

機能形態学

責 任 者・コーディネーター		病態薬理学講座分子細胞薬理学分野 奈良場 博昭 教授	
担当講座・学科(分野)		病態薬理学講座分子細胞薬理学分野	
対象学年	1	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 36 時間 (18 コマ)
期 間	後期		
単 位 数	2 単位		

・ねらい

器官系に関して、生体分子や細胞に関する生物・生化学領域の学修内容をもとに、人体の構成や機能及び相互の連携の概要を理解する。また、器官系を構成する主要な器官(臓器)の位置関係、構造や機能を理解する。

骨格系に関して、体の保護や維持及び運動、更には造血にも関与する器官系である骨格系について学修する。細胞や情報伝達に関する学修内容をもとに、骨格系の構造や機能を理解する。

筋系に関して、骨格系と協働して身体の運動を司る器官系である筋系について学修する。生体分子や細胞間の情報伝達に関する学修内容をもとに、人体における3種類の筋(骨格筋、心筋、平滑筋)の構造を対比しながら、それらの機能について理解する。

神経系に関して、活動電位等の電気的な信号や神経伝達物質という化学的な信号を介して人体を調節する器官系である神経系について学修する。生体分子や細胞間の情報伝達に関する学修内容をもとに、神経系を構成する細胞や器官の構造及び機能を理解する。また、神経系が人体における重要な調節系の一つとしてどのように生体機能を調節しているかを理解する。

内分泌系に関して、ホルモンという化学物質を介して人体を調節する器官系である内分泌系について学修する。生体分子や細胞間の情報伝達に関する学修内容をもとに、内分泌系を構成する器官の構造や産生されるホルモンとその作用及び内分泌系が人体における重要な調節系の一つとしてどのように生体機能を調節しているかを理解する。

外皮系に関して、人体の最外層においてバリアを形成するとともに感覚受容を担う皮膚(外皮系)について学修する。細胞や情報伝達に関する学修内容をもとに、外皮系の構造や機能を理解する。

感覚器系に関して、視覚、聴覚、平衡覚、嗅覚、味覚という5つの特殊感覚を受容する器官系である感覚器系について学修する。細胞の情報伝達に関する学修内容をもとに、感覚器系を構成する器官の構造や機能を理解する。

循環器系に関して、心臓のポンプ活動によって体液の循環を担う器官系である循環器系について学修する。溶液の性質及び生体分子や細胞間の情報伝達に関する学修内容をもとに、循環器系を構成する器官の構造や機能及び循環する血液の成分や機能を理解する。また、体液の恒常性維持に関連して呼吸器系や泌尿器系との連携を理解する。

リンパ系と免疫に関して、組織液や免疫担当細胞の体内循環や脂質の吸収に関与する器官系であるリンパ系について学修する。生体分子や細胞間の情報伝達及び微生物に関する学修内容をもとに、リンパ系を構成する器官の構造や免疫に関与する細胞及びその機能を理解する。

呼吸器系に関して、外界と人体との間でのガス交換を担う器官系である呼吸器系について学修する。溶液の化学平衡や生体分子や細胞に関する学修内容をもとに、呼吸器系を構成する器官の構造や機能を理解する。また、循環器系や泌尿器系との連携による体液の恒常性維持機構について理解する。

消化器系に関して、生命活動に必要な栄養素の獲得を担う器官系である消化器系について学修する。生体分子やエネルギー代謝や細胞に関する学修内容をもとに、消化器系を構成する器官の構造や機能を理解する。また、摂取する食品の消化管における消化・吸収・代謝・排泄の経路を理解する。

泌尿器系に関して、血液をろ過して老廃物を尿として排出するとともに、体液の量や電解質濃度を調節している器官系である泌尿器系について学修する。溶液の化学平衡や生体分子及び細胞に関する学修内容をもとに、

泌尿器系を構成する器官の構造や機能を理解する。また、循環器系や呼吸器系との連携による体液の恒常性維持機構について理解する。

体液に関して、溶液の性質及び生体分子に関する学修内容をもとに、体液の組成や恒常性維持機構ならびに循環器系、呼吸器系や泌尿器系との関連を学修する。

生殖器系に関して、種を保存し次世代を育むための器官系である生殖器系を学修する。生体分子や細胞や細胞分裂に関する学修内容をもとに、男女で異なる生殖器系を構成する器官の構造や機能を対比して学修するとともに、性ホルモンやそれらの分泌を調節するホルモンと生殖器系器官との機能的な関連を理解する。

ヒトの発生に関して、遺伝子や生体分子、及び細胞に関する学修内容をもとに、ヒトの発生、すなわち受精から出産までの過程、それを担う生殖器系器官とその機能やホルモン調節について学修する。

これらの学修により、関連する病態や薬物動態への関与を学ぶ基盤を形成する。

・学修目標

- 1) 人体を形成する組織、器官、臓器の構造を理解し、その仕組みや機能について詳細に説明できるようになる。
- 2) 骨格系および筋系の構造と機能を学ぶことにより、人体の構成と運動に関して解剖学的視点から説明することが出来るようになる。
- 3) 神経系を構成する細胞や器官の正常な構造と機能を理解することにより、神経系による調節の特徴を説明することが出来るようになる。
- 4) 内分泌器官(ホルモン産生器官)の構造と産生されるホルモン及びその作用について学ぶことにより、内分泌系による調節の特徴を説明することが出来るようになる。
- 5) 皮膚の構造と機能および感覚器系を構成する器官の構造と機能を理解することにより、受容される特殊感覚の種類と、その感覚が知覚される大脳皮質領域及び、その主要な伝導路を説明することが出来るようになる。
- 6) 循環器系を構成する器官の構造と機能および体液循環について理解することにより、血液の組成と各成分の機能について説明することが出来るようになる。
- 7) リンパ系を構成する器官の構造と機能を学ぶことにより、免疫担当細胞による免疫応答について説明することが出来るようになる。
- 8) 呼吸器系器官、消化器系器官および泌尿器系器官の構造と機能を学ぶことにより、呼吸器系、消化器系および泌尿器系による生体の恒常性維持への関与を説明することが出来るようになる。
- 9) 生殖器系器官および受精と器官の形成・成長の過程を理解することにより、ヒトの発生に関与する器官の構造及び関連するホルモンについて説明することが出来るようになる。
- 10) ヒトの身体の構造と機能に関する知識を学ぶことにより、健康の維持及び疾病の予防と治療を理解するための基盤を形成する。

・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-7-1 器官系概論、C-7-2 神経系、C-7-3 内分泌系、C-7-4 外皮系、C-7-5 感覚器系、C-7-6 骨格系、C-7-7 筋系、C-7-8 循環器系、C-7-9 リンパ系と免疫、C-7-10 消化器系、C-7-11 呼吸器系、C-7-12 泌尿器系、C-7-13 体液、C-7-14 生殖器系、C-7-15 ヒトの発生

・学修事項

- (1) 組織の基本
- (2) 上皮組織
- (3) 扁平上皮
- (4) 単層立方上皮と単層円柱上皮
- (5) 多列上皮と移行上皮
- (6) 結合組織
- (7) 線維性結合組織

- (8) 骨、軟骨、血液及び神経組織
- (9) 筋組織
- (10) 骨格系の機能
- (11) 骨の構造
- (12) 骨の成長
- (13) 中軸骨格と付属骨格
- (14) 脊柱と椎骨
- (15) 胸郭及び骨盤の骨格
- (16) 関節およびその動き
- (17) 骨格と臨床
- (18) 筋組織
- (19) 骨格筋の構造
- (20) 筋収縮のメカニズム
- (21) 骨格筋の運動神経支配
- (22) 骨格筋の動き
- (23) 全身の骨格筋
- (24) 筋肉と臨床
- (25) 神経系の構成
- (26) 神経細胞の構造
- (27) グリア細胞と神経伝達路
- (28) 反射応答
- (29) 神経インパルス
- (30) シナプスと神経伝達物質
- (31) 中枢神経系：脳
- (32) 中枢神経系：脊髄
- (33) 皮膜と脊髄腔
- (34) 末梢神経：脳神経
- (35) 末梢神経：自律神経系
- (36) 神経と臨床
- (37) 内分泌腺
- (38) 内分泌腺、ホルモン、その機能①
- (39) 内分泌腺、ホルモン、その機能②
- (40) ホルモン分泌の制御
- (41) 下垂体ホルモン
- (42) 甲状腺ホルモン
- (43) 副腎とステロイドホルモン
- (44) 膵臓とホルモン
- (45) 糖尿病
- (46) 内分泌と臨床
- (47) 血液の組成
- (48) 血球細胞
- (49) 赤血球
- (50) 血液型
- (51) 白血球
- (52) 血小板と血液凝固
- (53) 心臓の形態
- (54) 心臓の解剖形態
- (55) 心臓の機能と心臓弁
- (56) 心血管系の血液の流れ
- (57) 体循環と肺循環

- (58) 心臓の刺激伝導系
- (59) 心電図
- (60) 血管の構造
- (61) 動脈系及び静脈系
- (62) 門脈の循環
- (63) 血液の流れと圧勾配
- (64) 血圧に影響する因子
- (65) 脈と血圧測定
- (66) リンパ系の概要
- (67) リンパ系の役割
- (68) リンパ節の機能
- (69) リンパ組織
- (70) 生体防御と炎症反応
- (71) 抗体と補体の機能
- (72) 呼吸器系の構造
- (73) 上気道
- (74) 下気道
- (75) 肺胞と呼吸膜
- (76) 肺の構造
- (77) 呼吸
- (78) 呼吸のメカニズム
- (79) 肺の容量と呼吸のパターン
- (80) 呼吸の調節
- (81) 呼吸と臨床
- (82) 消化の概要
- (83) 消化管壁と消化運動
- (84) 口腔及び歯の構造
- (85) 唾液腺
- (86) 頭頸部
- (87) 胃の構造と機能
- (88) 小腸の構造と機能
- (89) 肝臓と胆嚢
- (90) 大腸
- (91) 消化と吸収
- (92) 化学的消化
- (93) 消化器系と臨床
- (94) 腎臓の位置と機能
- (95) 腎臓の構造
- (96) ネフロンの位置と腎小体
- (97) ネフロンの構造
- (98) 尿の生成
- (99) ホルモンによる尿生成の調節
- (100) 膀胱の構造と尿の排泄
- (101) 男性と女性
- (102) 男性生殖器の構造
- (103) 精子の形成と構造
- (104) 男性外生殖器
- (105) 女性生殖器の構造
- (106) 卵子の形成
- (107) 排卵過程と子宮の内部構造

(108) 付属生殖器：乳房
 (109) 月経周期の調節
 (110) 受精から着床
 (111) 着床から発生
 (112) 組織発生と器官形成
 (113) 出生（分娩）
 (114) 出生から乳児期
 (115) 加齢による変化

・ この科目を学ぶために関連の強い科目

基礎機能形態学、基礎生化学、生化学 1（タンパク質科学）、薬学入門、早期体験学習

・ この科目を学んだ後につなげる科目

薬理学 1、薬理学 2、生化学 2（エネルギー代謝）、細胞生物学、食品栄養学、免疫生物学、生化学 3（ゲノムサイエンス）、食品衛生学、保健衛生学、感染症学、医療薬学 1（神経）、医療薬学 2（代謝、内分泌、生殖器）、医療薬学 3（消化器、呼吸器、泌尿器）、薬物動態学、医療薬学 4（循環器、造血器）、医療薬学 5（免疫アレルギー、感覚器、皮膚）

・ 講義日程

（矢）西 105 1-E 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
9/3	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	組織① 1. 組織の基本 2. 上皮組織 3. 扁平上皮 組織構成の基本を理解し、上皮組織の扁平上皮に関して、構造の特徴と人体での存在部位と役割を説明できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。
9/10	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	組織② 1. 単層立方上皮と単層円柱上皮 2. 多列上皮と移行上皮 3. 結合組織 組織構成の基本を理解し、上皮組織の多層立方上皮、単層、多列上皮、移行上皮に関して、構造の特徴と人体での存在部位と役割を説明できる。また、結合組織の概要を説明できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
9/17	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	組織③ 1. 線維性結合組織

					2. 骨、軟骨、血液及び神経組織 3. 筋組織 組織としての、結合組織、骨・軟骨、神経組織、筋組織の構成と特徴を説明できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
9/24	水	1	分子細胞薬理学分野	高橋 巖 特任講師	骨格系 1. 骨格系の機能 2. 骨の構造 3. 骨の成長 4. 中軸骨格と付属骨格 5. 脊柱と椎骨 6. 胸郭及び骨盤の骨格 7. 関節およびその動き 8. 骨格と臨床 骨格系に関して、構造を理解し、骨形成のメカニズム、種類や役割を説明することができる。更に、臨床応用に関して概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
10/1	水	1	分子細胞薬理学分野	高橋 巖 特任講師	1. 筋組織 2. 骨格筋の構造 3. 筋収縮のメカニズム 4. 骨格筋の運動神経支配 5. 骨格筋の動き 6. 全身の骨格筋 7. 筋肉と臨床 筋組織に関して、構造を理解し、収縮のメカニズム、神経支配、動作、筋の種類を説明することができる。更に、臨床応用に関して概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
10/20	月	2	分子細胞薬理学分野	藤原 俊朗 講師	神経系① 1. 神経系の構成 2. 神経細胞の構造 3. グリア細胞と神経伝達路 4. 反射応答 神経組織の構成を理解し、その構造、伝達路、形成細胞、伝達の仕組みを説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。

10/22	水	1	分子細胞薬理学分野	藤原 俊朗 講師	神経系② 1. 神経インパルス 2. シナプスと神経伝達物質 3. 中枢神経系：脳 24 中枢神経系：脊髄 神経組織の構成を理解し、脳、脊髄の構造と機能を説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
10/29	水	1	分子細胞薬理学分野	藤原 俊朗 講師	神経系③ 1. 皮膜と脊髄腔 2. 末梢神経：脳神経 3. 末梢神経：自律神経系 4. 神経と臨床 神経組織の構成を理解し、末梢神経の構造と機能を説明することができる。更に、臨床応用に関して概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
11/5	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授 藤原 俊朗 講師 高橋 巖 特任講師	中間テスト 1. 試験問題は、前回まで授業から出題し、学習内容を確認する。5 択の選択問題では、80%以上の正答率を到達目標とする。記述問題では、70%以上の正答率を目標とする。論述問題では、60%以上の正答率を目標とする。全体として 70%以上の正答率を目標とする。 事前学修：試験範囲の資料を復習しておくこと。 課題に関しても復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。
11/12	水	1	分子細胞薬理学分野	高橋 巖 特任講師	内分泌系① 1. 内分泌腺 2. 内分泌腺、ホルモン、その機能① 3. 内分泌腺、ホルモン、その機能② 4. ホルモン分泌の制御 5. 下垂体ホルモン 内分泌腺に関して、その種類、分泌物、そしてその制御方法を説明できる。更に、下垂体ホルモンの種類や機能を概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。
11/14	金	3	分子細胞薬理学分野	高橋 巖 特任講師	内分泌系② 1. 甲状腺ホルモン

					2. 副腎とステロイドホルモン 3. 膵臓とホルモン 4. 糖尿病 5. 内分泌と臨床 甲状腺ホルモン、副腎ホルモン、膵臓ホルモンについて分泌機構や役割を説明することができる。 更に、糖尿病や内分泌が関わる臨床応用を概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。 課題を実施し、提出すること。
11/19	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	血液 1. 血液の組成 2. 血球細胞 3. 赤血球 4. 血液型 5. 白血球 6. 血小板と血液凝固 血液の組成、構成細胞およびそれぞれの血球の役割や特徴に関して説明することができる。更に、血小板が関わる血液凝固を概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。 課題を実施し、提出すること。
11/20	木	4	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	心臓血管系① 1. 心臓の形態 2. 心臓の解剖形態 3. 心臓の機能と心臓弁 4. 心血管系の血液の流れ 5. 体循環と肺循環 循環器系における心臓の構造や役割、調節機構に関して説明することができる。更に、心血管系と体循環および肺循環の機能と特徴を概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。
11/26	水	1	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	心臓血管系② 1. 心臓の刺激伝導系 2. 心電図 3. 血管の構造 4. 動脈系及び静脈系 5. 門脈の循環 6. 血液の流れと圧勾配 7. 血圧に影響する因子 8. 脈と血圧測定

					循環器系における心臓の刺激伝導、心電図の仕組み、血管の構造と機能に関して説明することができる。更に、静脈系と動脈系、門脈についてその構造と機能を概説できる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
12/3	水	1	分子細胞薬理学分野	藤原 俊朗 講師	リンパ系 1. リンパ系の概要 2. リンパ系の役割 3. リンパ節の機能 4. リンパ組織 5. 生体防御と炎症反応 6. 抗体と補体の機能 リンパ系の概要を理解し、その役割と機能を生体防御に果たす役割を含めて説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。課題を実施し、提出すること。
12/4	木	4	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	呼吸器系 1. 呼吸器系の構造 2. 上気道 3. 下気道 4. 肺胞と呼吸膜 5. 肺の構造 6. 呼吸 7. 呼吸のメカニズム 8. 肺の容量と呼吸のパターン 9. 呼吸の調節 10. 呼吸と臨床 呼吸器系の構造を理解し、上気道および下気道の区別、肺胞と呼吸膜の構造と機能に関して説明することができる。更に、呼吸のメカニズムに関して概説できる。更に、呼吸における肺容積の変化と調節に関して説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。
12/12	金	3	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	消化器系 1. 消化の概要 2. 消化管壁と消化運動 3. 口腔及び歯の構造 4. 唾液腺 5. 頭頸部 6. 胃の構造と機能

					7. 小腸の構造と機能 8. 肝臓と胆嚢 9. 大腸 10. 消化と吸収 11. 化学的消化 12. 消化器系と臨床 消化器の概要を理解して、その構造と機能を説明することができる。また、消化器の概要を理解し、胃、小腸、肝臓と胆嚢、大腸の構造と機能を説明することができる。更に、化学的消化と吸収を理解し、消化器に関わる臨床応用を説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。 課題を実施し、提出すること。
12/16	火	2	分子細胞薬理学分野	奈良場 博昭 教授	泌尿器系と生殖器系①および出生から加齢 1. 腎臓の位置と機能 2. 腎臓の構造 3. ネフロンの位置と腎小体 4. ネフロンの構造 5. 尿の生成 6. ホルモンによる尿生成の調節 7. 膀胱の構造と尿の排泄 8. 男性と女性 9. 男性生殖器の構造 10. 精子の形成と構造 11. 女性生殖器の構造 12. 卵子の形成 13. 排卵過程と子宮の内部構造 14. 付属生殖器：乳房 15. 月経周期の調節 16. 受精から着床 17. 着床から発生 18. 組織発生と器官形成 19. 出生（分娩） 20. 出生から乳児期 21. 加齢による変化 ネフロンの果たす役割、排尿の仕組みを説明することができる。更に、生殖器系における男性外生殖器の構造と精子の形成と構造の概要を説明することができる。 事前学修：基礎機能形態学の関連する資料を復習しておくこと。 事後学修：授業資料を用いて復習しておくこと。 課題を実施し、提出すること。

・ディプロマポリシーとこの科目の関連

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

中間試験および定期試験は、多肢選択式問題（40％）、記述式問題（30％）、論述式問題（30％）から構成される。レポートは、多肢選択式問題（60％）、記述式問題（20％）、論述式問題（20％）から構成される。

学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
(1)から (115)			10					10
(1)から (36)	1 から 4	20						20
(1)から (115)	1 から 4				70			70
合計		20	10		70			100

・特記事項・その他

・予習復習のポイント

復習として前回のプリントを確認すること。予習に関しては、必要に応じて授業中に指示する。これらの学習には、各コマに対して、事前・事後にそれぞれ 60 分を要する。更に、中間試験前に 8 時間程度、定期試験前に 12 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。

・試験や課題に対するフィードバック

中間試験および定期試験は、個人カルテを作成して返却する。各自の苦手な部分、学修が不十分であった部分を確認すること。単元毎に課題を提出すること。課題は添削等を行って返却する。課題の達成状況は、授業内容に反映させ、理解度が不十分な部分を中心に補足説明を行う。

・当該科目に関連する実務経験の有無 無

・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	iPad (Apple)	1	スライド投影のため