

杏林大学大学院保健学研究科  
保健学専攻  
博士後期課程入学試験  
社会人特別選抜 専門試験

令和8年2月7日 実施

試験時間 午後1時 ～ 2時

注意事項

1. 課題は1題です。字数の制限はありません。
2. 問題用紙は持ち出し禁止です。

## 【課題】

以下は、中枢神経疾患患者における基本動作について、特に「起立動作」における「運動学的特徴」、「運動療法」、「運動療法の効果判定の検討」に関する問題です。

以下の1～3の問題文をよく読み、それぞれについて記述してください。

1. 中枢神経疾患における「起立動作」の運動学的特徴について、①力学的要因と②神経科学的メカニズムの視点を踏まえ解答欄に記述してください。
2. 中枢神経疾患における「起立動作」の問題を改善する目的の運動療法について、その運動学的背景を踏まえて2種類以上を解答欄に記述してください。
3. 上記1-2を踏まえ、運動療法の効果を判定するための指標として、機器による測定が可能な計測項目を具体的に示し、解答欄に記述してください（複数の項目を挙げて構いません）。

## 【解答または解答例】

以下の点が解答に含まれていることで加点対象とします。

### 1. 以下の点が解答に含まれていること

- ・ 起立動作が、相と力学要因(身体重心、床反力、関節トルクなど)で説明されている
- ・ 運動学的特徴が、神経メカニズム(随意運動、反射、予測的姿勢制御、感覚統合など)との関係を含めて記述されている

### 2. 以下の点が解答に含まれていること

- ・ 運動療法が「何を変えるか」ではなく、起立動作の運動学的変数(股関節・体幹などの重要となる関節運動、下肢荷重対称性、関節モーメントなど)を明示して計画されている
- ・ 2種類以上が異なる戦略(OKC、CKC、課題指向×フィードバック、環境設定など)により設定されている

### 3. 以下の点が解答に含まれていること

- ・ Kinetics、Kinematics 的側面を中心として、測定可能性(三次元動作解析、床反力計測、筋電図計測、加速度・角速度計測など)が十分に考慮されている
- ・ 単一の指標ではなく、姿勢制御(関節角度・足圧中心など)、出力(関節角速度・回転モーメントなど)、対称性(荷重比)など、運動療法の効果を多面的に捉える視点が含まれている

## 【出題の意図】

本問題は、中枢神経疾患患者における起立動作の異常を改善する理学療法的方法論について、運動学的に記述する能力にとどまらず、神経科学的メカニズムと統合して現象を説明できる能力について評価することを目的として出題しています。

また、運動学的知識に基づいて運動療法を設定し、運動療法介入による効果について、その運動学的機序と期待される動作変容を仮説として記述できる能力を評価しています。この問題により、博士後期課程において、臨床における現象を理論化し、介入プログラムおよび評価方法の開発に関する研究遂行能力(モデル化・仮説設定・計測変数の設定)を判定することを目的として出題しています。

杏林大学大学院保健学研究科  
保健学専攻  
博士後期課程入学試験  
社会人特別選抜 専門試験

令和8年2月7日 実施

試験時間 午後1時 ～ 2時

注意事項

1. 課題は1題です。字数の制限はありません。
2. 問題用紙は持ち出し禁止です。

## 【課題】

核医学治療におけるセラノスティクスを前提に、治療後 SPECT/CT の定量から患者別ドシメトリへ至る流れを、臨床実装できるレベルで簡潔に述べてください。

さらに、今後のデバイス開発（検出器、コリメータ、各種補正、画像再構成技術など）により、ドシメトリ精度がどのように向上し得るか、期待される方向性を述べてください。

## 【解答または解答例】

患者別ドシメトリは、治療後 SPECT/CT で体内の放射能分布を定量し、その時間変化から吸収線量 (Gy) を推定する手法である。臨床実装としては、以下の点が求められる。

- ① 画像のカウントを Bq、または Bq/mL へ変換するため、既知放射能ファントム等を用いた装置校正を実施し、定量の基準を施設内で統一する必要がある。
- ② 治療後 SPECT/CT を撮像し、X 線 CT に基づく減弱補正および散乱補正を行うとともに、コリメータ応答や分解能劣化を考慮した画像再構成を用いて、臓器および腫瘍の放射能を推定する。
- ③ 腎などのリスク臓器や腫瘍に VOI を設定し、複数時点で定量値を得て時間放射能曲線 (TAC) を作成する。得られた TAC を時間積分して時間積分放射能を算出し、線量変換係数により吸収線量へ換算する。

一方で、部分容積効果、VOI 設定の再現性、散乱線補正や減弱補正の不完全性、患者体動などに起因する定量誤差は線量推定へ伝播するため、ファントム実験により直線性・再現性・回復係数を検証するとともに、撮像および解析手順を標準化して同じ結果が得られる運用体制を確立することが重要である。

今後の精度向上には、以下の点が期待される。

- ① 検出器の高感度化、高エネルギー分解能化により散乱混入を抑えつつ、カウント不足の低減を図る。
- ② 高空間分解能化やコリメータ設計の改善により部分容積効果を低減する。
- ③ 装置応答をより正確に取り込む画像再構成、体動補正、定量校正の自動化・標準化により施設間差および解析者依存を減らす。

これらの進展により TAC および時間積分放射能の不確かさが低減し、最終的な線量推定の信頼性向上につながると考えられる。

## 【出題の意図】

核医学治療におけるセラノスティクスを考え方を踏まえ、治療後 SPECT/CT の定量から患者別ドシメトリに至る一連の流れを、理論だけでなく臨床実装の視点から体系的に理解しているかを評価することを目的とする。

- ① SPECT/CT の定量に必要な装置校正、物理補正(減弱補正・散乱補正・分解能補正)および画像再構成の意義を理解しているか。
- ② VOI 設定や時 TAC の作成を通じて、投与量(Bq)から吸収線量(Gy)を算出するドシメトリ手法を説明できるか。

さらに、今後の技術的進展による精度向上の理解、検出器・コリメータ・画像再構成・体動補正などのデバイスや技術開発が、どのように TAC や時間積分放射能の不確かさを低減し、最終的な線量推定の信頼性向上につながるかを説明できるか、将来的に施設間差や解析者依存を減らす取り組みの意義を理解しているかを問うものである。