

生 理 検 査

⑩生理機能検査

⑯生理機能検査

【はじめに】

兵庫県臨床検査技師会としては6度目となるフォトサーベイを行った。

今年度のフォトサーベイは、毎年出題している心電図検査に加え、呼吸機能検査、心臓超音波検査、腹部超音波検査、血管超音波検査、脳波検査の計 6 項目について行った。

【実施項目】

心電図検査、呼吸機能検査、心臓超音波検査、腹部超音波検査、血管超音波検査、脳波検査

【方法】

心電図検査 7 問、肺機能検査 2 問、心臓超音波検査 2 問、腹部超音波検査 2 問、血管超音波検査 2 問、脳波検査 2 問の計 17 問のフォトサーベイで回答してもらい評価を行った。施設で検査を行っていない項目については未回答とし、評価対象から除外し、回答のあった設問のみで総合評価を行った。

【参加施設数】

今回は、昨年より 4 施設減少し 65 施設の参加であった。

参加施設内訳は、心電図検査 65 施設、呼吸機能検査 62 施設、心臓超音波検査 63 施設、腹部超音波検査 56 施設(問 12 56 施設、問 13 55 施設)、血管超音波検査 60 施設、脳波検査 45 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、呼吸機能検査 2 問、心臓超音波検査 2 問、腹部超音波検査 2 問、血管超音波検査 2 問、脳波検査 2 問の計 17 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。

参加施設により回答した設問数に違いがあるため、 $A \text{ 評価数} / \text{回答数} \times 100(\%)$ 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】

施設ごとに $A \text{ 評価数} / \text{回答数} \times 100(\%)$ 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: $100\% \geq \text{正解率} \geq 90\%$ B 評価: $90\% > \text{正解率} \geq 80\%$ C 評価: $80\% > \text{正解率}$

【解析結果】

検査名	心電図検査					
設 問	設問1	設問2	設問3	設問4	設問5	設問 7
A 評価	58(89%)	65(100%)	65(100%)	65(100%)	59(91%)	65(100%)
C 評価	7(11%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	6(9%)	0(0%)

検査名	呼吸機能検査		心臓超音波検査		腹部超音波検査	
設 問	設問 8	設問 9	設問 10	設問 11	設問 12	設問 13
A 評価	62(100%)	62(100%)	56(89%)	62(98%)	56(100%)	50(91%)
C 評価	0(0%)	0(0%)	7(11%)	1(2%)	0(0%)	5(9%)

検査名	血管超音波検査		脳波検査	
設 問	設問 14	設問 15	設問 16	設問 17
A 評価	54(90%)	56(93%)	35(78%)	44(98%)
C 評価	6(10%)	4(7%)	10(22%)	1(2%)

総合評価	A評価	B評価	C評価
施 設 数	53	10	2
全施設に対する割合	82%	15%	3%

検査項目が異なる為一概に比較出来ないが、正解率は脳波検査の波形判読を問うた設問16で80%を切る結果となったが、その他の設問では概ね良好であった。今年度は初めて血管超音波検査の設問を出題したが正解率は90%以上と良好であった。

総合評価としては、A評価の施設の割合が82%と昨年と同程度であった。C評価の施設は3%と減少した。心電図や呼吸機能検査で基礎的な内容を問う設問が多く、昨年度と同等の正答率の高さにつながったと考える。この結果を参考に次年度の精度管理の問題作成を考えたいと思う。

【まとめ】

今年度は昨年度に出題した心電図検査、呼吸機能検査、心臓超音波検査、腹部超音波検査、脳波検査に加えて、初めて血管超音波検査のフォトサーベイを行った。総合的な正解率は高かった一方で心電図検査のアーチファクトの鑑別を問う問題、心臓超音波検査の心筋梗塞に関する問題、脳波検査の波形判読の問題で正解率が 90%を下回った。今回の結果を参考に来年度の生理研修会を企画開催していく必要性を感じた。来年度の生理研修会に多くの人が参加していただけたらと思う。

文責:神戸大学医学部附属病院 沖 都麦

1. 心電図検査問題 解説

設問1 正解5 アーチファクト

青矢印の異常波形を問う問題である。一見間入性心室期外収縮に見えるが、Ⅱ誘導を見てみると異常波形がみられない。心室期外収縮であれば全誘導に見られるはずである。青矢印のQRS様の波形が心室期外収縮であるとする、そのT波が出る直前に洞結節からのQRS波が出現していることになる。またⅡ誘導では青矢印のQRS様の波形の出現時にP波を認めており、R-R間隔から考えると青矢印波形がアーチファクトと考えられる。

以上より、正解は5のアーチファクトとなる。

設問2 正解2 上室期外収縮(心室内変行伝導)の2段脈

期外収縮は何かを問う問題である。2拍目、4拍目、6拍目に右脚ブロックタイプの期外収縮を認める。一見すると心室期外収縮にも見えるが、QRSの前にP'波が見られ、心室内変行伝導を伴った上室期外収縮と考えられる。また正常波形、期外収縮波形の繰り返しであるため2段脈である。

以上より、正解は2の上室期外収縮(心室内変行伝導)の2段脈となる。

設問3 正解2 心筋梗塞(左前下行枝病変)発症後3ヶ月後

心筋梗塞の責任冠動脈病変を問う問題である。基本波形は右脚ブロックであるが、Ⅰ、aVL、V1～4にST上昇を、V1～5において異常Q波を認める。またV1～4に冠性T波を認めるが、通常右脚ブロックにおいてV1、2のT波は陰性T波となっているため心筋梗塞の影響かどうか断定は出来ない。以上より広範囲前壁に梗塞部位を認めるため、左前下行枝の心筋梗塞と考える。発生時期については、発症直後では異常Q波は見られないので発症3ヶ月後と推定できる。以上より、正解2の心筋梗塞(左前下行枝病変)発症後3ヶ月後となる。

設問4 正解1 急性心筋梗塞 右冠動脈病変

急性心筋梗塞の責任冠動脈病変を問う問題である。Ⅱ、Ⅲ、aVF、V5、V6にST上昇を認め、Ⅰ、aVL、V2～4にST低下を認める。V5、6もST上昇しているので、右冠動脈だけでなく回旋枝の可能性も除外出来ない。そこでⅡ誘導とⅢ誘導のST上昇を比べてみると、Ⅱ誘導よりⅢ誘導の方がST上昇しているので、この場合右冠動脈を考える。またⅠ、aVLのSTは低下しており、回旋枝病変であるなら上昇するはずである。以上より右冠動脈が責任病変と考えられる。実際この症例は右冠動脈#1が100%下壁梗塞の症例であった。

以上より、正解は1の急性心筋梗塞 右冠動脈病変となる。

設問5 正解5 頻脈性心房細動

頻脈性の不整脈を問う問題である。一見発作性上室頻拍の様に見えるが、よく見てみるとR-R間隔が一定でなく微妙に異なっており、QRSの前に明らかなP波も認めない。V1においてR-R間隔が長い所ではf波を認める。

以上から正解は5の頻脈性心房細動となる。

設問6 正解3 完全右脚ブロック+上室期外収縮

右脚ブロック時の不整脈を問う問題である。3拍目、6拍目は早期にP'波を認め、上室期外収縮であることがわかる。基本波形が右脚ブロックの場合、刺激伝導系の右脚がもともとブロックされているため、上室期外収縮も右脚ブロックタイプとなる。

以上より、正解は3の完全右脚ブロック+上室期外収縮となる。

設問7 正解5 非伝導性上室期外収縮

R-R間隔が延長している不整脈を問う問題である。心電図は洞調律だが、2拍目の後と4拍目の後でR-R間隔が延長している。よく見ると2拍目と4拍目のT波に異所性のP'波が重なっているが、それに続くQRSは認めず心室に伝導しなかったと考えられる。

以上より、正解は5の非伝導性上室期外収縮となる。

2. 呼吸機能検査問題 解説

設問8 正解1 波形①は最大吸気位にてプラトーに達していないため再測定が必要である。

肺気量分画の波形の形から、その妥当性と類推される根拠を問う設問である。

呼吸機能検査ハンドブック(2021年日本呼吸器学会発行)によれば、プラトーとは1秒間の呼気変化が0.025L未満と規定されており、波形①では最大呼気位、最大吸気位ともにプラトーとなっていないため、波形の妥当性は乏しく再測定が必要である。そのため正解は1となる。

空気とらえこみ現象は努力呼気によって強い気道閉塞が起こる気管支部位よりも末梢の肺胞の空気が閉じ込められるものである。主にフローボリューム曲線でみられるが、吸気肺活量(IVC) > 呼気肺活量(EVC)となるため、波形②には該当しない。スパイログラムで息継ぎを行った場合は波形にノッチが含まれるが、波形③では呼気時にノッチの混入を認める。波形④は最後の息継ぎの際に、最大吸気位を越えており、測定上はその部分が最大吸気位と計測されるため、正しい手技による測定結果となっていない。肥満時には内臓脂肪により、横隔膜が挙上することで、予備呼気量が低下するので、予備呼気量が保たれている波形⑤と一致しない。

設問9 正解3 最後まで呼出が出来ていないため、最後まで吐ききるようにする。

フローボリューム曲線の妥当性を判断し、妥当性が無い場合は、原因を考察し、改善点を正しく患者に伝えられるかを問う設問である。

FVCは予測率90.1%と十分な量であるようだが、ATが5%以上であり、VCより少ないと考えられる。さらにフローボリューム曲線の呼気終了点は急激に基線に近づいており、最大呼気位まで吐ききれてないことが推察されるので、正しい声掛けとしてもっとも該当するものは3となる。

呼吸機能ハンドブック(2021年日本呼吸器学会発行)によれば、推奨に留まるが、FIVC(努力性呼気終了から最大吸気まで一気に努力吸気をさせた量)の測定はFIVC-FVCが0.10LあるいはFVCの5%のいずれか大きい値より少ない場合に妥当性があると判断される。本症例ではFIVCとFVCの差は0.29Lであり、0.21L(FVCの5%)より大きく妥当性がなく、5は誤りとなる。FIVCがFVCより大きい場合は測定開始時の吸気が不十分と判断されるが、このフローボリューム曲線ではFVCの方が大きく吸気不足ではないため、2は誤りとなる。呼出の曲線はスムーズであるので咳の混入は見られず、外挿気量は0.15Lと0.21L(FVCの5%)より少ないため、呼出開始の勢いに問題はなく、1、4も誤りとなる。

3. 心臓超音波検査問題 解説

設問10 正解1 責任病変は左前下行枝である

責任冠動脈病変についての設問である。

動画10-1～10-5から前壁中隔から前壁及び心尖部全域で壁運動異常を認めた。

壁運動異常の領域は左前下行枝に一致し選択肢1が解答となる。

心臓カテーテル検査にて#6が責任病変であった症例である。

設問11 正解3 前尖の逸脱による僧帽弁逆流である。

僧帽弁逆流の成因についての設問である。

動画11-1の左室長軸像、11-3の心尖部四腔像では前尖の逸脱がみられ

11-5の心尖部二腔像では前尖の先端に断裂した腱索がみられる。

動画11-2、11-4、11-6では高度の僧帽弁逆流がみられ、逆流ジェットは左房後方へ偏在し、前尖病変に一致する。

以上の所見より僧帽弁前尖の逸脱による僧帽弁逆流であり、選択肢3が回答となる。

4. 腹部超音波検査問題 解説

設問12 正解1 肝門部領域胆管癌

閉塞性黄疸の原因を問う設問である。

左右の肝内胆管拡張と胆嚢の虚脱を認めることから、肝門部領域での胆管閉塞が考えられる。

閉塞機転には境界不明瞭な低エコー腫瘤を認め、肝門部領域胆管癌を疑う所見である。

設問13 正解2 急性虫垂炎(カタル性～蜂窩織炎性)

虫垂の拡張と粘膜下層の肥厚・エコーレベル上昇を認める。壁の層構造はほぼ保たれているが、部分的に不明瞭となっており、急性虫垂炎(カタル性～蜂窩織炎性)を疑う所見である。虫垂周囲は炎症の波及により輝度上昇が見られるが、膿瘍形成や腹水の貯留は認めない。

5. 血管超音波検査問題 解説

設問14 正解3 B - D(鼠径部 - 膝窩部)

超音波検査による深部静脈血栓症の標準的評価法について問う設問である。下肢を近位側から遠位側(総大腿静脈から下腿静脈)まで全て検索する全下肢静脈エコー(whole leg ultrasonography: whole-leg US)と、中枢側静脈(大腿から膝窩まで)を圧迫して観察し検査時間を短縮することのできるproximal compression ultrasonography(proximal CUS)がある。救急診療などでは、proximal CUSで2～3点に限定し簡便かつ短時間に施行可能な検査である。観察部位は鼠径部の総大腿静脈と膝窩部の膝窩静脈の2カ所(2 point CUS)、もしくは大腿静脈を含めた3カ所(3 point CUS)に限定して行われる。

設問は2 point CUSの観察部位の組合せの選択であり、B(鼠径部)とD(膝窩部)が解答となる。

また、この検査が陰性であった際には、下腿現局型の深部静脈血栓の近位部進展を見逃さないために1週間後の再検が必要とされる。

設問15 正解4 腓骨静脈

下腿背部の観察で骨(脛骨、腓骨)、筋肉(ひらめ筋、腓腹筋)、動脈(後脛骨動脈、腓骨動脈)をメルクマークにして検索し静脈の同定を問う設問である。

腓骨(右側)の内側に拡張した静脈があり、圧迫時に内腔の非圧縮所見、腓骨動脈のカラーシグナルのみ観察される。これらの所見から、腓骨静脈の血栓が疑われる。

がんは深部静脈血栓症の中等度危険因子で、Dダイマーが高値でもあり血栓を強く疑って検査を行う症例である。

6. 脳波検査問題 解説

設問16 正解3 前頭部に棘徐波複合を認める。

《症例15》単極誘導法の脳波波形が示されており、右前頭葉、特にF4で最大の振幅となる棘(鋭)徐波を認める。

FIRDAは単律動性の徐波(δ 波)である。頭蓋頂一過性鋭波ならば中心部付近の振幅が最大となる。瞬目によるアーチファクトならば振幅はFp1、Fp2で最大となり、眼球から遠い電極ほど小さくなる。

設問17 正解4 電極が絡んで危険なので、検査を中断し電極を患者から取り外す。

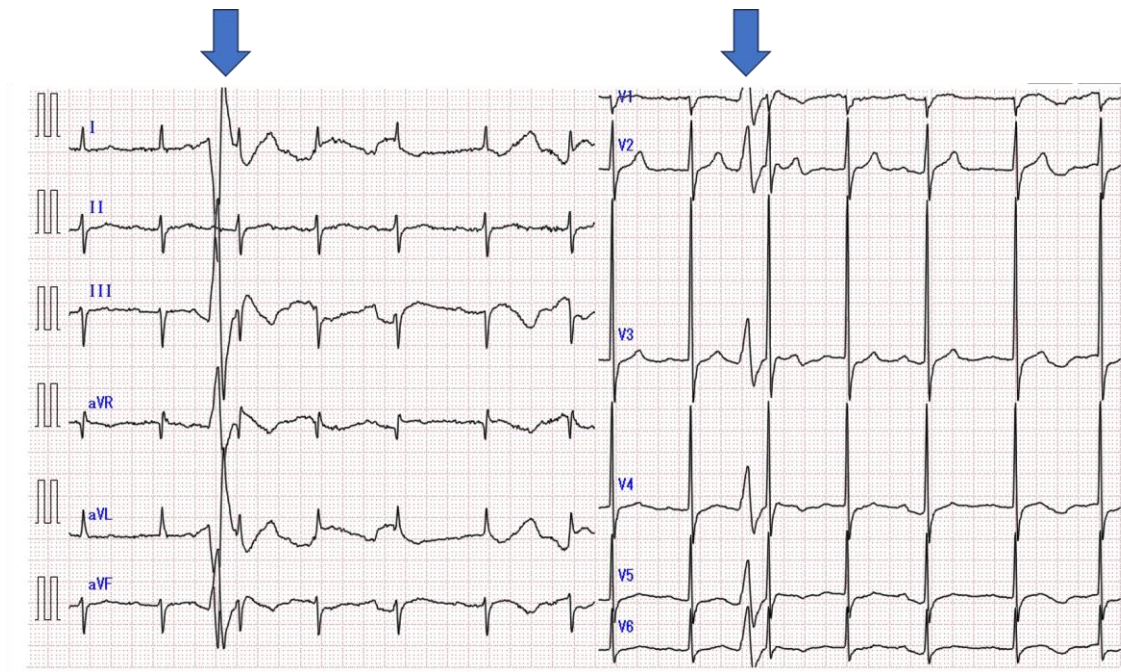
発作時の脳波は重要な所見であるため、電極は取り外さずに記録を続け、患者の安全を確保した上で発作症状を観察する。

(参考文献:神経生理検査技術教本. 日本臨床検査技師会, 2015)

1. 心電図検査フォトサーベイ

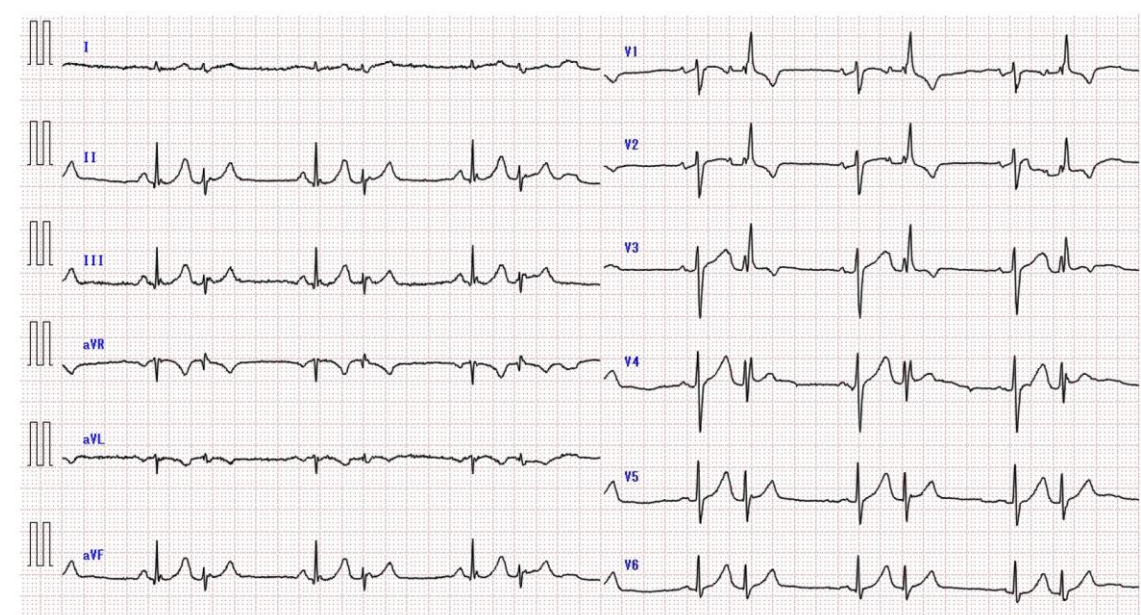
【設問 1】

《症例 1》図 1



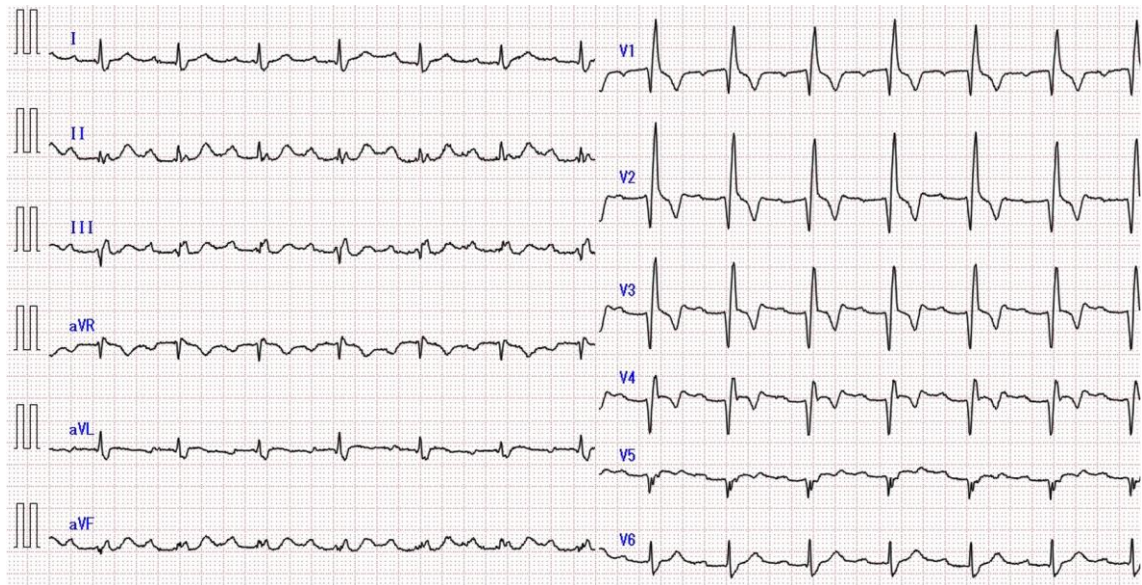
【設問 2】

《症例 2》図 2



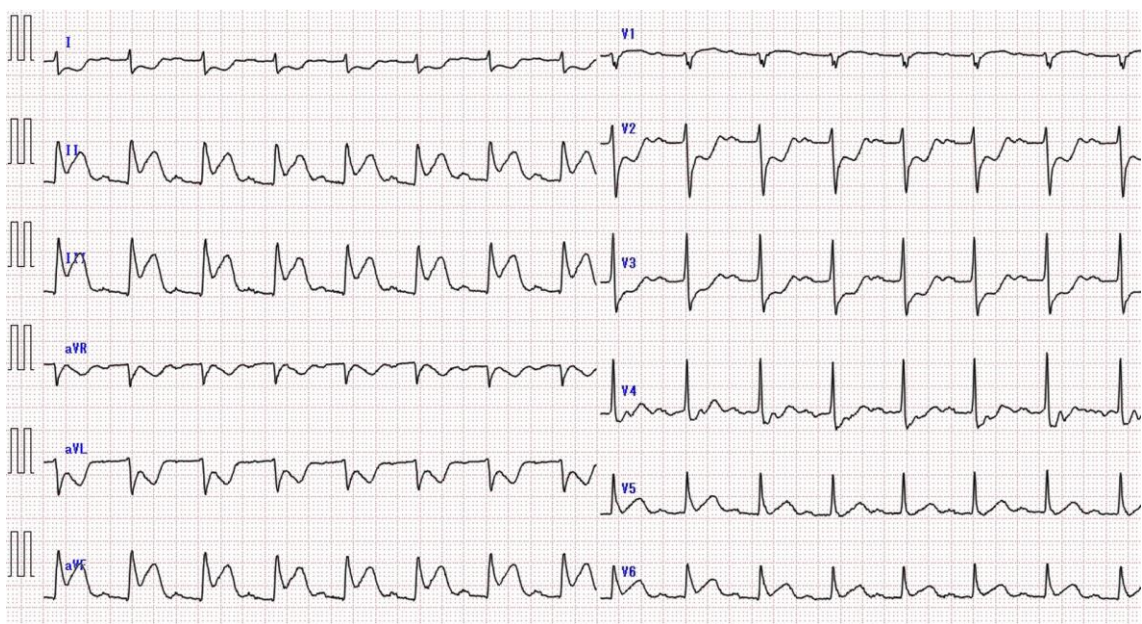
【設問 3】

《症例 3》 図 3



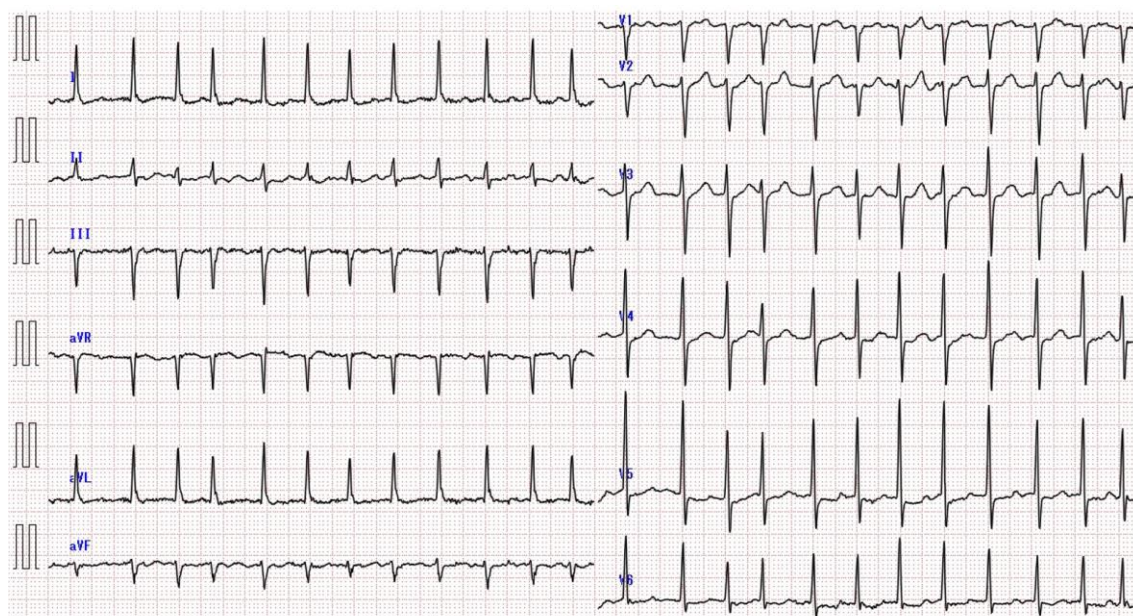
【設問 4】

《症例 4》 図 4



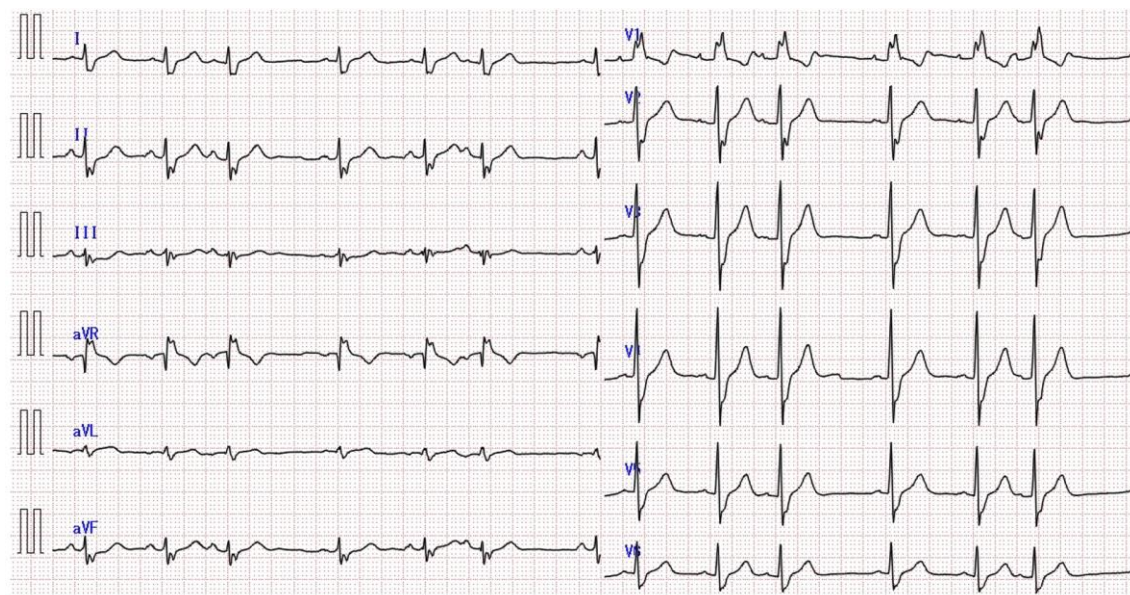
【設問 5】

《症例 5》 図 5



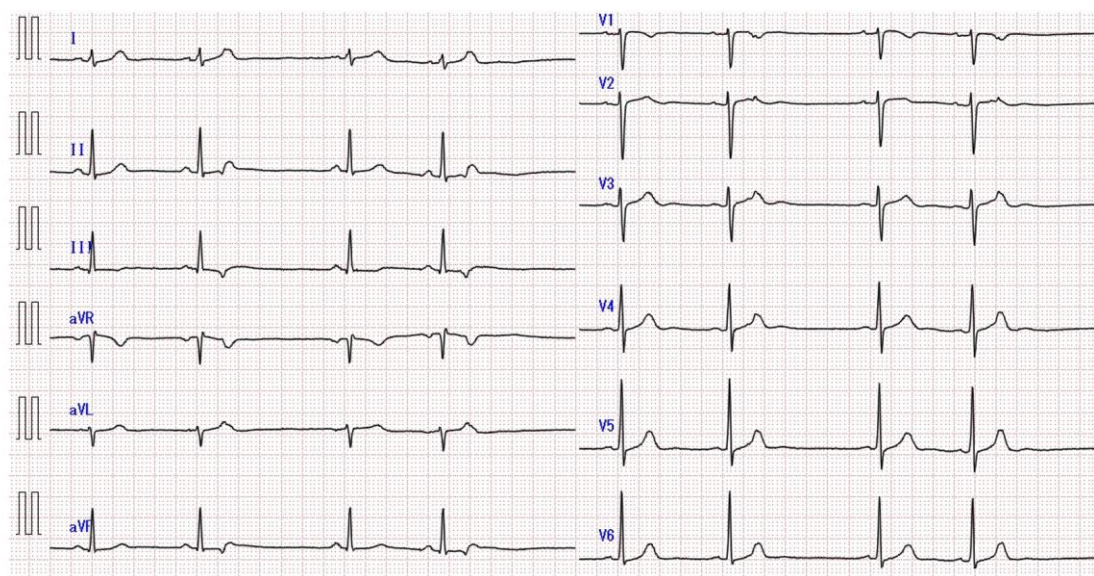
【設問 6】

《症例 6》 図 6



【設問 7】

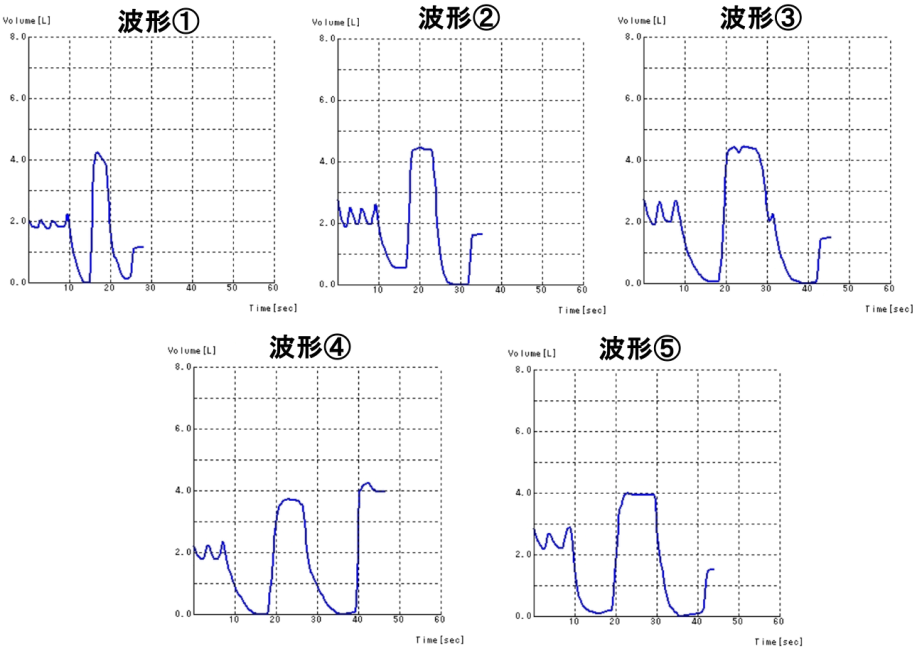
《症例 7》 図 7



2. 呼吸機能検査フォトサーベイ

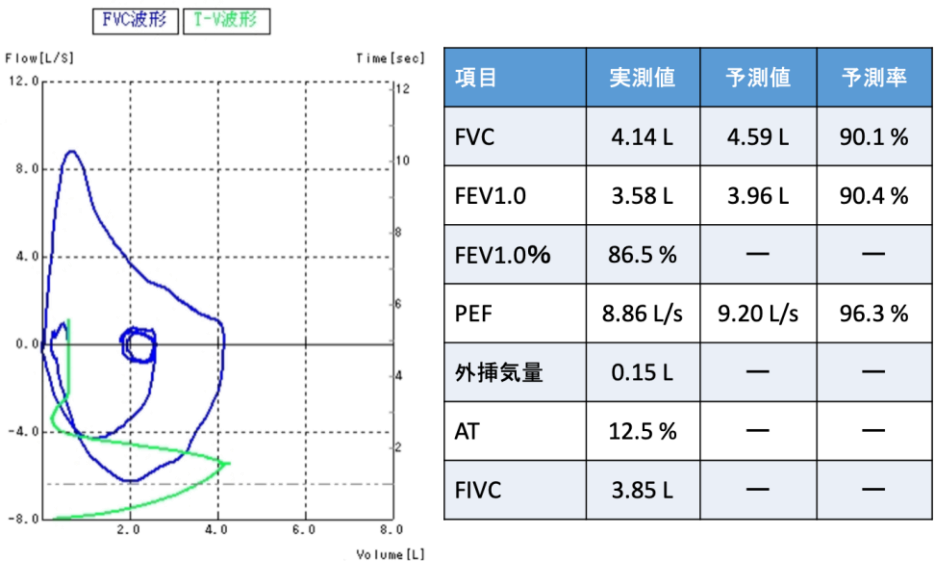
【設問 8】

《症例 8》 図 8



【設問 9】

《症例 9》 図 9



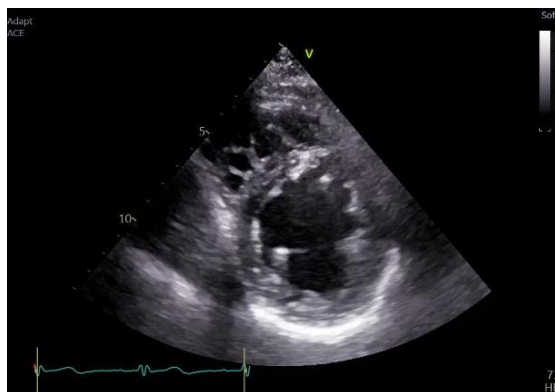
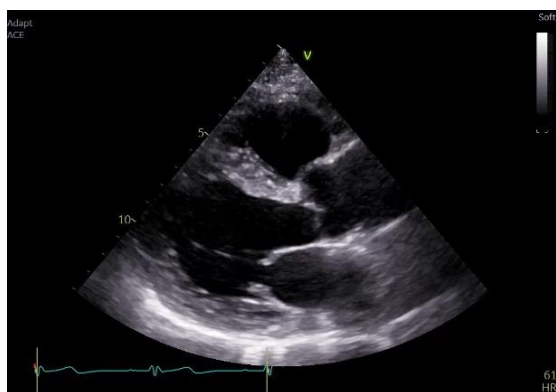
3. 心臓超音波検査フォトサーベイ

【設問 10】

《症例 10》 **動画**

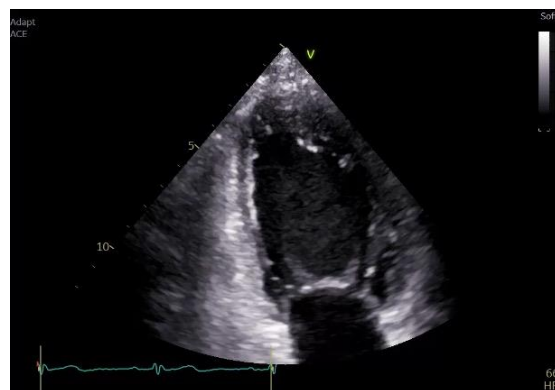
(図 10-1)

(図 10-2)



(図 10-3)

(図 10-4)



(図 10-5)



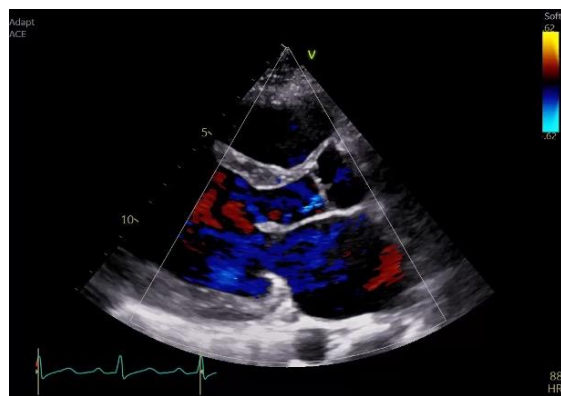
【設問 11】

《症例 11》 動画

(図 11-1)



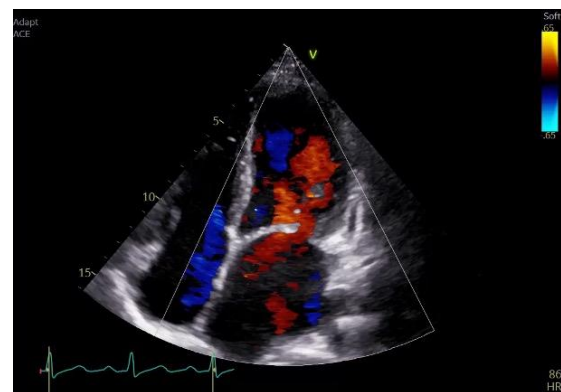
(図 11-2)



(図 11-3)



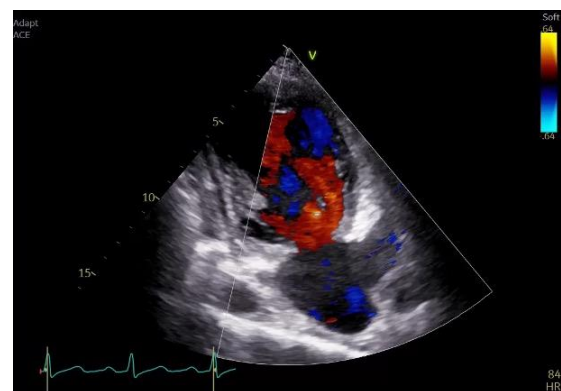
(図 11-4)



(図 11-5)



(図 11-6)



4. 腹部超音波検査フォトサーベイ

【設問 12】

《症例 12》

(図 12-1)



(図 12-2)



(図 12-3)



(図 12-4)



【設問 13】

《症例 13》

(図 13-1)



(図 13-2)



(図 13-3)

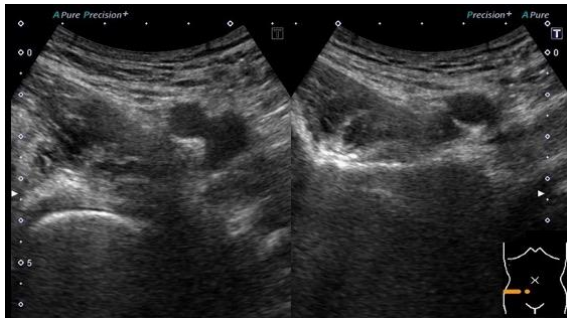


5. 血管超音波フォトサーベイ

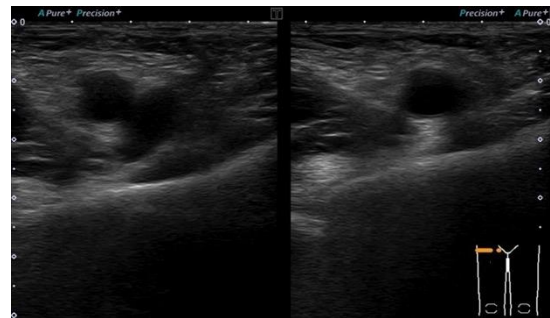
【設問 14】

図 14

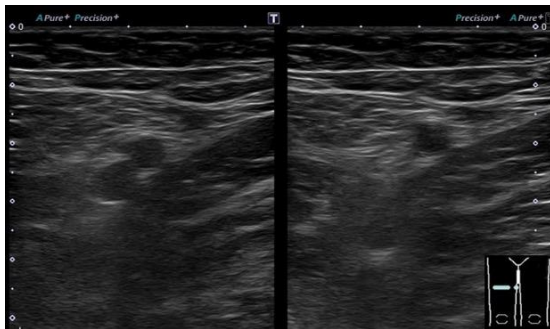
A 下腹部(左:非圧迫、右:圧迫)



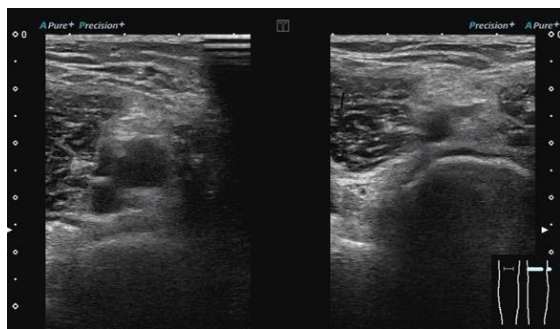
B 鼠径部(左:非圧迫、右:圧迫)



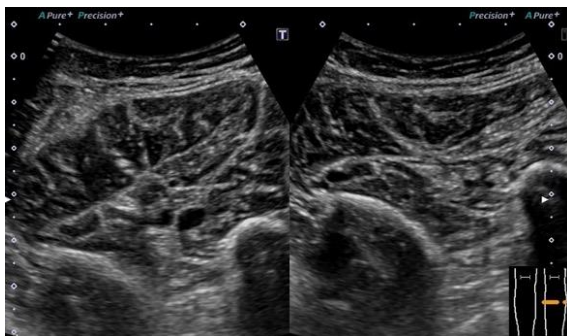
C 大腿部(左:非圧迫、右:圧迫)



D 膝窩部(左:非圧迫、右:圧迫)



E 下腿部(左:非圧迫、右:圧迫)



【設問 15】

《症例 14》 図 15

図 15-1（非圧迫）



図 15-2（圧迫）



図 15-3（非圧迫、カラードプラ）



6. 脳波フォトサーベイ

【設問 16】

《症例 15》 図 16

