

## 令和元年度 愛臨技精度管理 生理検査フォトサーベイ報告

### <内容>

- 設問 1, 2 心電図検査
- 設問 3, 4 心臓超音波検査
- 設問 5 腹部超音波検査
- 設問 6 頸動脈超音波検査
- 設問 7 脳波検査
- 設問 8, 9, 10 呼吸機能検査

### <設問別評価結果と正解率>

正解 A 評価

不正解 D 評価

設問	参加施設(施設)	A 評価(施設)	D 評価(施設)	正解率(%)
1	48	42	6	87.5
2	49	39	10	79.6
3	45	39	6	86.7
4	45	44	1	97.8
5	45	39	6	86.7
6	46	45	1	97.8
7	37	36	1	97.3
8	43	41	2	95.3
9	43	36	7	83.7
10	38	37	1	97.4

<解説>

設問 1

【症例】 50 歳代、女性

意識消失発作を主訴に受診した時の心電図である（図 1）。意識消失の原因としてまず疑うべき不整脈はどれか。

- ① 洞不全症候群                      ② 房室ブロック                      ③ 徐脈頻脈症候群
- ④ 多形性心室頻拍                      ⑤ 単形性心室頻拍

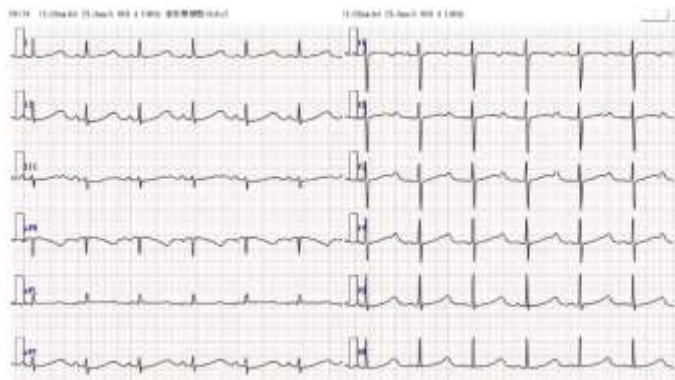


図 1

正解 ④

図 1 の心電図は QT 時間が 546ms (QTc 574ms) と延長している。

QT 時間の延長は、電解質異常（低カリウム血症、低カルシウム血症）、虚血、心不全、遺伝性 QT 延長症候群、薬剤性 QT 延長症候群などでみられる。著明な QT 時間の延長は Torsades de Points (TdP)（多形性心室頻拍）などの致死性不整脈の合併をきたすことがあり注意が必要である。

症例の患者は、長女が QT 延長症候群 (LQT1) と診断されており、本人も遺伝子検査結果待ちであった。意識消失発作で前医に入院中、モニタ心電図で TdP 波形がとらえられている（下図）。



## 設問 2

【症例】 18 歳、男性

頻繁に起こる頭痛と動悸を主訴に受診した。発作時心電図（図 2）から最も疑われるのはどれか。

- ① 心房細動                      ② 心房頻拍                      ③ 心房粗動
- ④ 房室回帰性頻拍              ⑤ 房室結節回帰性頻拍

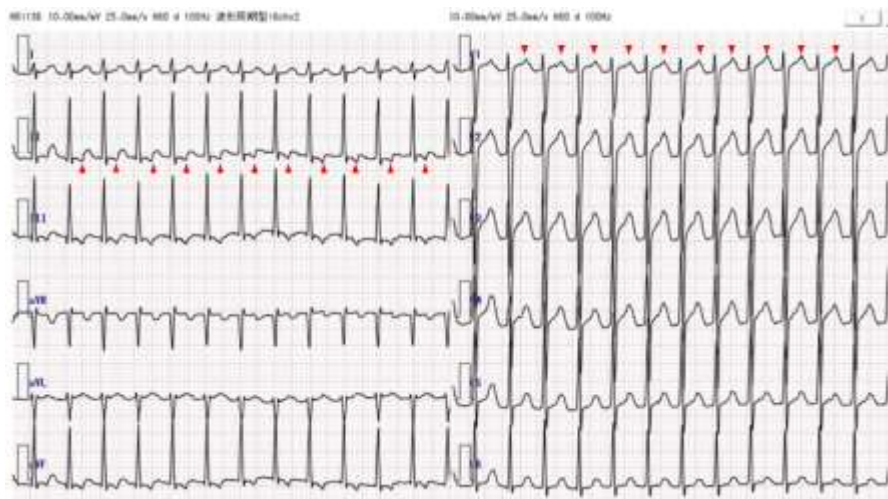
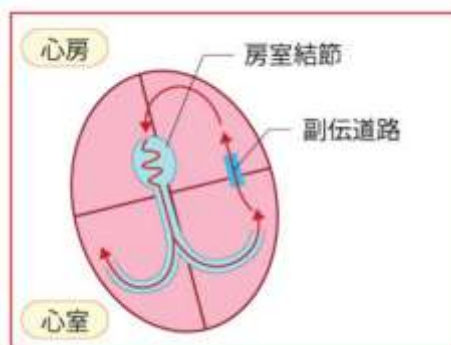


図 2

### 正解 ④

図 2 の心電図は、心拍数 136/分で QRS 幅が狭いことから頻脈性上室不整脈と考えられる。頻脈性上室不整脈には、洞頻脈、上室頻拍（心房頻拍、房室回帰性頻拍、房室結節回帰性頻拍）、心房細動、心房粗動がある。上室頻拍を見分けるには、P 波がどこに、どのようにみられるかを探ることがポイントとなる。図 2 の P 波は、QRS 波の後にみられ（▼）、頻拍経路としては、心房→房室結節→ヒス束→脚枝→心室→副伝導路→心房という興奮を反復する（下図）。心室興奮後に、心房は副伝導路の逆行伝導を介して房室弁輪から上に向かって興奮するため、QRS 波の後に P 波がみられ、II、III、aVF 誘導では下向きとなる。よって、正解は④の房室回帰性頻拍である。



設問 3

図の矢印は、心臓超音波検査にて腫瘍などと間違えやすい正常構造物である。選択肢の中から該当するものはどれか。

- ① false tendon                      ② moderator band                      ③ Eustachian valve  
 ④ Thebesian valve                      ⑤ Chiari network

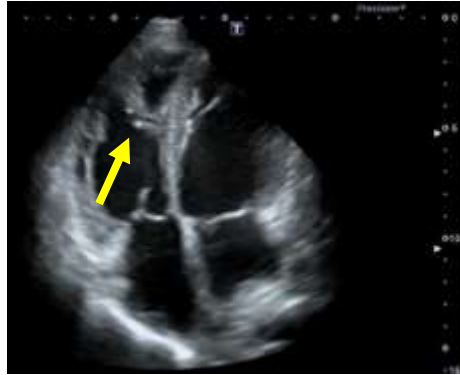
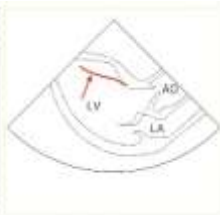


図 心尖部四腔像

正解 ②

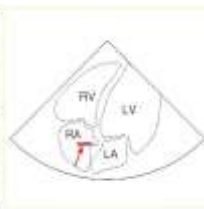
図の矢印は、右室中隔と自由壁を横断する肉柱を指しており、これを moderator band という。これ自体は正常構造物であり病的意義を持たないが、肉柱が肥厚し右室が二分され圧較差を生じると右室二腔症となる。右室二腔症の約 80%に膜様部心室中隔欠損症を合併するといわれており、注意深く観察する必要がある。



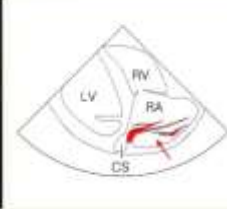
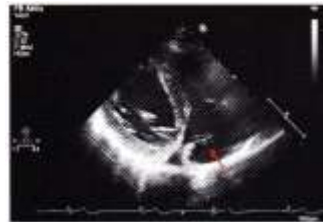
false tendon



Eustachian valve (下大静脈弁)



Thebesian valve (冠静脈洞弁)



Chiari network

#### 設問 4

【症例】 40 歳代、男性

労作時呼吸困難を主訴に受診した。心臓超音波検査画像（図 1～6）から最も疑われる病態はどれか。重症度鑑別のためにドブタミン負荷心エコー図検査も施行している（図）

左室駆出率 34%、一回拍出量係数 34mL/m<sup>2</sup>、大動脈弁通過血流速度 3.2m/s

大動脈弁平均圧較差 29mmHg、大動脈弁口面積 0.82cm<sup>2</sup>

- ① 手術適応ではない
- ② 軽度大動脈弁狭窄症
- ③ 中等度大動脈弁狭窄症
- ④ 低流量低圧較差重症大動脈弁狭窄症
- ⑤ 奇異性低流量低圧較差重症大動脈弁狭窄症



図 1 傍胸骨左室長軸断面 大動脈弁拡大図



図 2 大動脈弁短軸像 収縮中期



図 3 傍胸骨左室長軸断面 拡張末期



図 4 傍胸骨左室長軸断面 収縮末期



図 5 大動脈弁通過血流速度波形  
(安静時)

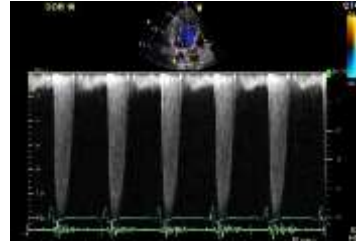


図 6 大動脈弁通過血流速度波形  
(ドブタミン 10 γ 負荷)

大動脈弁通過血流速度	3.2 m/s	5.2 m/s
大動脈弁平均圧較差	29 mmHg	77 mmHg
大動脈弁口面積	0.82 cm <sup>2</sup>	0.94 cm <sup>2</sup>

正解 ④

大動脈弁狭窄症の重症度判定を以下に示す。

AS 重症度判定

	大動脈弁硬化症	軽度	中等度	重度
大動脈弁口通過血流速度 (m/sec)	$\leq 2.5$	2.6-2.9	3.0-4.0	$\geq 4.0$
平均圧較差(mmHg)	—	<20	20-40	$\geq 4.0$
大動脈弁口面積(cm <sup>2</sup> )	—	>1.5	1.0-1.5	<1.0

(EACVI/ASE ガイドライン 2017)

これによると、大動脈弁口面積 0.82cm<sup>2</sup>は重度、大動脈弁通過血流速度 3.2m/s、大動脈弁平均圧較差 29mmHg は中等度となり、このように判断に困る症例も少なくない。

低容量ドブタミン負荷心エコー図検査は、偽性重度 AS と真の重度 AS を区別するのに役立つ。最大負荷時に有効弁口面積が 1.0cm<sup>2</sup>より大となることは、狭窄が重症でないことを示唆する。また、どの流量でも弁口面積が 1.0cm<sup>2</sup>を超えないという条件で、「大動脈弁口通過血流速度が 4.0m/s 以上」、または「平均圧較差が 30-40mmHg より大きい」場合を重度狭窄とする。

症例は、ドブタミン負荷により、大動脈弁通過血流速度 5.2m/s、大動脈弁平均圧較差 77mmHg、大動脈弁口面積 0.94cm<sup>2</sup>となり、重症大動脈弁狭窄症と診断された。

また、一回拍出量が低下した左室収縮機能不全を伴う場合は、小さな弁口面積にもかかわらず、大動脈弁口通過血流速度および圧較差は低くなりうる。これを「低流量低圧較差重症大動脈弁狭窄症」という。

<低流量低圧較差重症大動脈弁狭窄症の定義>

- ・有効大動脈弁口面積 <1.0cm<sup>2</sup>
- ・平均大動脈弁圧較差 <40mmHg
- ・左室駆出率 <50%
- ・一回心拍出量係数 <35mL/m<sup>2</sup>

症例は、左室駆出率 34%、一回心拍出量係数 34mL/m<sup>2</sup>でこれに当てはまり、正解は④となる。

選択肢⑤の「奇異性低流量低圧較差重症大動脈弁狭窄症」とは、左室が肥大して内腔が小さくなり、そのために左室駆出率が正常であっても、一回心拍出量係数が 35mL/m<sup>2</sup>未満の状態である。

## 設問 5

【症例】 10 歳、男児

腹部超音波検査画像（図 1～3）から最も考えられる病態はどれか。

- ① 慢性膵炎      ② ナットクラッカー現象  
③ 馬蹄腎      ④ 横行結腸壁肥厚      ⑤ 脾リンパ管腫



図 1



図 2



図 3



<馬蹄腎>

正解 ③

図は、腎臓を描出している。図 1 は、左右側腹部縦操作にて、腎臓の下極が腹部大動脈方向に偏移していることがわかる。図 2 は、臍部で両側の腎が腹部大動脈の腹側で融合している画像（心窩部横走査、縦走査）で、図 3 はそのカラードプラ像である。

以上の所見から、③馬蹄腎が正解となる。

馬蹄腎は、両腎の腎軸が逆ハの字型で下極が融合したもので、全体として馬蹄鉄の形をしたものである。融合部は峽部と呼ばれ、腎実質あるいは結合織よりなる。両腎の位置は通常より低く、大動脈の前方に峽部がみられることも、また左右総腸骨動脈のレベルであることもある。尿管が峽部の前面を走行するため、しばしば尿路通過障害を起こし、水腎症、尿路結石、感染を合併することがある。

## 設問 6

【症例】 30 歳代、女性

頚動脈超音波検査画像（図 1～4）の所見で最も考えられるものはどれか。

- a. マカロニサインを呈している。
- b. hypoechoic halo サインを呈している。
- c. 高安動脈炎を疑う。
- d. 動脈硬化性病変を疑う。
- e. 巨細胞性動脈炎を疑う。

- ① a, c      ② a, e      ③ a, d      ④ b, c      ⑤ b, e

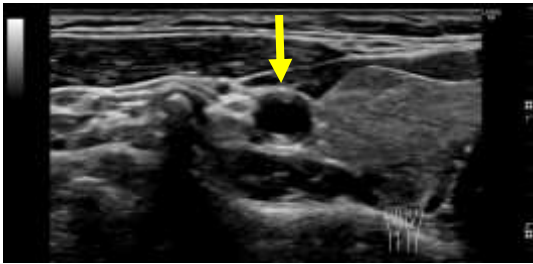


図 1 右総頸動脈短軸像

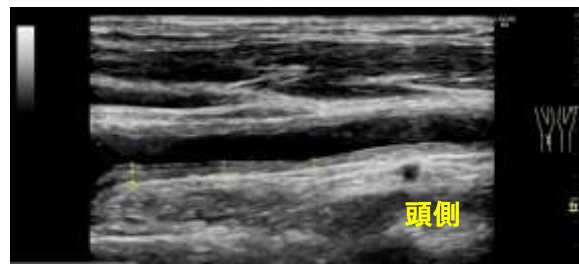


図 2 右総頸動脈長軸像

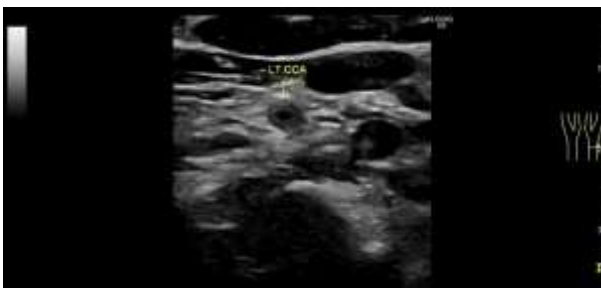


図 3 左総頸動脈短軸像

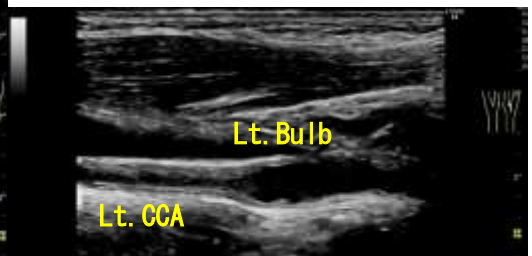


図 4 左総頸動脈長軸像

### 正解 ①

図 1～4 は、左右総頸動脈にびまん性円周方向の壁肥厚があることがわかる。その像がマカロニのようなことからマカロニサインと呼ばれる。

高安動脈炎は、大動脈および基幹動脈、冠動脈、肺動脈などに生ずる大血管炎で、大動脈炎症候群とも呼ばれ、頚動脈エコー上、マカロニサインを認める。高安動脈炎は基本的に弾性動脈に障害を及ぼすため、総頸動脈球部までの壁肥厚となり、内頸動脈まで肥厚が進展しないことが特徴的な所見である。

hypoechoic halo サインとは、巨細胞性動脈炎において、浅側頭動脈や椎骨動脈、鎖骨下動脈などの血管周囲に低輝度の肥厚像を認めるものである。



## 設問 7

【症例】 70 歳代、男性

食物誤嚥による低酸素脳症の疑いで脳波検査が施行された。

図 1 で見られる波形について正しいものはどれか。

- ① periodic synchronous discharge
- ② 三相波
- ③ burst suppression
- ④ breach rhythm
- ⑤ periodic lateralized epileptiform discharges



図 1

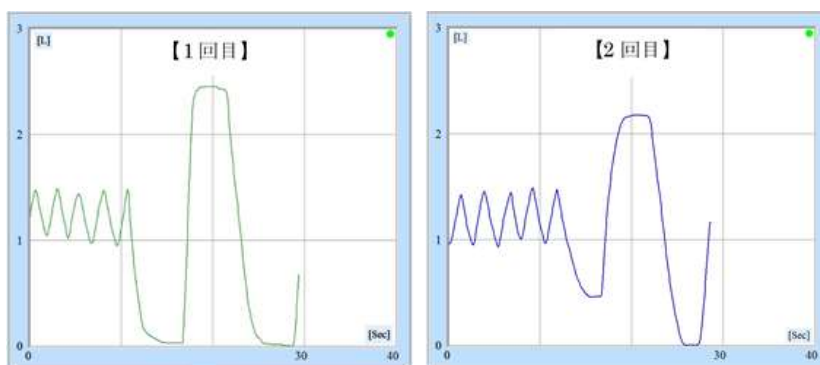
### 正解 ③

図は、同期性に不規則な高振幅徐波が群発する期間と、背景脳波が抑制されほとんど基礎律動がみられない期間が交互に繰り返し出現している。このような特徴的な波形を③burst suppressionという。burst suppressionは重篤な脳障害を示唆し、周期が長いものほど予後不良といわれている。また、麻酔薬やバルビツール酸系薬物中毒でもburst suppressionは出現し、麻酔が切れれば脳波は可逆的に正常化する。

### 設問 8

ある被検者に肺活量測定を 2 回施行し得られた波形と肺活量の値を示した。結果の解釈として正しいのはどれか。

- ① 2 回の結果の再現性は良好である。
- ② 閉塞性換気障害が疑われる。
- ③ 2 回目は口が開いた可能性があるため、口元をしっかりと閉じるよう指示しもう一度行う。
- ④ 2 回とも努力不足のため、検査方法を再度説明し、努力するよう注意喚起する。
- ⑤ 2 回とも十分努力が得られているのでもう一度測定を行う必要はない。



	SVC 実測値 (L)	予測値 (L)	%肺活量
一回目	2.52	2.42	104.1
二回目	2.25	2.42	93.0

### 正解 ③

呼吸機能検査ガイドラインにおける肺活量測定の再現性は、「2 回の妥当な測定結果において、最大の肺活量と 2 番目の肺活量の差が 200mL 以下である」ことを確認して判断する。本症例の 2 回の実測値の差は 270mL であり、再現性を得られていない。

また、ガイドラインでは「差が 200mL 以上である場合は検査を繰り返し、最大 4 回まで実施しても再現性が得られない場合は妥当な測定結果のうち肺活量が最大のものを採択する」となっており、本症例は、もう一度以上実施し、再現性のある結果を得られるか確認するべきである。

1 回目の測定結果は、ガイドラインにおける妥当性「①安静呼気位が安定している、②最大呼気位と最大吸気位のプラトーが確認できる、③吸気肺活量≒呼気肺活量」が得られた波形であり、努力不足とは考えにくい。

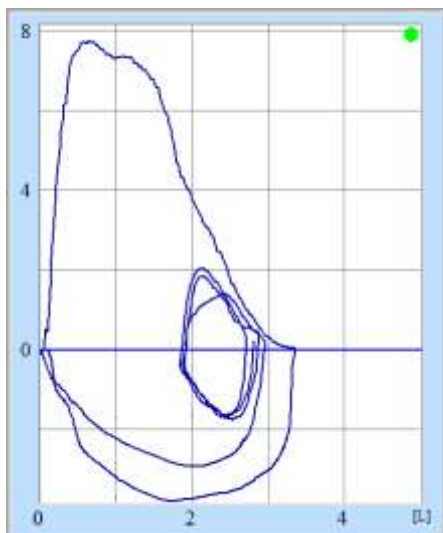
閉塞性換気障害の場合は、空気とらえこみのため、吸気肺活量 > 呼気肺活量となる場合があるが、本症例は吸気肺活量 < 呼気肺活量であり、原因としては吸気時に口が開き、測定機器の外から吸気した可能性が考えられる。

### 設問 9

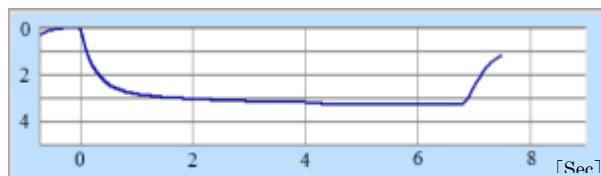
ある被検者に努力性肺活量測定を1回施行し、得られた波形（フローボリューム曲線、時間-気量曲線）と測定値を示した。正しいものはどれか。

- ① 努力呼気ができているのでその他の項目は確認する必要はない。
- ② 妥当性のある結果が得られている。
- ③ 呼出量が少ない。
- ④ 呼気開始が不良である。
- ⑤ 呼気持続時間が短すぎる。

Flow[L/sec]



[L]



測定項目	測定値	予測値	%予測値
SVC (L)	3.40	2.96	114.9
FVC (L)	3.31	2.96	111.8
一秒量 (L)	3.04	2.87	105.9
一秒率 (%)	91.8	84.3	108.9
ピークフロー (L/s)	7.73	8.02	96.4
外挿気量 (L)	0.18		
外挿気量 (%)	5.44		

### 正解 ④

呼吸機能検査ガイドラインにおける努力肺活量測定の妥当性の確認項目は、「①フローボリューム曲線のパターンで、検査全般に十分な努力が得られており（最大吸気、すばやい呼気開始、ピーク、呼気の持続）、アーチファクト（呼気早期の咳、声出しなど）が無いこと、②呼気開始が良好であること（外挿気量が FVC の 5%あるいは 150mL のうちいずれか大きい方の値より少ないこと）、③十分な呼気ができていること（時間-気量曲線が 2 秒以上プラトーに達している、あるいはプラトーにならない場合は十分な呼気時間であること）」である。

本症例の測定結果は、外挿気量が 180mL、FVC の 5.44%であり、呼気開始が良好とは言えず、妥当性が得られていない。

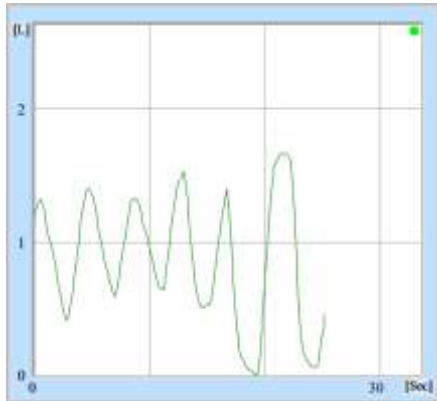
設問 10

【症例】 80 歳代、男性

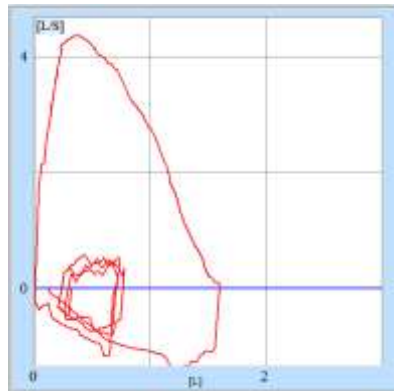
肺活量、努力肺活量、肺拡散能の測定を施行し得られた波形と測定値を示した。最も考えられる病態はどれか。

- ① 正常である                      ② 気管支喘息                      ③ 肺塞栓症
- ④ 間質性肺炎                      ⑤ 慢性閉塞性肺疾患

【肺活量】



【努力肺活量】



【肺拡散能】



※Wash V = 750mL、 Sample V = 500mL

測定項目	測定値	予測値	%予測値
SVC (L)	1.75	3.08	56.8
FVC (L)	1.69	3.08	54.9
一秒率 (%)	92.3	60.8	151.8
DLco *1	6.87	13.64	50.4
DLco/V <sub>A</sub> *2	2.89	4.02	71.9

\*1 : mL/min/mmHg、 \*2 : mL/min/mmHg/L

正解 ④

本症例の%肺活量は 56.8%、一秒率は 92.3%であり拘束性換気障害が疑われる。選択肢のうち、拘束性換気障害は「間質性肺炎」である。間質性肺炎の場合、拡散障害も見られると考えられるため、%DLco が 50.4%と低下しており、合致する。