

**2026年度 北海道科学大学大学院・専攻科
入学試験問題の出題意図及び解答例**

選抜区分名	修士課程一般前期		
研究科名	保健医療学研究科	専攻名	医療技術学専攻
科目名	生体機能代行装置学		

「問題1」

【問1】 出題意図

血液透析に関する基本的知識を問うために出題した。

【問1】 解答例

尿素やクレアチニンが蓄積する。これらの蓄積により尿毒症を引き起こし、倦怠感・悪心・意識障害などの症状を生じる。

【問2】 出題意図

血液透析に関する基本的知識を問うために出題した。

【問2】 解答例

血液透析では、中空糸型ダイアライザを介して血液と透析液を対向流で流す。小分子溶質は血液側と透析液側の濃度差に基づいて拡散により移動し、水分は膜間の圧力差によって限外濾過により除去される。これにより、体内の老廃物の除去と水分・電解質の調整が行われる。

【問3】 出題意図

血液透析に関する基本的知識を問うために出題した。

【問3】 解答例

セルロース系膜は親水性が高く安価である一方、生体適合性が低く、補体活性化を起こしやすい。これに対して合成高分子系膜は生体適合性に優れ、 β_2 MGなど中分子物質の除去にも適しており、透水性も高い。

【問4】 出題意図

血液透析に関する基本的知識を問うために出題した。

【問4】 解答例

R0装置は、半透膜を利用した逆浸透により、水分子のみを透過させることで高純度の水を得る装置である。透析用水の精製工程では最終段階に位置し、イオンや微粒子、微生物などを取り除くことで、透析液の清浄化と患者の安全を確保する役割を担っている。

【問5】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問5】 解答例

エンドトキシンは透析膜を介して血液側に移行すると、発熱反応や炎症性サイトカインの産生を引き起こすため、透析液の微生物学的清浄度の維持が重要である。

【問6】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問6】 解答例

TMPが上昇する原因として、ダイアライザの目詰まりや除水速度の過大設定が挙げられる。目詰まりが原因の場合はダイアライザを交換し、除水速度が過大な場合は除水量または除水速度を減らして調整する。

【問7】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問7】 解答例

メシル酸ナファモスタットは半減期が数分と極めて短く、体内に蓄積しにくいいため、透析中のみ抗凝固作用を発揮しやすい。その結果、出血リスクが少なく、出血傾向のある患者や手術直後の症例に適している。

【問8】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問8】 解答例

動脈圧は、血液ポンプ手前の陰圧を監視し、脱血状態を確認するために用いられる。圧が低下した場合は、穿刺針の閉塞や血管の虚脱による脱血不良が疑われる。

【問9】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問9】 解答例

血液透析装置の動脈圧アラームは、脱血側の圧を監視し、陰圧の変化から脱血不良や回路閉塞を検知する。一方、静脈圧アラームは、返血側の圧を監視し、圧上昇時には回路閉塞や静脈針の閉塞、圧低下時には返血回路の離脱などを検知する。

【問10】 出題意図

血液透析に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問10】 解答例

これらの食品にはカリウムが多く含まれており、腎機能が低下した透析患者では体内に蓄積しやすい。高カリウム血症となると、不整脈や心停止を引き起こす危険があるため、摂取制限が必要である。

「問題2」

【問1】 出題意図

人工呼吸器に関する基本的知識を問うために出題した。

【問1】 解答例

人工呼吸器は、自発呼吸が維持できず、換気や酸素化が不十分な場合に適応となる。具体的には、 PaCO_2 が60 mmHg以上または PaO_2 が60 mmHg以下を示すとき、呼吸性アシドーシスや低酸素血症を防ぐために人工呼吸管理を行う。

【問2】 出題意図

人工呼吸器に関する基本的知識を問うために出題した。

【問2】 解答例

PSVは自発呼吸をトリガーとして、設定した圧サポートを加える換気モードである。患者の自発呼吸を補助する方式で、ウィーニングやNPPVで用いられる。

【問3】 出題意図

人工呼吸器に関する基本的知識を問うために出題した。

【問3】 解答例

呼気終末に陽圧を加える換気法であり、肺泡虚脱を防ぎ、機能的残気量を増加させる。これにより酸素化を改善する効果がある。

【問4】 出題意図

人工呼吸器に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問4】 解答例

人工呼吸中に過換気が起こると、過剰な換気により PaCO_2 が低下し、血液は呼吸性アルカローシスを示す。その結果、pHは上昇し、代償的に腎による HCO_3^- の排泄が進む

【問5】 出題意図

人工呼吸器に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問5】 解答例

気道内圧の上昇要因として、生体側では肺コンプライアンスの低下があり、肺が硬くなることで同じ換気量を送るためにより高い圧が必要となる。機械側では回路や気管チューブの閉塞・屈曲により気道抵抗が増加し、吸気圧が上昇する。

【問6】 出題意図

人工呼吸器に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問6】 解答例

NPPV導入後に PaCO_2 が改善しない場合、マスクリークによる換気量不足が原因として考えられる。この場合は、マスクの密着を確認し、装着位置を調整してリークを減少させることで、換気効率を改善させる。

【問7】 出題意図

人工呼吸器に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問7】 解答例

A-aDO₂は、肺胞内酸素分圧（PAO₂）と動脈血酸素分圧（PaO₂）の差を示す指標であり、肺でのガス交換効率を評価するために用いられる。

「問題3」

【問1】 出題意図

人工心肺に関する基本的知識を問うために出題した。

【問1】 解答例

血液ポンプに求められる性能としては、まず十分な流量を安定して送血できることが重要である。また、血球損傷や溶血を起こさない生体適合性を備えていること、さらに操作性と安全性に優れており、異常時にも適切に制御できることが求められる。

【問2】 出題意図

人工心肺に関する基本的知識を問うために出題した。

【問2】 解答例

人工心肺中に血液希釈を行う目的は、血液粘度を下げて末梢循環を改善し、微小循環を維持することにある。しかし、過度な希釈はヘモグロビン濃度の低下による酸素運搬能の低下を招き、組織低酸素の危険がある。

【問3】 出題意図

人工心肺に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問3】 解答例

人工心肺回路では、熱交換器の後に人工肺を配置する。血液を先に加温・冷却してからガス交換を行うことで、安定した温度下で効率的な酸素化ができ、気泡発生を防げる。

【問4】 出題意図

人工心肺に関する基本的知識を問うために出題した。

【問4】 解答例

成人の人工心肺中における目標平均動脈圧は、約 50～70 mmHgである。

【問5】 出題意図

人工心肺に関する基本的知識を問うために出題した。

【問5】 解答例

左心房圧

【問6】 出題意図

人工心肺に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問6】 解答例

心筋保護液は、高カリウム液を主成分としている。逆行性心筋保護法では、この保護液を冠静脈洞から注入し、冠静脈系を経て心筋全体に行き渡らせる。

【問7】 出題意図

人工心肺に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問7】 解答例

ECUM（ヘモコン）は、人工心肺中に余分な水分を除去して血液を濃縮し、ヘマトクリットや血漿タンパク濃度を維持するために用いられる。これにより血液の酸素運搬能を保ち、循環動態を安定させることができる。

【問8】 出題意図

人工心肺に関する臨床的知識を問うために出題した。

【問8】 解答例

人工心肺離脱時には、血圧と心拍数の変化を重視する。これらは心拍出量の回復と循環安定性の指標となり、離脱直後の低血圧や不整脈を早期に検知するために重要である。