

時間栄養学から考える健康的な食事 2

1. 三大栄養素による体内時計同調

一般的に、ヒトは炭水化物、タンパク質、および脂質を含む栄養素バランスのとれた適切な食事を摂取します。マウスの実験でも、栄養素を単体で摂取するよりもバランスの良い食餌の方が、より体内時計のリセット効果があることが分かっています。さらに、バランスの良い食餌の中でもグリセミック・インデックス(GI)値が高い、つまり血糖値、インスリンが上昇しやすい食事が、リセット作用を起こしやすいことが報告されています。

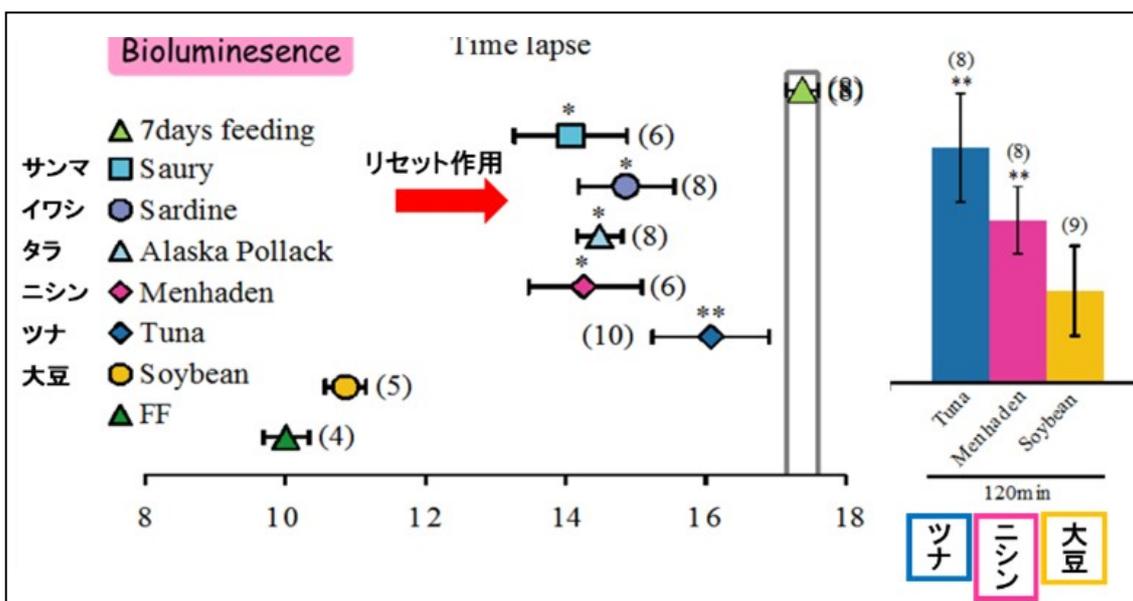


図3 魚油が体内時計に及ぼす影響

また三大栄養素の1つである炭水化物の中では、消化が速く、インスリン分泌を上昇させる米や小麦、トウモロコシなどのデンプンを含む食事が、たんぱく質ではシスチンと呼ばれるアミノ酸がより体内時計の同調に効果的です。脂質においては、魚油、中でも、DHA・EPA をより豊富に含んでいるマグロ油が、インスリン分泌を有意に上昇させ、体内時計のリセットを引き起こしていることが解っています (図3)。

このことから、朝食にインスリンを上昇させやすい献立を意識する試みも拡大しています。

2. 体内時計と肥満

近年、朝食の欠食や、夜食の摂取は、肥満になりやすいことが知られていて、文部科学省でも規則正しく朝食・昼食・夕食を摂取するために、「早寝、早起き、朝ごはん」運動の取り組みがなされています。

マウスに1日の総摂食量が等しくなるよう、朝食1食(活動期の始まり)、夕食1食(非活動期の始まり)、朝食と夕食2食を(3:1)、(1:3)に振り分けて与え、コントロール群として自由摂食群を用意して、1週間ごとに体重を測定したところ、体重の増加は夕食のみの群が一番多く、

空腹時血糖値や内臓脂肪率も同様に高かったことが解っています。食事を抜くことがいかに肥満を引きこすかがわかると思います（図4）。

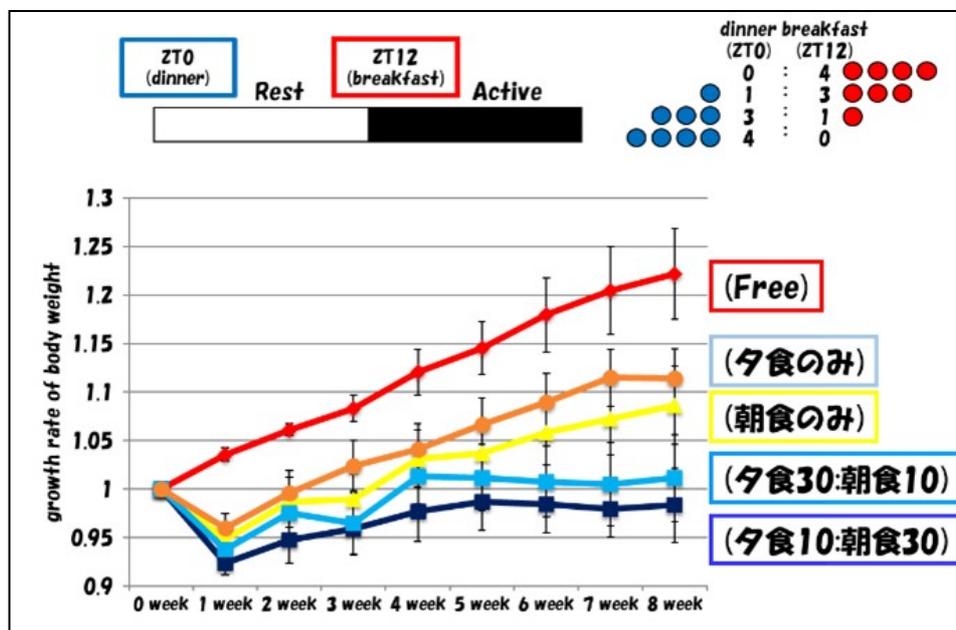


図4 比率を変えた朝夕の給餌が体重増加に及ぼす影響

さらに、朝食または夕食のいずれかを高脂肪食に変えて与え、呼吸商（脚注）とエネルギー代謝を測定した実験では、朝食群の方が脂質を消費する時間が長く、消費カロリーも上昇しやすく、高脂肪な夕食が体重増加を引き起こすことが解りました。

また、対ヒト試験において、朝食にウエイトを置くと肥満が解消されることや、夕食の時間帯よりも朝食の時間帯の方が、インスリンの分泌が良く、感受性も高いことが報告されています。

脚注：代謝における酸素消費量に対する二酸化炭素排出量の体積比。呼吸率、呼吸係数と同義。

3. ブレックファスト (Breakfast)

食事を食べない時間帯は「絶食時間」と考えます。英語では朝食をブレックファスト(Breakfast)といますが、「夜の長い断食時間(ファスト)を終える(ブレイク)行為」を表わしているのです。

マウスを用いて朝食:夕食の割合を変えて食事を摂取させた場合、朝食の食事が夕食より少ないときは体内時計の位相が夜型にずれ、朝食が夕食よりも多いと、位相は朝型にずれることが解りました。また絶食時間 16 時間の中で1日の食事の総量は同じに設定し、配分を様々に分けたところ、いくら絶食時間が長くても、夕食での食事が圧倒的に多い場合は夜型の位相を示し、逆に、朝食の食事が多いときは、朝型の位相を示すこともわかりました。食事が同じ場合には、絶食時間を長くしたためか、朝型にシフトします。さらには肝臓において長時間絶食後に per2、Dec1 の時計遺伝子が発現することも確認されています。

つまり、朝食を沢山食べることで、夕飯から朝食まで何も食べないことで朝に体内時計がリセットされるのです。日本人の場合、どうしても朝食より夕食を多く摂りがちである。アンケート調査によれば、朝食・昼食・夕食の割合が「2・3・5」の人がかなり多いことがわかっています。理想は「4:3:3」ですが、難しい場合でも「3:4:4」の割合で食事を摂ることがリセットに効果的です。

4. 時間栄養学を応用した時差ぼけ対処法

時間栄養学は時差ボケの早期解消、シフトワークへの対応することもできます。個人差はあるものの、アメリカやヨーロッパまで行くと、普段起きている時間帯に寝ていたり、逆に寝ている時間帯に起きていたりすることから約1週間程度は「時差ボケ」に悩まされることが多いです。その人が起きている時間帯(日本の昼)であるため、体内時計も起きている時間帯を刻んでいるにも関わらず、現地時間では夜を示しているため無理に寝ようとするが、思うように寝つけない状態になるのです。およそ 7-11 時間程度の時差の範囲で観察されることが解っています。

睡眠障害以外にも、時差ボケが悪化することで、頭痛、腹痛、めまいなどの重い症状が出てきます。もちろん、1週間もすれば現地のリズム(太陽光や食事のパターン)に合って、時差ボケは自然に解消されますが、リズムが合うまでは体調の不調が続きます。

シフトワーカーも国内にいながら光の刺激に反して活動をしているため、同じように時差ぼけの症状が起こっている場合が多くみられます。この場合、光によって体内時計がずれてしまうため、食事による体内時計の同調が有効で、1日で一番長い断食の時間帯(就寝)をつくり、朝食として体内時計をリセットする食事を夕食よりも多く摂取していくことが時差ぼけ予防の最善策と言えます。

例えばハワイに旅行に行くとなると、まず飛行機に乗る前に、現地での朝食の時間帯を調べておく。現地時間の朝7時を朝食のターゲットとすると、その前後1時間(6~8時)を朝食としてグルコースとタンパク質の組み合わせ、DHA、EPA を豊富に含む食事をバランスよく摂取するように自身でコントロールします。また、機内食が出される時間帯が現地時刻で深夜に当たる場合はその食事はパスすることが時差ぼけを防ぐことに繋がっていくのです。

実際にハワイに向かう旅行者を対象におよそ一週間前から現地の時間に合わせて生活を行ってもらった実験によると、多くの旅行者が時差ボケの症状が緩和されたという報告もあります。また、光の刺激をシャットアウトするためにサングラス等の着用も効果的です。

5. セカンドミール効果

昼食と夕食の間におやつをはさむことで、夕食の血糖値が上がりにくくなります。この現象のことを「セカンドミール効果と呼びます。参加者を「間食なし(N群)」「間食にグルコース(ブドウ糖)(G群)」「間食にフルーツグラノーラ(F群)」の3つのグループに分け、夕食後の血糖値の推移を調べました。

グラフを見ると、F群で、夕食後の血糖値の上昇が抑えられていることが分かります。N群より、低い値となっているのです。おやつなら何でもいいわけではなく、グルコース水、つまりジュースだけのようなおやつではセカンドミール効果は見られませんでした。また、おやつにグラノーラを食べた群では睡眠中に起きてしまう中途覚醒。回数が少ないので、良い睡眠もとれることが解っています(図5)。

この実験で用いたフルーツグラノーラは、1食 26gあたり 2.7gの食物繊維が含まれます。これまでも、食物繊維を多く含む食品のセカンドミール効果が報告されてきましたが、今回の実験でも食物繊維を多く含む食品が夕食時の血糖値上昇を抑制することが示されました。

このように見ていくと、昔から言われている「3時のおやつ」というのは理にかなっています。おやつを食べることで、のちに続く夕食の血糖値の上昇が緩やかになれば、夜もぐっすり寝られるようになり、体内時計も乱れないのです。

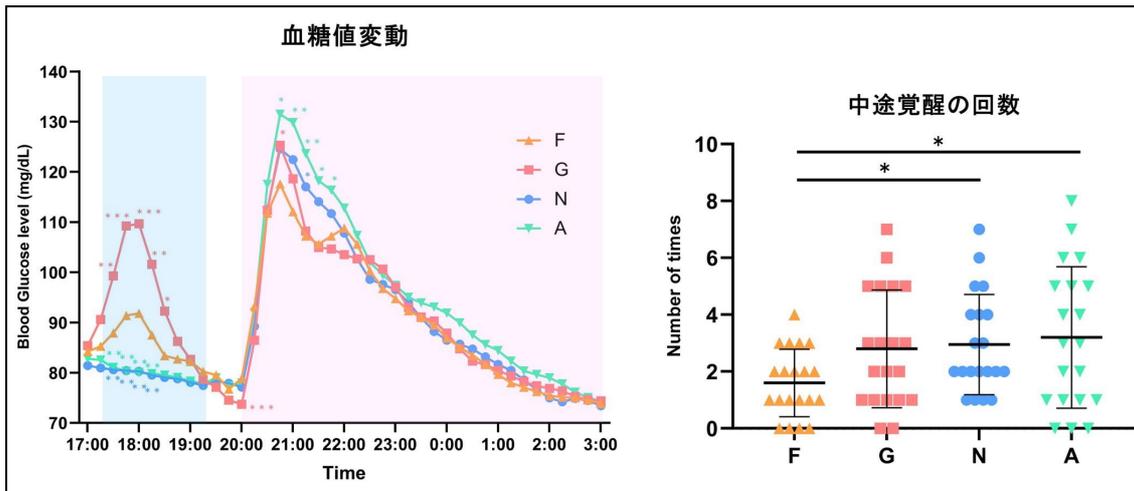


図5 フルーツグラノーラのセカンドミール効果

6. 分食の有効性

食生活のキーポイントは夕食の時間にあるといってもよいでしょう。これは、朝食までの絶食時間を短くしてしまっていることが原因です。

夕飯が8時、9時になってしまうのであれば、夕方に炭水化物を含む食品を食べ夕飯ではその分の炭水化物を抜くことで、遅い夕飯の血糖値の上昇を抑えることができます。例えば、塾前の6時におにぎりを食べる。帰ってきて9時に食べる。夕飯はご飯を抜く、という感じです。おかずはそのまま食べて大丈夫。こうすることで、セカンドミール効果で血糖値の上昇をセーブできるだけでなく、夜遅くに炭水化物を取らないことでも、血糖値の上昇を抑えることができます。

夕飯が遅い時間になると、どうしてもお腹が空いてしまいます。そしてこれは夕飯の量が増える原因の一つにもなります。夕飯の3時間ほど前に一度炭水化物を取り、帰ってからはおかずだけで夕飯を軽くすませるようにすると、食べ過ぎも血糖値の上昇も防ぐことができます。

7. おわりに

同じ食べ物であっても、「いつ、食べた方がいいのか」「朝食・夕食のバランスをどうしたらいいのか」ということを考えることは、体調の管理に大きく役立ちます。常に「時間を考えて行動する」ことで、ライフスタイルを確立することが出来るのです。その裏には時計遺伝子のはたらきがあり、それらを理解しながら、私たちの健康的な生活に効果のある対策を立てていくことが必要です。

昔とは違い、働く時間は人によってそれぞれ異なるようになってきています。また、シフト勤務などによって、その人の「朝」の感覚も異なる。自分の仕事や生活のサイクルに合わせて「朝」の食事を摂っていくこと、そして、そのための絶食時間を十分に確保していくことが必要不可欠です。

体内時計が崩れてきたときには、「体内時計をリセットしたり動かしたりする食べ物」を適切に摂り、個々の活動時間に合わせて考えてみるとよいでしょう。時間栄養学をベースとしたライフスタイルは今後大きく飛躍し、新しい食生活の概念として定着している最中です。

8. 参考資料

古谷彰子

早稲田大学 総合研究機構 時間栄養学研究所 招聘研究員

愛国学園短期大学 非常勤講師

(株)アスリートフードマイスター 認定講師

Chrono Manage 代表

古谷彰子：「時間栄養学」一般社団法人日本パン技術研究所 製パン技術資料 No.839

- 1) 厚生労働省, 平成 27 年 国民健康・栄養調査報告, 2014.
- 2) 厚生労働省, 日本人の食事摂取基準(2015 年版), 2015.
- 3) Bass J, Takahashi JS. *Science*, 330:1349–54, 2010.
- 4) Pando MP, Morse D, Cermakian N, Sassone-Corsi P., *Cell*, 110(1):107–17, 2002.
- 5) Hara R, Wan K, Wakamatsu H, Aida R, Moriya T, Akiyama M, Shibata S. *Genes•Cells*, 3:269–78, 2001.
- 6) Mistlberger RE1., *Neurosci Biobehav Rev.* 18(2):171–95., 1994.
- 7) Tahara Y, Hirao A, Moriya T, Kudo T, Shibata S., *J Biol Rhythms*. 25:9–18., 2010.
- 8) Hirota T, et al., *J Biol Chem*. 277:44244–44251.,2002.
- 9) Kobayashi H, Oishi K, Hanai S, Ishida N. Kobayashi H, Oishi K, Hanai S, Ishida N , *Genes Cells*. 9: 857–864.,2004.
- 10) Stephan FK, Davidson AJ, *Physiol Behav*. 65:277–288.,1998
- 11) Frost G, Domhorst A., *Diabet Med*. 17:336–345 Review.,2000.
- 12) Hirao A, Tahara Y, Kimura I, Shibata S. *PLoS One*, 4(9):e6909, 2009.
- 13) Itokawa M, Hirao A, Nagahama H, Otsuka M, Ohtsu T, Furutani .N, et al. *Nutr. Res.*, 33(2):109–19, 2013.
- 14) Furutani A, Ikeda Y, Itokawa M, Nagahama H, Ohtsu T, Furutani N, Kamagata M, Yang ZH, Hirasawa A, Tahara Y, Shibata S. *PLoS One*. 2015 Jul 10;10(7):e0132472.,2015.
- 15) Fuse Y, Hirao A, Kuroda H, Otsuka M, Tahara Y, Shibata S. *J. Circadian.,Rhythms*, 10:4, 2012
- 16) Sasaki H, Ohtsu T, Ikeda Y, Tsubosaka M, Shibata S. *Chronobiol. Int.*, 31(9):959–75, 2014.
- 17) 古谷彰子、食べる時間を変えれば健康になる、*Discover*21,2017.

2020 年 12 月