入効果を凌駕するか否かの検証成績はない。実際には急速な効果を望んだり、急激発症の重症例に行われるようである。大量ステロイド薬投与は、大腿骨頭壊死の誘因ともなるので得失を考慮した判断が求められる。逆にステロイドの中等量（prednisolone 0.5mg/kg相当量）と標準量との比較も十分評価されたわけではない。高齢者や随伴疾患があるなど背景に不利な条件があるときはむしろ減量投与が勧められる。

デキサメサゾンの大量間欠投与（40 mg、4日間、4週毎）で良好な溶血改善が得られたとの報告があるが【 166】、長期成績は明らかでない¹⁶⁵。

ステロイド薬の減量方式に確立したものはないが、状況が許すなら急がずまた慎重な方がよいとされる。はじめの1か月で初期量の約半量（中等量0.5 mg/kg/日）とし、その後は溶血の安定度を睨みながら2週に5 mg 位のペースで減量し、15～10 mg/日の初期維持量に入る。急性型であったり、直接Coombs試験が早期に陰性化する例ではその後の減量を速めたり、維持療法を短期で打ち切ってよい。減量期に約5%で悪化をみるが、その際は一旦中等量（0.5 mg/kg/日）まで増量する⁵⁴。

b . 維持療法

問題なくステロイド薬を初期維持量まで減量したら、網赤血球とCoombs試験の推移をみて、ゆっくりとさらに減量を試み、平均5 mg/日など最少維持量とする。この期間に10～12%で悪化や合併症の出現をみる。その後の長い時間枠での治療の進め方は一般化が難しいが、直接Coombs試験が陰性化し数か月以上みても再陽性化や溶血の再燃がみられず安定しているなら維持療法を一旦中止して追跡することも許される。5 mg/日ないしそれ以下の最少量～微量の投与で年余にわたって安定をつづける場合もCoombs試験の結果によらず一旦中止を考慮するが、慎重な判断が必要となる。その際には再燃の可能性を常に念頭において患者の理解を求め、定期的な追跡を怠らないことが重要である。網赤血球が4%以上でヘモグロビン値も不安定なら2～4週毎の追跡が必要である。増悪傾向が明らかなら、早めに中等量まで増量し、寛解を得た後、再度減量する。

このような方式で管理した場合、特発性AIHAでは3～4年間の維持療法中に約10%で悪化がみられ、ときに複数回これを反復する。ステロイド薬の維持量が15 mg/日以上の場合、また副作用・合併症の出現があったり、悪化を繰り返すときは、2・3次選択である摘脾や免疫抑制薬の採用を積極的に考える【 167】。

ステロイドが有効な場合には、長期投与が予想されるので、多彩な副作用に注意する。副作用として消化

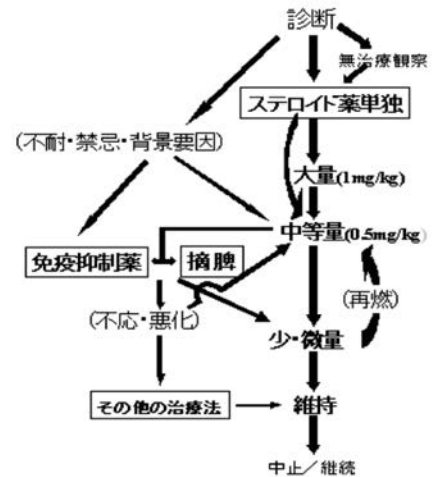


図6 温式AIHAの治療計画；標準的に採用されている治療計画であり、研究班の前方視研究で設定した。ステロイド薬の投与量はプレドニゾロン換算1日量(mg/kg)を示す。

性潰瘍、易感染性、満月様顔貌、座瘡、骨粗鬆症、糖代謝異常（糖尿病）、脂質代謝異常（高脂血症）、白内障、緑内障、大腿骨頭壊死などがみられる。B型肝炎ウイルスキャリアへのステロイド投与は劇症化の危険性があり、注意を要する。骨粗鬆症を予防するため、5 mg以上の長期投与例にはビスホスホネート製剤の投与が推奨されている⁶⁶⁾が、難治性の顎骨壊死の併発に注意する⁶⁷⁾。

(2) 摘脾術

脾は感作赤血球の傷害を強め、それを処理する主要な場であると同時に自己抗体産生臓器でもあるので、摘脾は古くから行われてきた。しかし、摘脾後には脾が果たした役割の一部は肝や骨髄の網内系細胞によって代行されるので、摘脾のみで病態の消失を期待することはできない。

免疫抑制薬との優先順位は確定しておらず、症例毎に選択する。わが国では特発性AIHAの約15%で摘脾が行われ、選択順位は2/3次選択が相半ばした。発症から摘脾までの期間は0.4~8.5年（メディアン2.3年）で、短期（1~2か月）および長期（6か月~年単位）の主治医評価で有効とされたのは約60%である【 〇 】。摘脾の理由は、ステロイド薬依存性、副作用/合併症、悪化の反復が多く、また有効と判定した理由は、ステロイド薬の減量効果、悪化・再燃の阻止、溶血のコントロールが容易となった、などが主なものである。Evans症候群で血小板減少への効果も期待して行うことがある。摘出脾の重量は100~800 gで、脾サイズは摘脾効果と相関しない⁶⁸⁾。文献報告での有効率も総体としてみると60%程度である^{3,7)}。欧米での摘脾率は25~57%である。摘脾後にCoombs試験が陰性化することがある。長い時間枠の中で適切に、また積極的に採用すべきであろう。摘脾がAIHAの自然歴を有意に変えることはないとする見方が一般的である。

摘脾術の割合は、本邦では15%で欧米の25~57%に比べてかなり低い。摘脾術の有効性は免疫抑制剤と比べて明らかに高く、免疫抑制剤の副作用を考慮すると、2次選択としての摘脾術の重要性を指摘したい。最近では経腹腔鏡的アプローチで比較的安全かつ容易に行うことができる⁶⁹⁾。

(3) 免疫抑制薬

ステロイド薬に次ぐ薬物療法の2次選択として、シクロホスファミドやアザチオプリンなどの細胞障害性免疫抑制薬がしばしば用いられる。6-メルカプトプリンやメトトレキサートも同じ目的で使用されることがある。これらの主な作用は抗体産生抑制にあると考えられる。標準量のステロイドに不応であったり、依存性寛解のとき、副作用が無視できぬとき、ステロイドに不耐あるいは禁忌となる条件のあるとき、高齢者などで摘脾を行い難いときなどに考慮される。摘脾の効果が不十分であったり、摘脾後の再燃例も同様であり、多くは単独でなく中等量ないし少量のステロイド薬と併用の形で開始される。細胞障害作用、免疫抑制作用、催奇形性、発癌性、不妊症など十分な注意と観察のもとに使用する。効果判定には4週以上の投与が必要で、有効ならステロイド薬を先に減量する方法をとる。たとえ有効であっても数か月以上の長期投与は避ける。AIHAにおいてどれが最も優れているか十分な成績はないが、抗体産生抑制にはシクロホスファミドがアザチオプリンより有効であるとされるが、副作用も多い。一般に単独使用ではないので、この種の薬剤の有用性の評価は難しいが、上記のような条件下で使用したとき、主治医判定では35~40%の有効率が得られる【 〇 】。有効の理由は主にステロイド薬の減量効果が多い³²⁾。

(4) 輸血

AIHAでは血清中の遊離抗体や赤血球抗原の被覆のため血液型判定や交差適合試験が干渉されやすい。その

ため、適合血の選択が難しくなり、不適合輸血の危険が高まるとされる。患者血清中に同種抗体（不規則抗体）が存在することもあり、輸血を機に溶血の悪化を招く可能性もある。そのような理由で、AIHA症例では輸血は決して安易には行わず、できる限り避けるべきとするのが一般論である⁷⁰⁾。

抗体の血液型特異性が既知なら、それによって供血者血液を選別することもできる。しかし多くの場合、抗体は汎反応性で型特異性が明らかでないため供血者赤血球とも反応し自己赤血球と同様に破壊される可能性が強い。また、抗体が反応する血液型抗原を欠く供血者血球はしばしば患者赤血球にない別の血液型抗原をもち、したがって同種抗体の出現をもたらす可能性もある。

しかし実際には、温式AIHAで反復輸血を受けた多数例について同種抗体の出現率や輸血直後の溶血増悪の有無を検討すると、他の理由で頻回輸血を行った場合と比較して、それらの頻度は決して高くなかったとの観察から、温式AIHAで適合血が得難い場合でも、過剰に恐れるには当たらないとの考えもある⁷¹⁾【 〽️】。また、同種輸血により自己抗体の出現が促されるとの指摘もあるが⁷²⁾、薬物治療が効果を発揮するまでの救命的な輸血は機を失することなく行う必要がある。生命維持に必要なヘモグロビン濃度の維持を目標に行う。重症AIHAにおける輸血の開始基準を一律に定めるのは困難で、意識の混迷などは貧血の悪化を示唆する重要な臨床所見であるため、その際には直ちに輸血が必要である。しかし、若い健常者で溶血の進行が緩徐であれば、ヘモグロビン濃度を4 g/dl以上に、50歳以上では6 g/dl以上に保つように輸血をすることの見解もある⁷³⁾。安全な輸血のため、輸血用血液の選択について予め輸血部門と緊密な連絡を取ることが勧められる。

同種抗体の有無を確認するためには、血清中の自己抗体を患者自己血球により吸収する必要がある。一般に酵素処理した血球を用いると、自己抗体の吸収効率は一層上昇する。ZZAP法は、患者血球に結合している自己抗体の除去と酵素処理が同時に行えるため、特に有用な手技である⁷⁴⁾。このようにして自己抗体を除いた血清を用いて不規則抗体検査を行うことにより同種抗体の有無の判定と、存在する場合にはその同定が可能となる^{73,74)}。しかし、極度の貧血のため吸収に必要な量の患者血球が十分に得られない場合がある。また過去3ヵ月以内に赤血球輸血が行われると、自己血球に混在する輸血赤血球が検査時に同種抗体を吸収してしまう可能性が指摘されている。このような場合は、患者血球の代わりに患者と同じ血液型の血球を吸収に用いる^{73,75)}。また、患者と臨床的に意義のある血液型（Rh, Kidd, Duffy, Diegoなど）が同型の製剤を輸血する場合もある⁷⁶⁾。

寒冷凝集素症などの冷式AIHAの場合では、冷式自己抗体は37℃では一般的に反応しないが、臨床的に意味のある同種抗体では反応するため、37℃に加温した状態で適合試験を行うことにより正確に適合血の判定ができる⁷⁴⁾。

(5) 不応・再発例への対応

上記の標準的治療が無効な場合には、複数の治療法が提唱され、有効の報告がみられるが、優先順位や適応条件についての明確な基準はない。また、本邦において、以下の治療法はいずれもAIHAに保健適応はない。従来からの標準的な治療に不応あるいは反復再燃するなどの症例に対する救援療法として当面は位置づけ、注意深い経験の集積をまって妥当な位置づけをしてゆく必要がある。

過去30年間のAIHA治療法に関する文献の研究デザインはすべてケースシリーズ研究であり、ランダム化比較試験やメタ分析などの高い妥当性を有するエビデンスのあるものは見られない。AIHAの自然歴や頻度を考慮すると、現状において妥当性のあるステロイド療法をベースに、2次治療の選択について多施設共同で前向きな比較試験を企画する必要がある。

Rituximabの有用性や安全性を示す報告は年々増加し、症例も増加してきているが、コントロールをおいた比較研究はない。Rituximabの使用量については、海外においても低用量投与が試みられており⁷⁷⁾、本邦での投与量や使用法について国内の共同試験が待たれる。

A．大量シクロホスファミド療法（*）

多剤併用化学療法として、悪性リンパ腫に準じた治療を行い、しばしば有効で持続期間も長く、副作用も比較的軽微であったとする報告がある³⁾。難治性ITPに対して行われた方法であるが、我が国では検証されていない。

大量シクロホスファミド療法として、50 mg/kgを4日間連日点滴投与した成績が報告されている。強力な免疫抑制療法であり、移植用量を幹細胞レスキューなしで投与する。再生不良性貧血に対しても類似レジメンが検討されたが、関連死亡がでて中止された。AIHAでは造血機能が保たれているので骨髄抑制期間は短いという。3種以上の治療歴のある主に温式AIHAの5/9例で完全寛解が得られ、死亡はなかった⁷⁸⁾【 】。長期成績とともに救援療法としての位置づけに関心が持たれる。

B．免疫グロブリン製剤（*）

ステロイド薬との併用などで使用されることが多く、難治例に400～1,000 mg/kg, 5～7日間連日静注され、40%の反応性が報告されている⁷⁹⁾。有効例もあるが、効果は概して一過性で、ITPより3～5倍量が必要で、反応も遅い。乳幼児で、特に肝腫大とヘモグロビン低値例での反応性が高いが、成人では低い。費用・効果面からも標準的治療法とはいえない⁸⁰⁾。

C．ダナゾール（*）

寛解導入時に副腎皮質ステロイド薬と併用し、ステロイド薬の早期減量を図ったり、不応・再発例に併用するなどの投与法が考えられる。ステロイド薬単独との比較や摘脾の回避効果の検討も必要であろう⁸¹⁾。近年、使用について検討した報告は少ない。3/4次選択に位置づければ不応・再発例に利用できる可能性があるが【 】、保険適応はない。

D．シクロスポリン（CsA）（*）

温式AIHAでステロイド薬とダナゾールの併用療法と、それにCsAを加えた群で比較すると、寛解率、再発率ともにCsAの併用効果が認められた^{82,83)}。CsAには骨髄抑制作用がないが、長期の維持投与が必要となる可能性がある。CsAの位置づけを、2/3次選択の免疫抑制薬とするか、不応・再発例に対する3/4次選択とするかについてはまとまった検討成績がなく、今後の評価が待たれる【 】。

E．血漿交換

急激な重症溶血に対して、他の治療法が効果を現すまでの救援療法として利用できる可能性がある⁸⁴⁾。

F．胸腺摘出術

AIHAでは主として乳幼児・小児の不応例に試みられたが、評価はまちまちである。適応は極く限られたものとなる。

G . ビンカアルカロイド (*)

ITP の場合と同様に血小板に結合させ、直接静脈内に投与して網内系細胞の障害を目的とする。有効例も観察されるが効果は一過性が多く、一般的とはいえない⁸⁵⁾。最近、ビンカアルカロイド結合血小板の投与による5年以上の寛解維持について報告がされた⁸⁶⁾。

H . 不応例に対するその他の薬物療法

小児Evans 症候群の治療計画として数種の治療法 (IVIG , 静注ステロイド薬 , ビンカアルカロイド , ダナゾール , CsA) を組み込む方法がパイロット試験として試みられ、良好な成績を得たという¹⁹⁾。摘脾は含めていない⁸⁷⁾。

I . ヒト化抗CD20モノクローナル抗体 (rituximab) (*)

ヒト化抗CD20モノクローナル抗体 (rituximab) は、IgG1 , のキメラ抗体で、in vivo でBリンパ球を選択的に障害し抗体産生を抑制すると考えられ、難治性自己免疫疾患に試みられている。小児のAIHA、Evans 症候群で前治療に不応/再発例に週1回、375 mg/m²を4回まで点滴静注すると、有効率87%、約半数でCoombs試験が陰性化し、副作用は軽度という。効果発現も比較的速やかで、一部に再燃があるが再投与に反応した。効果持続も長く、ステロイド薬の長期投与に起因する諸問題を回避できる可能性がある⁸⁸⁾【 〽️】。成人の難治性AIHAや慢性リンパ性白血病に合併したAIHAにも試みられ、有効性が認められている⁸⁹⁻⁹¹⁾【 〽️】。標準治療不応例を中心に試みられ、5症例以上の治療成績が9件 (77例) 報告されており、40 ~ 100%の有効率と長期の寛解維持が認められ、重篤な副作用の報告はない⁹²⁾。抗体療法に対する期待は高く、海外では多施設の研究も行われてきている⁹³⁾。ステロイド不応AIHAの2/3次選択として標準治療に位置づけられる可能性もあり、注目したい^{119, 120)}。

J . ヒト化抗CD52モノクローナル抗体 (alemtuzumab、Campath- 1 H) (*)

ヒト化抗CD52モノクローナル抗体 (alemtuzumab , Campath-1H) はアルキル化剤治療歴のある患者およびfludarabine 無効のB-CLL治療薬として開発された。一部の難治性自己免疫疾患に試みられ、有効性が報告されている⁹⁴⁾【 〽️】。Rituximabを含めた従来の治療法に不応性の難治性AIHAに試みられ、有効性が報告されている^{95, 96)}。

K . Mycophenolate mofetil (*)

Mycophenolate mofetilは、臓器移植の急性拒絶反応の防止に用いられるプリン拮抗薬であるが、自己免疫疾患にも試みられ、AIHAにおいても有効例の報告がある^{97, 98)}【 〽️】。ステロイド、免疫グロブリン、大量シクロホスファミド療法に不応な特発性AIHA 3例とEvans症候群 1例で有効であった⁹⁹⁾。Autoimmune lymphoproliferative syndromeにおける血球減少に対しても有効性が報告されている¹⁰⁰⁾。

M . ヒト化抗IL 6 レセプターモノクローナル抗体 (*)

従来治療法 (ステロイド薬、アザチオプリン、シクロホスファミド、CsA、血漿交換、脾臓への放射線照射) に不応性のAIHA症例が血中IL 6 高値であったことから投与された。4ヶ月で血液所見は正常化し、寛解が2年持続した¹⁰¹⁾。

3) 冷式抗体によるAIHAの治療

CADおよびPCHの治療管理では、保温がもっとも基本的である。室温・着衣・寝具などに十分な注意を払い身体部分の露出や冷却を避ける。輸血や輸液の際の温度管理も問題となる。CADに対する副腎皮質ステロイド薬の有効性は温式AIHAに比しはるかに劣るとされるが、激しい溶血の時期には短期間用いて有効と判定されることが多い。低力価寒冷凝集素症ではステロイド薬が温式AIHAに劣らぬほど有効であると報告されている⁴²⁾。リンパ腫に伴うときは原疾患の化学療法が有効である。マイコプラズマ肺炎に伴うCADでは適切な抗菌薬を投与するが、溶血そのものに対する効果とは別である。経過が自己限定的なので保存療法によって自然経過を待つのが原則である。

特発性慢性CADの長期管理にはしばしば困難が伴う。単クローン性リンパ増殖性疾患との理解に基づいて、メルファラン(*)、クロラムブチル(*)、シクロホスファミドなどのアルキル化薬の少量持続投与や間欠投与、また併用化学療法やステロイド薬との併用を試みることもある。シクロホスファミド300~400 mg 静注、週1回や500~600 mg + メチルプレドニゾロン500 mg(*)、2~3日静注の間欠療法やインターフェロン(*)が有効との報告もみられる¹⁰²⁾が、効果は一定せず多くは期待できない【 】。ダナゾール600~400 mg(*)を数年間投与し有効であったとの報告もある¹⁰³⁾【 】。血中の単クローン性IgMを除去する目的で、血漿交換や二重濾過法による除去術も考えられる。外科手術に先立って行うこともある。手術室の温度管理を厳重に行って成功したとの報告もある。温暖地への転地も考慮される。

最近、特発性慢性CADに対する抗CD20抗体製剤の前方視試験がノルウェーで行われ期待の持てる成績が報告された¹⁰⁴⁾【 b】。Rituximabを375 mg/m²を週1回、4週を1コースとして点滴静注した(*)、27例に計37コース投与し、14/27例で初回コースで反応があり、再投与では6/10が反応し、全体の有効率は54%であった。効果持続は中央値11か月であった。反応予測因子は明らかでなかった。強い副作用はなく、再投与でも有効である。この有効率と持続期間は濾胞性リンパ腫や他のCD20+B細胞リンパ腫と類似のものである。ベルギーの多施設共同研究では、特発性慢性CADに対するrituximabによる治療で、60%近くの有効率と10%前後の完全寛解が報告されている⁹²⁾。

貧血が高度であれば、赤血球輸血も止むを得ないが、補体(C3d)を結合した患者赤血球が溶血に抵抗性となっているのに対し、輸注する赤血球はむしろ溶血しやすい点に留意する。摘脾は通常適応とはならないが、37で酵素処理赤血球を溶血する寒冷凝集素症で有効であったとの報告もある²⁾。

小児で急性発症するPCHは寒冷暴露との関連が明らかでないが、保温の必要性は同様である。急性溶血期を十分な支持療法で切り抜ける。溶血の抑制に副腎皮質ステロイド薬が用いられ、有効性は高いとされる。小児PCHでの摘脾について十分な成績はないが、積極的な考慮を要する状況もまた少ない。貧血の進行が急速なら赤血球輸血も必要となる。DL抗体はP特異性を示すことが多く、供血者赤血球は大多数がP陽性なので溶血の悪化を招くおそれもある。急性腎不全では血液透析も必要性となる。

10. 臨床経過

AIHA患者の経過・予後の規定要因は多様で、単一の所見で判断することはできない。これは集団として扱う場合のことであって、個々にみれば経過や予後がある程度予測することは可能である。赤血球結合抗体量を経時的に追跡すれば溶血の推移を把握できる。しかし、内外の諸家も指摘するように、AIHAのoutlookはunpredictableであり⁷⁾、初診時の病像や所見から経過・予後を確実に判断することは難しい【 】。臨床的な重症度も多くの要因を考慮して総合的に判断せざるを得ない¹⁰⁵⁾。

1) 温式AIHA

一般論として、小児と成人では臨床経過に顕著な差がみられる。

(1) 小児例の臨床経過

小児のAIHAは概して急性一過性の経過をとり、しばしばヘモグロビン尿を呈するが、多くは3か月までに自己限定的に終息する。その傾向は、感染に引き続く幼少児の場合に顕著であり、年長児～思春期では成人に類似して慢性経過をとる例が増加する^{106,107}。急性型の70%は補体型のCoombs陽性でステロイド薬によく反応するが、慢性型では85%がIgG+補体でステロイド反応性は一定しない。死亡率は10%程度で慢性型による^{108,109}。先行感染を持つものが半数で、温式AIHAでは猩紅熱、ムンプス、インフルエンザ、ワクチン接種などが、冷式では肺炎、中耳炎があげられるが軽微な上気道感染も多いとされる。小児AIHAでは摘脾も有効性が高い¹⁰⁶。

(2) 成人例の臨床経過【 】

成人の特発性温式AIHAは多くが慢性経過をとるが、急性と考えられるものもある。しかし発症・診断時に急性・慢性を的確に予測することは困難である。慢性ではしばしば悪化や再燃がみられ、それを反復する。数年以上の経過中に他の自己免疫疾患が加わって免疫異常のスペクトルが広がったり、SLEへの移行を示すことがある。また、隠れた基礎病態が顕性化したり、悪性リンパ腫を発症することもある¹¹⁰。病像移行は10～20年までに約30%にみられ、半数以上がSLEである^{111,112}。リンパ腫の出現に関して107例(特発性67、続発性40)の追跡で19例(18%)を認め、その期間は中央値26.5か月(9～76か月)で、高年齢、自己免疫疾患の存在、単クローン性IgM陽性がリスク因子とする報告がある¹¹³。

AIHAの長期経過を前方視的に追跡した成績は多くない。小児を含む特発性AIHAを前述の治療計画によって管理したときの成績では^{105,114}、ステロイド薬大量単独で初期治療を行い、観察期間が平均3.8年の94例では、治療中止またはステロイド薬微量投与で直接Coombs試験陰性化が1年以上持続し、溶血の再発を認めない(治癒): 47.9%、直接Coombs試験は問わず、維持量以下のステロイド薬で寛解状態が安定してつづく(血液学的寛解): 23.4%、維持量以上のステロイド薬が必要か溶血の悪化・再燃を繰り返す(部分寛解または非寛解): 20.2%、診断/治療から1年以内に死亡(早期死亡): 8.5%であった。また、後方視的に収集した別の集団で10年以上追跡した生存中の症例について最終時点で病態の活動性は、治癒と判定が14%、Coombs試験は陽性が持続するが血液学的寛解状態を維持が61%、部分寛解・非寛解状態が25%であった。治療の継続状況は、薬物治療を中止が40%、継続中が60%で、主としてステロイド薬の少量以上の投与であった。また、70～75%は年齢に応じたほぼ正常な日常生活が可能であった^{111,112}。特発性温式AIHAはステロイド薬の長期投与に耐えられるときは、ステロイド薬単独によって短期のみならず長期管理も可能なことを示すが、そうでない場合の最善の管理法がどのようなものかは明確でない。

AIHA症例にみる合併症の多くは疾患自体によるより、ステロイド薬や免疫抑制薬の長期使用に関連するもので、重症感染、消化性潰瘍、心血管障害、脳血管障害、肥満、糖尿病、高血圧、血栓性静脈炎、骨粗鬆症、大腿骨頭壊死、出血傾向などがあり、これらは死因としても重要である。

2) 寒冷凝集素症

感染後では2～3週の経過で消退し再燃しない。リンパ増殖性疾患に続発するものは基礎疾患によって予後は異なるが、この場合でも溶血が管理の中心となることは少ない。慢性特発性CADは良性単クローン性疾

患と理解すべきであり、悪性リンパ増殖性疾患とは区別されるものであるが、最近の報告では、当初特発性と診断された症例の多くに明確なB細胞性腫瘍（リンパ腫）が認められたことが指摘されている^{115,116}。これらの症例の多くは、骨髄生検で異型リンパ球が確認されており、骨髄のフローサイトメーターによる解析では / 比が開大しており、CD20+ +のB細胞が骨髄中で増加していることが示されている。つまり、必ずしも良性単クローン性疾患とは言い切れない状態とも考えられるため、特発性と思われる症例でも可能ならば骨髄穿刺、骨髄生検を施行してリンパ腫様B細胞増殖の有無を確認しておくのが望ましいと考えられる【III】。基本的に慢性特発性CADは高齢者に多く予後は楽観できないものの、自然寿命を著しく短縮するとは考えにくいとする報告があるが¹¹⁷、他のクローン性疾患と同様、新たな変異が加わって病像が変化し、悪性リンパ腫や慢性リンパ性白血病、マクログロブリン血症などの性格が明らかとなることもある。慢性CADとリンパ増殖性疾患の関係については、より十分な検査結果に基づいた再評価が必要と思われる。

3) 発作性寒冷ヘモグロビン尿症

小児の感染後性のPCHは発症から数日ないし数週で消退する⁵⁹。強い溶血による障害や腎不全を克服すれば一般に予後は良好であり、慢性化や再燃をみることはない⁵⁸。梅毒に伴う場合の多くは駆梅療法によって溶血の軽減や消退をみる^{2,3}。

4) 温式AIHAでのCoombs試験の陰性化

直接Coombs試験は温式AIHAの病態を端的に反映する指標であり、その陰性化は多くの場合溶血病態がサブクリニカルなレベルに鎮静化したことを示す。前方視研究の温式AIHA全体では1年までに約40%で陰性化がみられ、さらに年単位の後に陰性化する例もある（図7）^{32,111}。陰性化しなくても次第に溶血が鎮静化することもまれでない。特発性AIHAでの直接Coombs試験陰性化は1.5年で40%、5年で50%、8年で62%である¹⁰⁵。直接Coombs試験の陰性化に関連する要因を検討すると、診断/治療から1.5年までの陰性化については、発症のし方（急激発症）、発症年齢（若年者）、性別（女性）、間接Coombs試験（陰性）が有意であった（図8）³²。しかし、5年以上経過すると年齢層によらず陽性率は40~50%の範囲に収斂するように見える。グロブリン種と陰性化率の関係では、IgG+補体が最も陰性化しにくく27%、IgG単独が43%、補体のみ43%、広スペクトル抗血清のみ82%であった¹¹¹。

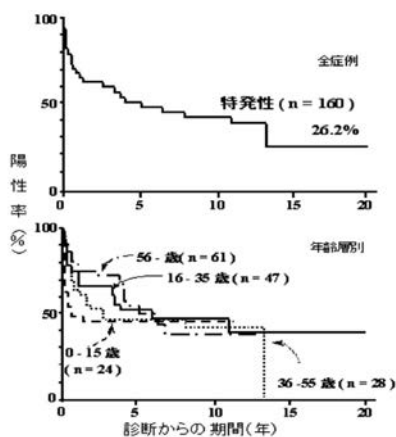


図7 特発性温式AIHAにおける直接Coombs試験の陰性化：上段は全症例、下段は年齢層別に示した¹¹³。

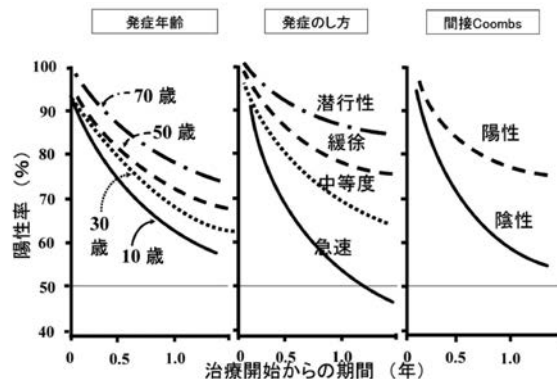


図8 直接Coombs試験の陰性化に関連する要因：特発性温式AIHAで治療から1.5年までの陰性化について検討した³²。

11. 長期予後と自然歴

温式AIHAの前方視症例集団で得られた生存率曲線を特発性(図9)と続発性(図10)に分けて示す。特発性の発症/診断から5年後の生存率は約80%である。続発性では3年までに約50%の死亡が記録される。特発性では年齢が予後因子として重要で、高齢者の予後は相対的に不良である。続発性では基礎疾患が主要な因子となる。後方視研究と前方視研究の2つの症例集団は、年齢構成やステロイド薬の使用量に差があるが、それらの追跡調査の結果をまとめて表4に対比して示す¹¹¹⁾。

前方視研究では、特発性159例のうち、3～4年までの死亡は20例(8%)であり、うち1年以内の死亡は9例、1年以上経過後が11例であった。死亡の15/20例は60歳以上であった。早期死亡は感染症など治療と関連する合併症によるものが目立ち、1年以上経過後では悪性腫瘍、事故など原疾患や治療との関連が希薄な原因が増加した^{105,114)}。疾患や治療との関連が薄い死亡例を除くと、6.5年後の生存率は85%であった【 1】。

我が国の温式AIHA症例を長期にわたって追跡することによって得られた成績の概要を図11に示す。温式AIHAの臨床経過は画一的でなく、極めて幅広くまた多様性に富み、複雑な自然歴を持つと考えられる【 2】。数年の経過で観察される病態の推移を統計的にパス解析によって検討しても、診断時の臨床病態と患者背景などの指標からその後の経過および到達する血液学的な最終像を的確に予測することは困難とせざるを得ない¹¹³⁾。

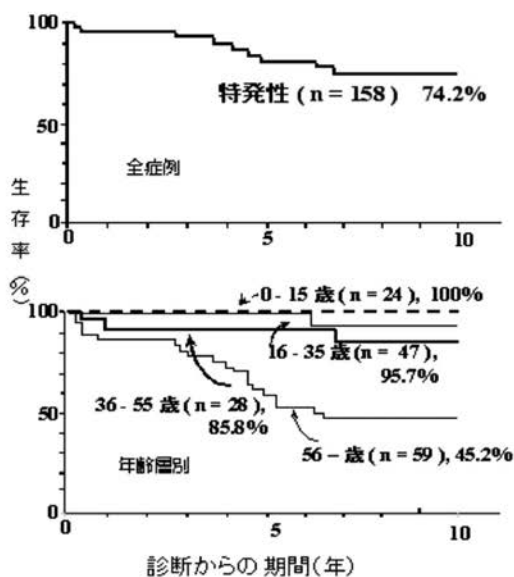


図9 特発性温式AIHAの生存率曲線：
上段は全症例、下段は年齢層別に示した¹¹³⁾。

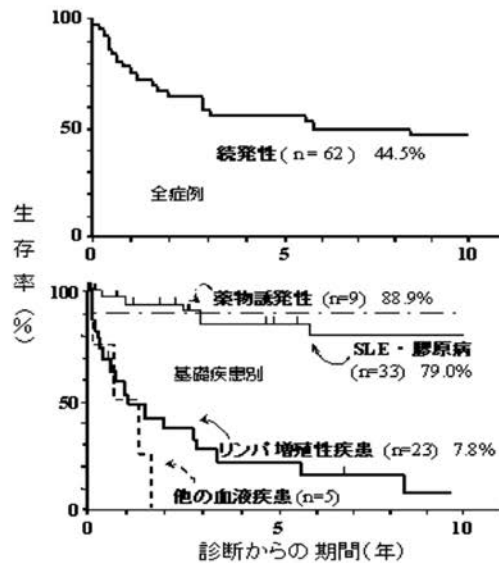


図10 続発性温式AIHAの生存率曲線：
上段は全症例、下段は基礎疾患別に示した¹¹¹⁾。

12. 今後の課題と将来展望

1) 病態論・病因論

1970年代には自己抗体の性状や補体の関与などの免疫病態、受容体を通じた貪食機序などが解明された。1980年代には免疫応答におけるリンパ球亜集団や受容体、免疫グロブリンの分子遺伝学が展開され、自己免疫・免疫寛容の本態へと焦点が移された。1990年代にはAIHAに関連しても、FAS-FAS ligand系の遺伝子異常による動物モデルと対応するヒトでの病態(Canale-Smith症候群、autoimmune lymphoproliferative syndrome: ALPS)の発見、MHC-II欠損マウスやIL2欠損マウスでのAIHA発症、マウスにおける自己反応性B細胞の証

表 4 温式AIHAの後方視研究と前方視研究の二つの症例集団の追跡調査成績の比較¹¹¹⁾

	コホート 1 (後方視)	コホート 2 (前方視)
1. 症例数	185(特発性152,続発性33)	223(特発性160,続発性63)
2. 集団の特徴 (特発性)	若年(平均34.2歳)、女性優位 治療計画設定なし	高齢(平均43.4歳)、性差なし 治療計画設定あり
3. 初期プレドニゾン	30 mg/日	60 mg/日
4. 観察期間 (平均)	9.67年	4.83年
5. 死亡例数	75 (40.5%) (特発性53, 続発性22)	63 (28.3%) (特発性33, 続発性30)
6. 生存率 (特発性) (K-M法) 全症例 (56歳以上)	2年: 90% (70%) 5年: 80% (50%) 10年: 70% (45%) 20年: 60% (30%)	2年: 95% (85%) 5年: 80% (60%) 10年: 74% (45%) 20年: — (-)
7. 直接Coombs試験の陰性化率 (特発性) (K-M法) 全症例 (56歳以上)	2年: 15% (15%) 5年: 25% (23%) 10年: 35% (40%) 20年: 45% (-)	2年: 35% (25%) 5年: 48% (47%) 10年: 55% (62%) 20年: — (-)
8. 摘脾実施例数(特発性)	24例(15.8%)*	20例(12.5%)
9. 免疫抑制薬使用例数 (特発性)	55例(36.2%)*	33例 (20.6%)
10. 病像移行 (K-M法) (特発性)	29.6% (25年まで)	27.8% (11年まで)
11. 最終観察時の 血液学的状態 (特発性の生存例)	治癒14%, 寛解61%, 部分寛解18%, 非寛解6%*	治癒32%, 寛解43%, 部分 寛解18%, 非寛解7%
12. 最終観察時の生活状況 (特発性の生存例)	普通53%, 軽作業15%, 不要介助6%, 要介助2%, 休養8%, 入院16%	普通72%, 軽作業5%, 不要介助7%, 要介助2%, 休養2%, 入院11%

* のデータは昭和62年度の追跡調査時のもの

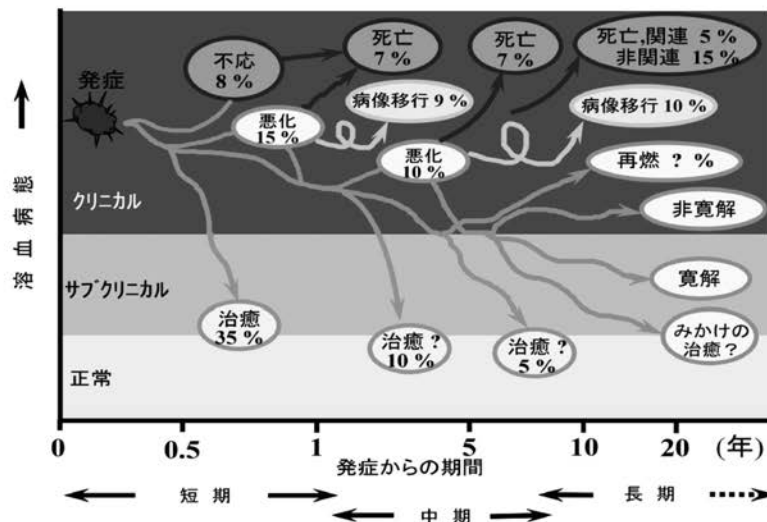


図11 特発性温式AIHAの長期経過と自然歴：前方視集団の追跡調査で得られた成績の概要をまとめた¹¹³⁾。図右端の非寛解、寛解、みかけの治癒は10年以上生存した症例のそれぞれ25%、60%、15%である。

明など重要な発見が相次いだ。また、自己抗体が認識する赤血球抗原の検索により、Rh蛋白、バンド3、グリコフォリンAなどとの関連が明らかとなり、とくにRh蛋白上のエピトープが明らかにされ、患者Tリンパ球にはRhペプチドに反応する亜群が存在することも示されるなど、病因解明の基礎となる重要な知見が集積された。多様な病因・病態経路が最終的に合流して共通経路となり疾患としてのAIHAが成立するのであろう。基礎的側面の解明は新しい治療アプローチの開発を可能にすると期待される。

2) 治療法の評価と臨床研究

副腎皮質ステロイド薬をはじめ、シクロホスファミド、シクロスポリン、フルダラビンやクラドリピン、ミコフェノレートなどのプリン拮抗薬、抗CD52抗体 (CAMPATH-1H)、抗CD20抗体 (rituximab) などそれぞれにある程度限定されたターゲットをもち、免疫系に作用する薬剤であるが、AIHAの治療薬としての評価はまだ行われていない。臨床応用には、まず適切な評価と位置づけがなされなければならない。本症のようにuncommon diseaseとされる疾患での治療法の評価には、多施設共同による前方視臨床研究が欠かせない。着実にエビデンスを重ねる息の長い努力が必要になる。諸刃の剣としての得失を慎重に測りながら進める賢明さも求められる。その点で、引用した新しい治療法の評価成績が、アメリカ、ヨーロッパで比較的短期間の中になされていることに注目する必要があると思われる。今後は、PNHにおける治療研究のように、国際協調を視野においた臨床研究に取り組む姿勢も考慮べきと考えられる。

参考文献

注：引用文献のうち報告書としたものは、厚生省特定疾患溶血性貧血調査研究班 昭和49～51年度 (班長 三輪史朗)、厚生省特定疾患特発性造血障害調査研究班 昭和52～57年度 (班長 内野治人)、同 昭和58～62年度 (班長 前川 正)、同 昭和63～平成4年度 (班長 野村武夫)、同 平成5～7年度 (班長 溝口秀昭)、厚生省特定疾患血液系疾患調査研究班特発性造血障害分科会 平成8～10年度 (分科会長 溝口秀昭)、厚生科学研究費補助金特発性造血障害に関する研究班 平成11～13年度 (班長 小峰光博)、厚生労働科学研究費補助金特発性造血障害に関する調査研究班 平成14～16年度 (班長 小峰光博)、厚生労働科学研究費補助金特発性造血障害に関する調査研究班 平成17～19年度 (班長 小澤敬也)、厚生労働科学研究費補助金特発性造血障害に関する調査研究班 平成20～21年度 (班長 小澤敬也)の年次研究業績報告書または総括・分担研究報告書を指す。

- 1) 小峰光博：後天性溶血性貧血。2) 免疫性溶血性貧血，三輪血液病学 (編 浅野茂隆，池田康夫，内山卓) 文光堂，東京，1181-1227，2006
- 2) Dacie J: The haemolytic anaemias . vol3 . The autoimmune haemolytic anaemias . 3rd ed . Churchill Livingstone , Tokyo , 1992
- 3) Petz LD , Garratty G : Immune hemolytic anemias . 2nd ed . , Churchill Livingstone , New York , 2004
- 4) 三輪史朗：総括研究報告 昭和49年度報告書 1-4，1975
- 5) 前川 正：溶血性貧血分科会長報告 . 平成2年度報告書 64-70，1991
- 6) 小峰光博：総括研究報告 平成16年度報告書 2005
- 7) Dacie JV , Worlledge SM : Autoimmune hemolytic anemia . Prog Hematol 7 : 82-119 , 1969
- 8) Engelfriet CP , Overbeeke MAM , von dem Borne AEG Kr : Autoimmune hemolytic anemia . Semin Hematol 29 : 3-12 , 1992

- 9) Shulman IA , Branch DR , Nelson JM , et al : Autoimmune hemolytic anemia with both cold and warm autoantibodies . JAMA 253 : 1746-1748 , 1985
- 10) Kajii E , Miura Y , Ikemoto S : Characterization of autoantibodies in mixed-type autoimmune hemolytic anemia . Vox Sang 60 : 45-52 , 1991
- 11) Mayer B , Yürek S , Kiesewetter H , et al : Mixed-type autoimmune hemolytic anemia : differential diagnosis and a critical review of reported cases . Transfusion 48 : 2229-2234 , 2008
- 12) Worlledge SM : The interpretation of a positive direct antiglobulin test . Br J Haematol 39 : 157-162 , 1978
- 13) Gorst DW , Rawlinson VI , Merry AH , et al : Positive direct antiglobulin test in normal individuals . Vox Sang 38 : 99-105 , 1980
- 14) Jones SE : Autoimmune disorders and malignant lymphoma . Cancer 31 : 1092-1098 , 1973
- 15) Xiros N , Binder T , Anger B , et al : Idiopathic thrombocytopenic purpura and autoimmune hemolytic anemia in Hodgkin's disease . Eur J Haematol 40 : 437-441 , 1988
- 16) McGinniss MH , Macher AM , Rook AH , et al : Red cell autoantibodies in patients with acquired immune deficiency syndrome . Transfusion 26 : 405-409 , 1986
- 17) Taniguchi S , Shibuya T , Morioka E , et al : Demonstration of three distinct immunological disorders on erythropoiesis in a patient with pure red cell aplasia and autoimmune haemolytic anaemia associated with thymoma . Br J Haematol 68 : 473-477 , 1988
- 18) Mufti GJ , Figes A , Hamblin TJ , et al : Immunological abnormalities in myelodysplastic syndromes . I . Serum immunoglobulins and autoantibodies . Br J Haematol 63 : 143-147 , 1986
- 19) Cobo F , Pereira A , Nomdedeu B , et al : Ovarian dermoid cyst-associated autoimmune hemolytic anemia : a case report with emphasis on pathogenetic mechanisms . Am Clin Pathol 105 : 567-571 , 1996
- 20) Sokol RJ , Hewitt S , Stamps BK : Erythrocyte autoantibodies , autoimmune hemolysis and pregnancy . Vox Sang 43 : 169-176 , 1982
- 21) Ahmed KY , Nunn G , Brazier DM , et al : Hemolytic anemia resulting from autoantibodies produced by the donor's lymphocytes after renal transplantation . Transplantation 43 : 163-164 , 1987
- 22) Garratty G : Drug-induced immune hemolytic anemia . Hematology Am Soc Hematol Educ Program 73-79 , 2009
- 23) Johnson ST , Fueger JT , Gottschall JL : One center's experience : the serology and drugs associated with drug-induced immune hemolytic anemia--a new paradigm . Transfusion 47 : 697-702 , 2007
- 24) 重篤副作用疾患別対応マニュアル 薬剤性貧血 . 平成19年6月 , 厚生労働省
<http://www.info.pmda.go.jp/juutoku/file/jfm0706004.pdf>
- 25) Myint H , Copplestone JA , Orchard J , et al : Fludarabine-related autoimmune haemolytic anaemia in patients with chronic lymphocytic leukaemia . Br J Haematol 91 : 341-344 , 1995
- 26) Johnson S , Smith AG , Löffler H , et al : Multicentre prospective randomised trial of fludarabine versus cyclophosphamide , doxorubicin , and prednisone (CAP) for treatment of advanced-stage chronic lymphocytic leukaemia . The French Cooperative Group on CLL . Lancet 347 : 1432-1438 , 1996
- 27) Young PP , Uzieblo A , Trulock E , et al : Autoantibody formation after alloimmunization : are blood transfusions a risk factor for autoimmune hemolytic anemia? Transfusion 44 : 67-72 , 2004
- 28) Ahrens N , Pruss A , Mayer B , et al : Association between alloantibody specificity and autoantibodies to red

blood cells . Transfusion 48 : 20-24 , 2008

- 29) 三輪史朗、野見山一生、青木国雄、他：溶血性貧血に関する全国疫学調査 . 日本医事新報 2746:24-31 ,1976
- 30) 大野良之：溶血性貧血 . 平成11年度報告書 (特定疾患治療研究事業未対象疾患の疫学像を把握するための調査研究班) 31-88 , 2000
- 31) 小峰光博、佐藤貞夫、八代邦彦、他：溶血性貧血患者の全国実態調査 第 2 報 . 遺伝性球状赤血球症と免疫性溶血性貧血の臨床病態 . 昭和50年度報告書 41-55 , 1976
- 32) 前川 正、小峰光博、成内秀雄、他：自己免疫性溶血性貧血の多施設共同プロスペクティブ研究 - 追加症例を含めた250 例での成績 . 昭和62年度報告書 206-207 , 1988
- 33) Hadnagy C : Age-wise distribution of idiopathic cold agglutinin disease . Gerontol 26 : 199-201 , 1993
- 34) 前川 正、小峰光博、新井利政、他：自己免疫性溶血性貧血の臨床病態・予後に関する追加成績と発作性寒冷ヘモグロビン尿症、寒冷凝集素症の臨床病態 . 昭和53年度報告書 115-127 , 1979
- 35) 恒松徳五郎、神奈木玲児：本邦における非梅毒性の発作性寒冷血色素尿症 (PCH) の現況について . 昭和59年度報告書 485-493 , 1985
- 36) Drappa J , Vaishnav AK , Sullivan KE , et al : Fas gene mutations in the Canale-Smith syndrome , an inherited lymphoproliferative disorder associated with autoimmunity . N Engl J Med 335 : 1643-1649 , 1996
- 37) Barker RN , Hall AM , Standen GR , et al : Identification of T-cell epitopes on the Rhesus polypeptides in autoimmune hemolytic anemia . Blood 90 : 2701-2715 , 1997
- 38) Mqadmi A , Zheng X , Yazdanbakhsh K : CD 4 +CD25+ regulatory T cells control induction of autoimmune hemolytic anemia . Blood 105 : 3746-3748 , 2005
- 39) Engelfriet CP , von dem Borne AEG : Autoimmune haemolytic anaemia : serological and immunological characteristics of the autoantibodies : Mechanisms of cell destruction . Ser Haematol 7 : 328-347 , 1974
- 40) von dem Borne AEG Kr , Beckers D , van der Meulen FW , et al : IgG 4 autoantibodies against erythrocytes , without increased haemolysis . A case report . Br J Haematol 37 : 137-144 , 1977
- 41) Rosse WF , Adams JP : The variability of hemolysis in the cold agglutinin syndrome . Blood 56 : 409-416 , 1980
- 42) Schreiber AD , Herskovitz BS , Goldwein M : Low-titer cold-hemagglutinin disease : Mechanism of hemolysis and response to corticosteroids . N Engl J Med 296 : 1490-1494 , 1977
- 43) Silberstein LE , Berkaman EM , Schreiber AD : Cold hemagglutinin disease associated with IgG cold-reactive antibody . Ann Intern Med 106 : 238-242 , 1987
- 44) Chaplin HJ : Immune hemolytic anemias . Churchill Livingstone , New York , 1985
- 45) Leddy JP , Falany JL , Kissel GE , et al : Erythrocyte membrane proteins reactive with human (warm-reacting) anti-red cell autoantibodies . J Clin Invest 91 : 1672-1680 , 1993
- 46) 梶井英治：最新 血液型学 . 南山堂 1998
- 47) Iwamoto S , Kamesaki T , Oyamada T , et al : Reactivity of autoantibodies of autoimmune hemolytic anemia with recombinant rhesus blood group antigens or anion transporter band3 . Am J Hematol 68 : 106-114 , 2001
- 48) Gilliland BC : Coombs-negative immune hemolytic anemia . Semin Hematol 13 : 267-275 , 1976
- 49) Rosse WF : The detection of small amounts of antibody on the red cell in autoimmune hemolytic anemia . Ser Hematol 7 : 358-366 , 1974
- 50) Dubarry M , Charron C , Habibi B , et al : Quantitation of immunoglobulin classes and subclasses of autoantibodies

- bound to red cells in patients with and without hemolysis . *Transfusion* 33 : 466-471 , 1993
- 51) 梶井英治、小山田隆、近江俊徳、他：直接抗グロブリン試験陰性の自己免疫性溶血性貧血 . 厚生省研究班平成7年度報告書 208-209 , 1996
- 52) Kamesaki T ,Oyamada T ,Omine M ,et al:Cut-off value of red-blood-cell-bound IgG for the diagnosis of Coombs-negative autoimmune hemolytic anemia . *Am J Hematol* 84 : 98-101 , 2009
検査依頼HP <http://homepage2.nifty.com/kmskt/AIHA>
- 53) 広津卓夫、千葉博胤、赤塚順一：急性後天性溶血性貧血（Ledererの貧血）の5例 . *小児科臨床* 28 : 217-224 , 1975
- 54) 前川 正、小峰光博、成内秀雄、他：自己免疫性溶血性貧血のプロスペクティブ研究集計成績（昭和59年度報告書）447-465 , 1985
- 55) 前川 正、小峰光博、成内秀雄、他：自己免疫性溶血性貧血のプロスペクティブ研究集計成績：昭和59～60年度追加解析 . 厚生省研究班昭和60年度報告書 343-350、1986
- 56) Evans RS ,Duane RT:Acquired hemolytic anemia . I . The relation of erythrocyte antibody production to activity of the disease , II . The significance of thrombocytopenia and leukopenia . *Blood* 4 : 1196-1213 , 1949
- 57) Sokol RJ , Hewitt S , Stamps BK : Autoimmune haemolysis associated with Donath-Landsteiner antibodies . *Acta Haematol* 68 : 268-277 , 1982
- 58) Wolach B , Heddle N , Barr RD , et al : Transient Donath-Landsteiner haemolytic anaemia . *Br J Haematol* 48 : 425-434 , 1981
- 59) Sabio H , Jones D , McKie VC : Biphasic hemolysin hemolytic anemia : Reappraisal of an acute immune hemolytic anemia of infancy and childhood . *Am J Hematol* 39 : 220-222 , 1992
- 60) 小峰光博、他：遺伝性球状赤血球症と免疫性溶血性貧血症例における診断時Reticulocyte Production Indexについて . 昭和51年度報告書 429-432 , 1977
- 61) Liesveld JL , Rowe JM , Lichtman MA : Variability of the erythropoietic response in autoimmune hemolytic anemia : Analysis of 109 cases . *Blood* 69 : 820-826 , 1987
- 62) Bessman JD , Banks D : Spurious macrocytosis , a common clue to erythrocyte cold agglutinins . *Am J Clin Pathol* 74 : 797-800 , 1980
- 63) Hernandez JA , Steane SM : Erythrophagocytosis by segmented neutrophils in paroxysmal cold hemoglobinuria . *Am J Clin Pathol* 81 : 787-789 , 1984
- 64) 刈米重夫：貧血のラジオアイソトープによる診断 . *内科Mook* 33 , 貧血内野治人編 34-51、1987
- 65) Meyer O , Stahl D , Beckhove P , et al : Pulsed high-dose dexamethasone in chronic autoimmune haemolytic anaemia of warm type . *Br J Haematol* 98 : 860-862 , 1997
- 66) 重篤副作用疾患別対応マニュアル 骨粗鬆症 . 平成21年5月 , 厚生労働省
<http://www.info.pmda.go.jp/juutoku/file/jfm0905013.pdf>
- 67) 重篤副作用疾患別対応マニュアル ビスホスホネート系薬剤による顎骨壊死 . 平成21年5月 , 厚生労働省
<http://www.info.pmda.go.jp/juutoku/file/jfm0905012.pdf>
- 68) 前川 正、小峰光博、宮尾誠一、他：自己免疫性溶血性貧血における摘脾とその問題点 . 昭和55年度報告書 316-324 , 1981

- 69) Rosen M , Brody F , Walsh RM , et al : Outcome of laparoscopic splenectomy based on hematologic indication .
Surg Endosc 16 : 272-279 , 2002
- 70) Sokol RJ , Hewitt S , Booker DJ , et al : Patients with red cell autoantibodies : selection of blood for transfusion .
Clin Lab Haematol 10 : 257-264 , 1988
- 71) Salama A , Berghofer H , Mueller-Eckhardt C : Blood transfusion in warm-type autoimmune haemolytic anaemia .
Lancet 340 : 1515-1517 , 1992
- 72) Young PP , Uzieblo A , Trulock E , et al : Autoantibody formation after alloimmunization are blood transfusions :
a risk factor for autoimmune hemolytic anemia? Transfusion 44 : 67-72 . 2004
- 73) Ness PM : How do I encourage clinicians to transfuse mismatched blood to patients with autoimmune hemolytic
anemia in urgent situations? Transfusion 46 : 1859-1862 , 2006
- 74) Petz LD : A physician's guide to transfusion in autoimmune haemolytic anaemia . Br J Haematol 124 : 712-
716 , 2004
- 75) 会告 赤血球型検査 (赤血球系検査) ガイドラインについて . 日本輸血学会雑誌 49 : 398-402 , 2003
- 76) Shirey RS , Boyd JS , Parwani AV , et al : Prophylactic antigen-matched donor blood for patients with warm
autoantibodies : an algorithm for transfusion management . Transfusion 42 : 1435-1441 , 2002
- 77) Provan D , Butler T , Evangelista ML , et al : Activity and safety profile of low-dose rituximab for the treatment
of autoimmune cytopenias in adults . Haematologica 92 : 1695-1698 , 2007
- 78) Moyo VM , Smith D , Brodsky I , et al : High-dose cyclophosphamide for refractory autoimmune hemolytic anemia .
Blood 100 : 704-706 , 2002
- 79) Flores G , Cunningham-Rundles C , Newland AC , et al : Efficacy of intravenous immunoglobulin in the treatment
of autoimmune hemolytic anemia : results in 73 patients . Am J Hematol 44 : 237-242 , 1993 .
- 80) Flores G , Cunningham-Rundles C , Newland AC , et al : Efficacy of intravenous immunoglobulin in the treatment
of autoimmune hemolytic anemia : Results in 73 patients . Am J Hematol 44 : 237-242 , 1993
- 81) Pignon J-M , Poirson E , Rochant H : Danazol in autoimmune haemolytic anaemia . Br J Haematol 83 : 343-345 , 1993
- 82) Emilia G , Messori C , Longo G , et al : Long-term salvage treatment by cyclosporin in refractory autoimmune
haematological disorders . Br J Haematol 93 : 341-344 , 1996
- 83) Liu H , Shao Z , Jing L , et al : The effectiveness of cyclosporin A in the treatment of autoimmune hemolytic anemia
and Evans syndrome . Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi 22 : 581-583 , 2001
- 84) Smith JW , Weinstein R , For The AABB Hemapheresis Committee KL ; AABB Hemapheresis Committee ;
American Society for Apheresis . Therapeutic apheresis : a summary of current indication categories endorsed by
the AABB and the American Society for Apheresis . Transfusion 43 : 820-822 , 2003
- 85) Ahn YS , Harrington WJ , Byrnes JJ , et al : Treatment of autoimmune hemolytic anemia with vinca-loaded platelets .
JAMA 249 : 2189-2194 , 1983
- 86) Shvidel L , Sigler E , Shtalrid M , et al : Vincristine-loaded platelet infusion for treatment of refractory autoimmune
hemolytic anemia and chronic immune thrombocytopenia : rethinking old cures . Am J Hematol 81 : 423-425 , 2006
- 87) Scaradavou A , Bussel J : Evans syndrome . Results of a pilot study utilizing a multiagent treatment protocol . J
Pediatr Hematol Oncol 17 : 290-295 , 1995
- 88) Zecca M , Nobili B , Ramenghi U , et al : Rituximab for the treatment of refractory autoimmune hemolytic anemia

- in children . Blood 101 : 3857-3861 , 2003
- 89) Webster D , Ritchie B , Mant MJ : Prompt response to rituximab of severe hemolytic anemia with both cold and warm autoantibodies . Am J Hematol 75 : 258-259 , 2004
- 90) Zecca M ,Nobili B ,Ramenghi U ,et al . Rituximab for the treatment of refractory autoimmune hemolytic anemia in children . Blood 101 : 3857-3861 , 2003
- 91) Webster D , Ritchie B , Mant MJ . Prompt response to rituximab of severe hemolytic anemia with both cold and warm autoantibodies . Am J Hematol 75 : 258-259 , 2004
- 92) Garvey B : Rituximab in the treatment of autoimmune haematological disorders . Brit J Haematol 141 : 149-169 , 2008 .
- 93) Dierickx D , Verhoef G , Van Hoof A , et al : Rituximab in autoimmune haemolytic anaemia and immune thrombocytopenic purpura : a Belgian retrospective multicentric study . J Intern Med 266 : 484-491 , 2009
- 94) Rodon P , Breton P , Courouble G : Treatment of pure red cell aplasia and autoimmune haemolytic anaemia in chronic lymphocytic leukaemia with Campath- 1 H . Eur J Haematol 70 : 319-321 , 2003
- 95) Karlsson C , Hansson L , Celsing F , et al : Treatment of severe refractory autoimmune hemolytic anemia in B-cell chronic lymphocytic leukemia with alemtuzumab (humanized CD52 monoclonal antibody) . Leukemia 21 : 511-514 , 2007
- 96) Kaufman M ,Limaye SA ,Driscoll N ,et al:A combination of rituximab ,cyclophosphamide and dexamethasone effectively treats immune cytopenias of chronic lymphocytic leukemia . Leuk Lymphoma 50 : 892-899 , 2009
- 97) Howard J ,Hoffbrand AV ,Prentice HG ,et al:Mycophenolate mofetil for the treatment of refractory autoimmune haemolytic anaemia and autoimmune thrombocytopenic purpura . Br J Haematol 117 : 712-715 , 2002
- 98) Howard J ,Hoffbrand AV ,Prentice HG ,et al:Mycophenolate mofetil for the treatment of refractory autoimmune haemolytic anaemia and autoimmune thrombocytopenic purpura . Br J Haematol 117 : 712-715 , 2002
- 99) Kotb R , Pinganaud C , Trichet C , et al : Efficacy of mycophenolate mofetil in adult refractory autoimmune cytopenias : a single center preliminary study . Eur J Haematol 75 : 60-64 , 2005
- 100) Rao VK , Dugan F , Dale JK , et al : Use of mycophenolate mofetil for chronic , refractory immune cytopenias in children with autoimmune lymphoproliferative syndrome . Br J Haematol 129 : 534-538 , 2005
- 101) Kunitomi A , Konaka Y , Yagita M , et al : Humanized anti-interleukin 6 receptor antibody induced long-term remission in a patient with life-threatening refractory autoimmune hemolytic anemia . Int J Hematol 80 : 246-249 , 2004
- 102) O'connor BM , Clifford JS , Lawrence WD , et al : Alpha-interferon for severe cold agglutinin disease . Ann Intern Med 111 : 255-256 , 1989
- 103) Geffray E , Najman A : Efficacy of danazol in autoimmune hemolytic anemia with cold agglutinins . 4 cases . Presse Med 26 : 1472-1475 , 1992
- 104) Berentsen S ,Ilvestad E ,Gjertsen BT ,et al:Rituximab for primary chronic cold agglutinin disease:a prospective study of 37 courses of therapy in 27 patients . Blood 103 : 2925-2928 , 2004
- 105) 小峰光博 : 特発性造血障害の治療- 現状と展望 自己免疫性溶血性貧血 . 臨床血液 33 : 897-901 , 1992
- 106) Sokol RJ ,Hewitt S ,Stamps BK ,et al:Autoimmune haemolysis in childhood and adolescence . Acta Haematol 72 : 245-257 , 1984

- 107) 宮崎澄雄：小児貧血の臨床．日本医事新報 3408：23-27，1989
- 108) Zupanska B , Lawkowicz W , Gorska B , et al : Autoimmune haemolytic anaemia in children . Br J Haematol 34 : 511-520 , 1076
- 109) Habibi B , Homberg J-C , Schaison G , et al : Autoimmune hemolytic anemia in children . A review of 80 cases . Am J Med 56 : 61-69 , 1974
- 110) Kamiyama R , Saitoh K , Hirotsawa S , et al : Two patients with autoimmune disease developing into non-Hodgkin's lymphoma . Acta Haematol Jpn 49 : 915-921 , 1986
- 111) 小峰光博、原田浩史、三輪史朗、他：自己免疫性溶血性貧血患者の追跡調査：プロスペクティブ集団の追加解析．平成9年度報告書 63-67，1998
- 112) 小峰光博、原田浩史、三輪史朗、他：自己免疫性溶血性貧血患者の追跡調査：レトロスペクティブ集団の集計成績 平成10年度報告書 83-86，1999
- 113) 小峰光博、原田浩史、三輪史朗、他：自己免疫性溶血性貧血の長期予後：二つの症例集団の追跡調査成績．平成8年度報告書 64-66，1997
- 114) 前川 正、小峰光博、唐沢正光、他：自己免疫性溶血性貧血の長期管理と予後：プロスペクティブ研究第2次調査の成績から．平成元年度報告書 134-135，1990
- 115) Berentsen S , Ulvestad E , Tjonnfjord GE , et al : Primary chronic cold agglutinin disease : a population based clinical study of 86 patients . Haematologica 91 : 460-466 , 2006
- 116) Berentsen S , Beiske K , Tjonnfjord GE , et al : Primary chronic cold agglutinin disease : An update on pathogenesis , clinical features and therapy . Hematology 12 : 361-370 , 2007
- 117) Sokol RJ , Booker DJ , Stamps R , et al : Cold haemagglutinin disease : clinical significance of serum haemolysins . Clin Lab Haematol 22 : 337-344 , 2000
- 118) Petz LD : Cold antibody autoimmune hemolytic anemias . Blood Rev 22 : 1-15 , 2008
- 119) Barros MM , Blajchman MA , Bordin JO : Warm autoimmune hemolytic anemia : recent progress in understanding the immunobiology and the treatment . Transfus Med Rev 24 : 195-210 , 2010 .
- 120) Lechner K , Jäger U : How I treat autoimmune hemolytic anemias in adults . Blood 116 : 1831-1838 , 2010 .