

一般社団法人日本心エコー図学会 海外学会発表優秀論文賞

発表内容の報告書

●英文抄録

Efficacy of the party balloon inflation maneuver compared with the Valsalva maneuver for diagnosis of PFO and HOCM in transthoracic echocardiography

Kento Kito, M.D.1, Maki Okamoto, M.D.1, Kazuyo Shirakura, M.L.T.2, Hanako Kobayashi, M.L.T.2, Ikumi Chikuda, M.L.T.2, Junichi Nishikawa, P.T.3, Yosei Iseki, M.D.1, Taiga Katayama, M.D., Ph.D.1, Takeyuki Sajima, M.D., Ph.D.4, Hideyuki Kawashima, M.D., Ph.D.1, Hirosada Yamamoto, M.D., Ph.D.1, Yusuke Watanabe, Ph.D.1, Naoyuki Yokoyama, M.D., Ph.D.1, Ken Kozuma, M.D., Ph.D.1, Akihisa Kataoka, M.D., Ph.D.1,

1. Department of Internal Medicine, Division of Cardiology, Teikyo University
2. Department of Clinical laboratory, Teikyo University Hospital
3. Department of Rehabilitation, Teikyo University
4. Department of Anesthesia, Teikyo University

Background: Previously, we reported clinical cases where the party balloon inflation manoeuvre (PBIM) proved more effective than the conventional Valsalva manoeuvre (VM) in diagnosing patent foramen ovale (PFO) and hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM) (1-2). Additionally, increased venous return with PBIM was observed using hepatic vein flow assessed by transthoracic echocardiography (TTE) (3). PBIM may offer enhanced visualisation of provocation, especially in cases where VM is insufficient. However, the haemodynamic evidence for the efficacy of PBIM with the optimal protocol compared to VM for PFO and HOCM has not been established.

Purpose: This study aimed to demonstrate the superiority of PBIM over the conventional VM and establish the optimal PBIM protocol for diagnosing PFO and HOCM through two experiments.

Methods: (Experiment 1) To understand the characteristics of party balloons, we measured the diameters and corresponding pressures of two commercially available balloons of different sizes (23 and 30 cm, referred to as a smaller balloon (SB) and a larger balloon (LB), respectively). (Experiment 2) We studied 23 healthy adult volunteers (physicians or sonographers, mean age 36 ± 10 years, 78% male), to investigate the haemodynamic effects of PBIM using protocols derived from the results of Experiment 1. Haemodynamic parameters, such as right ventricular inflow-velocity time integral (RV inflow-VTI) representing PFO haemodynamics and left ventricular end-diastolic

diameter (LVDD) representing HOCM haemodynamics, were assessed by TTE during (for HOCM) and after (for PFO) the manoeuvre. These parameters were compared among PBIM, rest, and VM.

Results: Experiment 1: Figure 1 shows that both the SB and LB reached their peak pressures at diameters of 5 cm and 7 cm, respectively, and the pressures stabilized around a diameter of 15 cm.

Experiment 2: Based on Experiment 1, four different PBIM protocols were used, SB inflated to 5 cm and 15 cm, and LB inflated to 7 cm and 15 cm. RV inflow-VTI increased in all PBIM protocols compared to VM ($p < 0.01$). However, no significant differences were observed among all PBIM protocols (Figure 2A). LVDD decreased in all PBIM protocols compared to VM ($p < 0.01$).

Specifically, LVDD was significantly smaller when the SB was inflated to a diameter of 15 cm compared to the LB inflated to a diameter of 15 cm ($p < 0.05$) (Figure 2B).

Conclusions: PBIM can effectively provoke the haemodynamic changes associated with PFO and HOCM compared to VM, potentially leading to a more accurate diagnosis. Notably, using a smaller balloon may be more advantageous for diagnosing HOCM.

Figure 1

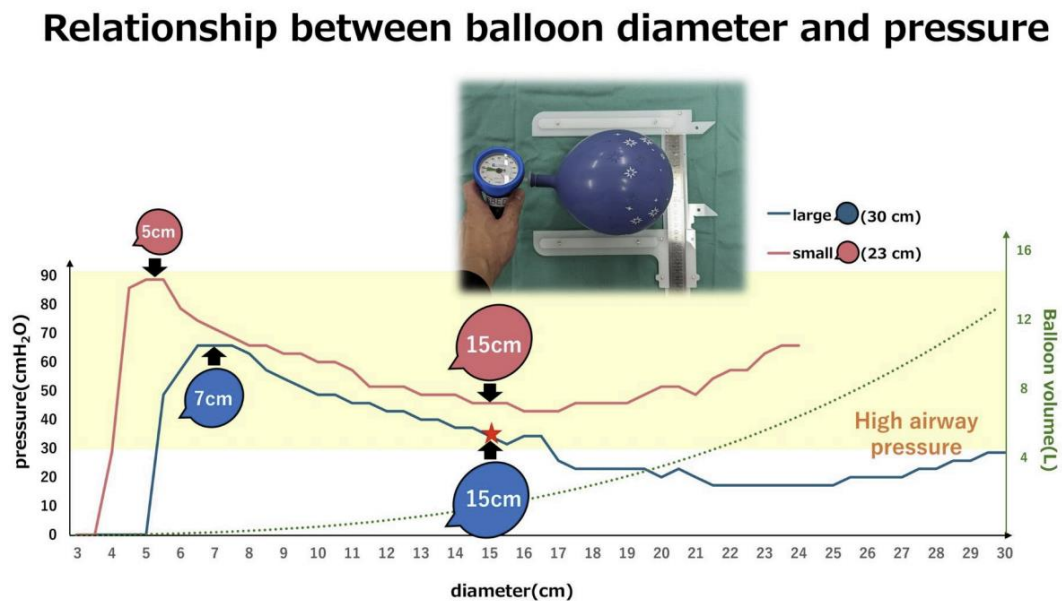
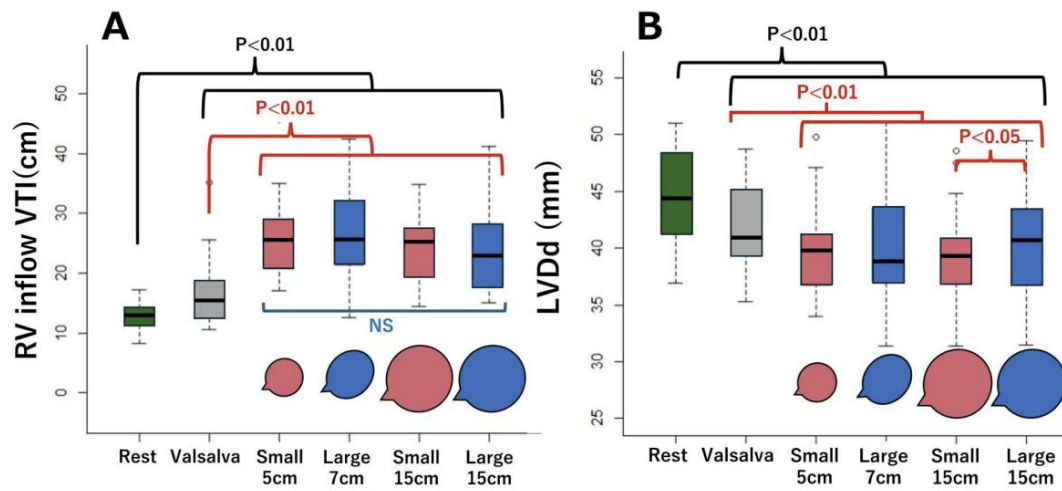


Figure 2



References

1. Kataoka A, Kito K, Sajima T, Watanabe Y, Kozuma K. Party Balloon Inflation Maneuver During Saline Contrast Transthoracic Echocardiography to Detect Patent Foramen Ovale. JACC Case Rep 2022;4:102–104.
2. Kito K, Kataoka A, Katayama T, Watanabe Y, Kozuma K. Left ventricular outflow tract obstruction induced by party balloon inflation manoeuvre in transthoracic echocardiography. Eur Heart J Case Rep 2023;7:ytad156.
3. Kataoka A, Kito K, Shirakura K, Katayama T, Kozuma K. Increasing Venous Return Blood Flow to the Right Atrium Using the Party Balloon Inflation Maneuver. JACC: Case Reports 2023;22:101997.

●日本語抄録

経胸壁心エコー検査における卵円孔開存(PFO)および閉塞性肥大型心筋症(HOCM)の診断における、パーティーバルーン負荷法と Valsalva 法の有効性の比較

鬼頭 健人 1、岡本 真希 1、白倉 和代 2、小林 花子 2、千久田 いくみ 2、西川 淳一 3、井関 洋成 1、片山 大河 1、佐島 威行 4、川嶋 秀幸 1、山本 裕貞 1、渡邊 雄介 1、横山 直之 1、上妻 謙 1、片岡 明久 1

1. 帝京大学 内科学講座循環器
2. 帝京大学医学部附属病院 検査部
3. 帝京大学医学部附属病院 リハビリテーション部
4. 帝京大学 麻酔科学講座

背景:これまで我々は、パーティーバルーン負荷法(PBIM)が従来のバルサルバ法(TM)よりも卵円孔開存(PFO)および閉塞性肥大型心筋症(HOCM)の診断において有効であることを示す症例を報告してきた (1-2)。さらに、PBIMにより肝静脈血流の静脈還流が増加することが経胸壁心エコー検査(TTE)により観察された (3)。PBIMは、TMが不十分な場合においても、視覚的に負荷が確実ににかかっているかを確認することができ、誘発を強化できる可能性がある。しかし、PFOおよびHOCMの診断におけるPBIMの最適なプロトコルとその効果を裏付ける血行動態のエビデンスは確立されていない。

目的:

本研究では、従来のTMに対するPBIMの優位性を実証し、PFOおよびHOCMの診断における最適なPBIMプロトコルを確立することを目的とした。

方法:

(実験1) パーティーバルーンの特性を理解するために、異なるサイズ(23 cmと30 cm)の市販のバルーン(小型バルーン(SB)と大型バルーン(LB)と呼称)の直径とそれぞれに対応する圧力を測定した。

(実験2) 23人の健康な成人ボランティア(医師または超音波検査技師、平均年齢 36 ± 10 歳、男性78%)を対象に、実験1の結果を基にしたプロトコルを用いてPBIMの血行動態効果を検討した。PFOの血行動態を反映する右心室流入路の速度時間積分(RV inflow-VTI)およびHOCMの血行動態を反映する左室拡張末期径(LVDd)をTTEで測定し、PBIM、安静時、TMの間で比較した。

結果:

実験 1: 図 1 に示すように、SB と LB はそれぞれ直径 5 cm および 7 cm で最大空気圧に達し、直径 15 cm 付近で空気圧が安定した。

実験 2: 実験 1 に基づき、4 つの異なる PBIM プロトコル (SB を 5 cm および 15 cm に膨張、LB を 7 cm および 15 cm に膨張) を使用した。RV inflow-VTI は、すべての PBIM プロトコルで VM と比較して増加した ($p < 0.01$)。また、すべての PBIM プロトコル間で有意差は観察されなかった (図 2A)。LVDd はすべての PBIM プロトコルで VM と比較して減少した ($p < 0.01$)。特に、SB を直径 15 cm に膨張させた場合、LB を直径 15 cm に膨張させた場合と比較して LVDd が有意に小さくなった ($p < 0.05$) (図 2B)。

結論:

PBIM は、PFO および HOCM に関連する血行動態の変化を VM と比較して効果的に誘発し、より正確な診断につながる可能性がある。特に、小型バルーンを使用することが HOCM の診断において有利である可能性がある。

●発表時の質問とコメント、及びそれに対する応答の日本語によるまとめ

質問: どのようにパーティーバルーン負荷法で風船をどれくらいふくらませるかを標準化していくのが良いと考えられますか?

回答: 具体的な風船をふくらませるサイズを定める必要はないことが考えられます。この実験からはどちらの風船も膨らし始めの風船が小さい時に空気圧が最大で、風船を膨らましていくと空気圧が安定していきましたが、常に十分な空気圧がかかっていることがわかりました。また、PFO プロトコルと HOCM プロトコルともにどのような条件でも VM よりも PBIM がよい結果を得ることができました。このことから風船のふくらませるサイズを標準化させる必要はなく、検査において被検者は自由に風船を膨らまして良いと考えられます。