

71歳で0.01%まで減少すると予測された。

血小板成分献血の上限年齢の見直しについては、成分献血の受付者における献血不適格者状況を見ると、男性ではHb不足の率は、50～54歳で0.84%、54～59歳で1.12%、60～64歳で1.59%、64～69歳で1.69%と年齢を増すごとに不適格の率も増加する傾向が認められたが、女性では50代・60代のHb不足の率は他の年代と比較して高くはなかった。

血小板成分献血（PC）を行なっている献血者の副作用の発生率は50～54歳の副作用発生率は男女とも他の年代と比較して同等以下であった。また、血漿成分献血（PPP）を行なっている献血者の副作用発生率を見ても男女とも50～69歳の副作用発生率は他の年代と比較して同等以下であった。

血小板成分献血の上限年齢を現行の54歳から59歳迄延長した場合に献血者がどの程度増加するかをシミュレーションしてみた。年齢階層別の血小板成分献血者数は男女とも年齢を増すごとに献血者数が減少する傾向が認められている。45歳から54歳の間で、血小板献血者数（男女計の延べ人数）と年齢の関係について見てみると、 $Y = -992.69X + 65090.20$ ($R^2 = 0.98$) で示す負の相関関係が認められた。

この回帰直線を用いて、血小板献血の上限年齢を現行の54歳から59歳まで引き上げた時に増加する献血者数を推定してみると、年間に45,534名の献血者の増加が見込まれ、これは18年度の総血小板成分献血者数775,148名の5.49%に相当人数であった。

また、全国7地域の血液センターで、現在血小板成分献血に協力をしている50歳～54歳の献血者を対象として血小板献血の上限年齢の見直しに関するアンケート調査を行なった。施設別の調査例数は 北海道188名、宮城県73名、東京都182名、愛知県123名、大阪府219名、岡山県177名、福岡県158名であり、合計は1130名であった（男性739名、女性391名）。年齢分布は50歳260名、51歳197名、52歳205名、53歳231名、54歳237名であった。

満54歳を越えてからの血小板献血については、男性で682名（92.3%）、女性で358名（91.6%）から今後も協力したいとの回答があった。血小板献血の上限年齢は54歳迄です。献血年齢の上限を引き上げについては、男性で661名（89.4%）、女性で337名（86.2%）から賛成の回答が得られたが、わからないとの回答も男性で68名（9.2%）、女性で47名（12.0%）あった。さらに賛成の場合、何歳までが適当と考えるかについては、男性では65歳未満との回答が225名（30.5%）最も多く、次いで60歳未満が207名（28.0%）であり、上限なしの回答は113名（15.3%）あった。女性では60歳未満との回答が153名（39.2%）と最も多く、次いで65歳未満が74名（18.9%）、上限なし41名（10.5%）の順であった。献血基準の見直しに関する意見は、「年齢に関係なく健康ならば献血可能」、「個人差があるので一律の年齢基準の設定は難しい」などの意見が多かった。献血基準の見直しに反対の意見は、3件あり、2件では（女性）血小板献血を行なった際に調子が悪くなったことを理由としていた。

C-2. 血液比重による採血適否判定とHb簡易測定値との関係について

比重測定1.052以上1.053未満を示し、400mLから200mLに変更した献血者の簡易Hb平均値と標準偏差値は、男性 12.6 ± 0.8 g/dL、女性 12.4 ± 0.6 g/dLで、現行の200mL採血基準のHb12 g/dL以上とほぼ合致する範囲であった。

簡易測定Hb値と検査課測定Hb値との関係については、愛知Cでは、検査課での血球計算測定はXE-2100を使用し、4℃保存で採血翌日（約24～32時間後）に測定している。簡易測定法と同時に測定したものではないため、検査課測定値は参考データにとどまるが、簡易Hb値は検査課機器と比較して、平均値で男性0.4、女性0.3 g/dLそれぞれ低い値を示していた。相関係数は、男性は0.923と「非常に強い相関」を示したが、女性で

は0.877と「やや強い相関」の結果であった。

献血申込者の簡易Hb値分布は、平均と標準偏差値は、男性 14.9 ± 1.1 g/dL、女性 12.7 ± 1.1 g/dL であった。男性で 13.0 g/dL 未満は 3.6%、女性で Hb 12.5 g/dL 未満は 37.9% であった。

血液比重判定による男性献血者の簡易Hb値分布を求めたが、男性の 200mL 献血者数は 582 人 (5.3%) で、10代の占める比率が高い。400mL 献血は採血基準により、男女ともに比重測定法で 1.053 (Hb 測定法で 12.5 g/dL) 以上と定められている。400mL 男性献血者では、Hb 簡易測定値で 13.0 g/dL 未満は 241 人、逆に比重測定法で 1.053 未満と判定し Hb 13.0 g/dL 以上は 139 人存在した。Hb 簡易検査法に切り替え、判定基準値を 13.0 g/dL 以上に設定すると、1.04% の減少が予測された。一方、血液比重判定による女性献血者の簡易Hb値分布であるが、400mL 女性献血者では、比重測定にて 1.053 以上で、Hb 簡易測定値 12.5 g/dL 未満は 10.2% (310 人) 含まれていた。逆に比重測定では 1.053 未満で、Hb 12.5 g/dL 以上を示した 400mL 献血希望者は 269 人であった。Hb 簡易測定法に切り替え、判定基準値 (Hb 12.5 g/dL 以上) 現行継続とした場合、41 人 (1.44%) の減少が予測された。

男性 ≥ 13.0 、女性 ≥ 12.5 g/dL 設定時の年代別採血不適率は、男性 400mL 献血希望者では Hb ≥ 13.0 g/dL とした場合、年代とともに不適率が上昇し、50代 (6%)、60代 (11.2%) で高く、全体では 3.5% が不適となった。200・400mL 同一判定基準を設定すると、200mL 希望男性の 6.7% が不適となった。女性に対し、200・400mL 同一判定基準 (Hb ≥ 12.5 g/dL) を設定すると、10代~40代の不適率が高く、女性全体として 400mL 希望者で 35%、200mL 希望者で 42.6% が不適となった。

献血申込者の簡易Hb値最高値は男性 20.0 g/dL、女性 18.7 g/dL であった。Hb 上限値の設定について、臨床的に精査が必要とされる数値*を参考として男性 19 g/dL 以上、女性 17 g/dL 以上を設定した場合、不適率は男女ともに 0.08% であった。

総蛋白量については、今回の検討対象者では、血中蛋白量が血液比重による適否判定に影響したと考えられる例は認めなかった。

C-3. 医学生への献血に対する意識調査

299 名から回答を得た。内訳は 1・2 年 96 名 (男 72 名、女 24 名)、3・4 年 113 名 (男 65 名、女 48 名)、5・6 年 90 名 (男 59 名、女 30 名、不明 1 名) であった。

現在までの献血回数が 1 回以上であると回答したものは 105 名 (35%、n=299) であった。また、最近 1 年間に 1 回以上献血したと回答したものは 45 名 (15%、n=296) であった。

将来の献血状況予測であるが、今後献血に協力する意向については、1 年以内に絶対献血すると回答したものが 31 名 (11%、n=289) であった。

回帰分析によって献血経験者ならびに未経験者の献血行動に関連する要因のモデルを作成したところ、経験者では「ここ 1 年間で何回献血しましたか」、「献血を続けることを止めようと考えたことがありますか」、「仮に献血する気持ちになった場合、確実に実行できると思いますか」の 3 項目、未経験者では「あなたにとって、献血は義務の 1 つですか」、「呼びかけられても献血しなかったとき、そのことを後悔することが多いですか」、「仮に献血する気持ちになった場合、確実に実行できると思いますか」、「問 27. 近年、献血者数は増加していると思いますか、減少していると思いますか」の 4 項目で「今後献血に協力する気持ちはありますか」との間に有意に相関が見られた。

D. 考察

若年者の献血基準であるが、欧米ではGoldmanらの報告によると16歳または17歳が下限と見受けられる。そこで、現在は200ml全血献血に限定されている17歳に400ml全血採血の導入をした場合に見込まれる増加率を調べたところ、全血総献血人数の0.75%（男性0.45%、女性0.28%）に相当する増加が見込まれている。なお、0.75%の増加は、平成18年度17歳の献血率4.7%に基づき試算したものであり、17歳の献血率が平成18年度の18・19歳の献血率の9.2%、9.9%により近づくならば、17歳献血者の占める比率は更に高くなることが考えられる。17歳の献血率が4.7%に留まっている要因の一つは、輸血用血液製剤の医療機関における需要の多くが400ml全血由来の製剤に移行し、200ml全血由来の血液製剤の需要が低下していることが考えられる。今後、若年者の献血推進（特に17歳）を進めて行くには、需要と供給のアンバランスが発生させない為にも17歳献血者に400ml全血献血を導入していくことが必要と考える。献血不適格者数は16歳、17歳が他の年代と比較して全ての項目で高値であったのは、初回献血者がこの年齢で多いことに起因すると考える。副作用の発生は若年者で高いといわれているが³⁾、200ml献血時のVVR軽症例の発生頻度は17歳男性では1.05%であり、18歳～29歳の2.14%よりは低く、30代の1.01%とほぼ同等であった（18歳1.76%、19歳2.23%）。また、17歳女性の200ml献血時のVVR軽症例の発生頻度1.35%は、18歳～29歳の1.09%および他の年代と比較するとやや高い値であったが、18歳、19歳の1.39%、1.47%と違いはなかった。

次に、全血献血の年齢の上限基準の見直しであるが、欧米では国により基準は異なり64歳から上限設定無しまで様々である。もし、本邦で74歳まで献血の上限年齢を引き上げた場合に見込まれる献血者数は年間6,573名で、全血総献血数の0.11%に限られることがわかった。これはカナダが2004年に献血の上限基準を見直した時に0.27%献血者が増加したとのGoldman報告²⁾と比較しても低い値である。男性の68歳、69歳の献血者のHb不足の率が高値を示していることは、70歳以上の献血者が継続して全血採血を行なえるかの重要なポイントと考える。阿部らの報告では、赤血球系は70歳以降より急速に造血機能が低下し、骨髓有核細胞数が減少、脂肪髄の増加が認められるが、これらの年齢では日常生活活動能（ADL）の違いによりHb値は大きく異なるとしている。献血者は基本的にADLが高い母集団と考えられるが、現行採血基準で全血献血を行なっている65歳以上群のHb分布を調査し、他の年代と比較することも必要と考える。

血小板献血の上限年齢は54歳であるが、欧米では血小板成分献血の年齢基準は全血献血の上限年齢を準用しており、採血の可否判定は検診医の判断に委ねられ、わが国より上限が高く設定されている。

そこで、現行の54歳の上限年齢を59歳に引き上げた場合に増加する献血者数を推定してみると、5.49%の血小板成分献血者数の増加に繋がる事がわかった。また、現在50歳～54歳の血小板成分献血者を対象として実施したアンケート調査では、90%以上の方は今後も血小板成分献血に協力すると回答し、85%以上の方が血小板献血の上限年齢は見直し賛成との回答が得られている。なお、血小板献血者数を年代別に見ると、男女とも年齢を増すごとに献血者数は減少しており、50～54歳の献血者は比較的献血に理解のある方が多く、そのことがアンケート結果に反映されているとも考えられる。今後は30代、40代の血小板献血者を対象としたアンケートも実施し、広い年代の意見をとりまとめることも必要と思われる。50代以上の成分献血者のHb不足の率が高い点であるが、愛知県赤十字血液センター古田らは⁴⁾、頻回の成分献血者で比重落ちの率が高いと報告している。成分献血時の事前採血の検体量や成分献血に用いるデスポーザブルキット内の残血などが要因の一つと考えられるが、成分献血を行なっている献血者の年代別のHb分布を調査し、年齢の要因が関与しているか否かを明確にすることは必要であろう。また、今回の集計結果ではVVRを含め、50代以上の献血者副作用の発生頻度は血小板・血漿献血ともは他の年代と比較して同等以下の率であったが、埼玉県赤十字血液センター溝口らは中年女性が血漿献血でVVRを発生した場合は回復が遷延する例を多く認めると報告している。高齢者の血小板献血におけるVVR回復時

間を調査し、回復時間の遷延の有無を確認しておくことも必要であろう。

血液比重による採血適否判定と Hb 簡易測定値との関係についてであるが、血液比重測定法と簡易 Hb 測定法はともに、手技を正しく行えば採血基準に従った適否判定に有用な手法と言える。H17 年に実施された簡易 Hb 測定機器評価試験で、検査課自動血球計数装置の測定値と比較して平均値がやや低いことが確認されている。今回の検討は、同一検体を 24~32 時間後に検査課機器[※]で測定した Hb 値であるが、簡易 Hb 値は平均値で男性 0.4、女性 0.3 g/dL それぞれ低い値を示していた。簡易 Hb 測定機器の誤差は±0.3 g/dL とされており、採血基準を下回る献血者からの採血が防止できる設定である。

Hb 測定法への切り替えに伴い、現行基準値は健常男性の Hb 値と比較して低いことから、基準値を 12.5 から 13.0 g/dL に引き上げた場合の採血予測を行ったところ、比重測定値 1.053 以上の判定時に比べ 1.04% の減少が予測された。女性では Hb を現行基準と同じ 12.5 g/dL と設定し、比重測定による判定と比較すると 1.44% の減少が予測された。女性において、簡易 Hb 測定機器導入で献血者予測が減少する理由として、測定機器が本来の Hb 値よりやや低めに表示するよう設定されていることも影響していると思われる。

200mL 採血数は減少傾向 (H18 年: 200mL 26%、400mL 74%) にある。受血者にとり供血者数は少ないほうが望ましく、200mL 採血は小児の輸血用に限定して採血している施設もある。200mL の採血基準を 400mL と同一基準に引き上げた場合、200mL 採血比率の低い九州地区ではほとんど影響がないと思われる。しかし、400mL 確保に苦慮している地域では、冬季の献血者減少時期など採血計画の変更が必要となる可能性がある。Hb 基準値の引き上げについては、今後予期しない感染症の流行や、供血者選択に新たな制限が加わる事態発生時などの血液確保も考慮して、検討されるべきであろう。

血液比重測定法は、基準値を満たすかどうかに限定した判定であるが、簡易 Hb 測定法では基準をはずれた献血申し込み者に対し、個々の状態に応じた健康指導が可能となる。Hb 簡易測定機器導入後は、この利点を生かした健康指導体制も望まれる。

医学生の献血に対する意識調査であるが、今回の調査では 35.1% (95%信頼区間 29.9~40.7%) が献血をしたことがあるという結果となった。過去に行われた調査によると、19~29 歳で献血経験のある人の割合は 42.8% であり、この数値と比較すると本学医学生の献血経験者率は有意に低いことがわかる ($p<0.05$)。年齢が上がるにつれて献血経験の機会が増えると考え、本学医学生の献血経験者率の低さは、回答者の平均年齢が 22.3 歳と若いことによるものと推測できる。

一方、1 年間の献血率 (最近 1 年間に献血した人数を母集団の人数で除した数値) は 15.2% (95%信頼区間 11.6~19.7%) であった。日本赤十字社によると平成 18 年度の 20~29 歳の献血率は 7.6% であり、平成 19 年度もこの数値が維持されると仮定すると、医学生の献血率は一般の献血率に対して有意に高いと言える ($p<0.05$)。

また、今後の献血状況に関しては、「1 年に以内に絶対献血する」と回答した 10.7% (95%信頼区間 7.6~14.8%) の人が必ず献血すると仮定し、平成 18 年度の 20~29 歳の献血率が平成 20 年度も維持されると仮定すると、平成 20 年度も本学医学生の献血率は一般よりも有意に高くなると考えられる ($p<0.05$)。

では、本学医学生の献血率が高い理由は何なのであろうか。調査票の分析の結果、最近 1 年間に献血した 45 名のうち 19 名 (42%) が初めて献血をしており、この 19 名のうち 14 名 (73.7%) が主な献血場所として「大学の献血バス」と回答していることや、最近 1 年間に献血した 45 名のうち 17 名 (37.8%) が「1 年以内に絶対献血する」、16 名 (35.5%) が「1 年以内に献血するつもりでいる」と回答していることが分かった。これらのことから、本学医学生の献血率の高さは、献血経験者が継続的に献血することに加え、毎年 10 月に開催される大学祭での献血バスの活動による初回献血者確保によって維持されていると推測することができる。

これまでの考察から、本学医学生は「献血経験者率は低い」が献血意志は高く、1 度献血すると継続する可能性

が高い」という特徴を持つ集団であり、新規の献血者確保のための重要なターゲットとなり得ると結論づけることができる。

今後実際に医学生に対して献血のプロモーションを行う場合には、今回の調査結果で作成した献血意志関連モデルを参考にすると良い。未経験者のモデルでは、「あなたにとって、献血は義務の1つですか」、「近年、献血者数は増加していると思いますか、減少していると思いますか」が「規範意識」、「呼びかけられても献血しなかったとき、そのことを後悔することが多いですか」が「献血に対する態度」、「問 25. 仮に献血する気持ちになった場合、確実に実行できると思いますか」が「統制感」とそれぞれのカテゴリーに入っており、TRA あるいは TPB の理論が当てはまることがわかる。一方、経験者のモデルは TRA や TPB の理論とは一致せず、「継続的に献血をしており、前回の献血でネガティブなイメージを持たず、特に阻害要因がなければ献血経験者は継続的に献血を行う」という構造になっていることがわかる。

よって、未経験者に対しては TRA および TPB の理論に基づいた戦略を、経験者に対しては「毎回の献血で悪いイメージを持たせないこと」を念頭においた戦略を採ると良い結果が得られると考えられる。また、初回献血者の確保に関しては献血パスが大きな効果を持っていることも考慮すべきである。

E. まとめ

年齢基準の見直しで多くの献血者の増加が見込まれることから、血小板成分献血の上限年齢(現行 54 歳)の見直しを第一優先のテーマとして検討を進めるべきである。次に 17 歳女性 400ml 全血献血でのデータ収集が今後の課題となる。全血献血の上限年齢の見直しについては、増加が見込まれる献血者数は少なく、60 歳以上で比重落ち率が増加していることを考慮すると、研究の優先順位は低いと考えられる。

献血経験や意識に関する医学生調査では、献血経験者率は低いものの、献血率・献血意志は高い集団であり、献血プロモーションによる効果は十分得られることが示唆された。また、プロモーションの際には献血経験の有無によって異なる戦略を採ることが望ましいことも明らかにされた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

予定あり

2. 学会発表

予定あり

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

Vasovagal reactions in high school students: findings relative to race, risk factor synergism, female sex, and non-high school participants

B.H. Newman

BACKGROUND: High school (HS) students have a high incidence of vasovagal reactions and are a good population for the study of vasovagal reactions.

STUDY DESIGN AND METHODS: Data from 1076 Caucasian students, 226 African-American students, and 157 nonstudents from HS blood drives in 2001 were entered into a database. Race, high-risk-factor synergism, the phenomenon of "survivorship," and female sex were evaluated. In addition, non-HS student participants were described.

RESULTS: Vasovagal reactions were 84 percent lower in African-American HS students than in Caucasian HS students (3 of 226 vs. 88 of 1076; 1.3 vs. 8.2 percent; $p = 0.0001$; relative risk, 6.2). In Caucasian HS students, first-time donor status increased the vasovagal reaction rate to 9.4 percent (vs. 3.6% in repeat donors, $p < 0.004$). Low weight (≤ 130 lb) increased the reaction rate to 13.6 percent (vs. 3.3% in weight > 81.2 kg, $p < 0.001$). Together they increased the reaction rate to 16.0 percent (vs. 3.2%, $p < 0.0001$). Females had more reactions than males (11.3 vs. 4.8%, $p < 0.001$), but the reaction rates equalized when donors under 150 lb were excluded (5.7 vs. 4.6%, $p = 0.66$).

CONCLUSION: African-American HS students had a significantly lower vasovagal reaction rate than Caucasian HS students. There was synergy among high-risk factors in Caucasian HS students. Female and male vasovagal reaction rates were similar when low-weight donors were excluded.

High school (HS) blood donors are young, frequently donate for the first time, and have a high incidence of vasovagal reactions. The high vasovagal reaction rate, which ranges from 8 percent to 11 percent,¹ makes them a unique population in which to study vasovagal reactions.

The following issues or questions were addressed in the present study. 1) Past studies have alluded to the possibility that African-American blood donors have fewer vasovagal reactions than Caucasians.^{2,3} This study quantified the risk of a vasovagal reaction in Caucasian and African-American HS students. 2) Several measurable risk factors such as youth, low weight, and first-time donation status are associated with an increase in vasovagal reactions.⁴⁻⁷ This study measured these risks and evaluated the degree to which they are additive. 3) Two recent studies reached different conclusions as to whether female sex increased the vasovagal reaction rate. One study found that confounding factors such as lower weight explained the higher vasovagal reaction rate in females,⁷ while another study, although unpublished, found that female sex by itself was a risk factor (N.R. Haley, written communication, September 2000). This study addressed this question by evaluating female and male vasovagal reactions in four weight groups, which in a stepwise fashion eliminated lower weight donors. In addition to addressing these issues or questions, the study also evaluated non-HS participants to determine the extent of their participation, their demographics, and their vasovagal reaction rate.

ABBREVIATIONS: HS = high school; RR(s) = relative risk(s).

From the American Red Cross Blood Services, SE Michigan Region, Detroit, Michigan.

Address reprint requests to: Bruce H. Newman, MD, Medical Director, American Red Cross Blood Services, SE Michigan Region, 100 Mack, Detroit, MI 48201; e-mail: newmanb@usa.redcross.org.

Received for publication May 22, 2002; revision received July 9, 2002, and accepted July 10, 2002.

TRANSFUSION 2002;42:1557-1560.

MATERIALS AND METHODS

Phlebotomy

HS blood donations were collected on-site at Detroit metropolitan high schools. The donors were screened using a 40-question questionnaire, a mini-physical exam consisting mainly of vital signs, and a Hb-screening test. Accepted blood donors were subjected to a whole blood phlebotomy and collection of additional blood samples, which together did not exceed 535 mL. Blood donors rested on the donor bed after donation and were advised to spend 10 minutes at the refreshment site. All vasovagal reactions were recorded on the blood donor record, and an additional report was submitted if syncope occurred.

Data collection

Data from 1076 Caucasian HS students, 226 African-American HS students, and 157 nonstudent participants taken from randomly chosen Caucasian and African-American HS blood drives in 2001 were entered into a database (Excel 1997; Microsoft Corporation, Seattle, WA). The data entered consisted of the donor's age, race, sex, self-reported weight, blood donation status (first-time or repeat donation), a unique unit whole blood number, and the donor's reaction status. In addition, blood pressure results from 100 randomly selected Caucasian students were compared with 100 randomly selected African-American students.

Statistical analysis

Two-by-two contingency tables and a two-tailed Fisher Exact test were used to determine *p* values and relative risks (RRs) with 95 percent CIs. *p* < 0.05 was considered to be significant.

RESULTS

Demographics

Table 1 identifies the demographics of Caucasian and African-American HS students and nonstudent participants. Caucasian and African-American HS students were similar for mean donor age, percentage of females, percentage of first-time donors, and percentage of donors who weighed no more than 130 lb, but African-American HS students weighed slightly more (166 vs. 157 lb).

Nonstudent participants were 10.8 percent of the total number of participants. In comparison to HS students, they were significantly older (mean age, 44 vs. 17 years), had a lower first-time donor rate (9 vs. 79%-82%), weighed significantly more (180 vs. 157-166 lb), and had a lower percentage of donors under who weighed no more than 130 lb (10 vs. 22%-24%).

Comparison of vasovagal reaction rates

The vasovagal reaction rate was 8.2 percent (88 of 1076) in Caucasian HS students versus 1.3 percent (3 of 226) in African-American HS students (*p* = 0.0001; RR, 6.2; 95 percent CI, 2.0-19.3) versus 1.3 percent (2 of 157) in nonstudent participants (*p* < 0.0004). Eight syncopal reactions occurred in the Caucasian HS students, and none occurred in the other two groups (*p* = 0.34 with African-American students). Blood pressure results in Caucasian and African-American HS students were compared as a potential cause for the vasovagal reaction rate difference between the two groups. Table 2 shows a comparison of blood pressures in 100 randomly selected Caucasian HS students and 100 randomly selected African-American HS students. The differences were not significant.

Additive effects of high-risk factors in Caucasian HS students

The additive effects of risk factors could only be evaluated in the Caucasian HS students because the other two groups had very few reactions. Table 3 shows the effect of different risk factors. A first-time donor had a vasovagal reaction rate of 9.4 versus 3.8 percent in a repeat donor (*p* < 0.002; RR, 2.6). A low-weight donor ($\leq$ 130 lb) had a 13.6 percent vasovagal reaction rate versus 3.3 percent in a high-weight donor ($\geq$ 180 lb) (*p* < 0.0001; RR, 4.0). Adding both risk factors together increased the reaction rate to 16.0 versus 3.2 percent in donors who lacked these factors (*p* < 0.004; RR, 5.0). Since 45 percent of the Caucasian females weighed no more than 130 lb and only 5 percent of the males weighed no more than 130 lb, female sex was added last because of the confounding factor of low weight. The four factors increased the reaction percentage to 16.4 versus 3.8 percent in those who lacked these factors (*p* < 0.01; RR, 5.0).

TABLE 1. Blood donor demographics in Caucasian, African-American, and nonstudent participants

Population	Number	Mean age (years)	Females percentage	First-time donor percentage	Mean weight (lb)*	Percentage weighing no more than 130 lb
Caucasian HS students	1076	17	49	79	157 (150)	24
African-American HS students	226	17	47	83	166 (160)	22
Nonstudent participants	157	44	52	9	180 (180)	10

* Number in parentheses is median.

Repeat Caucasian donations (the "survival" phenomenon)

Repeat donors weighed more than first-time donors (163 vs. 155 lb), but the percentage of males and the percentage of females weighing no more than 59.0 kg in the two groups were statistically the same. Eighty-four percent of the repeat donors donated their second lifetime unit and 16 percent donated their third lifetime unit, based on a random sample of 50 HS blood donors. Repeat donors had a 60 percent reduction (3.8 vs. 9.4%) in their vasovagal reaction rate, but there was no synergistic benefit when additional factors such as "high weight" (weight $\geq$ 81.7 kg) or "male sex" or "both" were added to repeat donor status.

Vasovagal reactions in females

Table 4 shows the vasovagal reaction rate in Caucasian girls and boys at four different weight scenarios. Vasovagal reactions were higher in females than males when all donors were included (11.3 vs. 4.8%, $p = 0.002$) or when donors under 130 lb were excluded (9.4 vs. 5.0%, $p = 0.018$). Vasovagal reactions in females and males were similar when donors under 150 lb were excluded (5.7 vs. 4.6%, $p = 0.66$).

DISCUSSION

Caucasian HS students have a high predisposition toward blood donation-related vasovagal reactions because of their youth, high percentage of first-time donations, and lower weight.⁴⁻⁷ Other studies have also shown that history of syncope and psychological factors can also increase vasovagal syncope reaction rates.⁸ The percentage of vasovagal reactions in first-time, mainly Caucasian HS donors has been reported to be as high as 8.7 times greater than in experienced blood donors.¹

Thus, Caucasian HS students represent an excellent population in which to study vasovagal reactions.

Two studies provided some evidence that African-Americans might have a lower predisposition for blood donation-related vasovagal reactions than Caucasians.^{2,3} The present study is the first to quantify and compare the risk in two relatively equal groups of Caucasian and African-American HS students. African-American HS students have a vasovagal donor reaction that is 84 percent lower than Caucasian HS students (1.3 vs. 8.2%, $p < 0.0001$), and none of the eight syncopal vasovagal reactions occurred in the African-American group (0 vs. 0.74%, $p = 0.34$), although the differences in syncope between the two groups did not reach significance. Several studies have shown that elevated systolic blood pressure is protective against vasovagal reactions.⁵⁻⁷ This potential explanation was studied but did not account for the differences between African-American and Caucasian vasovagal reaction rates (see Table 2).

Several studies have also demonstrated synergy among risk factors.^{2,5,7} Graham² studied 352 Caucasian blood donors in 1957 (published 1961) in a hospital setting. The risk of a vasovagal reaction in his setting was

TABLE 2. Comparison of blood pressures in randomly selected Caucasian and African-American HS students

	Caucasian students	African-American students	p value*
Number	100	100	NA
Male percentage	61	52	0.2538
First-time percentage	73	85	0.0554
Mean BP†	115.6/71.3	117.4/71.6	0.36/0.84
Median BP	114/70	117/70	NA
Systolic BP $\leq$ 100 (%)	16	15	1.000
Systolic BP $\geq$ 140 (%)	7	13	0.2381
Diastolic BP $\leq$ 60 (%)	16	15	1.000
Diastolic BP $\geq$ 80 (%)	24	28	0.6289
Mean BP (females)	111.2/69.5	115/71.2	0.24/0.46
Mean BP (males)	118.4/72.5	119.6/72.5	0.62/0.71

* $p < 0.05$ is clinically significant.

† BP = blood pressure.

TABLE 3. Additive effects of risk factors in Caucasian HS students

Risk factor(s)	Vasovagal reaction rate (%)	p value*	RR (95% CI)
HS student	88/1076 (8.2)		
HS student; FT† donor (A1)	80/853 (9.4)	0.002	2.6 (1.3-5.3)
HS student; weight $\leq$ 130 lb (B1)	36/264 (13.6)	<0.0001	4.1 (1.9-8.6)
HS student; FT donor; weight $\leq$ 130 lb (C1)	35/219 (16.0)	<0.004	5.0 (1.2-20.4)
HS student; FT donor; weight $\leq$ 130 lb; female (D1)	32/195 (16.4)	<0.01	4.3 (1.1-17.6)
HS student; repeat donor (A2)	8/223 (3.6)		
HS student; weight $\geq$ 180 lb (B2)	8/239 (3.3)		
HS student; repeat donor; weight $\geq$ 180 lb (C2)	2/63 (3.2)		
HS student; repeat donor; weight $\geq$ 180 lb, male (D2)	2/53 (3.8)		

* Comparisons were made between A1 and A2, B1 and B2, etc.

† FT = first-time.