

介護職が知っておきたい 医学知識と 症状の見方

ナカノ在宅医療クリニック院長
中野一司

第2回 生きていくとは？

60兆個の細胞から
構成される「人体」

私たちの人体は、60兆個の細胞から構成される複雑なシステムです。60兆個の細胞はたった1個の受精卵から生じます。1個の受精卵は、2個、4個、8個と分裂、増殖していくうちに、脳や肝臓、骨、筋肉、神経、血液などの組織を構成する細胞に分化していきます。

一個の受精卵の遺伝子は、脳や肝臓などすべての組織の細胞になる能力を有していますが、分裂、増殖、分化していくうちに周囲の細胞の影響を受けて、脳細胞は脳になるために必要な遺伝子だけ、肝細胞は肝臓になるために必要な遺伝子だけが発現できないようになります(遺伝子のマスキング)。それらの細胞が適宜集まり組織(臓器)を形成し、脳は脳として、肝臓は肝臓として機能するようになります。

「未は博士か大臣か」と期待された何にでもなれる可能性がある(赤ちゃんが、大工さんやお花

屋さん、お医者さんに成長(細胞分化)して、町(臓器)をつくり、国(人体)を形成するようなものです。そして、それぞれ分化した細胞から構成される組織(臓器)が連携・協働して、人体という社会を構成します。

このように、私たちの人体はさまざまな種類の細胞が集まり、組織(臓器)を形成します。臓器レベルからみた人体のシステムは、表のように分類できます。

食物摂取から 老廃物の排出まで

口から入った食物や酸素が、便や尿、二酸化炭素になるまでのエネルギーの流れから、これらシステムの働きを見てみましょう(図1)。

食物のエネルギー源は太陽エネルギーに依存し、光合成により生産された高エネルギー化合物(炭水化物やたんぱく質、脂質など)が、植物により生産されます。これら植物が、動物による食物連鎖を通じ、最終的に野菜や

表 臓器からみた人体

消化器系	: 口、食道、胃、小腸(十二指腸、空腸、回腸)、大腸(結腸、直腸)、肝臓、胆のう、すい臓
循環器系	: 心臓、血管
呼吸器系	: 気管、肺
泌尿器系	: 腎臓、尿道、生殖器
感覚器系	: 五感(目、耳、鼻、皮膚、舌)
神経系	: 脳、脊髄、末梢神経
運動器系	: 骨、筋肉
内分泌系	: 脳下垂体、甲状腺、副腎
免疫系	: 血液、リンパ節

肉など、人間の食物となります。口から入った食物は、口、食道、胃、小腸(十二指腸、空腸、回腸)、大腸(結腸、直腸)を経て、便になります。この間、食物は炭水化物、たんぱく質、脂質に分解され、さらに糖、アミノ酸、グリセリン、トリグリセライドなどの小分子に分解されていきます(消化)。

この間、消化された小分子は小腸、大腸で吸収され、血管門脈)を通じて肝臓に運ばれます。肝臓は人体の「工場」に相当し、

図2 細胞内呼吸の仕組み

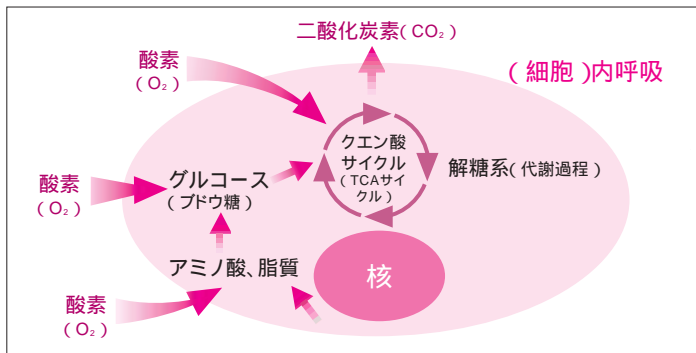
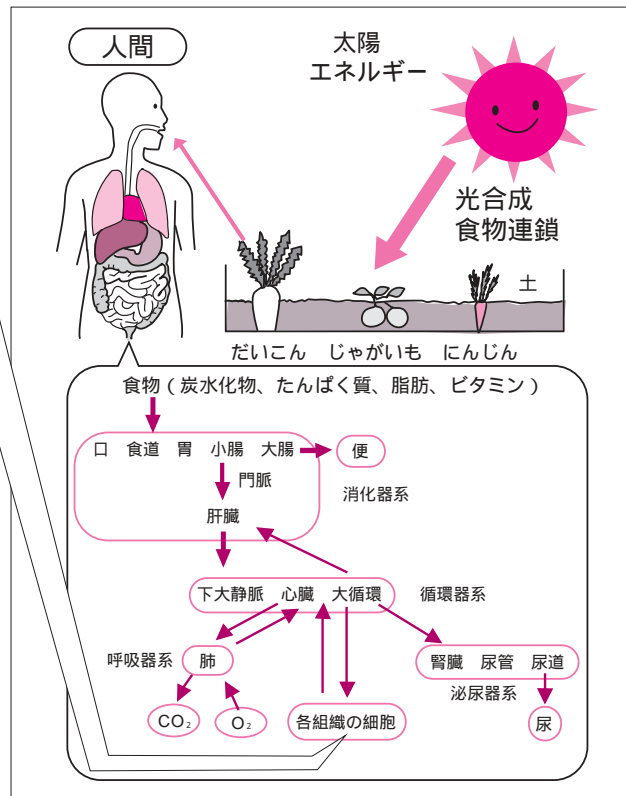


図1 エネルギーの移動からみた生体



吸収された栄養物を人体に必要な物質に再合成作り直し)したり、循環血液で不要になつた老廃物を分解(解毒)します(消化器系)。

肝臓への血液の流入路は門脈と肝動脈ですが、流出路は、下大静脈を経て心臓に入り、肺を経過して(小循環)、大動脈、末梢動脈、毛細血管、末梢静脈、大静脈、心臓と、血管の中で循環します(大循環)。

毛細血管では、組織を形成する細胞が、肺で取り込まれた酸素(O₂)と栄養物(高エネルギー化学物質)を血管から取り込んで燃やし、二酸化炭素(CO₂)を

排出します(細胞内呼吸。図2)。末梢組織で生産された二酸化炭素は、下大静脈から心臓(右心系)に入り、肺動脈から肺毛細血管が胚胞を通過する時に肺胞内ガス交換が行われ、胚胞から気管支、口を通じて二酸化炭素が排出され、口から気管支、胚胞を通じて、酸素が供給されます(外呼吸。呼吸器系)。

各細胞で排出される「三」(老廃物)は、血管を通じて腎臓でろ過され、尿として排出されます(泌尿器系)。

細胞の活動

このように、口から取り込まれた食物は、消化器系で栄養分が消化・吸収され、残渣が便として排出されます。

消化・吸収された栄養分と、口、気管、肺を経由して取り込まれた酸素は、血管内を流れる赤血球内のヘモグロビンに結合して末梢組織まで運ばれ、末梢組織細胞内で燃焼し、老廃物と二酸化炭素を排出します。このときに取り出されるエネルギーによって、各細胞は活動できます(生きています)。末梢組織で生産された二酸化炭素は、血液に溶け

た状態で肺に運ばれ、肺、気管、口を通じて外気に排出されます(これが太陽エネルギーにより光合成を受け、食物に再生されます)。末梢組織で生産された老廃物は、腎臓を通して尿として水と一緒に外界に排出されます。

感覚系、神経系、運動器系を用いて、私たちは生体として、外部環境の変化に対応(適応)できます。また、内分泌系により、身体の中の恒常性を維持することができます。さらに、免疫系の働きにより、外部からの細菌などの進入を防ぐことができます。免疫系は、国でいえば警察や軍隊の組織に相当し、神経系(脳)は政府に相当します。

繰り返しになりますが、私たち人体が生きているということ、60兆個の細胞や組織(臓器)が運動して、機能的に動いていることを意味します。この生体システムが不可逆的な機能不全に陥ると、生物学的には死に至るのです。

著者プロフィール
中野一司(なかのかずし)
医療法人ナカノ会理事長、ナカノ在宅医療クリニック院長、鹿児島大学医学部臨床教授

次回は「死ぬことの生物学的意味」について考えます。