

疾病の成り立ち
及び回復過程の促進 3

薬理学

一般社団法人
全国歯科衛生士教育協議会 監修

1章

薬物の作用

- ①薬物療法（原因療法，対症療法）を説明できる。
- ②薬理作用の基本形式と分類を説明できる。
- ③薬物の用量と作用について説明できる。
- ④薬物の作用機序を説明できる。

到達目標



〈キーワード〉

原因療法，対症療法，興奮作用，抑制作用，刺激作用，抗病原微生物作用，補充作用，主作用と副作用，局所作用と全身作用，用量反応曲線，治療係数，薬物受容体

本章では，薬理学の基本的な事項である，薬物治療の目的（原因療法，対症療法），薬理作用によって変化する対象（機能的変化，器質的变化），薬理作用による変化の様式（興奮作用，抑制作用，刺激作用，抗病原微生物作用，補充作用），薬理作用の分類（主作用と副作用，局所作用と全身作用など），薬物の用量と生体の反応との関係，薬理作用の機序（受容体を介した作用と介さない作用）などについて学ぶ。

1 — 薬物とは，薬理学とは

病気の治療，予防を目的として，ヒトや動物に使用する化学物質が薬物であり，生体に対する薬物の作用を薬理作用という。

薬物を医療用に限定すると，医薬品*ともいう。医薬品として患者に適用することを目的とし，加工した薬物を薬剤*とよぶ。

薬理学は，化学物質である薬物と，生体の細胞・組織との相互作用によって生じる現象を研究する科学である。具体的には，薬物の性状，薬物が作用する部位，薬物の作用機構，薬物動態*（吸収，分布，代謝，排泄），中毒，医療上の応用，医療に適する製剤などについて学ぶ。

薬理学は基礎医学の一分野であるが，臨床との接点であり，薬物の臨床医学分野における応用上の指針を示す。薬理学は，対象となる臓器別に細分化されることもあり，歯科薬理学*はう蝕予防，歯内治療，歯周疾患，口腔粘膜疾患，硬組織（歯や骨）を対象とする薬理学である。

Link▶▶

医薬品，薬剤 p.51-52
 「① 医薬品の剤形」，
 p.57-58 「1. 医薬品」

Link▶▶

薬物動態 p.11-21
 「I 編 2 章 薬物動態」

Link▶▶

歯科薬理学 p.181-183 「II 編 17 章 う蝕予防薬」，p.184-190 「II 編 18 章 歯内療法薬」，p.191-198 「II 編 19 章 歯周疾患治療薬」，p.199-203 「II 編 20 章 顎・口腔粘膜疾患と薬」



- ①薬物の生体膜通過様式を説明できる。
- ②薬物の生体膜通過に影響を与える因子を説明できる。
- ③薬物動態（吸収・分布・代謝・排泄）を概説できる。
- ④血液脳関門を説明できる。
- ⑤薬物の代謝過程（酸化，還元，加水分解，抱合）を説明できる。
- ⑥薬物の腎臓からの排泄過程（糸球体ろ過，尿細管での分泌と再吸収）を説明できる。

〈キーワード〉

生体膜，受動拡散，Henderson-Hasselbalchの式，非イオン型，血漿タンパク質，血液脳関門，薬物代謝酵素，糸球体ろ過，生物学的半減期，クリアランス

薬物は投与され吸収された後，生体内に分布し，多くの薬物は代謝（生体内変化）を受けた後に，体外に排泄される。この過程を薬物動態という。薬物は吸収・分布・代謝・排泄の過程において，生体膜を通過しなければならない。本章では，薬物が生体膜を通過する様式と通過に影響する因子，および，薬物の吸収・分布・代謝・排泄の過程について学ぶ。

1 薬物の生体膜通過様式と通過に影響する因子

Link▶

生体膜 【解剖学・組織発生学・生理学】
p.12-30 「1編1章 細胞と組織」



疎水性・親水性

水に溶解しにくい物質や分子の性質を疎水性といいます。疎水性の物質には，油に溶解しやすい脂溶性の物質は溶解できますが，水溶性の物質，特にイオン化した物質は溶解しづらいです。

一方，水に溶解しやすい（水溶性）性質を親水性といいます。

1. 生体膜の構造と脂溶性

細胞も，細胞内の核やミトコンドリアなどの小器官も，すべて生体膜*で囲まれており，薬物は吸収，分布，代謝，排泄の過程でさまざまな生体膜を通過する。生体膜は脂質，リポタンパク質，多糖類などからなる複雑な脂質二重膜である。膜の主体は疎水性*の脂質膜であるので，脂溶性の物質は容易に溶け込み，拡散によって通過できるが，水溶性の物質，特にイオン化した物質は通常通過できない。一方，生体膜には水や低分子の物質が通過可能な細孔もある。

2. 生体膜の物質通過様式

薬物を含む各種の物質は，以下のような様式で生体膜を通過する（図 I-2-1）。



図 I-7-1 医薬品の剤形

a:錠剤, b:カプセル剤, c:散剤

をコーティングして飲みやすくしたり，胃や腸で段階的に溶けるように工夫されたものがある。散剤や顆粒剤は量の調整が容易で，体重や年齢に合わせた処方が可能である。内服薬は服用と管理が容易で，比較的安全性が高いことから一般的に用いられる剤形である。

Link▶▶

注射剤 p.24-25 「2. 注射投与」

注射剤*は皮下，筋肉内または血管などの体内組織・器官に直接投与する製剤である。注射剤は薬理作用の発現が早く，吸収の確実性が高いという利点がある一方，投与の際に疼痛を伴う，有害反応が速やかに起こるなどの短所がある。

外用薬は，内服薬と注射剤を除いた人体へ直接用いる薬剤である。皮膚に塗布する軟膏剤やクリーム剤，直腸内に投与する坐剤だけではなく，口中で徐々に溶解させ，口腔や咽喉などの粘膜に対する殺菌，収斂しゅうれんなどを目的として用いるトローチ剤，薬を霧状に噴出させ口から吸い込み，気管支や肺に作用させる吸入剤，舌下に挿入して口腔粘膜から直接速やかに吸収させることを目的とした舌下錠なども外用薬に分類される。

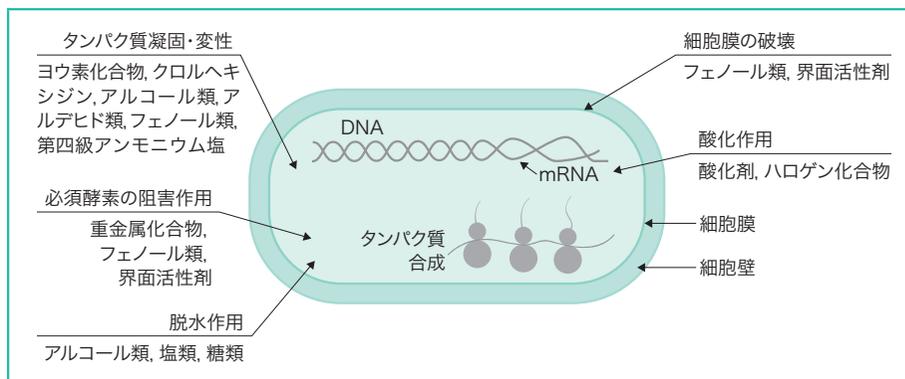
2 — 処方せん

医師法第22条と歯科医師法第21条では，医師と歯科医師は「患者に対し治療上薬剤を調剤して投与する必要があると認めた場合には，患者または現にその看護に当たっている者に対して処方せんを交付しなければならない」と明確に述べている。処方せんは医師と歯科医師が発行する，病気の予防と治療のために必要な薬物の種類，量，服用法などが記載された書類である（図 I-7-2）。処方せんは，厚生労働省令において，「患者の氏名，年齢，薬名，分量，用法，用量，発行の年月日，使用期間及び病院もしくは診療所の名称及び所在地または医師・歯科医師の住所を記載し，記名押印または署名しなければならない」と定められている。

また，薬剤師法*第27条では，「薬局開設者は，処方せんを，調剤済みとなった日から3年間，保存しなければならない」と定めている

Link▶▶

薬剤師法 「最新歯科衛生士教本 歯科衛生士と法律・制度 第3版」 p.68-69 「6 薬剤師法」



図Ⅱ-16-1 消毒薬の作用機序

3) 酸化作用

微生物の細胞質や核を障害し、微生物を殺滅する。



SH 酵素

活性の発現にSH基(スルフヒドリル基, チオール基)を必要とする酵素です。

4) 必須酵素の阻害作用

微生物の細胞機能維持に必須の代謝酵素を阻害することにより、増殖を抑制する。微量の重金属化合物は、細菌のSH 酵素*を阻害して静菌作用を示す。

5) 脱水作用

高濃度のアルコール類、浸透圧が高い塩類や糖類の溶液は、微生物から水分を奪い、発育を阻止する。

2. 消毒薬の効果に影響を与える因子



芽胞

細菌の休止形であり、熱や乾燥、化学物質にも強い抵抗性を示し、長期の生存が可能で

1) 微生物の種類 (表Ⅱ-16-1)

消毒薬の効果は微生物の種類によって異なる。また、芽胞*^{がほう}やウイルスに対して効果のある消毒薬は少ない。

2) 作用濃度

アルコール類を除いて、濃度が高いほど効果は強くなるが、生体組織に使用する場合は障害も強くなるので、適切な濃度で使用する。

3) 作用時間

作用時間が長いほど効果は強くなるが、生体組織に使用する場合は障害も強くなるので、適切な作用時間で使用する。

4) 作用温度

一般に温度が高くなるほど殺菌力が強くなる。室温で使用する消毒薬を冷蔵保存

2. 覆髄薬

覆髄法は、歯髄が感染していない場合に用いる保存療法で、①間接覆髄法、②直接覆髄法、③暫間の間接覆髄法に分けられる。

Link▶

間接覆髄薬 『最新歯科衛生士教本 保存修復・歯内療法』p.130-132 [1. 間接覆髄法]



第三象牙質

歯髄に対する侵襲（う蝕、咬耗、外傷、切削、化学刺激など）に反応し、歯の萌出後に形成された象牙質で、修復象牙質ともいいます。一方、歯の萌出後に、生理的刺激によって形成される象牙質を第二象牙質とよびます。

Link▶

直接覆髄薬 『最新歯科衛生士教本 保存修復・歯内療法』p.132-134 [2. 直接覆髄法]



被蓋硬組織

直接覆髄法または生活断髄法に際し、水酸化カルシウム製剤を貼付した部位に、表在性凝固壊死層が生じ、その下層に形成された硬組織の被蓋を被蓋硬組織（デンティブリッジ）といいます。被蓋硬組織は2層性で、表層は骨様象牙質、下層は象牙細管をもつ象牙質層からなります。

ポルトランドセメントセメント生産量の90%を占める最も代表的な水硬性セメントです。主成分としてシリカ、アルミナ、酸化鉄および石灰を含む原料（石灰石、ケイ石、シェールなど）を混ぜ、溶解するまで焼成した焼塊（クリンカー）に石膏を加え、粉碎し粉末にした製品です。

1) 間接覆髄薬*

間接覆髄法は、う蝕や外傷などにより歯髄を被覆する健康象牙質が菲薄になった場合に用いる方法で、菲薄な象牙質の上に間接覆髄薬を応用することにより、物理的または化学的刺激を遮断し、第三（修復）象牙質*の形成を促進させ、歯髄を健康に維持する目的で行う（図Ⅱ-18-1）。

間接覆髄薬には、以下のものがある。

- ①酸化亜鉛ユージノールセメント
- ②水酸化カルシウム製剤
- ③HY剤（タンニン・フッ化物配合剤）配合カルボキシレートセメント

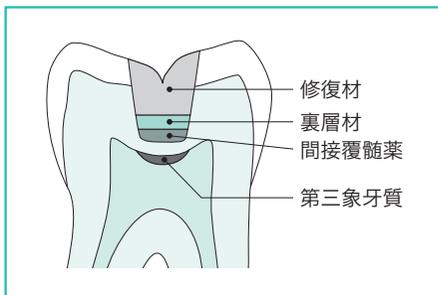
仮封材としてグラスアイオノマーセメントを用いる。経過観察し、予後良好である場合、グラスアイオノマーセメントで裏層後、レジン充填、インレー修復などを行う。

2) 直接覆髄薬*

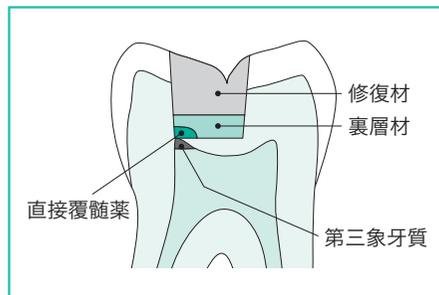
直接覆髄法は、窩洞形成や外傷などにより歯髄が露出した場合に、直接覆髄薬で露髄面を被覆し、歯髄を保護し第三象牙質（被蓋硬組織）を形成させて歯髄を健康に維持する治療法である（図Ⅱ-18-2）。

直接覆髄薬には、以下のものがある。

- ①水酸化カルシウム製剤：象牙質の殺菌作用、被蓋硬組織*の形成促進作用がある。製剤には、2種類のペーストを練和するタイプ、粉末と溶液を練和するタイプなどがある。
- ②MTA（Mineral Trioxide Aggregate）セメント：成分はポルトランドセメント*に類似し、酸化カルシウム、酸化ビスマス、二酸化ケイ素、酸化アルミニウムで構成されている。封鎖性と組織親和性が良好である。



図Ⅱ-18-1 間接覆髄法



図Ⅱ-18-2 直接覆髄法