

基幹病院に設置した血液搬送装置 (ATR) をグループ化したクリニックで共同利用する在宅輸血支援策：福岡県合同輸血療法委員会の研究

熊川みどり¹⁾⁶⁾ 辻 雄大²⁾⁶⁾ 石井 千晴²⁾⁶⁾ 小田 秀隆³⁾⁶⁾ 大崎 浩一⁴⁾⁶⁾
松崎 浩史⁵⁾⁶⁾

福岡県合同輸血療法委員会が2019年に行った中小規模医療機関対象アンケート調査では、クリニックが紹介病院からの要請にて在宅輸血を実施しており、血液製剤の保管管理については一般冷蔵庫を使用している状況が報告された。その後、COVID-19感染拡大下で在宅訪問診療のニーズが増え、2021年時点で53クリニックが在宅輸血を実施したと推測された。

そこで委員会活動として基幹病院に輸血搬送装置 (ATR) を設置し、半径約5km圏内で在宅輸血実施経験がある6クリニックをグループ化しATR貸し出し事業を実施した。結果は4カ月半の間に1クリニックがATRを利用し、悪性腫瘍の終末期患者5例に在宅輸血を実施した。本事業開始時にクリニック医師および訪問看護ステーション看護師に対し在宅輸血研修会を実施したところ、輸血について実践的に学べて良かったという意見が寄せられた。今後在宅輸血研修会を各地域で開催することで、在宅輸血均てん化の一助となる可能性があると考えた。

キーワード：在宅輸血、輸血搬送装置 (ATR)、アンケート調査、輸血研修会

はじめに

福岡県においてはCOVID-19感染が継続している状況において在宅訪問診療のニーズが増え、2021年時点で在宅輸血を実施するクリニック数は、輸血実施医療機関488施設のうち、53施設と推測された。

2019年に福岡県合同輸血療法委員会が実施した中小規模医療機関対象のアンケート¹⁾において、輸血用血液製剤保管用保冷庫について尋ねたところ、約40%の施設では「一般用の冷蔵庫」を使用しているという回答であった。

血液製剤の使用に関しては、保管上の温度管理や使用記録の作成など適切な管理が求められる²⁾が、現状において在宅輸血の場合にはその管理が十分に実施出来ているのか懸念されるところである。

ATR (Active Transport Refrigerator) は温度管理とその記録ができる赤血球専用の搬送可能な小型冷蔵庫である (図1)³⁾。在宅輸血を実施するクリニックでの赤

血球液の適切な保管および患者宅への搬送に際して、ATRを購入して活用する事が理想ではあるが、在宅輸血の頻度およびATRの購入費用対効果の観点から、導入しているクリニックはごく限られる。

そこで福岡県合同輸血療法委員会は在宅輸血における安全で適正な輸血管理体制を構築する調査研究事業として、基幹病院と複数の在宅クリニックでグループを形成し、一台のATRを共有して利用するモデル事業を行う事とした。また在宅輸血に関するアンケート調査も併せて実施した。

研究計画の概要

1) 赤血球液搬送装置 (ATR) 貸し出し事業

福岡県西部に位置する915床の特定機能病院を基幹病院として、輸血部にレンタルしたATR700-RC05 (東邦薬品株式会社) を設置し、そこを中心とした約5km圏内で在宅輸血を実施した事がある6在宅クリニック

1) 福岡大学病院輸血部

2) 福岡大学病院看護部

3) 福岡県赤十字血液センター

4) 雪の聖母会聖マリア病院輸血科

5) 日本赤十字社九州ブロック血液センター

6) 福岡県合同輸血療法委員会

連絡責任者：熊川みどり、E-mail：m-kumagawa@qc.bbc.jrc.or.jp

〔受付日：2024年6月13日、受理日：2024年9月16日〕

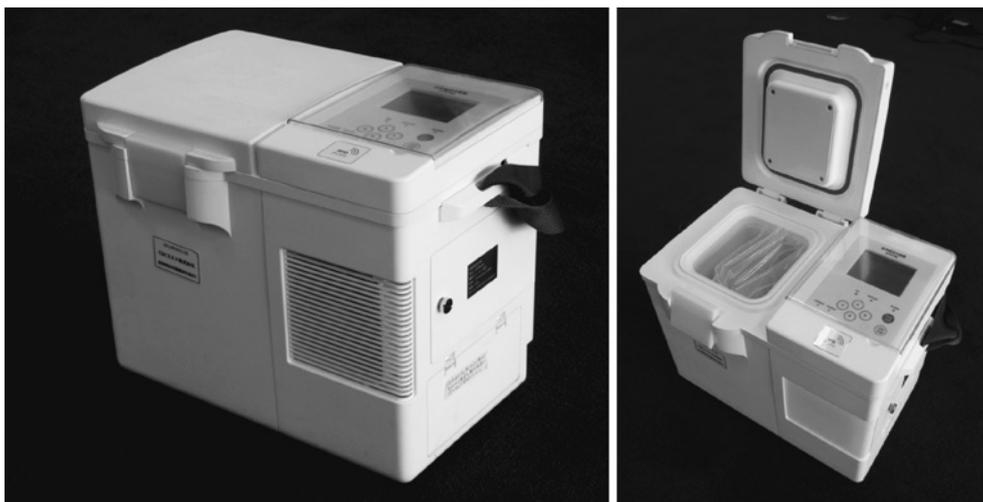


図1 Active Transport Refrigerator : ATR
温度管理とその記録ができる赤血球液専用の搬送可能な小型冷蔵庫。

でグループを結成した。まず、それらクリニックおよび関連訪問看護ステーションに呼びかけ、ATR 貸し出し事業のキックオフミーティングを開催し、参加したクリニック医師、看護師および訪問看護ステーション看護師を対象として、在宅輸血についての研修会も実施した。「在宅赤血球輸血ガイド」⁴⁾には患者付添人が必須と記載されているが、在宅診療の場においては患者家族等の同席が難しい場合があり、ほとんどのクリニックでは訪問医師が輸血を開始し、帯同看護師と共に1時間程度患者容体を観察し、以後の対応を訪問看護師に引き継いでいる状況であることが判明した。

クリニックに在宅輸血が必要な患者が紹介された場合には、クリニックスタッフが基幹病院から ATR を借り受け、赤血球液の保管管理に利用する。ATR 貸借期間は原則 21 日間とし、他に申し込みが無い場合には延長利用可とする。研究期間は 2022 年 11 月 1 日から 2023 年 3 月 13 日とした。

2) 「在宅輸血に関するアンケート調査」実施

2021 年度に福岡県内において在宅輸血を実施したと推測された 53 クリニックに、在宅輸血実施体制について 15 項目の質問からなるアンケート用紙を郵送して実施した (図 2)。

結 果

1) ATR 貸し出し事業

在宅輸血研修会を 2022 年 11 月 7 日に A クリニックにて開催した。参加者は 5 医療機関の 11 名 (医師 2 名、看護師 8 名、言語聴覚士 1 名) であった。学会認定・臨床輸血看護師が講師となり「在宅赤血球輸血ガイド」⁴⁾を基にした講義、輸血手順の動画教育、模擬血液バッグを用いた血液製剤の準備演習を実施した。講

義内容は在宅輸血の基準、血液製剤の基礎知識、検査から実施までの注意点などで構成した。

講義資料準備段階で、「輸血療法の実施に関する指針」²⁾が示す「不適合輸血を防ぐため (中略) 同一患者からの異なる時点での 2 検体で、二重チェックを行う必要がある」という要件を在宅の現場でどのように満たすか、福岡県合同輸血療法委員会タスクフォース内で検討を行った。その結果患者宅がクリニックから遠距離であるなど、異なる時点での 2 検体採血が困難である場合には、紹介元前医で輸血が導入されていることを前提に、在宅にて患者から採血した検体での血液型結果と、紹介元前医での血液型結果とを照合して二重チェックとし、患者血液型を確定する方法を提案した (図 3)。

研修会では輸血前の照合として、交差適合試験報告書と血液製剤を 2 名で指差し呼称で確認する手順を解説し、輸血副反応観察事項として輸血関連循環過負荷 (TACO) についても説明した。さらに実際に ATR を持ち込み供覧して、使用方法や機能の説明を行った。

研究事業期間中に ATR を利用したのは 1 クリニックのみであり、4 カ月半の期間貸し出しを継続した。途中他のクリニックから基幹病院輸血部に 2 件問い合わせがあったが、1 例は不規則抗体陽性で在宅輸血中止となり、もう 1 例は問い合わせに対して貸し出し中 ATR を基幹病院に戻す対応を検討したが、当日の使用希望で間に合わず、その 1 回の輸血で終了予定のため以後は不要とされた。

ATR を利用したクリニックにて在宅輸血を実施したのは 5 症例で輸血回数は合計 11 回、全例悪性腫瘍の終末期で輸血期間は約 1 カ月程であった (表 1)。ATR 利用期間は 2022 年 11 月から翌年 2 月まで、その間の外気温は最低 -2.5°C から最高 25°C であり⁵⁾、記録され

2022年度 第26 福岡県合同輸血療法委員会
在宅輸血に関するアンケート調査

貴施設名： _____
 回答者職種： 医師・看護師・事務・その他 (_____)
 回答者ご所属： _____ 氏名： _____
 ご連絡先： TEL: _____ FAX: _____ Mail: _____
 ※ 回答いただいたデータは集計のみに使用させていただきます。施設名などは一切公表いたしません。

お願い：各設問について、該当する項目に にレ点 および補記記載をお願いします。

- Q1. 訪問診療などで、在宅での輸血を実施したことがありますか。
 はい いいえ
- Q2. 2020年度または年次において、おおよその輸血回数(赤血球製剤、血小板製剤、新鮮凍結血漿の合計、患者数ではなくのべ輸血回数)をお答えください。
 10件未満 50件未満 100件未満 100件以上 輸血件数なし
- Q3. 輸血を行う際に、厚生労働省の「輸血療法の実施に関する指針」および「血液製剤の使用指針」を参考にしていますか。
 知っており参考にしている 知っているが参考にしていない 指針を知らない
- Q4. 貴院に輸血療法についての院内マニュアル等がありますか。
 ある ない わからない その他 (_____)
- Q5. Q4で、「ある」とお答えになった施設では、どのようなマニュアルですか。(複数回答可)
 輸血実施手順についてのマニュアル 副作用発生時の対応マニュアル
 その他 (_____)
- Q6. 血液製剤を使用する際に患者または家族への説明を行い、同意書を取っていますか。
 はい いいえ 説明のみ
- Q7. Q6で、「はい」とお答えになった施設にお尋ねします。同意書を取得している血液製剤の種類をお答え下さい。(該当するものすべて)
 赤血球・血小板・新鮮凍結血漿 免疫グロブリン・凝固因子 アルブミン

⇒ 裏面へ

図2 アンケート調査票

- Q8. 輸血用血液製剤の保冷庫はどのようなものを使用していますか。
 輸血用血液専用の業務用保冷庫(自記温度記録計と警報装置が付いたもの)
 輸血用血液と試薬・薬剤共用の業務用保冷庫(自記温度記録計と警報装置が付いたもの)
 輸血用血液専用の一般用冷蔵庫 輸血用血液と試薬・薬剤共用の一般用冷蔵庫

- Q9. 輸血検査はどのような項目を実施していますか、該当する欄に「○」をご記入ください。

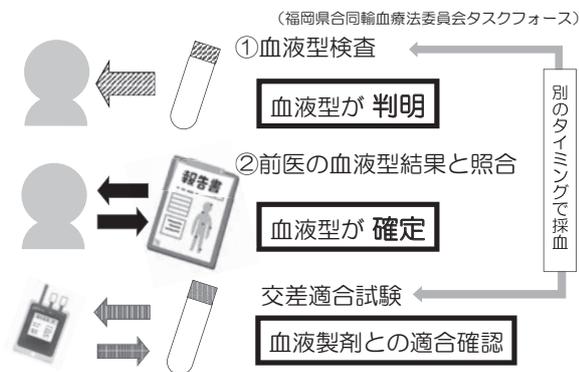
ABO・Rh 血液型	不規則抗体検査		交差適合試験
	スクリーニング	抗体同定	

- Q10. 輸血前の患者検体の保存をしていますか。
 はい いいえ
- Q11. 輸血の準備・ルートの確保・輸血の実施は、主にどなたが行っていますか。
 主に医師 主に看護師 その他 (_____)
- Q12. 過去1年間に、有効期限切れなどの理由で輸血用血液製剤の廃棄がありましたか。
 廃棄なし 廃棄あり
- Q13. 輸血を行うにあたって、外部サポートの必要性を感じたことがありますか。
 ある ない わからない
- Q14. Q13で、「ある」とお答えになった施設にお尋ねします。どのようなことに対してサポートが必要とお考えですか。(複数回答可)
 輸血の適応や血液製剤の選択 輸血検査 輸血実施手順(製剤の取り扱い含む)
 輸血副作用への対応 その他 (_____)
- Q15. 輸血搬送装置(ATR:Active Transport Refrigerator)についてご存じですか。
 使用している 知っているが使用はしていない 知らない

その他、ご意見・ご要望などがございましたら、ご記入をお願いいたします。

.....

以上です。ご協力ありがとうございました。



* 患者の初回輸血が在宅である場合には、血液型の二重チェックは必須

図3 在宅輸血の血液型ダブルチェックの考え方案
 患者宅がクリニックから遠距離であるなど、異なる時点での2検体採血が困難である場合には、紹介元前医で輸血が導入されていることを前提として、在宅にて患者から採血した検体での血液型と、紹介元前医での血液型結果とを照合して二重チェックとする方法を福岡県合同輸血療法委員会タスクフォースが提案

た ATR 庫内温度は規定温度内(4±2℃)に保たれていた。ATR 使用について聞き取りを行うと、クリニック看護師からは重量が6.6kgと重く、在宅訪問時に車載し

てもかさばり、携行品が多い状況では搬送が大変であるとの感想があった。クリニック医師は血液製剤の温度管理が大事である事は理解できるが、費用を考えると中々購入に踏み切れない、との回答であった。

2) 在宅輸血に関するアンケート調査

53クリニックに送付したアンケート回答は25施設から得られ、回答率は47.2%であった。在宅輸血実施経験ありとの回答は19施設で、クリニック外来のみでの輸血を行っている施設は6施設であった。2022年の輸血回数についての質問では、のべ年間輸血回数が0回2施設、1~9回15施設(在宅10、外来5)、10~49回8施設(在宅7、外来1)であった(図4)。

在宅輸血を実施している施設の内1施設が厚生労働省「輸血療法の実施に関する指針」²⁾「血液製剤の使用指針」⁶⁾を知らないと回答した。輸血療法についての院内マニュアルあり18施設、なし7施設であり、マニュアルの内容については輸血実施手順18施設、副作用発生時の対応マニュアル10施設であった。

輸血用血液製剤の保冷庫については19施設が一般用冷蔵庫を使用、4施設が自記温度記録計と警報装置を有する薬用保冷庫を使用するも、他の試薬・薬剤との共

表1 ATR 使用クリニックでの在宅輸血頻度

	患者年代	診断名	2022年 11月	12月	2023年 1月	2月
1	80歳代	MDS 胃がん	* *			
2	60歳代	膝がん	* * *			
3	90歳代	MDS 肺がん		*		
4	50歳代	胃がん		**	**	
5	40歳代	膝がん				*

MDS: 骨髄異形成症候群

*: 輸血実施

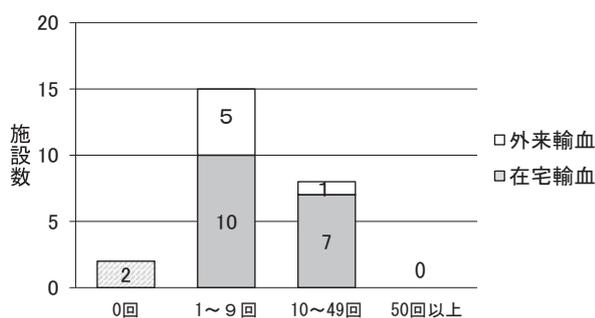


図4 在宅輸血に関するアンケート調査におけるのべ年間輸血回数

2022年のべ輸血回数が0回2施設, 1~9回15施設(在宅10, 外来5), 10~49回8施設(在宅7, 外来1)

用, 無回答2施設であった。またATRの存在を知らない施設数は17であった。過去1年間に血液製剤の廃棄ありと回答したのは7施設。

輸血実施に際しての外部サポートの必要性については, 11施設が必要ありと回答し, その内容としては輸血検査5施設, 輸血副作用への対応4施設, 輸血の適応や血液製剤の選択および輸血実施手順各2施設であった。

考 察

福岡県ではCOVID-19感染拡大下にて在宅輸血実施クリニック数が増加した。今回の福岡県合同輸血療法委員会による在宅輸血に関するアンケート結果からは, クリニックが紹介元病院からの要請にて, 少ない件数ながら在宅輸血を実施している状況が窺えた。また赤十字血液センターから血液製剤を供給しているクリニックについては, すべて在宅輸血を実施していると考えていたが, アンケートに回答した施設の4分の1ではクリニック外来のみでの輸血であった。アンケート報告からは輸血検査や輸血副反応への対応にも苦慮している様子が窺えた。

在宅訪問診療の場における輸血検査では, 検体を採取するタイミングも問題となる。在宅訪問の現場では患者宅に時間差を置いて採血に向く事は容易ではない。輸血を急ぐ場合には血液型判定の検体採取が1回のみとなり, 併せて交差適合試験用検体も採血される事が危惧される。もちろん在宅において患者が初めて輸血を受けるのであれば, 「異なる時点で2検体を採血し, 血液型の二重チェックを行う」²⁾事は必須である。しかし患者宅がクリニックから遠距離である場合に, 輸血が病院入院中に引き続いて実施されるのであれば, どのような対応が次善策となるのか, 福岡県合同輸血療法委員会タスクフォース内で検討を行った。その結果訪問診療クリニックにて, 異なる時点で2回に分けて血液型判定用検体を採取する事が困難である場合には, 紹介元前医で輸血が導入されていることを前提として, 在宅にて患者から採血した検体での血液型結果と, 紹介元前医での血液型結果とを照合して二重チェックとし, 患者血液型を確定する方法を提案した。

またアンケート報告では, クリニックでの赤血球製剤の保管管理については一般用冷蔵庫の使用が多く, 薬用保冷庫を使用しているも他の薬剤保管と共用であり, 十分な温度管理がされているとは言い難かった。

各種保冷庫における赤血球製剤保管場所による温度変化についての検討を行った奥田らによると, 家庭用冷蔵庫の庫内温度については大きな分布ムラが生じ, 血液製剤を一時保管するには不適當であると報告された⁷⁾。

ATRは赤血球液専用の小型冷蔵庫(大きさ40×25×32cm)であり, 赤血球液最大5本を収納してバッテリー駆動と温度記録ができる搬送装置である点を特徴とする。赤血球液を確実に2~6℃で保管すると共に庫内温度を1分毎に21日間記録して, 温度逸脱時等には警報を発する機能も備えている³⁾。

ATRを基幹病院に設置して, グループ化したクリニックにATRを貸し出す本事業については, 4カ月余りの

研究期間では一施設のみの継続貸し出しで実績が振るわなかったが、期間中利用には至らなかったもの問い合わせが2件あり、また終了後にも事務局に問い合わせがあり、ATR利用については一定の啓発効果が認められたと考える。

今回の研究においてはATR重量が6.6kgと取り扱う際に難点となる事を鑑み、患者宅訪問時にはATRを車に積載したままで、最寄りの駐車場から患者宅へは発砲スチロール箱に入れ替えて搬送する対応を行った。しかし実際にATRを使用したクリニック看護師の感想では、携行品が多い在宅医療の場ではATRは重くかさばるといったネガティブな意見であった。今後の運用としては患者宅への搬送は発砲スチロール箱と保冷剤等で行い、ATRはクリニックにて赤血球液を患者宅への搬送まで保管する機材としての利用が考えられる。

今回本事業開始時に、グループ化したクリニックおよび関連する訪問看護ステーションに対して在宅輸血研修会を実施した。在宅輸血アンケートにおいても外部サポートが希望されており、参加者からは実際にATRに触れたり、模擬輸血バッグを用いた輸血セット接続研修を受けたりする事で、輸血について実践的に学べた良かった、という意見が寄せられた。

藤田および大橋らは東京都において訪問看護師を対象とした在宅輸血連携研修会を実施した。在宅輸血における情報共有の場があることが重要であると再認識して、正しい知識を持ち、向上させていく環境整備が必要であると報告している⁸⁾⁹⁾。

今回行った在宅輸血研修会では講義資料、「輸血取り扱いの実際」動画、模擬輸血バッグを使用した演習という教育コンテンツが整備された。そのため県内の他地域においても在宅輸血クリニックと訪問看護ステーションのグループ化を図り、研修会開催を検討したところ、福岡県において最も在宅輸血件数が多いクリニックから開催申し込みがあり、2024年10月に実施予定である。今後も研修会開催の地域を増やしていく中で、在宅輸血の研修内容として温度管理と記録が出来るATR使用を啓発し続けていき、福岡県内での在宅輸血医療体制の底上げを図っていきたい。

著者のCOI開示：熊川みどり、松崎浩史は日本赤十字社の社員

である。

本研究「輸血搬送装置(ATR)を用いた輸血基幹病院とクリニック間の連携による在宅輸血医療の均てん化を図る」は令和4年度厚生労働省血液製剤使用適正化方策調査研究事業の研究費で実施した。

文 献

- 1) 福岡県庁ホームページ：第23回福岡県合同輸血療法委員会報告書：中小医療施設の輸血療法支援体制構築の取り組み「血液製剤の使用適正化に関するアンケート」～2015年アンケートとの比較～。
<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/goudouyuketu23.html> (2024年5月現在)。
- 2) 厚生労働省ホームページ：「輸血療法の実施に関する指針」平成17年9月(令和2年3月一部改正)。厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課。
<https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000619338.pdf> (2024年5月現在)。
- 3) 東邦薬品ホームページ：搬送装置。
<https://www.tohoyk.co.jp/medical-total-support/transport/> (2024年5月現在)。
- 4) 北澤淳一、玉井佳子、藤田 浩、他：在宅赤血球輸血ガイド。日本輸血細胞治療学会誌, 63(5)：664—673, 2017。
- 5) 日本気象協会ホームページ：福岡の過去の天気。
<https://tenki.jp/past/2023/11/weather/9/43/47807/> (2024年7月現在)。
- 6) 厚生労働省ホームページ：「血液製剤の使用指針」平成31年3月。厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課。
<https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000493546.pdf> (2024年5月現在)。
- 7) 奥田 誠、館野友紀、田中朝志、他：各種保冷庫における赤血球製剤保管場所による温度変化についての検討。日本輸血細胞治療学会誌, 69(3)：448—456, 2023。
- 8) 藤田 浩、三根 堂、堀 真樹、他：在宅輸血における可搬型血液冷蔵庫の試験運用。日本輸血細胞治療学会誌, 66(5)：680—684, 2020。
- 9) 大橋晃太、太田祥一、館谷利江子、他：訪問看護師を対象とした在宅輸血連携研修会の実施について。日本輸血細胞治療学会誌, 66(5)：685—686, 2020。

A RESEARCH ON MAINTAINING STRICT TEMPERATURE CONTROL OF BLOOD PRODUCTS AT CLINICS USING RENTED ATR FOR BLOOD COMPONENT STORAGE

*Midori Kumagawa*¹⁾⁶⁾, *Yudai Tsuji*²⁾⁶⁾, *Chiharu Ishii*²⁾⁶⁾, *Hidetaka Oda*³⁾⁶⁾, *Koichi Osaki*⁴⁾⁶⁾
and *Koji Matsuzaki*⁵⁾⁶⁾

¹⁾Division of Blood Transfusion Medicine, Fukuoka University Hospital

²⁾Division of Nursing, Fukuoka University Hospital

³⁾Japanese Red Cross Fukuoka Blood Center

⁴⁾Department of Blood Transfusion Medicine, St Mary's Hospital, Our Lady of the Snow Social Medical Corporation

⁵⁾Japanese Red Cross Kyushu Block Blood Center

⁶⁾The Joint Blood Transfusion Committee in Fukuoka Prefecture

Keywords:

home blood transfusion, active transport refrigerator (ATR), questionnaire survey, blood transfusion workshop

©2024 The Japan Society of Transfusion Medicine and Cell Therapy

Journal Web Site: <http://yuketsu.jstmct.or.jp/>