

第 59 回麻酔科専門医認定試験対策資料

salaryman anesthesiologist

Contents

はじめに ～専門医試験受験の心得～	11
-------------------	----

PartI 口頭試験対策 17

43～58 回手術別リスト	19
---------------	----

46～51 回質問要点リスト	23
----------------	----

Chap.1 58 回口頭試験 29

1 (仮)：甲状腺垂全摘	29
2 (仮)：直腸低位前方切除	30
3 (仮)：頸椎後方固定術	32
4 (仮)：甲状腺腫瘍摘出術	33
5 (仮)：下部消化管穿孔・敗血症	35
6 (仮)：右顔面猥毛性母斑	36

Chap.2 57 回口頭試験 39

1-1：開腹胃切除術＋癌性疼痛管理	39
1-2：僧帽弁形成術	41
2-1：縦隔腫瘍摘出術	43
2-2：緊急帝王切開	44
3-1：脳動脈瘤クリッピング	46
3-2：頸部腫瘍生検＋気管切開	48
4-1：頸椎後方固定術（脊損）	49
4-2：下肢切断術	51
5-1：腹腔鏡下虫垂切除術（小児）	52
5-2：ESS＋腹腔鏡下副腎摘出術	54
6-1：左人工股関節置換術	56
6-2：緊急人工肛門造設術（消化管穿孔）	58

Chap.3 56 回口頭試験 61

1-1：脳腫瘍摘出術	61
1-2：腰椎椎弓切除（＋慢性疼痛）	63
2-1：腹腔鏡下低位前方切除術	64
2-2：胸腺摘出術	66
3-1：胸腔鏡下ブラ切除術	67
3-2：胃空腸バイパス術	69
4-1：RALP	70
4-2：頸椎後方固定術（脊損）	73
5-1：扁桃摘出術（小児）	74
5-2：緊急子宮摘出術（弛緩出血）	76
6-1：下行大動脈置換術	77

6-2：乳房切除術	79
-----------	----

Chap.4 55 回口頭試験 81

1-1：低位前方切除術＋癌性疼痛管理	81
1-2：腹腔内出血＋顔面骨折	83
2-1：大動脈弁置換術（AS）	85
2-2：帝王切開術	87
3-1：食道癌根治術	88
3-2：開腹膀胱全摘＋回腸導管	90
4-1：右肺上葉切除術	92
4-2：癌性疼痛管理＋回盲部切除	94
5-1：CEA＋off-pump CABG	95
5-2：腹腔鏡下左半結腸切除術	97
6-1：小児気道異物	99
6-2：乳房切除術	101
7-1：腹腔鏡下鼠径ヘルニア根治術	103
7-2：腹腔鏡下子宮筋腫核出術	104

Chap.5 54 回口頭試験 107

1-1：肥厚性幽門狭窄症	107
1-2：緊急開腹術	108
2-1：大腿骨人工骨頭置換術	110
2-2：人工呼吸管理（消化管穿孔術後）	112
3-1：胸腔鏡下胸腺摘出術	113
3-2：緊急開頭術	115
4-1：甲状腺全摘術	117
4-2：術後末梢神経障害	119
5-1：小児MRI検査	120
5-2：腹腔鏡下低位前方切除術	122
6-1：腹腔鏡下胆嚢摘出術	124
6-2：急性大動脈解離	125

Chap.6 53 回口頭試験 129

1-1：腹腔鏡下虫垂切除術	129
1-2：術後人工呼吸管理	131
2-1：ステントグラフト内挿術	132
2-2：緊急開腹術（腸管虚血）	134
3-1：喉頭微細レーザ手術	135
3-2：带状疱疹後神経痛	136
4-1：小児鼓膜チュービング	138
4-2：人工膝関節置換術	140
5-1：回盲部切除術	141
5-2：食道閉鎖根治術	143
6-1：腹腔鏡下前立腺摘除術	145
6-2：on-pump CABG	146
7-1：脳腫瘍摘出術	149
7-2：腰椎椎弓切除・後方固定術	150
8-1：下腿洗浄デブリ＋緊急開腹術	151
8-2：電気痙攣療法	153

Chap.7 52 回口頭試験	155
1-1: 脳動脈瘤クリッピング術	155
1-2: 帯状疱疹後神経痛	156
2-1: 胸腔鏡補助下右上葉切除術	158
2-2: 小児の鼠径ヘルニア	160
3-1: 腸閉塞解除術	161
3-2: 人工肛門造設術	162
4-1: 大腿骨頸部骨接合術	164
4-2: 僧帽弁形成術	165
5-1: 扁桃摘出術	166
5-2: 上腕骨骨接合術	167
6-1: 頸椎後方固定術	169
6-2: 癌性疼痛管理	170
7-1: 緊急帝王切開術	172
7-2: 緊急開腹術 (SMA 閉塞)	173
Chap.8 口頭試験対策 (一問一答)	177
8.1 麻酔関連薬物・輸血	177
吸入麻酔薬	177
静脈麻酔薬・オピオイド	177
筋弛緩薬・筋弛緩モニタリング	178
抗血小板・抗凝固薬	179
NSAIDs・鎮痛補助薬・前投薬	180
輸血・輸液	181
8.2 ちょこっと生理・モニタリング	183
体液・電解質・酸塩基平衡など	183
循環生理・モニタリング	183
呼吸生理・モニタリング	185
中神経生理・モニタリング	185
体温モニタリング	186
8.3 術前評価・合併症	187
基礎知識・予防接種	187
呼吸器系合併症	188
循環器合併症	191
内分泌系・膠原病・神経筋疾患	196
肝臓・腎臓疾患	199
止血機能異常	200
8.4 手術別麻酔管理	201
総論・麻酔法の選択	201
脊髄くも膜下麻酔・硬膜外麻酔	202
末梢神経ブロック	204
気道管理	208
心臓血管外科手術	208
小児心臓外科手術の麻酔	215
一般開腹術の麻酔	217
胸部外科手術の麻酔	217
腹腔鏡手術の麻酔	221
脳神経外科手術の麻酔	222

産婦人科手術の麻酔と妊婦の生理	226
小児一般手術と小児の特徴	232
整形・脊髄・外傷手術の麻酔	238
内分泌外科手術の麻酔	241
耳鼻科領域手術の麻酔	242
泌尿器科手術の麻酔	243
特殊症例・手術の麻酔	245
臓器移植の麻酔・脳死判定関連	247
脳死判定関連	249
体位関連知識	250
8.5 術中・術後問題点の鑑別と対処	251
循環器系合併症	251
肺塞栓症	253
呼吸器系合併症	254
腎機能障害・代謝・電解質など	257
中枢・末梢神経系合併症など	259
その他の合併症	260
ラテックスアレルギー	261
術後のマネジメント	262
8.6 集中治療・救急領域	263
BLS・ACLS・PALS	263
呼吸管理・ARDS など	264
重症熱傷	266
その他の救急疾患・中毒など	267
8.7 ペインクリニック・緩和医療	268
疼痛の基礎知識・慢性痛	268
癌性疼痛管理・緩和医療	270
8.8 手術室のマネジメント	273
麻酔器・医療用ガス	273
安全性と環境整備	274
8.9 コミュニケーション問題	275
術前問題点・予想される合併症	275
麻酔～術中のトラブル・急変	278
術後の問題	280

PartII 実技試験問題対策 285

Chap.9 実技試験必須項目	289
9.1 BLS・ACLS・PALS・NCPR	289
9.2 気道管理	291
9.3 ライン確保 (CVC・PAC)	297
9.4 脊髄くも膜下麻酔・硬膜外麻酔	300
9.5 超音波ガイド下神経ブロック	301
9.6 経食道心エコー: TEE	302

Chap.10 多分もう聞かれない?? 305

PartIII 筆記試験対策	309
Chap.11 麻酔関連薬・輸血	311
11.1 吸入麻酔薬	311
共通基礎知識・データ系	311
吸入麻酔薬共通の知識	313
各種吸入麻酔薬	314
11.2 静脈麻酔薬・オピオイド	318
共通基礎知識・データ	318
各種静脈麻酔薬	319
各種オピオイド	324
11.3 局所麻酔薬	329
共通基礎知識・データ	329
各種局所麻酔薬	331
11.4 筋弛緩薬とそのモニタリング	333
アセチルコリン受容体	333
神経筋接合部に異常がある疾患	334
脱分極性筋弛緩薬	334
非脱分極性筋弛緩薬	335
筋弛緩薬の拮抗	336
筋弛緩モニタリング	337
11.5 抗血小板・抗凝固薬	340
抗凝固反応に関わる物質・検査	340
抗血小板薬	341
抗凝固薬とその拮抗	341
11.6 循環作動薬・抗不整脈薬	345
主な陽性変力・変時薬	345
主な降圧・陰性変力・変時薬	347
主な抗不整脈薬	348
11.7 NSAIDs・鎮痛補助薬・前投薬	351
NSAID	351
アセトアミノフェン	351
抗うつ薬	352
抗痙攣薬	352
抗コリン薬	353
ヒスタミン受容体拮抗薬	353
漢方薬	354
11.8 術前中止・継続薬	355
11.9 輸血・輸液	356
基礎知識	356
各種血液製剤・膠質液	357
自己血輸血	358
緊急時の輸血	359
輸血合併症	359
宗教的輸血拒否患者への対応	361

Chap.12 ちよこつと生理・モニタリング	363
12.1 自律神経系	363
機能解剖など	363
末梢神経の分類比較	364
自律神経の臨床知識	364
12.2 体液・電解質・酸塩基平衡など	367
電解質・酸塩基平衡の基礎	367
呼吸性アシドーシス	367
代謝性アシドーシス	368
代謝性アルカローシス	369
ナトリウム	369
カリウム	369
マグネシウム	370
カルシウム	371
12.3 循環生理・モニタリング	372
安全な麻酔のためのモニタ指針	372
循環生理の基礎データ	372
心臓の生理	373
圧量 (P-V) ループ	373
心電図モニタ	374
血圧モニタリング	374
中心静脈圧測定・カテーテル留置	375
肺動脈カテーテル	377
混合静脈血酸素飽和度	379
大動脈内バルーンパンピング	379
経食道心エコー (TEE)	380
肺血管抵抗	381
12.4 呼吸生理・モニタリング	382
呼吸生理の基礎知識・データ	382
換気血流比不均等・死腔・シャント	383
ヘモグロビン酸素解離曲線	384
呼吸機能検査 (F-V/P-V)	385
気道内圧・内圧曲線	386
パルスオキシメトリ	386
カプノグラム	387
12.5 中枢神経生理・モニタリング	389
中枢神経系の基礎データ	389
脳血流量とその自動調節能	389
脳酸素消費量	390
頭蓋内圧について	391
各種誘発電位	391
脳波モニタリング	393
その他のモニタリング	394
睡眠について	395
12.6 肝臓生理	396
肝臓生理の基礎知識・データ	396
肝血流の調節	396
12.7 腎臓・副腎生理	398

腎臓・副腎生理の基礎知識・データ . . .	398	Chap.14手術別麻酔管理	441
腎臓・副腎とホルモン	399	14.1 総論・麻酔法の選択	441
腎臓と麻酔薬	400	14.2 脊髄くも膜下麻酔・硬膜外麻酔	443
12.8 体温モニタリング	401	解剖などの基礎知識	443
低体温の基礎知識	401	脊髄くも膜下麻酔	443
種類別低体温の生理的影響	401	脊髄くも膜下麻酔の合併症	444
低体温の予防と麻酔	402	硬膜外麻酔	445
シバリングについて	403	硬膜外麻酔の合併症	445
Chap.13術前評価・合併症	405	くも膜下・硬膜外オピオイド	446
13.1 基礎知識・予防接種など	405	抗血小板・抗凝固薬と硬膜外麻酔	447
13.2 呼吸器系合併症	407	14.3 末梢神経ブロック	448
呼吸器合併症の基礎知識	407	上肢の神経ブロック	448
喫煙患者の管理	407	下肢の神経ブロック	450
慢性閉塞性肺疾患（COPD）	408	体幹の神経ブロック	452
気管支喘息患者	409	星状神経節ブロック	454
間質性肺炎患者	410	頭頸部のブロック（SGB 以外）	455
肺結核患者	411	14.4 気道管理	457
手術前の上気道感染（URI）	411	気道の周辺と解剖の基礎知識	457
睡眠時無呼吸症候群（SAS）	412	気道確保困難への対応（DAM）	457
13.3 循環器系合併症	414	反回神経麻痺について	460
ショック（主に外傷）	414	フルストマック	460
高血圧症	414	喉頭痙攣	461
虚血性心疾患	415	経鼻挿管・輪状甲状間膜穿刺	462
心不全患者	417	14.5 心臓血管外科手術の麻酔	463
各種心筋症	418	解剖の知識など	463
ペースメーカー植え込み患者	419	冠動脈バイパス術（off-pump）	463
CRT-D 装着患者	420	大動脈弁置換術（AS）	463
心臓弁膜症（総論）	420	大動脈弁置換術（AR）	464
心臓弁膜症（各論）	421	僧帽弁置換・形成術（MR）	465
静脈血栓症とその予防	421	胸部・腹部大動脈置換術	465
13.4 代謝内分泌系・膠原病・神経筋疾患	424	大動脈遮断中の脊髄保護	466
肥満患者	424	大動脈解離の手術	468
糖尿病	425	人工心肺関連知識	468
甲状腺疾患	427	TAVI	470
関節リウマチ	428	14.6 小児心臓外科手術の麻酔	472
重症筋無力症	429	小児心臓外科の基礎知識	472
その他の関連疾患	430	心房中隔欠損症（ASD）	472
ステロイドカバーについて	431	心室中隔欠損症（VSD）	473
13.5 肝臓・腎臓疾患	432	ファロー四徴症（TOF）	473
肝機能障害の評価	432	体肺動脈短絡手術（BT シェント）	474
肝硬変・肝不全	432	Glenn、TCPC、Fontan 循環	474
慢性腎臓病・血液透析患者	434	肺高血圧・肺高血圧クリーゼ	475
13.6 止血機能異常	436	小児人工心肺関連	475
ヘパリン起因性血小板減少症	436	14.7 一般開腹術の麻酔	477
DIC：播種性血管内凝固	436	14.8 胸部外科手術の麻酔	478
その他出血傾向のある疾患	437	基礎知識と分離肺換気	478
13.7 高齢者の麻酔	438	低酸素性肺血管収縮（HPV）	479
		肺切除術	479

縦隔腫瘍・生検	480	小児の手術後の注意点	515
気管切除・形成術	480	14.13整形・脊椎・外傷手術の麻酔	516
その他の胸部外科手術	481	上肢の手術	516
14.9 腹腔鏡手術の麻酔	482	下肢の手術	516
気腹について	482	脊椎の手術	516
腹腔鏡手術のポイント	482	脊髄損傷	517
小児腹腔鏡手術について	484	多発外傷の麻酔	519
14.10脳神経外科手術の麻酔	485	頭部外傷	519
脳圧管理	485	顔面外傷	520
脳神経外科手術の一般的な注意点	486	整形外科手術の合併症	520
脳動脈瘤クリッピング術	486	14.14内分泌外科手術の麻酔	522
頸動脈内膜切除術（CEA）	487	褐色細胞腫	522
もやもや病（STA-MCA）	488	甲状腺摘出術	523
脳動静脈奇形（AVM）	488	胸腺腫瘍摘出術	524
覚醒下開頭術	489	14.15耳鼻科領域手術の麻酔	525
経蝶形骨洞下垂体腫瘍摘出術	489	喉頭（微細）手術	525
術後脳血管攣縮について	490	気管切開の麻酔	525
14.11産婦人科麻酔と妊婦の生理	491	扁桃・アデノイド切除術	525
胎児について	491	レーザ手術の麻酔	526
妊娠の経過と疼痛	492	14.16泌尿器科手術の麻酔	526
妊娠による生理学的変化	493	経尿道的手術（TUR）	527
胎盤、子宮の生理・薬理学	495	RALP	528
妊娠高血圧症候群（PIH）の基礎	495	体外衝撃波結石破砕術	528
子癇について	496	14.17眼科手術の麻酔	529
HELLP 症候群	497	眼圧について	529
帝王切開術の麻酔	498	眼科手術の合併症	529
妊婦に用いられる薬物について	500	14.18特殊症例・手術の麻酔	530
常位胎盤早期剥離	501	電気けいれん療法の麻酔	530
前置胎盤（嫌）	501	小児の MRI 検査の麻酔	530
癒着胎盤（怖）	502	低血圧麻酔	531
産科出血について（嫌）	502	低流量麻酔	531
産科危機的出血について（怖）	504	日帰り手術の麻酔	531
産科 DIC について	505	14.19臓器移植の麻酔	533
妊婦の抗血小板・抗凝固療法	506	肝移植の麻酔	533
子宮鏡手術	507	腎移植の麻酔	534
無痛分娩	507	肺移植の麻酔	535
妊婦の非産科手術	508	心移植の麻酔	536
14.12小児一般手術と小児の特徴	509	骨髄バンクドナーの麻酔	537
小児の気道	509	14.20脳死判定関連	538
小児の循環	509	脳死ドナーの管理	538
小児の呼吸	510	脳死判定を開始するまで	538
小児の体温調節	511	脳死と判定する必須項目	539
小児と薬物	511	無呼吸テスト	540
小児の術前評価	512	臓器摘出術	540
肥厚性幽門狭窄症	512	14.21体位関連知識	542
気管食道瘻	513	体位と呼吸・循環	542
気道異物の麻酔	514	腹臥位について	542
先天性横隔膜ヘルニア（CDH）	514	その他の体位の知識	543

Chap.15術中・術後問題点の鑑別と対処	545	人工呼吸器モードなど基礎知識	579
15.1 循環器系合併症	545	非侵襲的陽圧換気 (NPPV)	581
血圧低下・ショック	545	PEEP について	581
血圧上昇・高血圧	545	時定数 (TC) について	582
不整脈 (徐脈・頻脈含)	546	VALI と VAP	583
危機的出血への対応	548	急性呼吸促迫症候群 (ARDS)	583
15.2 肺塞栓症	549	16.3 重症熱傷	585
肺血栓塞栓症	549	熱傷の特徴まとめ	585
空気塞栓・ガス塞栓	550	熱傷の基礎知識	585
脂肪塞栓	551	熱傷の経過と全身への影響	586
羊水塞栓	551	熱傷の治療と麻酔	587
15.3 呼吸器系合併症	553	16.4 ショック・敗血症など	589
低酸素血症	553	循環血液量減少性ショック	589
高二酸化炭素血症	554	循環血液量減少性ショック	589
気道 (回路) 内圧の上昇	555	アナフィラキシーショック	589
気管支痙攣	555	敗血症と敗血症性ショック	589
緊張性気胸	556	16.5 その他の救急疾患・中毒など	591
肺水腫	556	心筋梗塞	591
術後呼吸器合併症の予防	557	急性心タンポナーデ	591
15.4 腎機能障害・代謝・電解質異常	559	全身性炎症反応症候群 (SIRS)	591
高カリウム血症	559	血液浄化法	592
急性腎不全	559	神経遮断悪性症候群	592
悪性高熱症	560	喉頭蓋炎と喉頭気管支炎	593
15.5 中枢神経・末梢神経系合併症など	563	各種中毒	593
覚醒遅延	563	脳梗塞	594
術後せん妄・認知機能障害	563	気圧が与える影響	596
術後末梢神経障害	564	その他の救急・緊急疾患	596
術後視機能障害 (POVL)	565	頭蓋内出血	596
15.6 その他の合併症	567	特発性食道破裂	596
局所麻酔薬中毒	567	16.6 栄養管理	598
アナフィラキシー	568	栄養管理の基礎知識	598
術中覚醒	569	飢餓時の反応	599
15.7 術後のマネジメント	570	Chap.17ペインクリニック・緩和医療	601
麻酔覚醒後・退室時の注意点	570	17.1 疼痛の基礎知識・慢性痛	601
PACU での一過性興奮・不穏	570	疼痛の分類	601
術後回復力強化 (ERAS)	571	痛みの評価法	602
手術部位感染 (SSI) 対策	571	慢性痛の薬物療法など	603
術後悪心・嘔吐 (PONV)	572	带状疱疹	604
術後鎮痛	573	頭痛について	605
Chap.16集中治療・救急領域	575	その他の神経痛など	605
16.1 BLS・ACLS・PALS	575	17.2 癌性疼痛管理・緩和医療	607
心肺蘇生基礎知識	575	癌性疼痛の基礎知識	607
BLS	575	オピオイド投与の基礎知識	607
ACLS	576	オピオイドの副作用対策	609
PALS	577	癌性疼痛に対する神経ブロック	609
NCPR	577	癌末期の諸症状対策 (疼痛以外)	610
16.2 呼吸管理・ARDS など	579		

Chap.18手術室のマネジメント	611
18.1 麻酔器・医療用ガス	611
医療用ガス・中央配管システム	611
麻酔器の始業点検	612
麻酔器・麻酔回路	613
小児に使用する麻酔回路	614
その他の知識	615
18.2 環境整備・リスクマネジメント	616
手術室の運用	616
電気ショックの防止	616
針刺し事故・感染対策	617
各種消毒薬について	618
その他（空調・放射線被曝など）	619
医療過誤・倫理指針・認定制度など	620
Chap.19薬理・物理・統計など	623
19.1 薬理学	623
19.2 物理・化学などその他の知識	623
19.3 統計学など	624
Chap.20各分野チェックリスト+計算問題特集	629
20.1 麻酔関連薬チェック	629
20.2 生理学・モニタリングチェック	640
20.3 術前評価・合併症チェック	650
20.4 手術別麻酔管理チェック	655
20.5 術中・術後問題点チェック	670
20.6 集中治療・救急領域チェック	674
20.7 ペイン・緩和医療チェック	677
20.8 手術室マネジメントチェック	679
20.9 薬理・物理・統計などチェック	682
20.10 計算問題特集	683
吸入麻酔薬計算問題	683
体液・電解質・酸塩基平衡など	683
循環生理・モニタリング計算問題	684
呼吸生理・人工呼吸器計算問題	686
中枢神経生理計算問題	690
麻酔器計算問題	691
腎臓生理計算問題	692
栄養管理計算問題	692
薬理学計算問題	693
統計計算問題	693

はじめに ～専門医試験受験の心得～

- みなさま、お元気で過ごしてでしょうか？ 病院によってはコロナに対応しているところもあると思いますので、関わられている先生方もいらっしゃると思います。秋になってもおさまってない場合、試験が延期、あるいは来年度分と同時に、ということもあり得そうです（そういった学会もあります）。
- さて、今回は隠れた要望が多かった筆記試験対策を復活させました。まとめ直すのに地獄を見ましたが・・・笑
- チェックしたのは 43 回～58 回筆記試験全 16 回分（3200 問・・・！）。本文中に太字で記載しているところは出題があった内容の部分です。それぞれの文末に出題回と問題番号を載せていますが、普通の先生方が購入される筆記試験問題の冊数の最多がおおよそ 7 冊なので（多くの方は 3～5 年）、52 回からの番号に留めています。それ以前の出題や、重要ポイントは太字のみの掲載としております。記載がおかしいなと思ったり、詳細の確認をされたい場合等は市販の筆記試験問題集を参考にしてもらえればと思います。
- 勉強の仕方は人それぞれだと思いますが、私が受験した時は 5 年分の同じ内容（吸入麻酔薬なら吸入麻酔薬の部分だけ）を本をまたぎながら潰していく感じでしました。オススメなのは 57 回までの筆記試験問題集を一通りできる様にした後、58 回を腕試しの様な形で解くことかなと思います。
- 私今回 58 回分の内容を自分で解きながらまとめに追加していきました。。私個人の力量ではなく、7 年分の問題（+この本の内容）と専門医になるくらの経験年数での常識レベルの臨床知識で A 問題はほぼ 100 %、B 問題は 50～60 %、C 問題は 65 %は確実にいけましたので、十分合格点は超えると思います（正解してもまたま知ってたレベルだとカウントしてません）！

受験心得その 1～会場編～

心得などと上から目線ですみません・・・

ホテル

- よほど試験会場に近くない限り前泊しましょう。交通事故や台風などの影響を考慮すれば、その方が無難です。私は西日本だったため筆記試験も神戸会場でした。ポートピアホテルが取ればそれにこしたことはありませんが、やや高めですね。
- 私は 2 年連続三ノ宮駅近くのビジネスホテルに泊まりました。口頭試験に失敗した年、ホテルの近くでラーメンを食べた帰りに、右手の路地から自転車に乗った兄ちゃんが近づいてきました。何かブツブツ言ってるなあ、と思って耳を澄まして聞き取ると「ばられるばられるばられるばられる・・・」。きっと呪いの歌だったのでしょう。落ちたのもきっとそのせいだと信じてます 笑。

試験会場

- 筆記試験はラフな服装の人が多いです。念のためスーツで行きましたがかなりの割合で私服でした。
- 口頭試験での待ち時間はデジタル機器は一切禁止です。一人 iPad を取り出して見ていたツワモノもいたらしいですが、外に連れ出されたそうです！
- 口頭・実技試験も普段着で OK らしいですが（学会に問い合わせた先生からの情報）、見栄えも考慮すると動きやすいストレッチスーツなどがベストかなと。私の知り合いの先生は半袖半パンで受けました。そことんがるところではないでしょ、と思いましたが・・・（ちなみに一発で合格してました・・・）。靴もガチの革靴は足が痛くなってきそうな気がしますし、実技では邪魔になりそうなので、派手ではないスニーカーや革靴に見えるスニーカータイプでもいいのではと思います（実際にそうしている先生方も多いです）。
- 年度にもよるかもしれませんが、基本的に筆記試験会場は冷房が効きすぎているため寒いです。寒さに弱い人は膝かけや羽織るものを用意していた方がいいと思います。トイレは私が受けた時はかなり混んでいた（特に女子トイレ）のですが、最近ではそうでもないみたいです。ただ早めに行っておくにこしたことはないと思います。
- ちなみに妊娠されている先生方は事前に申告しておけば胸骨圧迫が免除されるそうです。

受験心得その2～共通事項～

- 勉強を始める時期としては人それぞれですが、半年前～1年前のどこかで筆記試験の過去問から始められる方が多い印象です。これは勤務状況によっても差が出ると思いますので一概には言えないと思います。
- ただ、症例数の割に常勤が少ない、当直・オンコールが多い、大学院などでの研究が忙しい、子育てでも大変などという方などは、麻酔科として応援体制があるところを除けばかなり時間をとることが難しいので、スキマ時間を有効に使わないといけなくなるでしょう。
- おおよその方は7～9年目でしょう。そう、大学でも外病院でも基本的に中間管理職。下からは（たぶん）頼りになる兄貴や姉貴、上からは（たぶん）とりあえず目をあまり光らせなくても大概のことは自己完結できる（たぶん）使える奴ら（笑）。学会発表の後輩の指導もついでに頼まれる。女性だと結婚、出産がからみやすい年齢。そう、忙しすぎ！！
- Miller などの成書を忙しい臨床の合間にただただ読んでいくのは（一部の超優秀なマニアックな人を除いて）無謀であり、試験対策だけを考えれば非効率的です。教科書はあくまで日々の症例ごとに辞書的に使うことで、知識の重ね塗りをしていくにとどめましょう。j
- 普段の臨床においては、その症例の問題点・注意点を練習のために声に出して確認、麻酔器始業点検も毎日とは言いませんがちょこちょこ実際に練習し、バイタル変化やその時に起こってほしくないことが起きた場合にどう鑑別と対処を行っていくかを念頭に置いて行うべきです（まあ当たり前ではありますが・・・笑）。
- また、抗がん剤治療や各種診断なども問われていますので、術前の診断の根拠となった CT や MRI、抗がん剤の種類や量まで目を通しておきましょう。まとめてするものではないのでちょこちょこ見ることを繰り返すことで、投薬内容、種類、量、読影の仕方などが染み込んでいけばいいと思います。余裕があれば緩和ケアも。
- 麻酔科学会の HP で見られる各種ガイドラインは必ずダウンロードして、目をしっかりと通しておきましょう。特に気道管理ガイドライン、危機的出血のガイドラインなどは頻出です。
- また、JB-POT を取得しておくとも TEE 関連の問題は楽勝だそうです。
- 口頭試験も実技試験も明らかな勘違いだろうなあとわかるものは訂正してくれるそうです（試験官の先生次第な気もしますが）。

受験心得その3～筆記試験編～

- 筆記試験は兎にも角にも過去問です！！ 少ない人で3年分、多い人で7年分（最大9年分という方もいましたが）、多くの人は5年分×3周を目安に取り組んでいるようです。
- 55回から過去問中心のA問題がそれまでの100問から90問に減らされ、その代わりマニアックすぎて誰もが悶えるB問題、内科診断学か？ との呼び声も高いC問題5問ずつ増えるというSっぷり（誰得？）。某J天堂大学のI田先生が、「難しいと思いますけど、最後まで心折れずに頑張ってください」とおっしゃってたようです 笑。A問題をいかに落とさないかが合否の分かれ目です。
- さらにここ数年はすべての問題が選択パターン（1-2-3,1-4-5などの）なしの「正しいものを選べ」問題となっております。選択肢一文一文の正誤判定をしっかりと行わなければなりませんので、数値や語尾などにまでしっかり注意を払いましょう。恐ろしいのは今後「正しいもの（誤っているもの）をすべて選べ」で正解数不明パターンが出ることですが・・・この傾向の変化が再び筆記試験対策を作成した理由の1つです。
- センター試験を生き抜いてきた私たちには言わずもがなですが、「正しいもの」か「誤っているもの」、「いくつ選ぶのか」や、選んだ後の解答用紙への記入ミスあるいは「ずれ」がないか（特に問題を飛ばして考えた時など）の確認をしっかりと！！
- 毎年、統計問題と麻酔の歴史は捨てる先生も多いようです。ただし、過去問に出たものはしっかりと押さえておきましょう。
- 市販の筆記試験問題集をときながら、本書の該当部分をざっと見渡す、ということを繰り返すと少しずつ傾向がわかってくるのではと思います。また、巻末に膨大な（笑）チェックリストを作成しましたので、知識の抜けをチェックしてってください！

受験の心得その4～口頭試験編～

- 受け終わった後は、二度と受けたくないと思う試験です。
- 外科症例＋緩和や術後合併症としての神経障害の治療など、複合的な問題が増えてきた印象です。40回台の問題を見ると最近のものに比べてシンプルなのがわかります。いよいよもって臨床麻酔だけできていればOKというわけにはいなくなってきました（あくまで試験を受ける上で）。術前や術後に抗がん剤治療を受けている患者さんの投薬や副作用への対処、病院にペインクリニック部門があれば患者さんの症状と投薬内容などまで見ることができればいいと思いますが・・・。
- 試験官が圧迫的であるか、フレンドリーで受験生が答えやすいような雰囲気を出してくれるかは「運」です！！ 明確な誘導は禁じられているようですが、試験官によってはそれとなく助け舟を出してくれる人もいます。

- これからは新専門医制度できちんとプログラムが組まれるためそこまでではないと思いますが、経験する施設によって弱点となりやすいところは、ペイン・緩和領域、心臓血管外科領域、小児（MRI などでの鎮静目的も含む）といったところでしょうか。この分野はできるだけ基礎知識と基本的な合併症・対処などを把握しておき、“何かは言える”ところまでは知識を引き上げておく必要があるでしょう。ほぼゼロ知識だと運悪く当たってしまった場合にホセとの試合後のジョーのように真っ白になって全滅しかねませんので・・・orz
- 日頃のトレーニングとしては、同僚や上司の先生などに色々質問をしてもらったり、模擬試験をやってもらったりで慣れていけばいいと思います。病院や医局などで試験用に勉強会やセミナーなどもされているところも多いと思います。
- とにかくしっかりと声に出す練習をしていないと、わかっていても出てこないことがままあります。私は鏡相手にもブツブツいって練習していました。とある先生からの情報によると、試験官の先生方が食事中に「とにかく声がしっかりと出ていないとだめ」とおっしゃっていたようなので、しっかりと声を出しましょう（面接のためというよりは、日頃からしっかりと大きな声で外科医とコミュニケーションがとれているかどうかを判断されているようですが）。
- また、受験態度の悪さや接遇・コミュニケーション問題での不適切な対応はそれだけで不合格に値するとの情報もあるようなので（信じられないことですが、試験でもそんな不遜な態度を取る方がいらっしゃるそうです）、誠実な態度で臨みましょう（緊張すること自体は全然大丈夫ですから！）。
- 勉強を始める際には、まずは新専門医制度の必修症例がある「心臓外科」「脳神経外科」「胸部外科」「産婦人科」「小児科」領域から潰していくといいと思います。
- 口頭試験では実技試験ほどではありませんが、「う～ん」と唸っていると時間がなくなりそうな感じなのでテンポよく、解答に詰まる場合には先に進めてもらうのもアリだと思います。その先の質問がヒントになっている場合もありますので！
- ちなみに本書で提示している回答例は決して完璧なものでもなく、試験委員の先生方に解答を確認したものでもありません。場合によっては少々古くなっている解答や、これも考えられるんじゃないか？ ちょっとおかしいかも、と思われるものもあると思います。ただし、口頭試験でまずいのは「黙ってしまう」「何も思い浮かべられない」ことです。満点回答する必要はありません（満点に近い回答が必要なら大多数の人が落ちてしまいます。毎年の合格率を考えるとそれはないはずです）。何かしらは答えられるようにする、回答のきっかけを手に入れられるようにする、というのが目的です。想定問題の解答が長い場合にはポイントだけにしぼってアレンジしてください。だらだら話してもしょうがないので（時間もなし）。
- 多くの受験された先生方が、本書の口頭試験過去問や想定問題を同僚の先生と問題を出し合いながら実際に声に出して答える、という方法をとっているようです。こうすることで、問題の内容はともかく「回答することに慣れる、言葉が出やすくなる」という効果があるようなので、皆さんもぜひ行ってみてください。
- 口頭試験会場に向かう通称「ドナドナエレベータ」での出荷時に、勇気のある誰かが「ドナドナ」を歌うと場が和むと思います（まだ実際に歌ったという情報は頂いておりませんが・・・笑）。ちなみに私語厳禁ですが。

口頭試験で毎年必ず聞かれること

- 毎年様々な問題設定で出される口頭試験ですが、毎年必ず聞かれるのが決まっているものも結構あります。というか、それ麻酔科の試験で聞かずにどうすんの？ という類のものですが

問題点の把握

- 症例提示があった後に、その症例の麻酔管理上の問題点を指摘します。術前合併症であったり、状況設定（交通外傷など）であったりします。症例の内容自体とこの問題点でこの後何が聞かれるかが予想できることもあります。ここでつまづく人はほとんどいないと思います。

麻酔法とモニタリング

- 問題点を考慮した上での麻酔導入法、維持の方法が聞かれます。これも臨床麻酔に携わっていればいつも行なっていることですが、状況設定によっては少し悩むことがあるかもしれません。特に普段その麻酔をかけていない場合（新生児や心臓外科の症例など）は焦ってしまうことがあります（私がそうでした）。
- よくある例としては、交通外傷でフルストマック、腹腔内出血でショック状態の導入・維持や、MEP をモニタリングする脳外科手術の麻酔法、気道確保困難が予測される患者の導入法などです。
- みなさん慣れている麻酔法や挿管デバイスがあると思いますので（といっても今の時代そんなにバリエーションがあるわけではないですが）、それをベースに提示症例ごとにアレンジすればいいと思います。普段かけてないけれども問題ではよく出るものは典型的な麻酔法を覚えておけば良いと思います。それやっちゃダメだろー、というものを言わなければ大丈夫だと思います。
- モニタリングは重症患者症例でよく聞かれます。必要と思われるものを答えましょう。例としては動脈ライン、中心静脈カテーテル、肺動脈カテーテル、BIS モニタ、rSO₂ モニタ、MEP、TEE などでしょうか。一般的なモニタリング（非観血的血圧測定、経皮的酸素飽和度モニタ、心電図、体温計）は除いて、と言われることがあります。聞くまでもなく全症例で用いられるものなので。

術後鎮痛

- 症例に応じた術後鎮痛も毎年聞かれます。これもよほどの大量投与でなければ間違いがあるわけではないので普段行なっているものを言えいいと思いますが、小児の鎮痛や IV-PCA や関節内カクテルなどに関してあまり行なっていない施設では典型的な量を自分で答えられるように用意しておく必要があります。
- 最近では硬膜外鎮痛、IV-PCA、アセトアミノフェン注射液、フルルビプロフェンに加えて持続（あるいは術中の単回投与）末梢神経ブロック、膝関節などでは関節内カクテル注射がよく用いられてますね。

コミュニケーション問題

- 昔の試験では患者や家族への急変の説明や歯牙損傷の説明などが主でしたが、最近では主治医への説明や、相談・協議なども増えてきています。コミュニケーション問題と分けるという感じよりは、口頭試験の普通の流れで出題されることが多くなっています。試験官の先生方は頑張って演技して下さいます（笑）ので、こちらもいつも話しているような感じで臨みましょう！！
- ポイントは「大きな声で、はっきりと、自分の意見をしっかりと言う」ことだそうです。麻酔方針、手術延期や中止もろもろの決断に関しては特に正解があるわけではなく、自分なりの根拠をしっかりと述べるのが大事だそうです。つまりもじもじもごもごしては落とされる可能性があるということです！

受験心得その5～実技試験編～

- 私の時（50 回、51 回）の時よりも随分と忙しくなっている印象を受けます。私の方は 1 部屋だけで全て行っていました、それ以降は 4 ブース、56 回は 3 ブース、そして 57 回からは 2 ブースになりました。今後このまま行くのかは不明ですが・・・。1 ブースあたり 8 分（！）しか時間がなく、常に押しがちなので試験官の先生たちもかなり急かしてくるようです（試験も後半に近づいてくるとかなりイライラしてきているようです・・・笑）。ゆっくりじっくり考えたりする時間はないので聞かれたことに単語でサクサクと答えるのが基本です。
- 58 回は気道確保、区域麻酔、ライン確保、心肺蘇生と 4 つに分野から出題と決まっていたので、今後もそういう流れになるのでしょうか（と勝手に予想）。ちなみに実際には 58 回で心肺蘇生は出ていません。区域麻酔（脊髄くも膜下麻酔、硬膜外）、ライン確保（CV、PAC）、気道確保（DLT、ファイバ含む DAM）の組み合わせから 2 つ問われていました。状況のバリエーションはいろいろで、口頭試問的な質問も多かったようです。
- 手技に関しては人形相手ということもあるので、普段通りの動きができており、うまくいかないときの対処がわかっていれば必ずしも成功しなくてもいいらしいので、手技の成否に固執よりは「普段からきちんとしている感」が大事なようです。「いつもやりますけど？」と自然な感じでいきましょう！ ただし、人形や道具が悪い、使ったことないやつだ・・・などとブツブツ文句を言わないようにしましょう 笑
- 前提として手技などは研修医などに説明しながらやるように指示されます。日々の手技は声に出して（あるいは心の中で）一つずつすることと、神経ブロックなどではとにかく実際にプローブを当てることが大事です。神経ブロックの模擬患者さんは若い人なのでごく見やすいと思います。若い人の手術があったら、同僚ではさせてもらいにいく大腿神経や閉鎖神経なども描出させてもらったりして練習しておきましょう。
- 知り合いの先生は「俺の師匠は YouTube だ！」という方もいましたので、勉強方法としてとても効果的だと思います。実際にそういった報告も増えてきています（本当に便利な時代になりました）。
- ちなみに、神経ブロック、経食道心エコーは施設により経験の差があるからなのでしょうか、完璧は求められないようですが、BLS、ACLS、PALS、気道確保、分離肺換気、CV 挿入手技に関しては麻酔科としては必須の手技であるため確実な回答を！
- 試験官が聞き返したり、何度も確認してくるところは「間違っているという指摘」ですので、再度確認した方がよいかなと思います。
- とにかくかなり忙しくなるので、聞かれたことに簡潔に答えることが重要、いろいろ知ってます感は出す必要はありません。また、時間切れでも即不合格という感じではなさそうです。

受験の心得その5～ガイドラインを読もう～

麻酔科学会の HP では各種ガイドラインがダウンロードできるようになっています。特に以下のものは確実に手に入れるようにしておきましょう。

- 危機的出血への対応ガイドライン
- 産科危機的出血ガイドライン 2017
- 安全な中心静脈カテーテル挿入・管理 2017
- 局所麻酔薬中毒への対応プラクティカルガイド
- 気道管理ガイドライン 2014

- 悪性高熱症患者の管理に関するガイドライン 2016
- 麻酔器始業点検
- 抗血栓療法ガイドライン（全部読むのは大変ですが・・・笑）
- NICU 新生児の痛みのケア
- 脳死体からの臓器移植
- 術前絶飲食ガイドライン
- 周術期禁煙ガイドライン
- WHO 安全な手術のためのガイドライン
- 日本版敗血症診療ガイドライン 2016 ダイジェスト版（日本集中治療医学会・日本救急医学会）※これはダウンロードではないですが。

43～58回手術別リスト

※（）内はページ数

一般外科・開腹手術

58-5（仮）：緊急人工肛門増設（消化管穿孔）（35）
 58-2（仮）：直腸低位前方切除術（30）
 57-1-1:開腹胃切除術＋癌性疼痛管理（39）
 57-6-2:緊急人工肛門造設（消化管穿孔）（58）
 56-3-2:胃空腸バイパス術（69）
 55-1-1:低位前方切除術＋癌性疼痛管理（81）
 55-1-2:腹腔内出血＋顔面骨骨折（83）
 55-3-1:食道癌手術（88）
 55-4-2:回盲部切除＋癌性疼痛管理（94）
 54-1-1:肥厚性幽門狭窄症（107）
 54-1-2:開腹胃切除術（108）
 53-2-2:緊急開腹術（腸管虚血）（134）
 53-5-1:回盲部切除術（141）
 53-8-1:下腿挫創洗浄デブリ・緊急開腹術（151）
 52-2-2:鼠径ヘルニア根治術（160）
 52-3-1:腸閉塞解除術（161）
 52-3-2:人工肛門造設術（162）
 52-7-2:緊急開腹術（SMA 閉塞）（173）
 51-2-2:緊急開腹術（外傷性腹腔内出血）
 51-6-2:肝部分切除術
 50-1-1:肥厚性幽門狭窄症
 50-4-2:胃全摘術
 50-7-2:緊急開腹術（消化管穿孔）
 48-3-2:胃切除術
 47-2:人工肛門造設術＋癌性疼痛管理
 47-4:肝右葉切除術

心臓血管外科手術

57-1-2:僧帽弁形成術（41）
 56-6-1:下行大動脈置換術（77）
 55-2-1:大動脈弁置換術（AS）（85）
 55-5-1:CEA＋OPCAB(95)
 54-6-2:弓部大動脈置換術（125）
 53-2-1:ステントグラフト内挿術（132）
 53-6-2:on-pump CABG(146)
 53-7-1:脳腫瘍摘出術（149）
 52-4-2:僧帽弁形成術（165）
 51-3-1:大動脈弁置換術（AS）
 50-1-2:下肢動脈バイパス術
 50-3-1:緊急 CABG
 49-4-1:胸部下行大動脈置換術
 48-2-1:腹部大動脈置換術

胸部・呼吸器外科手術

57-2-1:縦隔腫瘍摘出術（43）
 56-3-1:胸腔鏡下ブラ切除術（67）
 55-3-1:食道癌手術（88）
 55-4-1:右肺上葉切除術（92）
 54-3-1:胸腔鏡下胸腺摘出術（113）
 52-2-1:胸腔鏡補助下右上葉切除術（158）
 51-4-1:気管切除形成術
 51-5-1:縦隔腫瘍摘出術
 51-8-2:右肺上葉スリーブ切除術
 48-2-2:胸腔鏡下肺切除術

腹腔鏡手術

57-5-1:腹腔鏡下虫垂切除術（52）
 57-5-2:ESS＋腹腔鏡下副腎腫瘍摘出術（54）
 56-2-1:腹腔鏡下低位前方切除術（64）
 56-4-1:RALP(70)
 55-5-2:腹腔鏡下左半結腸切除術（97）
 55-7-1:腹腔鏡下鼠径ヘルニア根治術（103）
 55-7-2:腹腔鏡下子宮筋腫核出術（104）
 54-5-2:腹腔鏡下低位前方切除術（122）
 54-6-1:腹腔鏡下胆嚢摘出術（124）
 53-1-1:腹腔鏡下中垂切除術（129）
 53-6-1:腹腔鏡下前立腺摘除術（145）
 49-2-1:腹腔鏡下胆嚢摘出術
 48-4-2:腹腔鏡下卵巣脳腫瘍摘出術

脳神経外科手術

57-3-1:脳動脈瘤クリッピング（46）
 55-5-1:CEA＋OPCAB(95)
 54-3-2:緊急開頭術（115）
 54-5-1:MRI＋脳腫瘍摘出術（120）
 52-1-1:脳動脈瘤クリッピング（155）
 51-1-1:脳腫瘍手術＋MRI
 51-4-2:STA-MCA バイパス術
 50-5-1:頸動脈内膜切除術
 50-6-2:脳腫瘍摘出術
 50-7-1:脳腫瘍摘出術
 49-1-2:脳動脈瘤クリッピング術
 48-1-2:経蝶形骨洞下垂体腫瘍切除術

産婦人科手術

57-2-2:緊急帝王切開（44）
 56-5-2:緊急子宮摘出術（76）
 55-2-2:選択的帝王切開術（前置胎盤）（87）
 52-7-1:緊急帝王切開（172）
 51-3-2:選択的帝王切開術

46～51 回質問要点リスト

- 全文掲載していない 46 回～51 回から要点だけ抜き出して掲載しておきます。
- 7 年分以上勉強する場合や、内容把握する際の目安にしてもらえればと思います。

51 回口頭試験

51-1-1:小児 MRI・脳腫瘍

- ☐ MRI 検査室での麻酔の注意点
- ☐ 磁場における安全確保
- ☐ 脳圧亢進患者の麻酔の要点 4 つ
- ☐ MEP を用いる手術の麻酔法
- ☐ 気道内圧上昇の原因 4 つ
- ☐ 鑑別方法・対処方法 4 つ

51-1-2:帯状疱疹後神経痛

- ☐ 帯状疱疹の診断（写真）
- ☐ 帯状疱疹の初期治療
- ☐ 帯状疱疹に使用する薬物とその副作用
- ☐ 帯状疱疹に行う神経ブロック 2 つ
- ☐ 上記ブロックの合併症
- ☐ アロディニアの痛みの特徴
- ☐ プレガバリン投与量決定のための検査
- ☐ プレガバリンの副作用 3 つ
- ☐ 予防接種直後の麻酔について（コミュ）

51-2-1:TUR-P

- ☐ 脊髄くも膜下麻酔で行う利点 3 つ
- ☐ 必要麻酔レベル
- ☐ ソルビトール製剤と生食の違い 2 つ
- ☐ TUR-P の合併症 4 つ
- ☐ 灌流液吸収の機序と吸収量の決定因子
- ☐ TUR 症候群への対処
- ☐ 高張生理食塩水を使用した際の合併症

51-2-2:高エネルギー外傷

- ☐ レントゲン・CT 読影（両側気胸・血腫など）
- ☐ 外傷の ABCDE
- ☐ ショックインデックスの計算
- ☐ 大量輸液後の輸液・輸血の注意点
- ☐ ケタミンの投与量
- ☐ ケタミンの長所と副作用
- ☐ 10L/分酸素投与 SpO₂98 %から 90 %になるまでの時間
- ☐ フルストマックで挿管失敗・食物残渣逆流への対処

- ☐ 誤嚥性肺炎の病態 2 つ
- ☐ 肺挫傷と肋骨骨折に対する術後の呼吸管理
- ☐ 術前内服していた抗凝固薬の管理（コミュ）

51-3-1:大動脈弁置換術

- ☐ AS Ⅲ度での心雑音
- ☐ AS での循環動態管理
- ☐ 胸骨切開の際の注意点
- ☐ 送血管、脱血管、大動脈遮断の順番
- ☐ 体温のモニタリング位置
- ☐ カニキュレーション可能となる ACT
- ☐ 人工心肺中の麻酔法
- ☐ CO₂ を術野に流す意味
- ☐ 食道温 35、膀胱温 25。原因と対処
- ☐ ヘパリンの中和薬物

51-3-2:選択的帝王切開

- ☐ 妊婦の生理学的変化（循環 4、血液 2、呼吸 4、他 2）
- ☐ 脊髄くも膜下麻酔の局所麻酔薬量と針の種類
- ☐ 仰臥位低血圧症候群の診断と対処 4 つ
- ☐ 産科出血の特徴
- ☐ 産科 DIC スコアの算定項目
- ☐ 出血への対応
- ☐ 婦人科手術後の大腿部の知覚鈍麻・痺れ（コミュ）

51-4-1:気管切除形成術（第 3・4 気管輪）

- ☐ 酸素飽和度 90 %の時の酸素分圧
- ☐ 準備する物品 3 つ
- ☐ 導入時の注意点
- ☐ 具体的な麻酔方法
- ☐ 気管切除中の酸素化・二酸化炭素排出方法
- ☐ PCPS の管理上の注意点
- ☐ 術後管理の注意点
- ☐ 術後鎮痛の方法と投与量

51-4-2:STA-MAC バイパス

- ☐ MRI でもやや血管指摘
- ☐ 術前に得ておく情報 4 つ
- ☐ 脳血流量の正常値
- ☐ 脳血流に影響を与える因子
- ☐ 全身麻酔での管理のポイント 5 つ
- ☐ 術後の注意点 4 つ
- ☐ 帝王切開後の頭痛（コミュ）

Chap.2 57回口頭試験

1-1：開腹胃切除術＋癌性疼痛管理

74歳の女性。身長145cm、体重52kg。胃がんによる幽門狭窄の診断で、硬膜外麻酔併用全身麻酔下に胃摘出術が予定されている。術前X-Pで心拡大が認められた。



0) この問題を解くために必要な知識

- フルストマック
- 硬膜外麻酔以外の術後鎮痛について
- 低血圧の鑑別
- 腸間膜牽引症候群とアナフィラキシーショックについての知識
- コントロール不良ながん性疼痛での対処
- 緩和ケアにおける神経ブロック（今回は内臓神経ブロック）

1) 術前評価

①【心機能とその他リスク評価】この患者で術前評価に必要な情報を5つ述べてください。

- 嘔吐を繰り返しているか（狭窄の程度の把握）
- 栄養状態
- 日常の活動度（NYHA）の把握
- 耐運動能（4METsあるか）の評価
- 一般気道評価（RSIを行うため特に）

- 心エコー・心電図
- 硬膜外麻酔を行う予定なので、側臥位の体位が取れるか、脊椎の状態の把握
- 術式の確認（幽門側？全摘？）など

2) 麻酔管理

①【硬膜外穿刺不可時の対応】硬膜外穿刺で椎間を変えて何度も刺入を試みましたが、硬膜外腔に到達しません。硬膜外麻酔を中止しました。術後痛管理をどうしますか。鎮痛法を2つ挙げ、用いる薬と投与量を具体的に述べてください。

- 私の施設では研修医や若手が行なって10分たったら交代するようにしています（なかなか代わりたがらない頑固者もいます）。
- 術後（あるいは術前）に腹横筋膜面ブロックや腹直筋鞘ブロックを行います。0.25%レボブピバカインをトータル50～60ml程度使用します（術後に行う施設もあると思います）。
- 神経ブロックと併用して、フェンタニルあるいはモルヒネによるIV-PCAを行います。量は各施設お好みで。
- 禁忌がなければ、フルビプロフェンやアセトアミノフェンなどの投与も併用します。

3) 危機管理

①【腸間膜牽引症候群】全身麻酔後、手術が開始され、開腹してまもなく低血圧、頻脈となり、顔面が紅潮しています。何を考えますか。2つ挙げてください。

- 腸間膜牽引症候群、あるいはアナフィラキシーショック。

②【鑑別診断】2つの病態の鑑別のために何をチェックしますか。

- どちらも顔面は紅潮しますが、アナフィラキシーでは蕁麻疹・粘膜浮腫（眼瞼など）が見られますが腸間膜牽引症候群では見られません。
- また、アナフィラキシーでは気道狭窄の症状や徴候が見られます（カプノグラムの右肩上がり、聴診で狭窄音、回路内圧上昇など）。
- 抗生物質など新たな薬剤の投与があったかも鑑別の一助になるかもしれません。（導入前後で起きることが多いですね）

③【対処法】胸部聴診では問題なく、蕁麻疹や粘膜浮腫もありません。腸間膜牽引症候群として血圧低下、頻脈に対処してください。3 つ述べ、薬に関しては投与量も述べてください。

- 15～20 分ほどで改善されることがほとんどなので、多少の輸液とともにフェニレフリン 0.1～0.2mg 程度を適宜使用して対応します（ノルアドレナリンやバシブレシンも有効でしょうが、そこまで必要になることはあまりないと思います）。
- また、フルビプロフェンも腸間膜牽引症候群の時間短縮に効果があるようなので、50mg を投与します（私は開腹前に予防的に入れることが多いです。適応外ですが）。心肥大があるためこの時点での過剰輸液にならないように気をつけます（フロートラックセンサを留置していればデータを参考にします）。
- 頻脈に対しては必要に応じて血圧に注意しながらランジオールを少量使用してもよいかもしれません（が、待っていたらおさまってくるでしょう）。



④【心電図変化への対応】血圧は 110/60mmHg に回復しましたが、心電図変化が生じています。どのように対処しますか。2 つ述べてください。

- ST 低下は頻脈による一過性の心筋虚血だと思われるので、上記のごとく少量輸液負荷とともにフェニレフリンの反射性徐脈に期待します笑。エフェドリンはだめですね。
- 頻脈が改善されない場合は血圧に気をつけながらランジオールを少量から開始。あるいはニコランジルを 1～2mg/h で投与開始 など。

4) 緩和医療

①【緩和と接遇】手術は根治手術ができずバイパス術となりました。手術 2 ヶ月後、上腹部がん性痛にして診察依頼がありました。オキシコドン 20mg/日 が処方されています。鎮痛効果は感じていますが、痛みはまだ強いようです。副作用はありません。どのように対処しますか。私が患者として質問しますので、答えてください。

(1) 痛みを抑えるには、まずどのようにするのがよいのでしょうか？

- （前提として、痛みの程度、レスキューの使用頻度、副作用歴などを確認しておきます）。
- 方法としてはまず、現在内服をしているオキシコドンの量を増やす（レスキュー含めて）ことを考慮します。

(2) 薬を増やすと副作用が出るのではないですか？

- その可能性はありますが、様子を見ながら投与量を増やします。副作用としては、便秘や嘔気・嘔吐、眠気の出現などが考えられます。それらに関しては投与量変更初期から積極的に対処をします。

(3) オキシコドンを増やしても効果がない場合はどうするのですか？

- 現在色々な種類の鎮痛薬がありますので、薬の種類を変更したり追加します。（現在鎮痛補助薬を使用しているかがわかりませんが、使用していなければプレガバリンなどを考慮します）。
- また、神経ブロックという方法もあります。

(4) 神経ブロックは適応になりますか。その場合はどんな神経ブロックを行うのですか？

- 上腹部のがんの強い疼痛のため適応があると考えられます。
- 上腹部のがんの痛みには内臓神経ブロックというブロックが代表的です。X 線や CT を使用しながら行います。硬膜外ブロックという、手術を受けられた際に初めに背中を刺されたのと同じようなブロックもありますが、かなり難しかった（結局入らなかった）ようなので、硬膜外ブロックを無理にする必要はないと思います。

(5) 内臓神経ブロックの副作用にはどのようなものがありますか？

- 一過性の低血圧および起立性低血圧が起こることがあります。また、アルコールをういいますので一過性にお酒に酔ったようになったりします。
- また消化管運動が活発になることによる下痢や、稀なものとしては、穿刺時の血管損傷とそれによる出血、くも膜下注入、内臓（腎など）損傷などが考えられます。

補足事項

手術自体は一般的なものです。腸間膜牽引症候群とアナフィラキシーの鑑別について問われたのは、専門医試験ではおそらく初めてです。導入から時間が経って新たな薬剤も投与しておらず、開腹直後に生じればまあ腸間膜牽引症候群でしょうね（100 %ではないですが）。ほとんどの場合ちょっと輸液してフェニレフリンでごまかしているうちに回復しますが、設問のように頻脈と ST 低下が生じた際には気を使いますね。

フルビプロフェン打ってればほとんど起きなくなる印象ですが一応適応外使用なので使用するなら注意してください。

今回内臓神経ブロックが出題されました。内臓神経ブロックと腹腔神経叢ブロックの違いは、腹腔神経叢ブロックは横隔膜脚を越えて腹腔神経叢まで針を進めるのに対し、内臓神経ブロックは横隔膜脚、椎体、大動脈で囲まれるコンパートメント内をブロックすることです。私はどちらも自分でしたことはないです・・・見たことはありますが。

最後の問題は接遇も同時に見られているのでしょうか！

6-1：左人工股関節置換術

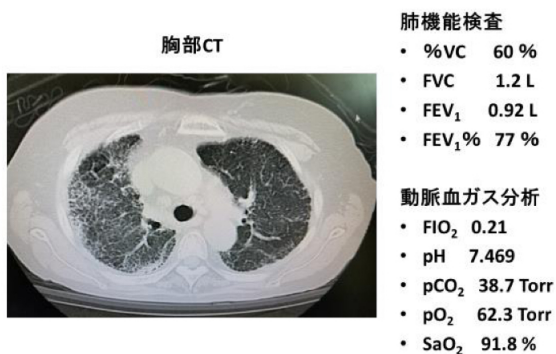
59歳の女性。身長150cm、体重72kg。左人工股関節置換術が予定されている。合併する皮膚筋炎に関して、麻酔科に術前診察依頼があった。

0) この問題を解くために必要な知識

- 術前の発熱について
- 間質性肺炎について
- 硬膜外再穿刺について
- 効果不十分な場合の全身麻酔への移行の判断
- TOF ウォッチの使用法について
- 術後神経障害について説明や治療方法

1) 術前評価

①【リスク評価】この症例に関して術前評価に必要な情報を5つ述べてください。



- ※このスライド写真（胸部CTで間質性肺炎あり）がこの質問の前に示されたのか後に示されたのかが判然としませんが・・・
- 結構な肥満（BMI32）→睡眠時無呼吸の有無、スパイロ、血液ガス
- 内服薬（特にステロイドや免疫抑制剤）の種類と量確認
- 皮膚筋炎の合併症に間質性肺炎の合併もあるため、胸部CT、レントゲン、など？

②【状態不良時の対応】これまではプレドニゾン12mg/日の服用で、肺炎は沈静化していました。ここ数日、咳や痰が多く、昨日は38℃台の発熱があったようです。安静時でも息切れが強く、胸部聴診で捻髪音が聴取されます。CRPは10.4です。3日後に手術予定されていますが、どのように対応しますか。

- OAによるTHA予定ということで緊急を要する疾患ではないので手術の延期を提案します。
- 間質性肺炎の増悪やその他の感染症の検索も同時に行います（採血、レントゲン、CTなど）

③【麻酔計画】抗菌、ステロイドの増量で間質性肺炎急性増悪による炎症反応は落ち着きました。6ヶ月後に手術になりました。肺機能やSpO₂は同様に低値です。麻酔方法、その他注意点について4つ述べてください。

- 麻酔はCSEAあるいは脊髄くも膜下麻酔単独で行います（0.5%等比重ブピバカイン）。
- もともと肥満のうえ、低酸素血症もあるため、下手な鎮静はしないのが無難かと。希望があっても、なんとか説得したいところです。もし鎮静するならデクスメトミジンなど、呼吸抑制が弱いもので。
- ステロイド、免疫抑制剤投与中ですので、穿刺手技の際の清潔操作にいつも以上に気をつける。
- ステロイドカバーについて相談しておく。

2) 麻酔管理

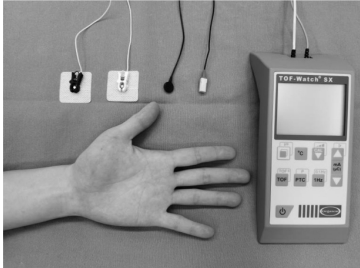
①【麻酔効果不良時の対応1】脊髄くも膜下麻酔を行い、0.5%等比重ブピバカイン2.5mLの注入から15分経過しましたが、麻酔域が不十分で、下肢運動機能も残存しています。再度、脊髄くも膜下麻酔を行います。その場合、何に注意しますか。4つ挙げてください。

- （硬膜外チューブいれてたらそちらで広げるのもいいんじゃないかな・・・）
- 再穿刺しないという選択肢もありだとは思いますが。
- 薬液注入時と注入終了時に確実に髄液が吸引できることを確認する。
- 最大投与量を超えないようにする（脊髄くも膜下のみで極量を超えることはないでしょうが）。
- 穿刺する椎間の変更（1つ上など）を考慮する。
- 再穿刺で麻酔域が広がりすぎた場合の循環管理。など

②【再度、脊髄くも膜下麻酔を施行後、麻酔域がT11まで上がり、手術を開始しましたが、手術中に術野の痛みを訴え始めました（まじか！なぜだ！外科医と看護師さんの視線が痛い）。どのように対応しますか。

- 硬膜外麻酔を追加するのも手ですが（この問題の設定では脊髄くも膜下麻酔なのでこれができない）、効果が不十分である可能性があるため全身麻酔に切り替えるのが無難だと思います（術野のドレーピングや体位変換など面倒ではありますが・・・そして外科医と看護師の「えー・・・」という冷たい視線を浴びそうではありますが・・・笑）。

③【麻酔効果不良時の対応 3】痛みのコントロールが不十分のため、全身麻酔に変更します。筋弛緩管理のために加速度感知型筋弛緩モニタを使用します。刺激電極の陽極と陰極、加速度トランスデューサ、皮膚温プローブの設置位置を、画面を指しながら述べてください。また刺激電流の設定値についても述べてください。



- 特に問題なければ尺骨神経で評価をします。
- 電極は白が陽極、黒が陰極。加速度センサの向きは母指では指の動きに垂直になるようにします。
- 刺激の強度は 50mA 程度で行います（皺眉筋を用いる場合は筋肉への直接刺激を避けるために半分程度の強度で行います）

3) ペインクリニック

スライド 1-3



①【ペインクリニック知識と接遇】手術 1 ヶ月後より、スライドに示すように手術側の大腿外側（黒塗り部分）に、ピリピリとした痛みと知覚異常を訴え、ペインクリニックを受診しました。下肢の運動麻痺や膀胱直腸障害はありません。どのように対処しますか。私が患者として質問しますので、説明してください。（効かない腰麻してさらに神経障害起こしてるとかも最悪の気分ですね）

(1) この痛みは麻酔の影響でしょうか。

- ※神経障害のある領域は外側大腿皮神経領域のように見えます。おそらく術式の前方アプローチによる合併症だと思いますが・・・
- ごく稀に局所麻酔薬による神経障害の可能性はありますが、片方の一部分に現れるのは考えにくいです。

- また、麻酔の針で神経自体を傷つけた場合にも起こり得ますが、その場合には麻酔をしている時に強いビリッとした痛みが出るはずで。

(2) それでは手術の影響でしょうか。

- この手術の合併症に、稀ではありますが坐骨神経や外側大腿皮神経と呼ばれる神経の障害があります。その合併症の可能性は高そうです。

(3) 他に原因はありますか？

- 手術中などに腰骨のところに何かが当たっていたり、圧迫していたりする場合は同じような症状が出る場合がありますが、そのようなことはなかった（はず）なので、今のところ手術による合併症の可能性は高いと思います。（整形外科医に同席してほしーな）

(4) ロキソプロフェンが効かないのですが、ほかにどのような薬がありますか。

- 今回のような症状に、プレガバリンと言うお薬がよく使われます。

(5) 神経ブロックは適応になりますか。その場合はどんな神経ブロックを行うのですか？

- あります。外側大腿皮神経というブロックを行います。
- （体験談では治療としてのブロックで坐骨神経ブロックを答えた場合に満足そうだったそうですが・・・この図が実は大腿後面を指しているのであれば坐骨神経かもしれないですが・・・）

補足事項

脊髄も膜下麻酔や末梢神経ブロックの効果が不十分な場合は時折あると思います。その際の対処としては個人個人の手法や科としての方針が決まっていることがあると思いますが、試験に限っては潔く諦めて（笑）全身麻酔に移行するのが無難だと思います。自分だったらここは硬膜外チューブを留置しておきたいところですが、免疫抑制がらみでしないという場合もあると思いますので、なんとも言えないところです。硬膜外チューブが留置されている場合はまずは局所麻酔薬を追加でしょうね。

筋弛緩モニタの使用法、貼り付け方法に関しては【実技試験】のページに図を載せておりますので参照しておいてください。

Chap.9 実技試験必須項目

- 58回は気道確保、区域麻酔、ライン確保、心肺蘇生と4つに分野に決まっていたので、今後もそういう流れになるのでしょう（と勝手に予想）。ちなみに58回で心肺蘇生は出ていません。区域麻酔（脊髄くも膜下麻酔、硬膜外）、ライン確保（CV、PAC）、気道確保（DLT、ファイバ含むDAM）の組み合わせから2つ問われていました。状況のバリエーションはいろいろで、口頭試問的な質問も多かったようです。
- 57回からは2ブースになりました（56回は3ブース、それ以前は4ブース）。1つ1つの内容が濃くなった印象です。1ブースは8分です！
- 合格ラインは約7割ということです（56回時情報）。
- 前提として手技などは研修医などに説明しながらやるような雰囲気、ということです
- 時間がないため試験官の先生方も相当巻き巻きのようなので、落ち着いて（無理）！
- 試験官が聞き返したり、何度も確認してくるところは「間違っているという指摘」ですので、再度確認した方がよいと思います。
- 時間切れでも即不合格という感じではなさそうです。
- 手技に関しては人形相手ということもあるので、普段通りの動きができており、うまくいかないときの対処がわかっていれば必ずしも成功しなくてもいいらしいので、手技の成否に固執よりは「普段からきちんとしている感」が大事なようです。
- ちなみに、神経ブロック、経食道心エコーは施設により経験の差があるからなのでしょうか、完璧は求められないようですが、BLS、ACLS、PALS、気道確保、分離肺換気、CV挿入手技に関しては麻酔科としては必須の手技であるため確実な回答を！

9.1 BLS・ACLS・PALS・NCPR

蘇生中は研修医、看護師さんなど周りのスタッフへの適切な指示を。研修医はさぼろうとしたり、DCの時にこれみよがしに患者にさわってくるらしいです（笑）

具体的な手順は575ページ~を参照

2018に本当に細かい改訂があつてますが（リドカインの使用について）、大筋には影響なし。

状況・ストーリー設定

- 細かい状況設定はいろいろありますが、やっていることは同じです。
- 成人では、麻酔導入、脊髄くも膜下麻酔、体位変換、徐脈、末梢神経ブロックで局所麻酔薬投与などを契機にCPR開始という流れがほとんどです。心肺停止後に質の高いCPRを実行し、VFになったらDCというパターンが多いです。局所麻酔薬中毒の場合は脂肪乳剤の投与量が聞かれます。
- 小児（新生児～8歳くらいまで）は突然心停止になった状態からのスタートが多いです。

おさえておく知識まとめ

- 《質の高いCPRの条件》
 - － 胸骨圧迫のテンポは100～120回/分（100回以上から変更）
 - － 圧迫の深さは成人では2インチ以上2.4インチ以下（5～6cm）、乳児・小児では胸部の前後径の1/3以上（乳児では約4cm、小児では約5cm）。前回よりも深くなっている。（58B53）
 - － 圧迫を行うたびに胸壁が完全にもとに戻るまで待つ。
 - － 胸骨圧迫の中断を最小限にする。
 - － 過剰な換気を避ける。
- BLSとACLSの基本的な流れ（C-A-B）。
- PEA、VF、VTの波形（これはわかるでしょう）。
- 胸骨圧迫の部位→胸骨の下半分
- 胸骨圧迫の頻度→100～120回/以上、圧迫間に胸が完全に戻る。深さは5～6cm。
- 乳児の胸骨圧迫→深さ約4cm、幼児は5cm（胸部の前後径の1/3以上）。
- 胸骨圧迫は2分ごとに交代して波形のチェック。胸骨圧迫の中断は10秒以内。パルスチェックは規則的な心リズム（波形）が表示されている時のみ行う。
- 胸骨圧迫と呼吸は、挿管時は非同期で6秒ごとに1回1秒かけて行う。挿管されていなければ30：2で。
- 胸骨圧迫と呼吸のタイミングは小児は1人なら30：2、2人なら15：2。
- アドレナリンは1mgを3～5分毎に。ショット後に上肢を挙上して生食フラッシュを行う。
- アミオダロンは1回300mg。アミオダロンはCPR、電気ショック、昇圧薬に反応しないVT/VFの際に投与を考慮する。
- VF/VFのショックのエネルギーは単相性360J、二相性は120～200J。小児は2～4J/kg。VTで脈ありの場合には同期を忘れずに。
- 脂肪乳剤（イントラリピッドなど）の使用法→まずは1.5ml/kg
 - － 初回投与は20%イントラリピッド1.5ml/kg。追加は5分ごとに2回まで（つまり合計3回）。
 - － 維持投与は0.25ml/kg/hr（30～60分かけて）、投与上限は10～20ml/kg/min。
 - － 持続投与開始後20分後も症状が持続する場合には0.5ml/kg/hrに増量。

- 目撃された小児の心停止の場合、助けを呼ぶのが先か人工呼吸が先か→突然倒れた場合には心原性の可能性が高いため、救急対応システムへの通報（携帯電話など）、AED/除細動器を入手することを最優先とする。

ACLS・BLS・PALS・NCPR 想定問題

Q. 質の高い CPR の要素について説明してください。

□□

- 胸骨圧迫のテンポは 100～120 回/分（100 回以上から変更）で行います。
- 圧迫の深さは成人では 2 インチ以上 2.4 インチ以下（5～6cm）、乳児・小児では胸部の前後径の 1/3 以上（乳児では約 4cm、小児では約 5cm）。前回よりも深くなっています。
- 圧迫を行うたびに胸壁が完全にもとに戻るまで待ち、胸骨圧迫の中断を最小限にし、過剰な換気を避けます。

Q. BLS の流れのポイントについて説明してください。

□□

- 反応がない（全年齢）！ 大声で助けを呼ぶ。または院内救急対応システムへの通報。AED の依頼。
- 呼吸をしていないか、死戦期呼吸のみ。10 秒以内に脈拍触知不可（HCP のみの確認）
- C-A-B（胸骨圧迫 30 回＋人工呼吸 2 回）。AED 入手後は直ちに使用。圧迫のテンポ 100～120 回、深さは 5～6cm（成人）、小児では約 5cm、乳児では約 4cm（小児・乳児では救助者が 1 人なら 30:2、2 人なら 15:2 で行う）。胸骨圧迫の中断は最小限（10 秒未満）に。
- 圧迫間では完全に胸壁を元の位置に戻す。以上の質の高い CPR を継続します。
- HCP（health care provider）は 2 分ごとに交代しながら行います。
- 気道確保は頸部後屈一顎先挙上（HCP の施行で外傷が疑われる場合には下顎挙上のみ）で行います。
- HCP で高度な気道確保器具挿入後は 6 秒に 1 回（10 回/分）の人工呼吸。胸骨圧迫とは非同期。
- 除細動は AED が入手可能であればできるだけ早く使用し、ショック後はただちに胸骨圧迫再開します。
- ショックは 1 回行ったら CPR 継続。3 回連続とする有益性は確認できていません。とにかく胸骨圧迫の中断を最小限に！。ALS プロバイダーが引き継ぐまで続けます。

Q. BLS に加えて ACLS のポイントについて説明してください。□□

- 上記のように質の高い CPR の継続が前提です。気道確保は高度な気道確保を行います。挿管後は胸骨圧迫を継続しつつ、6 秒ごとに 1 回の人工呼吸を行います。
- カブノグラムの使用が推奨されており、 P_{ETCO_2} が 10mmHg 未満の場合には CPR の質を高める必要があります。

- VF、VT 時のショックは二相性であれば 120～200J で。単相性は 360J です。
- 薬物はアドレナリンは 3～5 分毎に 1mg。パソプレシン使用は今回の改訂で削除されています。アミオダロンの初回投与量は 300mg ボーラス。2 回目は 150mg です。
- PEA、心静止時のアトロピンのルーチン投与は現在では推奨されておりません。
- 2 分ごとに胸骨圧迫の交代を行い、リズムチェックをします。

Q. PALS のポイントについて説明してください。□

□

- 小児の BLS には圧迫と換気が必要。小児の心停止の大部分は呼吸原性であるため。圧迫 30 回：人工呼吸 2 回（二人いれば 15：2 で行う）。
- ACLS と同様に C-A-B で行います。
- 青少年での胸骨圧迫の深さの上限は 6cm。
- 胸骨圧迫のテンポは成人と同様 100～120bpm。
- 心室細動または無脈性 VT であれば、直ちに除細動を 1 回行い、CPR を再開する。CPR を 5 サイクル施行した後に心リズムをチェックし、ショック適応が続けば除細動を 1 回行い、CPR を再開するとともにアドレナリンを投与する。
- 再び CPR を 5 サイクル施行した後に心リズムをチェックし、ショック適応が続けば除細動を 1 回行い、CPR を再開すると共に抗不整脈薬を考慮する。
- 小児に対するアミオダロンとリドカインはいずれもショック抵抗性 VF または無脈性 VT に対する治療として適している。
- 以後、5 サイクルの CPR と除細動処置を蘇生成功まで繰り返す PALS 無脈性心停止アルゴリズムが基本となる。
- 除細動器（単相性または二相性）のエネルギー量は初回で 2J/kg、二回目以降で 4J/kg。

Q. 新生児蘇生の概略について説明してください。□

□

- 出生時には、まず呼吸や啼泣、筋緊張の評価を行うとともに、体温保持、気道吸引、皮膚の乾燥、刺激に努めます。
- 人工呼吸の有効性は酸素化の指標である SpO_2 から評価され、87～94 % に維持するよう吸入酸素濃度を調節します。これは、未熟児網膜症（ PaO_2 としておよそ 150mmHg が 2～4 時間続くと危険）を避けるためであり、在胎 34 週未満では特に重要となります。
- 無呼吸状態やあえぎ呼吸が認められ、初期治療（保温、気道分泌物除去、乾燥、酸素投与）を行っても心拍数が 100/min 未満である場合（Apgar5～7 点に相当）、人工呼吸を開始します。胸骨圧迫は、酸素投与下に十分な換気を 30 秒間おこなっても心拍数が 60/min 未満の場合に適応となります。
- 新生児蘇生においては換気がもっとも有効な手段であり、胸骨圧迫が有効な換気を妨げる可能性が低いことから、胸骨圧迫を開始する以前に適切な換気が維持されているべきです。

Chap.11 麻酔関連薬・輸血

11.1 吸入麻酔薬

チェックリストは 629 ページ～

共通基礎知識・データ系

仮説など

- 圧拮抗現象とは、生体の高圧環境下での麻酔薬の必要量が増大する現象のこと。吸入麻酔薬はこの現象が認められる。(56A31)(55A4)(54A3)
- 吸入麻酔薬は神経軸索輸送に影響を与える。(56A31)(55A4)
- 吸入麻酔薬は神経細胞の膜体積を増大させる。これにより麻酔作用を発揮するという説を臨界容積仮説と呼ぶ。(56A31)(55A4)(54A3)
- 吸入麻酔薬は炭素鎖が長くなるほど脂質への溶解度が高くなり、麻酔作用は強くなる。ただし、炭素鎖長がある程度長くなると、脂溶性が高まるにもかかわらず麻酔作用が弱くなる。この現象を **cut off** 現象と呼ぶ。(56A31)(55A4)
- Meyer と Overton は、麻酔薬が細胞の脂質に溶解することで細胞機能を低下させ、それにより麻酔作用を発揮するというリポイド説を 1901 年に発表した。
- 麻酔薬の脂質溶解度が高いほど麻酔作用が強い。(54A3)
- 多くの吸入麻酔薬では **MAC** と油/ガス分配係数の積がほぼ一定を示す。これを **Meyer-Overton 則** と呼ぶ。
- Hubbell と McConne らは、細胞膜脂質の流動性の変化が膜タンパクの機能に影響し、それが麻酔作用に関与するという説を唱えた。
- キセノンの強い麻酔作用は生体成分と疎水結合水合物を形成することによると考えられている。この仮説を **水和結晶説** と呼ぶ。この支持者は現在少ない（なんで出題したん）。

作用機序・代謝・生理など

- 揮発性麻酔薬は脊髄の前シナプスと後シナプスに作用する。
- 揮発性麻酔薬は侵害刺激に対する体動を抑制する（脊髄への作用）。この不動化は神経筋接合部への直接作用による（大脳の抑制ではない）。
- 吸入麻酔薬は作用を発揮する上で **GABA_A** 受容体に影響を与える。(56A31)(55A4)(54A3)

- 吸入麻酔薬はプロテインキナーゼ **C** を活性化する。その活性化に続く脱感作が中枢神経系の抑制を導くと考えられている。
- グルタミン酸は興奮性神経伝達物質であり、その受容体には、**NMDA** 受容体、**AMPA** 受容体、**カイニン酸** 受容体の 3 つがある。吸入麻酔薬は **NMDA** と **AMPA** 受容体を抑制するが、**カイニン酸型グルタミン酸** 受容体を活性化する。
- 吸入麻酔薬はニコチン性 **ACh** 受容体のイオン透過性を低下させる。
- 吸入麻酔薬は臨床濃度において、一酸化窒素合成酵素 (**NOS**) 活性を阻害する。ミダゾラムやバルビツレートなどの静脈麻酔薬は影響を **NOS** 活性に影響は与えない。
- 揮発性吸入麻酔薬の代謝は肝臓で行われ、シトクローム **P-450** により分解される。
- セボフルランはエステル結合を持たない。

吸入麻酔薬の基礎データ

- 少なくとも、セボフルラン、イソフルラン、デスフルラン、亜酸化窒素に関してはしっかりと数字を把握しておいてください！
- 覚えやすくするためにおおよその数字を記載しています。正確な値は成書を参考にしてください（教科書によってもその数値にはばらつきがありますが・・・）
- **MAC**、代謝率は％、分配係数は 37℃における数値。蒸気圧は mmHg(20℃) 太字は出題に関連した部分。

	MAC	血液/ガス	脂肪/血液	脂肪/ガス
DES	6	0.45	27	19
SEV	1.8	0.65	48	47
ISO	1.2	1.4	45	91
HAL	0.8	2.5	51	224
ENF	1.7	1.8	36	5
N ₂ O	105	0.47	2.3	1.4

	分子量	沸点	蒸気圧	代謝率
DES	168	24	約 670	0.02
SEV	200	約 60	約 160	3
ISO	185	約 50	約 240	0.2
HAL	197	約 50	約 240	35
ENF	184	約 55	約 170	5
N ₂ O	44	0.47	39,000	0

- 脂肪/ガス分配係数の出題 (56A27)(53B3)

血液/ガス分配係数について

- 血液ガス分配係数とは、吸入麻酔薬の血液への溶解度を示す指標。
- 体温 37℃において平衡状態に達した際の麻酔ガスの血液相とガス相における濃度比のこと。
- 導入と覚醒の速さの指標となる（下記）。小さいほど導入・覚醒が速い。
- 揮発性麻酔薬の溶解度と分子量には直接の関係がない。
- オピオイドの併用などでこの値は変化しない（変化するのは MAC）。

麻酔導入の速さ

基礎知識

- 脳内の揮発性吸入麻酔薬の濃度は肺胞内濃度によって決定される。
- 揮発性麻酔薬の分布が平衡状態の時の分圧は肺胞・血液・脳で等しい。
- 吸入麻酔薬の肺胞から血液への取り込み＝肺血流量（心拍出量）× 溶解度（血液 / ガス分配係数）× 肺胞混合静脈血分圧較差で表される。
- 吸入麻酔による導入と覚醒の速さは、 F_A/F_I の上昇速度で表現される。
- F_A は肺胞における吸入麻酔薬の濃度、 F_I は吸入気麻酔薬濃度。この式は平衡に達すると 1 になる。
- つまり、肺胞内麻酔薬濃度が吸入麻酔薬濃度に近づくのが速ければ導入も速くなる。同じ理由で覚醒も速くなる。
- F_A/F_I の上昇速度が速い順番にイソフルラン、セボフルラン、ハロタン、デスフルラン、亜酸化窒素を並べると、**normal 亜酸化窒素>デスフルラン>セボフルラン>イソフルラン>ハロタン**の順となる（グラフでの出題）。(58A38)(55A6)(54A6)(52A4)

影響を与える因子

- 血液/ガス分配係数が小さいほど肺胞濃度の上昇速度は速くなる（血液溶解度が低いほど早い）。(54A2)(52A1)
- 血液に溶解しにくいということは肺胞内分圧の上昇が速いということ（溶解度が高いと血液に溶けて何処かに行ってしまう、肺胞内分圧が上昇しにくい）。
- 吸気中のガス濃度が高いほど肺胞濃度の上昇が速い（濃度効果）。(56A28)
- 肺胞換気量（分時換気量）が大きいほど肺胞濃度の上昇は速い。(57A40)(56A28)(54A1)(52A2)
- 肺胞換気量の影響は血液溶解度の小さい麻酔薬で小さくなる。

- 心拍出量が低下する病態（ショックなど）では肺胞濃度の上昇が速くなる。心拍出量が多いほど、吸入されたガスが血液に多く溶け込んでしまうため、肺胞内の吸入ガス濃度の上昇速度が遅くなってしまう。(57A40)(54A2)(52A2)
- 肺胞-混合静脈血麻酔ガス分圧較差が大きいほど肺胞濃度の上昇は遅くなる（肺胞から肺毛細血管への取り込みが多くなるため）。逆もまた然り。(56A28)
- 機能的残気量が大きいと導入は遅くなる（その容量がリザーバとして働き、肺胞濃度の上昇が遅くなるため）。逆もまた然り。(57A40)(56A28)(54A1)(52A2)
- 併用する亜酸化窒素の濃度が高いと、肺胞濃度の上昇速度は速くなる（低いと遅くなる）。(57A40)(54A2)
- 高体温では導入は遅くなる。
- 小児の方が高齢者に比べて早く肺胞濃度が上昇する。(57A40)(54A2)

MAC について

基礎知識

- Minimum Alveolar Concentration（最小肺胞内濃度）の略。
- 侵害刺激に対する体動反応を 50 % の患者で起こさない吸入麻酔薬の最小肺胞内濃度。これは**通常の薬物の (ED₅₀) に相当する**。
- 通常はヒトでは疼痛刺激として皮膚切開を用いる。(58A37)(56A32)(54A1)
- **MAC-awake** は開眼命令に 50 % が反応する肺胞内濃度のこと。セボフルランやデスフルランでは、およそ **0.3MAC** 相当。(58A37)(56A32)(54A1)
- **MAC-awake** は必ずしも覚醒時における脳の麻酔薬分圧を反映しない。
- **MAC-BAR** は疼痛刺激に対するアドレナリン作動性反応が 50 % 抑止される肺胞内濃度のこと。通常の MAC のおよそ 1.5 倍。(58A37)(56A32)
- MAC には MAC-BAR、MAC-incision（通常の MAC）、MAC-intubation、MAC-awake などがあるが、大きい順に並べると、MAC-BAR > MAC-intubation > MAC-incision > MAC-awake となる。
- MAC は亜酸化窒素やオピオイドなどの鎮痛薬の使用で低下する。低下は直線的でなく、下に凸のカーブを描く（初めは低下の度合いが強いが、徐々にゆるやかになっていく）。
- MAC はおおむね相加的であり、亜酸化窒素とその他の吸入麻酔薬とは足し算できる（亜酸化窒素 50 % + Sev1.7 % = 1.5MAC など）。

MAC を増大させるもの

- 高体温 (58A37)(56A32)(54A1)
- 甲状腺機能亢進
- アルコール中毒
- アンフェタミン急性投与
- 新生児～乳幼児
- エフェドリン（など脳内カテコラミン増加薬物）

Chap.20 各分野チェックリスト＋計算問題特集

20.1 麻酔関連薬チェック

吸入麻酔薬

共通基礎知識 (311 ページ～)

- ☐ 吸入麻酔薬に認められる、高圧環境下での麻酔薬の必要量が增大する現象を何と言いますか？
- ☐ 麻酔薬が神経細胞の膜体積を増大させることで麻酔作用を発揮するという説を何と言いますか？
- ☐ 麻酔薬が細胞の脂質に溶解することで麻酔作用を発揮するという説（脂質溶解度が高いほど麻酔作用が強くなる）をなんといい、また誰が提唱しましたか？
- ☐ 炭素鎖が長くなると脂質溶解度が高くなり、麻酔作用が強くなりますが、ある程度長くなると脂質溶解度が高くなるにもかかわらず麻酔作用が弱くなる現象を何と呼びますか？
- ☐ Hubbell と McConne は何の流動性の変化が麻酔作用に関与すると唱えましたか？
- ☐ キセノンの強い麻酔作用は生体成分と疎水結合水和物を形成することであるという仮説をなんと呼びますか？

作用機序・代謝・生理など (311 ページ～)

- ☐ 揮発性麻酔薬による不動化はどの部位への作用ですか？
- ☐ 吸入麻酔薬は GABA 受容体に影響を与えますか？
- ☐ 吸入麻酔薬はプロテインキナーゼ C を活性化しますか？ 抑制しますか？
- ☐ 吸入麻酔薬はカイニン酸型グルタミン酸受容体を活性化しますか？ 抑制しますか？
- ☐ 吸入麻酔薬はニコチン性 ACh 受容体のイオン透過性を低下させますか？ 増大させますか？
- ☐ 吸入麻酔薬は一酸化窒素合成酵素（NOS）活性を促進しますか？ 阻害しますか？
- ☐ 吸入麻酔薬はどこで何という酵素で代謝されますか？

吸入麻酔薬の基礎データ (311 ページ～)

- ☐ 吸入麻酔薬（亜酸化窒素除く）の分子量はおよそどのくらいですか？
- ☐ デスフルランの血液/ガス分配係数と脂肪/血液分配係数はどのくらいですか？
- ☐ デスフルランの沸点はどのくらいですか？
- ☐ セボフルランの脂肪/血液分配係数はどのくらいですか？
- ☐ イソフルランの脂肪/血液分配係数はどのくらいですか？
- ☐ セボフルランとイソフルランの蒸気圧はどちらが高いですか？
- ☐ セボフルランとイソフルランの沸点はどちらが高いですか？

麻酔導入の速さに影響を与える因子 (312 ページ～)

- ☐ FA/FI とは何ですか？
- ☐ FA/FI の上昇速度が速い順に代表的な吸入麻酔薬を並べてください。
- ☐ 吸入麻酔薬による導入の速さを速める因子を挙げてください。
- ☐ 肺血流量（心拍出量）が大きい場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ ショック患者（低心拍出量）の場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 機能的残気量が大きい場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 吸入麻酔薬濃度が低い場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 血液/ガス分配係数とは何ですか？ また、血液/ガス分配係数が小さい場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 肺泡-混合静脈血酸素飽和度の較差が大きい場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 肺泡換気量が大きい場合、導入と覚醒の速さはどうなりますか？
- ☐ 併用する亜酸化窒素の濃度が高いと、肺泡濃度の上昇速度はどうなりますか？
- ☐ 小児と高齢者ではどちらが速く肺泡濃度が上昇しますか？

MAC について (312 ページ～)

- ☐ MAC とは何ですか？
- ☐ MAC は通常の薬物の何に相当しますか？
- ☐ MAC は、疼痛刺激として通常何を用いますか？
- ☐ MAC-awake とは何ですか？
- ☐ MAC-awake はセボフルランやデスフルランでどのくらいですか？
- ☐ MAC-BAR とは何ですか？
- ☐ MAC-BAR は通常の MAC と比べてどのくらいですか？
- ☐ MAC-BAR、MAC-awake、MAC-incision、MAC-intubation を大きい順に並べてください。
- ☐ 高体温・低体温では MAC はどうなりますか？
- ☐ アルコール中毒では MAC はどうなりますか？
- ☐ オピオイドやケタミン、デクスメデトミジン投与では MAC はどうなりますか？
- ☐ エフェドリン投与では MAC はどうなりますか？
- ☐ ショック状態では MAC はどうなりますか？
- ☐ 高血圧では MAC はどうなりますか？
- ☐ 等容量性血液希釈では MAC はどうなりますか？
- ☐ 妊娠では MAC はどうなりますか？
- ☐ 加齢では MAC はどうなりますか？
- ☐ 麻酔時間は MAC に影響を与えますか？
- ☐ 過換気（低二酸化炭素症）では MAC はどうなりますか？
- ☐ 性別は MAC に影響を与えますか？
- ☐ 代謝性アシドーシスでは MAC はどうなりますか？

吸入麻酔薬共通の知識 (313 ページ～)

- ☐ 吸入麻酔薬は脳酸素消費量を増加させますか？ 低下させますか？
- ☐ 吸入麻酔薬は脳血流量を増加させますか？ 減少させますか？
- ☐ 吸入麻酔薬の中で脳血流量の上昇作用が一番強いものは何ですか？
- ☐ 揮発性吸入麻酔薬は心拍出量、体血管抵抗、体血圧にどのような影響を与えますか？
- ☐ 揮発性吸入麻酔薬は冠動脈に対してどのような影響を与えますか？
- ☐ 揮発性麻酔薬は薬剤性心筋プレコンディショニング作用を持つと言われていますが、その最終的な作用部位（チャネル）はどこですか？
- ☐ 揮発性麻酔薬は低酸素性肺血管収縮（HPV）にはどのように働きますか？
- ☐ ハロタン、エンフルラン、イソフルランなどは QT 間隔を短縮しますか？ 延長しますか？
- ☐ 揮発性吸入麻酔薬は、気管支に対してはどのように働きますか？
- ☐ 気道刺激性を持つ揮発性麻酔薬を挙げてください。
- ☐ 揮発性麻酔薬は、低酸素血症、高二酸化炭素血症に対する換気応答にどのように働きますか？
- ☐ 自発呼吸下で揮発性吸入麻酔薬を用いると、1 回換気量、呼吸数はどう変化しますか？
- ☐ 揮発性吸入麻酔薬を用いると死腔量はどう変化しますか？
- ☐ 揮発性吸入麻酔薬の効力は分圧に比例しますか？ 反比例しますか？
- ☐ 悪心・嘔吐の発生頻度は静脈麻酔薬と比較してどうですか？
- ☐ 揮発性麻酔薬が代謝を受けると発生する代表的な化学物質は何ですか？ またその濃度がどのくらいを超えると腎機能障害を生じますか？ また、それが発生しにくい揮発性麻酔薬を挙げてください。
- ☐ 同一 MAC で最もロクロニウムによる筋弛緩作用を増強するのはどれですか？

亜酸化窒素 (314 ページ～)

- ☐ 亜酸化窒素の臨床使用はいつ誰によって行われましたか？
- ☐ 亜酸化窒素ボンベの色は何色ですか？
- ☐ 亜酸化窒素は温室効果を持つとされますが、その温暖化能力は二酸化炭素と比べてどのくらいですか？
- ☐ 亜酸化窒素はどこで何によって分解されますか？ また、その存続期間はどれくらいですか？
- ☐ 大気中に放出される亜酸化窒素のうち、医療用が占める割合はどの程度ですか？
- ☐ 亜酸化窒素は二次ガス効果を持つとされますが、それはどのようなものですか？
- ☐ 亜酸化窒素は肺血管抵抗にどのような影響を与えますか？
- ☐ 亜酸化窒素の使用を避ける病態・手術とその理由は何ですか？
- ☐ 亜酸化窒素が心拍出量に与える影響はどのようなものですか？
- ☐ 拡散性低酸素とは何ですか？ またそれをどのように予防しますか？
- ☐ 亜酸化窒素による骨髄抑制は何で予防できますか？
- ☐ 亜酸化窒素投与により DNA に必要なチミジンの合成が抑制されますが、これはどのような酵素の抑制により生じますか？
- ☐ 亜酸化窒素の神経毒性により起きる神経疾患を 1 つ挙げてください。
- ☐ 亜酸化窒素は脳波上、群発抑止を起こしますか？

セボフルラン (315 ページ～)

- セボフルランの MAC と代謝率は何の程度ですか？
- セボフルランが緩徐導入でよく用いられるのは何故ですか？
- セボフルランが二酸化炭素吸収剤との反応で生成する可能性がある化合物は何ですか？
- 1MAC のセボフルランは肺血管抵抗にどのような影響を与えますか？
- 1MAC のセボフルランで 1 回心拍出量は低下しますか？
- 脳波上、群発抑止を起こしますか？

イソフルラン (315 ページ～)

- イソフルランの MAC と代謝率は何の程度ですか？
- イソフルランは安定化剤を含みますか？
- イソフルランが緩徐導入に向かない理由を説明してください。
- 肺血管抵抗の上昇作用はセボフルランとどちらが強いですか？
- 心電図上 QT を短縮しますか？ 延長しますか？
- 脳波上、群発抑止を起こしますか？
- 高濃度（2～2.5MAC）を用いると脳波はどうなりますか？
- 糸球体濾過率はどう変化しますか？
- イソフルランの使用で血清無機フッ素濃度は 10μ を超えますか？

デスフルラン (315 ページ～)

- ☐ デスフルランの化学構造式はイソフルランとどう違いますか？
- ☐ デスフルランの 20℃における蒸気圧はどのくらいですか？
- ☐ デスフルランの沸点は何度ですか？
- ☐ デスフルランは 1 気圧 25℃の環境で液体ですか？ 気体ですか？
- ☐ デスフルランの血液/ガス分配係数は亜酸化窒素と比べてどうですか？
- ☐ デスフルランの気化器の特徴を挙げてください。
- ☐ デスフルランは気管支拡張作用を持ちますか？
- ☐ デスフルランが緩徐導入に向かない理由を説明してください。
- ☐ デスフルラン使用時は低流量麻酔が行われることが多いですが、その理由は何ですか？
- ☐ デスフルランがソーダライムと反応して生成するものは何ですか？
- ☐ デスフルラン 1MAC 使用時に、脳血管の二酸化炭素反応性はどう変化しますか？
- ☐ デスフルラン 1.5MAC の使用下では脳血流の自己調節能は保たれますか？
- ☐ デスフルランの使用が短潜時聴性脳幹反応に与える影響はどのようなものですか？
- ☐ デスフルランが皮質下由来の体性感覚電位の振幅に与える影響はどのようなものですか？
- ☐ デスフルランは腎毒性がありますか？

ハロタン (316 ページ～)

- ☐ ハロタンが安定化剤として含むものは何ですか？
- ☐ ハロタン肝炎の頻度・死亡率・リスク因子を挙げてください。
- ☐ ハロタンはオゾン層破壊作用を持ちますか？

20.10 計算問題特集

吸入麻酔薬計算問題

Q. セボフルラン 2 % 吸入時の肺胞内分圧

- 平衡状態に達しているとする、FA/FI=1.0 と考えられる。
- 1 気圧を 760mmHg、37℃ (湿度 100 %) の蒸気圧を 47mmHg とすると、セボフルランの肺胞内分圧は、体積 (濃度) の割合より以下のように計算される。
- $(760-47) \times 0.02 = 14.3\text{mmHg}$ 。

Q. 【亜酸化窒素の影響】亜酸化窒素の肺胞濃度が 60 % の場合、閉鎖空の容積は投与前の最大何倍になるか。(52A3)

- 亜酸化窒素投与前の閉鎖腔を 1、閉鎖腔容量の増加分を x、とすると最小濃度 y % に対して $x/(1+x) = y/100$ が成り立つ。
- これにより、亜酸化窒素の肺胞濃度が 50 % (52 回出題) であれば閉鎖腔の容量は 2 倍、75 % (51 回出題) であれば 4 倍となる。

Q. 【分配係数】ある吸入麻酔薬の肺胞の濃度と分圧が 1.5mmol/L と 30Torr であった。この麻酔薬の血液/ガス分配係数は 2.0、脳/血液分配係数は 2.5 である。麻酔薬の全身での分布が平衡状態の時、脳内の麻酔薬濃度 (mmol/l) と分圧 (Torr) の組み合わせで最も適当なのはどれか。

- 肺胞内濃度は 1.5mmol/L であるため、血液内濃度は分配係数が 2.0 であるため 3mmol/L。同様に脳内濃度は 2.5 をかけ、7.5mmol/L となる。
- 麻酔薬の全身の分布が平衡状態であるため、肺胞、血液内、脳内の分圧は等しいため 30Torr となる。

Q. 【分配係数】吸入麻酔薬 A の 1MAC を 2.0 %、血液/ガス分配係数を 0.65、脳/血液分配係数を 1.7、37℃ における飽和水蒸気圧を 47mmHg とする。この場合、1 気圧、40 % 酸素下に 1MAC で麻酔されている患者の脳内分圧に最も近いのはどれか。

- 分配係数は、異なる相間で平衡状態にある物質の濃度の比を示す。
- A の肺胞内分圧は、水蒸気圧を除いた値の濃度 (%) であるので、 $(760-47) \times 0.02$ なので 14.26mmHg とする。
- 分配係数の値より、血液内の分圧はこれに 0.65 をかけたもの、脳内はさらにその値に 1.7 をかけたものになるので、脳内分圧は 15.76mmHg となる。(解答は 15.8mmHg)。

Q. 【分配係数】吸入麻酔薬 A の 1MAC を 6.0 %、血液/ガス分配係数を 0.4、脳/血液分配係数を 1.3、37℃ における飽和水蒸気圧を 47Torr とする。この場合、1 気圧、40 % 酸素下に 1MAC で麻酔されている患者の脳内分圧に最も近いのはどれか。(53A4)(57A24)

- 上記問題と同様。
- 計算すると 22.24。(解答は 22Torr)

体液・電解質・酸塩基平衡など

Q. 【Henderson-Hasselbach 式】 PaCO_2 40Torr、pH7.4 の患者で、 PaCO_2 を急性に 60Torr にした時の pH はおよそいくらか、ただし、 $\log 2 = 0.3$ 、 $\log 3 = 0.5$ とする。(56A20)(53A52)(52A52)

- $\text{pH} = 6.1 + \log (\text{HCO}_3^- / 0.03 \times \text{PaCO}_2)$
- pH7.4 で PaCO_2 が 40 の場合の HCO_3^- はおよそ 24 程度。問題を解くためだけならば、例えば $\text{PaCO}_2 80\text{mmHg}$ の場合は $\log 24 / 2.4 = 1.0$ となり 7.1。実際は 60mmHg なので少し緩和されて 7.2 などというやり方もあるが・・・。(対数なんて覚えてないですよね・・・?) $\log 15 = 1.12$ 程度なのでおよそ 7.2 になる(注: 53 回ではじめて対数の値を表示してくれました)
- $6.1 + \log (24 / 1.8) = 6.1 + \log (4 / 0.3) = 6.1 + [2 \times 0.3 - (0.5 - 1)] = 6.1 + 1.1 = 7.2$
- 問題設定的に急性としており、 HCO_3^- の代償反応を考慮していないため、解答は 7.2。考慮すればあの難しい代償反応の式が必要です。

Q. 【膠質浸透圧】術前血液検査で、血清ナトリウム 147mEq/L、血清カリウム 5mEq/L、血清クロール 112mEq/L、BUN28mg/dl、血清クレアチニン 1.8mg/dl、血糖値 360mg/dl であった。血漿浸透圧 (mOsm/kg) に最も近いのはどれか。(類 53A55)(55A46)(56A21)(57A33)(58A15)

- 血漿膠質浸透圧 $= 2 \times (\text{Na} + \text{K}) + \text{血糖値 (mg/dl)} / 18 + \text{BUN (mg/dl)} / 2.8$
- 上記の式より、 $304 + 20 + 0.65 \approx 330$
- 血漿浸透圧 (mOsm/kg) は 285~295 mOsm/kg の狭い範囲に維持されるが、口渇や ADH 分泌、集合管における ADH 反応性などの調節を受ける。
- 56 回と 57 回では血糖値が 180、Na は 137 の設定。
- 58 回では血糖値が 360mg/dl、Na は 140 の設定。

循環生理・モニタリング計算問題

Q.【Fick の原理と酸素含量の式】生理的条件下で冠血流量は約 80ml/分/100g 心筋重量であり、心筋は約 10ml/分/100g 心筋重量の PaO_2 を冠動脈から摂取している。 PaO_2 が 100mmHg、Hb 値が 14g/dl の成人の冠静脈血の酸素飽和度は、以下のどれに最も近い。(47B17)

- Fick の原理に従うと、次のように表される。この式知らなければ解けないんですけど、冠静脈の酸素飽和度知ってれば、よほど変な条件設定じゃなきゃ正解はできますね。
- 心筋酸素消費量 (ml/分) = 冠動脈酸素含量較差 (ml/dl) $\times$ 冠血流量 (ml/分) $\div$ 100
- 上記式に代入すると、酸素含量較差は 12.5ml/分と得られる。酸素含量の式はおなじみの式ですが、
- 酸素含量 = $1.34 \times \text{Hb} \times \text{SO}_2/100 + 0.003 \times \text{PO}_2$ (後半は小さいので無視)
- 冠動脈の酸素含量は与えられた数値と上記式より 18.76ml/dl。含量較差は 12.5 なので冠静脈酸素含量は 6.26ml/dl となる。これから上記式を使って逆算すると 33.4 % が得られる (解答は 35 %)。

Q.【Fick の原理】55 歳男性。左側頭葉髄膜腫に対して開頭下摘出術が予定された。麻酔はプロポフォール 10mg/kg/時の持続投与とフェンタニル 2 μ g/kg/時で維持。平均動脈圧 60mmHg 前後、動脈血酸素飽和度 (SaO_2) 100 %、 PaO_2 200Torr (FiO_2 0.4)、 PaCO_2 40Torr、Hb12g/dl。内頸静脈の酸素飽和度と酸素分圧はそれぞれ 50 % と 30mmHg。頭蓋内圧 30mmHg。(49C10~12)

1. この患者の脳動静脈血酸素含量格差 ($a-v\text{DO}_2$: vol %) に最も近いのはどれか。Hb の酸素結合能力は 1.39ml O_2 /gHb とする。
 - 動脈血酸素含量の式はおなじみの $1.39 \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2 + 0.003 \times \text{PaO}_2$ 。
 - これを脳動脈の酸素含量として考え、この式に代入して計算すると 17.28 が得られる。同様に脳静脈血酸素含量を計算すると 8.43 が得られる。その差は 8.85(vol %) となる。
2. 脳酸素消費量を 1.8ml/100g/分とした時、脳血流量 (ml/100g/分) に最も近いのはどれか。
 - 脳酸素消費量 (ml/分) = 脳動静脈酸素含量較差 (ml/dl) $\times$ 脳血流量 (ml/分) $\div$ 100。
 - 上の式より脳血流量は脳酸素消費量 (1.8) を脳動静脈酸素含量格差 (0.0885) で割ったものなので、20.34ml が得られる。

Q.【肺動脈カテーテルで得られるパラメータ】54 歳の女性。身長 158cm、体重 54kg。生体肝移植術が予定された。術前空気吸入下で SpO_2 86 % であり、6 か月前より在宅酸素療法が導入されている。気管挿管後、 FIO_2 0.3 で陽圧換気を開始し、肺動脈カテーテルが挿入された。手術開始 30 分後の動脈血酸素飽和度は 93 %、Hb17g/dL であった。同時に検査した混合静脈血酸素分圧は 50Torr、混合静脈血酸素飽和度 81 % であり、心拍出量は 7.0L/分であった。(53C5~7)

1. この時点での酸素運搬量は次のどれに最も近い。
 - 酸素運搬量 ($\dot{\text{VO}}_2$) = ($\text{Hb} \times 1.34 \times \text{SaO}_2/100 + 0.003 \times \text{PaO}_2$) $\times$ 心拍出量 (dl/分)、で表されるので、これを計算すると、1483 となり、およそ 1,500ml/分となる。
2. この時点でのシャント率は次のどれに最も近い。
 - 酸素が投与されている場合、吸入酸素濃度が 30 % 以上では肺毛細管血はほぼ 100 % に飽和されている。
 - ここで全血流量を $\dot{Q}_t$ 、シャント血流量を $\dot{Q}_s$ 、とすると、シャント率 $\dot{Q}_t/\dot{Q}_s = (100 - \text{SaO}_2) / (100 - \text{SvO}_2)$ で表される。これを計算すると、シャント率 = $(100 - 93) / (100 - 81) = 36.8$ となり、答えの 40 % に一番近くなる。

Q.【混合静脈血酸素飽和度】3 か月の女児。58.6cm4.8kg。心雑音を指摘され、心エコー図検査で 9mm 大の心室中隔欠損と卵円孔開存を認めた。哺乳不良と体重増加不良、胸部 X 線写真で心拡大を認め、全身麻酔下に根治術が予定された。肺体血流比 2.9、肺動脈圧 50/25mmHg。術後、動脈血酸素飽和度 100 %、Hb12g/dl、心拍出量 500ml/分、酸素消費量 30ml/分のとき、混合静脈血酸素飽和度に最も近いのはどれか。ただし、溶存酸素は無視し、Hb1g に結合することができる酸素量を 1.39ml とする。

- SvO_2 は $\text{SvO}_2 = \text{SaO}_2 - \dot{\text{VO}}_2 / (\dot{Q} \times 1.39 \times \text{Hb}) \times 100$ の式を使用する。心拍出量の単位は dl/分!
- $\text{SvO}_2 = 100 - 30 / (5 \times 1.39 \times 12) \times 100 \approx 64$ 。(解答は 65 %)

Q.【混合静脈血酸素飽和度の式】 FIO_2 で人工呼吸され、 SpO_2 100 %、Hb10g/dl、酸素消費量 200ml/分、酸素抽出率 25 % のとき、最も近い心拍出量は (l/分) はどれか。(58A24)(54B10)

- 酸素抽出率が 25 % であるので、 SvO_2 は 75 %。
- $\text{SvO}_2 = \text{SaO}_2 - \dot{\text{VO}}_2 / (\dot{Q} \times 1.39 \times \text{Hb}) \times 100$ の式に代入し、
- $75 = 100 - 200 / (\dot{Q} \times 1.39 \times 10) \times 100$
- $\dot{Q} = 57.7 \text{ dl/分} = 5.8 \text{ L/分}$ 。(解答は d 6L)

Index

[0～9]

21 トリソミー, 138, **512**
 3-in-1 block, **450**
 3H 療法, **490**

[A]

A/C, 162, **264**, **579**
 ABR, **185**
 ACLS, 35, **289**, **290**, **576**
 ACT, **179**, **208**, **340**
 AEP, **186**, **391**
 AHI, 166, **191**
 AKI, 134
 anoxic spell, **474**
 Apgar スコア, 143, 227, **227**, **498**
 APS, **231**
 aPTT, **341**
 ARB, **392**
 ARDS, 58, 131, 134, **264**, **583**
 AS, **195**
 ASA-PS, **405**
 Aschner 反射, **365**
 AT Ⅲ, **340**, **342**
 ATP, **348**
 ATP 感受性カリウムチャネル, **373**
 autonomic hyperreflexia, **518**
 auto-PEEP, **582**
 AVM, **488**
 AVR, **463**
 awake craniotomy, **489**

[B]

Bainbridge 反射, **365**
 Bain 回路, **234**
 Bezold-Jarisch 反射, **365**
 bioavailability, 150
 BIS, **186**, **394**
 BLS, **289**, **290**, **575**
 BMS, **416**
 bromage scale, **444**
 Brugada 症候群, 61, **194**, **548**
 BT シェント, **474**

[C]

CEA, 95, **224**, **487**
 CES, **444**
 Child-Pugh 分類, **199**
 CKD, **199**
 compound A, **614**
 COPD, 70, 94, 142, **189**, **408**
 Cormack 分類, **458**
 COX-1/COX-2, **351**
 CPB, 41, **468**, **475**

CRPS, **602**
 CRT-D, 162, **194**, **420**
 Cushing 反射, **365**
 cut off 現象, **311**
 CVCI, **295**

[D]

D-dimer, **340**
 DAM, 32, 33, 43, 48, 64, 83, 97, 101, 135, 145, **457**
 DBS, **338**
 DES, **416**
 DIC, **200**, **436**
 DIC スコア, **436**
 DIC スコア, **436**
 DKA, **427**
 DLT, 66, **478**
 double burst stimulation, **338**
 DVT, 46, 166, **195**, **421**

[E]

ECT, **530**
 EGD, 58, 145, 173, **267**, **590**
 ERAS, **571**
 ESWL, **528**
 EtCO₂ 低下, 158

[F]

Face Scale, **603**
 FFP, **357**
 Fontan 循環, **475**

[G]

GCS, **575**
 Gross 分類, **513**
 GVHD, 360

[H]

hANP, **399**
 Harris-Benedict 式, **598**
 HELLIP 症候群, 44, 172, **227**, **497**
 HFO, **580**
 HHS, **427**
 HIT, **200**, **436**
 Holzknecht 徴候, **237**, **514**
 HPV, **218**, **479**
 Hunt and Hess の分類, 487
 Hunt and Kosnik 分類, **487**

[I]

IABP, 146, **184**, **305**, **379**
 ICD, 61, **194**

ICP, **391**
 IHD, **415**
 IV-PCA, **263, 573**

[J]

JCS, **575**

[K]

KIDIGO 分類, **560**
 レーザ, **526**

[L]

Lambert-Eaton 症候群, **334**
 Le Fort 分類, **520**
 Lipid Rescue, **568**

[M]

MAC, **312**
 Mallampati 分類, **458**
 MEP, 49, 73, 77, 95, 132, 169, **186, 392, 467**
 Meyer-Overtton 則, **311**
 MRI 検査, 99, 120, **245**
 MRSA, **618**
 MSBOS, **357**
 MUF, **217, 476**
 MVP, **465**
 MVR, **465**

[N]

NIPB, **375**
 NIRS, **186, 394**
 NO, **317**
 NPPB, **489**
 NPPV, **581**
 NSAIDs, **180, 351**
 NST, **492**
 number needed to treat, **625**
 Number Rating Scale, **603**
 NYHA, **416**

[O]

off-pump CABG, 95
 OPCAB, **463**
 open lung approach, **266**

[P]

PALS, **290**
 Pancoast 腫瘍, **219**
 PAWP, **184, 378**
 PCCs, **358**
 PCPS, **210, 470**
 PCV, 94, 131, **264, 580**
 PDPH, 104, **202, 445, 500**
 PECS ブロック, **453**
 PEEP, 131, **264, 581**
 PGE₁, **347**
 Phase II block, **334**
 PhaseI block, **334**

PIH, **226, 495**
 pKa, **330**
 PONV, 54, **262, 572**
 post-tetanic count, **338**
 POVA, **416**
 POVL, **260, 565**
 PPV, **375**
 pseudo VT, **194, 547**
 PSV, **580**
 PT, **179, 340**
 PTC, **179, 338**

[Q]

QT 延長症候群, 79, 153, **194, 548**
 quick SOFA, **590**

[R]

RALP, **528**
 rapid pacing, **214, 471**
 RBC, **357**
 REM 睡眠, **395**
 ROSC, **577**
 RSB, **452**

[S]

SAH, 155, **486**
 SAM, **211, 465**
 SAS, **412**
 SBOE, **357**
 SEP, **186, 392**
 SIADH, **198, 430**
 SIMV, 162, **264, 579**
 SIPB/SPB, **453**
 SIRS, **267, 591**
 SOFA スコア, **590**
 SSI, 92, **262, 571**
 STA-MCA, **488**
 Stiff Joint Syndrome, **196**
 surgical site infection, 92
 SVV, **375**

[T]

TACO, **183**
 TAPB, **452**
 TAVI, **214, 470**
 TCPC, **474**
 TdP, 153
 TEE, 302, **380**
 TNS, **444**
 Torsades de Pointes, 79, 153, **194**
 TPVB, **454**
 TRALI, **183, 361**
 Trendlenburg 位, **543**
 Tumescant 麻酔, **454**
 TUR, **527**
 Type and screen, **356**

[U]

upper lip bite test, **294**
 URI, **411**

[V]

VALI, **583**
VAP, **583**
VAS, **603**
VCV, 131, **264**, **579**
von willebrand, **437**
VPW, **556**

[W]

Wada test, **489**
wake-up test, **239**, **516**
waterfall 現象, **382**
West の分類, **382**
WFNS 分類, **487**
WHO 三段階除痛ラダー, **270**, **607**
WHO 手術安全チェックリスト, **616**
WHO 鎮痛薬投与の五原則, **270**, **607**
WPW 症候群, **194**, **547**

[Y]

YAG レーザ, **526**

[あ]

アカシジア, **323**
悪性高熱症, 90, **257**
悪性症候群, **592**
亜酸化窒素, **314**
アスピリン, **341**
アセチルコリン, **333**
アセチルコリン受容体, **333**
—と筋弛緩薬, **333**
—の up/down regulation, **334**
—の占拠率と臨床的指標, 339
アセトアミノフェン, 136, 156, **180**, **351**
圧拮抗現象, **311**
アトロピン, **348**
アドレナリン, **346**
アナフィラキシー, 33, 39, 104, 114, 161, **260**, **568**
アニオンギャップ, **368**
アピキサバン, 343
アミオダロン, **350**
アミトリプチリン, **181**, **352**
アミド型, **329**
アルガトロバン, **343**
アルコール性ケトアシドーシス, **369**
アルドステロン, **399**
アレルギー性急性冠症候群, **569**
アンギオテンシン, **399**

異型輸血, 151, 172, **182**
意識下気管支ファイバ挿管, 32, 33, 48, 49, 117
意識下挿管, 169
移植コーディネータ, **538**
移植片対宿主病, **360**
異常高血圧, 54
イソフルラン, **315**
イソプロテレノール, **346**
一過性神経症状, **444**
一酸化炭素, **614**
一酸化炭素中毒, **594**
一酸化窒素, **317**

医療ガス安全管理委員会, **611**
医療倫理, **621**
陰圧性肺水腫, **256**, **557**
インシデント, **620**
インフルエンザ, **188**

右室梗塞, **591**
右心不全, **418**
ウロキナーゼ, **344**
運動負荷心電図, **417**
運動誘発電位, **186**, **392**

エステル型局所麻酔薬, **329**
エドキサバン, **343**
エフェドリン, **345**
エリスロポエチン, **399**

オキシコドン, 70, **326**
オキシトシン, **226**, **500**
オピオイド, **318**
—による筋強直, **319**
オピオイドローテーション, **272**

[か]

回収式自己血輸血, **503**
解剖学的死腔, **383**
過灌流症候群, **224**, 488
拡散性低酸素, **314**
覚醒下開頭術, **225**, **489**
覚醒遅延, 108, 132, **563**
拡張型心筋症, 192, **418**
角膜損傷, **566**
下喉頭神経, **457**
下垂体卒中, **596**
かぜスコア, **190**, **412**
家族性周期性四肢麻痺, **334**
下大静脈フィルタ, **423**
褐色細胞腫, 54, 129, **522**
カテコラミン, **399**
カフリークテスト, **297**, **460**
カプノグラム, 124, **387**
カラードブラ, **380**
カリウム, **369**
カルシウム, **371**
カルバマゼピン, **353**
肝移植, **247**, **533**
感覚誘発電位, **186**
換気血流比不均等, **383**
観血的血圧測定, **375**
肝血流, **396**
肝硬変, **199**, **432**
間質性肺炎, 56, **189**, **410**
緩徐導入, 74
肝性脳症, **433**
関節リウマチ, 63, **197**, **428**
冠動脈ステント, 69, 155, 164, **191**, **416**
冠動脈バイパス術, **463**
冠動脈攣縮, **252**
肝肺症候群, **433**
肝不全, **199**
漢方薬, **354**
寒冷利尿, **401**
ガス拡散能, **382**
ガス塞栓, **550**
ガバペンチン, **352**

ガベキサート, **343**
 眼球心臓反射, **529**
 癌性疼痛管理, 39, 81, 94, 150, 170
 顔面外傷, **520**

気化器, **613**
 気管支痙攣, **555**
 気管支喘息, 52, 104, **189, 409**
 気管支ファイバ挿管, **292, 462**
 気管支ブロッカ, 66, **292, 478**
 気管支分岐異常, 67
 気管食道瘻, **236, 513**
 気管ステント, **481**
 気管切開, **525**
 気管切除・形成術, **480**
 飢餓, **599**
 危機的出血, 83, 151, **548**
 基礎代謝量, **598**
 喫煙患者, 101, **188, 407**
 気道異物, 99, **237, 514**
 気道火災, 135
 気道管理, 117
 気道管理ガイドライン, 64, 97, **459**
 気道内圧上昇, 70
 機能的予備力, **416**
 気腹, **221, 482**
 —の合併症, **483**
 急性呼吸促進症候群, **583**
 急性腎不全, **559**
 急性大動脈解離, 125
 急性肺水腫, 172
 急性副腎不全, **431**
 胸骨圧迫, **291**
 狭心症, **415**
 胸部大動脈置換術, **465**
 胸部傍脊椎ブロック, **454**
 局所麻酔薬, **329**
 —の極量, **330**
 —の作用機序, **329**
 局所麻酔薬中毒, 51, 69, **567**
 虚血性視神経症, **260, 566**
 虚血性心疾患, 69, 81, 95, 145, 146, **191, 415**
 筋弛緩モニタ, 30, 56, **305, 337**
 筋弛緩モニタリング, 114
 筋ジストロフィ, **334**
 近赤外線法, **394**
 緊張型頭痛, **605**
 緊張性気胸, **256, 556**
 筋無力性クリーゼ, 114, **198, 429**
 仰臥位低血圧症候群, **229, 500**

空気塞栓, **253, 550**
 くも膜下オピオイド, **446**
 くも膜下出血, 155
 くも膜下フェノールブロック, 81, **272, 610**
 クロス, **471**
 クロニジン, **322**
 クロビドグレル, 164, **341**
 偶発症例調査, **620**
 グリコピロレート, **353**
 グリコーゲン, **599**
 群発頭痛, **605**
 群発抑止, **393**

経食道心エコー, **380**
 頸神経叢ブロック, **455**

経頭蓋超音波ドブラ, **394**
 経蝶形骨洞下垂体腫瘍摘出術, **489**
 頸椎固定術, 169
 頸動脈小体, **382**
 頸動脈内膜切除術, **224, 487**
 経鼻挿管, **296, 462**
 痙攣, 85
 ケタミン, **323**
 結核, **190**
 血管迷走神経反射, **365**
 血漿交換, **592**
 血糖管理, 81, 85, 122, **197**
 血液/ガス分配係数, **312**
 血液浄化法, **592**
 血液透析, 51, 85, 110, **200, 434**
 血友病, **437**
 劇症型心筋炎, **597**

抗うつ薬, 153
 —中毒, **593**
 高カリウム血症, 90, 110, **335, 370**
 交感神経系, **363**
 高気圧酸素療法, **596**
 抗凝固薬, 122, **341**
 抗痙攣薬, **352**
 抗血小板薬, 69, 81, 158, **341**
 高血糖, **197, 262**
 高血圧, **414**
 交互脈, **548**
 高脂血症, **430**
 膠質浸透圧, **367**
 高浸透圧性高血糖状態, **427**
 甲状腺位, **543**
 甲状腺機能亢進症, **427**
 甲状腺機能低下症, **428**
 甲状腺クリーゼ, 117, **241**
 甲状腺ホルモン, **427**
 後頭蓋窩腫瘍, 120, **225**
 酵素阻害, **324**
 高体温, 117, **257**
 喉頭痙攣, 36, 103, 138, **297, 461**
 高二酸化炭素血症, 90, **255, 554**
 抗不整脈薬, **348**
 硬膜外オピオイド, **446**
 硬膜外腔, **443**
 硬膜外血腫, **202, 445**
 硬膜外膿瘍, 63, **446**
 硬膜外ブロック, 63
 硬膜外麻酔, 300, **445**
 硬膜穿刺後頭痛, **445**
 高マグネシウム血症, **371**
 抗リン脂質抗体症候群, **231, 506**
 呼吸商, **598**
 呼吸性アシドーシス, **367**
 呼吸性アルカローシス, **367**
 骨髄バンクドナー, **537**
 骨セメント, **521**
 骨転位, **270**
 骨転移, 150
 骨内カニューレ, **578**
 コデイン, **325**
 混合静脈血酸素飽和度, 85, **184, 379**
 コンパートメント症候群, 70, **240, 520**
 コンパートメントモデル, **623**
 誤嚥性肺炎, **265**

[さ]

- 再灌流症候群, **247**
碎石位, **251, 543**
再膨張性肺水腫, **256, 557**
左室ベント, 208, **469**
サリン中毒, **594**
産科 DIC, 76, **230, 505**
—スコア, **506**
産科危機的出血, 76, 87, **230, 504**
産科出血, **502**
三叉神経痛, **270, 605**
産褥出血, **232, 503**
酸素運搬量, **372**
酸素消費量, **372**
酸素摂取率, **372**
酸素ネブライザ, 140
酸素ボンベ, 112
座位, **543**
坐骨神経ブロック, 451
- シアン中毒, **594**
子癇, 44, 172, **227, 496**
弛緩出血, **503**
子宮灌流圧, **495**
子宮収縮薬, **500**
子宮内反症, **503**
始業点検, **611**
死腔, **383**
質の高い CPR, **290, 575**
シバリング, **187, 326, 403**
脂肪吸引術, **454**
脂肪塞栓, **254, 551**
シメチジン, **353**
尺骨神経麻痺, 166, **260, 564**
シャント, **383**
周期期心合併症リスク因子, **416**
修正アルドレートスコア, **570**
手術部位感染, **571**
出血時間, **341**
症候性徐脈, **546**
硝酸銀中毒, **594**
小児
—の IV-PCA, 235
—の神経ブロック, 52
—の前投薬, **512**
—の鎮静, 99
—の腹腔鏡, 52
—の腹腔鏡手術, 103
小児 MRI, **530**
小児鎮静, 120
小児腹腔鏡, **484**
食道挿管, 29
ショック, 58, 76, 83, 146, 173, **191, 545**
ショックインデックス, 76, **191, 589**
シロスタゾール, **341**
心移植, **536**
侵害受容性疼痛, **601**
心筋虚血, 81
心筋梗塞, **591**
心筋酸素消費量, **373**
神経学的モニタリング, 149, **389**
神経原性肺水腫, 115, **255, 557**
神経障害性疼痛, **601**
神経性食思不振症, **599**
心原性ショック, **589**
心原性肺水腫, **255**
深昏睡, **539**
心雑音, **210, 420**
心室中隔穿孔, 146, **591**
新生児蘇生, 87
新鮮凍結血漿, **357**
心臓移植, **249**
心タンポナーデ, **591**
心電図, **374**
心不全, 41, 193, **417**
深部静脈血栓, **421**
心房性ナトリウム利尿ペプチド, **399**
心房中隔欠損症, **215**
シーリングテスト, 67
ジアゼパム, **321**
自己血輸血, **358**
—回収式, **359**
—希釈式, **359**
—術前貯血式, **358**
事故抜管, 48
ジスキネジア, **323**
ジストニア, **323**
ジソピラミド, **350**
時定数, **582**
自動調節能, **372**
ジビリダモール, **340**
ジャクソンリース回路, 162, **234, 614**
縦隔鏡, **481**
縦隔腫瘍, **220, 480**
重症筋無力症, 66, 114, **197, 334, 429**
重症熱傷, **266, 585**
術後悪心・嘔吐, **572**
術後視機能障害, **565**
術後遷延痛, 67, 101
術後せん妄, **259, 563**
術後鎮痛, 101, 103, 107, 110, 124, 158
術後末梢神経障害, 30, 56, 88, 101, 122, **564**
術前絶食ガイドライン, 36
術中覚醒, 54, 135, **261, 569**
自由度, **625**
常位胎盤早期剥離, **229, 501**
上気道感染, **189, 411**
上喉頭神経, **457**
上喉頭神経ブロック, **455**
上大静脈症候群, 43, 220, **220, 480**
静脈血栓症, **421**
自律神経過反射, **240, 518**
ジルチアゼム, **349**
腎移植, **248**
人工呼吸器関連肺炎, **264, 583**
人工呼吸器関連肺障害, **264, 583**
人工呼吸器設定, 85, 87
人工心肺, 85, 146, 165, **468, 475**
- 睡眠, **395**
睡眠時無呼吸症候群, 101, 135, 166, **190, 412**
水和結晶説, **311**
スガマデクス, **178, 179, 336**
スキサメトニウム, **178, 334**
スクリーニングテスト, **626**
スコポラミン, **353**
スタチン, **430**
ステロイドカバー, 169, **198, 431**
ステントグラフト, 132

スperl, **216**
 頭蓋内圧, **391**
 頭蓋内圧亢進, 115
 頭蓋内圧亢進症, 46, 61, **222, 391**

正規分布, **624**
 星状神経節ブロック, **205**
 正中神経麻痺, **565**
 生理学的死腔, **383**
 脊髄虚血, **213**
 脊髄くも膜下麻酔, 300, **443**
 —の合併症, **444**
 —の麻酔高, **444**
 脊髄ショック, 239, **517**
 脊髄神経, **443**
 脊髄損傷, 49, 73, **239, 517**
 脊髄保護, 77, **466**
 セクシャルハラスメント, **622**
 セボフルラン, **315**
 セロトニン症候群, 156, **352**
 遷延一過性徐脈, **492**
 仙骨神経叢ブロック, **450**
 先天性横隔膜ヘルニア, **236**
 先天性食道閉鎖, 143
 専門医制度, **621**
 絶対リスク, **625**
 絶飲食ガイドライン, 405
 舌咽神経, **456**
 舌咽神経痛, **605**
 舌神経, **456**
 全脊髄くも膜下麻酔, **445**
 前置胎盤, **229, 501**

挿管困難, **459**
 早期目標指向型治療, **267, 590**
 相対リスク, **625**
 早発一過性徐脈, **491**
 総腓骨神経麻痺, 30, **260, 565**
 僧帽弁逆流症, **421**
 僧帽弁形成術, 165, **465**
 僧帽弁置換術, **465**
 側臥位, 88, 110, **250**
 側弯症, **239, 516**
 造影剤性腎症, **560**
 臓器血流量, **372**
 臓器摘出術, **250**

[た]

代謝性アシドーシス, **183, 368**
 —アニオンギャップ開大性, **368**
 代謝性アルカローシス, **369**
 胎児一過性徐脈, **491**
 胎児一過性頻脈, **491**
 胎児循環, **226**
 胎児循環遺残, 143
 帯状疱疹, **269**
 帯状疱疹後神経痛, 136, 156, **269, 604**
 体性感覚誘発電位, **392**
 タイプ&スクリーン, **356**
 退薬症状, 150, **272, 319, 609**
 たこつぼ型心筋症, **418**
 多臓器不全, **597**
 多発外傷, 83, **519**
 多発性硬化症, **334**

炭酸水素ナトリウム, **183**
 単収縮反応, **338**
 ターニケット, **239**
 第一種の過誤, **624**
 大腿神経ブロック, 164, **450**
 大動脈解離, **212, 468**
 大動脈遮断, **211, 466**
 大動脈内バルーンパンピング, **379**
 大動脈弁狭窄症, 30, 85, 108, **195, 421**
 大動脈弁逆流症, **195, 421**
 大動脈弁置換術, **463**
 第二種の過誤, **624**
 大腰筋筋溝ブロック, **450**
 脱転操作, **463**
 脱分極性筋弛緩薬, **334**
 —の作用機序, **178**
 ダビガトラン, 122, **343**
 ダブルルーメンチューブ, **478**
 ダメージコントロール, 90
 チオペンタール, **321**
 チクロピジン, 164, **341**

遅発一過性徐脈, **491**
 中心静脈圧, **375**
 中心静脈カテーテル, 41, 46, 58, **375**
 —の感染予防, **377**
 超音波ガイド下神経ブロック, 301
 聴覚誘発電位, **186, 391**
 腸間膜牽引症候群, 39, 161, **217, 477**
 聴性脳幹反応, **392**
 超低出生体重児, 160
 鎮静方法, 112

鶴田の診断基準, **551**

帝王切開, **498**
 低カリウム血症, **370**
 低血圧, 81, 85, 108, **251**
 低血圧麻酔, **246, 531**
 低酸素血症, 66, 67, 70, 83, 97, 104, 120, 140, 158, **254, 553**
 —術後の, **554**
 —分離肺換気時の, **553**
 低酸素性肺血管収縮, **218, 479**
 低体温, **186, 401**
 —の合併症, **401**
 —の予防, **187, 402**
 低分子ヘパリン, **180, 342**
 低マグネシウム血症, **371**
 低流量麻酔, 97, 124, **531**
 テトラカイン, **329**
 テトロドトキシン, **334**
 デクスメデトミジン, **178, 322**
 デスフルラン, 97, 124, **177, 315**
 電気けいれん療法, 153, **245, 530**

橈骨神経麻痺, **564**
 頭低位, 145, **543**
 糖尿病, 122, 129, **196, 197, 425**
 糖尿病性ケトアシドーシス, 368, **427**
 頭部外傷, **519**
 特定臨床研究, **622**
 特発性血小板減少性紫斑病, **437**
 特発性食道破裂, **596**
 トラマドール, 156, **326**
 トリプルエアウェイマニユーバ, **294**

トロンボエラストグラム, **341**
ドキサプラム, **328**
ドパミン受容体, **363**
ドブタミン, **345**
ドレナージシステム, 92
ドロペリドール, **323**

[な]

内頸静脈球部酸素飽和度, **394**
内臓神経ブロック, 39, **453**
ナトリウム, **369**
ナファモスタット, **343**
生ワクチン, **187**
ナロキソン, **327**

ニカルジピン, **347**
ニコチン作用, **334**
ニコランジル, **348**
二酸化炭素吸収剤, **614**
二酸化炭素レーザ, **243**, **526**
ニトログリセリン, **347**
ニトログリセリン, **501**
ニトロプルシド, **347**
ニフェカラント, **350**
乳酸アシドーシス, **369**
尿崩症, **430**
妊娠高血圧症候群, 44, 172, **226**, **495**
妊娠高血圧腎症, 44
妊娠のステージ, **493**

ネオスチグミン, **178**, **337**

脳圧管理, 115, 155, **485**
脳幹反射, **250**
脳灌流圧, **485**
脳虚血, **595**
脳血管攣縮, 155, **223**, **490**
脳血流量, **222**, **389**
濃厚血小板液, **358**
濃厚赤血球液, **357**
脳梗塞, 30, **594**
脳酸素消費量, **390**
脳死判定, **249**, **538**
—除外項目, **539**
脳脊髄液, **443**
脳脊髄液ドレナージ, 77, 132, **214**, **468**
脳低体温療法, **268**, **595**
脳動静脈奇形, **488**
脳動脈瘤クリッピング術, **486**
脳波, **393**
脳分離, 125
ノルアドレナリン, **346**
ノンストレステスト, **492**

[は]

肺移植, **248**, **535**
肺結核患者, **411**
肺血管抵抗, **185**, **381**
肺血栓塞栓症, 122, 173, **520**, **549**
敗血症, **589**
敗血症性ショック, 35, 58, 134, **589**
肺高血圧クリーゼ, **217**, **475**
肺水腫, **556**

肺全摘後肺水腫, **219**, **479**
肺動脈カテーテル, **377**
肺動脈楔入圧, **378**
肺動脈損傷, **378**
肺胞死腔, **383**
肺胞方程式, **382**
播種性血管内凝固, **436**
ハラスメント, **622**
針刺し事故, **617**
針刺事故, **274**
ハロタン, **316**
ハロタン肝炎, **316**
反回神経麻痺, **460**
バイアス, **625**
バソプレシン, **346**, **399**
抜管基準, 97, 149
抜管後クループ, 138, **558**
馬尾症候群, **444**
バリアプレコーション, 298
パラコート中毒, **593**
パルスドブラ, **380**
パワーハラスメント, **622**
パーキンソン病, **430**
パークベンチ位, 149, **251**, **543**

皮下気腫, **483**
非観血的血圧測定, **375**
日帰り麻酔, **531**
肥厚性幽門狭窄症, 107, **235**, **512**
非侵襲的陽圧換気, **581**
肥大型心筋症, **192**, **418**
非脱分極性筋弛緩薬, **335**
—の拮抗, **336**
—の作用機序, **178**
—の作用に影響を与える因子, **336**
人を対象とする医学系研究, **621**
非ふるえ性熱産生, **511**
肥満, 46, 64, 97, 101, 129, 145, 149, 166, **196**, **424**
標準偏差, **624**
標榜医制度, **621**
ビル, 143, **181**
ビンインデックスシステム, **611**

ファモチジン, **353**
ファロー四徴症, **216**, **473**
フィブリノゲン, **182**, **340**
フィブリノゲン濃縮製剤, **358**
フェニレフリン, **345**
フェンタニル, **324**
フェンタニルパッチ, **271**, **608**
フォンダバリヌクス, 343
不活化ワクチン, **187**
不規則抗体, **182**
腹横筋膜面ブロック, 156, **452**
腹臥位, 49, 169, **250**, **542**
—と神経障害, **543**
腹腔神経叢ブロック, **205**, **453**
副交感神経系, **363**
複合性局所疼痛症候群, **268**, **602**
腹直筋鞘ブロック, 52, **452**
腹部大動脈置換術, **465**
ふるえ性熱産生, **403**, **511**
フルストマック, 39, 46, 49, 122, 129, 134, **296**, **460**
フルマゼニル, **322**
フローボリューム曲線, 92
ブトルファノール, **327**

ブピバカイン, **331, 567**
 ブプレノルフィン, **327**
 ブラッドパッチ, 104, **202**
 分散, **624**
 分娩, **492**
 分離肺換気, 88, 92, 114, 158, **292, 478**
 プライミングプリンシプル, **335**
 プレガバリン, 119, 150, **181, 352**
 プロカインアミド, **350**
 プロタミン, **180, 342**
 プロタミンショック, 41
 プロトンビン複合体濃縮製剤, 358
 プロプラノロール, **349**
 プロポフォール, **319**
 プロポフォール注入症候群, **177**

閉鎖神経ブロック, **451**
 平坦脳波, **393**
 ヘパリン起因性血小板減少症, **200, 436**
 ヘモグロビン酸素解離曲線, **185, 384**
 変数, **625**
 片頭痛, **605**
 扁桃摘出, **525**
 扁桃摘出術, **242**
 変動一過性徐脈, **492**
 ベクロニウム, **335**
 ベラパミル, **349**
 ベンゾジアゼピン, 321
 ペチジン, **326**
 ペナンブラ, **595**
 ペンタゾシン, **327**
 ペーシング, 306
 ペースメーカー, 81, **193, 306, 419**
 ペースメーカー不全, **419**

補助酸素ボンベ, **611**
 ホルツクネヒト徴候, **237**
 膀胱穿孔, **528**

[ま]

マグネシウム, **183, 370**
 麻酔器始業点検, **305**
 麻酔の歴史, **627**
 マスク換気困難, **458**
 末梢神経ブロック, 51, **201, 448**
 慢性腎臓病, **199, 434**
 慢性痛, **601**
 慢性閉塞性肺疾患, **408**
 マンニトール, **486**

ミクロショック, **616**
 未熟児網膜症, **511**
 ミダゾラム, **321**
 未分画ヘパリン, **180, 342**
 ミルリノン, **346**

無気肺, **383**
 無機フッ素, **315**
 無呼吸テスト, **250, 540**
 無酸素発作, **216, 474**
 ムスカリン作用, **334**
 無痛分娩, 231, **507**

メサドン, **327**
 メタアナリシス, **625**

メチルアルコール中毒, **594**
 メチルエルゴメトリン, **226, 501**
 メトヘモグロビン血症, **317**
 メピバカイン, **331**
 免疫抑制剤, **248**

網膜中心動脈閉塞症, **566**
 もやもや病, **224, 488**
 モルヒネ, **325**
 —の副作用対策, **609**

[や]

薬物依存チェックリスト, **620**

有機リン中毒, **334, 593**
 輸血
 —の合併症, **182**
 輸血関連肺障害, **361**
 輸血拒否患者, 183
 輸血副作用
 —急性溶血性, **360**
 —発熱性非溶血性, **360**
 癒着胎盤, **229, 502**

陽圧換気, **264**
 腰神経装ブロック, **450**
 羊水塞栓, **230, 254, 551**
 聴性脳幹反応, **185**
 腰痛, **606**
 翼口蓋神経, **455**
 予防接種, 36, **187, 406**
 四連刺激, **338**

[ら]

ラテックスアレルギー, 41, 161, **261, 589**
 ランジオロール, **349**

リトドリン, **501**
 リドカイン, **331**
 リバーロキサパン, **343**
 リポイド説, **311**
 硫酸マグネシウム, **501**
 流量計, **613**
 輪状甲状間膜穿刺, **292, 462**

レスキュードーズ, **271, 608**
 レニン, **399**
 レボブピバカイン, **332**
 レミフェンタニル, **324**
 連続波ドブラ, **380**
 レーザ手術用気管チューブ, 135

ロクロニウム, **335**
 肋間神経ブロック, 136, **454**
 ロピバカイン, **331**
 ロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術, 70

[わ]

ワルファリン, 46, 115, 151, 155, 164, 173, **180, 342**
 腕神経叢ブロック, **204**
 腕神経叢麻痺, **260, 565**