

## 心室中隔欠損例におけるエルゴメーター運動負荷時の左心機能に関する検討

小川 潔, 矢野 一郎, 藤原 優子, 星野 健司,  
加藤 克治, 森 彪

要約: VSDについて、手術非適応例および手術適応例における術前・術後の運動負荷時の左心機能について心エコー検査により検討した。手術非適応群および術後群では、安静時・運動負荷時ともに左心機能に对照群と差を認めなかった。術前群では左室容量が对照群より有意に大で、安静時に心拍数・左室収縮性も高値の傾向を示し、運動負荷開始早期に限界に達していた。しかし、術後群では安静時・運動負荷時とも对照群と差を認めず、今回検討した程度の肺体血流比のVSDでは術後の運動制限は不要であると考えられた。

見出し語: 心室中隔欠損、左心機能、エルゴメーター、術後管理

小児における運動負荷時の血行動態の測定は難しく、先天性心疾患児の運動負荷時の血行動態についての検討が十分なされていない。そこで、頻度の最も高いVSDについて、手術非適応例および手術適応例における術前・術後の運動負荷時の左心機能の変化を心エコー検査により検討した。

[対象] 手術適応のないsmall VSD 21例、心内修復術を行なったVSD 9例、对照群19例である。small VSD群は男12例、女9例で、心内修復術を行なったVSD例は全例男児であった。年齢は6~12才であった。心内修復術を行なった例では、術前と術後1~4年経過した時点で検討した。

埼玉県立小児医療センター循環器科

心内修復術は体外循環を用い、右房経由でパッチ閉鎖を行なった。

手術施行例には肺高血圧を伴う症例は含まれておらず、術後に胸部X線・心電図に異常を認めず遺残短絡もなかった。

对照群はsmall VSD群、術前群、術後群のそれぞれと性別・年齢が一致する健常小児を用いた。

[方法] 自転車エルゴメータは、ペダルの速さを50~60rpmに保ち運動負荷を開始し、負荷量は2分毎に段階的に増加させ、被験者が限界を訴えた時点で負荷を中止した。

心機能の測定にはアロカ社製SSD-110型Mモード心エコー診断装置を用い、負荷前安静仰臥

時、負荷中各段階終了時、負荷終了直後、負荷終了6分後に左心機能を測定した。負荷中の値は、各段階終了後30秒以内に測定できたものについてのみ用いた。

血行動態の指標として、心拍数・収縮期血圧・LV end-diastolic dimension index (LVDdI)・LV end-systolic dimension index (LVDsI)・Stroke index (SI)・Cardiac index (CI)・LA dimension index (LADI)・LV ejection fraction (LVEF)・mean Vcf・LV PEP/LV ETを用いた。

[結果] small VSD群における安静時の各指標の値は、男女ともに対照群と差を認めなかった。

また、最大負荷時の各指標の値も安静時と同様男女ともに対照群と差を認めなかった(表1)。運動負荷時の各指標の変化率にも差を認めなかった。

心内修復術施行例の安静時の結果を示す(表2)。術前群ではLVDdI, SI, CI, LADIは対照群に比べて有意に大であり、LVDsIも大の傾向を示した。また、心拍数、LVEF, mean Vcfも大の傾向を示した。術後群では、LVDdI, LVDsI, CI, LADIが対照群に比べ大の傾向を示したが、有意差は認めなかった。

Table 1. Hemodynamic data at peak exercise in normal subjects and patients with small ventricular septal defect.

	Normal subjects		Patients with VSD <sub>s</sub>	
	Male (N=10)	Female (N=9)	Male (N=12)	Female (N=9)
HR	167.1 ± 15.3	151.0 ± 19.9	171.6 ± 21.4	168.0 ± 18.1
SBP	164.7 ± 13.8	155.0 ± 13.4	152.3 ± 17.0	153.4 ± 15.3
LVDdI	34.3 ± 5.5	31.1 ± 2.1	36.6 ± 2.4	35.0 ± 3.1
LVDsI	16.9 ± 5.6	15.4 ± 4.9	19.7 ± 4.9	20.4 ± 3.2
SI	45.4 ± 10.3	43.2 ± 6.0	46.2 ± 5.8	43.7 ± 10.8
CI	6.87 ± 2.92	5.82 ± 1.04	6.64 ± 1.41	6.31 ± 0.82
LADI	20.7 ± 1.9	18.7 ± 3.7	20.5 ± 2.5	20.3 ± 3.1
LVEF	86.4 ± 10.2	83.8 ± 12.5	82.4 ± 10.5	80.3 ± 6.0
mVcf	2.62 ± 0.91	2.36 ± 0.66	2.26 ± 0.64	2.32 ± 0.52
PEP/ET	0.19 ± 0.07	0.19 ± 0.05	0.18 ± 0.07	0.18 ± 0.06
MEI	62.0 ± 7.1	49.5 ± 2.7 <sup>1)</sup>	62.9 ± 8.7	50.8 ± 5.2 <sup>1)</sup>

Values are mean ± standard deviation.

心内修復術施行群の最大負荷時の結果を示す(表3)。術前群ではLVDdI, SI, CI, LADIが対照群より有意に大であり、LVDsIも大の傾向を認めた。術後群では安静時と同様、LVDdI, LVDsI, CI, LADIが対照群より大の傾向を示し、LVEFは対照群より小の傾向を示したが有意差は認めなかった。

術前群の運動負荷時の各指標の変化率では心拍数、LVDsI, Stroke volume, Cardiac output, LVEF, mean Vcfの変化率が対照群に比較して小の傾向を認めた。心拍数の変化率とLVEFの変化率は、いずれも最大負荷量の50~60%の負荷量では対照群に比較して有意に低値を示した(図1)。

Table 2. Physical and hemodynamic data at rest in normal subjects and patients with ventricular septal defect requiring intracardiac repair.

	Before intracardiac repair		After intracardiac repair	
	Normal (N=10)	Patient (N=9)	Normal (N=10)	Patient (N=9)
Age	8.45 ± 1.78	6.60 ± 0.90	11.4 ± 1.3	10.3 ± 1.3
BSA	0.89 ± 0.06	0.87 ± 0.08	1.16 ± 0.11	1.13 ± 0.08
Qp/Qs		1.67 ± 0.34		
HR	82.9 ± 10.0	98.3 ± 11.4	78.0 ± 9.1	79.3 ± 12.6
SBP <sup>1)</sup>	105.3 ± 15.5	96.8 ± 11.2	114.1 ± 7.2	118.0 ± 5.2
LVDdI	39.4 ± 4.4	49.6 ± 4.0 <sup>2)</sup>	34.0 ± 3.7	36.7 ± 2.6
LVDsI	26.2 ± 3.6	31.0 ± 3.9	21.4 ± 3.3	23.2 ± 0.9
SI	35.8 ± 13.9	58.4 ± 13.1 <sup>1)</sup>	43.4 ± 17.6	44.8 ± 5.7
CI	3.02 ± 1.14	5.89 ± 1.40 <sup>1)</sup>	3.56 ± 1.57	3.63 ± 0.42
LADI	22.7 ± 1.9	29.4 ± 2.1 <sup>1)</sup>	21.4 ± 2.0	22.2 ± 3.8
LVEF	73.5 ± 6.5	75.5 ± 6.6	77.7 ± 6.3	74.5 ± 4.7
mVcf	1.29 ± 0.29	1.56 ± 0.19	1.36 ± 0.35	1.36 ± 0.22
PEP/ET	0.24 ± 0.06	0.23 ± 0.03	0.26 ± 0.05	0.30 ± 0.03

Values are mean ± standard deviation.

Table 3. Hemodynamic data at peak exercise in normal subjects and patients with ventricular septal defect requiring intracardiac repair.

	Before intracardiac repair		After intracardiac repair	
	Normal (N=10)	Patient (N=9)	Normal (N=10)	Patient (N=9)
HR	160.0 ± 15.9	150.0 ± 12.8	167.1 ± 15.3	159.0 ± 17.8
SBP	141.1 ± 25.4	121.5 ± 13.1	164.7 ± 13.8	168.0 ± 21.1
LVDdI	38.6 ± 4.8	49.3 ± 3.3 <sup>*)</sup>	34.3 ± 5.5	35.4 ± 3.9
LVDsI	20.9 ± 4.9	26.2 ± 8.3	16.9 ± 5.6	19.9 ± 3.3
SI	38.5 ± 14.5	64.7 ± 5.9 <sup>*)</sup>	45.4 ± 10.3	45.5 ± 6.8
CI	5.69 ± 2.07	7.94 ± 2.47 <sup>*)</sup>	6.87 ± 2.92	7.38 ± 2.24
LADI	23.0 ± 2.4	29.9 ± 1.6 <sup>*)</sup>	20.7 ± 1.9	22.7 ± 3.4
LVEF	82.1 ± 11.9	83.3 ± 8.2	86.4 ± 10.2	82.4 ± 3.0
mVcf	2.33 ± 0.31	2.35 ± 0.27	2.62 ± 0.91	2.39 ± 0.12
PEP/ET	0.24 ± 0.07	0.20 ± 0.06	0.19 ± 0.07	0.21 ± 0.06
MEI	52.5 ± 5.7	39.2 ± 5.1 <sup>*)</sup>	62.0 ± 7.1	58.6 ± 5.3

Values are mean ± standard deviation.

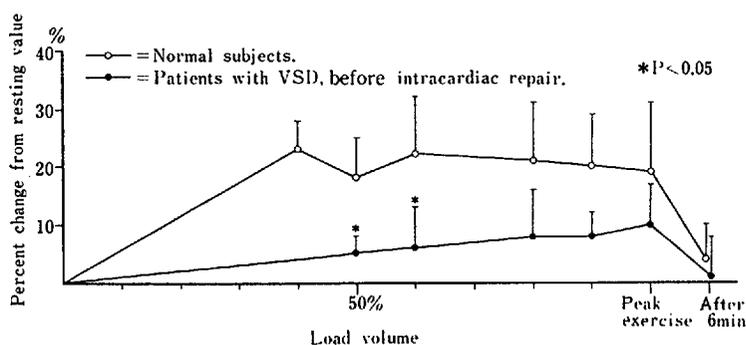


Fig. 1. Percent changes from resting value in left ventricular ejection fraction during supine bicycle ergometer exercise in patients with VSD, before intracardiac repair. Values are mean ± standard deviation. VSD=Ventricular septal defect.

〔考察〕 今回の検討では、手術適応のないsmall VSDでは、安静時・運動負荷時とも左心機能に対照群と差を認めず、small VSDを健常児と同等に扱ってきた従来の管理方針の妥当性が証明された。

一方、手術適応のあるVSDでは、術前群の安静時左室容量は対照群より有意に大であり、術後群では対照群より大の傾向はあるものの有意差を認めなかった。安静時の術前群の心拍数・左室収縮性は対照群よりやや高値の傾向を示し、この時期における代償性の交感神経緊張の増加が示唆さ

れた。このような状態で運動負荷が加わると、左室の収縮性に限界があるため負荷開始後早期に限界に達してしまい、対照群に比べ安静時からの変化率は低値を示すと考えられる。しかし術後群は安静時・運動負荷時とも対照群と差を認めず、今回検討した程度の肺体血流比のVSDでは心筋の非可逆的な変化は生じておらず、運動の制限は不要であると考えられた。



**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:VSD について、手術非適応例および手術適応例における術前・術後の運動負荷時の左心機能について心エコー検査により検討した。手術非適応群および術後群では、安静時・運動負荷時ともに左心機能に対照群と差を認めなかった。術前群では左室容量が対照群より有意に大で、安静時に心拍数・左室収縮性も高値の傾向を示し、運動負荷開始早期に限界に達していた。しかし、術後群では安静時・運動負荷時とも対照群と差を認めず、今回検討した程度の肺体血流比の VSD では術後の運動制限は不要であると考えられた。