

# 自律神経活動と健康づくり

木 村 公 喜

## 1. 緒 言

先進国では、肥満症、糖尿病、循環器系疾患などの生活習慣病やアレルギー疾患が増加している。生活習慣病に対する運動療法、食事療法、および薬物療法の科学が進む中、アレルギー疾患に対する方法論が待たれている。ヒトには、高度な免疫機能が備わっている。しかし、近年その生活環境や生活様式が著しく変化し、免疫力の低下による自然治癒力の機能悪化や、その逆に免疫機能の過剰反応によるアレルギー疾患の増加が認められている。

これらの事象に根本的に関わっているのが自律神経系であり、このバランス悪化が前述の疾病増加をもたらしていると考えられる。

厚生労働省が2005年に実施した国民栄養調査によると、20代男性の半数近くが朝食抜きの生活をしており、彼等の約3割が朝食抜きの生活を小、中、高校生の頃からの習慣として持っていることが報告されている<sup>1)</sup>。また、近年食事中の成分や食材が自律神経系にどのような影響を及ぼすかの研究がなされている<sup>2,3,4)</sup>。

益子は、大学生を対象とした研究で朝食を欠食すると摂食した場合に比べ血糖値と体温の上昇は少なく、午前中の活動に向けてからだは十分準備できていない状況をつくりだしているのではないかと報告している<sup>5)</sup>。このような、欠食などの食生活不良や活動時間帯の夜型へのずれによる日内リズムの変化が、自律神経系のアンバランスを引き起こしているとも考えられる。

そこで本総説論文では、自律神経系とヒトの健康づくりの関係を明らかにし、ヒトがもつホメオスタシスや進化の過程で獲得した高度な自然治癒力の

維持向上のためのライフスタイルを見出すこととした。

## 2. 自律神経系の不良をもたらす疾患

自律神経系は交感・副交感神経活動のバランスにより制御され、生体の活動・休息に伴う概日リズムを有するが都市化などの環境の突然の変異によるバランスの崩れがエネルギー代謝に影響し代謝性疾患を惹起するとの仮説が近年提唱されている<sup>6)</sup>。

また、循環器系疾患においては、心臓副交感神経（心臓迷走神経）機能の低下が突然死の発生率や心筋梗塞後の死亡率の強力な予測因子であり<sup>7,8)</sup>、虚血性心疾患：Ischemic Heart Disease (IHD) 患者では普遍的に心臓副交感神経機能が低下しているという考え方が重視されるようになった<sup>9,10)</sup>。心臓副交感神経機能の低下は、IHDの発症を仲介症状である冠動脈硬化症を促進する重要な要因であるという報告もなされている<sup>11,12)</sup>。

## 3. 自律神経系と健康づくりについての先行研究

アロマセラピー（芳香療法）は、薬用植物（ハーブ）から特別な方法で抽出された精油が活用されている。精油は、クライアントのニーズに応じて配合され、マッサージをしながら肌に塗り込まれたり、皮膚や鼻を通じて体内に取り込まれ、各種身体器官に効果を及ぼすとされる<sup>13)</sup>。

自律神経活動を亢進させることが示唆される成分や食材として、カプサイシン<sup>14,15)</sup>、カフェイン<sup>16,17,18,19)</sup>、レモン、およびグレープフルーツなどがある。栄養学上カプサイシンなどは、その摂取により体温上昇を促すことから食事誘発性体熱産生の高い成分とされる。

また、自律神経系の評価法として、エネルギー代謝及び自律神経活動評価法に、心拍変動パワースペクトル解析を用いた自律神経活動定量化の手法が確立されており、肥満研究への応用も行われている。その研究成果は健常成

人、糖尿病、肥満症、高血圧症、心疾患患者、及び小児を対象にした研究で国際誌に発表されている。これは、心拍変動による自律神経機能評価の原理は、交感神経及び副交感神経機能がそれぞれ特定の周波数帯域の心拍変動に反映されることに基づいている<sup>20,21,22)</sup>。

ヒトの心拍数は、陸上と水中では異なる生理学的応答がある。トレッドミル歩行と水中トレッドミル歩行時の心拍数を比較すると、水中トレッドミル歩行時に10拍低い傾向にあったという小野寺らの報告<sup>23)</sup>や木住野と松田の陸上での長座位安静後の長座位腋下水準での安静浸水中に心拍数が低下するという報告がある<sup>24)</sup>。このように、陸上と水中では心拍変動が異なることも考慮して、自律神経系の評価を検討する必要があると考へる。

自律神経系の評価に関わる、心拍数を活用したパワースペクトル法により、交感神経系から副交感神経系の切り替わりのタイミングを評価することで、様々な健康づくりのための運動プログラム作成の応用がなされると考へられる。

## 4. 体温と免疫力

木村らは、1970年から93年までの24年間の小学4年生児童の腋窩温測定の結果、平均体温は男女ともに低下しており、起床時の腋窩温が35度台である割合が、1970年代の平均1.5%から80年代に3.3%、90年代には9.3%に増加していると報告している<sup>25)</sup>。石井は、口腔温により起床時の小学生1090人の結果として、36度未満の者が約13.3%であったと報告している<sup>26)</sup>。

通常体温には24時間周期のリズムがあり、平均すると午後2時頃に最高値、午前2時頃に最低値を示すとされている<sup>27)</sup>。

前述の木村や石井の報告は日頃の生活習慣により、24時間周期のリズムにずれが生じた結果ではないかと推察される。このリズムは地球の自転から生じる明暗サイクルがいったん目の網膜に受け取られ、明暗サイクルを時刻修正因子とする概日時計を持つ視交差上核に伝えられてつくられる。夜型の生

活では照明が夜通し街を照らし続け、明暗サイクルが正確に祝交差上核に伝えられなくなり、夜型のサイクルへと移行してしまったのではないかと考えられている<sup>28)</sup>。

ヒトは、ストレスなど交感神経系の興奮により、深部体温の上昇、血圧・心拍数の増加、視床下部・下垂体・副腎系の活性化による血漿副腎皮質刺激ホルモン (ACTH) 濃度やグルココルチコイド (GC) 濃度の上昇反応がおこる。また、身体活動トレーニングによる自律神経機能の向上が認められている<sup>29)</sup>。

ヒトの免疫力において、分泌型免疫グロブリン A (secretory immunoglobulin A: SIgA) は、粘膜面における病原微生物の不活性化、凝集、粘膜上皮へのウィルス毒性の中和による局所免疫機能を発揮している<sup>30)</sup>。ヒトの免疫グロブリン (Ig) の60%は IgA であり、粘膜組織からの分泌液に含まれる Igのうち、SIgA は約90%以上を占める。自律神経系のシグナルは、SIgA の溶媒である唾液の分泌に影響するため運動による SIgA の調節に関与していると考えられる。

交感神経の緊張と顆粒球増加により、高血圧症、糖尿病、歯周病、潰瘍性大腸炎、痔疾、子宮内膜症、腎不全、がんなどが発症している。また、副交感神経優位とリンパ球増多により、アトピー性皮膚炎、気管支ぜんそく、鼻アレルギーがおこっている<sup>31)</sup>。

このように、自律神経系の交感神経や副交感神経の応答を介して、身体活動や食事の質や量、あるいはアロマセラピーなどの香などを検証し、生活習慣病やアレルギー疾患に効果的な生活の在り方を検討することは意義深い。

ヒトは、恒温動物である。体温はヒトが獲得した高度な免疫機能と関係しており、異物が侵入した際に体温が上昇するなどの現象として知られている。低体温症の増加は、この免疫力低下にもつながりうる。著者らは、ショウガの成分が体温の上昇に関係することを表してきた。わが国では、体調改善などの健康のための多くの食事法が慣習として活用されてきた。また、発酵食品なども多く、経験的に身体が温まる食事もある。食事や運動などヒトが自

然環境とともに培ってきたあり方を、自律神経系をテーマに科学的に検証し、健康づくりのエビデンスの蓄積に貢献していきたい。

### 参考文献

- 1) 健康・栄養情報研究会：国民栄養の現状「平成 17 年度厚生労働省国民栄養調査結果」, 第一出版, 2007.
- 2) Matsumoto T., Miyawaki C., Ue H., Yuasa Y., Miyatsuji A., Moritani T.: Effect of capsaicin-containing yellow curry sauce on sympathetic nervous system activity and diet-induced thermo genesis in lean and obese young women. *J Nutr Sci Vitaminol*, 46, 309-315, 2000.
- 3) Matsumoto T., Miyawaki C., Ue H., Yuasa Y., Miyatsuji A., Moritani T.: Comparison of thermogenic sympathetic response to food intake between obese and non-obese young women. *Obes Res*, 9, 78-85, 2001.
- 4) 永井成美, 森谷敏夫, 坂根直樹, 鳴神寿彦, 久下昭 裕: 香辛料辛味成分が小児の食事誘発性熱産生, 満腹感, 及び交感神経活動へ及ぼす影響. *肥満研究*, 9, 52-59, 2003.
- 5) 益子詔次: 朝食の有無が血中エネルギー及び発育に及ぼす影響. 宇都宮大学教養部研究報告, 19, 85-101, 1986.
- 6) Kreler F., Yilmaz A., Kalsbeek A., Romijn JA., Sauerwein HP, Fliers E., and Buijsreier RM.: Hypothesis Shifting the equilibrium from activity to food leads to autonomic unbalance and the metabolic syndrome. *Diabetes*, 52, 2652-2656, 2003.
- 7) Martin GJ, Magid NM, Myers G, Barnett PS, Schaad JW, Weiss JS, Lesch M, Singer DH Heart ratevariability and sudden death secondary tocoronary artery disease during ambulatory electrocardiographicmonitoring. *Am J Cardio*, 160, 86-89, 1987.
- 8) Myers GA, Martin GJ, Magid NM, et al.: Powerspectralanalysis of heart rate variability in sudden cardiacdeath: Comparison to other methods. *IEEE TransBiomed Eng* 33: 1149-1156, 1986.
- 9) Ackner B.: Emotions and the peripheral vasomotorsystem. A review of previous work. *Journal of Psychosomatic Research* 1, 3-20, 1956.
- 10) Jansen AR: The Msudsley PersonalityInventory. *Acta Psychologia*, 14, 314-325, 1958.
- 11) Hamsten A, Walldius G, Szamosi A, Dahlen G, deFaire U: Relationship of angiographically definedcoronary artery disease to serum lipoproteins andapolipoproteins in young survivors of myocardialinfarction. *Circulation*, 73, 1097-110, 1986.
- 12) Hayano J, Sakakibara Y, Yamada M, Kamiya T, Fujinami T, Yokoyama K, Watanabe Y, Takata K: Decreased magnitude of heart rate spectral componentsin coronary artery disease: Its relation toangiographic severity. *Circulation*, 81, 1217-1224, 1990.
- 13) 川端一永: 医師が認めたアロマセラピーの効力. 河出書房, 2002.

- 14) Matsumoto T, Miyawaki C, Ue H, Yuasa Y, Miyatsuji A, Moritani T Effects of capsaicin-containing yellow curry sauce on sympathetic nervous system activity and diet-induced thermo genesis in lean and obese young women. 46 : 309-315, 2000.
- 15) 永井成美, 森谷敏夫, 坂根直樹, 鳴神寿彦, 久下沼 裕. 香辛料辛味成分が小児の食事誘発性熱産生, 満腹感, 及び交感神経活動へ及ぼす影響. 肥満研究 9 : 52-59, 2003.
- 16) Bangsbo J, Jacobsen K, Nordberg N, Christensen NJ, Graham T Acute and habitual caffeine ingestion and metabolic responses to steady-state exercise. 72 : 1297-1303, 1992.
- 17) Hibino G, Moritani T, Kawada T, Fushiki T Caffeine enhances modulation of parasympathetic nerve activity in humans : Quantification using power spectral analysis. 127 : 1422-1427, 1997.
- 18) Nehlig A, Daval JL, Debry G Caffeine and the central nervous system : Mechanisms of action, biochemical, metabolic, and psycho stimulant effects. Rev 17 : 139-169, 1992.
- 19) Nishijima Y, Ikeda T, Takamatsu M, Kiso Y, Shibata H, Fushiki T, Moritani T Influence of caffeine ingestion on autonomic nervous activity during endurance exercise in humans. 87 : 475-480, 2002.
- 20) 永井成美, 坂根直樹, 森谷敏夫. 朝食欠食, マクロニュートリエントバランスが若年健常者の食後血糖値, 満腹感, エネルギー消費量, 及び自律神経活動へ及ぼす影響. 糖尿病 48 : 761-770, 2005.
- 21) Nagai N, Sakane N, Hamada T, Kimura T, and Moritani T. The effect of a high-carbohydrate meal on postprandial thermogenesis and sympathetic nervous system activity in boys with a recent onset of obesity. 54 : 430-438, 2005.
- 22) Nagai N, Sakane N, and Moritani T. Metabolic responses to high-fat or low-fat meals and association with autonomic nervous system activity. 51 : 355-360, 2005.
- 23) 小野寺昇 : 健康づくりのための水中運動に関する基礎的研究に関する研究報告書. (財)健康・体力づくり事業財団, 1995.
- 24) 木住野孝子, 松田光生 : 短時間の腋下水準における水浸が心臓自律神経系活動に及ぼす影響—水温 25℃, 30℃, 34℃ での検討. 体力科学, 46, 101-112, 1997.
- 25) 木村慶子, 南里清一郎, 米山造志, 井手義顕, 玄葉道子, 齋藤郁夫, 中川真弥, 松尾宣武 : 児童の体温に関する研究—24年間の比較—. 慶應保健研究, 15, 81-88, 1997.
- 26) 石井好二郎 : 口腔温による小児の体温の検討—小児の低体温問題—. 日生氣誌, 39, 25-30, 2002.
- 27) 中山昭雄 : 「温熱生理学」理工学社, 1981.
- 28) 中川八郎 : 「脳の栄養—脳の活性化法を探る」共立出版, 1998.
- 29) Amano M, et al. : Exercise training and autonomic nervous system activity in obese individuals. Med Sci Sports Exerc, 33, 1287-1291, 2001.
- 30) 小林邦彦 : 分泌液の免疫グロブリン. 臨床検査, 30, 971, 1986.
- 31) 安保 徹, 福田 稔 : 免疫学宣言. 河出書房, pp10-11, 2005.