

徳島大学病院における術前貯血式自己血採血集約化の取り組み

—VVR 発症例の検討と今後の課題—

三木 浩和¹⁾ 瀧本 朋美¹⁾ 高橋 梨沙¹⁾ 佃 恵里加¹⁾ 小田 直輝¹⁾
三木佐知子²⁾ 尾形 美子²⁾ 三木こずえ²⁾ 大浦 雅博³⁾ 曾我部公子³⁾
藤井 志朗³⁾ 山下 一太⁴⁾ 高丸菜都美⁵⁾ 西村 正人⁶⁾ 岩佐 武⁶⁾

【背景・目的】当院は従来、各診療科にて自己血採血を施行していたが、各診療科でインシデント（血液凝固による返血中止、針刺し事故）が多数発生したため、2017年に自己血採血の集約化を導入した。今回集約化後のインシデント発症状況や今後の課題を検討した。【結果】男性59例、女性305例、年齢12～77歳、延べ採血数520件、対象疾患は婦人科腫瘍210件、側弯症129件、顎変形症128件、骨髄移植ドナー44件、その他9件であった。インシデントはバッグ関連の1件のみであったが、VVRは27件(5.2%)、VVR発症例の内訳は女性24例、年齢中央値18歳、体重 48.4 ± 7.4 kg、側弯症15件、顎変形症9件、初回採血22件であった。【考察・結語】当院では集約化後にインシデントの発症は減少したが、VVR発症率は既報よりも高かった。側弯症や顎変形症は若年女性に多い疾患であり、より安全な採血環境づくりに今後努めていく必要がある。

キーワード：貯血式自己血採血、VVR、インシデント、若年女性

はじめに

貯血式自己血輸血は、同種血輸血による未知の感染症や同種免疫を回避できるため、待機手術において安全かつ有効な輸血療法である。また近年の少子高齢化と献血者数の減少により¹⁾²⁾、自己血輸血の重要性が見直されている³⁾。当院では2016年までは自己血採血を各診療科の担当医師が診療の合間に行っており、貯血適応、採血手技、採血バッグの搬送なども担当医師に一任していた。一方で、診療科ごとに様々なインシデントが発生し、特に血液凝固による返血中止が2010年以降に9件報告され、院内輸血療法委員会にて、自己血採血集約化の要望が挙がった。以上から、自己血採血の安全性の向上と環境改善を目的として、2017年から「自己血採血集約化」の運用を開始した。今回、当院における術前貯血式自己血採血集約化への取り組み、運用の概要、集約化後のインシデント発症状況と今後の課題について報告する。

術前貯血式自己血採血集約化を導入した経緯

当院では従来、各診療科の担当医師が診療の合間に自己血採血を行っていた。採血場所は各診療科外来で、担当医師および看護師1名がバッグの準備、消毒、穿刺、そして採血バッグの輸血部門への搬送などを担当していた。しかし、採血場所は、他の処置と兼用であることが多く、また医師の消毒および採血手順には個人差があり、看護師は他の業務と兼任など現場の負担が非常に大きかった。2010年以降に血液凝固による返血中止9件、自己血バッグ関連3件、針刺し事故1件、冷蔵保管の不備1件などのインシデントが報告された。そのために現場の医師、看護師から「自己血採血集約化」の要望が2015年12月開催の輸血療法委員会で挙げられた。

1) 徳島大学病院輸血・細胞治療部

2) 徳島大学病院看護部

3) 徳島大学病院血液内科

4) 徳島大学病院整形外科

5) 徳島大学病院口腔外科

6) 徳島大学病院産科婦人科

連絡責任者：三木 浩和、E-mail : mikihiro@tokushima-u.ac.jp

〔受付日：2024年6月3日、受理日：2024年10月10日〕

表1 自己血採血集約化における運用の流れとスタッフの役割分担
各診療科担当医師，輸血部門医師（自己血採血担当医師），自己血採血担当看護師，輸血部門検査技師，事務員が関与するプロセスに○を記入している。

業務の流れ	業務内容	担当者				
		各診療科 担当医師	輸血部門 医師	自己血採血 担当看護師	輸血部門 検査技師	事務員
インフォームド・ コンセント	採血前日までに同意書取得，採血枠の予約，パンフレットの手渡し	○				
採血ラベルの出力	自己血採血量の確認，問診票の発行，ラベル発行（有効期限確認）				○	
患者確認	受診票の確認，採血バッグのラベルに直筆サイン		○	○		○
採血前記録	問診票記載，バイタルサインの確認			○		
採血	消毒，穿刺，介助		○	○		
採血中記録	バイタルサインの確認，バッグの攪拌，患者への声かけ		○	○		
採血終了時	製剤の処理，専用保冷庫への保管，バッグの確認		○	○	○	
採血終了後患者対応	バイタルサインの確認，電子カルテへの記載，止血確認		○	○		

自己血採血集約化までの準備状況

主に自己血輸血を実施している産科婦人科，整形外科，口腔外科，血液内科の医師や採血に関わる看護師，検査技師などを委員とする自己血ワーキンググループを2016年2月に立ち上げ採血場所，採血日時，採血人数などについて議論した。採血場所は，輸血・細胞治療部に隣接する中央採血室とした。自己血採血に携わるスタッフとして，医師（輸血・細胞治療部，血液内科），看護師（中央採血室），検査技師（輸血・細胞治療部），事務員などを配置した。自己血採血に関連する備品として，自己血採血患者専用のチェア，ハンドシーラー，計量器などを購入し，消耗品（自己血採血バッグ，消毒，圧迫固定用絆創膏，滅菌手袋など）を整備した。当院では，自己血採血の説明同意書が存在しなかったため，院内共通の説明・同意書を作成した。運用の流れと自己血採血に関わるスタッフの役割分担を表1に示す。また対象患者の適応に関しては，日本自己血輸血・周術期輸血学会の実施指針に基づき自己血採血適応患者チェックシート，自己血採血問診票，患者配布用パンフレットなどを作成した（図1）。2016年までの自己血採血が年間約150件であることから，採血は予約制かつ週2回（火・金）で1日2名までの固定枠とした。患者急変時に十分な人数のスタッフで迅速に対応できるように採血時間も固定し，救急カートや酸素などを整備した。

集約化後の自己血採血の流れ

インフォームドコンセントは，採血前日までに自己血採血説明書・同意書を用いて，各診療科担当医が行うこととした。採血当日は，自己血採血担当の看護師が，同意書の確認や採血場所の誘導を行い，問診票を

用いてバイタルサインの確認，体調の確認などを行った。患者は，氏名や採血量などを確認し，採血バッグのラベルに直筆サインをして，採血を受ける。また採血時には清涼飲料水などの水分を持参していただくようにした。自己血採血担当医師（輸血・細胞治療部専従医師），看護師は採血中の患者状態を観察し，体調不良や異変に迅速に対応できるようにした。また採血中は，採血バッグを定期的に攪拌し，血液が凝固しないように抗凝固剤と十分に混和した。採血終了後は，看護師および検査技師が迅速に製剤処理を行い，採血バッグを輸血・細胞治療部の専用冷蔵庫に保管している。また採血前後のバイタルサイン，穿刺部位，採血に要した時間などは，看護師が電子カルテに記載し，また問診票も電子カルテにスキャンし，各診療科担当医師が，採血当日の体調や採血の実際を確認可能にした。

対象・方法

2017年1月1日から2023年12月31日までの期間に徳島大学病院中央採血室にて術前貯血式自己血採血が行われた患者を対象とした。患者情報（年齢，性別，貯血対象疾患など），貯血量，貯血回数，自己血採血に関連する合併症（血管迷走神経反応：Vasovagal reaction[VVR]），インシデント，各種検査結果などは電子カルテから後方視的に収集した。なお本研究は，徳島大学病院生命科学・医学系研究倫理審査委員会に承認済みである（承認番号4236）。

結 果

1) 集約化後の現状と利点

約10カ月の準備期間を経て，2017年1月から集約化を開始した。採血場所は，静かな衛生的な環境となり，

(A)

診療科 @SYDPNAME@ @SYURNAME@
患者ID @SYPID@ 患者氏名 @ORIBP_KANJI@ 様

③ 自己血貯血適応チェックリスト (担当医用)
(詳細は徳島大学病院輸血療法マニュアル参照)

■貯血式自己血の適応基準

- 全身状態がほぼ良好で、緊急を要しない特機的手術の場合
- 原則として、術前患者状態評価(ASA)および心機能分類(NYHA)評価 I 度および II 度の者
※不安定狭心症、中等度以上の大動脈弁狭窄症の患者は不可。
- 術中出血量が循環血液量の 15% (成人の場合約 600mL) 以上と予測され、輸血が必要と考えられる場合
- まれな血液型や特殊な不規則抗体を保有し、適合血の確保が難しい者
- 年齢
 - 基本的には制限を設けないが、6歳未満の小児と70歳以上の高齢者には慎重に対処する。
(中央採血室での貯血採血は、12歳以上の外来患者を対象とする)
- 体重 (※中央採血室依頼時は予約オーダーのフリーコメントに体重を記入する)
基本的には制限を設けない。しかし、40kg 以下の場合は慎重に対処する。
50kg 未満の患者は、400ml × 患者体重/50kg を参考とする。
- 血圧：収縮期圧 180mmHg 以上、拡張期圧 90mmHg 以上の高血圧者および
収縮期圧 80mmHg 以下の低血圧者は慎重に採血する。
体温、脈拍数などにより採血計画に支障を及ぼすことがないと考えられる場合
- 患者が自己血の利点を理解し、協力できる場合
- 採血に適した上肢の静脈がある者
- 採血後 3 日以内は貯血不可
- 貯血日に造影剤や RI を使用した画像検査を受けた場合は貯血不可

(B)

④ 自己血採血問診票

氏名 @ORIBP_KANJI@ (@ORIBP_KANA@) 様 ID @SYPID@
年齢 @SYAGE@ 歳 生年月日 @ORIBP_BIRTHDAY_W@ @ORIBP_SEX@ 性 体重 _____ kg
診療科 _____ 担当医 _____ 連絡先 (_____)

貯血日時 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分 ~ _____ 時 _____ 分
貯血場所 中央採血室 (_____)
貯血予定量 _____ ml 貯血回数 1 回目 _____ 2 回目 _____ 3 回目 _____

Hb _____ g/dl (_____ 年 _____ 月 _____ 日 検査) ※11.0 g/dl 以上を原則とする

【採血前問診】

1. 貯血同意書 無 ・ 有 ※医師と看護師で目視確認
2. 消毒薬のアレルギー 無 ・ 有 (エタノール ・ ポビドンヨード ・ 他 _____)
3. 採血時の副作用の既往 無 ・ 有 (_____)
4. 3 日以内の抜歯 無 ・ 有 (抜歯日 /) ※3 日以内に抜歯している場合は慎重に
5. 食事の摂取 済 ・ 未 ※摂取していない場合はジュースなど飲用してもらう
6. 本日の体調 悪い ・ 普通 ・ 良い
7. 昨夜の睡眠状態 悪い ・ 普通 ・ 良い
8. バイタルサイン測定
体温 _____ °C 脈拍 _____ 回/分 血圧 _____ / _____ mmHg
※有熱者 (平熱時より 1°C 以上高熱あるいは 37.2°C 以上) は採血を行わない
※収縮期圧 180mmHg 以上、拡張期圧 90mmHg 以上は慎重に、収縮期圧 80mmHg 以下は慎重に

図 1 院内共通の自己血採血適応チェックリスト, 自己血採血問診票

(A) 担当医用の自己血採血適応チェックリスト, (B) 自己血採血当日に看護師や事務員が使用する問診票。いずれも自己血採血集約化を運用開始時に作成したもので、全体の一部を示している。

表 2 患者背景

性別：男性/女性	59 (16.2%)/305 (83.8%)
年齢中央値 (範囲), 歳	42 (12 ~ 77)
年齢別患者数	
10 ~ 19 歳	98 (26.9%)
20 ~ 29 歳	57 (15.7%)
30 ~ 39 歳	40 (11.0%)
40 ~ 49 歳	55 (15.1%)
50 ~ 59 歳	47 (12.9%)
60 歳以上	67 (18.4%)
採血延べ件数 (男性/女性)	520 (87/433)
採血回数	1 回 208 名 2 回 156 名
貯血量	200ml 121 件 300ml 2 件 400ml 352 件 その他 45 件
対象疾患	婦人科腫瘍 210 件 側弯症 129 件 顎変形症 128 件 骨髄移植ドナー 44 件 その他 9 件

表 3 VVR 発症例の内訳

性別：男性/女性	3 (11.1%)/24 (88.9%)
年齢中央値 (範囲), 歳	18 (13 ~ 55)
体重	48.4 ± 7.4kg
VVR 発症時の貯血回数	初回 22 件 2 回目 5 件
VVR 発症時の貯血量	308.3 ± 92.1ml
対象疾患	婦人科腫瘍 2 件 側弯症 15 件 顎変形症 9 件 骨髄移植ドナー 1 件

VVR : vasovagal reaction

件, 300ml 2 件, 400ml 352 件, その他 (採血中断など) 45 件。対象疾患は, 婦人科腫瘍 210 件 (産科婦人科), 側弯症 129 件 (整形外科), 顎変形症 128 件 (口腔外科, 形成外科), 骨髄移植ドナー 44 件 (血液内科, 小児科) などであった (表 2)。

3) VVR の発症状況

全 520 件中において, 27 件 (5.2%) に VVR を認めたと。また採血困難などで採血中断した事例を 45 件 (8.6%) 認めた。次に VVR をきたした 27 件 (27 例) の患者背景について検討した (表 3)。男性 3 例, 女性 24 例であり, 年齢 13 ~ 55 歳 (中央値 18 歳), 体重 48.4 ± 7.4kg であり, 12 例が未成年 (中高生) であった。VVR 発症時の貯血回数は初回 22 件, 2 回目 5 件, VVR 発症時の採血量 308.3 ± 92.1ml であった。VVR の grade は I 度 26 件, II 度 1 件であり, 全例が内科的処置で改善した。対象疾患は, 側弯症 15 件, 顎変形症 9 件, 婦人科腫瘍 2 件, 骨髄移植ドナー 1 件であった。

医師による消毒や採血の手順などは統一された。集約化開始から約 7 年が経過したが, 現在まで, 患者からの苦情はなく運用されている。インシデントは 7 年間でバッグの破損 1 件のみであった。

2) 貯血式自己血採血の件数

2017 年 1 月 1 日から 2023 年 12 月 31 日までの期間に, 364 名 (男性 59 名, 女性 305 名) に対して, 延べ 520 件 (男性 87 件, 女性 433 件) の自己血採血が施行された。患者背景を表に示す (表 2)。年齢 12 ~ 77 歳 (中央値 42 歳), 305 名のうち 10 代は 26.9% であった。貯血回数は 1 回 208 例, 2 回 156 名, 貯血量は 200ml 121

考 察

当院では集約化前に、血液凝固による返血不可のインシデントが多く報告された。この原因として、自己血採血中は、採血流量を観察しながら採血バッグを緩やかに振って、抗凝固剤と血液を十分に混和する必要があるが、この処置が不十分であった可能性が考えられる。集約化後は、血液凝固による返血不可のインシデントはゼロであるが、血管穿刺が困難な症例など、採血流量が極端に遅い場合は、チューブ内凝固をもたらすこともあるため、今後も採血中の処置に関しては十分に留意したい。

自己血採血時に発症する VVR は、1 回採血あたり 0.7~5.9% 程度の頻度と報告されている^{4)~10)}。当院では、自己血採血集約化前の VVR 発症率は不明だが、集約化後の 520 件において 5.2% に VVR を認め、発症率が高かった。当院では自己血採血患者全体の 80% 以上が女性で、10 代の患者が 26.9% と多く、さらに対象疾患として、側弯症 (24.8%) と顎変形症 (24.6%) の比率が高く、約半数を占めていた (表 2)。側弯症は男女比 1:7 と女性に多く、思春期~学童期に発症し、BMI<18.5 が発症リスクを高めることが報告されている¹¹⁾。また顎変形症も 20 代に多く、男女比 1:2 と女性に多い¹²⁾。今回の検討で、VVR を発症した 27 件では、10 代の患者が半数以上で、体重も 50kg 未満の患者が多く、22 件が初回採血であった。これまでに自己血採血時の VVR 発症リスク因子として、若年女性、低体重、初回採血などが報告されている。野々口らは、自己血採血時の VVR 発症頻度において、10 代では患者数別 12.5%、患者採血回数別 7.0% と報告している¹³⁾。当院の特徴として、自己血採血の対象疾患として側弯症や顎変形症が多いため、若年女性や低体重患者の割合が高く、採血時の VVR 発症率が上昇した可能性が考えられた。また当院では、集約化前までは自己血採血の件数は年間 150 件程度であったが、集約化後は 7 年間で 520 件と減少した。これは、産科婦人科 (婦人科腫瘍) での自己血採血が減少したことが関連しており、相対的に整形外科や口腔外科の症例が増加し、VVR 発症率が高まった可能性も示唆された。

VVR 発症例の特徴を検討したところ、VVR 発症時の採血量 (平均値) は約 300ml であった。これらの結果を踏まえ、2021 年夏以降、10 代や体重 50kg 未満の患者は初回採血量を 200ml に固定している。2022 年以降は VVR 発症率 3.4% と低下傾向にあるが、依然発症率は高く更なる改善に努めたい。また当院の特徴として、採血中断例を 8.6% と多く認めた。これは、若年者が多く自己血採血時の不安や緊張などの精神的要因に加え、血管が細く穿刺困難など物理的要因も影響していると考えられた。そして当院では自己血採血場所に血管確

認用の超音波機器を配置していないため、血管穿刺はすべてブライント穿刺で行っている。近年、中心静脈のみならず末梢静脈穿刺においてもエコーガイド下による血管穿刺が頻用され、血管が確認しにくい症例や小児領域の症例に対しての有効性が期待できるため¹⁴⁾¹⁵⁾、今後導入を検討している。

2024 年現在、当院には学会認定・自己血輸血医師看護師は存在しない。VVR 発症や採血中断例が多いことは、若年女性が多い以外にも、スタッフの接遇面や採血環境が関与している可能性が考えられる。初回採血、若年女性、未成年、低体重、緊張の強い患者への採血時にはテレビの利用や家族のサポートなどリラックスできる環境づくりが必要と考えられる。さらに血管穿刺が困難な症例に対しては、超音波機器を用いた血管の確認とエコーガイド下穿刺により血管穿刺の精度を高めたい。そして今後、他施設の学会認定のスタッフや献血ルーム看護師などにも指導を仰ぎ、当院におけるスタッフのレベルアップを試み、将来的に貯血式自己血輸血管理体制加算の取得を目指したい。

今回、当院での自己血採血集約化の取り組みと運用現状を報告した。輸血療法委員会や自己血ワーキンググループが中心となり集約したことで、各診療科医師の負担が軽減し、インシデントも減少したが、一方で当院特有の課題も明らかになった。具体的には、当院では、若年女性、低体重患者の割合が多く、VVR 発症予防への対策が急務である。少子高齢化による献血者の減少から、貯血式自己血輸血の必要性が再認識されており、自己血採血の安全性の向上が今後の重要な課題である。

著者の COI 開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) Haemovigilance by JRCS 2022, 日本赤十字社 血液事業部 技術部 安全管理課。
- 2) 櫻井嘉彦：次にくる若年層とこれからの 200 mL 献血。日本輸血細胞治療学会雑誌, 70 (3) : 452-456, 2024。
- 3) 畑山祐輝, 松本智子, 小島奈央, 他：鳥取大学医学部附属病院における自己血輸血の実施状況について。医学検査, 67 (1) : 65-69, 2018。
- 4) 中島あつ子, 川内沙織, 堀口大介, 他：当院の貯血式自己血採血集約化の取組みと運用状況。医学検査, 63(2) : 248-252, 2014。
- 5) 佐藤裕二, 西部俊哉, 小林寿美子, 他：自己血採血における VVR 発症例の検討と対策。日本輸血細胞治療学会雑誌, 48 (4) : 329-334, 2002。

- 6) 面川 進, 藤井康彦, 高松純樹: 貯血式自己血採血時の副作用について—全国大学病院輸血部会議副作用ワーキング調査から—, 日本輸血細胞治療学会雑誌, 55(1): 58—62, 2009.
- 7) 鈴木啓二郎, 小田原聖, 高館潤子, 他: 自己血採血後の遅発性副作用の発生率と危険因子. 日本輸血細胞治療学会雑誌, 63 (5): 329—334, 2017.
- 8) 山口順一郎, 野沢雅彦, 金 勝乾, 他: 当科における貯血式自己血採血時の合併症について. 自己血輸血, 30 (1): 55—58, 2017.
- 9) 小見山貴代美, 久田美穂, 辻 太一: 当院整形外科外来における貯血式自己血輸血の関わりの変化 学会認定・自己血輸血看護師の関わりを通して. 自己血輸血, 27 (2): 179—186, 2014.
- 10) 脇本信博, 樋口富士男, 野沢雅彦, 他: 整形外科手術後の合併症調査 自己血輸血症例と同種血輸血症例の比較. 自己血輸血, 20 (2): 240—248, 2007.
- 11) Watanabe K, Michikawa T, Yonezawa I, et al: Physical Activities and Lifestyle Factors Related to Adolescent Idiopathic Scoliosis. J Bone Joint Surg Am, 99 (4): 284—294, 2017. doi: 10.2106/JBJS.16.00459.4.
- 12) 日本顎関節学会編: 顎関節症の治療の指針 2020, 37.
- 13) 野々口博史, 佐藤 猛, 有村真子, 他: 自己血輸血と Vasovagal Reaction. 自己血輸血, 6: 109—111, 1993.
- 14) 渡邊文雄: 小児におけるエコーガイド下末梢血管穿刺. 小児科, 65 (1): 64—73, 2024.
- 15) 春口洋昭編: 合併症の診断における超音波検査 4 穿刺困難, バスキュラーアクセス超音波テキスト, 医歯薬出版, 東京, 2011, 180—189.

ESTABLISHMENT OF A CENTRALIZED SYSTEM FOR PREOPERATIVE AUTOLOGOUS BLOOD COLLECTION IN TOKUSHIMA UNIVERSITY HOSPITAL —PATIENT CHARACTERISTICS OF VVR AND FUTURE ISSUES—

Hirokazu Miki¹⁾, Tomomi Takimoto¹⁾, Risa Takahashi¹⁾, Erika Tsukuda¹⁾, Naoki Oda¹⁾, Sachiko Miki²⁾, Yoshiko Ogata²⁾, Kozue Miki²⁾, Masahiro Oura³⁾, Kimiko Sogabe³⁾, Shiro Fujii³⁾, Kazuta Yamashita⁴⁾, Natsumi Takamaru⁵⁾, Masato Nishimura⁶⁾ and Takeshi Iwasa⁶⁾

¹⁾Division of Transfusion Medicine and Cell Therapy, Tokushima University Hospital

²⁾Division of Nursing, Tokushima University Hospital

³⁾Department of Hematology, Tokushima University Hospital

⁴⁾Department of Orthopedics, Tokushima University Hospital

⁵⁾Department of Oral Surgery, Tokushima University Hospital

⁶⁾Department of Obstetrics and Gynecology, Tokushima University Hospital

Keywords:

autologous peripheral blood collection, vasovagal reaction, incident, younger female