

A Study on Roentgen Anatomy of the Normal Lateral Chest Radiograph -Analysis of Roentgen Anatomy Using Computed Tomography and Its Statistical Study-

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/7822

正常胸部側面像のX線解剖学的検討

—CTによる解析と統計学的分析—

金沢大学医学部放射線医学教室 (主任: 高島 力教授)

小 西 啓 子

(昭和60年9月3日受付)

正常胸部単純X線側面像(側面像)における諸構造の描出の有無の理由を70例のCTを用いて解析し、さらに正常300例における側面像正常X線解剖について統計学的分析を行なった。CTで諸構造と肺野、脂肪及び他の縦隔構造との関係を型分類し側面像での描出の有無と比較し、以下の結論が得られた。右腕頭静脈—上大静脈複合体後縁、下大静脈前後縁、上行大動脈前縁、下行大動脈前後縁、及び大動脈弓はそれぞれの最前縁あるいは最後縁が肺野と接する場合に高率に描出された。上行大動脈前縁はその前方に少量の縦隔脂肪が存在しても描出されることがあった。右室流出路は最前縁が肺野と接し上行大動脈より前方にある場合に描出された。気管前帯は気管前方の縦隔脂肪が多い場合に描出された。中間気管支幹後壁、左主気管支遠位部後壁及び気管後帯は肺野と接する場合に描出された。気管内空気と食道内空気の間気管壁と食道壁が描出され、気管後帯あるいは左主気管支遠位部後壁より厚みのある陰影として描出されることが示された。食道内空気と脊椎の間で食道壁が prespinal interface 類似の陰影を形成し得ることが示された。心切痕は前縦隔脂肪の多い場合高率に描出された。X線解剖に関する統計学的分析では諸構造の側面像での描出率を調べ、さらにこれらの形態と厚さについて統計学的評価を行い、日本人における側面像正常X線解剖の目安とした。描出率については、欧米人での報告との比較、年齢別比較、性別比較を行なった。欧米人では脂肪によって形成される陰影の描出率に高い傾向がみられ、逆に多量の皮下脂肪や縦隔脂肪が障害陰影となる部位では日本人の描出率が高かった。50才以上では動脈系構造の描出率が50才以下に比して高く、動脈硬化の進行による肺野への突出がその原因と考えられた。その他、年齢別、性別にいくつかの構造で有意に描出率の差異が認められた。側面像の正常X線解剖に関する検討はこれまで我国ではほとんどなされておらず、著者の検討は今後側面像の正しい読影の指標となるものと考えられた。

Key words roentgen anatomy, lateral chest radiograph, CT.

胸部単純X線側面像(側面像)は日常診療のルーチン検査として広く施行されているが、その正常像の解析に関する報告は少なく、特に我国においては、松林ら¹⁾²⁾や小林³⁾の側面像でみとめられる構造の一部の解析についての報告以外には殆んどなされていない。その理由としては、従来の撮影技術では客観的な評価に耐えうる側面写真が得られにくかったことや、描出される諸構造の本体を決定する方法に乏しかったことなどが挙げられる。特に後者が大きな障害となっていたが Heitzman⁴⁾や Proto^ら⁵⁾⁶⁾によって、死体横断解剖所見との詳細な対比や血管造影側面所見との対比で側

面像で描出される諸構造の決定がなされ、飛躍的な発展がもたらされた。しかしながら彼らの方法でも個々の例での諸構造の描出の有無の原因の解析は困難である。

一方、1973年に開発されたコンピューター断層法(computed tomography, CT)⁷⁾は、横断像が得られること及び約0.5%のX線吸収値の差異を画像として描出可能で、単純X線像の解析には極めて優れている⁸⁾。さらに、生体でX線撮影時とほぼ同時期にその解析が可能であるという利点がある。CTによる胸部X線像の解析についてはこれまでいくつかの報告があ

Abbreviations: APCS, anterior pericardial stripe; ATS, anterior tracheal stripe; CT, computed tomography; DPLMB, distal portion of the left main bronchus; IPCS, inferior pericardial stripe; ISAC, innominate artery-right subclavian artery complex; IVC, inferior

り^{9)~12)}, その価値は高く評価されているが, 正常側面像の解析に関する報告はほとんどなかった。

著者は, 正常側面像における諸構造の描出の有無の理由を CT 像を用いて解析し, さらに正常日本人におけるその統計学的分析を行なった。

対象および方法

I. 対象および撮影条件

昭和 57 年から 59 年の間に金沢大学医学部附属病院中央放射線部で撮影され, 胸部単純撮影で正面像も側面像も異常なしと判定された 300 例の側面像とこれとほぼ同時期に撮影された 70 例の胸部 CT 像を対象として用いた。側面像対象者は男性 184 例, 女性 116 例, 年齢分布は 21 才~84 才 (21~30 才, 44; 31~40 才, 51; 41~50 才, 59; 51~60 才, 74; 61~70 才, 53; 70 才以上, 19) で, 平均年齢 66 才である。体型に大きい変形のあるものは除外した。側面像は立位右左方向撮影で, 右肋骨が左肋骨の外側に投影されているのを選んだ。撮影条件は電圧 120 KV, フォトタイマー, 移動型散乱線除去格子 10:1, 増感紙 EM を使用し, 焦点フィルム間距離は 245 cm で, 拡大率は 1.080 である。なお, 撮影は深吸気で行なった。胸部 CT 像対象者は男性 42 例, 女性 28 例, 年齢 21 才~84 才, 平均年齢 57 才である。使用した CT 装置は GE CT/T 8800×2 で仰臥位でスライス厚 10 mm, スキャン時間 4.8 秒, マトリックス 320×320 である。

II. 検討項目および検出方法

側面像と CT がほぼ同時期に撮影された 70 例について, 側面像における諸構造の描出の有無と CT 所見の関連及び側面像における諸構造の統計学的分析を行った。側面像における検討項目は, 右腕頭静脈-上大静脈複合体 (right brachiocephalic vein-superior vena cava complex, RB-SVC), 下大静脈 (inferior vena cava, IVC), 腕頭動脈-右鎖骨下動脈複合体 (innominate artery-right subclavian artery complex, ISAC), 右室流出路 (right ventricular outflow tract, RVOT), 左鎖骨下静脈 (left subclavian vein), 上行大動脈 (ascending aorta), 大動脈弓 (aortic arch), 下行大動脈 (descending aorta), 左鎖骨下動脈 (left subclavian artery), 気管前帯 (anterior tracheal stripe, ATS), 気管後帯 (posterior tracheal stripe, PTS), 中間気管支幹後壁 (posterior wall of the bronchus intermedius,

PWBI), 左主気管支遠位部 (distal portion of the left main bronchus, DP-LMB), 右上葉気管支 (right upper lobe bronchus), 左上葉気管支 (left upper lobe bronchus), 両側下葉気管支 (bilateral lower lobe bronchus), 肺門部血管 (hilar vasculature), prespinal interface, 葉間裂 (inter lobe fissure), 肺間膜 (inferior pulmonary ligament), 後胸骨線条 (retrosternal stripe), 傍胸骨線条 (parasternal stripe), 心切痕 (cardiac incisura) 及び前心膜線条 (anterior pericardial stripe) で, いずれも判定は Proto ら⁹⁾⁶⁾の判定基準に準じて行なった。

III. 統計学的処理

各種描出率の差の検定は X^2 検定, 厚みの差の検定には student's t-test で行ない, $p < 0.05$ 以下を有意とした。尚 Proto の描出率との比較には臨界比法により行ない, $p < 0.01$ 以下を有意とした。

各計測値の分布型については, 一般に各階級での度数のばらつきが大きいため, 統計学的検定は試みなかったが, 度数分布図より推定出来るものはこれを行なった。

成 績

I. 側面像における諸構造の描出の有無の CT による解析

検討項目ごとに対象例数に差異があるのは, 検討に耐える CT 像が得られなかったものを除いたためである。

1. RB-SVC の後縁及び前縁

側面像において気管透亮像にほぼ平行して前方に凸な緩い弧状陰影を RB-SVC 後縁とし, 後縁の前方にほぼ平行する線状影を前縁とした (写真 1)。CT では大動脈弓直上のレベルで RB-SVC 後縁及び前縁と肺野及び縦隔との関係をそれぞれ 3 型に分類した (図 1, 2)。RB-SVC 後縁の側面像における型別描出率は表 1 のとおりで, I 型 78%, II 型 8%, III 型 0% であった。I 型で描出されなかったもの 5 例中 3 例では肥満による腋窩部軟部陰影の増強がみられた。また, RB-SVC 前縁の側面像における型別描出率は表 2 のごとくで, I 型 2 例, II 型 25 例, III 型 39 例であるが, 側面像で RB-SVC 前縁の描出されたものは 1 例もなかった。前腋窩線による軟部陰影との鑑別が一般に困難であった。

2. IVC の後縁および前縁

vena cava; PTS, posterior tracheal stripe; PWBI, posterior wall of the bronchus intermedius; RB-SVC, right brachiocephalic vein-superior vena cava; RVOT, right ventricular outflow tract; X-P, the lateral chest radiography.

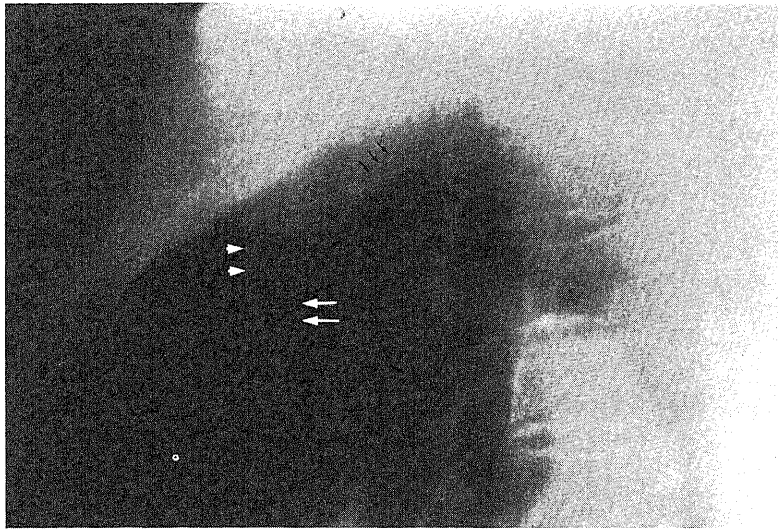


Photo. 1. Lateral radiograph showing anterior margin of superior vena cava (arrowheads). The convex margin of the innominate artery-subclavian artery complex (black arrows) projects with the posterior aspect of the right brachiocephalic vein-superior vena cava (white arrows).

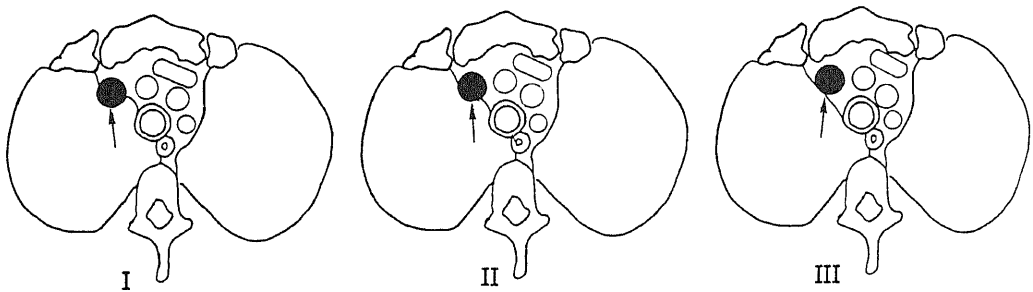


Fig. 1. CT classification of posterior margin of RB-SVC at level of 1 cm above aortic arch. I, lung outlining more than half of posterior margin of RB-SVC (arrow); II, lung outlining less than half of posterior margin of RB-SVC; III, mediastinal tissue outlining almost entire posterior margin of RB-SVC.

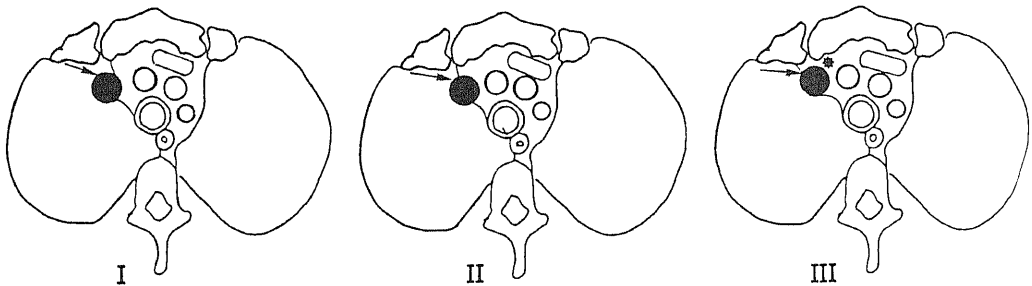


Fig. 2. CT classification of anterior margin of RB-SVC at level of 1 cm above aortic arch. I, lung outlining more than half of anterior margin of RB-SVC (arrow); II, lung outlining less than half of anterior margin of RB-SVC; III, mediastinal tissue (*) outlining almost entire anterior margin of RB-SVC.

Table 1. Visualization rate of CT findings at posterior margin of RB-SVC

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	18	5	78%
II	3	35	8%
III	0	7	0%
Total	21	47	30%

+, visualized; -, not visualized

Table 2. Visualization rate of CT findings at anterior margin of RB-SVC

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	0	2	0%
II	0	25	0%
III	0	39	0%
Total	0	66	0%

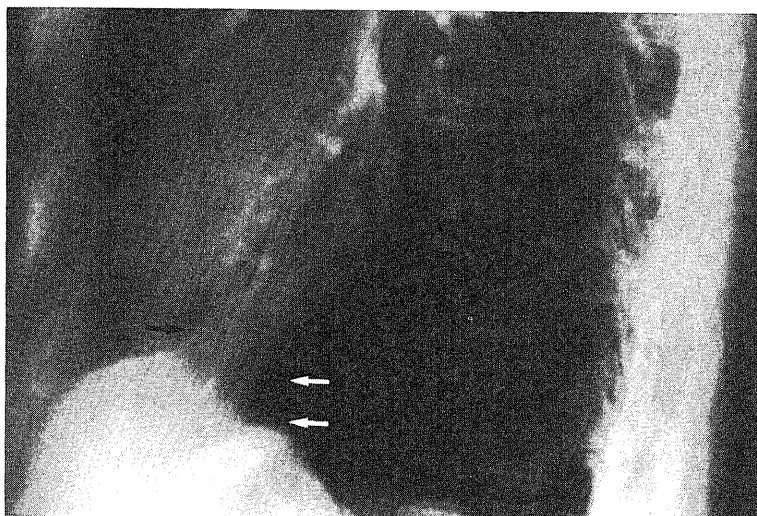


Photo.2. Lateral radiograph showing anterior margin (black arrow) and typical concave posterior margin (white arrows) of inferior vena cava.

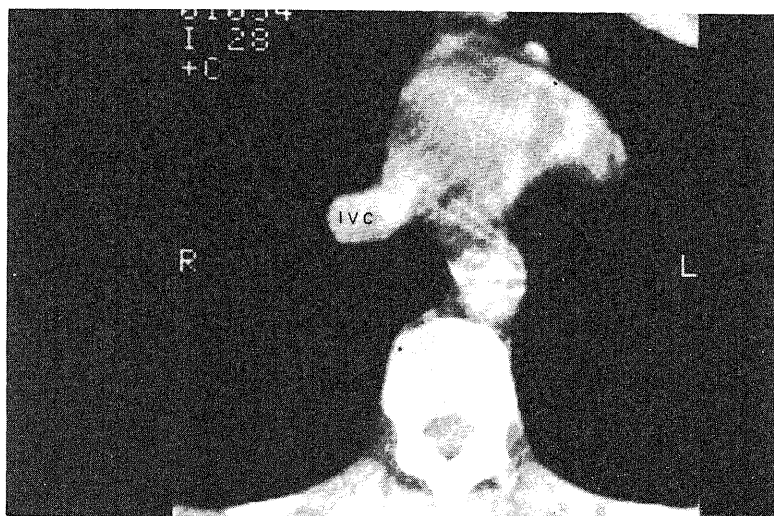


Photo.3. Computed tomogram of the same patient as Photo.2. demonstrating lung outlining anterior and posterior margins of inferior vena cava (IVC) at level of 1 cm above the top of diaphragm. R, right side; L, left side.

側面像において心後縁最下方で横隔膜陰影とほぼ直交する陰影を IVC 後縁とした。後縁の前方に平行する線状影を前縁とした(写真2)。CT では横隔膜直上部のレベルで IVC と肺野及び縦隔との関係を 3 型に分類した(図3)。IVC 後縁の型別描出率は表3のごとくである。65 例中 98% に IVC 後縁が描出され、描出されなかった 1 例は III 型であった。

前縁が描出されたものは 65 例中 1 例(1.5%)のみで CT では I 型であった(写真2, 3)。なお、IVC が CT で I 型を呈したものは 3% と少なかった。

3. 上行大動脈

側面像において心陰影前縁に連続し胸骨にほぼ平行する陰影を上行大動脈前縁とした(写真4)。CT では上行大動脈の縦隔内での位置と肺野との関係を気管分岐部より 1 cm 下のレベルで 3 型に分類した(図4)。後縁はいずれも他の縦隔構造と接し、肺野及び多量の縦隔内脂肪と接するものはなかった。上行大動脈前縁の型別描出率は表4のごとくで上行大動脈の前縁が鮮明に描出されたものは I 型 84%、II 型 50% で III 型で描出されたものはなかった。

4. 大動脈弓

側面像における大動脈弓の同定は従来の報告¹³⁾に基づいた(写真4)。CT では大動脈弓と肺野及び縦隔との位置関係は図5のごとく 3 型が考えられたが、成人

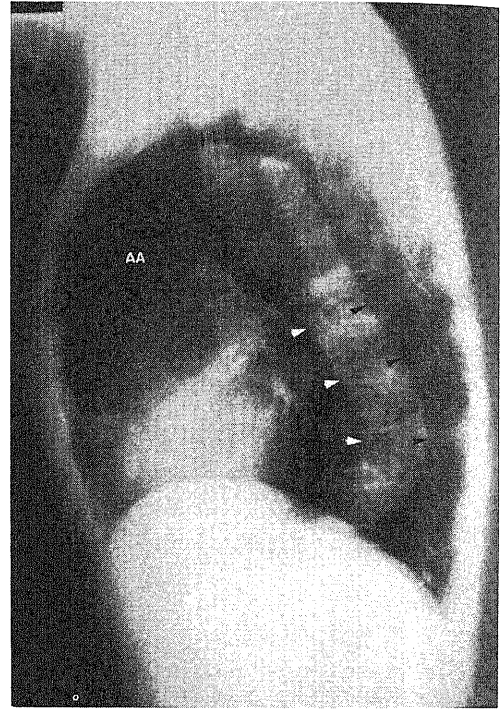


Photo. 4. Lateral radiograph showing anterior margin of ascending aorta (AA), aortic arch (arrows) and anterior margin (white arrowheads) and posterior margin (black arrowheads) of descending aorta. The retrosternal lung accounts for the distinct clear space behind the sternum.

Table 3. Visualization rate of CT findings at IVC

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	2	0	100%
II	9	0	100%
III	53	1	98%
Total	64	1	98%

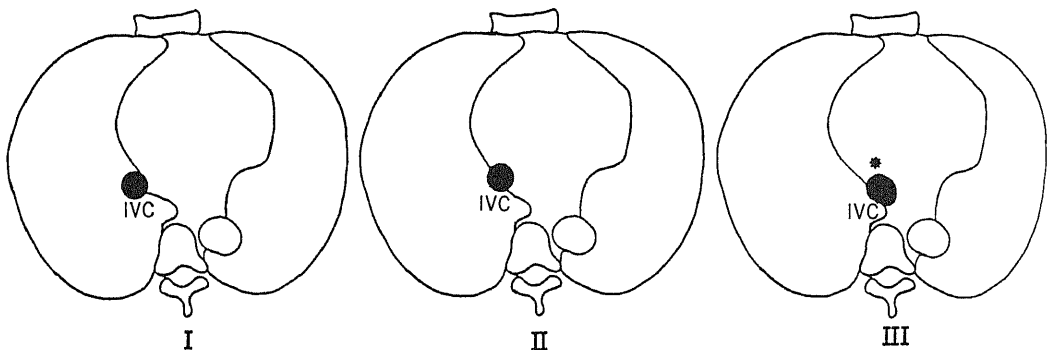


Fig. 3. CT classification of IVC at level of 1 cm above the top of diaphragm.

I, lung outlining more than half of anterior margin; II, lung outlining less than half of anterior margin; III, mediastinal tissue (*) outlining almost entire anterior margin. Lung outlines almost entire posterior margin in all three types.

における今回の対象例ではIII型は認めなかった。大動脈弓の型別描出率は表5Aのごとくで、I型で描出されたのは98%、II型では91%であった。大動脈弓が描出された67例中40例でその全長の1/2以上(表5B)が描出されたが、I型とII型の間で大動脈の描出され方に明確な差異はなかった。大動脈弓の描出されなかったものは3例で、大動脈弓後方は肺野に突出していたが、全体として大動脈弓の突出が軽度でIII型に近いも

Table 5. A. Visualization rate of CT findings at aortic arch

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	47	1	98%
II	20	2	91%
III	0	0	0%
Total	67	3	96%

Table 4. Visualization rate of CT findings at ascending aorta

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	21	4	84%
II	2	2	50%
III	0	41	0%
Total	23	47	33%

B. Degree of visibility of the aortic arch in 67 subjects

CT	X-P		visualization rate
	under 1/2	over 1/2	
I	19	28	40%
II	8	12	40%
III	0	0	0%
Total	27	40	40%

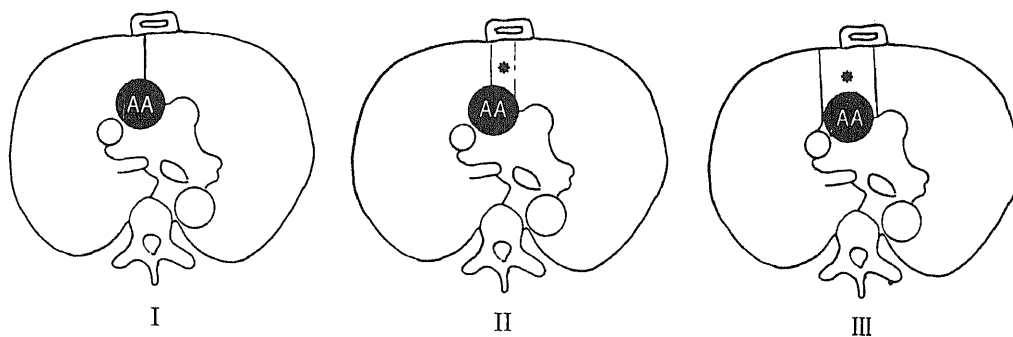


Fig. 4. CT classification of ascending aorta at level of 1 cm below carina.

I, lung outlining entire anterior margin; II, anterior mediastinal fat (*) outlining less than half of anterior margin; III, anterior mediastinal fat outlining more than half of anterior margin. AA, ascending aorta.

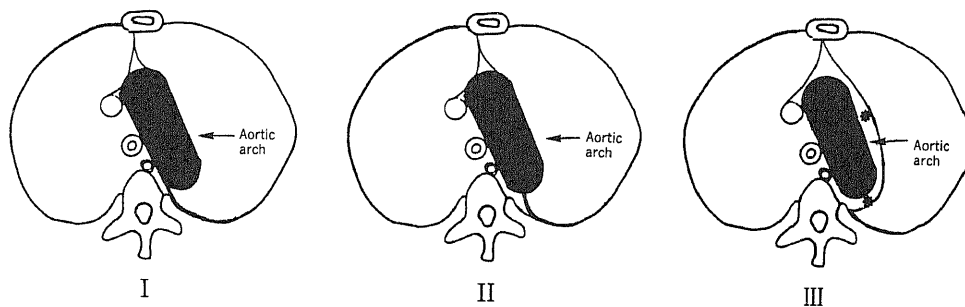


Fig. 5. CT classification of aortic arch.

I, lung outlining entire left and posterior margins; II, lung outlining entire left margin and a part of posterior margin; III, mediastinal tissue (*) outlining left and posterior margin.

Table 6. Visualization rate of CT findings at posterior margin of descending aorta

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	17	4	80%
II	2	40	5%
III	0	7	0%
Total	19	51	27%

Table 7. Visualization rate of CT findings at anterior margin of descending aorta

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	8	1	89%
II	3	6	33%
III	0	52	0%
Total	11	59	16%

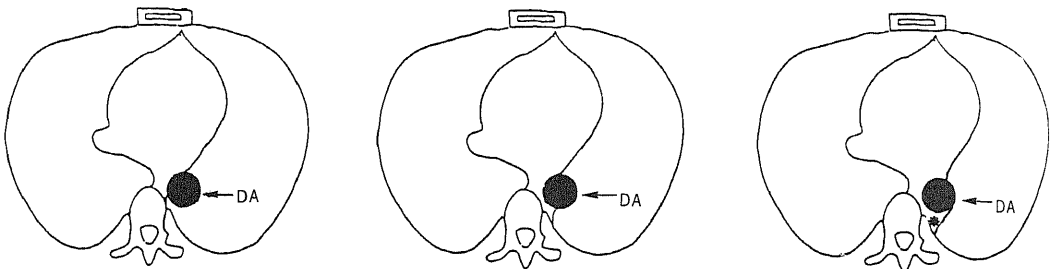


Fig. 6. CT classification of posterior margin of descending aorta at level of 3-4 cm below carina. I, lung outlining more than half of posterior margin; II, lung outlining less than half of posterior margin; III, mediastinal tissue (*) outlining almost entire posterior margin. DA, descending aorta.

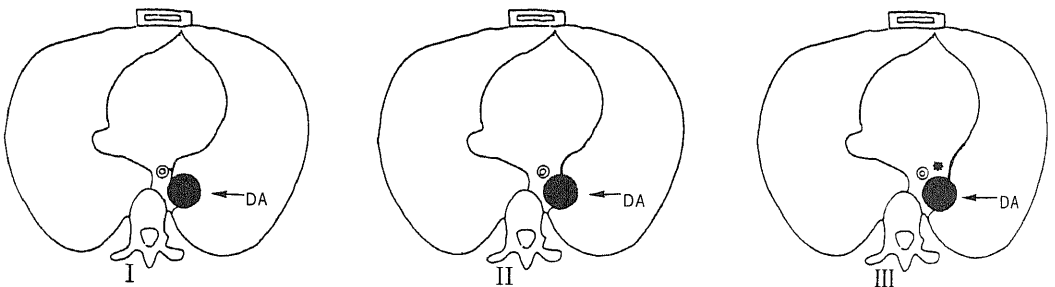


Fig. 7. CT classification of anterior margin of descending aorta at level of 3-4 cm carina. I, lung outlining more than half of anterior margin; II, lung outlining less than half of anterior margin; III, mediastinal tissue (*) outlining almost entire anterior margin. DA, descending aorta.

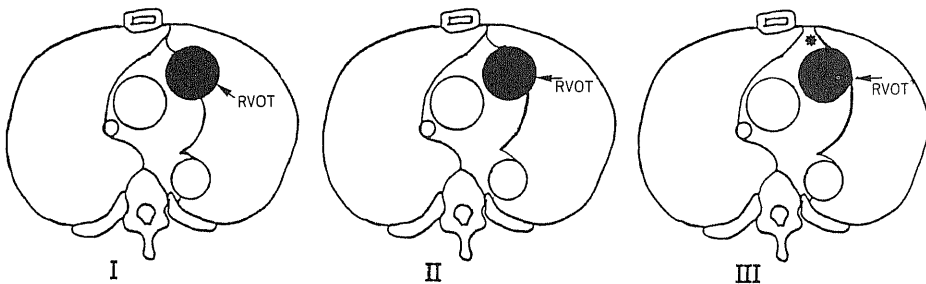


Fig. 8. CT classification of RVOT at level of 2-3 cm below carina. I, lung outlining more than half of anterior margin; II, lung outlining less than half of anterior margin; III, mediastinal tissue (*) outlining almost entire anterior margin.

のであった。

5. 下行大動脈の後縁及び前縁

側面像における下行大動脈の前縁及び後縁の同定は従来の報告¹³⁾に基づいた(写真4)。CTでは気管分岐部より3~4cm下方のレベルで下行大動脈の後縁と肺野及び縦隔との関係を3型に分類した(図6)。同部での下行大動脈後縁の型別描出率は表6のごとくである。描出されたものはI型で80%、II型は5%でIII型で描出されたものはなかった。

下行大動脈の前縁と肺野及び縦隔の関係を気管分岐部より3~4cm下方のレベルで3型に分類した(図7)。下行大動脈前縁の型別描出率は表7のごとくで、I型で描出されたものは89%、II型は3.3%でIII型で描出されたものはなかった。

6. RVOT

側面像において心陰影の前縁から肺門部に向う上方凸な緩い弧状影をRVOTとした(写真5)。CTでは気

管分岐部より2~3cm下方のレベルでRVOTの縦隔及び肺野との関係を3型に分類した(図8)。RVOTの型別描出率は表8のごとくでI型33%、II型26%

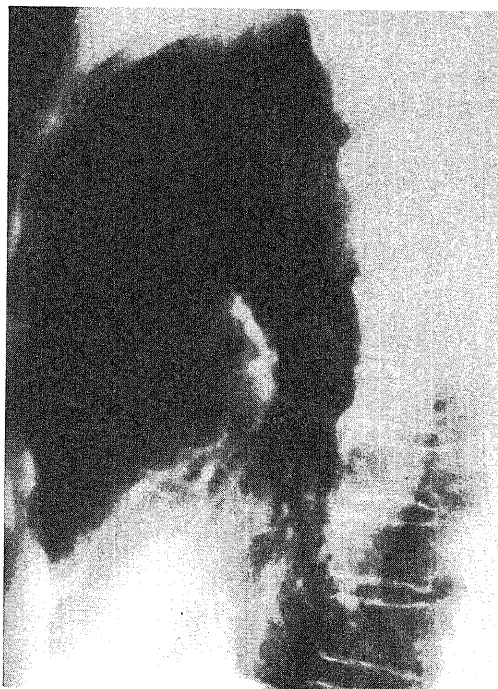


Photo. 5. Lateral radiograph showing right ventricular outflow tract (arrows).

Table 8. Visualization rate of CT findings at RVOT

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	1	2	33%
II	7	20	26%
III	0	40	0%
Total	8	62	11%



Photo. 6. Computed tomogram demonstrating left lung outlining anterior of right ventricular outflow tract (RVOT). Note ascending aorta (AA) behind right ventricular outflow tract.



Photo. 7. Lateral radiograph showing posterior margin of left subclavian artery (small arrows), vertical softtissue stripe (posterior tracheal stripe, 1; anterior tracheal stripe, 2), R, orifice of right upper lobe bronchus; L, left upper lobe bronchus; posterior wall of bronchus intermedius (black arrowhead); 3, posterior wall of distal left main bronchus; 4, anterior wall of left lower lobe bronchus; RPA, right pulmonary artery and lobulated posterior margin of parasternal stripe (left arrows).

で、III型では40例すべて描出されなかった。RVOTが描出された8例ではRVOTはいずれも上行大動脈の左前方に位置し、その前方に左肺の陥入がみとめられた(写真6)。I及びII型でRVOTの描出されなかった22例の大半はRVOTの前縁は上行大動脈前縁の後方に位置していた。

7. ATS

側面像において気管透亮帯の前縁を縁どる巾の狭い帯状の軟部陰影をATSとした(写真7)。CTでは大動脈弓直上のレベルで気管前壁と縦隔内脂肪及び大血管との関係を3型に分類した(図9)。ATSの型別描出率は表9のごとくでI型では65%、II型では50%、III型で描出された例はなかった。I型で描出されなかった7例はいずれも肩甲部及び上胸部の骨軟部陰影が著明に描出される。

8. PTS

側面像において気管透亮帯後縁に沿う帯状の軟部陰影をPTSとした(写真7)。CTでは大動脈弓直上より1~2cm上方のレベルで気管後壁と肺野及び縦隔との関係を3型に分類した(図10)。PTSの型別描出率は表10のごとくでI型95%、II型71%、III型11%

Table 9. Visualization rate of CT findings at anterior tracheal stripe

CT \ X-P	+	-	Visualization rate
I	13	7	65%
II	8	8	50%
III	0	25	0%
Total	21	40	34%

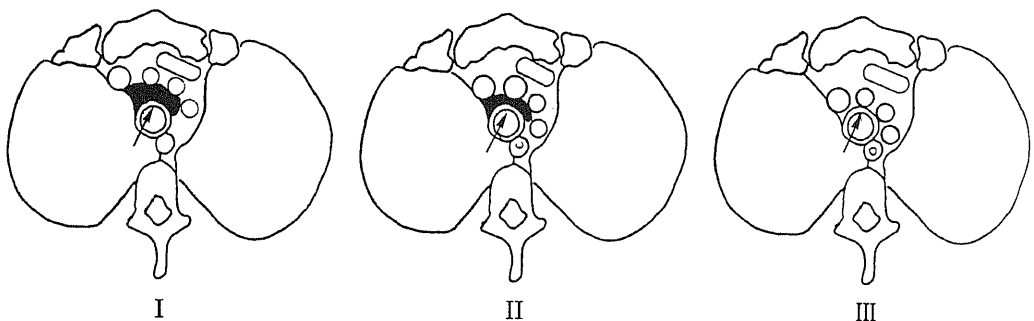


Fig. 9. CT classification of anterior tracheal wall at level of 1 cm above aortic arch.

I, large amount of mediastinal fat (black) outlining anterior tracheal wall (arrow); II, small amount of mediastinal fat outlining anterior tracheal wall; III, anterior tracheal wall directly contacted with surrounding major vessels.

であった。I型でPTSが描出されなかった1例は腋窩軟部陰影との重なりでPTSの同定が困難であった。III型でPTSが描出された3例では、いずれも4mm以上の中の内厚PTSとして描出された。

9. PWBI

側面像において上端が右上葉気管支口の後壁よりはじまり、それより下に垂直かやや斜めに走る線状影をPWBIとした(写真7)。CTでは中間気管支中央部のレベルで検討した。全例で写真8のごとくPWBI後部は全長にわたって肺野に接しているのに型別分類は行なわなかった。表11に結果を示す。PWBIが側面像で描出されたものは93%であった。描出されなかったものは7%で、左主気管支との重なりで同定が困難で

あった。

10. DP-LMB 後壁

側面像において左上葉気管支口による円形透亮像よ

Table 10. Visualization rate of CT findings at posterior tracheal stripe

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	20	1	95%
II	15	6	71%
III	3	24	11%
Total	38	31	55%

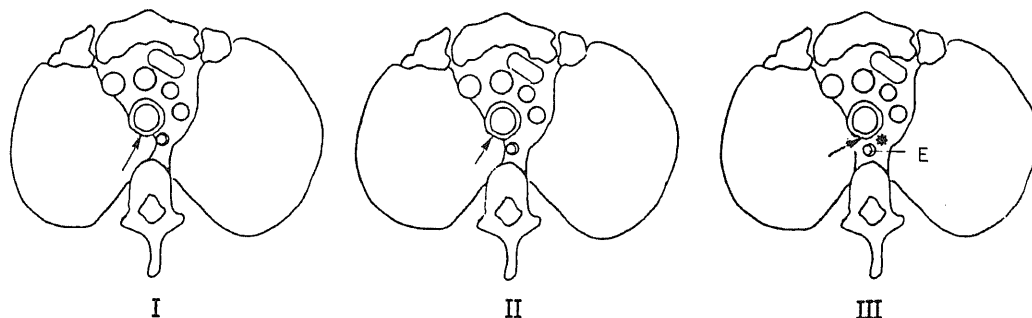


Fig. 10. CT classification of posterior wall of trachea at level of 1 cm above aortic arch.

I, retrotracheal lung outlining more than half of posterior tracheal wall (arrow); II, retrotracheal lung outlining less than half of posterior tracheal wall; III, mediastinal tissue (*) including esophagus (E) outlining almost entire posterior tracheal wall.

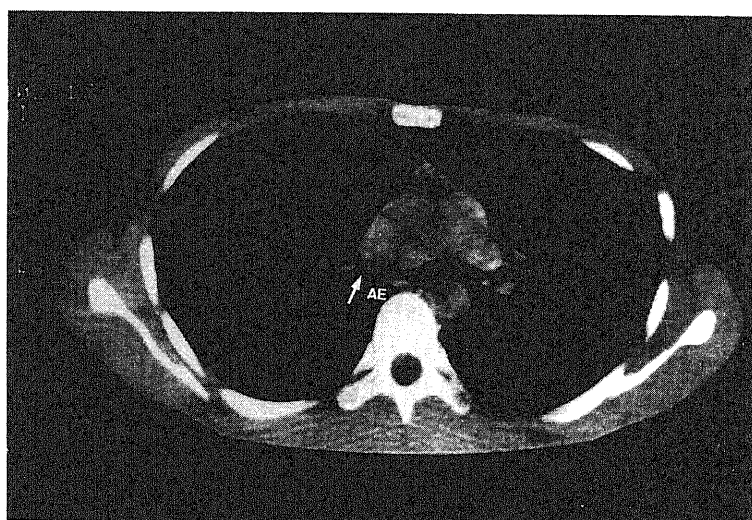


Photo. 8. Computed tomogram demonstrating lung in azygoesophageal recess (AE) outlining entire posterior wall of right main and intermediate bronchi (arrow).

り上方に続く気管支透亮像後壁の帯状影を DP-LMB 後壁とした (写真 7)。CT では気管分岐部あるいはその 1 cm 下方のレベルで DP-LMB と肺野及び縦隔との関係を 3 型に分類した (図 11)。DP-LMB 後壁の型別描出率は表 12 のごとくで I 型では 100% 描出され、II 型では描出されたものはなく、III 型では 3% に描出された。III 型で描出された 2 例では CT で DP-LMB 後壁に食道が接していた (写真 9 A, B)。

11. Prespinal interface

側面像において prespinal interface は脊椎前縁に平行する細い帯状影とし (写真 10)、大動脈弓より上部を upper prespinal interface、下部を lower prespinal interface とした。upper prespinal interface のみ検討を行なった。CT では大動脈弓より 1 cm 上方のレベルで検討を行なった。図 12 のごとく、肺野、縦隔及び脊椎前面の軟部組織の関係は 3 型が考えられたが、著者の検討例中 I 型は認めなかった。upper prespinal interface の型別描出率は表 13 のごとくで、II 型 30%、III 型 4% であった (写真 11, 10)。

12. 心切痕

側面像において心陰影前方で前方は胸壁に下方は横隔膜に境される濃度の増加した部分を心切痕とした (写真 12)。CT では横隔膜直上から 1~2 cm 上方のレベルで肺野、心左縁及び縦隔内脂肪の関係を 3 型に分類した (図 13)。心切痕の型別描出率は表 14 のごとくで I 型では 9 例すべてに描出され、II 型、III 型で描出されたものはなかった。

Table 11. Visualization rate of CT findings at PWBI

X-P	+	-	visualization rate
CT	65	5	93%

13. APCS

側面像において心陰影の前縁に沿って透過性の良い帯状の陰影にはさまれた線状影を APCS とした (写真 13)。CT では横隔膜レベルより 1 cm 上方のレベルで APCS を心膜下脂肪と縦隔脂肪及び心膜との関係より 3 型に分類した (図 14)。APCS の型別描出率は表 15 のごとく I 型 13%、II 型 14%、III 型 2% であった。I 型で APCS が描出されなかった例のうちで肥満のため条件不良と考えられたものが 2 例あった。

その他の諸構造については CT での解析は困難で検討対象から除外した。

II. 側面像の X 線解剖に関する統計学的分析

1. 各構造の描出率及びその構造の形態と厚さに関する統計学的検討

上記の 300 例の側面像において、諸構造が描出された頻度を表 16 に示す。IVC 後壁は 290 例 (97%) で認められ、そのうち 251 例 (87%) で後方に凹型、39 例 (13%) で直線状であった。大動脈弓は 257 例 (86%) に描出され、そのうち全長の 1/2 以下が描出されたものが 119 例 (46%) であった。

ATS は 74 例 (25%) にみとめられ、厚さは 1.4 ± 0.4 mm (0.5~3, 不明) [m±SD (範囲, 分布型)] であった。PTS は 118 例 (39%) に描出され、厚さは 1.2 ± 1.0 mm, (0.5~5, 対数正規型) であった。左右上葉

Table 12. Visualization rate of CT findings at DP-LMB

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	2	0	100%
II	0	7	0%
III	2	56	4%
Total	4	63	6%

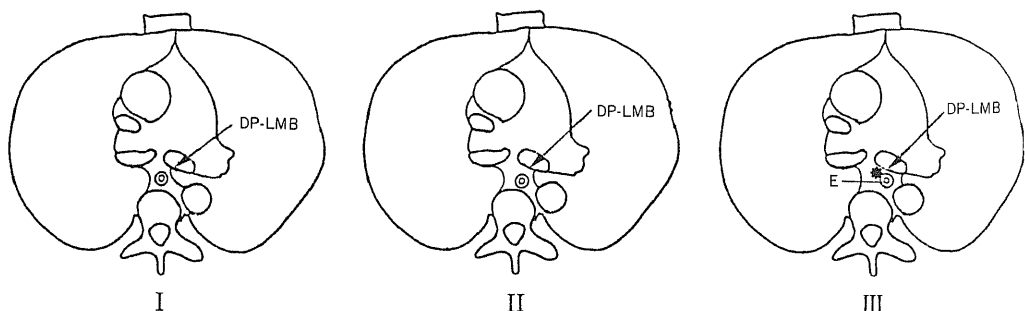


Fig. 11. CT classification of posterior wall of DP-LMB at level of 1 cm below carina.

気管支の円形透亮像 (写真 7) はそれぞれ左が 257 例 (84%), 右が 149 例 (50%) に描出された。それぞれの前後径は左 9.0 ± 2.2 mm (4~16, 正規型), 右 8.5 ± 1.8 mm (5~14, 正規型) であった。PWBI は 255 例 (85%) にみられ, 厚さは 1.2 ± 0.2 mm (0.5~2, 不明) であった。

左肺動脈は 233 例 (77%) に, 右肺動脈は 288 例 (96%) に描出された。それぞれの最大径は, 左肺動脈は 19.5 ± 4.3 mm (8~32, 正規型), 右肺動脈は, 14.5 ± 4.8 mm (5~30, 正規型) であった。

葉間裂は明らかに左右の区別出来るもののみを検討した。右の major fissure (right major fissure) は 130 例 (43%), 左の major fissure (left major fissure) は 41 例 (14%), minor fissure は 54 例 (51%) に描出された。

後胸骨線条 (写真 14) は著者の検討では 188 例 (63%) に認められ, その厚さは 1.6 ± 0.5 mm (1~3, 対数正規型) であった。

傍胸骨線条 (写真 7) は 98 例 (33%) に認められ, 厚さは 4.5 ± 1.4 mm (1~6, 正規型) であった。

(A)



(B)

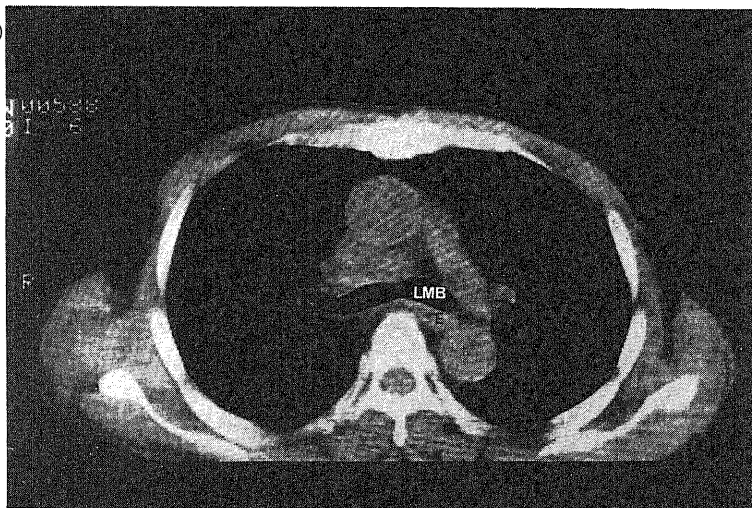


Photo. 9. A. Lateral radiograph showing posterior wall of distal left main bronchus (arrowheads).
B. Computed tomogram of the same patient as A, showing left main bronchus (LMB) and esophagus (E).

APCSは26例(9%)に認められ、その厚さは 1.1 ± 0.5 mm (0.5~2, 不明)であった。

2. 諸構造の年齢別描出率

検討を行なった300例の側面像における諸構造の年齢別描出率の評価の結果を表17に示す。年齢を50才以下(A群)(154)と51才以上(B群)(146)の2群に大別して行なった。B群がA群に比し有意に描出率の高かったものは、上行大動脈、大動脈弓、ISAC及び心切痕であった。逆にA群がB群に比し有意に描出

Table 13. Visualization rate of CT findings at prespinal interface

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	0	0	0%
II	3	7	30%
III	2	54	4%
Total	5	61	8%



Photo. 10. Lateral radiograph showing the upper prespinal soft tissue to form the upper prespinal interface (arrows).

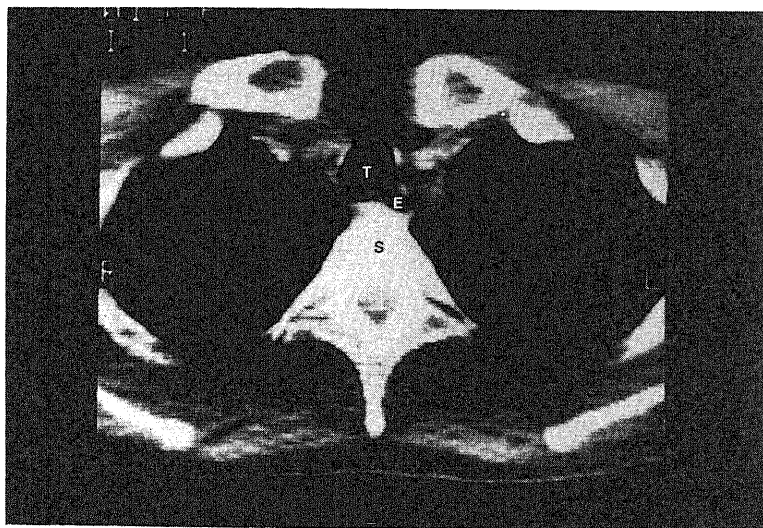


Photo. 11. Computed tomogram of the same patient as Photo. 10 showing mediastinal tissue in front of the spine.
S, spine; T, trachea; E, esophagus.

率が高かったものは傍胸骨線条, 肺間膜(写真 15), DP-LMB, PWBI 及び IVC 後縁であった。

3. 諸構造の性別描出率

性別描出率の結果を表 18 に示す。

男性が女性に比し有意に描出率の高かったものは SVC の前縁, IVC, 上行大動脈前縁, ATS, PTS, right major fissure, left major fissure, 傍胸骨線条であった。

女性が男性に比し有意に描出率の高かったものは、後胸骨線条のみであった。

考 察

I. 側面像における諸構造の描出の有無の CT による解析について

側面像の解析に CT を利用する場合の問題点は撮影体位である。側面像は立位で撮影されるのに対し、CT では仰臥位で撮影される為に、体位による縦隔の変形を考慮する必要がある。Bell ら¹⁴⁾は同一例での仰臥位と腹臥位での CT 像を比較し、体位によって心臓及び大血管の変位がみられたと報告している。しかしながら、CT を立位で撮影することはできず、他に非侵襲的な解析方法がない現状では、CT での解析は一応可能と考える。CT を利用して側面像の一部を解析したこれまでの南川ら¹⁰⁾、Webb ら¹¹⁾及び Korman ら¹²⁾の報告でも、この体位による差異には特別な配慮がなされていない。

RB-SVC 後縁は著者の検討では、後方が肺野と接する場合にのみ側面像で描出され、肺野と後縁の接触する度合の大きい程、後縁がより明瞭に描出された。Whalen ら¹⁵⁾や Proto ら⁹⁾は横断解剖所見より RB-SVC の後方に肺野が接し、肺野とのコントラストで RB-SVC 後縁が描出されると報告し、著者の検討と一致する。著者の CT による観察では後縁の一部のみし

か肺野と接しないもの、あるいは全く接しないものが過半数を占め、RB-SVC が側面像で描出されない最も大きな原因と考えられた。このような非描出例の原因についての報告はこれまでになされていない。SVC 前縁については、CT での解析に用いた 70 例中描出されたものはなく、したがって解析は困難であった。しかしながら、CT で SVC 前縁が完全に肺野と接する I 型が 66 例中 2 例 (3%) にみられ、条件が良い場合は側

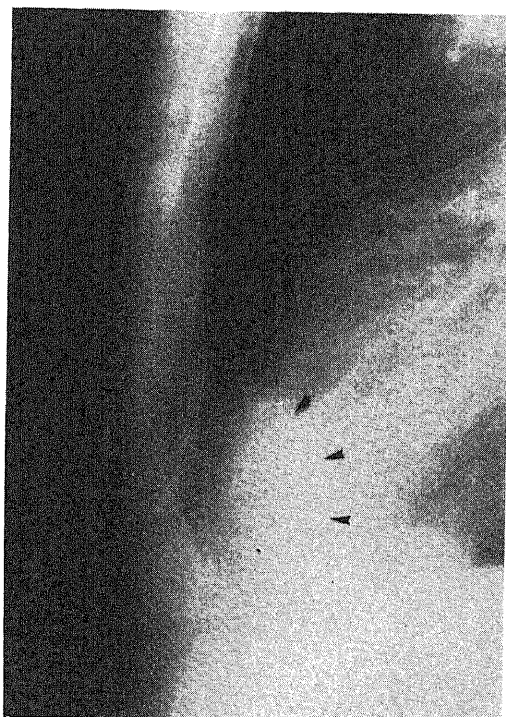


Photo. 12. Lateral radiograph showing cardiac incisura (arrowheads).

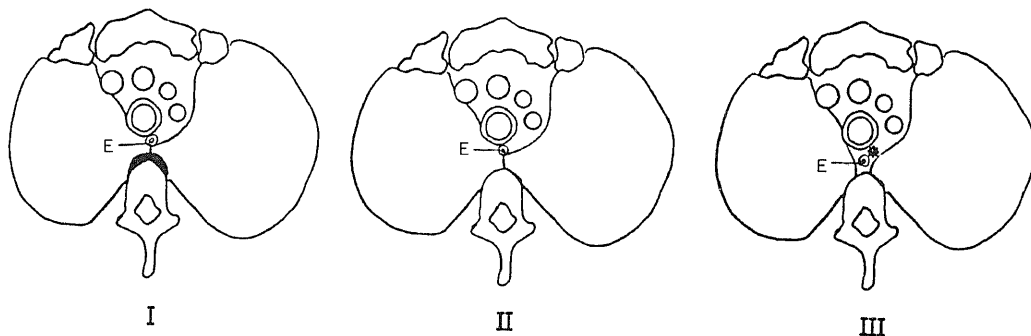


Fig. 12. CT classification of prespinal interface at level of 1 cm above aortic arch.

I, lung outlining prespinal soft tissue (black); II, lung outlining spine; III, mediastinal tissue (*) including esophagus (E) outlining spine or prespinal soft tissue.

面像で描出し得る可能性もあると考えられた。RB-SVCの前縁の描出の有無及びその原因に関する報告はこれまでになされていない。

IVCの後縁はほぼ全例に描出され、CTでも全例でIVC後縁のほぼ全長が肺野と接していた。前縁は、CTでIVC前縁の大部分が肺野と接するI型2例中1例においてのみ描出された。その他の型では描出例はなく、したがってIVCの後縁も前縁も肺野とのコントラストで描出されることが示された。この点に関する著者の成績はTorkinら¹⁰⁾やProtoら⁵⁾の報告と一致する。

気管分岐部レベルの上行大動脈前縁が側面像で描出される場合は、肺野が上行大動脈最前縁に接する場合(I型)であることが示された。Heitzman⁴⁾やProtoら⁵⁾は前縦隔脂肪の存在する場合は描出不良となると述べているが、著者のCTでの検討では上行大動脈前方に縦隔内脂肪が存在してもそれが軽度(II型)であれば側面像で描出されうる事が示された。

大動脈弓はCTでは全例において少なくとも最背側部は左肺に突出しており、側面像ではほぼ全例に描出され、Heitzman⁴⁾やProtoら⁵⁾の考察に一致した。しかし、突出が軽度な場合(III型に近い)は描出されなかった。

下行大動脈の前後縁も最前縁あるいは最後縁を越えて肺野が接する場合(I型)に描出率が良好で、下行大動脈の半円以上が縦隔内に存在する場合(II, III型)描出される頻度は極めて低かった。下行大動脈の側面像での描出については常識的に肺野とのコントラストによると考えられており、その解析に関する報告はない。著者の検討したCTによる解析では肺野と接する場合でもII, III型ではほとんど前及び後縁は描出され

Table 14. Visualization rate of CT findings at cardiac incisura

CT \ X-P	+	-	visualization rate
I	9	0	100%
II	0	31	0%
III	0	24	0%
Total	9	55	15%

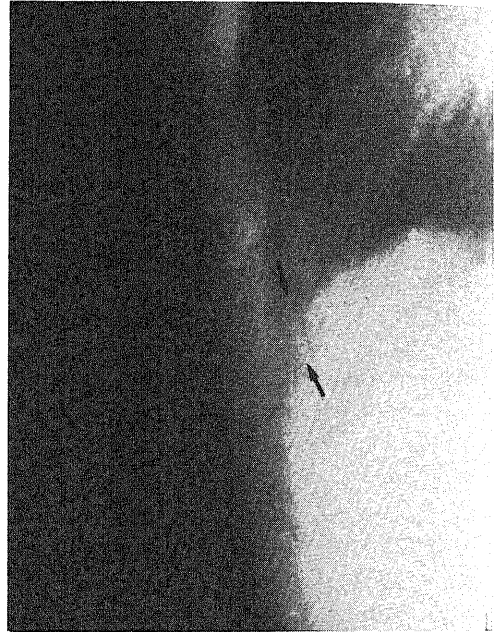


Photo.13. Lateral radiograph showing normal vertically oriented anterior pericardial stripe (arrows).

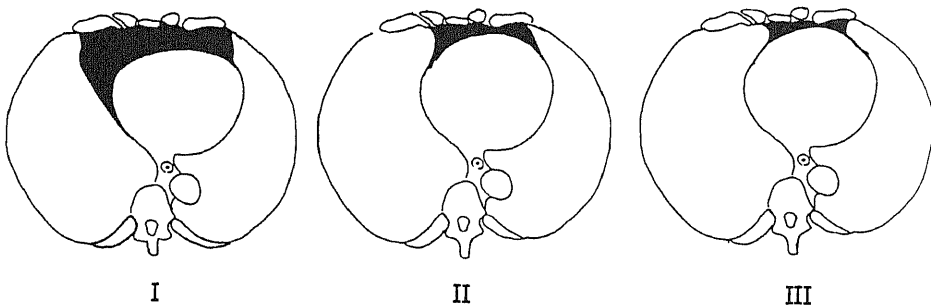


Fig. 13. CT classification of cardiac incisura at level of 1-2 cm above the top of diaphragm.

I, large amount of anterior mediastinal fat (or epipericardial fat, black) outlining anterior and left anterior margins of heart; II, moderate amount of anterior mediastinal fat outlining anterior margin of heart and lung extending left anterior margin of heart; III, small amount of or no amount of anterior mediastinal fat outlining anterior margin of heart and lung extending to left anterior margin of heart.

ず、これは II, III型では X 線ビームの方向と肺野と接する大動脈壁が接線方向となりにくいためと考えられた。

RVOT の描出の有無についての解析は、その最前方が肺野と接すること及びそれが上行大動脈より前方(気管分岐部より 2~3 cm 下方で解析)に位置することがその側面像での描出に必須であることを示し、Proto ら⁵⁾と一致した。

ATS は、CT での解析では大動脈弓直上のレベルで肺野と接するものはなかった。Proto ら⁵⁾は横断解剖所見より、ATS が側面像で描出されるのは気管前方の縦隔脂肪とのコントラストによると報告している。著者の CT による解析でも、ATS が描出された例はいずれも気管前方に縦隔脂肪が認められ、血管等の軟部組織と接する場合は描出されなかった。したがって、ATS が側面像で描出されるのは気管前方にある程度以上の縦隔脂肪が存在する場合と考えられた。気管軟骨の骨化で、気管壁の濃度が高くなりそのために気管前壁が直接描出される可能性もあるが、脂肪の認められない場合(III型)に ATS が描出された例はなく、この可能性は低いものと考えられた。

PTS の側面像での描出については Bachman ら¹⁷⁾の解剖所見からの考察があり、気管後壁と食道右壁の間に陥入する肺野(後気管陥凹, retro tracheal recess)と気管内空気との間に気管後壁が描出されると考えられている。この報告は Palayew¹⁸⁾、Proto ら⁵⁾、Korman ら¹²⁾、松林ら²⁾によっても支持されている。Korman ら¹²⁾は CT 所見での解析を試み、気管後壁の半分以上に後気管陥凹が伸展する例では PTS は高率に鮮明に描出されるが、気管後方が食道で占められ後気管陥凹の小さい例では PTS は描出されないと述べている。同様のことは著者の検討でも認められ、

PTS は十分な大きさと広がりをもった後気管陥凹の存在する場合に側面像で描出されるものと考えられた。ただし、著者の検討例では気管後方に食道の存在した III型 27 例中 3 例にも PTS が認められた。これらはいずれも 4 mm 以上の中厚い PTS であり、いわゆる tracheoesophageal stripe が描出されたものと思われる。tracheoesophageal stripe とは気管内空気と食道内空気との間に存在する気管壁に食道壁が加算され帯状に描出されるもので³⁾⁵⁾¹²⁾¹⁸⁾、このような場合は PTS の中や形態が食道内空気の状態によって変化し、特に経時的な X 線像を比較検討する場合には留意すべきである。

PWBI の側面像での描出について、Heitzman ら⁴⁾¹⁹⁾は解剖所見と対比して、中間気管支幹内の空気と奇静脈食道陥凹(azygo esophageal recess)部の肺野とのコントラストによりそれが描出されると述べている。著者の CT による検討成績も Heitzman らの報告⁴⁾¹⁹⁾を支持するものであった。描出されなかった例は左主気管支との識別が困難であったものであり、PWBI は正常例では側面像でほぼ全例で描出されるものと考えてよいであろう。Webb らの報告¹¹⁾でも同

Table 15. Visualization rate of CT findings at pericardial stripe

CT	X-P		visualization rate
	+	-	
I	1	7	13%
II	2	12	14%
III	1	41	2%
Total	4	60	6%

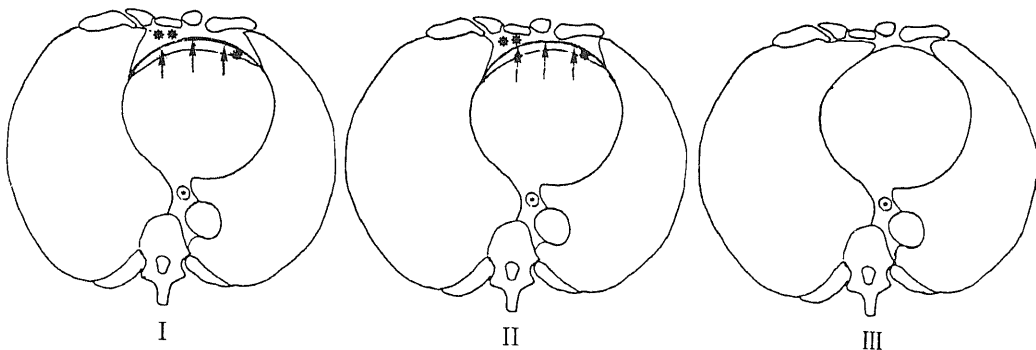


Fig. 14. CT classification of APCS at level of 1 cm above the top of diaphragm.

I, pericardium (arrows) is clearly demonstrated between abundant anterior mediastinal fat (**) and epicardial fat (*); II, the same as type I, the amount of fat is small; III, pericardium is not identified.

様の結果が得られている。

DP-LMB 後壁が側面像で描出される理由についての報告はいまだない。著者の検討では DP-LMB の後方に肺野の広い陥入がみられた I 型 2 例に DP-LMB が描出されたことから、PWBI と同様に気管内空気と肺野との間のコントラストで DP-LMB 後壁が描出されるものと考えられた。一方、DP-LMB 後方に肺野はなく縦隔組織で占められる III 型 56 例中 2 例 (4%) にも DP-LMB 後壁が描出された。同部にはしばしば食道が接しているので²⁰⁾、食道内空気²¹⁾と DP-LMB 内空気の間 DP-LMB 後壁と食道壁が描出されたものと考えられた。

prespinal interface の側面像での描出は Heitzman⁹⁾ の解剖所見との対比で、脊椎前面の軟部組織が肺野とのコントラストで描出されるものとされている。この点を考慮して CT 像を 3 型に分け検討したが II 型と III 型のみで、脊椎前面に CT 上軟部組織が認められた例はなかった。どの程度の厚みの組織が CT で描出され得るかについてはこれまでに報告されておらず明確ではないが、CT 上脊椎前面の軟部組織を認めずその前方に肺野の接する II 型 10 例中 3 例 (30%) に upper prespinal interface が描出されたことは、脊椎前面の軟部組織が薄いため partial volume phenomenon で CT 上描出されなかったものと考えられた。

Table 16. Visualization rate of the various anatomical structures on the lateral chest radiograph in 300 normal cases

Structure	No. Visualized	% Visualized	
Heart-Great vessels	RB-SVC posterior margin	58	19
	RB-SVC anterior margin	23	7
	(SVC) supra azygosportion	27	9
	left brachiocephalic vein	78	26
	IVC (posterior margin)	290	97
	ascending aorta	72	24
	aortic arch	257	86
	innominate artery-right subclavian artery	46	15
	left subclavian artery	39	13
	right ventricular outflow tract	40	13
	right pulmonary artery	288	96
	left pulmonary artery	233	78
	Bronchial Tree	anterior tracheal stripe	74
posterior tracheal stripe		118	39
right upper lobe bronchs		149	50
left upper lobe bronchus		257	84
posterior wall of the bronchi intermedius		255	85
right lower lobe bronchus		22	7
left lower lobe bronchus		83	27
left main bronchus distal portion		46	15
right midle lobe bronchus	38	12	
Miscellaneous	right major fissure	130	43
	left major fissure	41	14
	minor fissure	154	51
	retrosternal stripe	188	63
	retrosternal clear space	300	100
	parasternal stripe	98	33
	cardiac incisura	25	8
	anterior pericardial stripe	25	8
prespinal interface	26	9	
inferior pulmonary ligament	88	29	

一方脊椎前面に肺野が存在せず縦隔組織が接する III 型 56 例中 2 例 (3%) に upper prespinal interface の描出を認めた。いずれも CT では食道が脊椎前面に接しており、食道内空気²¹⁾と脊椎との間に食道壁と脊椎前面の軟部組織が描出され、類似の陰影を形成したものと考えられた。

心切痕は、Whalen²²⁾の解剖所見との対比より、左肺下部は心尖部と心膜外脂肪の為に胸廓の前内壁まで到達せず、この左肺の欠除した部分が側面像で暗陰影として描出されたものとされている。著者の CT での解析では前縦隔脂肪 (心膜外脂肪) が多く心膜前方に左肺の陥入しない (I 型) 9 例全例に側面像で心切痕が描出され、脂肪の少ない例では描出されなかった。すなわち、正常例 (心肥大のない) での心切痕の描出は左心前外方の心膜外脂肪の多寡と深い関連が認められた。

APCS の側面像での描出については Kremets²³⁾、Lane²⁴⁾の解剖所見との対比の検討があり、心膜下脂肪と心膜外脂肪 (あるいは前縦隔脂肪) とのコントラストでその間の心膜が線状影として描出されると考えられている。著者の CT での検討では APCS につい

てこれらの脂肪層に留意して 3 型に分けて検討したが、APCS の描出率が 64 例中 4 例 (6%) と不良で、しかも各型で APCS あるいはそれに類似した線状影が認められ、CT での解析が困難であった。CT で心膜下脂肪と心膜外脂肪が明瞭で両者の間に心膜が鮮明に描出された I 型 8 例中、側面像で APCS の描出が認められたものはわずかに 1 例のみで、前胸壁、胸骨剣状突起あるいは transverse thoracic muscle²⁵⁾等との重なりで十分描出されないものもあると考えられた。

以上側面像で描出される諸構造について CT での解析可能なものを検討した。従来の諸家の報告のごとく、諸構造の描出は主として肺野内空気及び縦隔内脂肪とのコントラストとによるものであることが明らかとなった。また一部の構造では食道内空気とのコントラストで描出されることが示された。一方側面像で描出されうる条件を満たしているにもかかわらず描出されない例も少なくなかった。これは Bachman²⁶⁾の指摘のごとく微妙な体位の傾きや、胸壁及び腋窩部軟部組織等による障害陰影などが主な原因と考えられた。逆に CT 像より側面像で描出されないと予想された例ではほとんど描出はみられなかった。これまでの諸家の報告ではこのような正常例での非描出例の原因についての報告はほとんどなく、著者の報告が初めてと思われる。正常例でも諸構造と肺野及び縦隔との位置関係は様々で、縦隔内脂肪の多寡にも変異があり、したがって側面像での描出の有無にも差異が生じるという事実は、側面像の正確な読影にとって重要である。

II. 側面像の X 線解剖に関する統計学的分析について

多数例での側面像における諸構造の描出率については Proto⁵¹⁾の報告があるのみである。著者と Proto⁵¹⁾の報告⁵¹⁾とを比較して、著者の方が描出頻度の高かったものは RB-SVC 後縁、上行大動脈、大動脈弓、PWBI、DP-LMB、ATS ($p < 0.01$) であった。逆に頻度が低かったものは、prespinal interface、後胸骨線条、傍胸骨線状、心切痕、APCS ($p < 0.01$) であった。このような相違の原因としては対象とした人の体格の違いや皮下及び縦隔脂肪組織の量の差異が考えられる。すなわち体格が大きく皮下脂肪の多い欧米人では大動脈弓上部の撮影条件が日本人に比し不良になりやすく、したがって RB-SVC 後縁や ATS の描出率が不良になりやすいように思われる。また前縦隔脂肪の多い欧米人で上行大動脈の描出率が不良となることも当然予想される。一方 prespinal interface、後胸骨線条、傍胸骨線条、心切痕、APCS は軟部組織 (脂肪も含む) や縦隔脂肪で形成される陰影とされ⁵¹⁾、したがって欧米人に多く描出されるものと考えられる。我国では松

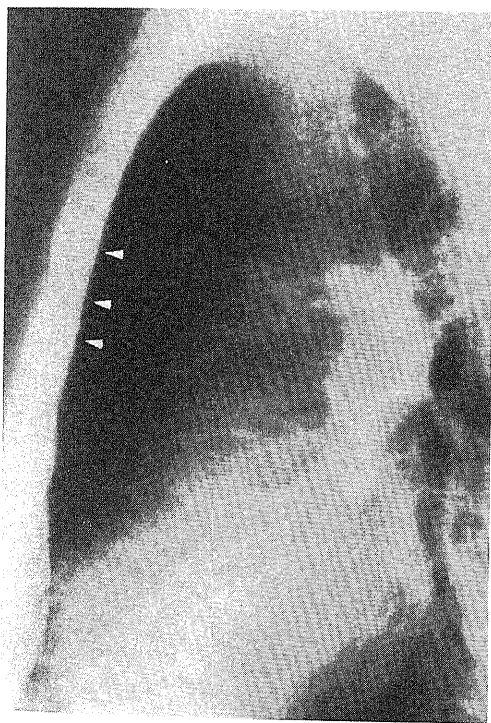


Photo. 14. Lateral radiograph demonstrating retrosternal stripe (arrowheads), which parallels posterior cortex of sternal body.

林ら²⁾が著者と同様の300例に近い多数例についてPWBI, 左右上葉気管支内腔, PTSの描出率を検討している。それによればPWBIは96%, (著者85%), 左上葉気管支内腔95%, (著者84%), 右上葉気管支内腔86%, (著者50%), PTS96%, (著者39%)としている。著者と松林ら²⁾の成績の間には特に右上葉気管支内腔とPTSの描出率に大きな差異がある。この差異は松林ら²⁾がPWBIを同定してこれを逆行性に追跡し右上葉気管支内腔の位置を確認できたものも加えたためであり, 明瞭な円形透亮像のみを描出有とした彼らの以前の報告¹⁾では, 右上葉気管支内腔の描出率は

64%と, 著者の成績に近い値となっている。PTSの差異は後縁の不明瞭な帯状影も加えたため, 後縁の明瞭なもののみを描出有とした場合は16%の描出率であったとしている。したがって著者と松林らの成績は比較可能であった構造の描出率についてほぼ一致しているといえる。

IVC後縁の形状については, 凹型が87%とProtoら³⁾の報告と一致した。しかしながら著者の検討では背側に対して凸型はなかったのに対し, Protoら³⁾は5%に認めたとしている。一方, 正常100例について同様の検討を行なったToombsら²⁷⁾は背側に対して

Table 17. Difference between age groups in visualization rate of the various anatomical structures on the lateral chest radiograph in 300 normal cases

Structure		A*	% Visualized B**
Heart-Great vessels	RB-SVC posterior margin	17	22
	RB-SVC anterior margin	10	5
	(SVC) supra azygosportion	8	10
	left brachiocephalic vein	25	27
	IVC (posterior margin)	98	94 ^{c)}
	ascending aorta	13	35 ^{a)}
	aortic arch	76	95 ^{a)}
	innominate artery-right subclavian artery	10	21 ^{b)}
	left subclavian artery	14	12
	right ventricular outflow tract	11	16
	right pulmonary artery	97	95
left pulmonary artery	76	79	
Bronchial Tree	anterior tracheal stripe	26	23
	posterior tracheal stripe	37	42
	right upper lobe bronchus	52	47
	left upper lobe bronchus	82	86
	posterior wall of the bronchi intermedius	91	80 ^{b)}
	right lower lobe bronchus	10	75
	left lower lobe bronchus	26	29
	left main bronchus distal portion	20	10 ^{d)}
	right middle lobe bronchus	10	16
Miscellaneous	right major fissure	40	47
	left major fissure	10	17
	minor fissure	54	49
	retrosternal stripe	60	65
	retrosternal clear space	100	100
	parasternal stripe	43	25 ^{b)}
	cardiac incisura	3	14 ^{b)}
	anterior pericardial stripe	6	3
	prespinal interface	8	8
inferior pulmonary ligament	36	20 ^{b)}	

* A: 21~50 years old (154) (a), <0.001; b), p<0.01; c), p<0.02;

** B: 51~70 years old (146) d), p<0.05

の凹型 97%, 凸型 1% と報告し, これに対し心大血管に障害のある患者では高率に凸型が認められたと報告している。凸型は正常例ではほとんど認められず, 心大血管疾患の 1 つの指標となりうると思われる。ATS の厚さについては Proto ら⁹⁾は 1.7 mm (1~2.5 mm) としており著者と類似した値であった。PTS については, Proto ら⁹⁾は 2 mm ± SD (48) (1~5.5 mm), Bachman ら¹⁷⁾は 3 mm (上限 4 mm), Putman ら²⁸⁾は 3.5 mm を上限と報告している。著者の成績は Proto ら⁹⁾の報告と類似していたが, 1.2 ± 1.0 mm (M ± SD) で, したがって諸家の報告と同様にほぼ 3 mm 以下は正常と考えてよい。3 mm 以上のなかには, いわゆる tracheoesophageal stripe が含まれているものと考えられる。PTS の厚さ (4 mm 以上) は食道や縦隔疾患を示唆するとの報告¹⁷⁾²⁸⁾もあるがこれには tracheoesophageal stripe との鑑別に注意を要する。左上葉気管支の円形透亮像の前後径については Proto ら⁹⁾の報告があるのみで, 右 9.3 mm ± SD (150) 左 9.6 mm ± SD (231) (7~12 mm) としており著者の結果と類似している。PWBI の厚さについては Proto ら⁹⁾は 1.3 mm (0.5~3 mm), Schnur ら²⁹⁾は 2 mm ± SD (33) 以下と報告しており, 著者の検討とほぼ同様であった。PWBI では 3 mm 以上の厚さでは気管支, 肺及びリンパ節病変を考慮する必要があるとされている²⁹⁾。左右肺動脈の前後最大径は, Proto ら⁹⁾は右側で 18 mm (10~28 mm), 左側で 22 mm (16~29 mm) と著者の成績よりやや大きい結果であるが, 欧米

人との体格を考慮すればほぼ同様の成績といえる。後胸骨線状の厚さについては Proto ら⁹⁾は 1.5 mm ± SD (270) (1~3 mm), Jemelin ら³⁰⁾は 2.67 ± 1.38 mm ± SD (153) と報告している。著者の成績は Proto ら⁹⁾と類似していた。傍胸骨線条の厚さについての報告はこれまでになされていない。APCS の厚さは心のう水の指標となる事が知られているが²⁴⁾, Proto ら⁹⁾は 1 mm ± SD (66) (0.5~2.5 mm), Lane ら²⁴⁾は 2 mm 以下を正常としており, 著者の成績と同様であった。

年齢別描出率の差異については 50 才を境として大別し検討した。高年齢で描出率が高く有意差のあったものは, 上行大動脈, 大動脈弓, ISAC 及び心切痕であった。前三者については高令化による動脈硬化の進行と老人性肺気腫及び縦隔脂肪の減少などでよく説明されると考えられるが, 心切痕については理由は不明である。若年者に描出率が高く有意差があったものは IVC 後縁, PWBI, DP-LMB 後壁, 肺間膜及び傍胸骨線条であった。有意差がみられた理由は不明であるが, 肺間膜については Hanke³¹⁾も若年者によくみられたと報告しており, 若年者においては十分な深吸気時の胸部側面像が得られやすい為としている。

性別描出率の検討で, 男性に多く描出され有意差のあったものは RB-SVC 前縁, IVC 後縁, ATS, PTS, 左右の major fissure 及び傍胸骨線条であった。女性では乳房陰影や腋窩部軟部陰影が男性に比し強く, これらの構造の描出が不良となると考えられた。女性に多く描出され有意差のあったものは, 後胸骨線条のみ

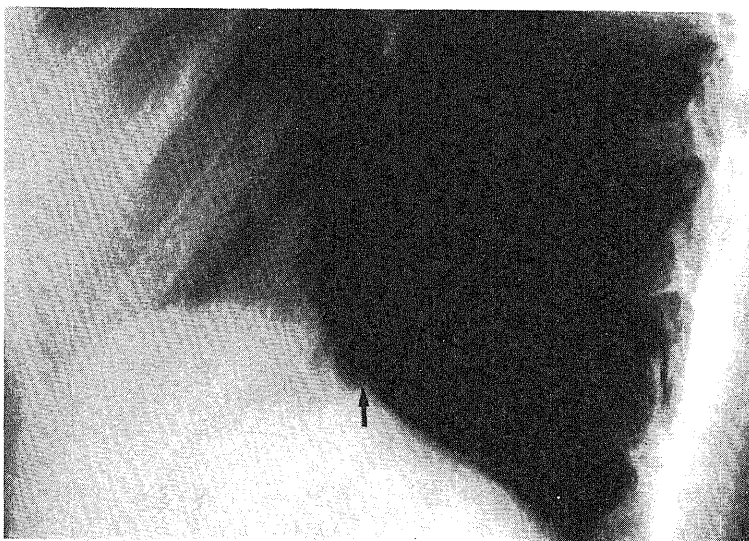


Photo. 15. Lateral radiograph showing typical triangular-shaped density (arrow) of inferior pulmonary ligament.

で、その理由は不明であった。

以上、胸部単純 X 線側面正常像について検討、考察を加えたが、多数の胸廓内構造の描出の有無の CT による解析の報告は今回の著者の報告が最初のものである。また日本人における多数例での諸構造の描出率及び X 線解剖に関する統計学的分析も一部の構造¹⁾²⁾³⁾を除けば初めてである。側面像は日常診療に広く利用されているが、その解析が十分なされておらず、したがってその読影に際し、十分な情報が得られてきたとは言いがたい。ルーチン検査法としての側面像を不要とする報告³²⁾もあり、正常像の十分な理解に基づいた側面像の詳細な読影によってその臨床的意義を再検討すべきであると考えている。

結 論

胸部単純 X 線側面像における諸構造の描出の有無の理由を CT 70 例を用いて解析し、又 300 例についてその統計学的分析を行い以下の結論を得た。

1. 諸構造の描出の有無の CT による解析

1) 側面像とほぼ同時期に施行された胸部 CT 70 例を用いて、側面像における主な構造物の描出の有無と同部位の CT 所見の関連について調べた。

2) RB-SVC 後縁、下大静脈前縁及び後縁、大動脈弓、下行大動脈前縁及び後縁はそれぞれの最前あるいは最後縁が肺野と接する場合に高率に描出された。

3) 上行大動脈は最前縁が肺野に接する場合高率に

Table 18. Difference between sexes in visualization rate of the various anatomical structure on the lateral chest radiograph in 300 normal cases

Structure	% Visualized	
	Male	Female
Heart-Great vessels	RB-SVC posterior margin	16
	RB-SVC anterior margin	3 ^{b)}
	(SVC) supra azygosportion	10
	left brachiocephalic vein	20
	IVC (posterior margin)	94 ^{d)}
	ascending aorta	19
	aortic arch	84
	innominate artery-right subclavian artery	10
	left subclavian artery	13
	right ventricular outflow tract	11
Bronchial Tree	right pulmonary artery	90
	left pulmonary	82
	anterior tracheal stripe	17 ^{c)}
	posterior tracheal stripe	31 ^{c)}
	right upper lobe bronchus	53
	left upper lobe bronchus	84
	posterior wall of the bronchi intermedius	88
	right lower lobe bronchus	4
	left lower lobe bronchus	28
	left main bronchus distal portion	12
Miscellaneous	right middle lobe bronchus	16
	right major fissure	36 ^{d)}
	left major fissure	8 ^{c)}
	minor fissure	50
	retrosternal stripe	73 ^{c)}
	retrosternal clear space	100
	parasternal stripe	9 ^{a)}
	cardiac incisura	8
	anterior pericardial stripe	8
prespinal interface	9	
inferior pulmonary ligament	30	

Male, 184; Female, 116. a), $p < 0.001$; b), $p < 0.01$; c), $p < 0.02$; d), $p < 0.05$

描出されたが、少量の前縦隔脂肪が存在しても描出される場合があった。

4) RVOT はその最前縁が肺野と接し、さらに上行大動脈の前方に位置する場合高率に描出された。

5) ATS は気管前壁前方の縦隔脂肪の多い場合高率に描出された。

6) PTS, PWBI, DP-LMB 後壁は壁と肺野が接する場合高率に描出された。

7) 食道内空気と気管又は気管支内空気との間で気管又は気管支後壁に食道壁が加わり、PTS あるいは DP-LMB 後壁がより厚みのある陰影として描出されることが示された。

8) 食道内空気と脊椎の間で食道壁が prespinal interface 類似の陰影を形成することが示された。

9) 心切痕は前縦隔脂肪 (epipericardial fat) の多い場合高率に描出された。

以上、肺の空気あるいは縦隔内脂肪と接する構造物は側面像で描出されやすかった。後者は前者に比べれば描出度への貢献は少いが、そのみが接する時には役立った。

2. X 線解剖に関する統計学的分析

1) 正常 300 例において種々の構造物の描出率を調べ、さらにそれらの形態と厚さについて統計学的分析を行い、日本人の正常胸部側面 X 線解剖の目安とした。

2) 欧米の報告に比し RB-SVC 後縁、上行大動脈、大動脈弓、PWBI, DP-LMB, ATS の描出率が高かった。これは、皮下脂肪や縦隔脂肪も含む軟部組織が障害陰影となるため、これらの少ない日本人には描出されやすいためと考えられた。一方、脂肪によって形成されると考えられる prespinal interface, 後胸骨線条, 傍胸骨線条, 心切痕, APCS は反対に欧米人より描出率が低かった。

3) 上行大動脈, 大動脈弓, ISAC, 心切痕は 50 才以上で描出率が高かった。動脈系では動脈硬化の進行にともなって大動脈が延長し肺内に突出する部分が多くなるためと考えられた。IVC 後縁, PWBI, DP-LMB 後壁, 肺間膜, 傍胸骨線条は 50 才以下に描出率が高かった。

4) 男性で描出率の高かったものは RB-SVC 後縁, IVC 後縁, ATS, PTS, 左右の major fissure, 傍胸骨線条で、女性で描出率の高かったものは後胸骨線条であった。

5) IVC 後縁は、凹型が 89% にみられ凸型はみられなかった。大動脈弓の全長 1/2 以下が描出されたものは 46% であった。

6) 厚さにおいては、ATS は平均 1.4 mm, PTS は

平均 1.2 mm, 後胸骨線条は平均 4.5 mm, APCS は平均 1.1 mm, 右上葉気管支前後径は平均 8.6 mm, 左上葉気管支前後径は平均 9.0 mm, 右肺動脈最大径は平均 14.5 mm, 左肺動脈最大径は平均 19.5 mm であった。

以上、胸部単純 X 線側面像の正確な読影には著者によって明らかにされた諸構造の描出率の把握が必要であり更に縦隔内のみならずそれに接する肺野の状態を理解するのに役立つ。又体格、年齢、性別を考慮した上での読影も必要であることが明らかにされたと考えられる。

謝 辞

稿を終えるに臨み、御校閲を賜りました恩師高島力教授に心からの謝意を表します。また終始、直接の御指導、御協力を賜りました金沢大学医学部放射線医学教室、松井修助教授に深く感謝致します。さらに本研究に御協力戴いた放射線医学教室の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

なお、本論文の概要は、日本医学放射線学会第 88 回中部地方会 (1985) において発表した。

文 献

- 1) 松林 隆・草野正一：胸部側面像のよみ方。臨放, 17, 747-752 (1972)。
- 2) 松林 隆・草野正一・金子昌弘・管 信一・堀池重治・小林 剛：中間気管支幹後壁に関する胸部単純側面像の検討。日本医放会誌, 41, 1039-1047 (1981)。
- 3) 小林洋二：食道腫瘍における胸部単純側面像の検討—posterior tracheal band と posterior wall of bronchus intermedius の検討と評価—。日本医放会誌, 44, 1520-1530 (1984)。
- 4) Heitzman, E. R.: The mediastinum. Radiologic correlations with anatomy and pathology. Mosby, Saint Louis, 1977.
- 5) Proto, A. V. & Speckman, J. M.: The left lateral radiograph of the chest. Part 1. Med. Radiogr. Photogr., 55, 29-74 (1979)。
- 6) Proto, A. V. & Speckman, J. M.: The left lateral radiograph of the chest. Part 2. Med. Radiogr. Photogr., 56, 37-64 (1980)。
- 7) Hounsfield, G. N.: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. Brit. J. Radiol., 46, 1016-1022 (1973)。
- 8) 高島 力：標準放射線医学 (有水 昇・高島 力編), 第 2 版, 15~17 頁, 医学書院, 東京, 1985。
- 9) Heitzman, E. R., Goldwin, R. C. & Proto, A. V.: Radiological analysis of the mediastinum utilizing of computed tomography. Seminars in

Roentgenology, XIII, 277-292 (1978).

- 10) 南川義章・芝切一平・梅川智三郎・山下 彰・林野寿智・玉木正男：中央陰影内に現われるいくつかの線状影の研究（第3報：各種疾患における tracheal stripe 又は band について CT での検討）。断層撮影会誌, 7, 66-74 (1979).
- 11) Webb, W. R., Hirji, M. & Gamsu, G.: Posterior wall of the bronchus intermedius: Radiographic-CT correlation. *AJR*, 142, 907-911 (1984).
- 12) Kormano, M. & Yrjänä, J.: The posterior tracheal band: Correlation between computed tomography and chest radiography. *Radiology*, 136, 689-694 (1980).
- 13) Felson, B. J.: Chest roentgenology. Saunders, Philadelphia, 1973.
- 14) Bell, W. S., Wicho, J. D. & Mettlen, F. A.: Prone-supine change in organ position: CT demonstration. *AJR*, 135, 815-820 (1980).
- 15) Whalen, J. P., Oliphant, M. & Evans, J. A.: Anterior extrapleural line: Superior extension. *Radiology*, 115, 525-531 (1975).
- 16) Torkin, I. L., Rents, T. & Capp, M. P.: Radiographic isolation of inferior vena cava. *AJR*, 129, 657-659 (1977).
- 17) Bachman, A. L. & Teixidor, H. S.: The posterior tracheal band: A reflector of local superior mediastinal abnormality. *Brit. J. Radiol.*, 48, 352-359 (1975).
- 18) Palayew, M. J.: The tracheoesophageal stripe and posterior tracheal band. *Radiology*, 132, 11-13 (1979).
- 19) Heitzman, E. R., Scrivani, J. V., Martio, J. & Moro, J.: The azygos vein and its pleural reflections. I. Normal roentgen anatomy. *Radiology*, 101, 249-258 (1971).
- 20) Webb, W. R. & Gamsu, G.: Computed tomography of the left retrobronchial stripe. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 7, 65-69 (1983).
- 21) Proto, A. V. & Lane, E. J.: Air in the esophagus: A frequent radiographic findings. *AJR*, 129, 433-440 (1977).
- 22) Whalen, J. P., Meyers, M. A., Oliphant, M., Caragol, W. J. & Evans, J. A.: The retrosternal lines: A new sign of an anterior mediastinal mass. *AJR*, 117, 861-872 (1973).
- 23) Kremens, V.: Demonstration of the pericardial shadow on the routine chest roentgenogram: A new roentgen findings. Preliminary report. *Radiology*, 64, 72-80 (1955).
- 24) Lane E. J. & Carsky, E. W.: Epicardial fat: Lateral plain film analysis in normals and in pericardial effusion. *Radiology*, 91, 1-5 (1968).
- 25) Shopfen, C. E., Jansen, C. & O'kell, R. T.: Roentgen significance of the transverse thoracic muscle. *AJR*, 103, 140-148 (1968).
- 26) Bachman, D. M., Ellis, R. & Austin, J. H. M.: The effects of minor degrees of obliquity on the lateral chest radiograph. *Radiol. Clin. of North Amer.*, XVI, 465-485 (1978).
- 27) Toombs, B. D. & Miller, S. W.: Clinical implications of the convex supradiaphragmatic inferior vena cava. *Radiology*, 132, 577-581 (1979).
- 28) Putman, C. E., Curtis, A. M., Westfield, M. & McLoud, T. C.: Thickening of the posterior tracheal stripe. A sign of squamous cell carcinoma of the esophagus. *Radiology*, 121, 533-536 (1976).
- 29) Schnur, M. J., Winkler, B. & Austine, J. H. M.: Thickening of the posterior wall of the bronchus intermedius. *Radiology*, 139, 551-559 (1981).
- 30) Jemelin, C., Candardjst, G.: Retrosternal soft tissue: Quantitative evaluation and clinical interest. *Radiology*, 109, 7-11 (1973).
- 31) Hanke, R.: Das Ligamentum pulmonal (bzw. Ligamentum pulmodiaphragmale) in Röntgenbild. *Fortschr. Röntgenstr.*, 129, 1-12 (1978).
- 32) 中田 肇・仲山 親・木本龍也・中山 卓・寺嶋 広美・塚本良樹・横 満雄・松浦隆志・鈴木秀憲：胸部 X 線検査における側面像ルーチン検査に必要か。日本医放会誌, 43, 893-896 (1983).

A Study on Roentgen Anatomy of the Normal Lateral Chest Radiograph – Analysis of Roentgen Anatomy Using Computed Tomography and Its Statistical Study – Keiko Konishi, Department of Radiology, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa, 920 – J.Juzen Med. Soc., 94, 874–897 (1985)

Key words: roentgen anatomy, lateral chest radiograph, CT

Abstract

The anatomical bases of left lateral chest radiograph were analyzed by comparison with computed tomography (CT) and a statistical study of its normal roentgen anatomy was done.

CT findings of the various anatomical structures in 70 cases were classified into three types according to their relation to lung, mediastinal tissue (or fat) and the other thoracic organs. And the relation between their visualization rates on lateral chest radiograph and the types of CT findings were analyzed. From this study, the following facts were revealed. Posterior margin of right brachiocephalic vein-superior vena cava complex (RB-SVC), anterior and posterior margins of inferior vena cava, anterior margin of ascending aorta, anterior and posterior margins of aortic arch, posterior wall of bronchus intermedius (PWBI), posterior wall of distal portion of left main bronchus (PWDPLMB) and posterior wall of trachea (posterior tracheal stripe, PTS) were frequently visualized when lung outlined more than half of them. Anterior margin of ascending aorta was also occasionally visualized when a small amount of mediastinal fat outlined it. Anterior margin of right ventricular outflow tract was frequently visualized when lung outlined more than half of it and it was situated anterior to that of ascending aorta. Anterior tracheal stripe was frequently visualized when a large amount of mediastinal fat outlined it. PWBI, PWDPLMB and PTS were frequently visualized when lung outlined them. It was possible to visualize PTS and PWDPLMB more thickly than usual when tracheal and esophageal walls were outlined in combination between tracheal air and esophageal air. It was possible to visualize the esophageal wall as a prespinal interface-like shadow when it was outlined between esophageal air and spine. Cardiac incisura was frequently visualized when a large amount of anterior mediastinal fat outlined left anterior margin of heart.

The statistical studies on roentgen anatomy including the visualization rates of various anatomical structures and the morphological analysis and measurements of various anatomical structures in 300 normal cases.

The visualization rates were compared between Japanese and Americans, between age groups over and under 50 years old, and between males and females. The structures which were visualized by the contact with fat or made by fat were more frequently seen in Americans, and the arterial structures were more frequently shown in older people. Other differences were also seen.

The author believes that the results described above are very useful for the precise interpretation of lateral chest radiograph.