

生化学2（エネルギー代謝）

責 任 者・コーディネーター	生物薬学講座機能生化学分野 関谷 瑞樹 教授		
担当講座・学科(分野)	生物薬学講座機能生化学分野		
対象学年	2	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 24 時間 (12 コマ)
期 間	前期		
単 位 数	1 単位		

・ねらい

生命活動は、生体エネルギー産生を含む多様な代謝経路が、適切な調節を受けてはたらくことにより維持されている。本講義では、食物成分からのエネルギーの産生、および、糖質、脂質、核酸、アミノ酸の合成・代謝に関する基礎知識を修得する。また、飢餓状態と飽食状態のエネルギー代謝調節機構について学習する。これらを通じて、生体エネルギーの産生機構や生体成分の代謝経路、及びその調節機構を体系的に理解できるようになる。さらに、学んだ内容を代謝生疾患やその治療薬と関連づけて発展させることができるようになる。

・学修目標

- 1) エネルギー代謝の概要を説明できる。
- 2) ATP を含む高エネルギーリン酸化合物について、構造をもとに高エネルギーであることを説明できる。
- 3) 糖質、脂質、タンパク質の種類と構造を理解し、消化、吸収、体内運搬について概説できる。
- 4) 解糖系、クエン酸回路、電子伝達と ATP 合成について説明できる。
- 5) ATP 産生の調節について、アロステリック酵素の調節機構と関連づけて説明できる。
- 6) エネルギー代謝におけるミトコンドリアの役割を説明できる。
- 7) エネルギー代謝ではたらく酵素の補酵素が果たす役割について説明できる。
- 8) タンパク質や脂質からのエネルギー代謝を説明できる。
- 9) ペントースリン酸回路について説明できる。
- 10) 糖新生とグリコーゲンの代謝について説明できる。
- 11) 血糖の調節機構について、疾患と関連づけて概説できる。
- 12) 脂肪酸とコレステロールの生合成と代謝反応について、疾患と関連づけて説明できる。
- 13) 血漿リポタンパク質の種類、構造、機能を説明できる。
- 14) ヌクレオチドの生合成と代謝反応について、疾患と関連づけて説明できる。
- 15) アミノ酸の代謝反応について、疾患と関連づけて説明できる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和4年度改訂版）対応項目

C-6-5 生体エネルギーと代謝

・学修事項

- (1) エネルギー代謝の全体像
- (2) 解糖系・乳酸生成
- (3) クエン酸回路

(4)電子伝達系
 (5)ペントースリン酸回路
 (6)グリコーゲン代謝
 (7)糖新生
 (8)飢餓状態と飽食状態のエネルギー代謝
 (9)脂肪酸の生合成と β 酸化
 (10)コレステロール生合成と代謝
 (11)ヌクレオチドの代謝
 (12)アミノ酸の代謝

・ この科目を学ぶために関連の強い科目

基礎生化学（生体分子）、基礎機能形態学、生化学 1（タンパク質科学）、機能形態学、細胞生物学、薬理学 1、食品栄養学、

・ この科目を学んだ後につなげる科目

生化学 3（ゲノムサイエンス）、生化学実習

・ 講義日程

（矢）西 106 1-F 講義室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/6	月	3	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	エネルギー代謝の概要、ATP の構造、栄養素の消化と体内運搬 1. エネルギー代謝の概要を説明できる。 2. 高エネルギーリン酸化合物の構造に基づき、高エネルギーであることを説明できる。 3. 栄養素の消化と体内運搬について説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の 11 章を熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
4/14	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	解糖系とその調節、発酵 1. 解糖系とアロステリックな調節機構を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の 12 章 A,B を熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
4/21	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	クエン酸回路とその調節 1. クエン酸回路とその調節機構を説明できる。 2. アセチル CoA のエネルギー代謝に

					おける役割を説明できる。 3. エネルギー代謝における補酵素の役割を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の12章Cを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
4/27	月	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	ミトコンドリアの構造と電子伝達 1. 電子伝達を説明できる。 2. エネルギー代謝におけるミトコンドリアの役割を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の12章Dを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
4/30	木	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	電子伝達とATP合成 1. ATP合成を説明できる。 2. 活性酸素を除去する仕組みを説明できる。 3. ATP産生阻害物質を列挙し阻害機構を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の12章Dを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
5/7	木	4	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	タンパク質・脂質からのエネルギー代謝 1. タンパク質や脂質からのエネルギー代謝を説明できる。 2. 糖原性、ケト原性アミノ酸のエネルギー変換経路を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の13章A,14章Aを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
5/19	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	糖新生とグリコーゲンの代謝 1. 糖新生とグリコーゲンの代謝を説明できる。 2. ペントースリン酸回路について説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の12章E,F,Gを熟読する。

					事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
5/26	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	血糖の調節機構と疾患 1. 血糖の調節機構について疾患と関連づけて説明できる。 2. 飢餓状態のエネルギー代謝を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の12章H,Iを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
6/2	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	脂肪酸の代謝と疾患 1. 脂肪酸の生合成と代謝について疾患と関連づけて説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の13章A,D,Eを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
6/9	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	コレステロールの代謝と疾患 1. コレステロールの生合成と代謝について疾患と関連づけて説明できる。 2. 血漿リポタンパク質の種類、構造、機能を説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の13章B,Cを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
6/16	火	2	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	確認テスト、ヌクレオチドの代謝 1. 確認テストでは、第1回から10回までの講義の学習内容を確認する。80%以上の正答率を到達目標とする。 2. ヌクレオチドの生合成と分解について疾患と関連づけて説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書の15章を熟読する。また、これまでの講義資料と教科書を見直す。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。テスト問題を解き直して理解できていることを確認する。

6/23	火	1	機能生化学分野	關谷 瑞樹 教授	アミノ酸の代謝 1. アミノ酸の代謝について疾患と関連づけて説明できる。 2. 糖原性、ケト原性アミノ酸のエネルギー変換経路を説明できる。 事前学修：教科書の14章B,C,D,Eを熟読する。 事後学修：講義資料の内容を教科書と併せて復習する。
------	---	---	---------	----------	---

・ディプロマポリシー（DP）とこの科目の関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	△
2. 地域における人々の健康に関心をもち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	△
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	△
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	○

・評価事項とその方法

総括評価：確認テスト（20点：MCQ 20%）、定期試験（80点：記述式 40%、MCQ 40%）で評価する。

形成的評価：確認シートで理解度を確認し、フィードバックする。

学修事項	DP	中間試験	レポート	確認テスト	定期試験	発表	その他	合計
1～12	4			20	80			100
合計				20	80			100

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	コンパス生化学 改訂第3版	前田 正知、浅野 真司 編	南江堂	2025
参	レーニンジャーの新生化学（上）第7版	レーニンジャー, ネルソン, コックス 著 ; 中山 和久 編	廣川書店	2019
参	レーニンジャーの新生化学（下）第7版	レーニンジャー, ネルソン, コックス 著 ; 中山 和久 編	廣川書店	2019

・特記事項・その他

予習・復習のポイント

予習：教科書の指定箇所を事前に読んでおく。

復習：講義で配布したプリントを見直し、適宜、教科書や参考書を用いて理解を深めること。また、毎回の到達目標が達成されていることを確認すること。

これらの学習には、各コマに対して、事前に 20 分、事後に 30 分程度を要する。さらに、確認テスト前に 4 時間程度、定期試験前に 7 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。

確認テストは解答を示し、解説を行う。学生の理解度に応じてレポート等を課し、評価に含める可能性がある。また、確認シートには教員へのレスポンス記載欄があり、質問や要望を書くことができる。

定期試験後にフィードバックとして補講などを実施する。

実務家教員の担当授業はない。

・ 授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
講義	パソコン	1	スライド投影のため