

## 漏斗胸における心電図所見

下川, 雅弘  
九州大学医学部医学進学課程

佐藤, 暢晃  
九州大学医学部医学進学課程

丸山, 徹  
九州大学健康科学センター

永野, 純  
九州大学健康科学センター

他

<https://doi.org/10.15017/24720>

---

出版情報 : 健康科学. 34, pp.89-93, 2012-03-30. Institute of Health Science, Kyushu University  
バージョン :  
権利関係 :

—研究資料—

## 漏斗胸における心電図所見

下川雅弘<sup>1)</sup>、佐藤暢晃<sup>1)</sup>、丸山徹<sup>2)\*</sup>、永野純<sup>2)</sup>、  
眞崎義憲<sup>2)</sup>、入江正洋<sup>2)</sup>、上園慶子<sup>2)</sup>

### Electrocardiographic Findings in Pectus Excavatum

Masahiro SHIMOKAWA<sup>1)</sup>, Nobuaki SATO<sup>1)</sup>, Toru MARUYAMA<sup>2)\*</sup>, Jun NAGANO<sup>2)</sup>,  
Yoshinori MASAKI<sup>2)</sup>, Masahiro IRIE<sup>2)</sup>, Keiko UEZONO<sup>2)</sup>

#### Abstract

Pectus excavatum is one of the thoracic deformities characterized by the depression of xiphisternal area and subsequent compression and displacement of adjacent cardiopulmonary system. Although electrocardiographic (ECG) findings of pectus excavatum have been so far reported sporadically, these are not fully understood. Therefore, we analyzed ECG of six university male students with pectus excavatum recorded by annual health check-up program. Most frequently recognized finding was the completely negative P wave polarity in V<sub>1</sub> lead. So-called early repolarization (normal variant ST elevation) and juvenile T wave pattern (broad range T wave inversion in right precordial leads) were also found in 4 of 6 subjects. Small q wave formation in V<sub>1</sub> lead and clock-wise rotation were recognized in half of these students. Completely negative P wave and q wave in V<sub>1</sub> lead were considered to be ascribed to the left-sided cardiac dislocation and malapposition of the V<sub>1</sub> electrode, which faced right-sided thorax due to xiphisternal depression. In conclusion, ECG in pectus excavatum is influenced greatly by the interaction of cardiac displacement and precordial electrodes malapposition.

**Key Words:** Electrocardiogram, Pectus excavatum, Heart vector

(Journal of Health Science, Kyushu University, 34: 89-93, 2012)

#### はじめに

漏斗胸は前胸部が陥凹する胸郭異常であり、肋軟骨の過成長や不均等成長が原因とされる。ときに心臓や肺が圧迫されるために、上気道感染を繰り返し

たり、易疲労感を訴えたり、運動耐容能が低下することもある。幼少期に診断された例では進行する場合もあるが、胸郭が完成する大学生ではじめて指摘された例の多くは以後進行せずに、大部分は無症状

1) 九州大学医学部医学進学課程 Undergraduate School of Medicine, Kyushu University Faculty of Medicine

2) 九州大学健康科学センター Institute of Health Science, Kyushu University

\*連絡先：九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 Tel: 092-583-7685, Fax: 092-592-2866

\*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University 6-1 Kasuga-koen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan  
Tel: +81-92-583-7685, Fax: +81-92-592-2866 E-mail: maruyama@ihs.kyushu-u.ac.jp

である。われわれは漏斗胸にともなう心電図変化を学生健康診断で検討する機会を得たのでここに報告する。

## 対象と方法

本研究は平成 22 年度の本学新入生健康診断に沿って行った。新入生を含む大学生は学生健康診断の受診義務を負うものであるため(学校保健法第 13 条)、同意書は取得しなかった。本学の学生健康診断は新入生と在校生、留学生を対象としており、新入生健康診断では全員医師による問診と内科診察および心電図検査が含まれている。したがって漏斗胸は内科診察でその有無と程度を評価し、問診によって漏斗胸による心肺機能低下にともなう諸症状の有無を確認した。

心電図検査は被験者を安静仰臥位とし、自動解析機能付きの CARDIOSUNY C319(フクダ ME 社製)を使用して行った。心電図所見の統計学的解析には対応のない t 検定を使用した。

## 結果

漏斗胸の新入生は計 6 名で、年齢は 18 才(4 名)または 19 才(2 名)で、全員男子学生であった。漏斗胸の視診による重症度評価<sup>1</sup>では grade 1 が 3 名、grade 2 が 3 名で、grade 3 および 4 の重症例は認めなかった。問診では運動耐容能の低下や呼吸機能の低下、呼吸器系の易感染性を示唆する返答はなかった。また理学的には僧帽弁逸脱や僧帽弁閉鎖不全症を示唆する心音異常および呼吸音の異常は認めず、全例で漏斗胸の修復術は受けていなかった。

全員の標準 12 誘導心電図の結果を図 1 に示す。調律は全員が洞調律で正常洞調律が 3 名、洞頻脈が 1 名、洞徐脈が 2 名であった。P 波に右房負荷所見はなく V<sub>1</sub> 誘導で全例陰転化しており、その程度は grade 1 で 0.05 mV から 0.10 mV (0.08 ± 0.03 mV)、grade 2 で 0.10 mV から 0.25 mV (0.18 ± 0.08 mV) であった (p = 0.101)。PQ 時間は全員正常域で、房室ブロック例はなかった。

QRS 平均電気軸は正常軸が 3 例、右軸が 3 例であり、移行帯の正常例 (V<sub>3</sub>~V<sub>4</sub>) は 3 例のみで、他は

左胸部誘導に分布しており (V<sub>5</sub> が 2 例で V<sub>6</sub> が 1 例) 心軸の時計回転を認めた。また不完全右脚ブロックを 2 例に認めた。不完全右脚ブロックと別に V<sub>1</sub> 誘導で q 波を形成する例が 3 例あった。

ST 部分は早期再分極を示す例が 4 例あったが明瞭な J 波を形成する例はなかった。T 波は肢誘導で軽度陰転化した例が 1 例あった。右胸部誘導でも T 波の陰転化は V<sub>1</sub> 誘導から最大 V<sub>4</sub> 誘導まで認められて、いわゆる juvenile pattern を呈する例を含めて胸部誘導での T 波の広範な陰転化を示した例は 4 例であった。なお QT 時間は全員正常範囲であった。以上全例の心電図所見を表にまとめた。

## 考察

今回学生健康診断の際に認められた漏斗胸の学生 6 名における心電図所見を検討した。その結果、V<sub>1</sub> 誘導での P 波の完全陰転化を全例に認め、次いで ST-T 部分における早期再分極と胸部誘導の広範な T 波の陰性化が多かった(ともに 4 例)。さらに QRS 部分で V<sub>1</sub> 誘導の q 波と心軸の時計回転(ともに 3 例)、不完全右脚ブロック(2 例)が続いた。漏斗胸の心電図に関する報告は古くから散見されるが高頻度で認める所見は T 波の juvenile pattern<sup>2</sup>、QRS 波の右脚ブロックパターン<sup>3</sup> など一定しない。本邦では今回全例に認めた V<sub>1</sub> 誘導の P 波の陰転化も重要視されている<sup>4</sup>。

元来、漏斗胸では前胸壁が陥凹しているため、心臓全体が左方に偏位している。V<sub>1</sub> 誘導電極のほぼ直下に位置する右房も左方に偏位しているため、右房内の興奮伝播に対応する局所の起電力ベクトルは V<sub>1</sub> 誘導電極には向かわず、V<sub>1</sub> 誘導の P 波に陽性成分が生じにくいことになる。さらに V<sub>1</sub> 誘導電極を陥凹した第 4 肋間胸骨右縁に装着した場合、電極面が右肺野を向くために、電極を基点とした心臓の立体角が形成されない(図 2)。以上の二点から今回全例において、V<sub>1</sub> 誘導の P 波が完全に陰転化したものと考えられる。今回は少数例での検討であったため、この陰性部分の振幅は漏斗胸の grade による違いを認めなかったと考えられる。

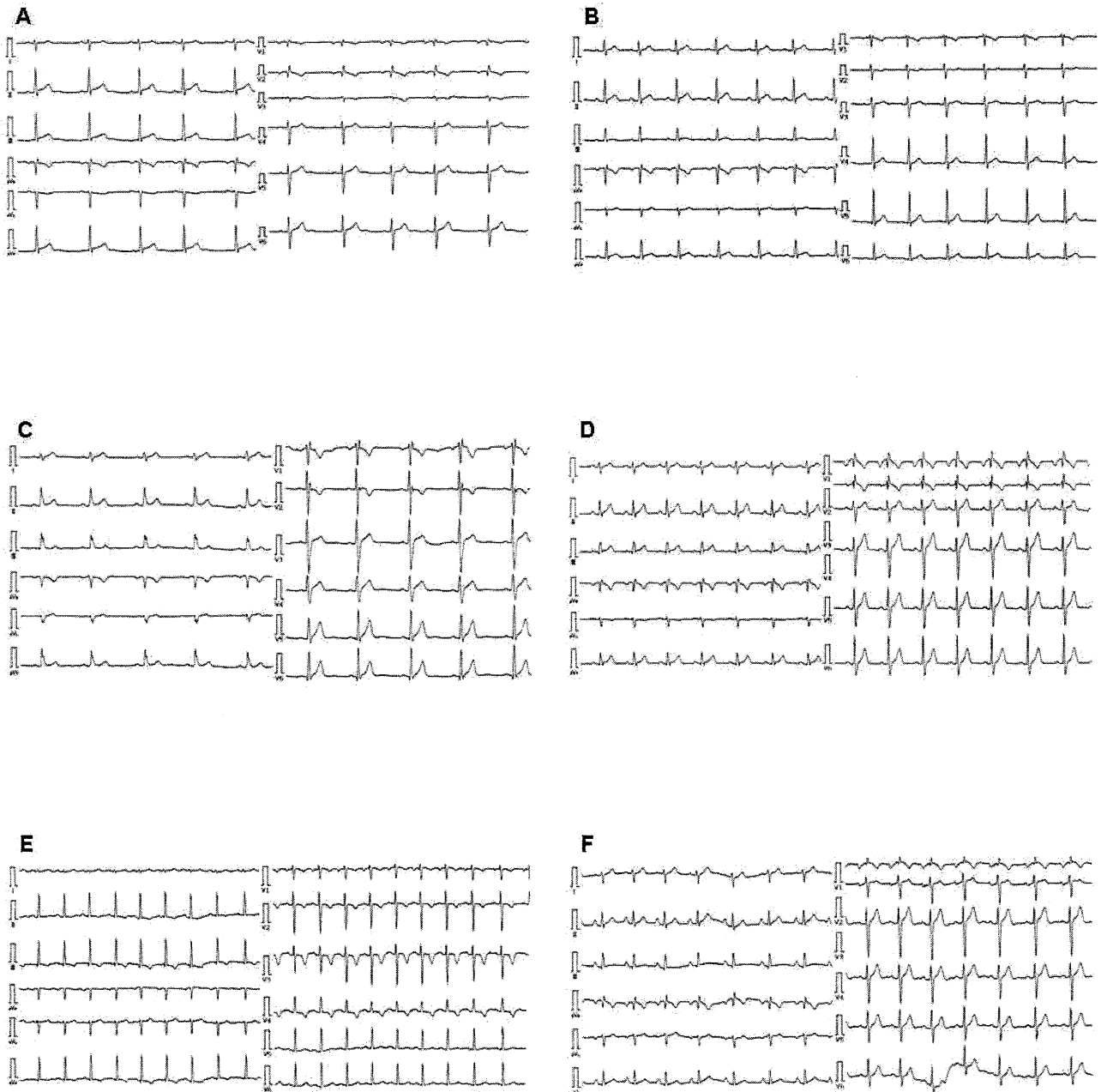


Figure 1: Standard ECG of male university students with pectus excavatum

(A – C: grade 1, D – F: grade 2). Calibration indicates 1.0 mV.

横山らも  $V_1$  誘導の P 波の陰転化には  $V_1$  誘導電極と偏位した右房と左房が同一直線上に並ぶことが重要であると示し (図 2)、漏斗胸の術後にこれがかなり正常化したことを報告している<sup>4</sup>。QRS 部分にも今回特徴的な所見が得られた。右脚ブロック以外に  $V_1$  誘導の q 波 (Qr パターンまたは qR パターン) を 3 例に認めた。この 3 例では P 波の完全陰転化と同様に、心臓全体の

左方偏位のため  $V_1$  誘導電極が心室興奮の初期ベクトルを見送る形になったものと考えられる。 $aV_R$  誘導は右上肢から導出した増幅単極肢誘導で心腔内誘導に類似するとされ、P 波と T 波は陰転し大きな Q 波を形成する。漏斗胸では心臓全体が左方に偏位して  $V_1$  誘導電極から遠ざかり立体角も形成されないため (図 2)、 $V_1$  誘導の所見が  $aV_R$  誘導に近似したものと考えられ、 $V_1$

表. 漏斗胸における心電図所見のまとめ

	A	B	C	D	E	F
P波						
V <sub>1</sub> 誘導での陰転化	+	+	+	+	+	+
陰性部分の振幅(mV)	0.10	0.05	0.10	0.25	0.10	0.20
QRS波						
電気軸	右軸	正常軸	正常軸	右軸	正常軸	右軸
V <sub>1</sub> 誘導でのパターン	Qr	rSr'	rSR'	qR	rS	qR
右脚ブロックの有無	-	+	+	-	-	-
移行帯	V <sub>6</sub>	V <sub>3</sub> ~V <sub>4</sub>	V <sub>3</sub> ~V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>3</sub> ~V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>
ST部分						
早期再分極の有無	+	+	+	+	-	-
T波						
肢誘導での陰転化の有無	-	-	-	-	+	-
胸部誘導(陰転化の範囲)	V <sub>1</sub> ~V <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub> ~V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> ~V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> ~V <sub>4</sub>	V <sub>1</sub>
Juvenile patternの有無	+	-	+	+	+	-

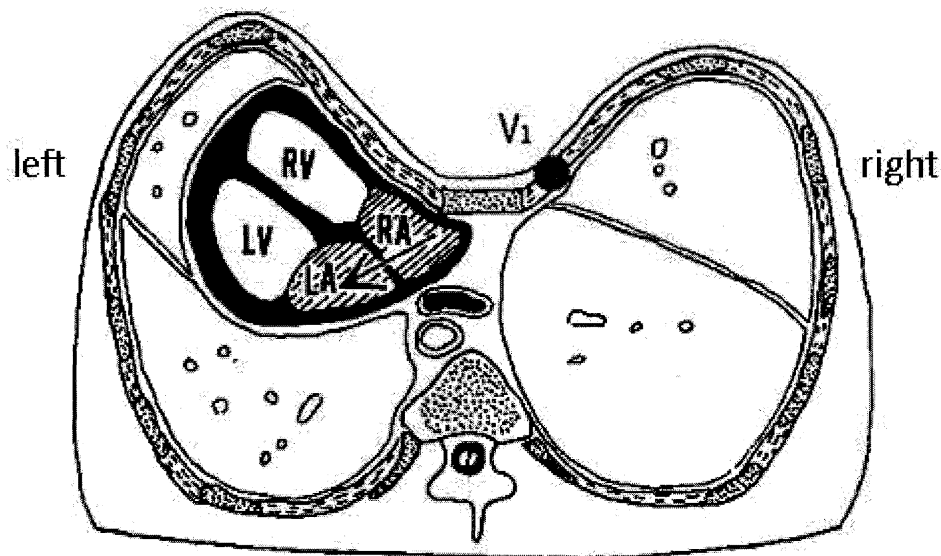


Figure 2: Schematic illustration of the transverse section of thorax in pectus excavatum (From ref. 4 with permission)

誘導での Qr パターンや qR パターンがこれにより説明される。さらに移行帯の位置からは、漏斗胸では心臓が時計回転しながら左方偏位することがうかがえる<sup>5</sup>。

ST-T 部分に関しては、早期再分極を過半数に認めた。早期再分極は日本人の一般男性の 1.35%、女性の 0.17% に認めるとされるが<sup>6</sup>、漏斗胸との関連は明らかではない。早期再分極にともなうことが多いとされる J 波は今回の対象者では認めなかった。T 波が右胸部誘導 (V<sub>1</sub>~V<sub>2</sub>) で陰転化する所見は juvenile pattern といわれ、正常垂型のひとつとされる<sup>7</sup>。しかし今回このパターンを V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub> 誘導にまで認める例では心軸の過度の回転や、陥凹した胸郭による右室前面の機械的な圧排を反映している可能性もある。

#### まとめ

今回漏斗胸の学生 6 名における心電図所見を検討した。全例に認めた所見は V<sub>1</sub> 誘導での P 波の完全陰転化であり、次いで ST-T 部分における早期再分極と胸部誘導における広範な T 波の陰転化であった (ともに 6 例中 4 例)。さらに V<sub>1</sub> 誘導の Q 波の出現と心軸の時計回転を認めた (ともに 3 例)。これらの所見は漏斗胸の grade と対象年齢の違いにより過去の文献的報告とは一致しない部分もあるが、漏斗胸における心臓の左方偏位と V<sub>1</sub> 誘導電極を陥凹した胸壁に装着した場合の特異な配向が今回最も高頻度に認められた特徴的な P 波形を形成したものと考えられた。

## 謝 辞

今回の研究基盤である本学の学生健康診断に毎年協力して頂いている保健師およびアルバイトの方々に深謝します。本研究は第27回日本心電学会学術集会の学生セッションにおいて発表した。

## 文 献

1. 笠置康、和田寿郎 (1983): 胸郭変形疾患の外科臨床. 外科診療 25: 1697-1706.
2. Dressler W, Roesler H (1950): Electrocardiographic changes in funnel chest. *Am Heart J* 40: 877-883.
3. Wachtel FW, Ravitch MM, Grishman A (1956): The relation of pectus excavatum to heart disease. *Am Heart J* 52: 121-137.
4. 横山正義、和田寿郎、河村剛史、長柄英男、板岡俊成、笠置康、貝塚秀樹、白楽淑、大滝正己、中島秀嗣、山口明満 (1982): 漏斗胸患者の手術前後の心電図—P terminal forceの検討—. *日胸外会誌* 30: 1836-1840.
5. Martines De Oliveira J, Sambhi MP, Zimmerman HA (1958): The electrocardiogram in pectus excavatum. *Br Heart J* 20: 495-501.
6. 中川幹子 (2010): 早期再分極症候群の臨床的特徴. *心電図* 30 (Suppl 4): S-4-122.
7. Das BB, Ray M, Mohapatra SK, Das SP (1984): Juvenile T waves (a study of 100 normal subjects). *Ind J Physiol Pharmacol* 28: 291-298.