



日ごろできることで

健康寿命を延そう!



人生100年時代となり、ご自身の寿命、さらには健康寿命が気になっていませんか？

そこで、今号では、清水先生にヒトの生きている仕組みと健康寿命の延伸を実現するための条件について解説いただきます。この機会に将来の健康について考えてみませんか。“今日が一番若い日”です！できることから行動してみましょう！

はじめに

山口県は国内でもいち早く超高齢社会に突入しています。しかし、ことは山口県だけの問題ではなく、今後、日本社会全体の活力を維持しつつ、少子化対策が実を結ぶまでの間、高齢者はもとより、現役世代も含めた健康寿命の延伸が喫緊の課題となっています。16時限目の授業の前半では、健康寿命の延伸を図るうえで克服すべき課題として、未だにその全容が明らかになっていない「全身の老化機序」の解明に向けた国内での動向を解説します。

次いで、後半ではヒトの体を構成する最小単位で、体内に40～60兆個ある全ての細胞に、その活動を支えるための酸素(O₂)、栄養などの代謝産物、熱、ホルモン等を届けている毛細血管に焦点を当て、全身の老化との関係で、現時点で明らかになっていることを解説しますので、けんこう学校の読者にとって、健康寿命を延ばすための一助になることを願っています。

美祢市病院事業管理者
清水 良一 先生

昭和29年4月8日生まれ
昭和55年3月 山口大学医学部卒業
平成29年4月 小野田赤十字病院院長
令和3年4月 山口幸楽苑苑長
令和6年4月 美祢市病院事業管理者
専門分野：消化器・腫瘍外科

ヒトの寿命の限界について

地球上に生息する生物の内、細菌などの単細胞生物は別にして、少なくともヒトを含むほぼ全ての多細胞生物には寿命があります。ヒトの場合、誕生後の発達、成熟、老化を経て死に至るまでの一連の加齢現象の中で、純粋に老衰で天寿を全うするまでの寿命の限界は、最長寿者の生存記録も踏まえると、120歳程度と考えられます。

世界で初めてiPS細胞(人工多能性幹細胞)の作製に成功し、2012年にノーベル医学・生理学賞を受賞された現、京都大学iPS細胞研究所名誉所長の山中伸弥教授と将棋棋士の羽生善治永世七冠との共著書として2018年2月に講談社から発行されている「人間の未来 AIの未来」とのタイトルでの対談形式の本文中に、次のような記述があります。

羽生(永世七冠)「たとえばiPS細胞による再生医療やゲノム編集技術によって、病気がすべてなくなったら、人間は不老不死になることも可能なのでしょうか。」

山中(教授)「いや、老化は間違いなく起こるでしょう。今のところ、生きることができるのは、細胞の寿命である百二十歳くらいまででしょうね。僕もびっくりした話があって、血液を作る細胞である造血幹細胞

が骨髄にあります。生まれた時は確か一万個くらいと少ないんです。造血幹細胞自体はあまり増えないけれど、分化する途中に前駆細胞を作り出して、その子たちが急激に増えて赤血球や白血球、血小板になって、どんどん入れ替わっているんです。ただ、造血幹細胞も時々分裂(自己複製)しなければいけない。分裂していると、遺伝子に傷が入ったり、寿命で死んだりしていくものもあります。だから造血幹細胞はだんだん減っていくだろうとは思っていました。百歳くらいの人を調べたら、造血幹細胞が二個しかない。その二個がすべてで、何もせずにゼロになったら、間違いなく終わりです。それが老衰による死です。……基本的に老化によって造血幹細胞がどんどん減って、脳も(脳細胞は減多に増えないことから)間違いなく衰えてだめになるので、そう考えると、やっぱりヒトの寿命は百二十歳くらいが限界なのではないでしょうか。それとはまた別の問題として、それ以上生きていて楽しいかどうか、ということはあるんですけど。……」と語られています。

寿命の限界は120歳程度であることが正しいとしても、人生100年時代が当たり前になりつつある昨今、現時点で約10年のギャップがあるヒトの寿命と健康寿命との差を可能な限り埋め、天寿を全うする直前のところまで健康寿命を延ばすことが叶えば、誰しも本望だと思います。

細胞レベルの視点での老化要因の理解から全身の老化機序の解明へ

現在、ヒトの寿命とは切り離せない老化の進行については、医学の各分野で、細胞レベルの変化に着目した理解が急速に進んでいます。少し専門的になりますが、代表的な老化要因として、前述の山中伸弥教授が語られた「幹細胞」に関連した項目も含めて、次表の12項目に関心が集まっています。

1. 幹細胞の機能低下
2. ゲノムの不安定性
3. テロメアの短縮
4. エピゲノムの変化
5. タンパク質恒常性の異常
6. オートファジーの異常
7. 栄養感受性の異常
8. ミトコンドリアの異常
9. 細胞老化
10. 細胞間相互作用の変化
11. 慢性的な炎症
12. 腸内細菌叢の破綻

これらの項目に共通する『細胞レベルの変化』に焦点を当てた個々の老化要因に対する研究成果等を基に、『健康寿命の延伸と人生100年時代の実現に向けた全身の老化機序の解明』を目指して、内閣府が所管する「日本医療研究開発機構(AMED)」と文部科学省が所管する「科学技術振興機構(JST)」の2つの「国立研究開発法人」がタッグを組んでの国家プロジェクトが令和4年から進行中です。

実際、現時点で既に細胞レベルや動物実験で抗老化効果が実証されている物質も報告されていますが、ヒトでの臨床研究を経て最終的に抗老化効果や安全性が確認され、実用化に至った例はありません。そもそも、「根本的な全身の老化機序」の解明に向けて、日本の科学者の総力を挙げての研究が、今まさに進行中であり、令和11年頃をめどに多くの仮説の検証結果が明らかになる見込みです。

個々の細胞の生存に欠かせない毛細血管と血液循環系

ヒトの体内に張り巡らされた血液循環系は「体循環(1周約1分)」と「肺循環(1周約4〜6秒)」から成り立っています(図を参照)。

体循環における毛細血管は酸素(O₂)、栄養等の代謝産物、熱、および各種ホルモン等を固有の臓器や組織を形成している個々の細胞へ届ける場を提供すると共に、二酸化炭素(CO₂)、老廃物を含む代謝産物、熱等の回収の場でもあります。

肺循環における肺の毛細血管は、体循環で全身から回収してきた二酸化炭素(CO₂)を体外に排泄し、体温を一定に保つために、熱を体外へ放散する場も提供しつつ、最も重要な酸素(O₂)を体内に取り込む場を提供しています。

なお、毛細血管は感染症等の異常時には白血球の血管外への遊走の場も提供しています。

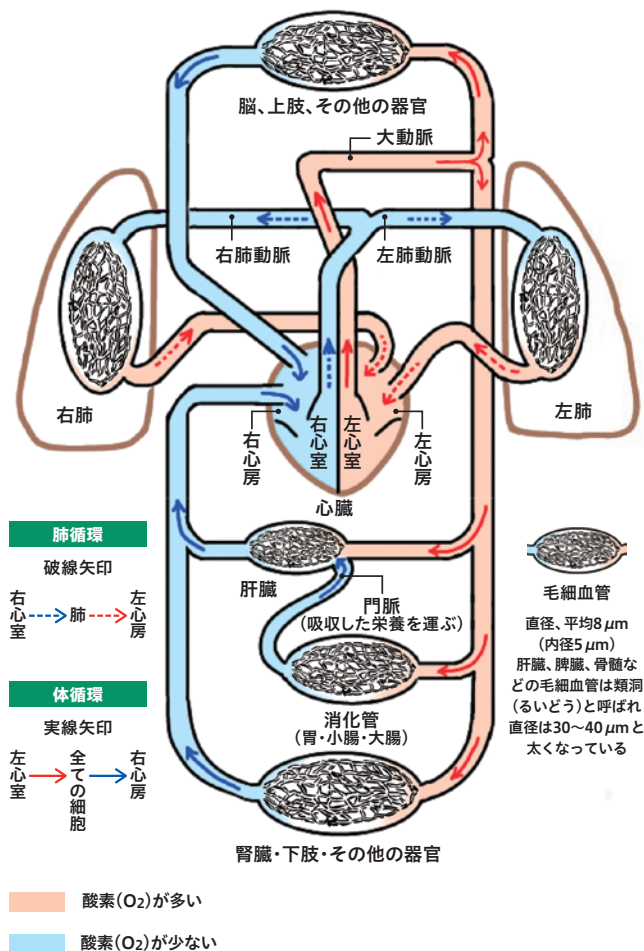
ちなみに、毛細血管はこの体循環と肺循環に含まれる全血管を繋ぎ合わせた総延長距離の95〜99%を占めており、ピークを迎える20代で約10万km(地球2周半)の長さになります。

加齢による毛細血管の消退速度は計算上1日約2.5kmにも及ぶ

毛細血管の壁は、一層の血管内皮細胞でできており、血管内皮細胞同士の「接着」は加齢とともに甘くなります。そのため、途中で毛細血管の壁の隙間から栄養を含んだ血漿成分が必要以上に漏れ出るようになり、毛細血管の隅々までには十分な栄養や酸素(O₂)が行き渡らなくなります。その結果、関連する各臓器および組織内の個々の細胞機能の低下はもとより、毛細血管自身の劣化にも繋がり、そのまま血流の低下が改善されない状態が続くと、毛細血管は消退していきます。

皮膚の毛細血管の研究で、20代に比べて60〜70代のヒトでは毛細血管が4割も減っていたとの報告があります(真皮が薄くなる)。この変化は、皮膚のみにとどまらず、全身の血管が同じように老化していくと考えられるため、前項で記載した毛細血管の総延長距離約10万kmが、計算上は60〜70代で残り約6万km(地球一周半)まで減ることになります。この減少ペースが生涯続くかどうかは不明ですが、計算上は平均して毎日約2.5kmずつ毛細血管が消退することになり、確実に日々老化は進行することを実感できる指標ではあります。毛細血管が減れば、養われる細胞数も運動して確実に減少し、ひいては臓器の委縮を招き、廃用症候群(様々な心身の機能低下)やフレイルを介して健康寿命の短縮に繋がることは容易に理解できます。

体循環と肺循環



毛細血管の消退を遅らせることは、健康寿命を延ばすための必要条件

血管内皮細胞内には血流を認識する受容体があるため、毛細血管に十分な血液が流れていると、細胞を接着させる因子が活性化され、血液の血漿成分が過剰に漏れることはなくなり、毛細血管の劣化を防ぐことに繋がります。健康寿命を延ばすために今取り組むこととして、「全

身の血流UP」による毛細血管の劣化防止に努めることは、無駄にはならないと考えます。

「全身の血流up」に有効な対策として、習慣化することで長く継続できそうなものを以下に記載します。

① 下肢の筋肉量の維持が全身の血流upに繋がる

- 広めの歩幅を意識した1日10分程度(1km程度)のウォーキングを継続する。
- 比較的若くて体力のある方にお勧めできる室内での筋トレとして、転倒には十分に気を付けつつ、身長半分の長さ(75〜80cm程度)の大きな歩幅で、1日10歩ほど歩く。
- 立ち仕事のついでに、かかとの上げ下げで、^{ひふくさん}腓腹筋とヒラメ筋(合流してアキレス腱に移行する筋肉)を鍛え、血流upに繋げる。

② 生活のリズムを整え、ストレスが減れば、副交感神経優位となり全身の血流upに繋がる

- バランスの取れた食事をしっかり摂る(水分摂取も怠らない)。
- 十分な睡眠をとる(血管は睡眠中に修復される)。
- ややぬるめの湯船にゆったりと浸る。

