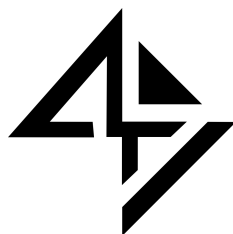


medu4 あたらしいシリーズ

あたらしい中毒・麻酔



本テキストは PDF ファイルで配布しています。購入された方が印刷したり、自身の PC やタブレットにとりこむのは問題ありません。が、本講座を購入していない方へ PDF ファイルを提供・印刷したり、インターネット上の共有フォルダ等にアップして複数名で利用したり、メルカリ等で転売するのは著作権法に違反する行為です。近い将来に人命を救う職種となる身に恥じない、モラルと公正さを持った受講をお願い申し上げます。

目次

(※ [△]: CBT 対策としてはオーバーワークなセクション)

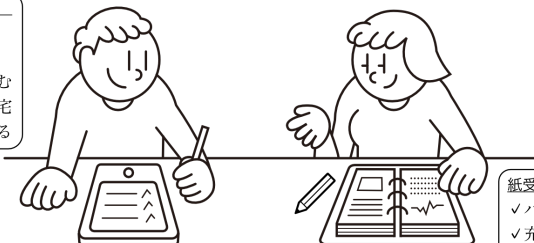
CHAPTER 0	中毒・麻酔の総論	5
0.1	中毒・麻酔のオリエンテーション	5
CHAPTER 1	農薬中毒	6
1.1	有機リン	6
1.2	パラコート	8
	Chapter.1 の口頭試問	9
	Chapter.1 の練習問題	10
CHAPTER 2	ガス中毒	12
2.1	一酸化炭素〈CO〉	12
2.2	酸素欠乏症	14
2.3	硫化水素 [△]	15
2.4	塩素ガス	16
2.5	シアン化水素〈青酸ガス〉	17
	Chapter.2 の口頭試問	18
	Chapter.2 の練習問題	19
CHAPTER 3	有機溶剤・金属中毒	21
3.1	有機溶剤中毒	21
3.2	金属中毒	23
3.3	無機鉛中毒	24
	Chapter.3 の口頭試問	26
	Chapter.3 の練習問題	27
CHAPTER 4	麻酔の分類	30
4.1	麻酔の概論	30
4.2	全身麻酔	32
4.3	気管挿管の方法	33
4.4	気管挿管のトラブル	34
4.5	脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉	35
4.6	硬膜外麻酔	36
4.7	局所浸潤麻酔	37
	Chapter.4 の口頭試問	38
	Chapter.4 の練習問題	39
CHAPTER 5	麻酔薬	42
5.1	吸入麻酔薬	42
5.2	静脈麻酔薬	44
5.3	筋弛緩薬	45
5.4	悪性高熱症〈MH〉	46
5.5	局所麻酔薬中毒	47
5.6	拮抗薬	48
5.7	治療薬物モニタリング〈TDM〉	49
	Chapter.5 の口頭試問	50
	Chapter.5 の練習問題	51
巻末資料	(覚えるべき基準値・練習問題の解答)	53

本講座の利用法

◆ 2通りの受講スタイル◆

- ・iPad 等に PDF ファイルを取り込んでデジタル受講するスタイルと、プリンターで紙に印刷して受講するスタイルの2つがあります。下記イラストを参照の上、どちらでも好きな方でご受講下さい。

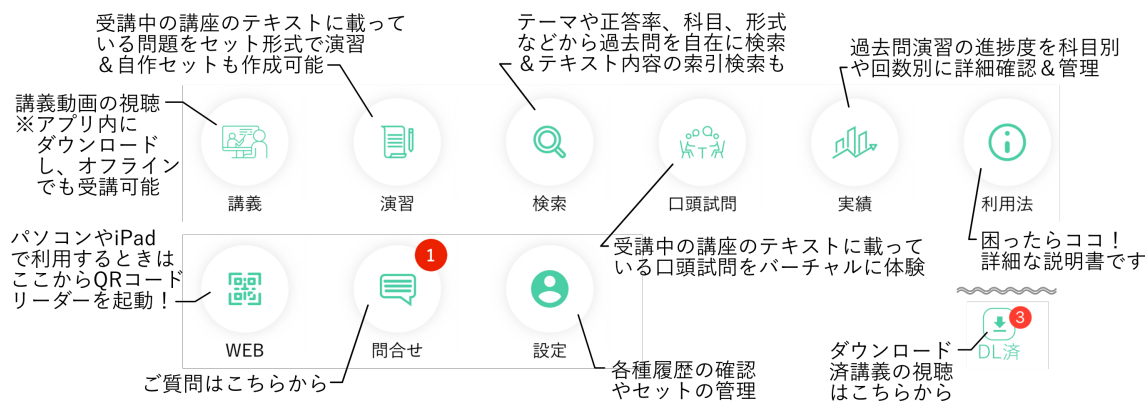
デジタル受講のメリット
 ✓編集・検索・管理が楽
 ✓表示が美しく、拡大表示も可能
 ✓重たいテキストを持ち歩かず済む
 ✓バックアップで紛失がなく、自宅でも出先でもどこでも参照できる



紙受講のメリット
 ✓パソコン類が苦手でも大丈夫
 ✓充電が不要（電池切れがない）
 ✓紙の厚さから全体感が把握しやすい
 ✓昔ながらの勉強法なので安心

◆ medu4 アプリと medu4WEB ◆

- ・各ストアから medu4 アプリを iPhone または Android スマホにインストールしてください。



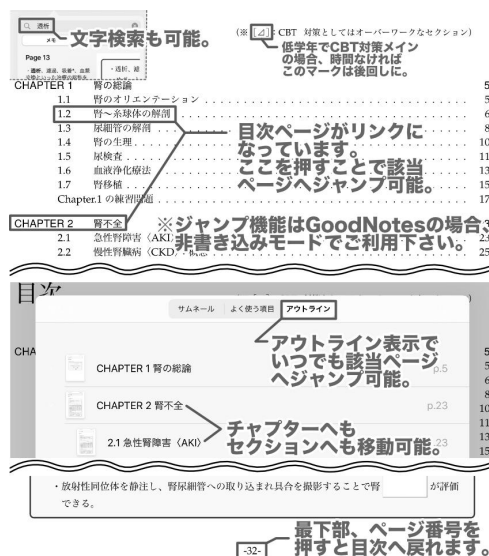
- ・パソコンや iPad などスマホ以外の端末では medu4WEB を使いましょう。medu4 アプリから WEB ボタンを押し、指示に従って QR コードをスキャンしてください。
- ・日頃手元に置くことの多いスマホが「マスターキー」となり、ウェブブラウザが起動するあらゆる端末で medu4 をご利用いただける仕組みです。出先では medu4 アプリで、自宅でガッツリ取り組むときは medu4WEB で。シーンに合わせてお使い下さい。もちろん両者はオンライン同期されているため、medu4 アプリで途中まで見た動画の続きから medu4WEB で視聴再開する、といったことも可能です。

◆ 目次とオリエンテーション・アウトライン表示◆

- ・『あたらしいシリーズ』には冒頭に目次とオリエンテーションがついています。

- ・医学の学習においては、頭の中に地図〈マップ〉を構築し、一見バラバラにみえる事項を有機的に関連付けていく作業が欠かせません。日頃の学習ではどうしても細かな枝葉の知識に拘泥してしまいがちですが、適宜目次やオリエンテーションに戻り、大局を見失わないように心がけましょう。

- ・デジタル受講される方は、目次がリンクになっています。PDF の目次部分をクリックすると、該当部位に飛ぶことができます。また、アウトライン機能も PDF 内に埋め込まれていますので、ラクラク該当ページへジャンプすることが可能です。なお、各ページ下に記載のあるページ番号を押すと再び目次に戻ってくることができます。



◆ポイント網掛け部〈Chapter Points〉◆

- ・網掛け部分では国試で実際に出题された重要ポイントを系統的・網羅的にまとめています。
- ・問題を解く際に特にポイントとなる最重要事項を空欄（穴埋め）にしました。穴埋め部分の解答は講義内で提示します。授業を聴きつつ、理解しながらこの部分を埋めて下さい。赤いペンで書き込み、復習時には赤いシートで隠してチェックするのがオススメ。
- ・イラストを豊富に掲載するとともに、余白を多めに作成しました。講義内での板書に加え、自身で調べた事項をどんどん書き込み、自分だけのオリジナルテキストを完成させましょう。

◆臨床像〈Clinical Picture〉◆

- ・各 Chapter Point につき原則 1 問ずつ掲載してあります。これは国試過去問の中から①もっとも典型的で、②もっとも設問設定がよく、③画像がなるべく掲載されている問題を選び抜いたものです（一部どうしても臨床問題が存在しない場合には一般問題を採用しました）。
- ・臨床像として掲載されている問題は非常に演習価値の高い良問です。問題文ごと思い出せるくらいやり込み、各疾患について患者さんの臨床像をイメージできるようにしておくとい良いでしょう。

◆口頭試問〈Oral Examination〉◆

- ・講義内容を口頭試問形式で問うた 1 問 1 答問題集です。友達と勉強会で問題を出し合っているシチュエーションをイメージして取り組むと効果的。テキスト上で原始的に右側解答部分を手で隠して利用してもよいですが、アプリ上のバーチャル口頭試問を活用するとより楽しく学習を進められるはずです。
※自習用の教材となります。講義内の解説内容で回答できる設定となっていますのでご安心下さい。
- ・1 周目の方や、ひとまず CBT 対策のためだけに本講座に取り組んでいる方にとって練習問題まで完全にやり込むのは時間的にも労力的にも難しいもの。その場合、口頭試問に一通り回答できるようになったタイミングで次 Chapter へ進むのも手でしょう（練習問題には 2 周目以降に本格着手して下さい）。

◆練習問題〈Exercise〉◆

- ・ここまでで知識が固まったら、あとは問題演習を数こなし、得点力を高めるのみ。medu4 教材のみで CBT/国試を十分戦えるよう、市販の問題集と互角の問題数を搭載しています（もちろん全問に講義内解説付き）。演習量不足を心配する必要は一切ありません。
- ・臨床像までは予習不要ですが、練習問題は事前に自力で問題を解いてから解説を聞くことを推奨します。
- ・掲載は最新年度から古い年度へとさかのぼる形で載せています。これにより、
 ①全国の受験生が対策してくる新しい問題から順に演習できる。
 ②過去の出題がどのように改変されて出題されるのか、傾向をつかむことができる。
 ③同じ疾患が連続して掲載されているとは限らないため、思考力・応用力をつけることができる。
といったメリットを享受し、より効果的な学習をすることが可能です。

◆巻末資料◆

- ・「覚えるべき基準値」には正常範囲の記載なしに出题されやすい値を載せました。暗記に努めましょう。
- ・「練習問題の解答」ではテキスト問題番号と国試番号、そして解答を載せました。練習問題は講義内でも全問解説し、その解答をお示ししていますが、後日まとめて復習する際などにお使い下さい。

※索引はオンライン化しました。medu4 アプリ/medu4WEB 内「検索」→「索引検索」よりご利用下さい。

◆復習◆

- ・講義受講後は必ず復習をしましょう。以下の 4 つをうまく棲み分け、要領よく実力養成を図ります。
 ①ポイント網掛け部の穴埋め（穴埋めが完璧になったら地の部分も追加で隠して覚える）
 ②臨床像の説明（本文と選択肢中の全記載の理由等を説明できるレベルまでやり込む）
 ③口頭試問の覚え込み（口頭でサクサク回答できるように）
 ④練習問題の解き直し（臨床像とは異なりスピードをつけて行う）

CHAPTER 0

中毒・麻酔の総論

0.1 中毒・麻酔のオリエンテーション

- ・本講座では前半で中毒を、後半で麻酔を、それぞれ学習する。ともに CBT/国試での出題範囲・出題数が極めて少ないという共通点があり、コンパクトに仕上げてしまいたい。
- ・中毒は農薬、ガス、有機溶剤・金属、の3 Chapter に分けて扱う。生活に身近なものを用いて自殺を図ってしまう者や、家事をしているなかで意図せずして有毒ガスを発生させてしまう場合、工場で扱われる物質が労働者に害を与えてしまうケースなど様々な場面を想定しよう。



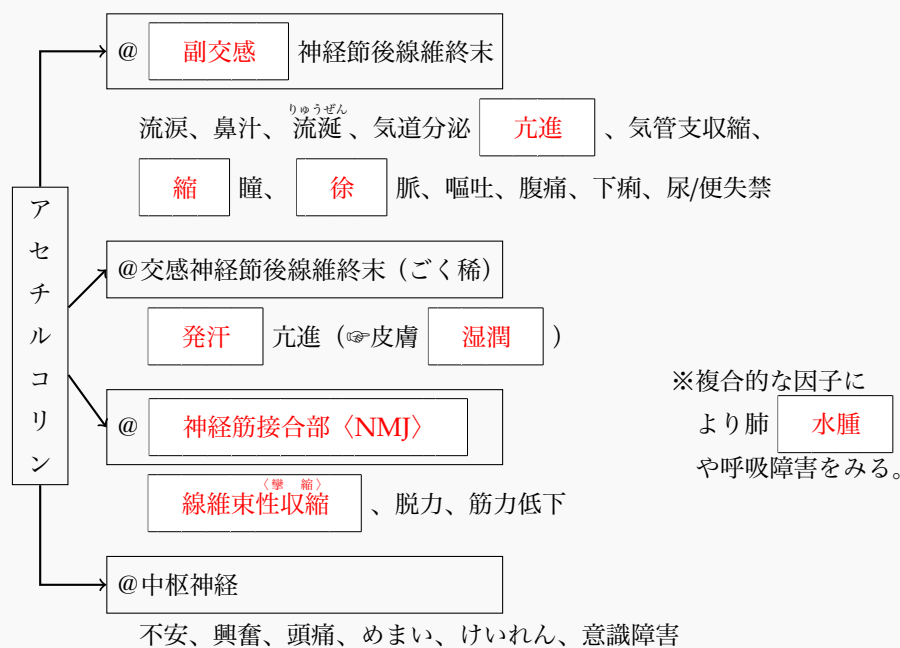
- ・国試麻酔科の出題は近年、大きく傾向が変わりつつある。かつては細かな薬剤名の暗記が必須とされたが、現代ではその色彩が薄れ、「外科的な考え方」に重きを置いた出題が目立つ。本講座では Chapter 4 で麻酔の分類を整理し、Chapter 5 にて具体的な麻酔薬をまとめる。

CHAPTER 1

農薬中毒

1.1 有機リン

- ・有機リンは **殺虫** 剤として使用されている。
※サリンは有機リン化合物で、神経ガスの一種である。
- ・ヒトの体内に入ると肝で代謝され、**コリンエステラーゼ〈ChE〉** 活性を抑制する。これにより **アセチルコリン** 作用が増強し、さまざまな中毒症状が出現する。
- ※ Alzheimer 型認知症などの治療薬である **ドネペジル** 中毒でも同様の症状をみる。



- ・対応としてはまず脱衣や **除染** シャワーにより、二次汚染や **経皮** 吸収を予防する。
その後、流涎に対して口腔内吸引を行ったり、呼吸状態が悪ければ気道確保を行う。
- ・治療には拮抗薬 (**アトロピン** やヨウ化プラリドキシム 〈**PAM**〉) を静注する。

臨 床 像

111A-56

50歳の男性。意識障害のため救急車で搬入された。農業用の共同管理小屋の近くで倒れているのを近所の人が発見し、救急車を要請した。最近、うつ傾向のため自宅近くの医療機関を受診していたという。農作業に従事しており、一人暮らしである。意識レベルはJCS II-20。身長165cm、体重60kg。体温36.0℃。心拍数44/分、整。血圧98/56mmHg。呼吸数20/分。SpO₂ 96 % (room air)。縮瞳を認める。皮膚は湿潤していて発赤を認めない。骨格筋の線維束攣縮を認める。腹部に異常を認めない。尿所見：淡黄色透明、蛋白(－)、糖(－)。血液所見：赤血球480万、白血球6,200、血小板30万。血液生化学所見：アルブミン4.6g/dL、総ビリルビン0.8mg/dL、AST 28U/L、ALT 35U/L、LD 310U/L (基準176～353)、ALP 200U/L (基準115～359)、γ-GT 25U/L (基準8～50)、コリンエステラーゼ0U/L (基準400～800)、アミラーゼ45U/L (基準37～160)、CK 20U/L (基準30～140)、クレアチニン1.0mg/dL。動脈血ガス分析 (room air) : PaCO₂ 40Torr、PaO₂ 98Torr、HCO₃⁻ 24mEq/L。

治療薬として適切なのはどれか。2つ選べ。

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| a ナロキソン | b ビタミン B ₁ |
| c 亜硝酸アミル | d 硫酸アトロピン |
| e ヨウ化プラリドキシム〈PAM〉 | |

d,e (有機リン中毒の治療薬)

1.2 パラコート

・パラコートは **除草** 剤として使用されている。経口のみならず、経皮吸収もある。


パラコート中毒の症候

直 後	激しい嘔吐*、舌・口腔内 びらん 、嗄声、食道穿孔
数日後	肝障害、腎障害、副腎不全、ショック
1～2 週後	呼吸器障害（肺水腫や肺線維症）

*含まれる着色料により、**青緑** 色の吐物をみる。

・検査には **尿** 中定性・定量が有用。

・摂取後 **1** 時間以内であれば胃洗浄を試みることもあるが、それ以降は対症療法となる（一般に胃洗浄の施行件数は近年減少傾向）。

※パラコートが毒性をもつため、**酸素** 投与は  禁忌。



100F-60

56 歳の男性。意識障害（昏迷）のため救急車で搬入された。自殺を目的として、1 時間前に除草剤のパラコートを飲んだ。

対応として適切なのはどれか。

- a 浣 腸 b 胃洗浄 c 酸素吸入
d アトロピン投与 e 硫酸マグネシウム投与

b（パラコート中毒への対応）



科目 Chap-Sec	問 題	解 答
(毒 1-1)	有機リン中毒では何の活性が抑制される？	コリンエステラーゼ〈ChE〉
(毒 1-1)	有機リン中毒で瞳孔径はどうなる？	縮瞳する
(毒 1-1)	有機リン中毒で心拍数はどうなる？	低下する（徐脈になる）
(毒 1-1)	有機リン中毒の治療薬を 2 つ挙げると？	アトロピン、ヨウ化プラリドキシム〈PAM〉
(毒 1-2)	パラコートは日常生活のどんな場面で使用されている？	除草剤として
(毒 1-2)	パラコート中毒の対応時、パラコートが毒性を持つため禁忌とされる対応は？	酸素投与
(毒 1-2)	胃洗浄の実施の目安となる時間は中毒物質の摂取から原則何時間以内？	1 時間

◆ ◆ ◆ **練 習 問 題** ◆ ◆ ◆

問題 1 (115C-63) ○○○○

次の文を読み、以下の問いに答えよ。

82 歳の女性。発熱と意識障害のため救急車で搬入された。

現病歴：3 日前から発熱し、食事むせるようになった。本日朝から呼びかけへの反応が乏しくなった。

既往歴：72 歳時から Alzheimer 型認知症に対してドネペジルを内服中である。

生活歴：ADL は車いす移動。2 年前からサービス付き高齢者向け住宅に入居している。

家族歴：特記すべきことはない。

現 症：呼びかけにより開眼し「苦しい」と発語はあるが問いかけには答えられない。痛み刺激に対して手で払いのける。体温 38.2℃。心拍数 40/分、整。血圧 140/90mmHg。呼吸数 24/分。SpO₂ 92 % (リザーバー付マスク 10L/分酸素投与下)。瞳孔は高度に縮瞳し、対光反射は消失している。鼻汁、流涎および発汗がみられる。運動麻痺を認めない。腱反射の異常を認めない。両側肺底部に coarse crackles を聴取する。腹部は平坦、軟で、肝・脾を触知しない。下腿に浮腫を認めない。下肢に筋力低下を認める。

流涎に対して最初に行うべき処置はどれか。

- | | | |
|------------|-------------|----------|
| a 気管挿管 | b 口腔内吸引 | c 経鼻胃管挿入 |
| d 輪状甲状靱帯穿刺 | e 経鼻エアウェイ挿入 | |

問題 2 (115C-64) ○○○○

この病態の診断に有用な血液検査項目はどれか。

- | | | |
|---------|-------------|-------|
| a Ca | b TSH | c 血 糖 |
| d 血清補体値 | e コリンエステラーゼ | |

問題 3 (115C-65) ○○○○

対応で正しいのはどれか。2つ選べ。

- | | | |
|-------------|---------------|------------|
| a アドレナリン投与 | b ダントロレン投与 | c ドネペジルの中止 |
| d 硫酸アトロピン投与 | e アセトアミノフェン投与 | |

115C-63～115C-65

問題 4

○○○○○

32 歳の女性。殺虫剤を飲んだということで搬入された。殺虫剤を飲んで嘔吐し、家族が救急車を要請した。搬入時、意識レベル JCS III-200。体温 36.0℃。脈拍 80/分、整。血圧 110/72mmHg。呼吸数 10/分。SpO₂ 98 % (マスク 6L/分酸素投与下)。瞳孔径は両側 1mm。流涎があり、鼻腔や口腔に分泌亢進を認める。便失禁があり、救急外来に到着したところで再び嘔吐して着衣が汚れている。

初期対応で除染シャワーを使う目的として正しいのはどれか。2つ選べ。

- | | |
|--------------------|--------------------|
| a 医療従事者などの二次汚染を防ぐ。 | b 殺虫剤が経皮吸収されるのを防ぐ。 |
| c 酸性の胃液による皮膚損傷を防ぐ。 | d 低体温にして消化管吸収を減らす。 |
| e 着衣をぬらして脱衣しやすくする。 | |

109G-58

問題 5



有機リン中毒でみられるのはどれか。3つ選べ。

- a 血 尿 b 口 渴 c 縮 腫 d 発 汗 e けいれん

104G-21

問題 6



50歳の男性。自宅で死亡しているのを発見された。近くに空の瓶と遺書とがあった。死体検案では、角膜混濁は軽度で、眼瞼結膜に溢血点はなく、瞳孔は左右とも縮腫している。口唇と口腔内には腐食性変化を認めない。アーモンド臭などの異臭はない。

死亡の原因として最も考えられるのはどれか。

- a 青 酸 b シンナー c 塩 酸 d 有機リン剤 e 覚醒剤

100H-28

問題 7



誤っているのはどれか。

- a 一酸化炭素中毒では皮膚が鮮紅色になる。
b 青酸化合物中毒では呼気にアーモンド臭がある。
c パラコート中毒では口腔粘膜が黄色になる。
d 有機リン剤中毒では縮腫がみられる。
e タバコ誤飲では嘔吐がみられる。

96G-92

問題 8



パラコート中毒について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a 縮腫を起こす。 b 肺水腫を起こす。
c 診断に尿定性反応が有用である。 d 血清コリンエステラーゼ活性が低下する。
e 2～3日の急性期を過ぎれば予後は良い。

85A-54

CHAPTER 2

ガス中毒

2.1 一酸化炭素〈CO〉

☆ガス中毒は周囲へ拡散し、二次災害を惹起しやすい。災害に出くわした場合、119 番通報を行い、**すぐ現場を離れる**のが原則である（単独で救命しようとしてはならない）。

- ・CO は都市ガスや**ガソリンエンジン**の排気ガス、ストーブ、炭の不完全燃焼、火災から発生する。**無**色・無臭なので気づきにくく、ガス中毒全体による死の約6割を占める^(最多)。
- ・CO のヘモグロビンとの親和性は酸素の約 250 倍と高く、末梢への酸素供給が低下する。
- ・CO-Hb は**鮮紅**色であり、チアノーゼはきた**さない**。喫煙者で**高**値を示す。

血中 CO-Hb 濃度とみられる症候の目安

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
無症状	軽い頭痛、倦怠感、めまい感、息切れ	強い頭痛、悪心・嘔吐、皮膚紅潮、脱力、視力低下、混迷、失神	頻脈、頻/異常呼吸、けいれん、昏睡	心/呼吸停止	死亡		

※慢性障害には中枢性視力障害や心筋障害をみることも。

- ・検査としては血中 CO-Hb 測定、頭部 CT・MRI（**淡蒼球**と大脳白質の障害）が有効。
- ・原因への対処、すみやかな換気とともに、CO-Hb^(可逆性結合)を減らす処置（重症度に応じ、新鮮な空気下での自発呼吸、**酸素**投与、**高圧酸素**療法）や全身管理（脳浮腫対策にマンニトール投与など）を行う。



114A-51

52歳の男性。意識障害のため同僚とともに来院した。倉庫内でガソリンエンジンを動力源とするコンクリートカッターを使用して鉄筋コンクリートの床面の切断作業を行っていたが、うずくまるようにして倒れているのを発見された。コンクリートカッターは作動したまま、放置されていた。意識はもうろうとしていたが、外傷はなかったため、社用車で来院した。同所で作業し、ともに来院した同僚3名は頭痛や悪心の症状を訴えている。意識レベルはJCS II-10。体温36.8℃。脈拍88/分、整。血圧146/80mmHg。呼吸数24/分。SpO₂ 97 % (room air)。顔色は紅潮している。心音と呼吸音とに異常を認めない。腹部は平坦、軟で、肝・脾を触知しない。四肢の筋緊張は低下している。

まず行うべき処置はどれか。

- a 胃管挿入 b 酸素投与 c ブドウ糖静注 d アドレナリン筋注
e 吸入 β 刺激薬投与

b (一酸化炭素中毒への処置)

2.2 酸素欠乏症

- ・換気不良な閉鎖的空間等に身をおくことで、体内の酸素が欠乏する状況。製造業や建築業で多く発生する。

酸素欠乏症の原因例

井戸・洞窟、	マンホール	作業、汚水や	穀物	・酒類の貯蔵タンク、金属のサビ、青果や木材の呼吸、有機物の腐敗
--------	-------	--------	----	---------------------------------

- ・酸素濃度< 18 %の環境に身をおいた場合に生じる（通常の空気中の酸素は 21 %）。

酸素欠乏症の症候

酸素濃度	症 候
10 % 以上	頭痛、悪心・嘔吐、めまい、集中力低下、筋力低下、頻脈
10 % 以下	顔面蒼白、チアノーゼ、意識障害、けいれん、昏睡、呼吸停止

- ・二次災害の予防（換気や避難）と早急な患者蘇生（酸素投与や気道確保）・人工呼吸を行う。



111D-47

36歳の男性。意識障害のため救急車で搬入された。夏季に作業のため穀物貯蔵タンク内に入ったところ、間もなく意識を消失して倒れた。作業前に普段と変わったところはなく、所持品に不審なものもなかった。救急隊接触時、全身にチアノーゼを認め、SpO₂ 88 %であった。来院時の意識レベルはJCS III-300。体温 37.2℃。心拍数 108/分、整。血圧 132/90mmHg。呼吸数 16/分。SpO₂ 100 %（リザーバー付マスク 10L/分酸素投与下）。心音と呼吸音とに異常を認めない。皮膚は湿潤しており、血管拡張は認めない。血液所見：赤血球 530 万、Hb 16.0g/dL、白血球 6,000。血液生化学所見：総蛋白 6.8g/dL、AST 30U/L、ALT 32U/L、CK 22U/L（基準 30～140）、尿素窒素 16mg/dL、クレアチニン 1.1mg/dL、Na 142mEq/L、K 3.8mEq/L、Cl 102mEq/L。心電図と胸部エックス線写真とに異常を認めない。

最も考えられる病態はどれか。

- a 一酸化炭素中毒 b 酸素欠乏症 c シアン化水素中毒 d 熱中症
e 硫化水素中毒

b（酸素欠乏症の診断）

2.3 硫化水素 [4]

- ・硫化水素 (H₂S) は **無** 色で **腐卵** 臭をもち、粘膜刺激症状をもつ有毒ガスである。
※二酸化硫黄 (SO₂) [亜硫酸ガス] も無色で刺激臭があり、粘膜刺激症状をもつ。
- ・ **マンホール** 内作業や汚泥作業で災害に遭いやすい。また、入浴剤と家庭用洗剤とを混和させて発生させ、自殺目的に使用されることもある。
※マンホール内作業では **酸素欠乏** 症にも注意が必要。

硫化水素中毒の症候

結膜 **充血**、嗅覚麻痺、意識障害、呼吸障害（気管支炎・肺炎⇔呼吸麻痺⇔呼吸停止⇔死）

- ・治療としては酸素投与や人工呼吸が有効。



109D-53

当直中に病院職員から電話があった。「帰宅したら、自宅の浴室に目張りがされており、浴室から卵が腐ったような臭いが漏れ出している。浴室では弟が倒れているようである。119 番には通報している」という。

適切な指示はどれか。

- a すぐ現場を離れる。
- b 浴室の換気扇を回す。
- c 弟の心肺蘇生を始める。
- d 弟を浴室から連れ出す。
- e 臭いの発生源を確認する。

a（硫化水素発生現場に出くわした者への指示）

2.4 塩素ガス

- ・塩素ガスは **黄緑** 色で刺激臭を持つ有毒ガスであり、強い **粘膜** 刺激作用をもつ。
- ・塩素系洗剤（ **次亜塩素酸** が主成分）と酸性タイプ洗剤とを混和することで発生するため、家事を行う上の不注意で発生させてしまうことがある。

塩素ガス中毒の症候

流涙、結膜	充血	、鼻漏、粘膜の疼痛（	灼熱	感）、	咳嗽	、胸痛、
発汗、嘔吐、頭痛、めまい、皮膚炎、気管支痙攣、肺炎、肺	水腫					



- ・新鮮な空気のある場所へ移動する。眼や皮膚に症状がある場合は流水等で洗浄する。呼吸器症状がある場合、必要に応じて酸素投与や気道確保、人工呼吸を行う。



106G-53

54歳の女性。眼の違和感、のどの灼熱感および強い咳を主訴に来院した。風呂場でカビと汚れとを除去するために酸性洗剤をスプレーし、直後に次亜塩素酸ナトリウムを主成分とする洗剤をスプレーしたところ、眼の症状に続いてのどの症状が出現し、咳が止まらなくなったため救急外来を受診した。意識は清明。脈拍 84/分、整。血圧 132/74mmHg。流涙が著しい。眼球結膜に充血を認める。

この患者の症状の原因物質として最も考えられるのはどれか。

- a 塩素 b 硫化水素 c 一酸化炭素 d 二酸化硫黄 e 二酸化窒素

a（塩素ガス中毒の診断）

2.5 シアン化水素〈青酸ガス〉


- シアン化水素は無色で **アーモンド** 臭をもつ猛毒ガス。殺虫や輸入食品（バナナ等）の くんじょう 燻蒸に用いられる。

※青酸ガスとも呼ばれる。なお、いわゆる「青酸カリ」はシアン化カリウム（KCN）である。

- 速効かつ致死性であり、数分以内に以下が出現する。

シアン化水素中毒の症候

初期・軽症	：頭痛、息切れ、めまい、頻脈、頻呼吸、嘔吐
末期・重症	：意識障害、けいれん、徐脈、呼吸低下、ショック、死

- 組織呼吸が **抑制** され、静脈血酸素飽和度は **上昇** し（皮膚は **紅潮** する）、**乳酸** アシドーシスをきたす。

- 治療には酸素投与や気道確保、アシドーシス補正といった対症療法が行われる。解毒薬としては **亜硝酸**（アミル／ナトリウム）やチオ硫酸ナトリウムが用いられる。
（吸入） （静注） （静注）

※シアンは Fe^{3+} への親和性が高いため、中毒者に亜硝酸を投与することで敢えてメトヘモグロビンを作り、シアノメトヘモグロビンへ誘導する。

※シアノメトヘモグロビンは硫黄と反応するとシアンを手放し、チオシアネート（低毒性かつ体外へ排泄しやすい）を形成する。

メトヘモグロビン血症

- メトヘモグロビン（ **Fe^{3+}** を持った異常 Hb）が増加し、全身の酸素運搬が滞る病態。
- 原因としては先天性のほか、環境性（窒素肥料の土壌で産生された野菜摂取など）や薬剤性（一部の抗菌薬や狭心症薬）が挙げられる。
- 治療には **メチレンブルー**（ $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ へ還元させる）の投与が有効。

臨 床 像

98H-77

皮膚紅潮をきたすのはどれか。

- a 二酸化硫黄中毒 b 硫化水素中毒 c 酸素欠乏症 d シアン化水素中毒
e 塩化水素中毒

d（皮膚紅潮をきたす病態）



科目 Chap-Sec	問 題	解 答
(毒 2-1)	死亡者が最多のガス中毒は？	一酸化炭素中毒
(毒 2-1)	一酸化炭素中毒を疑う皮膚の色調変化は？	皮膚紅潮
(毒 2-1)	一酸化炭素中毒患者の頭部 MRI で変化をみやすいのは 大脳白質とどこ？	淡蒼球
(毒 2-2)	大気中の酸素濃度と、酸欠症状が出現し始める酸素濃 度はそれぞれ何%？	21 %、18 %
(毒 2-3)	マンホール内の作業がリスクとなるガス中毒は？	硫化水素中毒（酸素欠乏症も）
(毒 2-3)	硫化水素〈H ₂ S〉は何色でどんな臭いがする？	無色、腐卵臭
(毒 2-4)	塩素系（次亜塩素酸含有）洗剤と酸性タイプ洗剤とを混 ぜると発生する、強い粘膜刺激作用を有するガスは？	塩素ガス
(毒 2-5)	シアン化水素〈青酸ガス〉は何色でどんな臭いがする？	無色、アーモンド臭
(毒 2-5)	シアン化水素〈青酸ガス〉中毒の皮膚変化は？	皮膚紅潮
(毒 2-5)	シアン化水素〈青酸ガス〉中毒の解毒薬を 2 つ挙げる と？	亜硝酸（アミル/Na）、チオ硫酸ナ トリウム
(毒 2-5)	メトヘモグロビン血症の治療薬は？	メチレンブルー

◆ ◆ ◆ 練習問題 ◆ ◆ ◆

問題 9

32 歳の女性。意識障害のため友人に伴われて来院した。暖炉の火が燃えているままの部屋で倒れている患者を発見し、友人が乗用車で救急外来に搬送した。来院時の呼びかけに応答せず、けいれんがみられる。体温 36.8℃。心拍数 104/分、整。血圧 98/60mmHg。呼吸数 12/分。SpO₂ 99 % (room air)。瞳孔径は両側 4mm で対光反射は迅速である。眼瞼結膜と眼球結膜に異常を認めない。心音と呼吸音に異常を認めない。体表に熱傷やその他の外傷はみられない。皮膚は鮮紅色でチアノーゼを認めない。胃洗浄で薬物は検出されない。血液生化学所見：乳酸 40mg/dL (基準 5~20)。動脈血ガス分析 (room air)：pH 7.30、PaCO₂ 32Torr、PaO₂ 70Torr、HCO₃⁻ 21mEq/L、BE 〈base excess〉 -3.0mEq/L。

まず行うべき対応はどれか。2つ選べ。

- a 頭部 MRI b 酸素投与 c ジアゼパム投与 d 胸部エックス線
e 高気圧酸素治療

116C-57

問題 10

救急隊から患者受入要請があった。傷病者は 30 歳の男性。マンホールに入って作業を開始し、数分してから意識を失って倒れた。同僚が命綱を引っ張って救助したが意識はない。救急隊の接触時、意識レベルは JCS III-300。体温 36.0℃。脈拍 80/分、整。血圧 120/80mmHg。呼吸数 8/分。SpO₂ 100 % (リザーバー付マスク 10L/分 酸素投与下)。けいれんや不随意運動はないという。作業現場は乾燥しており着衣に液体や固体による汚染はない。倒れた原因を現場で調査中である。

患者の病院到着時にまず行うべきなのはどれか。

- a 原因が判明するまで患者を救急車で待機させる。
b シャワーで全身を洗って除染する。
c 酸素を止め動脈血ガス分析を行う。
d 頭部 CT を行う。
e 気道確保を行う。

110D-33

問題 11

粘膜刺激症状を呈する有毒ガスはどれか。

- a サリン b ブタン c 亜硫酸ガス d 一酸化炭素 e シアン化水素

109I-18

問題 12



中毒と症状の組合せで**誤っている**のはどれか。

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a 急性アルコール中毒 —— 意識障害 | b 局所麻酔薬中毒 —— 全身けいれん |
| c 急性睡眠薬中毒 —— 頻呼吸 | d 硫化水素中毒 —— 結膜充血 |
| e 有機リン中毒 —— 発汗 | |

105E-09

問題 13



一酸化炭素中毒で**みられない**のはどれか。

- | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| a チアノーゼ | b 意識障害 | c けいれん | d 呼吸困難 | e 血圧低下 |
|---------|--------|--------|--------|--------|

105H-14

問題 14



57 歳の男性。下水処理場のマンホール内で汚泥を外に搬出する作業を行っていたが、突然意識を失って倒れた。さらに救助しようとして中に入った同僚も急激に意識を失って倒れた。

可能性が高いのはどれか。**2つ選べ。**

- | | | | |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| a 酸素欠乏症 | b 硫化水素中毒 | c 一酸化炭素中毒 | d 二酸化炭素中毒 |
| e 二酸化窒素中毒 | | | |

100A-60

問題 15



急性中毒で高圧酸素療法の適応となるのはどれか。

- | | | | | |
|---------|--------|-------|-------|---------|
| a 一酸化炭素 | b シンナー | c 睡眠薬 | d フグ毒 | e パラコート |
|---------|--------|-------|-------|---------|

98G-65

CHAPTER 3

有機溶剤・金属中毒

3.1 有機溶剤中毒

- ・他物質を溶かす性質をもつ有機化合物の総称。塗装業や洗浄業、印刷業で広く用いられている。
- ※「シンナー遊び」として社会問題になっているのは有機溶剤（主にトルエン）中毒である。
- ・ **生物学的モニタリング**（尿や血液といった生体試料の分析）が評価や管理に有用。

代表的な有機溶剤とその中毒

	尿中代謝物	中毒による主な合併症*
トルエン	馬尿酸 **	尿細管性アシドーシス
キシレン	メチル馬尿酸**	—
スチレン	マンデル酸**	—
ベンゼン	フェノール	再生不良性 貧血
ノルマルヘキサン	2,5-ヘキサジオン	—
トリ/テトラクロロエチレン	トリクロロ酢酸、	肝 障害、 腎 障害
トリクロロエタン	総三塩化物	
四塩化炭素	四塩化炭素	—
N,N-ジメチルホルムアミド	n-メチルホルムアミド	—
メタノール <small>（メチルアルコール）</small>	メタノール	視力 障害

*ほとんどの有機溶剤中毒では **神経** 障害をみるため、それ以外を示した。

半減期は数時間なので、業務 **終了後 に採尿する。

クレゾール（メチルフェノール）

- ・トルエンの環上の水素がヒドロキシ基に置換されたもの（ヒドロキシトルエン）。
- ・強アルカリであるため、皮膚に付着すると **化学熱傷** をきたす（要緊急対応）。

ジイソシアネート

- ・有機化合物の1つ。 **ウレタン** 作業者に中毒がみられ、気管支喘息様の呼吸障害をみる。

臨

床

像

116C-59

40歳の男性。職場の特殊健康診断で受診した。工場でシンナーを使用した吹付け塗装作業を担当している。自覚症状は特にない。AST 80U/L、ALT 60U/L。喫煙は20本/日を15年間。飲酒はビール500mL/日を20年間。工場内の局所排気装置は稼働している。作業着は半袖で、防毒マスク、軍手は常時着用している。特殊健康診断で測定した検体の代謝物濃度が高濃度であった。

高濃度を示す代謝物はどれか。2つ選べ。

- | | |
|-----------------|--------------|
| a 尿中デルタアミノレブリン酸 | b 血中アセトアルデヒド |
| c 尿中マンデル酸 | d 血中コチニン |
| e 尿中馬尿酸 | |

c,e (シンナー中毒で高濃度を示す代謝物)

3.2 金属中毒

・工場等での業務により曝露するものと、公害により曝露するものとに大きく分けられる。

金属中毒のまとめ

	原因となる例	中毒による主な症候・合併症				
無機鉛	(別セクションで詳細に扱う)					
有機鉛	四エチル鉛	精神神経症状				
マンガン	電池工業	Parkinson			症候群	
カドミウム	(公害)	腎 (近	位尿細管) 障害、骨	軟化	症、呼吸障害
無機水銀	農薬誤用	消化管障害、腎障害				
有機水銀	(公害)	求心	性視野狭窄、難聴、構音障害、小脳失調、錐体外路症状、皮膚感覚障害 (特に四肢遠位部)			
ヒ素	(公害)	皮膚	癌、肺癌、消化管障害、多発性神経炎			
クロム	メッキ工業	皮膚症状、	鼻中隔		穿孔、肺癌	
ベリリウム	航空、原子工業	皮膚炎 (湿	疹)、肺線維症、肉芽形成		
インジウム	半導体業	間質性肺炎				

・公害による金属中毒として有名なものに四大公害病がある。

四大公害病

	地 区	原 因	
水俣病	熊本県水俣湾	有機水銀 (メチル水銀)	
第二水俣病	新潟県阿賀野川流域		
イタイイタイ病	富山県神通川流域	カドミウム	
四日市ぜんそく	三重県四日市市	二酸化硫黄 (亜硫酸ガス)	

臨 床 像

112C-43

27歳の男性。1か月前に乾性咳嗽と呼吸困難が出現し、軽快しないため受診した。4年前から液晶パネル製造工場に勤務している。胸部エックス線写真で両肺野にすりガラス陰影を認める。胸腔鏡下肺生検で直径1 μ m前後の微細粒子を認める。

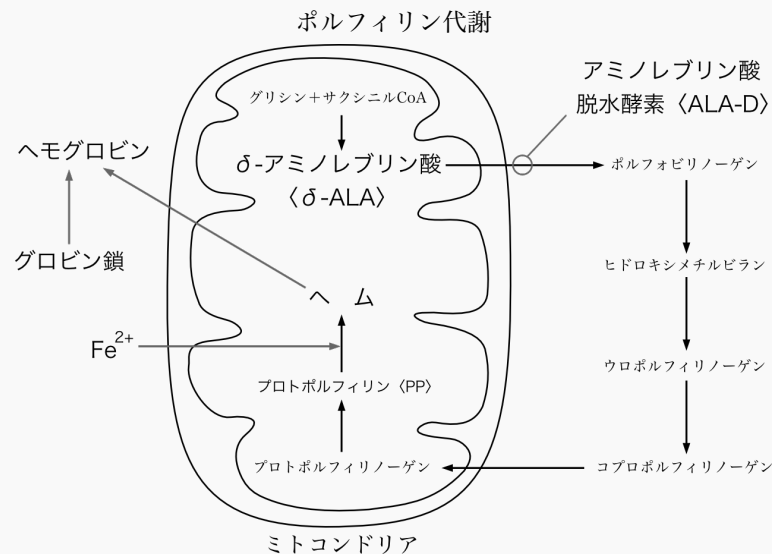
この患者が曝露した物質として考えられるのはどれか。

a 鉛 b ヒ素 c 水銀 d クロム e インジウム

e (インジウム中毒の診断)

3.3 無機鉛中毒

- ・ **蓄電池** やバッテリー製造業、塗装業に従事している者で中毒をきたしやすい。
 - ・ **小球** 性貧血、消化管症状（腹部 **痙痛** など）、**神経** 症状を 3 徴とする。
 - ・ 無機鉛はアミノレブリン酸脱水酵素〈ALA-D〉の働きと、プロトポルフィリン〈PP〉のヘムへの変換とを阻害する。
- ※赤芽球内ミトコンドリア内にて δ -ALA 〈5-ALA〉に ALA-D が作用し、コプロポルフィリノーゲンなど中間体を経て最終的に PP が生成される。



- ・ 検査としては、血中鉛の増加や赤血球中 PP の **増加**、尿中 δ -ALA の **増加**、尿中コプロポルフィリンの **増加** をみる。
- ※血中鉛の半減期は約 1 か月。

▼ ▲ ▼ **口 頭 試 問** ▼ ▲ ▼

科目 Chap-Sec	問 題	解 答
(毒 3-1)	トルエンの尿中代謝物は？	馬尿酸
(毒 3-1)	再生不良性貧血を引き起こす代表的な有機溶剤は？	ベンゼン
(毒 3-1)	メタノール中毒でみられる代表的な症候は？	視力障害
(毒 3-1)	ジイソシアネート中毒はどんな職種にみられやすい？	ウレタン作業者
(毒 3-2)	マンガン中毒の代表的な神経内科的合併症は？	Parkinson 症候群
(毒 3-2)	有機水銀中毒ではどのような視野障害が起こる？	求心性視野狭窄
(毒 3-2)	クロム中毒の症候・合併症を 3 つ挙げると？	皮膚症状、鼻中隔穿孔、肺癌
(毒 3-3)	無機鉛中毒はどんな職種にみられやすい？	蓄電池やバッテリー製造業、塗装業
(毒 3-3)	無機鉛中毒の 3 徴は？	(小球性) 貧血、消化管症状 (腹部痙痛など)、神経症状
(毒 3-3)	無機鉛中毒では尿中 δ -アミノレブリン酸 (δ -ALA) はどう変化する？	増加

◆ ◆ ◆ 練 習 問 題 ◆ ◆ ◆

問題 16

労働衛生管理の手法として生物学的モニタリングが用いられるのはどれか。

- a 過重労働 b 気分障害 c 筋骨格系障害 d 有機溶剤中毒
e 電離放射線障害

115F-25

問題 17

20歳の男性。歩行困難のため救急車で搬入された。路上で倒れているところを通行人が発見し救急車を要請した。意識レベルはJCS I-3。体温 36.2℃。心拍数 72/分、整。血圧 112/80mmHg。呼吸数 16/分。SpO₂ 94% (room air)。心音と呼吸音とに異常を認めない。四肢の筋力低下のため起き上がれない。血液生化学所見：総蛋白 7.8g/dL、アルブミン 3.8g/dL、尿素窒素 12mg/dL、クレアチニン 1.1mg/dL、Na 136mEq/L、K 1.9mEq/L、Cl 106mEq/L、Ca 8.8mg/dL、P 2.5mg/dL。動脈血ガス分析 (room air)：pH 7.24、PaCO₂ 38Torr、PaO₂ 88Torr、HCO₃⁻ 16.0mEq/L。遅れて来院した家族の話では以前からシンナー（有機溶剤トルエン含有）吸引の習慣があったという。

今後起こりうる可能性があるのはどれか。2つ選べ。

- a 下痢 b 胆管癌 c 呼吸筋麻痺 d 腱反射亢進
e 多源性心室頻拍

113D-66

問題 18

慢性ヒ素中毒でみられるのはどれか。

- a 肝細胞癌 b 骨粗鬆症 c Bowen 病 d 慢性気管支炎
e 再生不良性貧血

111A-07

問題 19

金属と健康障害の組合せで誤っているのはどれか。

- a 鉛 —— 貧血 b クロム —— 鼻中隔穿孔
c 無機水銀 —— 中枢神経障害 d ベリリウム —— 湿疹
e インジウム —— 間質性肺炎

110G-20

問題 20

職場の有害因子と生物学的曝露の測定項目との組合せで**誤っている**のはどれか。

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| a 鉛 —— 赤血球中プロトポルフィリン | b キシレン —— 尿中メチル馬尿酸 |
| c スチレン —— 尿中マンデル酸 | d トルエン —— 尿中馬尿酸 |
| e 一酸化炭素 —— 血中メトヘモグロビン | |

105G-04

問題 21

鉛取り扱い作業者と有機溶剤（トルエンが主成分）取り扱い作業者とがいる事業所で、従業員の一般健康診断と特殊健康診断とを実施した。有機溶剤取り扱い作業者に対してのみ、前夜からの清涼飲料水、栄養ドリンクおよびアルコール飲料の摂取を禁止し、従業員全員に対して当日の朝食摂取を許可した。休日明けの午前中、作業開始前に、血液と尿とを採取した。

検体採取時期が**適切でない**検査項目はどれか。

- | | | |
|---------|-------------------------|-------|
| a AST | b HbA1c | c 血中鉛 |
| d 尿中馬尿酸 | e 尿中 δ -アミノレブリン酸 | |

104A-51

問題 22

長期間の摂取によって、求心性視野狭窄、難聴、構音障害、小脳性運動失調、錐体外路徴候および四肢遠位部の感覚障害をきたすのはどれか。

- | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| a 塩酸第2鉄 | b 硫酸銅 | c マンガン | d タリウム | e 有機水銀 |
| f メタノール | g エタノール | h 有機リン | i トルエン | |

104I-78

問題 23

組合せで正しいのはどれか。**2つ選べ。**

- | | |
|------------------|----------------|
| a ヒ素 —— 心筋障害 | b 有機リン —— 散瞳 |
| c パラコート —— 肺障害 | d カドミウム —— 腎障害 |
| e エタノール —— 視神経障害 | |

103E-05

問題 24

小学3年生10名が軽い吐き気を訴えて来院した。当日は学校で改装工事が進行中であった。ボイラー室内壁の古くなった吹きつけ剤を剥がす工事、玄関にあるコンクリート製段差を削り取る工事および昇降口扉の塗装工事が行われていた。児童は全員が当該校舎で授業を受けていた。当日は晴天、無風、気温は23℃であった。

体調不良の原因として考えられるのはどれか。

- | | | |
|---------|-------------|--------|
| a 騒音 | b 有機溶剤 | c 局所振動 |
| d アスベスト | e 光化学オキシダント | |

101H-11

問題 25

有機溶剤による急性中毒症状はどれか。

- a けいれん b 粘血便 c 高熱 d 咯血 e 尿閉

100E-28

問題 26

48 歳の男性。易疲労感と食思不振とを主訴に来院した。自動車用バッテリー再生工場内でフォークリフト運転等の作業に従事している。身長 163cm、体重 54kg。血圧 142/88mmHg。眼瞼結膜は蒼白。胸腹部に異常を認めない。便潜血（－）。血液所見：赤血球 370 万、Hb 9.8g/dL、Ht 29 %、網赤血球 0.7 %、白血球 7,500。鉛健康診断で血液中鉛 68 μ g/dL（生物学的許容値 40）、尿中のデルタアミノレブリン酸 7mg/L（生物学的許容値 5）。上部消化管造影で異常を認めない。

異常が予想されるのはどれか。

- a 心電図 b 腎機能検査 c 肝機能検査 d 神経学的検査 e 呼吸機能検査

100F-59

問題 27

24 歳の男性。3 か月前から鼻汁と咳とがあり来院した。1 年前から強化プラスチック製ボートの製造会社でウレタンフォーム発泡作業に従事している。1 か月前、帰宅後に呼吸困難が出現した。その後、発泡作業に従事した日に限って呼吸困難が出現する。

発作の原因物質として考えられるのはどれか。

- a 石綿 b トルエン c 塩化ビニル
d ジイソシアネート e トリクロロエチレン

100H-26

問題 28

50 歳の男性。ドライクリーニング業。トリクロロエチレン取扱者の第一次特殊健康診断を受けた。尿検査所見：蛋白（＋）、ウロビリノーゲン（2＋）。

中毒の診断確定に有用でないのはどれか。

- a 作業条件の調査 b 肝機能検査 c 腎機能検査
d 尿中総三塩化物の測定 e 尿中馬尿酸の測定

83D-23

CHAPTER 4

麻酔の分類

4.1 麻酔の概論

・薬物などにより、人為的に感覚を除去することを麻酔と呼ぶ。

・麻酔の目的として有名なものに、以下の4つがある。

麻酔の4原則＝

- ・鎮静（意識消失）
- ・鎮痛
- ・筋弛緩
- ・有害反射の抑制

・麻酔法は以下のように分類される。①では意識が失われるのに対し、②では保たれる。両者を併用することもある。

{	①	全身	麻酔	{	④	吸入	麻酔：麻酔薬を吸い込み肺経由で血中へ取り込む。			
					⑤	静脈麻酔	：静脈内へ直接麻酔薬を注入する。			
{	②	局所	麻酔	{						

※出血傾向の存在下では、④～⑥のうち④・⑤は実施困難。

・麻酔の施行前には薬剤内服歴やアレルギー歴を事前に聴取する。

・局所麻酔薬の効果は 温 覚 → 痛 覚 → 触 覚 → 圧 覚 → 深部覚の順に発現する。
（神経繊維の細い順）

臨 床 像

105E-67S

73歳の男性。腹痛を主訴に来院した。1週間便が出ていない。2日前に腹痛を自覚したが我慢していた。昨日から尿が出ていない。今朝、家族に伴われて受診した。60歳から高血圧症で内服治療中。昨年の人間ドックで便潜血反応陽性のため、精査が必要といわれたが、受診しなかった。意識レベルはJCS I-1。身長160cm、体重60kg。体温38.5℃。呼吸数24/分。脈拍112/分、整。血圧72/42mmHg。表情は苦悶様で、腹部全体に痛みを訴えている。心音に異常を認めない。腹部は膨隆し、板状硬であり、反跳痛を認める。腸雑音を聴取しない。皮膚は温かい。血液所見：赤血球350万、Hb 9.0g/dL、Ht 27%、白血球15,000（好中球83%、好酸球1%、好塩基球1%、単球2%、リンパ球13%）、血小板5.2万。血液生化学所見：血糖90mg/dL、HbA1c 5.0%（基準4.3～5.8）、総蛋白6.0g/dL、アルブミン4.0g/dL、尿素窒素30mg/dL、クレアチニン1.0mg/dL、尿酸5.0mg/dL、Na 145mEq/L、K 4.0mEq/L、Cl 100mEq/L。免疫学所見：CRP 10.0mg/dL、CEA 20ng/mL（基準5以下）。急性腹症と診断して、開腹手術が予定された。

最も適切な麻酔法はどれか。

- | | |
|------------------|-----------------|
| a 伝達麻酔 | b 全身麻酔 |
| c 硬膜外麻酔 | d 全身麻酔と硬膜外麻酔の併用 |
| e 脊髄クモ膜下麻酔〈脊椎麻酔〉 | |

b（麻酔法の選択）

4.2 全身麻酔

・全身麻酔の導入にあたっては以下を使い分けることが重要となる。

全身麻酔の導入方法

① 急速 導入	② 緩徐導入	③ 迅速 導入
最も一般的	静脈確保困難な小児など	フルストマック 時
<div> <div> (100%) 純酸素 </div> 投与 </div> ↓ 静脈麻酔薬&筋弛緩薬投与 ↓ 陽圧換気〈マスク換気〉 ↓ 気管挿管	まず <div> 吸入 </div> 麻酔 ↓ 麻酔深度が安定 ↓ 静脈確保&麻酔薬投与 ↓ 気管挿管	純酸素投与 ↓ 静脈麻酔薬&筋弛緩薬投与 ↓ <div> <div> 気管挿管 </div> (<div> 輪状 </div> 軟骨を圧迫) (<div> 誤嚥 </div> を防止可) </div>

臨 床 像

112C-30

78歳の女性。夕食後に腹痛が出現し、次第に増強したため救急車で搬入された。43歳時に卵巣嚢腫摘出術を受けている。体温 38.0℃。心拍数 120/分、整。血圧 116/66mmHg。SpO₂ 98%（鼻カニューラ 1L/分酸素投与下）。腹部は膨隆し、下腹部に圧痛と筋性防御とを認めた。腹部造影 CT で絞扼性イレウス及び汎発性腹膜炎と診断され、緊急手術を行うことになった。手術室入室時、体温 38.0℃。心拍数 124/分、整。血圧 90/54mmHg。SpO₂ 100%（マスク 6L/分酸素投与下）。麻酔導入は、酸素マスクによって十分な酸素化を行いつつ、静脈麻酔薬と筋弛緩薬とを投与後、陽圧換気を行わずに輪状軟骨圧迫を併用し迅速に気管挿管を行う迅速導入とした。

下線に示すような麻酔導入を行う目的はどれか。

- a 誤嚥の防止 b 気胸の予防 c 舌根沈下の予防
d 声帯損傷の回避 e 食道への誤挿管の回避

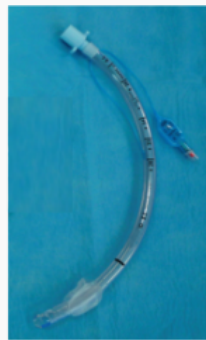
a（迅速麻酔導入の目的）

4.3 気管挿管の方法

- ・気管挿管には、救急外来等で緊急に行われるものと、全身麻酔時にルーチンで行うもの、との2つがある。いずれも気道確保を目的としており、基本的な手順は変わらない。

気管挿管の手順

- ①下顎を **挙上** する (sniffing position)。
- ②口腔を広げる。
※口腔内に異物がある場合、除去する。
- ③ **喉頭鏡** を挿入し、声門を確認する。
※切歯を支えにするのは **禁忌**。
- ④気管チューブを挿入し、声門を通過させる。
- ⑤ **スタイレット** を抜去する。
- ⑥シリンジにて **空気** を注入し、カフを拡張・固定する。
- ⑦聴診や **胸部エックス線写真** (最も確実) でチューブ位置を確認をする。



(喉頭鏡 [左]、気管チューブ [中]、スタイレット [右])



109H-15

急変患者に対する経口気管挿管について誤っているのはどれか。

- a 口腔内吸引する。
- b 喉頭鏡は切歯を支えに用いる。
- c 挿管時に声門を確認する。
- d 挿管後は左右の側胸部で聴診する。
- e 胸部エックス線写真でチューブ位置を確認する。

b (急変患者に対する経口気管挿管について)

4.4 気管挿管のトラブル

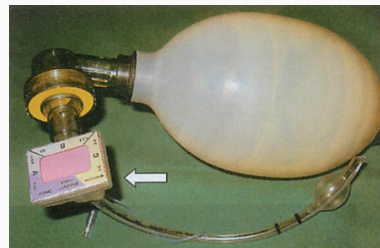
- ・口を大きく開けた際に、軟口蓋や口蓋垂が見えない場合は気管挿管 **困難** が予想される（☞全身麻酔の実施前に評価しておく）。
- ・代表的な2つの挿管トラブルを、正常挿管時と対比して押さえよう。

挿管トラブルの判別

	正 常	片肺挿管	食道挿管
SpO ₂	正 常	↓	↓
呼気 CO ₂	+	+	-
左右差	-	+	-
心窩部の音/膨隆 (上腹部)	-	-	+
気管チューブ内壁曇り	+	+	-
気管チューブの目盛り*	適 正	↑	N/A

*門歯の位置で18～24cm 程度が適正（男性＞女性）。

- ・呼気 CO₂ の確認には、 **カプノグラム** による呼気終末二酸化炭素濃度〈ETCO₂〉の測定や、簡便な CO₂ チェッカー（右）が有用。
- ・食道挿管が疑われる場合、直ちに気管チューブを **抜去** する。



114B-40

75歳の男性。S状結腸癌のため全身麻酔で腹腔鏡下S状結腸切除術を行うため手術台に移動した。身長164cm、体重58kg。静脈路を確保後、酸素マスクで酸素化し、急速導入で麻酔導入を行い気管挿管した。麻酔回路に接続し、酸素流量5L/分で呼吸バッグで手動換気した。上腹部聴診では空気の流入音はなく、右肺の呼吸音は聴取できたが、左肺の呼吸音は確認できず、左胸郭の上がりは不良だった。胸部打診では左右差がなかった。気管チューブの目盛りは門歯の位置で28cm。カプノグラムの波形は出現しており、SpO₂は89%を示していた。

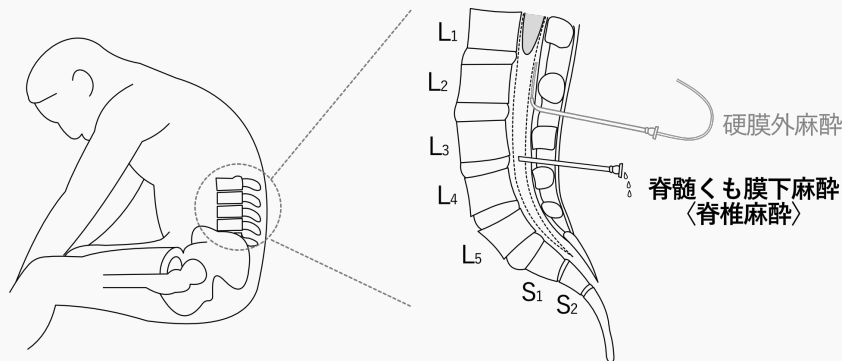
低酸素血症の原因として最も可能性が高いのはどれか。

- a 気 胸 b 片肺挿管 c 食道挿管 d 気管支けいれん
e 気管チューブ閉塞

b（片肺挿管の診断）

4.5 脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉

- ・くも膜下腔に直接、薬液を注入する局所麻酔。主に下腹部や下肢の手術に用いられる。



- ・清潔野を確保した後、**側臥**位で背中を**丸めた**体位をとらせ、Jacob_{ヤコビ}y線（左右の腸骨稜の上端を結んだライン；**L4**の指標）を目安にアプローチする。

脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉の特徴

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・少量の麻酔薬ですみやかに効果が発現する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上腹部以頭の手術には不適。 ・持続的投与ができない。 ・合併症のリスク大。

※脳内占拠性病変の存在時には**禁忌**。

- ・合併症として、頭痛や悪心・嘔吐、複視、けいれん、血圧**低下**＊、呼吸**抑制**に注意。

＊出現時には**交感神経**刺激薬である**エフェドリン**が有効。



臨 床 像

104E-54

44歳の女性。月経過多を主訴に来院した。身長156cm、体重48kg。手拳大の子宮筋腫と診断され、開腹による単純子宮摘出術を受けることになった。脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉施行後20分に患者が「息ができない」と訴えた。

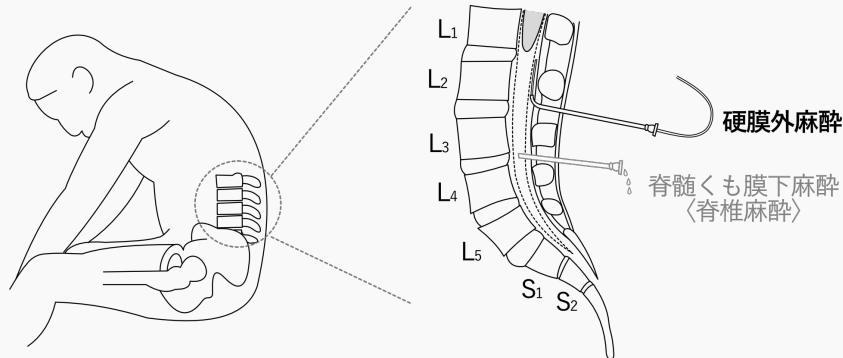
原因として考えられるのはどれか。

- a 低血圧 b 低酸素血症 c 肋間神経麻痺 d 横隔神経麻痺
e 局所麻酔薬中毒

c（麻酔施行後の呼吸困難）

4.6 硬膜外麻酔

- ・硬膜外腔に薬液を注入する局所麻酔。全身麻酔と併用することが多い（その場合、全身麻酔の量を減らすことが可能）。



- ・硬膜を破る一歩手前で針先を止める点、目的とする区域に応じて穿刺部位を変える点、などを除き、穿刺手技は脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉と類似している。

硬膜外麻酔の特徴

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・麻酔域の調節が容易。 ・呼吸抑制をきたしにくい。 ・カテーテル 留置可*。 ・長時間&術後の実施可*。 	<ul style="list-style-type: none"> ・手技が難しい。 ・脊髄から遠いため、遅い&弱い。 ・多くの麻酔薬が必要。 ・局所麻酔薬中毒をきたしやすい。

*術後疼痛に対し、鎮痛薬（モルヒネなど）を投与できる。

臨 床 像

84A-77

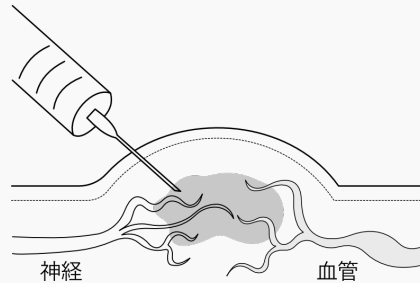
硬膜外麻酔の利点はどれか。2つ選べ。

- a 麻酔効果発現が速い。
- b 麻酔効果が確実である。
- c 麻酔域の調節が容易である。
- d 呼吸機能の抑制が少ない。
- e 局所麻酔薬中毒が起こりにくい。

c,d（硬膜外麻酔の利点）

4.7 局所浸潤麻酔

- ・皮膚の小切開や縫合時に有効な局所麻酔。
- ・穿刺時にはシリンジを **引き**、血液の逆流がみられたら麻酔薬の注入は **中止** する。



- ・局所麻酔薬にアドレナリンを添加すると、該当部位の血管 **収縮** が起こる。そのため、局所麻酔薬の吸収速度を **低下** させ、作用時間を **延長** することができる。

※指趾や耳、**陰茎** 部には危険なことがある。

- ・感染部位への局所麻酔は効き **にく** い。
(麻酔が作用発揮する形)
 ※感染部位では組織が酸性傾向なので、麻酔薬が非イオン型 になりにくい。ため。
- ・膿瘍のような dead space への局所麻酔薬投与は無効。

臨床像

98E-42

足趾先端部の膿瘍を切開排膿するために局所浸潤麻酔を行うことにした。

正しいのはどれか。

- 前投薬として副交感神経遮断薬を投与する。
- 膿瘍壁や膿瘍内にも麻酔薬を注入する。
- 血管収縮薬添加局所麻酔薬を使用する。
- 足関節部まで麻酔範囲に含める。
- 血液の逆流が見られたら麻酔薬の注入を中止する。

e (足趾先端部の局所浸潤麻酔について)



科目 Chap-Sec	問 題	解 答
(麻 4-1)	麻酔の 4 原則とは？	鎮静（意識消失）、鎮痛、筋弛緩、有害反射の抑制
(麻 4-1)	出血傾向のある患者に吸入麻酔はできる？	できる
(麻 4-1)	温痛覚と触圧覚の 2 つを比べたとき、局所麻酔薬により早期に抑制されるのは？	温痛覚
(麻 4-2)	全身麻酔の緩徐導入の対象となることが多いのは？	静脈確保困難な小児
(麻 4-2)	フルストマック時に選択する全身麻酔の導入方法は？	迅速導入
(麻 4-3)	気管挿管を行うときの頭位を英語で何と呼ぶ？	sniffing position
(麻 4-3)	気管挿管の成功を最も確実に確かめる検査は？	胸部エックス線撮影
(麻 4-4)	挿管後の SpO ₂ が低い場合、疑うべき挿管トラブルを 2 つ挙げると？	片肺挿管、食道挿管
(麻 4-4)	ETCO ₂ とは何？ また測定する機械は？	呼気終末二酸化炭素濃度、カブノグラム
(麻 4-5)	脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉を行う際の穿刺部位の目安は？	Jacoby 線（L4）
(麻 4-5)	脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉の合併症として血圧低下した際に有効な交感神経刺激薬は？	エフェドリン
(麻 4-6)	硬膜外麻酔を用いた術後、持続的にモルヒネ投与したい場合の経路は？	硬膜外に留置したカテーテル経由
(麻 4-6)	局所麻酔薬中毒をきたしやすいのは脊髄くも膜下麻酔〈脊椎麻酔〉、硬膜外麻酔のどちら？	硬膜外麻酔
(麻 4-7)	感染部位は局所浸潤麻酔が効きやすい？ 効きにくい？	効きにくい
(麻 4-7)	局所浸潤麻酔にアドレナリンを添加する目的は？	作用時間延長

◆ ◆ ◆ 練習問題 ◆ ◆ ◆

問題 29

気道熱傷と診断し、気管挿管を行った。

換気を行った際、気管内に正しく挿管が行われていないと判断されるものはどれか。

- a 呼気に CO₂ が検出される。
- b 胸郭の動きが左右対称である。
- c 心窩部で送気音が聴取される。
- d 両側肺野で同等の呼吸音が聴取される。
- e 気管チューブ内壁に呼気時の曇りがみられる。

115B-46

※ 2 連問の 2 問目のみを抜粋しました。オンライン演習時は 1 問目も自動で付随します。

問題 30

急性呼吸不全をきたした成人患者に対して、バッグバルブマスク換気の後、気管挿管を行った。手動的に送気を行い、聴診による気管チューブの位置確認を行ったところ、心窩部が膨隆してきた。装着していた CO₂ 検出器では CO₂ が検出されなかった。

適切な対応はどれか。

- a 直ちに気管チューブを抜去する。
- b バルーンカフへ空気を追加注入する。
- c 気管チューブへの送気を 2 分間継続する。
- d 気管チューブを更に 3cm 挿入して送気する。
- e 気管チューブ内にカテーテルを挿入して吸引する。

113E-23

問題 31

帝王切開のための脊髄くも膜下麻酔時に最も高頻度にかかるのはどれか。

- a 誤嚥 b 嘔声 c 発熱 d 乏尿 e 血圧低下

110B-15

問題 32

成人に対する全身麻酔の急速導入で最初に投与するのはどれか。

- a 純酸素 b 筋弛緩薬 c 吸入麻酔薬 d 静脈麻酔薬
- e 副交感神経刺激薬

110H-19

問題 33

術後鎮痛のため硬膜外腔に投与できるのはどれか。

- a ケタミン
- b モルヒネ
- c アセトアミノフェン
- d 副腎皮質ステロイド
- e 非ステロイド性抗炎症薬〈NSAIDs〉

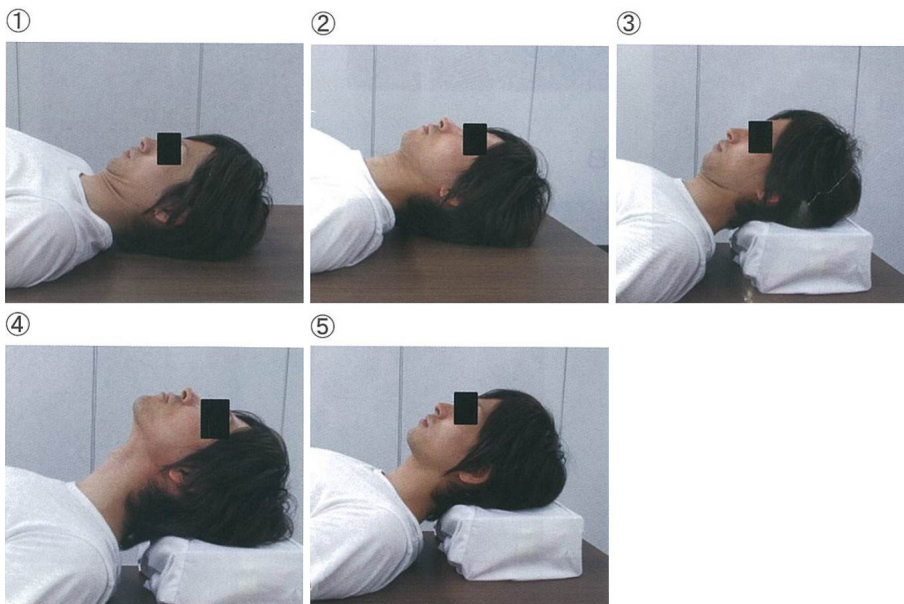
109G-26

問題 34

成人男性の仰臥位の写真（①～⑤）を別に示す。

全身麻酔導入時に、喉頭鏡を用いて直視下に声帯を確認し、経口気管挿管を行うのに最も適した体位はどれか。

- a ①
- b ②
- c ③
- d ④
- e ⑤



108B-28

問題 35

術後呼吸不全に対して気管挿管を行った。加圧によって胸郭は動くが、聴診で呼吸音が弱いと感じられた。

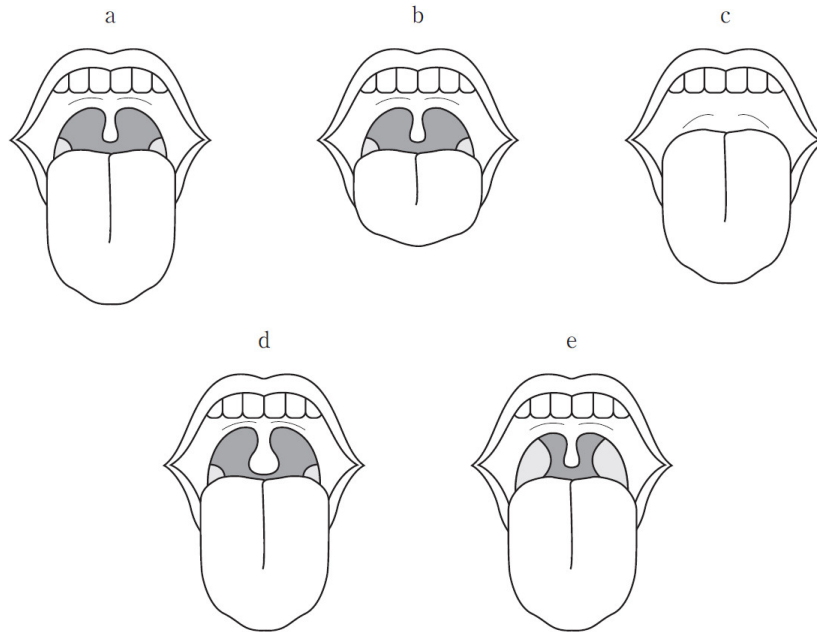
気管チューブが気管内に挿入されているのを確認するのに最も適切な指標はどれか。

- a 血 圧
- b 脈拍数
- c 気道内圧
- d 中心静脈圧
- e 呼気終末二酸化炭素濃度〈ETCO₂〉

107B-29

問題 36

全身麻酔の術前診察で、口を大きく開けて挺舌するよう促したときの模式図を示す。
挿管困難が最も予想されるのはどれか。



106E-22

問題 37

皮膚の小切開時の局所麻酔について誤っているのはどれか。

- a 浸潤麻酔である。
- b リドカインには極量が定められている。
- c 感染部位では麻酔薬の効果が増強する。
- d 血液の逆流が見られたら麻酔薬の注入を中止する。
- e アドレナリンの添加によって麻酔薬の作用時間が延長する。

106E-25

問題 38

帝王切開術に際して脊髄くも膜下麻酔を施行したところ低血圧を生じた。

対応として正しいのはどれか。2つ選べ。

- a 半坐位にする。
- b エフェドリン静注
- c オキシトシン静注
- d 乳酸リンゲル液輸液
- e 重炭酸ナトリウム静注

103G-38

問題 39

局所麻酔薬によってブロックされる感覚の順序で正しいのはどれか。

- a 痛覚→温覚→圧覚→触覚
- b 温覚→痛覚→触覚→圧覚
- c 圧覚→痛覚→触覚→温覚
- d 触覚→温覚→痛覚→圧覚
- e 温覚→圧覚→触覚→痛覚

93A-75

CHAPTER 5

麻酔薬

5.1 吸入麻酔薬

- ・気道から取り込まれ、呼吸器を介して作用を呈する麻酔薬。
- ・皮膚侵害刺激に対する反応が、投与された患者の 50 % にみられなくなる場合の吸入麻酔薬の肺胞濃度を **最小肺胞濃度〈MAC〉** と呼ぶ。この値が **小さ** いほど吸入麻酔薬としては作用が強い。

代表的な吸入麻酔薬

	常温	MAC	特 徴
亜酸化窒素 〈笑気〉	気体	105	閉鎖腔への移行大**。 依存（耽溺）性・骨髄抑制あり。
イソフルラン	液体*	1.15	脳外科領域に有利。頻脈あり。
セボフルラン		1.71	導入が速い。 徐 脈あり。
デスフルラン		7.25	覚醒が速く、長時間麻酔に有利。

* **揮発** 性麻酔薬とも呼ばれる。使用時には気化器が必要。

腸閉塞や肺 **嚢胞、気胸、中耳炎の存在時は使用困難。

- ・熱産生量の低下等により体温 **低下** しやすい。
- ・ショック時に心拍出量が低下したケースでは、吸入麻酔薬の導入は **速** くなる。

臨

床

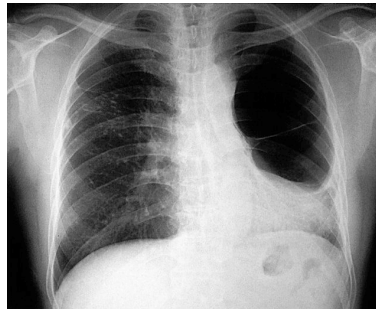
像

104G-42

42歳の男性。全身麻酔下で緊急脳動脈瘤クリッピング術を行う。術前の胸部エックス線写真を別に示す。

使用すべきでない麻酔薬はどれか。

- a 亜酸化窒素 b セボフルラン c イソフルラン d チオペンタール
e プロポフォル



a (肺嚢胞の存在する患者で使用できない麻酔薬)

5.2 静脈麻酔薬

・静脈から投与される麻酔薬（ここでは筋弛緩薬を含めないものとする）。

代表的な静脈麻酔薬

	ケタミン	バルビットール酸	ベンゾジアゼピン	プロポフォール
具体例	—	チオペンタール (超短時間作用型)	ジアゼパム、 ミダゾラム	—
副作用	頻脈、脳圧上昇、 腺分泌 ↑ 、 夢、 幻覚	気管支 けいれん	—	血圧低下
その他	呼吸抑制少ない	分解・排泄は遅い	—	脂 溶性

・鎮痛目的に レミフェンタニル *などのオピオイドも併用されることが多い。

*作用発現までの時間が短く（約1分）、消失も早い（5～10分）。



85A-81

ケタミン麻酔の副作用はどれか。3つ選べ。

- a 徐脈 b 気管支痙攣 c 唾液分泌増加 d 脳圧上昇 e 覚醒時の幻覚

c,d,e（ケタミン麻酔の副作用）

5.3 筋弛緩薬

・主に神経筋接合部（NMJ）に作用し、筋の動きを低下させる薬。

筋弛緩薬の分類

	脱分極性	非脱分極性
種 類	スキサメトニウム 〈サクシニルコリン〉	パンクロニウム、 ベクロニウム、 ロクロニウム
作用機序	NMJ のニコチン受容体活性化 ☞脱分極を持続させる ☞活動電位が発生しなくなる	NMJ のアセチルコリン 受容体遮断 ☞刺激が伝達しなくなる
作用時間	短 い	長 い
合併症	線維束性収縮、眼圧 _{（↑）} 、 悪性高熱症	—
その他	細胞由来の K 遊離↑するため、 尿毒症や熱傷患者に不可	高頻度〈テタヌス〉刺激 での筋力減弱



94A-78

筋弛緩薬について正しいのはどれか。

- 脱分極性は非脱分極性より作用時間が長い。
- 脱分極性筋弛緩薬ではテタヌス刺激により減衰が認められる。
- 非脱分極性筋弛緩薬では線維束れん縮がみられる。
- 広範囲熱傷では脱分極性筋弛緩薬による高カリウム血症に注意する。
- 家族歴に悪性高熱症があれば脱分極性筋弛緩薬を選択する。

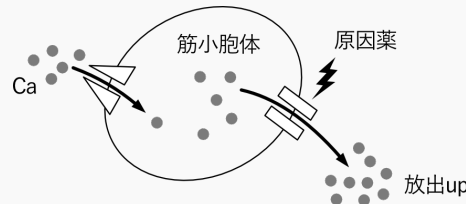
d（筋弛緩薬について）

5.4 悪性高熱症〈MH〉

- ・ **吸入** 麻酔薬や **スキサメトニウム** の使用により惹起される、急激な体温上昇と筋破壊とをみる病態。家族性が **ある**。

悪性高熱症の症候

発熱、発汗過多、頻脈/呼吸、筋	強直	、不整脈、	ミオグロビン	尿 (<small>【コーラ】</small> 赤褐色
尿)、腎障害、出血傾向、チアノーゼ、	代謝	性ア	シド	ーシス



- ・ 血液検査では、カリウムが **上昇** し、CK や LD が **上昇** する。
- ・ 治療には原因薬中止のほか、酸素投与や輸液、 **ダントロレン** 投与が有効。

ダントロレン

- ・ リアノジン受容体を遮断し、筋小胞体由来の Ca イオン放出を抑制し、筋弛緩させる薬剤。
- ・ 悪性高熱症や悪性症候群の治療に用いられる。

臨床像

113F-56

1歳の男児。停留精巣の手術のため手術室に入室した。麻酔はマスクで酸素と揮発性吸入麻酔薬を投与し、ゆっくりと入眠させる緩徐導入で行った。静脈路を確保し、気管挿管のため筋弛緩薬を静注したところ、突然心拍数が120/分から160/分に増加した。気管挿管時に開口障害があり、気管チューブの挿入に難渋した。人工呼吸開始後に尿道カテーテルを挿入したところ、赤褐色の尿が排出された。その後体温は急上昇し37.0℃から40.0℃になった。動脈血ガス分析で代謝性アシドーシスを認めた。

最も考えられるのはどれか。

- a 敗血症 b 尿路出血 c 腎盂腎炎 d 悪性高熱症 e 悪性症候群

d (悪性高熱症の診断)

5.5 局所麻酔薬中毒

- ・局所麻酔薬は Na チャネルを遮断する作用を持つ。 **リドカイン** やメピバカイン、ブピバカインが代表例である。
- ・局所麻酔薬には **極** 量の定めが **ある**。これ以上の量が投与された場合、中毒症状が出現する。
- ・局所麻酔薬中毒では多くの場合、投与後 5 分以内に下記の症候が出現する。

局所麻酔薬中毒の症候

中枢神経症状（視力/聴力障害、多弁・興奮、全身 **けいれん**、意識障害など）、
心血管系症状（血圧/脈拍/呼吸数の変動、不整脈、心電図変化 [PR 延長・QRS 増大] など）、その他の非特異的症状（しびれや悪心）

- ・局所麻酔薬の投与をただちに中止し、みられている症候への対症療法を行う。脂肪乳剤の投与も有効。



94E-40

46 歳の女性。単純子宮全摘術に対して腰部硬膜外麻酔法が選択された。術前評価で特記すべきことはない。硬膜外カテーテルからメピバカインを注入約 3 分後に、それまで静かにしていた患者が急に多弁になり、興奮した様子で意味不明の言葉を発し、呼吸数と脈拍数とが増加した。間もなく全身けいれんが生じ、意識が消失した。

最も考えられるのはどれか。

- | | | |
|-----------|--------------|---------|
| a 心因反応 | b アナフィラキシー反応 | c 低酸素血症 |
| d 局所麻酔薬中毒 | e 高位脊髄麻酔 | |

d (局所麻酔薬中毒の診断)

5.6 拮抗薬

- ・とある薬が本来発揮すべきだった作用を阻害し、生体応答反応を起こさせない薬物。
- ※すべての薬物に拮抗薬が存在するとは限らない。

主要な薬剤とその拮抗薬

薬 剤	拮抗薬	
アセトアミノフェン	アセチルシステイン	
オピオイド	ナロキソン	
ヘパリン	プロタミン	
ワルファリン	ビタミン K	
バルビツール酸	な し	
ベンゾジアゼピン	フルマゼニル	
プロポフォール	な し	
脱分極性筋弛緩薬	な し	
非脱分極性筋弛緩薬	スガマデクス、	ネオスチグミン



111I-26

薬物とその拮抗薬との組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a アセトアミノフェン —— アセチルシステイン
- b バルビツール酸 —— フルマゼニル
- c ワルファリン —— ヒドロキシコバラミン
- d フェンタニル —— エタノール
- e ヘパリン —— プロタミン

a,e (薬物とその拮抗薬との組合せ)

5.7 治療薬物モニタリング〈TDM〉

・薬物の血中濃度が有効域にあり、かつ中毒域に至らないよう、血中濃度をモニタリングしつつ投薬をすること。

- ・血中有効濃度の範囲が **狭** い
- ・血中濃度が中毒域に至り **やす** い
- ・体内動態の個人差が **大き** い
- ・体内動態が **非** 線形
- ・生じうる副作用が重篤

これらの要件を
複数みたす薬物
で TDM が行われる。

TDM を行う薬物の例

炭酸リチウム (気分安定薬)、抗てんかん薬 (カルバマゼピンやバルプロ酸)、ジギタリス、**テオフィリン** (気管支拡張薬)、**シクロスポリン** (免疫抑制薬)、抗不整脈薬 (アミオダロンやリドカイン)、抗菌薬 (グリコペプチド系 [**バンコマイシン** など] やアミノグリコシド系)



104B-25

治療薬物モニタリング〈TDM〉を行うのはどれか。3つ選べ。

- a ヘパリン b テオフィリン c シクロスポリン
d バンコマイシン e 副腎皮質ステロイド

b,c,d (治療薬物モニタリングを行う薬剤)

▼ ▲ ▼ **口 頭 試 問** ▼ ▲ ▼

科目 Chap-Sec	問 題	解 答
(麻 5-1)	最小肺胞濃度〈MAC〉の大きい吸入麻酔薬の作用は強い？ 弱い？	弱い
(麻 5-1)	セボフルランの常温での形態は？	液体
(麻 5-1)	ショック時に心拍出量が低下したケースでは吸入麻酔の導入速度はどう変化する？	速くなる
(麻 5-2)	超短時間作用型のバルビツール酸として有名な静脈麻酔薬は？	チオペンタール
(麻 5-2)	プロポフォールは水溶性？ 脂溶性？	脂溶性
(麻 5-3)	脱分極性筋弛緩薬を 1 つ挙げると？	スキサメトニウム〈サクシニルコリン〉
(麻 5-3)	脱分極性筋弛緩薬が使用不可となる病態を 2 つ挙げると？	尿毒症、熱傷後
(麻 5-3)	非脱分極性筋弛緩薬の作用機序は？	神経筋接合部のアセチルコリン受容体遮断
(麻 5-4)	悪性高熱症の原因薬剤を 2 つ挙げると？	吸入麻酔薬、脱分極性筋弛緩薬
(麻 5-4)	悪性高熱症でみられる尿の変化は？	ミオグロビン尿（赤褐 [コーラ] 色尿）
(麻 5-4)	悪性高熱症の治療に用いられる筋弛緩薬は？	ダントロレン
(麻 5-5)	局所麻酔薬の作用機序は？	Na チャネル遮断
(麻 5-5)	局所麻酔薬中毒は麻酔薬投与後、どのくらいの時間で出現する？	5 分以内
(麻 5-6)	オピオイドの拮抗薬は？	ナロキソン
(麻 5-6)	ヘパリンの拮抗薬は？	プロタミン
(麻 5-7)	治療薬物モニタリング〈TDM〉が必要な薬物の体内動態をグラフ化すると、一般にどのような形となる？	非線形
(麻 5-7)	治療薬物モニタリング〈TDM〉が必要な抗菌薬を 2 系列挙げると？	グリコペプチド系、アミノグリコシド系

◆ ◆ ◆ 練 習 問 題 ◆ ◆ ◆

問題 40

治療薬物モニタリング〈TDM〉の対象となる抗菌薬はどれか。

- a カルバペネム系 b ニューキノロン系 c リンコマイシン系
d アミノグリコシド系 e セファロスポリン系

117B-18

問題 41

70歳の男性。開腹手術のため全身麻酔中である。プロポフォールで導入後、セボフルラン、レミフェンタニル及びロクロニウムで維持している。酢酸リンゲル液を輸液中である。手術開始前、皮膚の消毒中に血圧と心拍数とが低下してきた。膀胱温 36.0℃。SpO₂ 99%。呼気終末二酸化炭素濃度〈ETCO₂〉37mmHg（基準 35～45）。気道内圧 10cmH₂O。皮膚に発赤を認めない。心音と呼吸音とに異常を認めない。

皮膚切開までの対応として適切なものはどれか。

- a アドレナリン投与 b ニトログリセリン投与
c オピオイドの拮抗薬投与 d ロクロニウムの拮抗薬投与
e セボフルランの吸入濃度減量

109E-54

問題 42

抜管後の術後呼吸抑制の原因薬物と拮抗薬の組合せで適切なものはどれか。

- a ジアゼパム —— アトロピン b フェンタニル —— ナロキソン
c ベクロニウム —— ロクロニウム d チオペンタール —— スガマデクス
e スキサメトニウム —— ダントロレン

108G-18

問題 43

50歳の男性。胃癌に対する開腹手術のためプロポフォール、セボフルラン及びロクロニウムで全身麻酔中である。皮膚切開を契機として、血圧が上がり脈拍数が増加した。膀胱温 36.5℃。SpO₂ 99%。

追加すべきなのはどれか。

- a フェンタニル b ダントロレン c ニトログリセリン d スキサメトニウム
e プロプラノロール

107E-54

問題 44

全身麻酔で意識レベルを下げるために使用するのはいずれか。

- a アトロピン b リドカイン c ベクロニウム d チオペンタール
e ネオスチグミン

107G-29

問題 45

薬剤とその拮抗薬の組合せで誤っているのはどれか。

- a フェンタニル —— ナロキソン b プロポフォール —— アトロピン
c ベクロニウム —— ネオスチグミン d ヘパリン —— プロタミン
e ミダゾラム —— フルマゼニル

103E-08

問題 46

42歳の女性。開腹手術に対する麻酔のために、チオペンタールで導入し、ベクロニウムを投与した。気管挿管したところ、全身発赤、換気困難および血圧低下が出現した。

換気困難の原因はどれか。2つ選べ。

- a 筋強直 b 喉頭けいれん c 気管支けいれん d 気道浮腫
e 気道内異物

99H-09

問題 47

58歳の男性。開腹手術のために第2、3腰椎棘突起間を穿刺して硬膜外カテーテルを挿入した。カテーテルから2%リドカインを20mL注入したところ、約1分後に口唇のしびれ感と悪心とを訴え、すぐに不穏状態となった。続いて、けいれんと意識消失とが起こり、マスクと蘇生用バッグとで人工呼吸を開始した。脈拍96/分、整。血圧126/78mmHg。

まず投与すべき薬剤はどれか。

- a アドレナリン b 塩化カルシウム c サクシニルコリン d ジアゼパム
e ナロキソン

92E-37

問題 48

6歳の男児。鼠径ヘルニア手術が予定されている。運動会でこむらえりを起こしたことがあり、その直後に赤褐色の尿が出た。伯父が10年前に胆嚢摘出術を受け、術中に筋強直と40℃を超える発熱とをきたし死亡している。CK 120U/L（基準10～40）、LD 640U/L（基準176～353）。

この男児に全身麻酔を行う場合に特に準備しなければならないのはどれか。

- a ハプトグロビン b 免疫グロブリンE c 副腎皮質ステロイド薬
d ダントロレン e 抗コリンエステラーゼ薬

89D-49

巻末資料

覚えるべき基準値

血 算		
赤血球	380～530 万	
Hb	12～18g/dL	
Ht	36～48 %	
平均赤血球容積(MCV)	80～100μm ³	
網赤血球	5～10 万	
白血球	5,000～8,500	
{	桿状核好中球	0.9～9.2 %
	分葉核好中球	44.1～66.2 %
	好酸球	1～6 %
	好塩基球	1 % 以下
	単球	2～8 %
	リンパ球	30～40 %
血小板	15～40 万	

免疫学	
CRP	0.3mg/dL 以下

動脈血ガス分析	
pH	7.35～7.45
PaO ₂ (SaO ₂)	80～100Torr (95～100 %)
PaCO ₂	35～45Torr
A-aDO ₂	20Torr 以下
HCO ₃ ⁻	22～26mEq/L
base excess 〈BE〉	-2～+2mEq/L
anion gap 〈AG〉	10～14mEq/L

凝固系	
赤沈 〈ESR〉	2～15mm/時

血漿浸透圧	
	275～290mOsm/kgH ₂ O

尿検査	
尿 pH	5～8
1 日尿量	500～2,000mL
尿比重	1.003～1.030
尿浸透圧 (mOsm/kgH ₂ O)	50～1,300
沈渣中赤血球・白血球	5/HPF 未満

生化学	
空腹時血糖	70～110mg/dL
HbA1c	4.6～6.2 %
アルブミン	4.5～5.5g/dL
総蛋白	6.5～8.0g/dL
<div> <div>アルブミン</div> <div>α₁-グロブリン</div> <div>α₂-グロブリン</div> <div>β-グロブリン</div> <div>γ-グロブリン</div> </div>	<div>67 %</div> <div>2 %</div> <div>7 %</div> <div>9 %</div> <div>15 %</div>
尿素窒素	8.0～20mg/dL
クレアチニン	0.6～1.1mg/dL
尿酸	2.5～7.0mg/dL
総コレステロール	120～220mg/dL
トリグリセリド	50～150mg/dL
LDL コレステロール	65～139mg/dL
HDL コレステロール	35mg/dL 以上
総ビリルビン	1.0mg/dL 以下
直接ビリルビン	0.2mg/dL 以下
間接ビリルビン	0.8mg/dL 以下
AST	40U/L 以下
ALT	35U/L 以下
Na	135～147mEq/L
K	3.7～4.8mEq/L
Cl	99～106mEq/L
Ca	8.5～10mg/dL
P	2.5～4.5mg/dL
Fe	70～160 μ g/dL

その他	
Body Mass Index 〈BMI〉	18.5～25
心係数	2.3～4.2L/min/m ²
左室駆出分画 〈EF〉	55 % 以上
心胸郭比 〈CTR〉	50 % 以下
中心静脈圧	5～10cmH ₂ O (4～8mmHg)
糸球体濾過量 〈GFR〉	100～120mL/分/1.73m ²
瞳孔径	3～5mm

練習問題の解答

問題	国試番号	解答
1	115C-63	b
2	115C-64	e
3	115C-65	c,d
4	109G-58	a,b
5	104G-21	c,d,e
6	100H-28	d
7	96G-92	c
8	85A-54	b,c
9	116C-57	b,c
10	110D-33	e
11	109I-18	c
12	105E-09	c
13	105H-14	a
14	100A-60	a,b
15	98G-65	a
16	115F-25	d
17	113D-66	c,e
18	111A-07	c
19	110G-20	c
20	105G-04	e
21	104A-51	d
22	104I-78	e
23	103E-05	c,d
24	101H-11	b
25	100E-28	a
26	100F-59	d
27	100H-26	d
28	83D-23	e
29	115B-46	c
30	113E-23	a
31	110B-15	e
32	110H-19	a
33	109G-26	b
34	108B-28	d
35	107B-29	e
36	106E-22	c
37	106E-25	c
38	103G-38	b,d
39	93A-75	b
40	117B-18	d
41	109E-54	e

問題	国試番号	解答
42	108G-18	b
43	107E-54	a
44	107G-29	d
45	103E-08	b
46	99H-09	c,d
47	92E-37	d
48	89D-49	d