

献血関連血管迷走神経反応（VVR）に対する気象の影響： 奈良県における献血者属性別の検討

中川 智裕¹⁾ 嶋 裕子¹⁾ 西久保敏也¹⁾ 櫻井 嘉彦¹⁾²⁾

目的：近年、気象条件と健康状態との関連が注目されている。すでにわれわれは、最低気温、気温日較差、平均風速などの気象要素が献血関連の血管迷走神経反応（VVR）発症に影響し、特に成分献血において顕著であることを報告した。本研究では、VVR 発症に関連する気象条件が献血者の属性によって異なるかを検討した。方法：3 年間の奈良地方気象台の気象データと献血者属性を対象とし、VVR 発症者の、性、年齢（若年：16～29 歳、中年：30～49 歳、高年：50～69 歳）、および体格（身長、体重、BMI の各中央値で 2 分割）の層別に多変量ロジスティック回帰分析を行った。結果：高年男性と若年女性では低風速が、中年女性では大きな気温日較差が VVR 発症のリスク因子であった。さらに、女性において、低身長・高体重・高 BMI 群では大きな気温日較差が、低体重・低 BMI 群では低風速がリスク上昇に関与することが示された。考察：得られた結果は、VVR 発症に対する気象感受性が献血者の属性により大きく異なることを示唆している。本研究は、気象条件に基づく発症予測モデルの構築や、個別化された献血者管理戦略の策定に寄与しうる。

キーワード：血管迷走神経反応、献血者属性、気象要素、リスク層別化、個別化予防

はじめに

血管迷走神経反応（VVR）は、主として自律神経機能の変動に伴って生じ、献血関連有害事象のなかで最も頻度が高い。わが国では、令和 5 年度の献血者全体の 0.62% に VVR が発生し、献血関連副作用全体の 66.8% を占めた¹⁾²⁾。このうち 15.1% は重症であり¹⁾、その症状の一つである血管迷走神経性失神による転倒は、重篤な傷害を招くリスクがある³⁾⁴⁾。また、VVR の経験は将来の献血行動を阻害する要因として知られており⁵⁾⁶⁾、血液事業にとって VVR の予防は重要な課題である。

献血関連 VVR のリスク因子については、初回献血、不安、若年、女性、低 BMI、脈拍数上昇、低血圧といった「内的要因」、すなわちドナーの個人特性や脆弱性に焦点を当てた多くの研究が行われてきた。しかし、環境的影響などの「外的要因」については十分な検討がなされていない。

近年、気象条件が体調不良と関連するという気象病への関心が高まっている。環境ストレスへの反応は、副交感神経系の主要経路である迷走神経を媒介しており⁷⁾⁸⁾、気象と VVR 発症との関連が疑われる。われわれの先行研究において、気温日較差、最低気温、平均風

速などの気象要素と VVR 発症の有意な関連を報告した⁹⁾¹⁰⁾、さらに、固定施設での成分献血が特に気象の影響を受けやすいことが判明した¹¹⁾。しかしながら、これらの気象感受性が、性、年齢、体格といった献血者属性によってどのように異なるかは依然として不明である。

本研究の目的は、奈良県において VVR 発症に関連する気象要因が献血者の属性によって異なるかどうかを明らかにし、安全な献血を目指して、個別化された献血者管理の構築に寄与することである。

対象と方法

1. 対象

本研究の対象期間は、2020 年 4 月 1 日から 2023 年 3 月 31 日までの 3 年間とした。この期間中に、本採血の有無にかかわらず、献血受付を行ったものを「献血受付者」とした。ただし、県南部については、居住人口の多い県北部と気象条件が著しく異なることを考慮し、献血受付者（VVR 発症者を含む）を解析対象から除外した。この地域区分は、奈良地方気象台の細分区域図に準拠した。

1) 奈良県赤十字血液センター

2) (現) 奈良県立医科大学法医学

連絡責任者：櫻井 嘉彦，E-mail：ysakurai@naramed-u.ac.jp

〔受付日：2026 年 3 月 17 日，受理日：2026 年 5 月 19 日〕

VVR は日本赤十字社の基準に基づき診断した¹⁰⁾. VVR 発症者は献血副作用記録から抽出し, さらに VVR 発症者の属性情報として, 性, 年齢, 身長, および体重を血液情報システムから取得し, Body Mass Index (BMI) を算出した. なお, 当センターでは, 受付時に全員にシーフテスト¹²⁾を実施しており, また, 直前の飲水が明らかな者を除き全員に水分摂取をお願いしている.

本研究はヘルシンキ宣言に従い, 日本赤十字社倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号: 2023-031, 2023-031-1).

2. 気象要素

対象日ごとの気象データは, 既報¹⁰⁾と同様に, 気象庁の「過去の気象データ検索システム」を用いて奈良地方気象台の観測値を取得した. 統計解析の対象とした気象要素は以下のとおりである: 平均気温(℃), 最高気温(℃), 最低気温(℃), 気温日較差(℃), 降水量(mm/日), 日照時間(時間/日), 全天日射量(MJ/m²), 平均風速(m/s), 最大風速(m/s), 平均蒸気圧(hPa), 平均湿度(%), 平均気圧(hPa). これらの要素を, 献血関連 VVR 発生に対する潜在的な影響因子(独立変数)として評価した.

3. 方法

対象者は, 若年(16~29歳), 中年(30~49歳), 高年(50~69歳)の3つの年齢層に層別化し, 気象条件が VVR 発症に及ぼす影響の年齢層間における差異の検証を可能とした. 身体的属性(身長, 体重, および BMI)については, 全献血受付者のデータから算出した中央値を基準に, それぞれ「低」および「高」の2群に分類した. これらの分類は統計的比較のみを目的とした相対的な区分であり, 臨床的な低体重や肥満などの定義とは異なる.

4. 統計解析

気象データは献血当日の観測値を用いた. 連続変数であるすべての気象要素は, 解析の解釈を容易にするため, 対象期間中の中央値をカットオフとして二分した. 多変量解析に先立ち, 独立変数間の多重共線性を評価するため, 分散膨張係数(VIF)を算出した. VIF > 4 を多重共線性を示す基準とし¹³⁾, 該当する要素はモデルから除外した.

次いで, 各サブグループ(性別, 年齢3群, および性別ごとの体格2群)における VVR 発症の有無を従属変数, 気象要素を説明変数として多変量ロジスティック回帰分析を実施した. 各変数間の関連性の強さは, 95% 信頼区間(CI)を伴うオッズ比(OR)を用いて評価した. 全ての統計解析は R (ver.4.4.1) を使用し, 有意水準は $p < 0.05$ と定義した.

表1 性別ごとの VVR 発生日数・非発生日数および発症者数

	VVR 発生日数	VVR 非発生日数
合計 (442 例)	348 日	744 日
男性 (175 例)	150 日	942 日
女性 (267 例)	231 日	861 日

括弧内は VVR 発症者数

結 果

1. 対象者

3年間の調査期間(総稼働日数 1,092 日)において, VVR 発生日は 348 日, 非発生日は 744 日であった. 総献血受付者 161,872 名(男性 107,153 名[年齢中央値 49 歳], 女性 54,719 名[年齢中央値 45 歳])のうち, 442 名が VVR を発症した. 発症者の内訳は男性 175 名, 女性 267 名であり, 年齢中央値はそれぞれ 32 歳(男性)と 35 歳(女性)であった. 表 1 に, VVR 発生日および非発生日の日数を性別に示している. 全献血受付者の体格属性における中央値(平均値±標準偏差)は, 男性で身長 171.0cm (171.3±5.8cm), 体重 70.0kg (70.6±11.0kg), BMI 23.6kg/m² (24.0±3.4kg/m²), 女性で身長 159.0cm (158.8±5.2cm), 体重 55.0kg (56.9±8.7kg), BMI 21.9kg/m² (22.6±3.3kg/m²) であった.

これらの値を基準に分類した属性別の VVR 発症者数を表 2 に示す. 男女ともに VVR 症例は若年層に多く, また身長・体重・BMI の各項目において「低値群」に偏る傾向が認められた.

2. 多変量ロジスティック回帰分析

2-1. 性別および年齢層別の解析

まず, 性別に気象要素との関連を検討した結果を表 3 に示す. 男性では VVR 発症に関連する有意な気象要素は認められなかった. 対照的に女性では, 気温日較差の高値 (OR: 1.51, 95% CI: 1.12~2.03) および平均風速の低値 (OR: 0.71 [風速 1.9m/s 以上に対して], 95% CI: 0.53~0.95) が有意なリスク因子として同定された.

さらに, 各性別内を年齢層別に分析した結果, 異なる傾向が認められた(表 4). 男性では, 中年層で日照時間の高値 (OR: 1.78) が, 高年層で平均風速の低値 (OR: 0.35 [風速 1.9m/s 以上に対して]) がそれぞれ有意なリスク因子であった. 一方, 女性では, 若年層において平均風速の低値 (OR: 0.58) が, 中年層において気温日較差の高値 (OR: 1.75) がリスク因子として特定された. なお, 若年男性および高年女性においては有意な気象要素は検出されなかった.

2-2. 身体的属性(身長・体重・BMI)別の解析

身体的属性(身長, 体重, BMI)と気象要素の関連を男女別に検討した結果を表 5 に示す. 男性において,

表2 献血者属性別のVVR発症率および統計学的比較

属性	男性				女性			
	総受付者数	発症者数	発症率 (%)	p	総受付者数	発症者数	発症率 (%)	p
年齢層								
若年 (16 ~ 29 歳)	13,839	81	0.59	<0.001	13,202	114	0.86	<0.001
中年 (30 ~ 49 歳)	42,457	58	0.14		20,672	78	0.38	
高年 (50 ~ 69 歳)	50,857	36	0.07		20,845	75	0.36	
身長								
低値群	49,881	96	0.19	0.033	27,135	163	0.60	<0.001
高値群	57,272	79	0.14		27,584	104	0.38	
体重								
低値群	53,077	119	0.22	<0.001	25,063	158	0.63	<0.001
高値群	54,076	56	0.10		29,656	109	0.37	
BMI								
低値群	53,330	113	0.21	<0.001	26,735	142	0.53	0.175
高値群	53,823	62	0.12		27,984	125	0.45	

表3 VVR発症に関連する気象要素の多変量ロジスティック回帰分析 (性別)

	因子	オッズ比	95% 信頼区間	p
合計 (348 日)	最低気温 $\geq 11.3^{\circ}\text{C}$	0.76	0.58 ~ 0.98	0.034
	気温日較差 $\geq 9.7^{\circ}\text{C}$	1.30	1.00 ~ 1.69	0.048
	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.74	0.57 ~ 0.95	0.021
男性 (150 日)	—	—	—	—
女性 (231 日)	気温日較差 $\geq 9.7^{\circ}\text{C}$	1.51	1.12 ~ 2.03	0.007
	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.71	0.53 ~ 0.95	0.021

合計欄については、既報の通り (文献 (9))

表4 VVR発症に関連する気象要素の多変量ロジスティック回帰分析 (年齢層別)

		因子	オッズ比	95% 信頼区間	p
男性	若年	—	—	—	—
	中年	日照時間 ≥ 5.3 時間/日	1.78	1.01 ~ 3.13	0.045
	高年	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.35	0.16 ~ 0.74	0.006
女性	若年	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.58	0.39 ~ 0.86	0.006
	中年	気温日較差 $\geq 9.7^{\circ}\text{C}$	1.75	1.08 ~ 2.85	0.024
	高年	—	—	—	—

若年 (16 ~ 29 歳), 中年 (30 ~ 49 歳), 高年 (50 ~ 69 歳)

低身長群では平均蒸気圧の低値 (OR : 0.54 [12.7hPa 以上に対して], 95% CI : 0.35 ~ 0.85) が, 高 BMI 群では湿度の低値 (OR : 0.53 [71% 以上に対して], 95% CI : 0.31 ~ 0.91) がそれぞれリスク因子として特定された。なお, 本研究で用いた気象要素のうち, 平均蒸気圧は気温関連指標と強い相関を有することを既に報告した¹⁰⁾。また, 対象期間が異なる気象要素のデータセットを用いた主成分分析においても, これらの指標が同一の主成分に高く寄与していることが明らかになっている (著者ら, 投稿中)。

女性においては属性による感受性の違いがより顕著

であった。気温日較差の高値 (9.7°C 以上) は, 低身長群 (OR : 1.42, 95% CI : 1.01 ~ 2.00), 高体重群 (OR : 1.56, 95% CI : 1.03 ~ 2.36), および高 BMI 群 (OR : 1.62, 95% CI : 1.10 ~ 2.40) において有意なリスク因子であった。これに対し, 低体重群 (OR : 0.66, 95% CI : 0.47 ~ 0.95) および低 BMI 群 (OR : 0.64, 95% CI : 0.44 ~ 0.93) では, 平均風速の低値がリスク因子として関与する可能性が示された。

3. 気象パラメータの観点からの献血者属性

表6は, VVR発症の有意なリスク因子として同定された気象要素と, それに対応する献血者属性を整理し

表5 VVR 発症に関連する気象要素の多変量ロジスティック回帰分析 (体格別)

因子			オッズ比	95% 信頼区間	p
男性					
低	身長	平均蒸気圧 $\geq 12.7\text{hPa}$	0.54	0.35 ~ 0.85	0.008
	体重	—	—	—	—
	BMI	—	—	—	—
高	身長	—	—	—	—
	体重	—	—	—	—
	BMI	平均湿度 $\geq 71\%$	0.53	0.31 ~ 0.91	0.020
女性					
低	身長	気温日較差 $\geq 9.7^\circ\text{C}$	1.42	1.01 ~ 2.00	0.047
	体重	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.66	0.47 ~ 0.95	0.023
	BMI	平均風速 $\geq 1.9\text{m/s}$	0.64	0.44 ~ 0.93	0.019
高	身長	—	—	—	—
	体重	気温日較差 $\geq 9.7^\circ\text{C}$	1.56	1.03 ~ 2.36	0.036
	BMI	気温日較差 $\geq 9.7^\circ\text{C}$	1.62	1.10 ~ 2.40	0.016

低：中央値未満，高：中央値以上

表6 VVR 発症のリスクとなる気象要素と献血者属性

性別	リスクとなる気象要素	該当する献血者のハイリスク属性
男性	日照時間 (長い)	中年層
	平均風速 (低い)	高年層
	平均蒸気圧 (低い)	低身長群
	平均湿度 (低い)	高 BMI (肥満) 群
女性	平均風速 (低い)	若年層, 低体重群, 低 BMI 群
	気温日較差 (大きい)	中年層, 低身長群, 高体重群, 高 BMI 群

若年 (16 ~ 29 歳), 中年 (30 ~ 49 歳), 高年 (50 ~ 69 歳)

たものである。特に女性献血者において、気象感受性に基づく二つの特徴的なリスク・プロファイル群が明らかになった。第一のハイリスク群は、低風速条件下においてリスクが高まる、若年かつ低体重・低 BMI の女性群である。第二のハイリスク群は、気温日較差が大きい条件下においてリスクが高まる中年かつ低身長・高体重・高 BMI の女性群である。

これに対し、男性献血者では、中年層における日照時間、高年層における風速、さらには体格に応じた蒸気圧や湿度への感受性が示されたものの、女性でみられたような明確なリスク・プロファイルのパターンは認められなかった。

考 察

本研究の結果は、気象条件が全ての献血者に一様に影響を与えるわけではなく、献血者の属性によって感受性の高いグループが存在し、そのグループにより関連する気象要素が異なることを示唆している。

過去の研究では、若年、低体重、低身長、女性が VVR の主要なリスク因子として特定されている¹⁴⁾。本研究の結果は、これらをさらに精緻化し、BMI が低い (細身

の体格の) 若年女性が、平均風速が低い条件下で VVR 発症に対する感受性が高まることを示している。正常な生理機能の維持には、自律神経による精密な体温調節が不可欠であり、寒冷環境では交感神経活動が増加し、血管収縮による体温保持と産熱促進が起こる一方、高温環境では交感神経が抑制され、末梢血管拡張による放熱促進が生じる^{15)~17)}。生体は四つの主要な放熱機構 (輻射・伝導・対流・蒸発) を介して熱を放散するが¹⁸⁾、そのうち対流冷却と蒸発冷却は、周囲温度や日射と同様に影響力を有する風¹⁹⁾の影響を強く受ける。低風速下ではこれらの冷却機構が損なわれ、熱放散不足を補うためにさらなる末梢血管拡張が生じる。これらの生理的反応は血圧低下を誘発し、VVR 発症リスクを高めうる。とくに細身の低 BMI グループは、高 BMI 群に比して自律神経調節が安定しているとされるが²⁰⁾²¹⁾、低風速のような環境ストレスに対して血管拡張反応がより顕著に現れやすい可能性があり²²⁾、VVR 発症の可能性が高まると考えられる。

本研究ではもう一つの特徴的なハイリスク群として、低身長かつ高 BMI の中年女性が、大きな気温日較差条件下で VVR を起こしやすいことを同定した。気温日較

差は、近年の気候変動下で健康への影響が注目されている気象要素である^{23)~25)}。気温日較差が大きい環境では、短時間に寒冷刺激と温熱刺激の双方に曝露されることとなり、自律神経による体温調節および血管調節機構に負荷が生じるという体温調節ストレスを招く。末梢血管の収縮と拡張を繰り返し誘発し、自律神経反射に依存する血圧調節の不安定化を介して²⁶⁾、VVRを誘発する一因となる。こうした環境条件下において、この群では、加齢に伴う生理的変化と体格の双方がVVR誘発の感受性を高めている可能性がある。更年期移行期にある中年女性は、エストロゲン低下により自律神経調節や血管反応性が不安定化することが知られている。また、BMIが高い場合には、交感神経活動の亢進と副交感神経活動の低下を特徴とする自律神経のバランスの変化が生じやすく²⁷⁾²⁸⁾、心血管調節および体温調節反応が損なわれる可能性がある。これらの要因が相まって、気温日較差増大時のVVR発症感受性の亢進を招いたものと考えられる。

これらの知見は、女性において自律神経調節や血管反応性が男性よりも環境変化の影響を受けやすい可能性を示唆している。男性は女性に比してVVR発生率が低く、全症例の半数以下に留まる²⁹⁾。本研究では、高年男性における低風速、中年男性における日照時間の延長、低身長群の男性における低平均水蒸気圧、高BMI群の男性における高湿度などがリスク因子として示されたが、女性のような明確なリスク・プロファイルは認められなかった。これは、男性ではVVRリスクがより多様な要因に分散している可能性、あるいは全体的な発生率が低いために特定のハイリスク群が明瞭に抽出されなかった可能性を示唆している。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、奈良県北部の盆地という限定された地域で実施されたため、結果の他地域への一般化が制限される。第二に、VVRは統一基準に基づき正確に診断されたものの、VVRの重症度は考慮されていない。第三に、固定施設での成分献血によるVVRは気象条件の影響を受けやすいことを先行研究で示したが、サンプル数が不足していたため、施設別または献血種別に層別化した後の統計解析は実施できなかった。第四に、本研究では体格の評価を中央値による相対的な2群分類で行ったが、臨床的な肥満度分類を用いたVVRリスクの評価は今後の課題である。

本研究で示された気象感受性の属性間差異は、献血者管理に新たな戦略を提供する。具体的には、①気象予報に基づき、特定の属性に対してVVR注意喚起を促す予測モデルの構築、②該当献血者に対する水分摂取の強化や採血中の下肢運動の指導等の個別化管理、③気象条件に応じたスタッフの適正配置などが考えられ

る。ただ、上述した本研究の限界を鑑みれば、これらの実装のためには、献血者属性と採血施設・種別の双方を考慮した二重の層別化を可能とする大規模研究が必要である。

結 論

本研究は、気象条件が献血に伴うVVRの発症に重大な影響を及ぼし得ることを示した。特に重要な知見は、特定の気象要素（低風速や大きな気温日較差）に対して異なる感受性を示すハイリスク群の存在を、とりわけ女性において明らかにした点にある。これらの知見はVVRリスク層別化に「気象感受性」という新たな視点を提供するものである。気象データに基づく発症予測モデルの構築や、対象を絞った献血者の個別化管理戦略の策定に寄与することで、最終的には献血者の安全性向上と、より効率的な採血業務計画の実現につながることを期待される。

著者のCOI開示：著者の中川 智裕、嶋 裕子、西久保 敏也、櫻井 嘉彦は日本赤十字社の職員である。

文 献

- 1) 厚生労働省医薬局血液対策課：令和6年度血液事業報告，2025.
- 2) 日本赤十字社血液事業本部：血液事業年度報（令和5年度），2024.
- 3) van Lieshout JJ, Wieling W, Karemaker JM, et al: The vasovagal response. *Clin Sci (Lond)*, 81: 575—586, 1991.
- 4) van Lieshout JJ, Wieling W, Karemaker JM: Neural circulatory control in vasovagal syncope. *Pacing Clin Electrophysiol*, 20: 753—763, 1997.
- 5) Newman BH: Adjusting our management of female blood donors: the key to an adequate blood supply. *Transfusion*, 44: 591—596, 2004.
- 6) Wiersum-Osselton JC, Marijt-van der Kreek T, Brand A, et al: Risk factors for complications in donors at first and repeat whole blood donation: a cohort study with assessment of the impact on donor return. *Blood Transfus*, 12 (Suppl 1): s28—s36, 2014.
- 7) Shvartz E, Meyerstein N: Effect of heat and natural acclimatization to heat on tilt tolerance of men and women. *J Appl Physiol*, 28: 428—432, 1970.
- 8) Galli A, Barbic F, Borella M, et al: Influence of climate on emergency department visits for syncope: role of air temperature variability. *PLoS One*, 6: e22719, 2011.

- 9) Nakagawa S, Shima H, Sakurai Y: Meteorological factors associated with the occurrence of the vasovagal reflex during blood donation. *Transfus Clin Biol*, 31: 181—185, 2024.
- 10) 中川智裕, 嶋 裕子, 櫻井嘉彦: 献血関連血管迷走神経反応 (VVR) 発症要因としての気象条件—VVR 発症率に基づく検討—. *日本輸血細胞治療学会誌*, 71: 532—538, 2025.
- 11) Nakagawa S, Shima H, Nishikubo T, et al: Meteorological elements associated with vasovagal reactions in blood donors: Influence of collection setting and donation type. *Vox Sang*, 121: 562—569, 2026.
- 12) Hagiwara Y, Nakamura T, Shima H, et al: 30 second screening test and education reduce chronic pain incidence after blood donation: Large prospective observational study from Japan. *Medicine (Baltimore)*, 104: e41491, 2025.
- 13) Pan Y, Jackson RT: Ethnic difference in the relationship between acute inflammation and serum ferritin in US adult males. *Epidemiol Infect*, 136: 421—431, 2008.
- 14) Wu Y, Qi H, Di Angelantonio E, et al: Risk factors for vasovagal reactions in blood donors: A systematic review and meta-analysis. *Transfusion*, 65: 211—223, 2025.
- 15) Charkoudian N: Mechanisms and modifiers of reflex induced cutaneous vasodilation and vasoconstriction in humans. *J Appl Physiol*, 109: 1221—1228, 2010.
- 16) Johnson JM, Kellogg DL: Local thermal control of the human cutaneous circulation. *J Appl Physiol*, 109: 1229—1238, 2010.
- 17) Alba BK, Castellani JW, Charkoudian N: Cold-induced cutaneous vasoconstriction in humans: Function, dysfunction and the distinctly counterproductive. *Exp Physiol*, 104: 1202—1214, 2019.
- 18) Koop LK, Tadi P: Physiology, Heat Loss. In: StatPearls [Internet], StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2023.
- 19) Riddell EA, Porter CK: The Wind Niche: The thermal and hydric effects of wind speed on terrestrial organisms. *Integr Comp Biol*, 65: 1024—1035, 2025.
- 20) Molfino A, Fiorentini A, Tubani L, et al: Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability. *Eur J Clin Nutr*, 63: 1263—1265, 2009.
- 21) Grassi G, Seravalle G, Quarti-Trevano F, et al: Effects of hypertension and obesity on the sympathetic activation of heart failure patients. *Hypertension*, 42: 873—877, 2003.
- 22) Hyun U, Sohn JW: Autonomic control of energy balance and glucose homeostasis. *Exp Mol Med*, 54: 370—376, 2022.
- 23) Cheng J, Xu Z, Zhu R, et al: Impact of diurnal temperature range on human health: a systematic review. *Int J Biometeorol*, 58: 2011—2024, 2014.
- 24) Ponjoan A, Blanch J, Alves-Cabratosa L, et al: Extreme diurnal temperature range and cardiovascular emergency hospitalisations in a Mediterranean region. *Occup Environ Med*, 78: 62—68, 2021.
- 25) Deng J, Hu X, Xiao C, et al: Ambient temperature and non-accidental mortality: a time series study. *Environ Sci Pollut Res Int*, 27: 4190—4196, 2020.
- 26) Tang M, He Y, Zhang X, et al: The acute effects of temperature variability on heart rate variability: A repeated-measure study. *Environ Res*, 194: 110655, 2021.
- 27) da Silva AA, do Carmo J, Dubinon J, et al: The role of the sympathetic nervous system in obesity-related hypertension. *Curr Hypertens Rep*, 11: 206—211, 2009.
- 28) Thorp AA, Schlaich MP: Relevance of sympathetic nervous system activation in obesity and metabolic syndrome. *J Diabetes Res*, 2015: 341583, 2015.
- 29) Tondon R, Pandey P, Chaudhary R: Vasovagal reactions in 'at risk' donors: a univariate analysis of effect of age and weight on the grade of donor reactions. *Transfus Apher Sci*, 39: 95—99, 2008.

IMPACT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON VASOVAGAL REACTIONS IN BLOOD DONORS: VARIATION BY DONOR ATTRIBUTES IN NARA PREFECTURE

Satohiro Nakagawa¹⁾, Hiroko Shima¹⁾, Toshiya Nishikubo¹⁾ and Yoshihiko Sakurai¹⁾²⁾

¹⁾Japanese Red Cross Nara Blood Center

²⁾Present address: Department of Legal Medicine, Nara Medical University

Abstract:

Objective: The impact of meteorological factors on human health is gaining attention. We previously reported that meteorological factors such as minimum temperature, diurnal temperature range (DTR), and average wind speed influence vasovagal reaction (VVR) onset in blood donors, particularly during apheresis. This study aimed to determine whether the meteorological conditions associated with VVR onset in Nara Prefecture vary according to donor attributes. **Methods:** We analyzed three-year meteorological data from the Nara Local Meteorological Observatory alongside donor attributes. Multivariate logistic regression was performed, stratifying by sex, age (young, 16–29; middle-aged, 30–49; older, 50–69 years), and physique (height, weight, and body mass index [BMI]; each dichotomized by the median). **Results:** Low wind speed increased VVR risk in older men and young women, while high DTR increased risk in middle-aged women. Furthermore, among women, high DTR was a risk factor for those with short stature, high weight, and high BMI, whereas low wind speed elevated risk in those with low weight and low BMI. **Discussion:** Meteorological susceptibility to VVR varies by donor attributes. These insights could facilitate the development of meteorological-based prediction models and targeted, personalized blood donor management strategies.

Keywords:

vasovagal reaction (VVR), donor attributes, meteorological conditions, risk stratification, personalized management