

スプリント生物 No.11

血糖調節を"フィードバック制御"として読む——インスリン・グルカゴンを回路で整理する

導入文

「血糖が上がるとインスリンが分泌される」と覚えているだけでは、医学部口頭試問で「なぜ糖尿病になるとさまざまな合併症が起きるのか」「インスリンとグルカゴンの拮抗とはどういうことか」を論理的に説明できない。フィードバック制御の回路として整理することで、一本の論理でつながる。

講義概要

血糖調節を「センサー（膵臓 β ・ α 細胞）→制御中枢（ホルモン分泌）→エフェクター（肝臓・筋肉・脂肪組織）→フィードバック」の制御回路として再整理する。インスリン・グルカゴンの拮抗関係、グリコーゲン合成・分解・糖新生の接続、糖尿病（1型・2型）での回路の破綻まで体系化する。

授業目標：血糖調節を暗記から、フィードバック制御回路として論理的に語れる理解へ変える。

対象者：高3・浪人生の生物選択者。血糖調節の基本を既習で、医学部推薦の口頭試問・薬学系の融合問題に備えたい生徒。

授業時間：授業90分+演習・質疑応答30分

到達目標：インスリン・グルカゴンの回路を説明できる／拮抗関係の意味を論じられる／糖尿病での回路の破綻を説明できる

授業構成（90分）+演習・質疑応答（30分）

授業90分：1 導入：「なぜ糖尿病で合併症が起きるか」を問いとして提示 2 回路設定：センサー→ホルモン→エフェクター→フィードバックを設定 3 インスリン回路：高血糖→ β 細胞→インスリン→肝・筋・脂肪の応答 4 グルカゴン回路：低血糖→ α 細胞→グルカゴン→肝の糖放出 5 拮抗関係：2つの回路が血糖を挟んで拮抗する構造 6 糖尿病：1型（インスリン欠如）・2型（受容体抵抗性）での回路破綻 7 演習：口頭試問型・論述型設問を回路で処理

追加30分：「食後と空腹時の血糖調節の違い」を回路で説明する演習と、糖尿病合併症の理由について質疑応答を行う。

板書・スライド骨子：血糖調節の制御回路図／インスリン・グルカゴンの拮抗図／エフェクター臓器の応答一覧／糖尿病での回路破綻

課題：「食後に血糖が上昇してから正常値に戻るまで」をフィードバック回路に沿って200字以内で説明する。

備考：高校・予備校の先生方／編入学試験および大学院受験への橋渡しの基礎確認をしたい方にも対応。