

生化学

責任者名：鈴木 直人

学期：前期

対象学年：2年

授業形式等：講義

◆担当教員

鈴木 直人(生化学 教授)

田邊 奈津子(生化学 准教授)

津田 啓方(生化学 准教授)

人見 涼露(生理学 助教)

山口 洋子(生化学 助教)

◆一般目標 (GIO)

代謝異常の成因について知るために、生体内で起こる生命活動を維持している様々な化学反応について理解する。

生体の代謝反応を知ることによって、尿検査・血液検査項目を理解出来る。

汎用される分子生物学的実験手法を理解することで、研究に対するマインドを形成する。

◆到達目標 (SBO s)

生体内で起こる様々な代謝の過程を説明できる。

正常な代謝と代謝異常の違いについて説明できる。

生化学的検査項目と数値が持つ意味を説明できる。

分子生物学的実験手法を理解する。

◆評価方法

平常試験1(6月17日)と平常試験2(7月15日)で評価する。なお、評価点の割合は平常試験1を50%、平常試験2を50%とする。

平常試験の解説によるフィードバックで授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。

◆オフィス・アワー

担当教員	対応時間・場所など	メールアドレス・連絡先	備考
鈴木 直人	月曜日～金曜日 12:00～13:00 生化学講座教授室 (1号館 3F 309号室)	de.biochem@nihon-u.ac.jp	
田邊 奈津子	火曜日 17:00～19:00 生化学講座研究室 (1号館 3F 315号室)	de.biochem@nihon-u.ac.jp	
津田 啓方	火曜日 17:00～19:00 生化学講座研究室 (1号館 3F 315号室)	de.biochem@nihon-u.ac.jp	

人見 涼露	火曜日 17:00～18:00 生理学講座研究室	hitomi.suzuro@nihon-u.ac.jp	
山口 洋子	火曜日 17:00～19:00 生化学講座研究室 (1号館 3F 315号室)	de.biochem@nihon-u.ac.jp	

◆授業の方法

体外から摂取した栄養素は消化吸収された後、生体内で起こる化学反応によって様々な別の物質に合成あるいは分解されている。そこで、これらの代謝の様相を分子、細胞、組織および臓器レベルで理解する。第17回に中間試験として平常試験と解説によるフィードバックを実施し、栄養素の代謝についての理解度を測る。

◆教材(教科書、参考図書、プリント等)

種別	図書名	著者名	出版社名	発行年
教科書1	はじめの一步のイラスト生化学・分子生物学 第3版	前野正夫、磯川桂太郎	羊土社	2016
教科書2	スタンダード生化学・口腔生化学 第3版	池尾隆 他	学建書院	2019
教科書3	基礎歯科生理学 第7版	岩田幸一・井上富雄・船橋誠・加藤隆史	医歯薬出版	2020

◆DP・CP

[DP 4]コンピテンス：問題発見・解決力 自ら問題を発見し、その解決に必要な基本的歯科医学・医療の知識とスキルを修得できる。

[CP 3]幅広い教養と歯科医療に必要な体系的な知識を基に、論理的・批判的思考力と総合的な判断能力を育成する。

◆準備学習(予習・復習)

事前に学習項目に記載されている教科書を読んで、授業内容を予習しておくこと。

◆準備学習時間

各々授業時間の2倍相当の準備時間を充てて予習と復習を行うこと。

◆全学年を通しての関連教科

生化学・生理学実習(2年後期)

歯科学統合演習Ⅱ(2年後期)

歯科学統合演習Ⅲ(3年後期)

歯科学統合演習Ⅳ（４年通年）

歯科学統合演習Ⅴ（５年通年）

歯科学統合演習Ⅵ（６年通年）

◆予定表

回	クラス	月日	時間	学習項目	学修到達目標	担当	コアカリキュラム
1		5.11	3	1. 糖質代謝 1)糖質の消化吸収 2)グリコーゲン代謝 (教1)pp.187-188,197 (教2)pp.58-59	・糖質（炭水化物）の消化酵素とそれらの基質および反応産物との関係を理解できる。 ・肝臓におけるグリコーゲンの合成・分解が血糖値の調節に関与していることを理解できる。	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
2		5.13	3	1. 糖質代謝 3)解糖系 4)糖新生系 5)五炭糖リン酸回路 (教1)pp.191-193, pp.196-197 (教2)pp.54-57,61	・解糖系の役割を理解できる。 ・嫌氣的条件と好氣的条件では解糖系の流れが異なることを理解できる。 ・血糖グルコースが不足したときには糖新生を行なって血糖値を維持することを理解できる。 ・五炭糖リン酸回路の役割を理解できる。	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
3		5.13	4	2.糖質代謝 1)生体エネルギーと酸化還元 (教1)pp.185-186 (教2)pp.96-97 ※土曜日（4/4）	・生体エネルギーの意味と酸化還元電位との関係を理解できる。 ・高エネルギーリン酸化合物の役割を理解できる。	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
4		5.18	3	2. 糖質代謝 2)TCA 回路 3)電子伝達系 (教1)pp.194-196 (教2)pp.92-95,98-101	・TCA 回路の流れと役割を理解できる。 ・電子伝達系による ATP 産生過程を理解できる。 ・酸化的リン酸化の仕組みと過程を理解できる。	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
5		5.20	3	3. 脂質代謝	・脂質の消化吸収過程は、その化学	鈴木 直人	C-2-1) 生命

				<p>1)脂質の消化吸収 2)脂質の血中動向 (教1)pp.190 (教2)pp.68-72</p>	<p>的性質の違いから、他の物質と大きく異なることを理解できる。 ・吸収後の脂質は生体内で特殊な動向を示すので、その動向を理解できる。</p>		<p>を構成する基本物質</p>
6		5.20	4	<p>3. 脂質代謝 3)β-酸化 4)ケトン体 (教1)pp.199-200 (教2)pp.73-77</p>	<p>・エネルギー産生経路として、脂肪酸のβ-酸化を理解できる。 ・脂肪酸分解とケトン体生成過程との関連性を理解できる。</p>	鈴木 直人	<p>C-2-1) 生命を構成する基本物質</p>
7		5.25	3	<p>3. 脂質代謝 5)脂肪酸の合成 6)複合脂質の代謝 7)コレステロールの代謝 (教1)pp.201-203 (教2)pp.78-88</p>	<p>・脂肪酸合成を身体全体のエネルギー代謝との関係から理解できる。 ・細胞膜成分としてのリン脂質の役割の重要性を理解できる。 ・ステロイドホルモン、ビタミンD、胆汁酸などの役割理解できる。</p>	鈴木 直人	<p>C-2-1) 生命を構成する基本物質</p>
8		5.27	3	<p>4. タンパク質代謝 1)消化吸収 2)アミノ酸の分解 ①アミノ基転移反応 ②脱アミノ反応 (教1)pp.189-190, pp.204-205 (教2)pp.63-65</p>	<p>・タンパク質の消化吸収過程を理解できる。 ・アミノ酸はタンパク質合成のみでなく、エネルギー生成やアミン生成の材料になることを理解できる。 ・アミノ基転移反応と脱アミノ反応の意義を理解できる。</p>	鈴木 直人	<p>C-2-1) 生命を構成する基本物質</p>
9		5.27	4	<p>4. タンパク質代謝 2)アミノ酸の分解 ③脱炭酸反応 3)尿素回路 4)アミノ酸の生合成 5)タンパク質の生</p>	<p>・アミンはアミノ酸の脱炭酸反応によって得られることを理解できる。 ・尿素回路のしくみと意義を理解できる。 ・非必須アミノ酸は糖質代謝の種々の中間産物から産生されることを理解できる。 ・タンパク質合成のしくみを理解で</p>	鈴木 直人	<p>C-2-1) 生命を構成する基本物質</p>

				合成 6)生体成分合成への アミノ酸の利用 (教1)pp.205-209 (教2)pp.66-67	きる。		
10		6.1	3	5. 核酸ヌクレオチド代謝 1)ヌクレオチドの機能 2)ヌクレオチドの合成と分解 (教1)pp.210-212 (教2)pp.89-91	・生体内におけるヌクレオチドの機能を理解できる。 ・ヌクレオチドの生合成過程と調節機構を理解できる。 ・ヌクレオチドの分解過程を理解できる。とくに、ヒトでは尿酸が主なプリン代謝の最終産物であることを理解できる。	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質 C-2-2) 遺伝子と遺伝
11		6.3	3	6. 内分泌 1)ホルモンの作用機序 (教3)pp.132-147	・ホルモンとは何かについて理解できる。 ・ホルモンの分泌調節の様式を理解できる。 ・ホルモンの作用機序を理解できる。	人見 涼露	C-3-4)身体を構成する組織と器官 C-3-4)-(9) 内分泌系とホメオスタシス
12		6.3	4	6. 内分泌 2)ホルモンの種類と作用 (教3)pp.132-147	・ホルモンの種類と作用について理解できる。	人見 涼露	C-3-4)身体を構成する組織と器官 C-3-4)-(9) 内分泌系とホメオスタシス
13		6.8	3	7. 消化と吸収 1)消化管の運動 2)消化管の吸収 (教3)pp.157-177	・消化管の構造、外来神経、内在神経の支配様式を理解し、消化運動の調節機構を理解できる。 ・腸管粘膜構造の特徴、腸管吸収の機能的特徴を理解できる。 ・水、電解質の吸収を理解する。 ・既に学んだ糖質・脂質・タンパク質消化吸收過程を生理学の観点から復習し、理解できる。	人見 涼露	C-3-4) 身体を構成する組織と器官 C-3-4)-(7)消化器系

14		6.10	3	<p>8. 無機質の代謝</p> <p>1)生体内の主な無機質 (Ca,Mg,P,Na,K,Cl, Fe,F など)の機能と代謝 (教1)pp.49-53 (教2)pp.30-35</p> <p>2)Ca 代謝調節 (教1)pp.111 (教2)pp.202-205</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生体内の主な無機質の役割を理解できる。 ・ 講義項目に挙げたものは、重要な成分であるので、それらの生体内での役割を理解できる。 ・ 生体の硬組織はリン酸カルシウム塩で構成されていることを理解できる。 ・ 体液と細胞内液では無機成分の構成比率が大きく異なるものがあることを理解できる。 ・ 血中カルシウム濃度調節機構の詳細を理解できる。 	山口 洋子	C-2-1) 生命を構成する基本物質
15		6.10	4	<p>9. ビタミン</p> <p>1)分類および補酵素 2)欠乏症・過剰症 (教1)pp.73-75 (教2)pp.47-53</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビタミンは代謝系での補酵素としての役割と同時に、特異的な欠乏症や過剰症もあるので役割と関連して理解できる。 	山口 洋子	C-2-1) 生命を構成する基本物質
16		6.15	3	<p>10. まとめ (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 授業日(第1回~10回)講義項目(1~5回)の範囲のまとめを行い、講義内容の理解し説明できるようになる。 	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
17		6.17	3	<p>11. 平常試験1と解説 (中間試験)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 授業日(第1回~10回, 16回)講義項目 (1~5)の範囲で平常試験および解説によるフィードバックを行い、当該範囲の理解度を知る。 	鈴木 直人	
18		6.17	4	<p>12. 臓器・組織の代謝</p> <p>1)脳 2)筋肉 3)心臓 (教1)pp.179-180</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脳のエネルギー源を理解できる。 ・ 筋肉の代謝では運動エネルギーを産生供給する過程とタンパク質代謝と糖質代謝が連動していることを理解できる。 ・ 心臓の主要なエネルギー源は脂肪酸であることを理解できる。 	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質

19	6.22	3	12. 臓器・組織の代謝 4)脂肪組織 5)腎臓 6)肝臓 (教1)pp.181-184	<ul style="list-style-type: none"> ・脂肪細胞による脂肪の合成と分解過程を理解できる。 ・脂肪細胞内部のグルコース濃度が脂肪酸の血中への放出に関与していることを理解できる。 ・腎臓のエネルギー源を理解できる。 ・肝臓は生体内の物質代謝の中心になっていることを理解できる。 ・糖質・脂質・タンパク質代謝が相互に関係していることが理解できる。 	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質
20	6.24	3	13. 代謝と疾患 1)糖質代謝と疾患 (教1)pp.191-198, pp.216-221 (教2)pp.54-62, pp.348-349	<ul style="list-style-type: none"> ・代謝の異常が疾患につながっていることを理解できる。 ・エネルギー代謝とホルモンの関係を復習し、ホルモンバランスの異常が糖質代謝異常を引き起こす事を理解できる。 ・糖尿病を例に挙げ、その成因を学ぶとともに正常な糖質代謝を理解する。 ・歯科を受診する重度の糖尿病患者を治療する上での注意点とその理由を理解し説明できる。 	津田 啓方	C-2-1) 生命を構成する基本物質 E-6 医師と連携するために必要な医学的知識
21	6.24	4	13. 代謝と疾患 2)脂質代謝と疾患 ①中性脂肪と疾患 (教1)pp.199-203, pp.216-221 (教2)pp.68-88, pp.433-347	<ul style="list-style-type: none"> ・中性脂肪代謝とホルモンの関係を理解できる。 ・中性脂肪代謝と糖質代謝の関連性を理解できる。 ・脂質の血中輸送について理解できる。 ・脂肪組織はエネルギー貯蔵器官としての役割だけでなく、内分泌器官でもあることを理解できる。 ・脂肪組織の蓄積と炎症性疾患および糖尿病との関連について理解できる。 ・歯科としての脂質代謝異常学習の意義を理解できる。 	津田 啓方	C-2-1) 生命を構成する基本物質 E-6 医師と連携するために必要な医学的知識

22	6.29	3	13. 代謝と疾患 2)脂質代謝と疾患 ②コレステロールと疾患 (教1)pp.199-203 (教2)pp.86-88, pp.344-347 3)アミノ酸代謝と疾患 ①アミノ酸代謝と尿素量 (教1)pp.183-188 (教2)pp.63-67	<ul style="list-style-type: none"> ・コレステロール輸送およびコレステロール代謝とコレステロール生合成の調節メカニズムを復習し、コレステロール異常によっておこる疾患との関係について理解できる。 ・動脈硬化の概要とコレステロールとの関連の概要を理解できる。 ・HMG-CoA還元酵素の阻害で血中コレステロールが低下することを理解できる。 ・血中アミノ酸の出納と血中アミノ酸の意義について理解できる。 ・血中アミノ酸がエネルギー代謝に利用される場合の代謝経路を復習し、血液中の尿素量から体の状態を知ることができることを理解できる。 	津田 啓方	C-2-1) 生命を構成する基本物質 E-6 医師と連携するために必要な医学的知識
23	7.1	3	13. 代謝と疾患 3)アミノ酸代謝と疾患 ②先天性アミノ酸代謝異常 (教2)pp.352-355 4)核酸ヌクレオチド代謝と疾患 (教1)pp.210-212 (教2)pp.89-91,350	<ul style="list-style-type: none"> ・フェニルケトン尿症やメープルシロップ尿症等を例に挙げ、その成因を学ぶとともに正常なアミノ酸代謝を理解できる。 ・新生児マススクリーニングの意義を理解できる。 ・プリン体代謝の復習と尿酸との関連について理解できる。 ・高尿酸血症や痛風等を例に挙げ、その成因を理解できる。 	津田 啓方	C-2-1) 生命を構成する基本物質 E-6 医師と連携するために必要な医学的知識
24	7.1	4	14. 代謝と検査 1)尿検査 2)血液検査 (教2)pp.322,356-359	<ul style="list-style-type: none"> ・尿検査から糖質代謝やタンパク質の異常が疑えることを理解できる。 ・血液検査から代謝の異常が疑えることを理解できる。 	田邊 奈津子	C-2-1) 生命を構成する基本物質 E-1-3) 臨床検査
25	7.6	3	14. 代謝と検査 2)血液検査 (教2)pp.356-359	<ul style="list-style-type: none"> ・逸脱酵素(ALT, AST など)や化学物質(ビリルビン, クレアチニンなど)から、臓器の異常を疑えること 	田邊 奈津子	C-2-1) 生命を構成する基本物質

					を理解できる。		E-1-3) 臨床検査
26		7.8	3	15. セントラルドグマ (教1)pp.116-125 (教2)pp.102-117	<ul style="list-style-type: none"> ・DNA上の情報がRNAへ転写される過程を理解できる。 ・転写後、修飾やスプライシングを経て成熟したmRNAが形成されることを理解できる。 ・mRNAは、塩基の並び順という形で、タンパク質へ翻訳されるべきアミノ酸配列情報をもっていることを理解できる。 	田邊 奈津子	C-2-2) 遺伝子と遺伝
27		7.8	4	16. 遺伝子の操作 1) 遺伝子の検出法 2) 遺伝情報の解読 (教1)pp.166-170 (教2)pp.120-121 3) 遺伝子組み換え法 4) 遺伝子導入法 (教1)pp.166-173 (教2)pp.118	<ul style="list-style-type: none"> ・種々の遺伝子解析・操作技術の基本的な知識を得て理解できる。 ・サザンブロッティングやノーザンブロッティング法について理解できる。 ・DNA塩基配列の解読法について理解できる。 ・制限酵素とリガーゼを用いた遺伝子組み換え技術を理解できる。 ・プラスミドベクター等を用いた遺伝子導入、遺伝子発現技術を理解できる。 	田邊 奈津子	C-2-2) 遺伝子と遺伝
28		7.13	3	16. 遺伝子の操作 5) タンパク質合成 6) トランスジェニック動物 7) RNA干渉 (教1)pp.172-174 (教2)pp.118,126	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子導入を用いてタンパク質合成を行うことは、医療に対して大きく貢献できることを理解できる。 ・ノックアウト・ノックイン動物の作製法とそれらの応用例を理解できる。 ・RNA干渉による遺伝子発現抑制機構を理解できる。 ・RNA干渉を用いた実験法を理解できる。 	田邊 奈津子	C-2-2) 遺伝子と遺伝
29		7.15	3	17. 中間代謝の全体像 18. まとめ(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・糖質・脂質・タンパク質の代謝プロセス(中間代謝)の全体像を理解できる。 	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質

					<ul style="list-style-type: none"> ・代謝に関するトピックス等を理解できる。 ・定期試験に向けて、講義項目の範囲のまとめを行い、理解を深め説明できる。 		
30		7.15	4	19. 平常試験2と解説	<ul style="list-style-type: none"> ・授業日(第11回～29回, 19回)講義項目(6～9, 12～17)の範囲で平常試験および解説によるフィードバックを行い、当該範囲の理解度を知らる。 	鈴木 直人	C-2-1) 生命を構成する基本物質 C-2-2) 遺伝子と遺伝 E-6 医師と連携するために必要な医学的知識 E-1-3) 臨床検査

担当グループ一覧表

グループ名	教員コード	教員名
生化学	999	鈴木 直人
	1044	山口 洋子
	1356	田邊 奈津子
	1538	津田 啓方
	3461	人見 涼露

