

[原著]

VVR 発症予防のための下肢筋緊張運動の試み： 採血中に足の交差を行わない方法

東京都赤十字血液センター

西谷祐三子，中川美和，齋藤博子，梶 浩代，柴田玲子，大江優貴，松崎浩史，加藤恒生

A trial of applied muscle tension (AMT) for prevention of vasovagal reaction (VVR) during blood donation: A method that does not include legs crossing during blood draw

Japanese Red Cross Tokyo Metropolitan Blood Center

Yumiko Nishitani, Miwa Nakagawa, Hiroko Saito, Hiroyo Kaji,
Reiko Shibata, Yuki Oe, Koji Matsuzaki and Tsuneo Kato

抄 錄

2012年度の東京都血液センターのVVR発生率は0.8%であったが、女性献血者比率の高い武藏野地区では1.4%と高率であった。そこで、同地区の吉祥寺献血ルーム（Kルーム）および武藏野出張所移動献血会場（M移動）において、採血中に足の交差をしない独自の下肢筋緊張運動（AMT）を実施し、VVR発生率を前年同時期と比較した。対象は2013年2月から7月の間にKルーム、M移動に来所した献血者各13,687人、17,762人である。AMT実施率はKルーム98.9%、M移動99.7%と献血者の受け入れは良好で、未実施者はそれぞれ156人、45人と少なく、未実施の理由は採血副作用、足がつる、拒否などであった。AMTの実施により、全血献血のVVR発生率はKルームで0.82%から0.41%に($p < 0.01$)、M移動でも1.49%から0.75%に半減した($p < 0.01$)。しかし、成分献血では1.62%から1.38%と有意な減少は得られなかった。採血中に足の交差をしないAMTは献血者の協力を得やすい方法で、全血献血のVVRを半減したが、成分献血での効果は示せなかった。

Key words: applied muscle tension, vaso-vagal reaction, blood donation

【背景】

2012年度の東京都赤十字血液センターのVVR発生率は0.8%であったが、武藏野地区では献血者の女性比率が高く、VVR発生率は1.4%と都内平均に比べて高かった。そこで、同地区の吉祥寺献血ルーム（以下、Kルーム）と武藏野出張所移動献血会場（以下、M移動）において、Ditto¹⁾らが提

唱するApplied Muscle Tension（筋緊張運動）をもとに、採血中に足の交差をしない東京都独自の下肢筋緊張運動（以下、単にAMTと略す）を実施し、その効果を検証した。

【対象と方法】

AMTは、①採血中の足首の伸展運動（図1）と

②採血終了後の足を交差させる運動(図2)の組み合わせである。足首の伸展運動は、足首を5秒間伸展し、その後5秒間休む動作を1セットとし、3セットを繰り返す。足の交差運動は、組んだ上の足を下の足におしつけて5秒間力を入れ、その後力を抜いて交差したままの状態で①の運動を行い、左右の足を組みかえて同様に実施して終了する。これを、全血献血では採血後半に①、採血終了後に②を行い、成分献血では毎回の脱血中に①を、返血中に②を行った。なお、トリマーアクセルでは最終サイクルのリンスバック中に①を、返血終了後に②を行った。

AMTは2013年2月から開始した。調査は同年7月までの6カ月間にKルームおよびM移動で採血番号が発生した献血者全員を対象に行い、Kルームでは全血献血5,784人、成分献血7,903人の計13,687人、M移動では全血献血17,726人であった。また、比較の対照は、それぞれの前年同期の献血者とVVR発生率とした。

AMTの説明には専用パンフレットを各採血ベッドに準備し、献血者には初流血除去終了までに実施方法を説明した。20才未満、50kg未満、初回献血のいずれかの要因を持つ献血者をハイリスクの献血者とし、採血時間が短い200mL献血者

足首の伸展運動は、足首を5秒間伸展し、その後、5秒間休む動作を1セットとし、3セット繰り返す。



図1 AMT①足首の伸展運動(採血中)

足の交差運動は、組んだ上の足を下の足におしつけて5秒間力を入れ、その後力を抜いて交差したままの状態で①の運動を行い、左右の足を組みかえて同様に実施する。

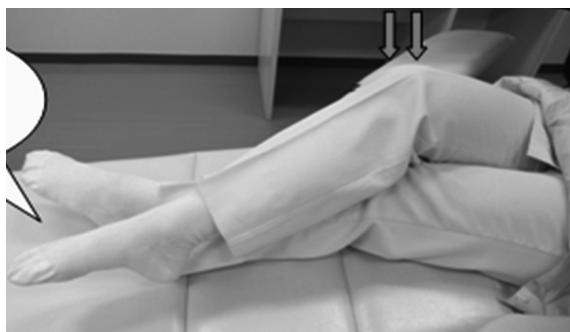


図2 AMT②足の交差運動(採血終了後)

とハイリスクの献血者にはAMTを採血開始直後から行った。

結果の集計と評価はintention-to-treat (ITT) の原理に基づき、未実施者も含めて献血者全員を対象とした^{2), 3)}。有意差の検定はt検定、 χ^2 検定を行い、 $P < 0.05$ を有意とした。

【結果】

表1は、調査期間中の武藏野地区の献血者の年齢、体重、献血者数と女性比率、および東京都の献血者数と女性比率である。全血献血では学域での献血推進により、武藏野地区の移動で男女ともに2013年の平均年齢が低下した。また、献血者の女性比率は、武藏野地区のルームでは200mL全血献血の抑制により、移動では男性献血者の増加により低下した。成分献血では原料血漿確保推進のために武藏野地区では女性献血者が増加した。なお、武藏野地区の献血者の女性比率はいずれの群でも東京都よりも高かった。

AMT未実施者の人数とその理由を表2に示した。Kルームでは穿刺不良や皮下血腫、疼痛などの採血副作用が46人、足がつる31人、拒否58人、入眠16人、その他5人であった。M移動では同じく採血副作用が26人、足がつる6人、採血車内が狭く伸展運動ができないなど構造上の問題が8人、拒否2人、その他3人であった。AMTの実施率はKルームで98.9%、M移動で99.7%と高率であった。

AMT導入前後のVVR発生率の変化を図3に示した。全血献血ではKルームの男性VVR発生率は0.56%から0.25%に半減し($p = 0.04$)、女性でも1.20%から0.68%に低下したが、女性では有意差には至らなかった($p = 0.07$)。男女合計では0.82%から0.41%に低下した($p < 0.01$)。M移動では、男性のVVR発生率が1.47%から0.65%に($p < 0.01$)、女性も1.51%から0.98%に低下し($p = 0.01$)、男女合計でも1.49%から0.75%に有意に低下した($p < 0.01$)。成分献血では男性のVVR

表1 献血者の背景と女性比率

| 会場 | 性別 | 西暦 | 全血献血 | | | | 成分献血 | | | |
|-----|----|------|--------------------------|-------------|--------------------|--------|--------------------------|-------------|--------------------|---------|
| | | | 武藏野地区 | | 東京都 | | 武藏野地区 | | 東京都 | |
| | | | 年齢(才) | 体重(kg) | 献血者数 | 献血者数 | 年齢(才) | 体重(kg) | 献血者数 | 献血者数 |
| ルーム | 男 | 2012 | 38.6 ± 12.8 | 68.8 ± 10.1 | 3,562 | 77,625 | 39.0 ± 11.8 | 67.7 ± 10.3 | 4,562 | 118,095 |
| | | 2013 | 39.0 ± 12.6 | 69.2 ± 10.2 | 3,594 | 76,590 | 40.2 ± 11.9 [#] | 67.8 ± 10.2 | 4,502 | 122,132 |
| | 女 | 2012 | 33.3 ± 13.4 | 54.0 ± 7.6 | 2,505 | 38,163 | 35.0 ± 12.1 | 53.5 ± 7.6 | 3,168 | 72,301 |
| | | 2013 | 32.7 ± 13.2 | 55.6 ± 7.5 | 2,190 | 38,013 | 35.3 ± 12.3 | 53.2 ± 7.6 | 3,401 | 70,489 |
| | 男 | 2012 | 37.3 ± 13.2 | 69.0 ± 10.4 | 11,282 | 62,139 | | | 43.0% [#] | 36.6%* |
| | | 2013 | 36.6 ± 13.2 [#] | 68.9 ± 10.5 | 12,355 | 59,407 | | | | |
| 移動 | 男 | 2012 | 36.8 ± 14.3 | 54.7 ± 7.7 | 5,682 | 27,267 | | | | |
| | | 2013 | 36.2 ± 14.2 [#] | 54.8 ± 7.9 | 5,407 | 25,677 | | | | |
| | 女 | | | | 33.5% | 30.5%* | | | | |
| | | | | | 30.4% [#] | 30.2% | | | | |

$p < 0.05$ (2012年 vs 2013年), * $p < 0.05$ (武藏野地区 vs 東京都)

表2 AMT未実施の理由とその件数

| 採血副作用 | 足がつる | 構造設備上の問題 | 拒否 | 入眠 | その他 | 合計 | 献血者数 | 実施率(%) |
|-------|------|----------|----|----|-----|----|------|-------------|
| Kルーム | 46 | 31 | 0 | 58 | 16 | 5 | 156 | 13,687 98.9 |
| M移動 | 26 | 6 | 8 | 2 | 0 | 3 | 45 | 17,762 99.7 |

発生率が0.77%から0.53%に($p=0.17$)、女性は2.84%から2.50%に($p=0.40$)、男女合計では1.62%から1.38%に低下した($p=0.22$)。しかし、いずれにおいても有意差はなかった。

【考 察】

本研究ではintention-to-treatの原理に基づいた解析をした³⁾。ITT解析とは脱落者(未実施者)も解析から除外しないで、割り付けどおりに比較する手法である。有益な対策の検討であれば全例が対策を実施したと仮定するため、脱落者がいる場合にはその対策の有効性が低く見積もられる。そのため、もし、ITT解析で有効性が示されれば、その対策には強い妥当性があると判断される。また、さまざまな理由で対策を行えなかった被験者も対象に含めることから、実際的な予防効果を検証できる。

今回の検討で献血者がAMTを行わなかった理由として、成分献血者では過去にVVRを経験していない再来者が、VVRを起こさない自信から

実施を拒否する場合や採血中に入眠してしまう場合があった。また、移動献血では狭い車内で献血者同士の足がぶつかるなどの献血バス特有の構造上の問題もあった。しかし、採血中の足の交差を行わないAMTの実施率は献血ルームで98.9%，移動献血会場で99.7%とともに高く、本方法は献血者に受け入れやすい方法であった。現在、東京都センターではすべての献血会場で本方法によるAMTを実施している。

血液事業本部の採血副作用検討会が行った採血中の足の交差を行う下肢筋緊張運動の多施設共同研究では、AMTは全血献血には有効で、成分献血には有効でなかった²⁾。私たちの検討でも同様に、全血献血のVVR発生率は従来と比べて半減したが、成分献血では有効性を示すことができなかった(図3)。しかし、齋藤らの報告では、AMTは全血献血よりも成分献血で有効であったとされており、今後の検討が必要である⁴⁾。

AMTがVVRの発生防止に有効なメカニズムについて、Dittoは明らかな見解を示していない⁵⁾。

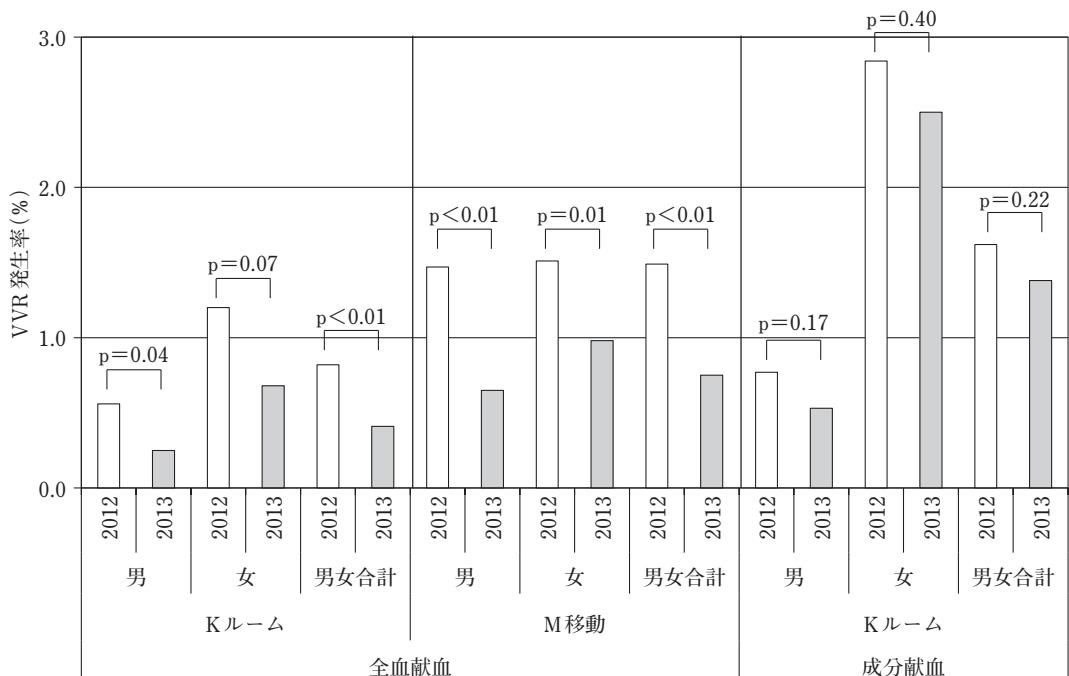


図3 VVR発生率の変化

Dittoが引用した論文では、KredietらはVasovagal syncopeの患者で下肢交差と下肢筋緊張を行ったところ失神までの時間が延長したり、失神が起こらなくなったと報告している⁶⁾。また、Van Lieshoutらは、健康な成人に立位試験を行って下肢筋緊張運動を併用したところ、下肢筋緊張運動は交感神経活動を抑制し、循環を安定させ、立位に伴う中大脳動脈の流速や酸素化の低下を軽減したと報告している⁷⁾。私たちの検討において、献血者からは、下肢筋緊張運動を行うと足が温か

くなるという意見もあり、下肢筋緊張運動には献血者の交感神経の緊張を和らげ、循環を安定させる効果があるのかも知れない。

【結語】

採血中の足の交差を行わない下肢筋緊張運動は献血者に受け入れやすく、全血献血者のVVR発生率を半減させることができた。しかし、成分献血者のVVRには有効性を示せなかった。

文 献

- 1) Ditto B, *et al.*: Reducing reaction to blood donation with applied muscle tension : a randomized controlled trial ,Transfusion, 43 (9) : 1269-75, 2003
- 2) 菅野隆浩, 他 : 下肢筋緊張運動による献血時の血管迷走神経反応防止効果の多施設共同研究, 日本輸血細胞治療学会誌, 61(2) : 334, 2015
- 3) 植田真一郎 : 論文解釈のピットフォール, 週刊医学界新聞, 第2915号, 2011年2月7日, http://www.igaku-shoin.co.jp/paperDetail.do?id=PA02915_08 (2015/12現在)
- 4) 斎藤和枝, 他 : 血管迷走神経反応低減対策としての上・下肢筋緊張運動の導入, 血液事業, 35(2) : 401, 2012
- 5) Ditto B, *et al.*: Dismantling applied tension: mechanisms of a treatment to reduce blood donation-related symptoms, Transfusion, 47 (12) : 2217-22, 2007
- 6) Krediet CT: Management of vasovagal syncope: controlling or aborting faint by leg and muscle tensing, Circulation, 106 (13): 1684-9, 2002
- 7) Van Lieshout JJ: Muscle tensing during standing: effects on cerebral tissue oxygenation and cerebral artery blood velocity, Stroke, 32 (7): 1546-51