

ビタミンについて

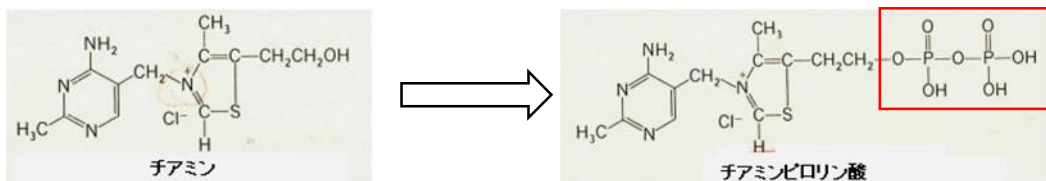


今年になって2回ほど登録販売者向け学習会でビタミン関連医薬品を取り上げました。そこで今回はビタミンについて改めて自分なりの知識整理になります(なお構造式は私が大学時代に使用していたコーン・スタンプ生化学(1975年)からの引用になりますのでかなり古いです)。

1) 水溶性ビタミン (種類が多いので主要なもののみ)

① ビタミンB₁ (チアミン)

- ブドウ糖の代謝過程で解糖系からTCA回路へ移行する時に必要な補酵素としての役割をもつ。つまりビタミンB₁がないと炭水化物から効率よくエネルギーを得ることができない。
 - 高カロリー輸液療法 (IVH/TPN) においてビタミンB₁がないとTCA回路に移れず、解糖系でピルビン酸がたまり、それが乳酸に変化して乳酸アシドーシスを引き起こす。
- 実際にはチアミンの形ではなくチアミンピロリン酸(下右図)となって反応する。



生化学的作用: α ケト酸の脱炭酸、 α ケト酸の酸化、トランスケトラーゼ作用などの補佐。

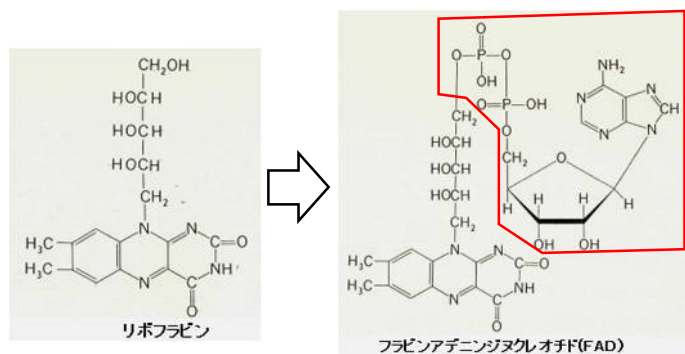
薬理学的作用: 神経の正常な働きを維持する。腸管運動を促進する。

臨床応用: 神経痛、筋肉痛・関節痛、手足のしびれ、便秘、眼精疲労、脚気の症状緩和。肉体疲労時、妊娠・授乳期、病中病後の体力低下時におけるビタミンB₁の補給。

② ビタミンB₂ (リボフラビン)

- リボフラビンからフラビンアデニンジヌクレオチド (FAD) になってからATP合成に関与する重要な構成要素になる。また脂質の代謝にも関与する。

生化学的作用: 酵素の還元化反応(電子を与える)を補佐する。自らは酸化され黄色となる。



薬理学的作用: 脂質の代謝に関与し、皮膚や粘膜の機能を正常に保つ。

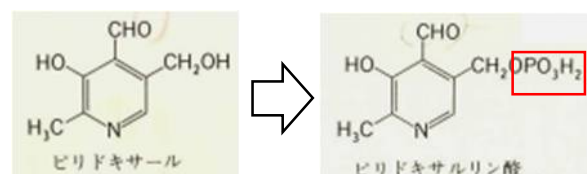
臨床応用: 口角炎、口唇炎、舌炎、湿疹、皮膚炎、かぶれ、ただれ、にきび、肌荒れ、赤鼻、目の充血、目の痒みの症状緩和。肉体疲労時、妊娠・授乳期、病中病後の体力低下時のビタミンB₂の補給。

③ ビタミンB₆ (ピリドキサル、ピリドキシン)

- それぞれピリドキサルリン酸となって作用する。

生化学的作用: アミノ酸転移、脱炭酸、ラセミ化。

薬理的作用: タンパク質の代謝に関与し、皮膚や粘



膜の健康維持、神経機能の維持に働く。

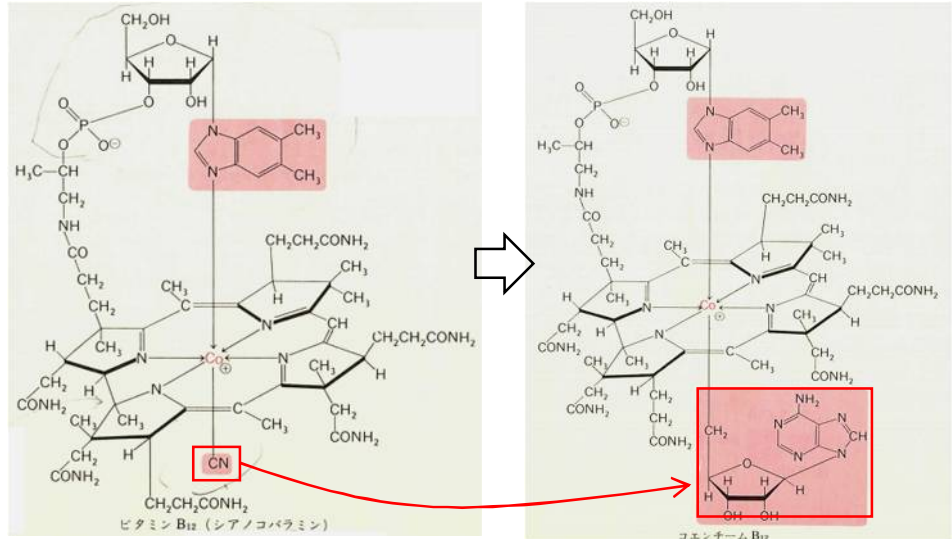
臨床応用：口角炎、口唇炎、口内炎、舌炎、湿疹、皮膚炎、かぶれ、ただれ、肌荒れ、手足のしびれの症状の緩和。妊娠・授乳期、病中病後の体力低下時におけるビタミンB₆の補給。

④ビタミンB₁₂ (シアノコバラミン)

・ **ピンク～赤色**を呈するコバルト(Co)の錯体で構造は複雑である(下図左)。補酵素として働くにはC-N基が、メチル化(メコバラミン)もしくはアデノシル化(コエンチームB₁₂：下図右)している必要がある。

・ 体内では葉酸と相互に反応し、葉酸欠乏症がほぼビタミンB₁₂欠乏症となるくらいに関連性が深い。

生化学的作用：C-C結合の組み替え、C-O結合の開裂、C-N結合の組み替え、メチル基の活性化。



薬理学的作用：DNA合成、脂肪酸合成、赤血球合成を助け、神経機能を正常に保つ。

臨床応用：しびれなどの神経機能改善、貧血改善。

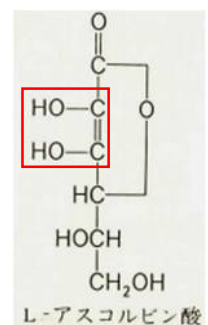
⑤ビタミンC (アスコルビン酸)

・ 強力な還元作用をもつ(右図2つのOHのHを相手に渡す)。相手を還元後にデヒドロアスコルビン酸に変化する。正常なコラーゲン合成に必要な成分。

生化学的作用：水酸化作用を補佐。一例としてプロリンの水酸化によりコラーゲン特有のヒドロキシプロリンを合成。

薬理学的作用：還元化作用。メラニン産生の抑制。

臨床応用：脂質を酸化から守り、皮膚や粘膜機能を正常に保つ。美白効果。



⑥ナイアシン (ニコチン酸、ニコチン酸アミド(ニコチンアミド))

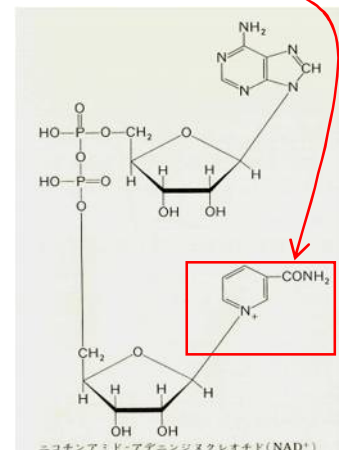
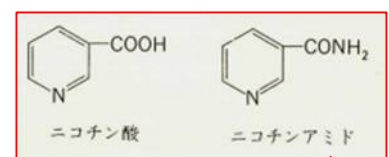
・ ニコチン酸はビタミンB₃とも呼ばれ、ニコチン酸とニコチン酸アミドを総称してナイアシンと呼ばれる(右図)。補酵素はNAD⁺(ニコチンアミド-アデニンジヌクレオチド：下図)またはNADP⁺(ニコチンアミド-アデニンジヌクレオチドリン酸)の形になる。

・ 体内の酸化還元酵素の補酵素の一部となり、自身は水素を受け取り、相手物質を酸化する。

生化学的作用：解糖系やTCA回路などの各種デヒドロゲナーゼの補酵素。反応条件によって水素の受け取り役になったり水素を渡す役になる。

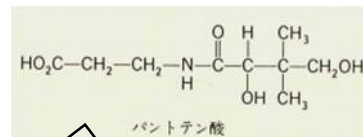
薬理学的作用：有機酸、アミノ酸、糖、脂質など広範囲の酸化還元反応に関与する。

臨床応用：口角炎、口内炎、舌炎、湿疹、光線過敏性皮膚炎、メニエル症候群、末梢循環障害など。



⑦パントテン酸

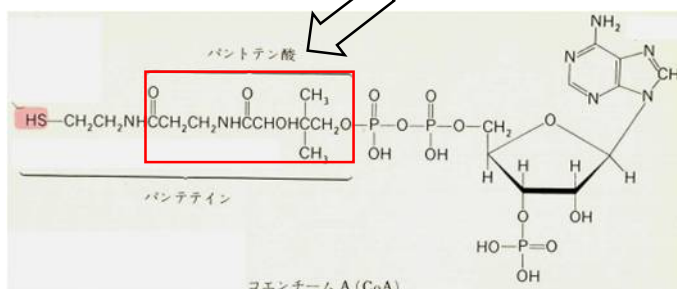
・ビタミンB₅とも呼ばれる。体内物質の各種アセチル化を司る酵素の補酵素として働く。補酵素の名前はコエンチームAで通称**C o A**として知られ、パントテン酸はその補酵素の構成物質の一部である。



生化学的作用: アセチル化を可能にするアセチルC o Aは**CH₃CO-S C o A**のチオエステル形となる。

薬理学的作用: 血清脂質改善作用、腸管運動促進作用。

臨床応用: 高脂血症、弛緩性便秘、湿疹、出血傾向の改善(パントシン[®]の効能効果より)。



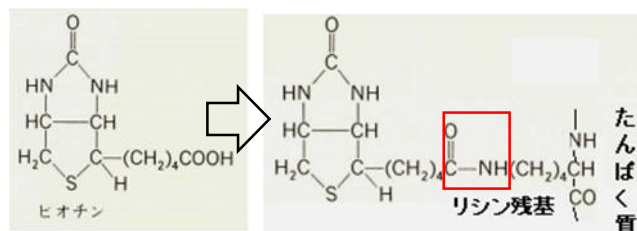
⑧ビオチン

・ビタミンHとも呼ばれる。酵素タンパク質のリシン残基のε-Nと結合して二酸化炭素の運搬体として作用する。

生化学的作用: 特異的な酵素蛋白と結合してカルボキシル化反応を担う。α炭素のカルボキシル化、共役二重結合をとおしたγ炭素のカルボキシル化、カルボキシル基の転移。

薬理学的作用: アセチルC o Aカルボキシラーゼ、プロピオニルC o Aカルボキシラーゼ、ピルビン酸カルボキシラーゼなどの酵素の補酵素として作用する。

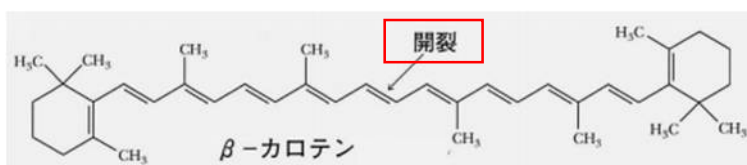
臨床応用: 湿疹、接触性皮膚炎、脂漏性湿疹、尋常性ざ瘡(ビオチン散の効能効果より)。



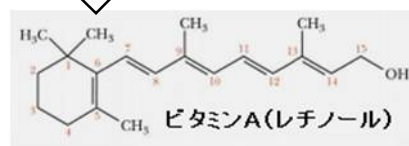
2) 脂溶性ビタミン

①ビタミンA (レチノール)

・人参など黄色野菜に含まれるβカロテンが中央で開裂した形をもつ。レチノールが更に変化し、タンパク質オプシンと結合してロドプシンとなり網膜細胞で光を感じる成分となる。



生化学的作用: ロドプシンが視神経に光の信号を伝える。また、ビタミンA誘導体(レチノイド)はレチノイド受容体と結合しDNAの転写を活性化し、皮膚細胞の分化などを促進する。



薬理学的作用: 網膜の暗順応を高める、粘膜の異常乾燥・角化を改善する(チョコラA[®]より)

臨床応用: ビタミンA欠乏による夜盲症、結膜乾燥症、角膜乾燥症、角化性皮膚疾患。妊娠・授乳期、病中病後の体力低下時、発育期等のビタミンA補給(チョコラA[®]、登録販売者テキストより)

②ビタミンD (D₂: エルゴカルシフェロール、D₃: コレカルシフェロール)

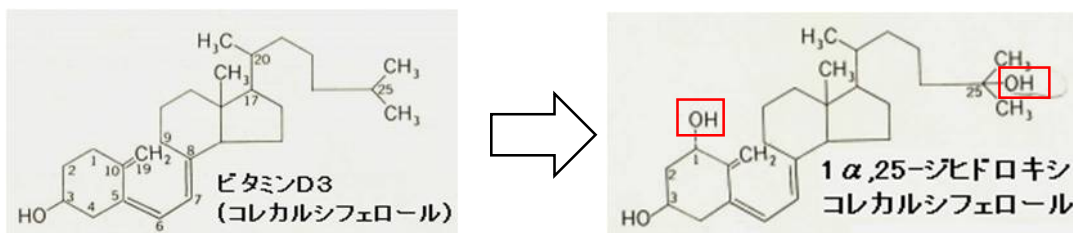
・植物ではエルゴステロールの紫外線照射でビタミンD₂が、動物では7-デヒドロコレステロールの紫外線照射でビタミンD₃が合成される。動物ではビタミンD₃が重要となる。

生化学的作用: 肝臓で25位が水酸化(OH)され、さらに腎臓で1α位が水酸化(OH)されて活性型ビタミンD₃(1α,25-ジヒドロキシコレカルシフェロール)となる。

薬理学的作用: 小腸からカルシウムとリン酸の吸収促進、腎尿細管でのカルシウムとリン酸の再吸収促進、副甲状腺ホルモン(P TH)分泌抑制(DNAレベルでの抑制作用)、ビタミンD

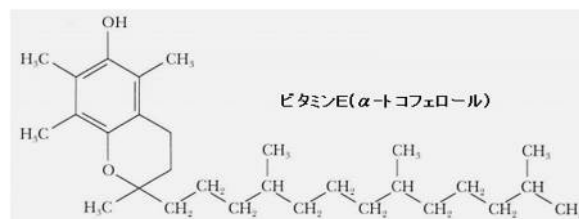
受容体を有する骨芽細胞を介した破骨細胞の活性化。

臨床応用：(一般用薬)骨歯の発育不良、くる病の予防。妊娠・授乳期、発育期、老齢期のビタミンDの補給。(医療用薬)慢性腎不全、副甲状腺機能低下症等に伴う症状改善、骨粗鬆症。



③ビタミンE (α-トコフェロール)

・抗酸化作用があり脂質を酸化から守りミトコンドリアの反応が脂質酸化物によって阻害されるのを防ぐ。血流を改善させる作用も知られる。一方で下垂体や副腎系に作用してホルモン分泌に影響する可能性がある。



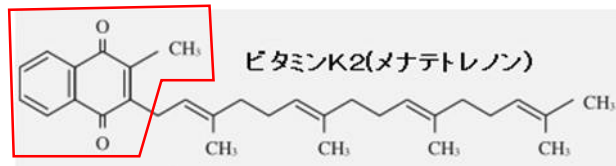
生化学的作用：側鎖の違う種類があるが最も活性な形はα-トコフェロールである(上図)。

薬理学的作用：微小循環系の賦活、膜安定化作用、抗酸化作用、下垂体-副腎系の賦活・調整(医療用ユベラ[®]錠より)。

臨床応用：(一般用薬)末梢血管障害による肩・首筋のこり、手足のしびれ・冷え、しもやけ症状の改善。更年期における肩・首筋のこり、冷え、手足のしびれ、のぼせ、月経不順症状の緩和。老年期におけるビタミンE補給。(医療用薬)ビタミンE欠乏症の予防・治療、末梢循環障害(間歇性跛行症、動脈硬化症、血栓性静脈炎、糖尿病網膜症、四肢冷感など)、過酸化脂質の増加防止(医療用ユベラ[®]錠より)。

④ビタミンK (K₁: フィトナジオン、K₂: メナテトレノン)

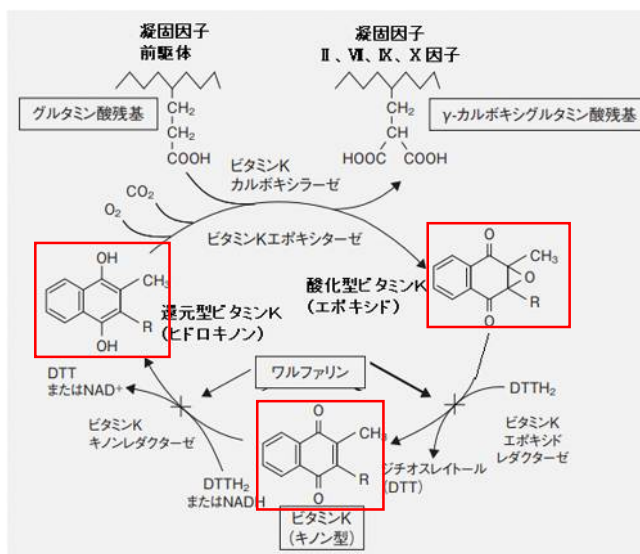
- ・ビタミンK₁は緑色植物にあり、ビタミンK₂類(複数の類似体あり)は細菌に存在する。
- ・血液凝固因子のうちII(プロトロンビン)、VII、IX、X因子の肝臓での合成に関与する。



生化学的作用：ビタミンK(キノン型)は還元型(右図赤枠部が変化)となり対象となる凝固因子のグルタミン酸残基をγカルボキシル化し、自らは酸化型になる。4種類の酵素がこの反応を循環させる。

薬理学的作用：肝臓における4種類のビタミンK依存型血液凝固因子の合成を促進し、止血作用を発現する。

臨床応用：(一般用薬)ビタミンKを主成分とした製品はない。ビタミンK₁は内服歯槽膿漏薬の配合成分の位置付けだが現在のところ製品はない。(医療用薬)ビタミンK欠乏による諸症状改善; 新生児低プロトロンビン血症、分娩時出血、抗生剤投与中の低プロトロンビン血症、クマリン系殺鼠剤中毒による低プロトロンビン血症など。(終わり)



[ワルファリン[®]イタビューフォームより引用]