

〔 科目番号 1 〕 (機能形態学)

以下の①～③の間から、1問を選択して答えなさい。なお、説明に際しては、文章による説明と共に、必要に応じて図を用いてもよい。

① 膝関節の安定化機構について説明しなさい。

解答例：

膝関節の安定化機構は、靱帯や関節包などの静的構造と筋肉による動的制御機構の相互作用によって発揮される。

1) 静的安定化機構

膝関節の静的安定性は、骨性適合だけでは不十分であり、主に以下の構造によって支えらる。

- ・前十字靱帯 (ACL)：前方への脛骨移動と回旋不安定性を制御し、膝の主要な静的安定化機構の一つと言える。
- ・後十字靱帯 (PCL)：後方への脛骨移動を制御する。
- ・内側側副靱帯 (MCL)：大腿骨内側上顆から脛骨内側に付着し、膝の内反ストレスに対して安定性を提供する。
- ・外側側副靱帯 (LCL)：膝の外反ストレスに対して安定性を提供する。
- ・関節包・半月板：関節面の適合性を補強し、荷重分散や回旋安定性に寄与する。

2) 動的安定化機構

膝関節の動的安定性は、筋の収縮によって関節を制御する仕組みである。主な筋群を以下に記す。

- ・内側広筋：膝蓋骨の動きを制御し、膝内反や外旋を制動する。
- ・大腿四頭筋 (内側広筋を含む)：膝伸展時の安定性に寄与する。
- ・ハムストリングス (大腿二頭筋長頭・短頭・半腱様筋・半膜様筋)：脛骨の後方移動を制御し、ACL への負荷を軽減する。
- ・半膜様筋と半腱様筋：膝の内旋・外旋制御にも関与し、膝窩筋や腓腹筋内側頭とともに後方安定性を補強する。
- ・腸脛靱帯：膝屈曲・伸展時に下腿の回旋を補助する。

② 錐体路を構成する中枢神経系について説明しなさい。

解答例:

錐体路は、大脳皮質から骨格筋に至る運動路で、骨格筋の随意運動を支配する。大脳皮質における皮質中枢(錐体路中枢、中心前回)から出るもので、運動性脳神経に接続する皮質核線維と運動性脊髄神経に接続する皮質脊髄線維とに大別される。ときに後者だけを狭義で錐体路ということもある。しかし、錐体路外路に対立する錐体路は常に広義で、両者を含んでいる。

皮質核線維は、中心前回の下方 1/4 から出て、内包膝を下り、中脳大脳脚および橋腹側部の中央部を経て、延髄錐体に達する。その途中でそれぞれ相当する運動神経脳神経核に線維を与える。皮質核線維に接続する第 2 神経元は運動性脳神経描くの細胞とその神経特機に相当するもので、末梢運動神経(動眼、滑車、外転神経、三叉神経運動根、顔面神経、舌咽神経・迷走神経の動物性運動部、副神経、舌下神経)である。

皮質脊髄線維は、皮質運動中枢から延髄錐体までは皮質核線維と同行する。中心前回の上方 3/4 から出て内包後脚、中脳大脳脚、橋腹側部の中央を通して延髄錐体に現れ、その下部で錐体交叉を作って大部分交叉し、一小部分だけ交叉しないまま下る。交叉線維は対側の脊髄側索背側部に現れ、外側皮質脊髄路(外側錐体路、錐体側索路)を作り、途中で漸次脊髄灰白質(前角)に線維を与えながら次第に小さな線維束となり、脊髄下端に達する。非交叉線維は同側前索の内側部に現れて前皮質脊髄路(前錐体路、錐体前索路)となり、一部は同側、一部は白前交連で交叉して対側の前角才能に終わる。

③ 心臓の刺激伝導系(特殊心筋)について説明しなさい。

解答例:

特殊心筋は興奮を大静脈洞から心房へ、心房から心室へ導くもので、これを総称して刺激伝導系といい、心房と心室が一定の順序で律動的に活動するのはこの刺激伝導系によるものである。大きく洞房系と房室系に会分けられる。洞房系は、右心房内面で上大静脈開口部の前方で上大静脈洞と右心耳との間に位置する洞房結節(キース・フラック結節)から出て左右心房の内面に分布する。房室系は房室結節(田原結節)、房室束(ヒス束)、プルキンエ線維からなる。房室結節は右心房の感情静脈洞開口部直前に位置し、これか起こる房室束の幹は心房中隔下端を前進し、斜めに線維輪を貫いて心室筋性中隔の上演に出て左右の 2 脚(右脚と左脚)に分れ、左心室・右心室の心内膜下において分岐してまばらな網を作りつつ下り、線維の太さを増してプルキンエ線維となり、乳頭筋の基部に達する。

【問題】

〔 科目番号 5 〕 （心肺理学療法）

呼吸循環器疾患におけるリハビリテーションにおいては、運動療法が極めて重要であるとされており、ガイドラインにおいても推奨されている。呼吸循環器系に対する運動の効果（トレーニングの効果）を整理した上で、呼吸リハビリテーションおよび心臓リハビリテーションにおける運動療法の意義について簡潔に述べよ。

【回答例】

呼吸循環器疾患におけるリハビリテーションでは、運動療法は単なる体力向上の手段ではなく、呼吸循環応答、骨格筋機能、身体活動、ADL、QOL、再入院予防および予後改善に関わる中核的な治療手段である。

循環器系では、継続的な有酸素運動により骨格筋の酸素利用能が改善し、同一運動強度における心拍数や血圧反応が軽減する。また、末梢血管機能、内皮機能、自律神経機能が改善し、心拍出量の効率化や運動耐容能の向上が期待される。さらに、骨格筋量や筋力の維持・改善により、日常生活活動に必要な身体能力が高まる。呼吸器系では、運動により呼吸筋機能や換気効率が改善し、労作時の換気需要に対する適応が高まる。また、下肢筋力や全身持久力の改善により、同じ動作を行う際の相対的な運動負荷が低下し、息切れや疲労感の軽減につながる。慢性呼吸器疾患では、呼吸困難による活動低下、筋力低下、さらに呼吸困難が増悪するという悪循環が生じやすいが、運動療法はこの悪循環を断ち切る役割を持つ。

呼吸リハビリテーションにおける運動療法の意義は、呼吸機能そのものを大きく改善させることだけではなく、息切れを軽減し、運動耐容能、日常生活活動、生活の質を改善する点にある。特に慢性閉塞性肺疾患などでは、運動療法に呼吸法指導やセルフマネジメント教育を組み合わせることで、身体活動量の維持・向上や増悪予防にもつながる。

心臓リハビリテーションにおける運動療法の意義は、心疾患患者に対して安全に運動耐容能を改善し、再発予防や生命予後や生活の質の改善を目指す点にある。心不全や虚血性心疾患では、運動耐容能の低下に心機能だけでなく、骨格筋機能低下、血管機能低下、自律神経異常、身体活動量低下などが関与する。そのため、適切なリスク管理のもとで運動療法を行うことにより、ADLの向上、再入院予防および予後改善につなげることができる。

以上より、呼吸リハビリテーションおよび心臓リハビリテーションにおける運動療法は、呼吸循環応答、骨格筋機能、身体活動、生活の質に広く影響する重要な治療手段である。患者の病態やリスクを評価したうえで、安全かつ継続可能な運動療法を実施し、最終的には再入院予防および予後改善を目指すことが重要である。

【出題意図】

本問題は、呼吸循環器疾患に対するリハビリテーションにおいて、運動療法がなぜ重要であるのかを、単なる経験的理解ではなく、生理学的・臨床的根拠に基づいて説明できるかを評価することを目的とする。

呼吸循環器疾患患者では、心肺機能そのものだけでなく、骨格筋機能低下、身体活動量低下、心理的要因などが運動耐容能や生活機能に影響することを理解し、多面的な視点から運動療法の意義を説明することを求めている。具体的には、運動療法による呼吸器系、循環器系、骨格筋、末梢循環、自律神経、運動耐容能、ADL、QOL への効果を整理し、それらを呼吸リハビリテーションおよび心臓リハビリテーションの意義と関連づけて論述できるかということを問うている。

呼吸循環器疾患に対するリハビリテーションが、単なる運動能力の改善ではなく、ADL および QOL の改善、身体活動量の維持・向上、疾病管理、フレイル予防、セルフマネジメント能力の向上を通じて、再入院予防および予後改善を目指す包括的介入であることを理解しているかを評価する。