

前回のニュースレターで、「体温が37.5度を超えると、リンパ球が活性化し、免疫力が向上する。」つまり、「免疫力を高めるには体温を高める事」と解説しました。今回は、改めて免疫力について纏めてみます。

PROUSION®に關係して、一般において生活習慣の中で如何に自身の免疫力を高めるか、或いは如何に自身の免疫力を維持するか…に焦点を当てます。

体温が上がると免疫力は上がるのか？

よく言われるこのフレーズ。これは一般的に体温と免疫力の關係を説明するのに、端的に説明しやすいために使われるフレーズで、実は「体温が1℃下がると免疫力は30%ダウンする」の「1℃」や「30%」という数字の根拠となるエビデンスを証明した医学論文はありません。

何名かの医師や大学教授が、その書籍に書いた内容が一人歩きしています。

一方、「発熱でマクロファージ（貪食細胞）が異物を貪食する能力が高まる」というデータがあります。

体温センサーである^{トリップ・エムツ}TRPM2というタンパク質が体熱に反応して活性化型になり、マクロファージに働いて貪食機能が亢進するようです（出典：ProNAS, 2012, 109: 6745-6750）。

【発熱→マクロファージの貪食機能亢進→免疫機能活性化】というフローです。

.....
マクロファージは全身の組織に広く分布していて、自然免疫（生まれつき持っている防御機構）を担っています。この細胞は、体内に侵入した細菌などの異物を食べ、それらを消化・殺菌することで細菌感染を防ぎます。

異物を食べたマクロファージは、それらの排除をより効果的に行うため、インターロイキン-1、インターロイキン-12、TNF- α などと言ったタンパク質を分泌して、免疫機能を活性化します。

また、取り込んだ異物の情報をT細胞に伝えて、より強力な適応（獲得）免疫を誘導します。

In a previous newsletter I said, "When a person's body temperature exceeds 37.5 degrees, lymphocytes are activated and immunity improves." In other words, "It is necessary to increase body temperature to increase immunity". This time, I will summarize immunity again.

In relation to PROUSION, I generally focuses on how to increase one's immunity in a lifestyle or how to maintain one's immunity.

Does our immunity rise when our body temperature rises?

This phrase is often said. This is a phrase that is generally used to explain the relationship between body temperature and immunity in a way that is easy to explain. As a matter of fact, there is no medical paper that proves the evidence that bases the figures of "1°C" and "30%" on "Immunity drops 30% when body temperature drops by 1°C". It's what some doctors and university professors wrote in their books, after then that phrase is walking alone.

On the other hand, there is data that "when fever occurs, the ability of macrophages (phagocytic cells) to phagocytose foreign substances increases".

It seems that a protein called TRPM2, a body temperature sensor, becomes activated in response to body heat and acts on macrophages to enhance phagocytic function (Source: ProNAS, 2012, 109: 6745-6750).

It is a flow of [fever → macrophage phagocytic function → immune function activation].

.....
Macrophages are widely distributed in tissues throughout the body and play an innate immunity. These cells eat foreign substances such as bacteria that have invaded the body and prevent bacterial infection by digesting and sterilizing them.

Macrophages that have eaten foreign bodies secrete proteins such as interleukin-1, interleukin-12, and TNF- α to activate their immune functions in order to eliminate them more effectively.

In addition, it transmits the information of the foreign body taken up to T cells to induce stronger adaptive (acquired) immunity.



体温が下がると、新陳代謝が低下する!?

厚労省のある報告書の基礎代謝に関する項目に、「体表面積が広い場合には体表面からの放熱量がそれに比例して多いため…体温が1℃上昇するごとに代謝量は13%増加するとされることから、体温が高い人は基礎代謝が大きい。」と書かれています。それを逆にして、「体温が下がると新陳代謝が低下する」となり、ここから文言を変えて「体温が1℃下がると…」と言った記述をよく見ます。しかしそれも出典が記載されたものは見かけませんから、誰かが何処かに書いたものをそのまま確認せずにコピーしているのであって、厚労省の文章には13%と記載されているのに、12%になってしまっているものが多く見受けられます。間違った記述を、確認もせずにそのままコピーしている証拠ですね。

因みに、この厚労省の報告書にも出典は記載されていませんが、私は出典のアドレスを調べてあります（ここで記載はしません）。

扱て、ここで言っているのは、「運動時の発熱に対して代謝が高まる」という事です。

つまり、発熱器官である筋肉の活動が減っている状態では、代謝は悪くなる訳です。筋肉が動かなければ血流も悪くなります。血流が悪くなれば、酸素・栄養素が組織末端まで行き渡りませんし、老廃物の回収も上手くいかなくなりますから、組織の再生が滞って、老化が起きます。細胞や組織が老化、劣化すれば、外部から侵入して来たVirusには勝てなくなります。これが、「免疫力が低下する」になります。

逆に言えば、末梢血流が良ければ、代謝が高まって免疫力も向上することになります。

睡眠不足になると免疫システムが崩れる!?

人はウイルスに感染すると眠くなり、自然に睡眠を取るようになります。これは、免疫システムが正常に働いている証拠です。

Body temperature drops = metabolism decreases !?

The Ministry of Health says at Labor and Welfare's report on basic metabolism states, "*If the body surface area is large, the amount of heat released from the body surface is proportionally large. The metabolic rate increases by 13% for every 1°C increase in body temperature. As a result, people with higher body temperatures have greater basal metabolism.*" Someone reversed it and said that "As body temperature decreases, metabolism decreases". In addition, the wording changes from there, and you often see descriptions that say, "When body temperature drops by 1°C...". But I don't see the source listed, so apparently they're copying what someone wrote somewhere without checking. Therefore, although the Ministry says "13%", there are many cases where "12%" is mistakenly entered. It is proof that someone made a wrong description, and the next person copied it without checking it.

By the way, although the source is not mentioned in this report of the Ministry of Health, Labor and Welfare, but I have checked the address of the source (I will not mention it here).

Now, the report says, "*The metabolism increases with fever during exercise.*"

In other words, *metabolism worsens when the activity of muscles, which are the heat-generating organs, is reduced. If your muscles do not move, your blood flow will be poor. If your blood flow is impaired, oxygen and nutrients will not reach the end of your body tissue, and conversely, waste collection from the end of the tissue will not work. This means that your body's tissues are slow to regenerate and aging occurs. If your body's cells and tissues age and deteriorate, you will not be able to beat the virus that has entered from outside.* This leads to "*lower your immunity*".

Conversely, if your peripheral blood circulation is good, your metabolism will increase and your immunity will increase.

Lack of sleep = Immune system will make error !?

People become sleepy when infected with the virus and sleep naturally. This is evidence that



人が風邪・ウイルスに感染する仕組みは…

1. ウイルスが口や鼻から体内へ
2. ウイルスが細胞に侵入して感染
3. 細胞が壊され症状（咳や喉の痛み）が発生
4. 免疫細胞（マクロファージ）が異常を検知
5. 防御システム（サイトカイン）発動（発熱）となります。

つまり熱が出ている状態というのは、サイトカインが「敵が来たぞ！攻撃だぁ！」とサイレンを鳴らして他の細胞たちに知らせる反応の一つで、脳の体温中枢が刺激された結果です。

このサイトカイン自身もウイルスと戦っていますが、眠りを促すようにも働きます。

例えば肺にインフルエンザウイルスが入り込むと、白血球がインターフェロン（免疫反応を行うサイトカインの一種）を造ります。インターフェロンはウイルスの増殖を抑えるとともに、脳に働いて熱を出し、ノンレム睡眠（熟睡モード）を増やします（引用：「病気の原因は『眠り』にあった」宮崎総一郎 著・実業之日本社 刊）。

カリフォルニア大学サンフランシスコ校が2015年に発表した研究論文があります。

平均29歳の健康な男女164名が対象。

1. 7日間通常の睡眠を測定する
2. 鼻から風邪ウイルスを入れる
3. 睡眠時間別にグループに分ける
4. 管理された睡眠時間で5日間過ごす
5. 各グループのウイルス感染率を調べる

結果は、次ページのグラフのように、見事にリンクした結果になっています。

睡眠不足になると免疫システムが崩れるメカニズム…免疫力を維持するためには、良質な睡眠が必要である…という事です。

良質な睡眠とは…

- 規則正しい睡眠、覚醒のリズムが保たれ、昼夜のメリハリがはっきりとしている
- 寝床に就いてから、過度に時間を掛けすぎ

your immune system is working properly.

How people get infected with colds and viruses ...

1. Virus enters the body through mouth and nose.
2. The virus invades the cells and you are infected.
3. The cells are destroyed and symptoms (cough and sore throat) occur.
4. Immune cells (macrophages) detect abnormalities.
5. The defense system (cytokine) is activated (fever).

In other words, the state in which heat is emitted is one of the "reactions" that Cytokine sounds a siren saying "The enemy has come! The enemy attacks!", and notifies other cells. It is the result that the body temperature central nervous system in your brain was stimulated.

The Cytokine itself also fights the virus, but it also prompts sleeping.

For example, when an influenza virus enters the lungs, leukocytes make interferons (a type of cytokine that performs an immune response).

Interferon suppresses viral growth and works on the brain to generate heat, increasing non-REM sleep (sleep mode) (Quotation: "The cause of the illness is 'sleep'" by Soichiro Miyazaki, published by Jitsugyo no Nihonsha).

There is a research paper published by the University of California, San Francisco in 2015.

A total of 164 healthy men and women aged 29 years were targeted.

1. Measured normal sleep status for 7 days.
2. Put a cold virus through their nose.
3. Grouped by sleep time.
4. They spent 5 days in controlled sleep time.
5. Examined each groups virus infection rate .

The result was wonderfully linked like the graph on the next page.

It means that the mechanism by which the immune system collapses when sleep is lacking... good quality sleep is necessary to maintain immunity.

What is good sleep ...

- Regular sleep and wake rhythms are maintained, and the sharpness of day and night is clear.
- You can fall asleep without taking too much time after you went to bed.
- You can get a feeling of deep sleep.



ずに入眠できる

- 睡眠で熟眠感が得られる
- 必要な睡眠時間がとれており、日中に眠気や居眠りすることがなく、良好な心身の状態で過ごせる
- 途中で覚醒することが少なく、安定した睡眠が得られる
- 朝は気持ち良くすっきりと目覚める
- 目覚めてからスムーズに行動できる
- 日中、過度の疲労感がない

睡眠のことです。

ですから免疫力の維持 = 「自律神経系のバランスが取れている生活習慣」に行き着きます。

これはストレスへの対処にも繋がります。

ストレス（心身の過剰な緊張）を受けると、ストレスに打ち勝つために自律神経のうち交感神経が優位になります。

緊張状態^{ストレス}で亢進する交換神経（脳波で言えばβ波）が優位になり続けると、弛緩^{リラックス}の副交感神経（α波）に支配されている内臓、特に腸の働きが落ちて腸内環境が悪化して免疫力が低下します。またNK細胞などリンパ球の数が減少しますから、免疫力の低下に繋がります。

逆に副交感神経が優位になることで、リンパ球が増えて活性化し、免疫力が向上します。白血球（免疫細胞群）は体温が37℃以上でより活

- Sufficient sleeping time is provided, and there is no drowsiness or falling asleep during the day, and you can spend a good state of mind and body.
- Stable sleep is obtained with less waking during sleep.
- You wake up in the morning comfortably and neatly.
- You can act smoothly after waking up.
- No feeling of excessive fatigue during the day.

Therefore, the maintenance of immunity power is equal "lifestyle habit with balanced autonomic nervous system".

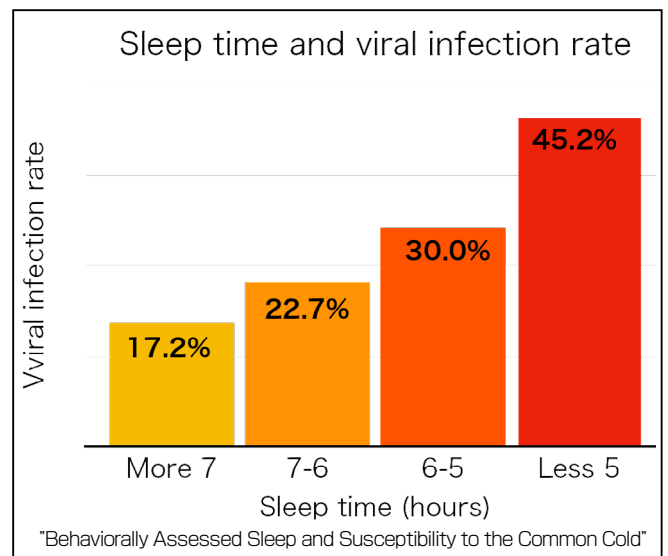
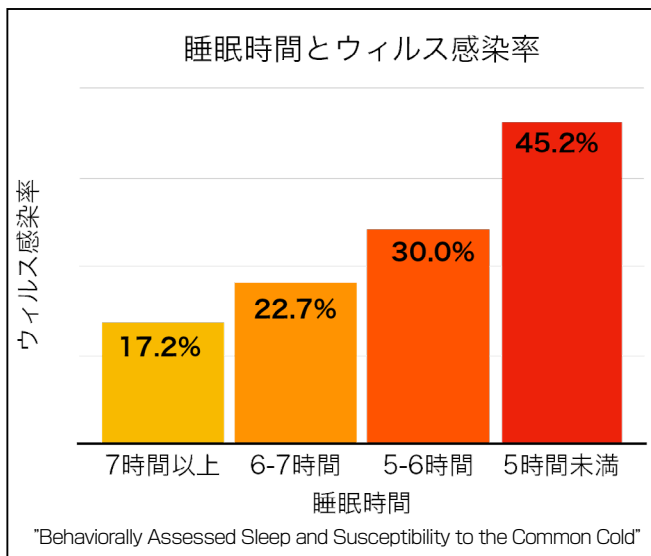
This can help deal with stress.

If you are under stress (excessive physical and mental tension), your sympathetic nerves will work to overcome the stress.

If the sympathetic nerve (β-wave in brain waves) continues to dominate, the intestinal function, especially in the internal organs that are controlled by the parasympathetic nerves (α-wave) of relaxation, falls, and the intestinal environment deteriorates, so immunity is reduced.

In addition, the number of lymphocytes such as NK cells decreases, resulting in a decrease in immunity.

Conversely, when the parasympathetic nerve becomes dominant, lymphocytes increase and are activated, improving immunity. This is because leukocytes (immune cells) become more active when the body temperature is above 37°C.





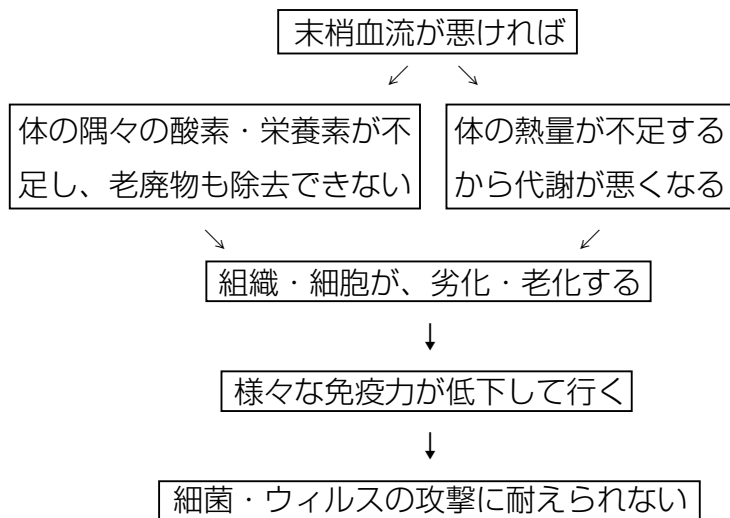
動が強まるからです。

また体内の様々な代謝に関わる酵素は 36℃～約 40℃までは比例して活性化し、代謝を高めて体温を上げ、免疫力が向上します。

普段からエクササイズなどによって筋力を付けて体温を上げて基礎代謝も上げ、血行をよくして代謝に必要な不可欠な栄養素や酸素、そして白血球を全身の細胞に届けて免疫力を高く保つことが、病原菌感染の予防にも繋がります。

ストレスを緩和する休息や良好な睡眠による脳の緊張緩和（血流改善と副交感神経の亢進）が大切ですし、腹巻などでお腹を冷やさない（腸内環境の維持）ことも重要です。

総括すると、ストレス・運動不足・偏食・睡眠不足などで、自身本来の末梢血液循環でない状態が続く事で…



つまりは、**良い血液循環と安定した自律神経の働きで体温が維持されれば、高い免疫力が期待できる**訳です。

別の言い方をすれば、**血流改善すれば本来の体温に戻って、本来の免疫力を維持できる**と言う事です。

2020年4月7日

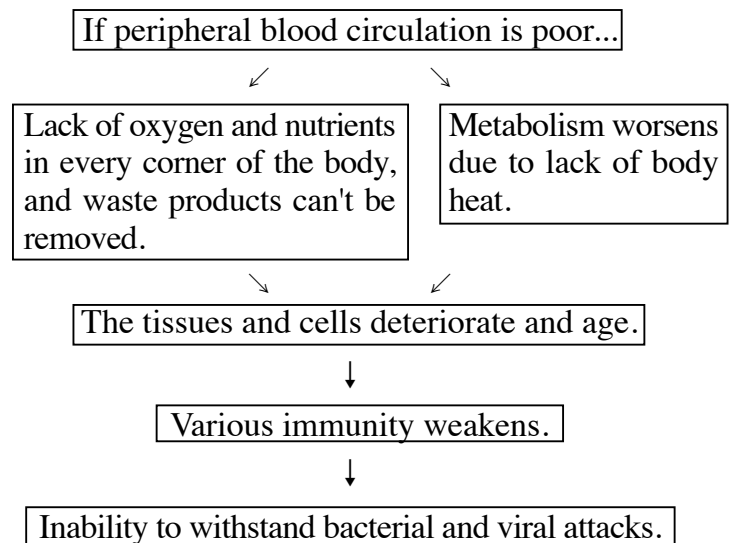
NPO 法人 日本健康事業促進協会

In addition, various metabolic enzymes in the body are activated proportionally from 36°C to about 40°C, increasing metabolism, increasing body temperature and improving immunity.

You can lead to *prevention from pathogen infection by increase muscle strength and increase basal metabolism by exercising regularly, improve blood circulation, deliver nutrients and oxygen essential for metabolism and leukocytes to cells throughout the body and keep immunity high.*

Improving sleep and to take relaxation time (improving blood flow and increasing parasympathetic nerves) are very important to relieve stress and relax the brain. It is also important not to cool the abdominal region with abdominal band (it's maintaining the intestinal environment).

Sum up, if you continue the state that is not the original peripheral blood circulation by over stress, lack of exercise, uneven eating, lack of sleep, etc.,



In other words, *if body temperature is maintained by good blood circulation and stable autonomic nervous activity, high immunity can be expected.*

It means that *if your blood flow improves, your normal body temperature will return and maintain your original immunity.*

April 7, 2020

NPO Japan Health Project Promotion Society