

# 生 理 檢 查

⑩生理機能検査

## ⑩生理機能検査

### 【はじめに】

兵庫県臨床検査技師会の生理検査として4度目となるフォトサーベイを行った。

今回のフォトサーベイは、例年通り心電図検査、3年ぶりに肺機能検査、新たに頸動脈超音波検査の3項目について行った。

### 【実施項目】

心電図検査、肺機能検査、頸動脈超音波検査

### 【方法】

心電図検査7問、肺機能検査4問、頸動脈超音波検査3問、の計14問のフォトサーベイで回答してもらい評価した。施設で検査されていない項目は未回答としてもらい、評価対象から除外した。回答のあった設問のみで評価した。

### 【参加施設数】

今回は、63施設の参加があった。

参加施設内訳は、心電図検査63施設、肺機能検査53～59施設、頸動脈超音波検査61施設からの回答があった。

### 【解析方法】

今回の問題数は、心電図検査7問、肺機能検査4問、頸動脈超音波検査3問の計14問で回答してもらい評価した。設問ごとに正解をA評価、不正解をC評価とした。設問10においては、委員内で協議し、不適切問題として評価対象から除外した。参加施設により回答した設問数に違いがあるため、最終的にA評価数/回答数×100(%)で正解率を算出し、その正解率により総合評価として、A評価、B評価、C評価の3段階評価とした。

### 【評価基準】

設問ごとに正解をA評価、不正解をC評価とした。施設ごとにA評価数/回答数×100(%)で正解率を算出し、その正解率によりA評価、B評価、C評価の3段階で総合評価を行った。

A評価：100%～90%以上

B評価：90%未満～75%以上

C評価：75%未満

## 【解析結果】

心電図検査	設問1	設問2	設問3	設問4	設問5	設問6	設問7
A 評価	62(98%)	62(98%)	62(98%)	56(89%)	62(98%)	63(100%)	63(100%)
C 評価	1(2%)	1(2%)	1(2%)	7(11%)	1(2%)	0(0%)	0(0%)

肺機能検査	設問8	設問9	設問10	設問11
A 評価	39(66%)	36(61%)	対象外	53(100%)
C 評価	20(34%)	23(39%)	対象外	0(0%)

頸動脈超音波検査	設問12	設問13	設問14
A 評価	61(100%)	58(95%)	50(82%)
C 評価	0(0%)	3(5%)	11(18%)

総合評価	A評価	B評価	C評価
施設数	46	13	4

心電図検査においては、ほぼ 90%以上の正解率であり、唯一正解率が 90%を下回った設問 4 も 89%と例年にくらべて非常に良好な結果であった。心電図検査の問題を4年続けた成果と例年にくらべて問題の難度がやや低かったためと思われる。

肺機能検査においては、設問 10 は誤っているものを選択する問題であるが、気流型か容量型かが明記されてなかった為、どちらで考えるかによって誤りが 2 つになる為不適切問題とし、評価対象外としたが、それを考慮しても肺機能検査の正解率が全体的に低い結果となった。あらためて肺機能検査の研修会の必要性を感じた。

頸動脈超音波検査においては初めて行ったが、全体的には良好な結果であった。設問 14 は血流波形の間接所見から疾患を推測するというやや応用問題的な問題であったが、82%と予想より良い結果となった。これは頸動脈超音波検査の研修会などが多く開催されているためと思われる。

今回は昨年と比べて、総合的には正解率がわずかではあるがよい結果となった。そのため、総合評価の正解率を昨年よりわずかではあるが高く設定して総合評価をおこなった。

## 【まとめ】

今回は昨年と比べて、総合的にはわずかではあるが正解率が高くなった結果となった。ただし、肺機能検査は全体的に低く、不適切問題もあり、今後の課題と感じた。今回の結果を参考に次年度の研修会を企画開催していく必要性も同時に感じた。次年度の研修会に多くの人に参加していただけたらと思う。

## 1. 心電図検査問題 解説

### 設問1 正解 4 下壁急性心筋梗塞

V5、V6、Ⅱ、Ⅲ、aVF誘導にてST上昇を認め、V1～V4、Ⅰ、aVL誘導にてミラーイメージと考えるST低下を認めた。カテーテル検査の結果、右冠動脈(#3)が100%閉塞していた下壁梗塞の症例であった

### 設問2 正解 3 右胸心

I誘導でP波を含め正負が逆になっており、Ⅱ誘導とⅢ誘導、aVRとaVL誘導がそれぞれ入れ替わっている。また、V1～V6に向かうにつれてQRS波が小さくなっているところから、左右の電極つけ間違いではなく右胸心と判断できる。

### 設問3 正解 4 完全房室ブロック

P波はみられるが、QRS波とのつながりはみられない。P波もQRS波も一定の間隔で出現しており、P波の間隔よりR波の間隔が長くなっている。以上より完全房室ブロックと診断された。

### 設問4 正解 4 高カリウム血症

ST上昇やミラーイメージはみられず、T波は幅が広く左右対称で増高したテント状T波であり、P波は消失している。左室肥大を疑うようなR波の増高や陰性Tは認めない。血液検査ではカリウムは6.3mEq/Lと上昇がみられ高カリウム血症と診断された。

### 設問5 正解 1 たこつぼ型心筋症

胸部誘導V2～V6の広範囲でわずかにST上昇を認めるが、急性心筋梗塞でよくみられるミラーイメージや異常Q波は本症例では認めない。時間の経過により陰性T波の出現、QT時間の延長を認める。血液検査でCPKの上昇はなく、CK-MB、トロポニンTが軽度上昇。

カテーテル検査では、冠動脈に有意な狭窄を認めず、左室造影では心尖部を中心に収縮の低下があり、左室基部では過収縮がみられた。以上より、たこつぼ心筋症と診断された。

設問6 正解 5 **3枝ブロック**

V1誘導は右脚ブロックの波形であり、I、II誘導からは左軸偏位を伴うことがわかる。さらに房室伝導は1:1に保たれているが、PQ間隔は延長しており1度房室ブロックもみられる。以上のことから3枝ブロックと鑑別できる。

設問7 正解 5 **完全房室ブロックを伴う心房細動**

P波は認めず、f波があることから心房細動であると考えられるが、徐脈である。またR-R間隔は規則的でQRS波の幅が広く、心室の補充調律が推測される。以上より、心房細動に完全房室ブロックが伴っていると診断された。

## 2. 呼吸機能検査問題 解説

設問8 正解 4 **検査時の息もれが考えられるため、しっかりマウスピースをくわえるよう患者にアドバイスをした。**

スパイログラムより結果の妥当性について判断し、再検査時に患者に対してどのような指示をするのが良いかを問う設問である。1回目測定で吸気肺活量と呼気肺活量が一致していないところが妥当性なしと判断するポイントである。吸気肺活量と呼気肺活量が一致していないが、それぞれの最大呼出時、最大吸気時にプラトーがみられ最大努力が得られていると考える。したがって最大呼出前や最大呼出後吸気に移行する際の息もれが疑われ正解は④である。①は安静呼吸や呼気肺活量において再現性のあるスパイログラムが描かれており、装置の不具合は考えにくい。②について%肺活量は80%以上あり、換気機能診断図では拘束性換気障害に分類されない。③は最大呼出および最大吸気のプラトーがみられるため、努力不足は考えにくい。⑤検査者が呼出途中で吸気の指示を出した場合、最大呼出のプラトーが形成されない。

設問9 正解 3 **最大吸気位までの吸気ができていないため妥当ではない。**

フローボリューム曲線および肺活量(VC)、努力性肺活量(FVC)の値より結果の妥当性について判断し、その根拠を問う設問である。1秒率70%以上の閉塞性換気障害がない症例で、FVCがVCよりも200ml以上少ないところが妥当性なしを疑うポイントであり①⑤は誤りである。次にVC>FVC

の原因をフローボリューム曲線より考える。正解は③であるが、注目するポイントは、フローボリューム曲線グラフの縦軸の呼気開始点である。呼気開始のFlowが $-2L/s$ より下方となっており、最大吸気に至る前に呼出が始まっている。最大吸気位までの吸気ができていれば呼気開始時のFlowは $0L/s$ 付近になるため、本症例で $VC > FVC$ の原因は最大吸気位までの吸気ができていないことによると考える。④について $VC > FVC$ の原因としてFVC測定の際、最大呼出ができていないことも考えられるが、本症例の場合フローボリュームカーブの呼気終了点に注目すると、Flowがゆっくと $0L/s$ に限りなく近づいているため、最大呼気位付近までの呼出ができていていると考える。なお②について外挿気量は $30mL$ 、努力性肺活量の $1.1\%$ であり、適切である。

#### 設問10 不適切問題

精度管理について問う設問であるが、装置によって原理が異なるために解釈が分かれる選択肢があり、不適切問題とした。①③⑤は正しい(③はガス分析を有している装置では30分以上であるが、本設問はスパイロメータについて問うており10分以上で良い)。②について気流型の装置の場合は、気量が較正用シリンジの表示値の $\pm 3\%$ となることを確認するのではなく、気温、湿度、気圧を測定環境に合わせた状態での期待値の $\pm 3\%$ となることを確認する。容量型の装置の場合は、装置に室温を $37^{\circ}C$ 、気圧を $760mmHg$ と入力し、BTPSファクターが $1.00$ となるようにするため、期待値はシリンジ容量となる。本選択肢は気流型装置については誤りであるが、容量型装置については正しいことになる。装置タイプを指定していないため、本選択肢は不適切である。④についても気流型の装置では正しいが、容量型装置では装置に室温を $37^{\circ}C$ 、気圧を $760mmHg$ と入力するため、不適切選択肢である。

#### 設問11 正解 5 再測定をする際は、前の測定より5分以上間隔をあける。

1回呼吸法による肺拡散能力についての設問である。正解は⑤であり、再測定時は混合ガスの洗い出しのため、前の測定より5分以上間隔をあけることがのぞましい。①について指示ガスであるCOと指標ガスであるHeの希釈率に差がないことをあらかじめ確認しておく必要があるため誤りである。②③については、混合ガスの吸気が4秒以内に終了してVCあるいはFVCの90%以上を吸入していることが必要であるため誤りである。④について息こらえ時に吐こうとする力が強かかると、胸腔内圧の上昇により、肺血流量の低下をきたし $DL_{co}$ が低下する可能性がある。これに対し、息こらえ時に息を吸い続けようとする力が強かかると、胸腔内圧の低下により、肺血流量の上昇をきたし $DL_{co}$ が増加する可能性があるため、息こらえ時にはできるだけ力を入れないよう患者に指示をすることがポイントである。

### 3. 頸動脈超音波検査問題 解答

設問12 正解 4 後下小脳動脈(PICA)前閉塞疑い。

頭蓋外椎骨動脈血流と血管径による椎骨動脈閉塞の部位診断を問う問題である。椎骨動脈血流の有無、次に拡張末期血流の有無、平均血流速度が18cm/sec以上か、左右の平均血流速度比が1.4未満か、左右動脈径の比が1.4未満かを確認して部位を推測していく。この症例は椎骨動脈血流は左右ともに見られが、左椎骨動脈血流の拡張期の血流が認められないので、後下小脳動脈(PICA)前閉塞疑いが正解となる。

設問13 正解 2 ②

頸動脈超音波検査において、パルスドプラ血流測定において基本を問う問題である。パルスドプラ血流測定はサンプルボリュームは血管内径の1/2以上で血管壁に接触しない範囲で大きく設定し、ドプラ入射角補正が60°以内を条件として、可能な範囲で小さい値に設定できるアプローチが望まれる。①はサンプルボリュームが小さ過ぎており、⑤は大き過ぎて血管壁をはみ出している。③はカラードプラのスラント機能の設定が血流に対し反対で、ドプラ入射角も血管に対してあっていない。④は一見正しいように見えるが、ドプラ入射角補正が65°と60°を超えている。以上より正解②となる。

設問14 正解 1 高度大動脈弁狭窄症

頸動脈超音波検査のパルスドプラ血流波形の形状から測定部位の中枢側と末梢側のどちらに異常があるかを問う問題である。6つのパルスドプラ血流波形をよく見てみると全てにおいて、最高流速が後方へ偏移している。この場合は測定部位より中枢側に狭窄病変を疑う。選択肢の③④⑤においては1カ所もしくは2カ所の部位に異常を認める波形となるが、この設問では6つ全てが後方へ偏移している。この6つ全ての中枢側の測定部位は心臓となるため、高度大動脈弁狭窄が正解となる。ちなみに高度大動脈弁逆流の場合は拡張期血流の低下や、さら高度な場合は総頸動脈や椎骨動脈に逆流波を認める。

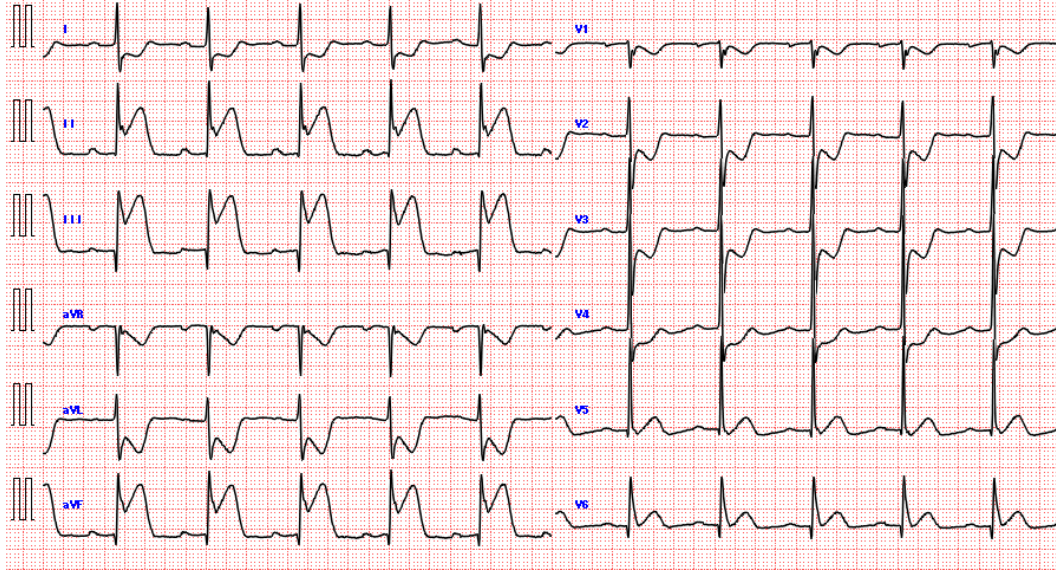
施設No	心電図検査								呼吸機能検査					頸動脈超音波検査				全検査		
	設問1	設問2	設問3	設問4	設問5	設問6	設問7	正解率	設問8	設問9	設問10	設問11	正解率	設問12	設問13	設問14	正解率	回答数	正解数	正解率
9270069	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280001	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280002	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280003	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280010	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280012	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280020	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	C	2/3	13	12	92%
9280033	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280035	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280038	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280047	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280051	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280059	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	/	/	/	/	10	9	90%
9280060	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280067	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	C	2/3	13	11	85%
9280069	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	C	2/3	13	10	77%
9280076	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	11	85%
9280083	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280091	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280092	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	/	2/2	A	A	A	3/3	12	12	100%
9280095	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280099	A	A	A	C	A	A	A	6/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280100	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280114	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	C	2/3	13	11	85%
9280115	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280117	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280124	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	/	2/2	A	A	A	3/3	12	12	100%
9280125	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	C	2/3	13	11	85%
9280130	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280132	A	A	A	A	C	A	A	6/7	C	C	-	A	1/3	A	C	C	1/3	13	8	62%
9280140	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280143	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280146	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280148	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280149	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280155	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280160	A	A	C	C	A	A	A	5/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	10	77%
9280168	A	A	A	A	A	A	A	7/7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7	7	100%
9280169	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280171	A	C	A	A	A	A	A	6/7	A	C	-	A	2/3	A	C	C	1/3	13	9	69%
9280176	A	A	A	C	A	A	A	6/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	10	77%
9280191	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	11	85%
9280192	A	A	A	C	A	A	A	6/7	/	/	/	/	/	A	A	A	3/3	10	9	90%
9280206	A	A	A	A	A	A	A	7/7	/	/	/	/	/	A	A	C	2/3	10	9	90%
9280209	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280223	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280237	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280251	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	/	0/2	A	A	A	3/3	12	10	83%
9280280	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	A	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%
9280315	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	11	85%
9280389	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	/	2/2	A	A	A	3/3	12	12	100%
9280390	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9280392	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	C	C	1/3	13	9	69%
9280476	C	A	A	C	A	A	A	5/7	C	C	/	/	0/2	A	A	C	2/3	12	7	58%
9280482	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	11	85%
9280512	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	C	2/3	13	12	92%
9280517	A	A	A	C	A	A	A	6/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	10	77%
9780014	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9780032	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	A	-	A	3/3	A	A	A	3/3	13	13	100%
9780038	A	A	A	C	A	A	A	6/7	/	/	/	/	/	A	A	A	3/3	10	9	90%
9780042	A	A	A	A	A	A	A	7/7	C	C	-	A	1/3	A	A	A	3/3	13	11	85%
9780045	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	/	1/2	A	A	A	3/3	12	11	92%
9780060	A	A	A	A	A	A	A	7/7	A	C	-	A	2/3	A	A	A	3/3	13	12	92%



## 1. 心電図検査フォトサーベイ

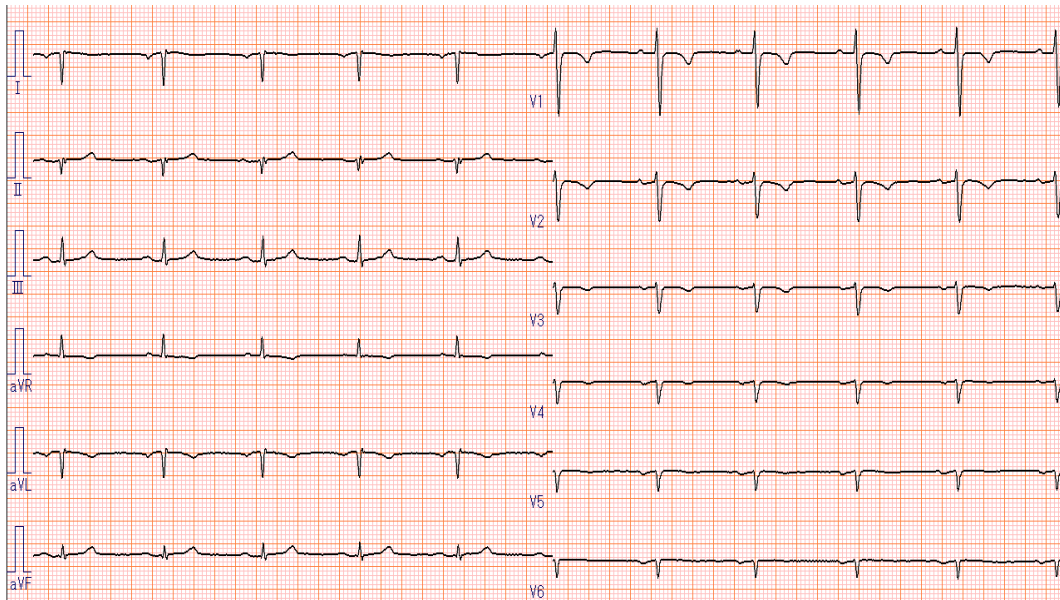
### 【設問 1】

#### 《症例 1》



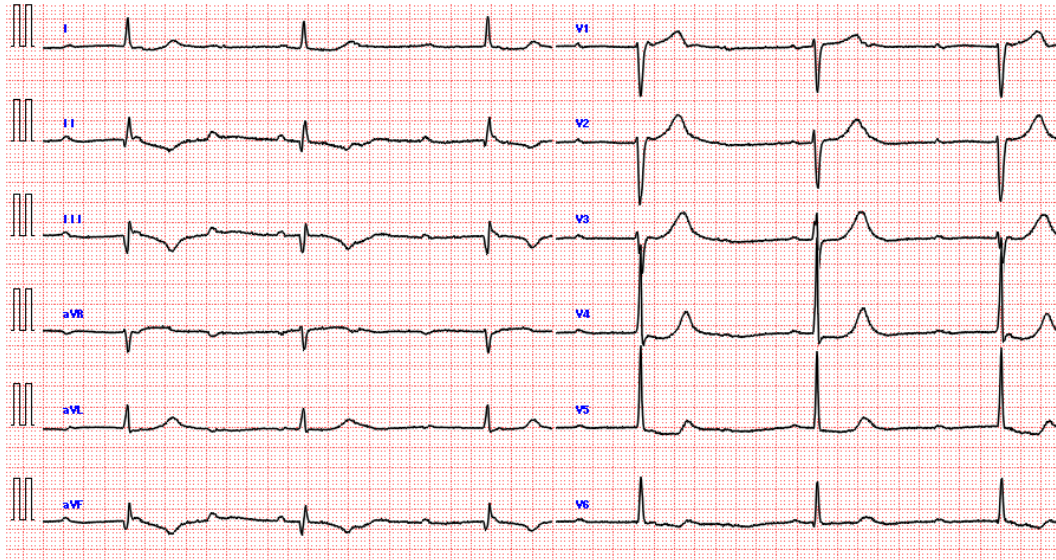
### 【設問 2】

#### 《症例 2》



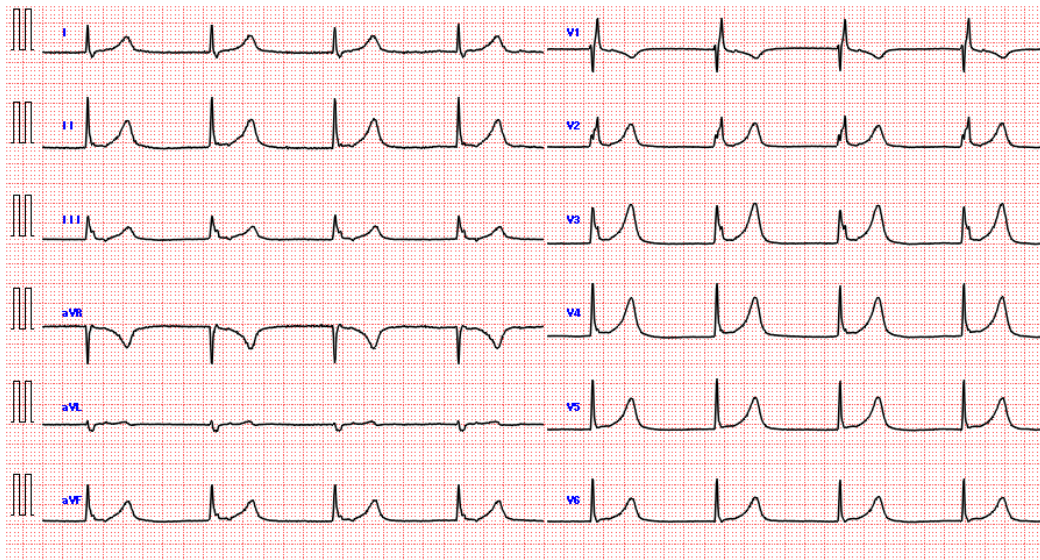
**【設問 3】**

**《症例 3》**



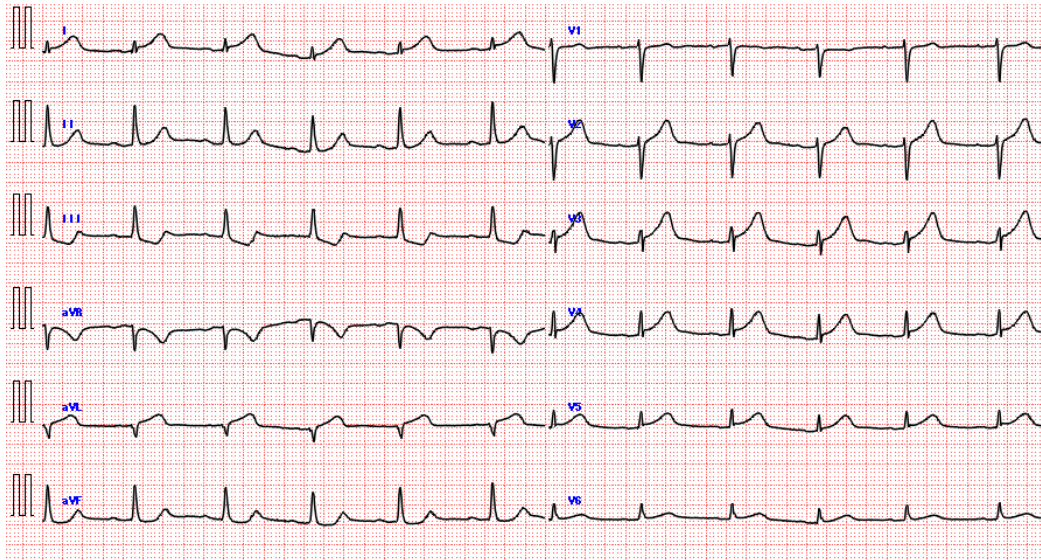
**【設問 4】**

**《症例 4》**

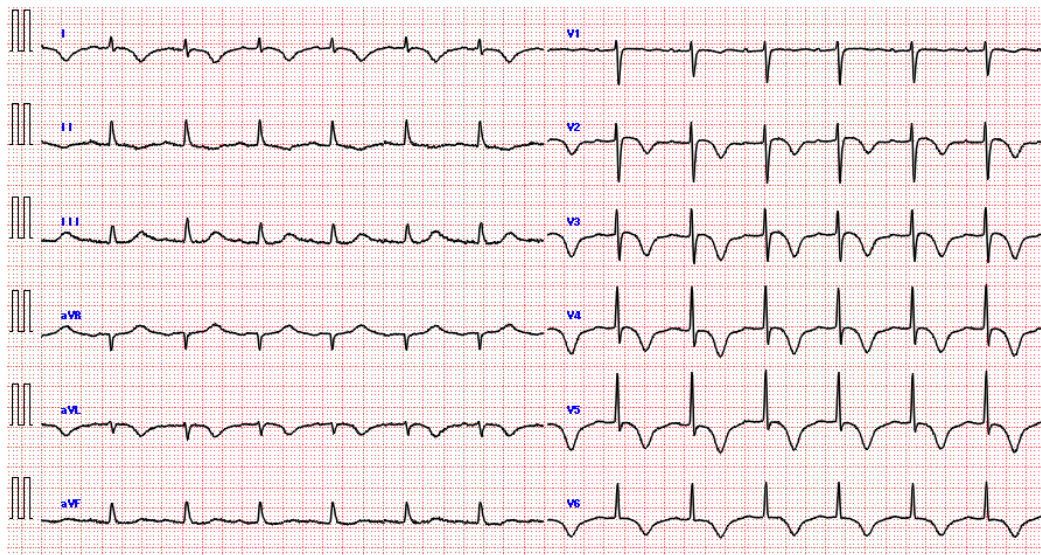


**【設問 5】**

**《症例 5-1》**

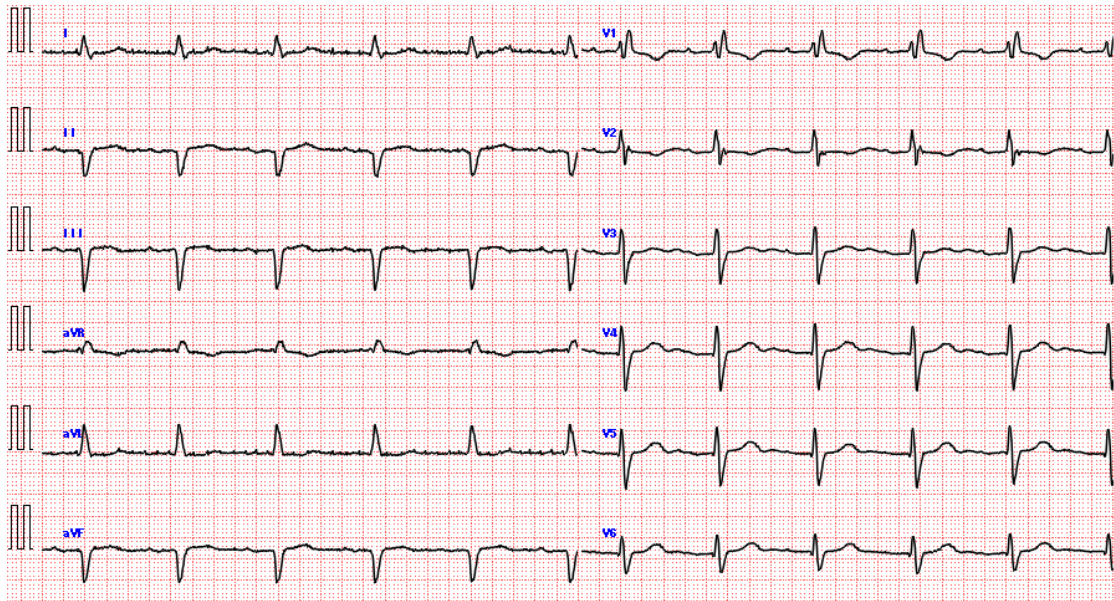


**《症例 5-2》**

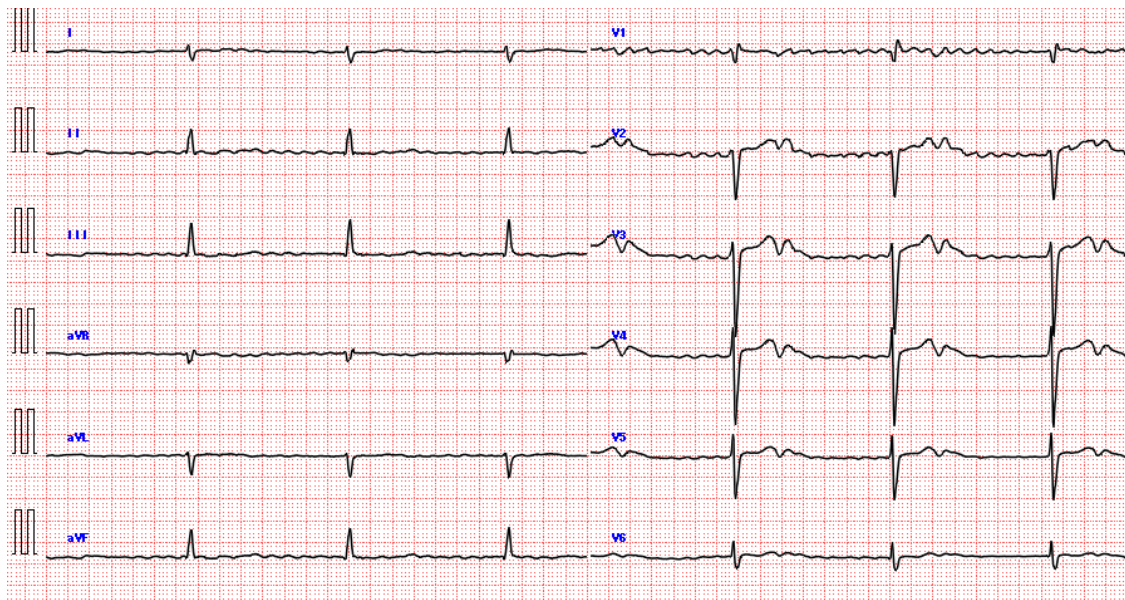




**【設問 6】**  
**《症例 6》**



**【設問 7】**  
**《症例 7》**

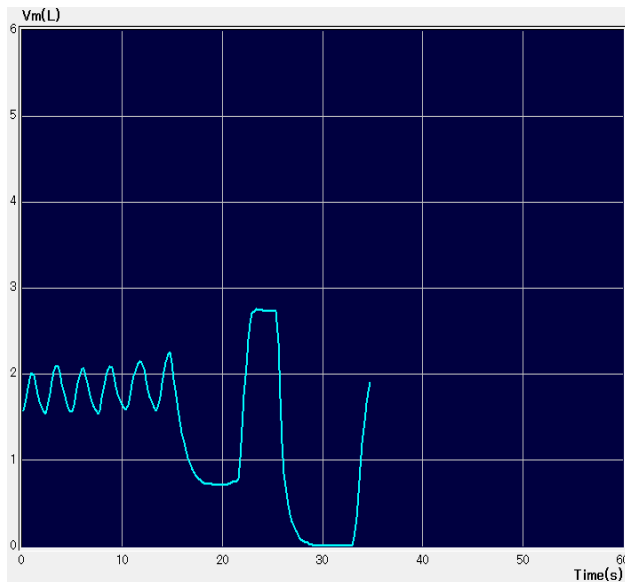


## 2. 呼吸機能検査フォトサーベイ

### 【設問 8】

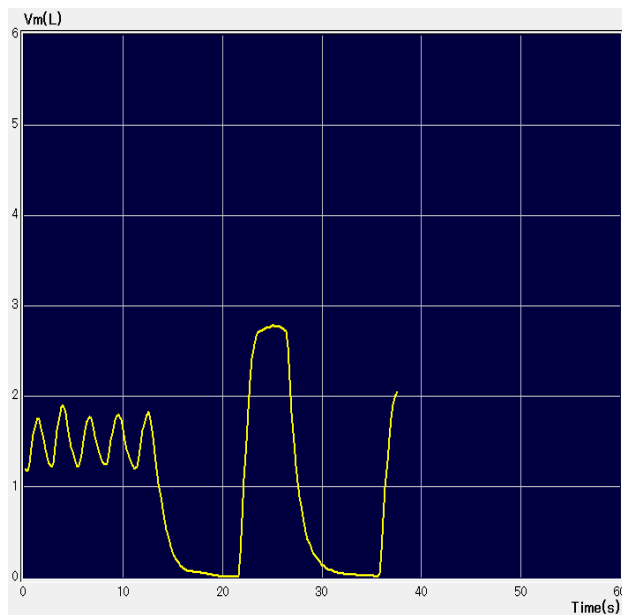
#### 《症例 8》

### 1 回目



肺活量	2.75 L
%肺活量	88.7%
1 回換気量	0.53 L
予備吸気量	0.66 L
予備呼気量	1.56 L

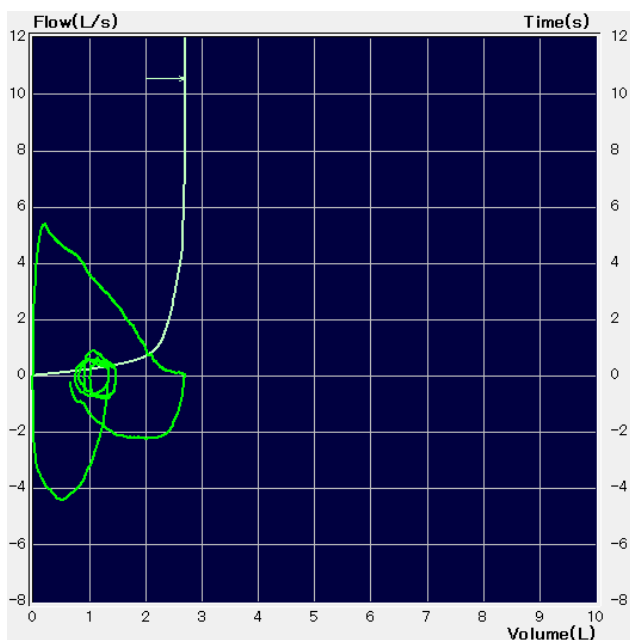
### 2回目



肺活量	2.77 L
%肺活量	89.4%
1 回換気量	0.59 L
予備吸気量	0.97 L
予備呼気量	1.22 L

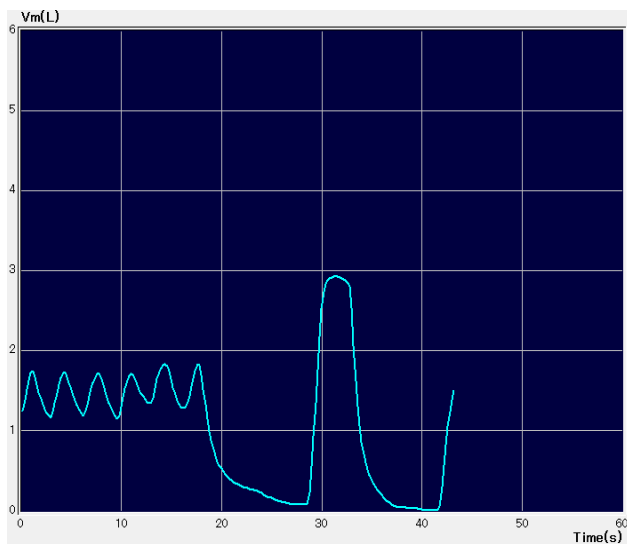
**【設問 9】**  
**《症例 9》**

**《症例 9-1》**



努力性肺活量	2.71 L
1 秒量	2.21 L
1 秒率	81.5 %
最大呼気流量	5.37 L/s
外挿気量(%)	1.11 %
外挿気量(L)	0.03 L
呼出時間	10.6 s

**《症例 9-2》**



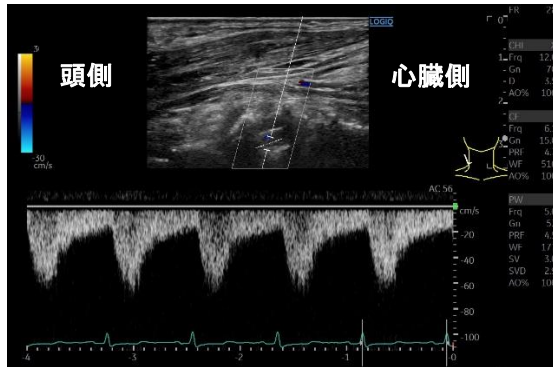
肺活量	2.93 L
1 回換気量	0.54 L
予備吸気量	1.18 L
予備呼気量	1.20 L

### 3. 頸動脈超音波検査フォトサーベイ

#### 【設問 12】

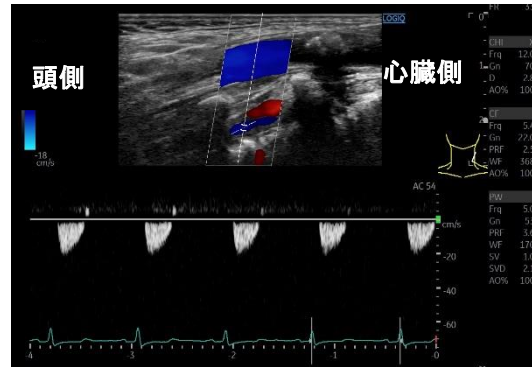
#### 《症例 10》

右椎骨動脈



PSV 37.7 cm/s  
EDV 9.7 cm/s  
TAMV 20.1 cm/s  
PI 1.39  
RI 0.74  
椎骨動脈径 3.6 mm

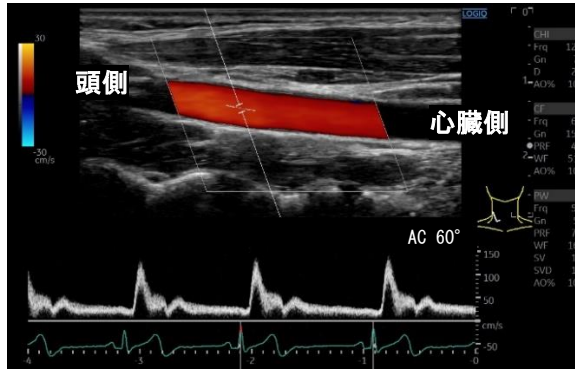
左椎骨動脈



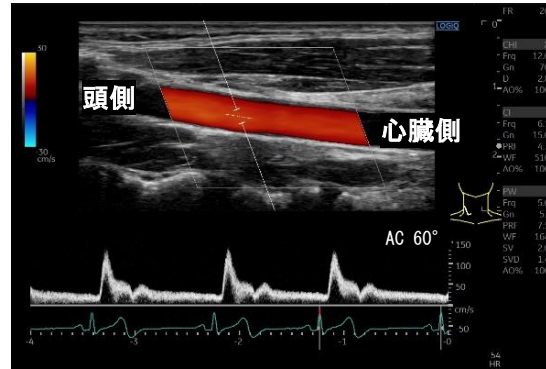
PSV 16.8 cm/s  
EDV 0 cm/s  
TAMV 3.7 cm/s  
PI 4.49  
RI 1.00  
椎骨動脈径 3.3 mm

**【設問 13】**  
**《症例 11》**

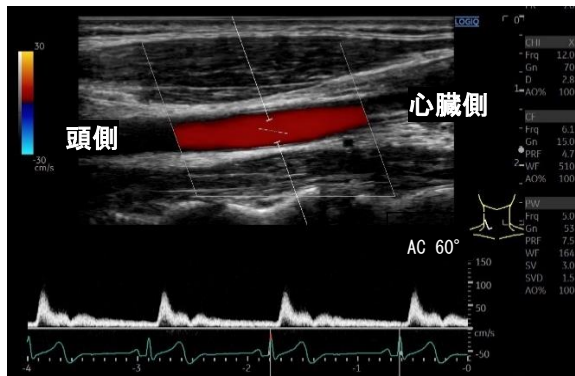
①



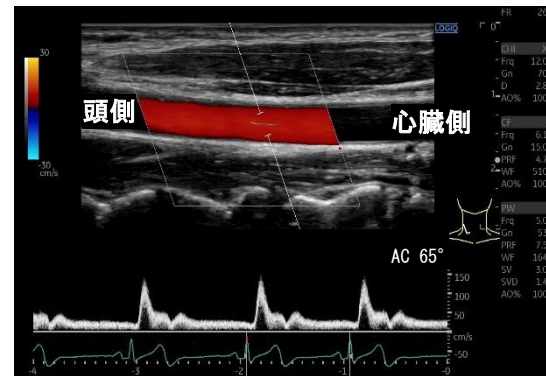
②



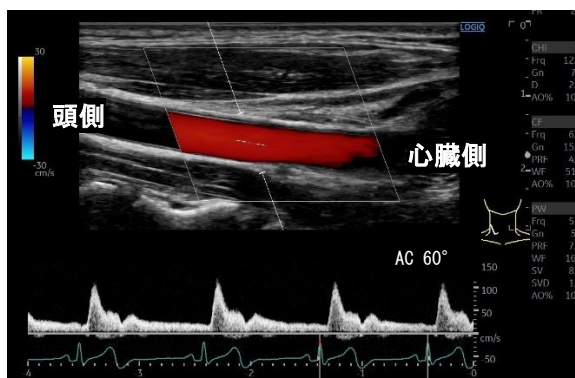
③



④



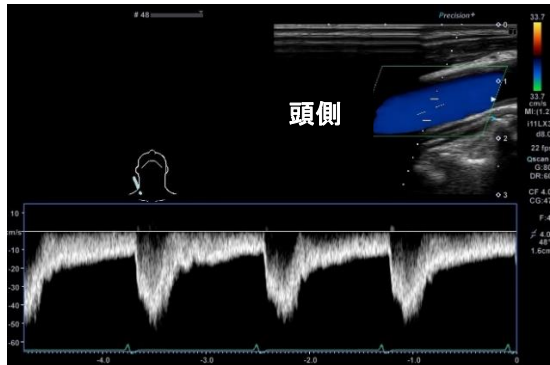
⑤



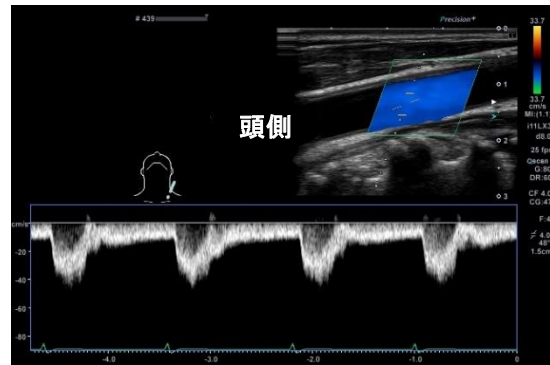


【設問 14】  
《症例 12》

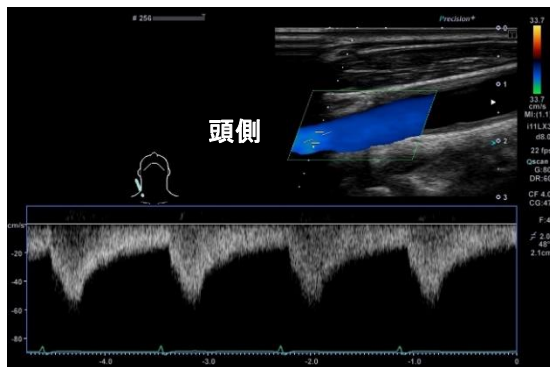
右総頸動脈



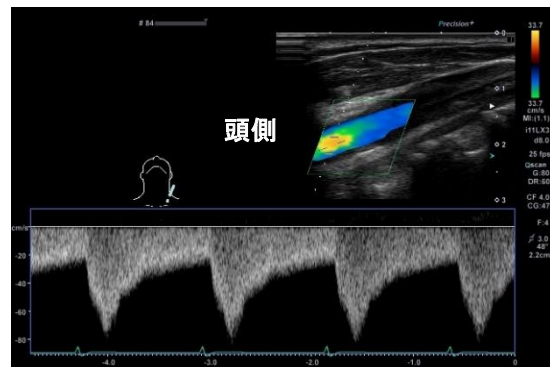
左総頸動脈



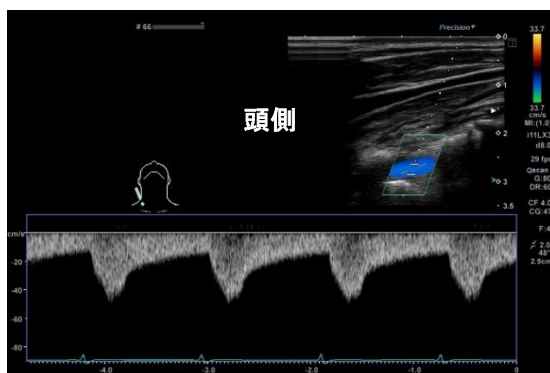
右内頸動脈



左内頸動脈



右椎骨動脈



左椎骨動脈

