

第 41 回

東邦大学薬学部公開講座

＝薬と健康の知識＝

「薬に頼らない健康法」

講 演 要 旨

2006年7月1日(土) 14時00分より

主 催 東邦大学薬学部
共 催 東邦大学薬学部臨床薬学研修センター
協 賛 (社)日本薬学会
後 援 船橋市教育委員会・習志野市教育委員会
市川市教育委員会・浦安市教育委員会
佐倉市教育委員会・八千代市教育委員会
千葉県薬剤師会・千葉県病院薬剤師会
千葉県学校薬剤師会・(社)千葉県製薬協会

公開講座要旨

運動の健康長寿メカニズム考:活性酸素は敵?味方?

東邦大学薬学部 生化学教室

後 藤 佐多良

高齢社会：百寿者は増加する

厚生労働省の平成18年度版高齢社会白書によると日本の高齢化率（65歳以上の人在全人口に占める割合）は2005年にはじめて20%を越えました(男性17.4%、女性22.6%)。それは2015年には26%に達し、2050年には35%を超えると予測されています。国民の4人から3人に一人が高齢者となる時代は目前です。平成12年に介護保険制度が導入されて高齢者のケアが国家レベルで行われるようになりましたが、高齢化率の上昇で病弱・虚弱老人の総数は増え、本人はもちろんその家族の精神的肉体的負担は依然として大きく、老人医療費をはじめとした社会負担も増大しつつあります。一方、「高年齢者雇用安定法」の改正によって定年は60歳から65歳に延長されることになりました。将来は個人の健康度や能力に応じて定年がさらに延長される時代がくると予想されます。

日本人の平均寿命(ゼロ歳児の平均余命)が何年も続いて世界の1,2位をあらそうレベルにあることはよくご存知だと思います。百寿者(100歳以上の人)も急速に増えています。その数は1963年に厚生省が統計をとりはじめてから指数関数的に増え続けて2005年には25,000人を超えました。90年を超える長い年月を健康に過ごすことが出来るお年寄りも増えています。晩年を寝たきりで過ごしたり、認知症その他の老年病や虚弱に悩まされたりする人々と先ごろ残念ながら亡くなられた101歳のスキーヤー三浦敬三さんのように超高齢でも心身ともに健康で若者顔負けの知力・体力を維持して健康長寿を実現している人々との違いは何処にあるのでしょうか。

老化と老年病

生物学でいう老化はヒトの場合、30歳前後から生涯にわたって進行してゆく身体機能の衰えのことです。老化は程度や進み方に個人差はあっても全ての人に起こる変化で、そのために感染や身体の中にも起こる変化に対処できなくなり死亡の確率が高くなります。生物学的老化は病気とは区別されるべきものです。

大半の人は生物学的老化が直接の原因ではなく様々な病気や事故のために生涯を終えます。日本では三大死因である悪性新生物（がん）や心疾患・脳血管疾患、さらには肺の疾患などで亡くなる人が中高齢の死亡者の3分の2をしめています。死因の多くには食生

活・運動習慣・喫煙などのいわゆる生活習慣が関わっていて、不適切な生活習慣が生物学的老化を促進して寿命を縮めていると考えられています。死因となる主な疾患が根治された場合と生物学的老化を遅らせることが出来た場合に予想される平均寿命の延長年数をみると、主な加齢関連疾患（がん・脳血管疾患・心臓疾患）が無くなっても、たとえば65歳の日本人女性の平均余命（現在23年）は7年しか延びない（厚生労働省資料）のに対して生物学的老化を遅らせることが出来れば最長34年も延びうると推定されます。このことは生物学的老化を遅らせることが三大死因の疾病を根治する以上に健康長寿の実現に大きく寄与する可能性を示しています。

酸素と活性酸素

私たちは酸素がないと生きてゆけません。からだの中で糖や脂肪を燃やしてエネルギーを作り出すのに必要だからです。これは化学的には紙やローソクを燃やして熱や光を作る過程と同じで、ともに酸素が炭水化物の中の水素と反応して水を作る間にエネルギーが生じます。空気中で木を強くこすり続けると燃え出すことから分かるように酸素はもともと反応性の高い物質です。その酸素がさらに反応性の高い物質に変化したものが活性酸素です。ご存知の消毒薬オキシフルの成分の過酸化水素も活性酸素の一種です。その他スーパーオキシドラジカルやヒドロキシラジカルと呼ばれる活性酸素があります。これらの活性酸素は“激しい”という意味のラジカルでもあります。ラジカルは反応相手を見つけるとすばやく結合する性質をもっています。近くのタンパク質やDNAなどと反応して働きをなくしたり、変化させたりしてしまう危険なものです。そのため活性酸素は“悪玉”扱いされることが多いのです。酸素を使って生きているかぎり、活性酸素がからだの中で発生するのは避けられません。しかし、活性酸素は生命にとって必須でもあります。身近な例では細菌による感染防御に白血球が出す活性酸素が使われます。白血球の活性酸素発生に障害がある遺伝病患者では重篤な感染が起こることが知られています。後で説明するように、この他にも活性酸素は生体内の多くの代謝過程で重要な働きをしていることが分かってきました。

活性酸素と老化・老年病

上に説明したように活性酸素は生命活動と切っても切れない関係にあります。活性酸素傷害は生命を脅かすことがあるため私たちのからだにはその害を防ぐ仕組みも備わっています。抗酸化物質（グルタチオン、尿酸など）や抗酸化酵素（スーパーオキシドジスムターゼ、カタラーゼなど）、生じた酸化傷害を除去し修復する酵素などがそれです。さらに外から摂取するビタミンCやEの抗酸化作用はよく知られています。このように二重三重の防御があってもそれは不完全で酸化傷害を全て避けることは出来ません。活性酸素の作用を完璧に抑えることは有害でもあります。

現代の老化学説によると生物学的老化や老化関連病態の多くは活性酸素によって引き起こされると考えられています。タンパク質・核酸・脂質の酸化傷害が次第に増えてゆくことが加齢とともに起こる細胞機能の低下、すなわち老化、の原因だとする考え方です。それを支持する実験データはたくさんあります。老化関連病態でいうと、動脈硬化症・がん・心臓血管系疾患・糖尿病・腎障害・白内障・アルツハイマー病・パーキンソン病などほとんどの老年病の発症に活性酸素が関係するといわれています。

運動の抗老化作用

さて本題の運動がどのように健康にかかわっているかを見てみましょう。昔から適切な食事と適度な運動は健康長寿のもとだと言われていました。適切な食事の重要性は最近の肥満問題を思い起こすまでもなく説明の必要はないと思います。運動が糖尿病や心臓疾患の予防に有効であることはご存知だと思いますが、がんや認知症のリスクを減らすことはあまり知られていないようです。運動についてはかつて“身体によくない”という説をめぐって論議がまき起こったこともあり、活性酸素の有害面を考えるとその効用が確かなものか疑問に思われるかもしれません。

運動をすると筋肉の酸素消費量は何十倍にも増え、生体内の抗酸化物質の消費も無視できません。その結果、酸化傷害も増加します。これは普段あまり身体を動かさない人あるいは動物が急に運動した場合にいえることです。動物の身体には内外の刺激に応じて代謝活性を変化させる仕組みがあります。これを適応といいます。若いときには適応は素早くかつ十分に起こりますが、年を取ると遅くなり不十分にしか起こらなくなります。しかし、大切なのは年を取っても適切な刺激があれば適応が起こることです。これは生物の基本的な仕組みとして生涯もち続ける性質です。しかし、刺激がなければこの潜在能力を引き出すことはできません。上に説明したように老化や老化関連病態の主な原因と考えられている活性酸素の害を減らすには、活性酸素の刺激でもって細胞が潜在的にもつ抗酸化能力を引き出すのがいいということが明らかになりつつあります。私たちの研究でも定期的な運動による活性酸素刺激が抗酸化酵素や酸化傷害修復酵素の活性を高めて傷害の蓄積を減らすことが分かりました。運動による活性酸素産生を人為的に抑えるとその効果も減ってしまうことも明らかになっています。

運動は活性酸素の産生を増やす場合があることは確かですが、適度であればむしろ有益な働きをしていると考えられます。ただし、個人個人が持っている抗酸化能力は違いますから、それぞれに応じて内なる適応能力を引き出し高めてゆくことが必要です。適応は多くの場合遺伝子の発現変化を通じてもたらされます。不活発な生活の間に眠ってしまった遺伝子を呼び覚まそうというわけです。運動といっても激しいスポーツが必要というわけではありません。速足の散歩習慣でもがんや認知症のリスクを減らすことが出来るといわれています。

活性酸素は味方でもある：抗酸化サプリメントの落とし穴

このように運動で増える活性酸素は私たちの味方になりうるというわけですが、この“善玉”活性酸素についてももう少し付け加えておきましょう。たとえば、酸素濃度が低いところに行くと酸素運搬能力を高めるために赤血球が増えたり血管が新しく出来たりする応答が起こります。低酸素になると活性酸素が減少すると思われるかもしれませんが、実際は逆に増加します。それが刺激になって赤血球分化因子や血管増殖因子の遺伝子発現が高まるのです。こうして私たちのからだは新しい環境に適応します。この他、活性酸素は種々の細胞の増殖や機能の発現に必要なことが分かってきました。

生体の精妙な仕組みの中の活性酸素の役割を考えるとそれを十把ひとからげに抑えこもうとすることが危険にもなりうるということがお分かりと思います。最近、大はやりの抗酸化サプリメントは摂取の仕方や量によって生体に必要な活性酸素まで抑え込んでしまい有害となりかねません。不足すれば問題を起こすことが明らかな抗酸化ビタミンも通常の食事をしている限り十分に摂取できています。たくさん摂れば身体に良いという科学的な証拠はほとんどありません。“抗老化”サプリメントの摂取を考える前に私たちの細胞に備わっている能力を最大限にバランスよく引き出す努力をこそすべきでしょう。その能力の源である遺伝子は若い時とほとんど変わらないのですから。

健康長寿を目指して

東京都老人総合研究所の権藤恭之博士によると平成16年に100歳になった方（明治37年生まれ）は男性が369人に一人、女性が71人に一人ということです。この数字は4年前ではそれぞれ770人と152人でした。70歳が「古来稀なり」と言われた時代からかなりの人たちにとって100歳も夢ではない時代が到来しつつあります。実験動物を使った研究によると遺伝子変異で寿命を何倍にも伸ばせることが明らかになっています。こうした知見をもとに老化の専門家の中にはヒトでも150年も200年も生きられる時代が遠からずやって来るといふ人もいます。しかし、多くの知見を総合してみた場合、ヒトの最長寿命は120歳くらいと考えるのが妥当だと思います。単に寿命を伸ばすことよりも質の高い充実した健康寿命を伸ばすことが多くの人々の望みではないでしょうか。活性酸素を味方にして体力に応じた適度な運動を定期的にすることはそのために大いに役立つでしょう。カギは私たち自身の体の中にあるのです。

参考：東邦大学薬学部老化研究ホームページ：東邦大学／バーチャルラボラトリ／健康長寿 (<http://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/aging/>)

自然治癒力とセロトニン神経

—坐禅のニューロサイエンス—

東邦大学医学部 統合生理学

有 田 秀 穂

セロトニン神経は自然治癒力の担い手

脳内のセロトニン神経が弱ると、うつ病、パニック障害、慢性疲労症候群などが出現する。これらの病気は最近急激に増えてきている。なぜ今セロトニン神経が弱るのか。そこにはセロトニン神経の働きを無視した現代生活があると思われる。セロトニン神経は呼吸や四肢のリズム運動で活性化され、心と身体を元気にする働きがある。いわば、自然治癒力の担い手である。このことに最初に気付いたのはお釈迦さまかもしれない。坐禅の呼吸法がセロトニン神経を活性化させて、覚醒、心のバランス、自律神経機能、姿勢筋・抗重力筋の緊張、鎮痛効果に対する影響を私達は研究してきた。その成果を解説し、自然治癒力の担い手であるセロトニン神経を活性化させるにはどうしたらよいか、その秘訣を提案する。

お釈迦様はセロトニン神経を知っていた？

「弟子たちよ、入息出息法を念ずることを実習するがよい。かくするならば、身体は疲れず、眼も患わず、観えるままに楽しみて住み、あだなる楽しみに染まぬことを覚えるであろう」と、お釈迦さまは説いた。経典「阿含経」にある言葉である。この入息出息法こそセロトニン神経を活性化する呼吸法にほかならない。吐いて、吐いて、吐き切る腹筋呼吸である。その影響は脳全体に及び、心を元気にスッキリさせ、姿勢や顔つきをシャッキリとさせ、自律神経である交感神経をピシッと緊張させる。痛みも抑えられる。将に自然治癒力である。

この自然治癒力を、お釈迦さまは自らの体と心で確かめた。それを私たちは現代の科学技術を使って検証しただけである。お釈迦さまはセロトニンという言葉が知らなくても、セロトニン神経の働きを知り尽くしていたと、私には思われる。それでは、セロトニン神経は一体どのような神経なのか。

脳全体の雰囲気を作るセロトニン神経

セロトニン神経は、脳幹のほぼ真ん中の縫線核というところに、数万個かたまってある。脳には神経細胞が約150億個あるので、ごくごく少数派であるが、一個の細胞から伸びた軸

索が数万本に枝分かれして、脳全体の広い領域に影響を与えている。

セロトニン神経の役割は、例えていえばオーケストラの指揮者に似ている。指揮者がタクトを振ると、各パートの演奏者がそれぞれの楽器を奏でて一つの楽曲を作り上げるように、セロトニン神経も、脳のいろいろなパートに信号を送って、脳全体の雰囲気を作り出す。セロトニン神経の活動は、寝ているときには休んでいて、起きると一定のリズムで神経インパルス（情報を伝達する信号）を発生し、脳全体に発信し続ける。この信号によって脳内の各パートはそれぞれ次のような演奏を奏でる。

まず大脳皮質に対しては、スッキリとした覚醒状態を作り出す。カッカと興奮したホットな覚醒状態ではなく、朝の目覚めに見られるような、静かな覚醒状態である。

自律神経に対しては交感神経に適度な緊張を与える。目が覚めると、睡眠中の副交感神経優位の状態から、交感神経優位の状態にシフトされ、血圧が上がり、心拍も増えて、呼吸も活発になり、体がスムーズに活動できる準備状態を作り出す。

筋肉に対しては、体の芯の筋肉である抗重力筋を緊張させて、背筋をシャンと伸ばす。顔の抗重力筋に作用すると、目をパッチリとあげ、表情をスッキリさせる。

感覚でいちばんわかりやすいのは痛み。セロトニン神経が活性化されると、痛みが抑制される。

平常心を演出する

心の面では、セロトニン神経は平常心を作ることに関与する。私たちの心の彩りには非常にバラエティがあり、単純に論ずることはできない。それは色に無数のバラエティがあるのとよく似ている。しかし、色の場合、基本的には3原色から作られることが知られている。これと同じで、心の要素も3つの主要な神経から構成されると考えられる。私はそれを心の三原色と読んでいます。ドパミン神経（赤）、ノルアドレナリン神経（青）、セロトニン神経（緑）である。

私たちの感情を大別すると、快と不快（好きと嫌い、報酬と罰、ポジティブとネガティブなど）の二つから構成される。快の方は、食欲や性欲などの本能行動をかきたてるドパミン神経が中心的な役割を担っている。人間行動の意欲をかき立てる神経である。好きだからやる、ご褒美をもらえるからやる、気持ちがいいからやる、というようにポジティブな心の状態と行動を形成する。ところが、これが行き過ぎると、依存症や過食症など、弊害もでてくる。セロトニン神経はこのようなドパミン神経を抑制し、行き過ぎを是正する働きを持つ。

他方、不快の方は、不安やストレス反応を司るノルアドレナリン神経が中心的役割を持つ。ストレスや痛みがなければ、どれほどこの世は住み易いか、と悩める人は思うだろう。しかし、私は逆に考える。痛みを感じない、ストレスにちゃんと反応できないということは、私たちの生命にとって最も危険なことなのである。危機を察知できずに何も反応しな

いでいると、それは生存を確実に脅かす。ノルアドレナリン神経は脳内の危機管理センターのようなもので、この神経が備わっているお陰で、我々は今日まで生き延びてこられた。ノルアドレナリン神経からの警報によって、生体はさまざまな防御反応や行動をおこす。しかし、大したことがないのに頻回に警報が発せられると、逆に困ったことになる。それがパニック障害や不安神経症の場合である。セロトニン神経はこのノルアドレナリン神経に対しても抑制をかけて、ちょっとしたストレスには動じない心を作ってくれる。

このように、セロトニン神経が活性化されると、舞い上がる心を抑え、ストレスや不安で落ち込むこともない心の状態、すなわち平常心を作り出すと考えられる。私は、これら心の三原色がバランスよく混ざり合っている状態が、人間のあるべき姿ではないかと考えている。快もあり、不快もあり、なおかつ、それを制御できる心があることが望ましい姿であろう。

人生はさまざまなリズム運動の連続である

このような役割を担うセロトニン神経にはユニークな特徴がある。私たちが基本的に持っている生命運動であるリズム運動によって活性化される。産声をあげるとともに始まる呼吸は、典型的なリズム運動。お乳を吸うのも顔と口のリズム運動、ハイハイは四肢を使ったリズム運動、泣き声は呼吸のリズム運動の変形、離乳食を食べるようになると咀嚼のリズム運動が加わり、つかまり立ちができると、歩行のリズム運動が開始される。

要するに生きていくということは、多種多様なリズム運動の連続といえる。これらのリズム運動によってセロトニン神経は活性化される。

したがって、日常の基本的なリズム運動さえ普通にやっていたら、セロトニン神経は弱りもしないし、自然に鍛えられる。ところが現代生活では、そのリズム運動をやる機会がめっきり減ってしまった。いろんな面で便利になり、体を動かさなくてもいい時代になった。人類何億年の歴史は、セロトニン神経とずっといっしょだったわけだが、動かないで快適に生活することができるようになって、セロトニン神経はドンドン弱ってしまい、悲鳴を上げている。

基本的なリズム運動をやらない生活が続くために、セロトニン神経の働きがだんだん落ちてしまう。そのため、うつ病、パニック障害、摂食障害（過食症や拒食症）など、セロトニン神経が弱っておこる病気が最近増えてきた。現代の快適な生活がつくりだした生活習慣病の一つといえる。現代の繁栄がもたらした落とし穴である。

坐禅はセロトニン神経を活性化する

坐禅の呼吸法は特別に工夫されたリズム運動であり、それによってセロトニン神経を鍛え直すことができる。

そのためには、普通の呼吸と坐禅の呼吸でどこが違うのかを知る必要がある。普通の呼

吸は、生まれてから死ぬまで、寝ているときも休むことなく続くリズム運動で、これは横隔膜を中心とした吸気運動である。この働きのお陰で我々は生きているのだが、この呼吸はセロトニン神経を活性化させることはない。意識的にリズム運動を行わなければダメである。この点で腹筋が重要な意義を持つ。腹筋は寝ているときの呼吸では使われない。坐禅の呼吸法は、吐いて、吐いて、吐き切る呼吸といわれるように、徹底的に腹筋を収縮させる。意識的に腹筋を長く収縮させる運動を繰り返す。これは、例えていうと、座った姿勢でジョギングをやるようなものである。この坐禅の呼吸法がセロトニン神経を活性化させる。

それではどれ位の時間やるのがいいのか。腹筋のリズム運動を繰り返していると、数分して脳波に α 波がでるようになり、その強さは10-15分をピークに増加して、その後は上がったたり下がったりである。したがって、20-30分が適当で、それはちょうどお線香一本分に相当する。

一番大切なポイントは、呼吸法後の爽快感である。私たちの研究では周波数の高い α 波が呼吸法後に現れることが判明している。これはリラックスしてお休みモードになるのではなく、興奮を静めて新たな活力と集中力を呼び覚ます作用に対応する。この感覚が自覚できることがポイントである。

呼吸法でセロトニン神経が活性化される効果は、せいぜい1-2時間しか継続しない。しかし、これを毎日繰り返していくと、セロトニン神経に構造的な変化が起こってくる。普段からセロトニン神経の活動レベルが高く維持されるようになる。すっきりとした覚醒が常に得られ、心の面では平常心が保たれ、ストレスで乱されることも無く、食欲や性欲といった本能を無理なく抑制でき、姿勢が自然とよくなり、自律神経も適度な緊張が保たれ、痛みや苦痛もコントロールできる。冒頭で示したお釈迦さまの言葉通りのことが、セロトニン神経の活性化から得られる。将に「自然治癒力」であり、「薬に頼らない健康法」である。

東邦大学薬学部公開講座

今までに取り上げたテーマ（第1回～第40回）

- 第1回 薬の開発、使い方と副作用
- 第2回 花粉症、アレルギー
- 第3回 漢方と生薬
- 第4回 老化と成人病
- 第5回 食品添加物、食品汚物
- 第6回 糖尿病
- 第7回 病気と検査
- 第8回 薬が世にでるまで
- 第9回 痛み
- 第10回 身のまわりの毒
- 第11回 心臓病
- 第12回 肥満
- 第13回 皮膚と化粧品
- 第14回 ストレス
- 第15回 健康と食事
- 第16回 老年期痴呆
- 第17回 癌の予防と治療をめぐって
- 第18回 『水』－良い水 悪い水－
- 第19回 腰痛と頭痛・肩こり
- 第20回 目の健康
- 第21回 アレルギー
- 第22回 胃の病気と薬
- 第23回 血管の老化
- 第24回 「骨粗しょう症」
- 第25回 「血液の病気」
- 第26回 「心の病気」
- 第27回 「関節の病気」
- 第28回 「睡眠」
- 第29回 「感染症」
- 第30回 「がんを知る、がんを防ぐ、がんを治す」
- 第31回 「スギ花粉症」
- 第32回 「医療に於ける薬剤師の役割」
- 第33回 「薬剤師の活躍による薬害防止」
- 第34回 「薬物治療の基礎と応用（くすりの効き方・使い方）」
- 第35回 「臨床検査から何がわかるのか」
- 第36回 「感染症から身を守るために」
- 第37回 「薬剤師の理想像を目指す」
- 第38回 「サプリメント」
- 第39回 「ウイルスの病気」
- 第40回 「食と健康」

公開講座などの案内はテレホンサービスおよびホームページ等をご利用ください。

テレホンサービス 047-471-1030 お問い合わせ TEL 047-472-0666

ホームページ <http://www.phar.toho-u.ac.jp/>