



第三部 生活リズムの科学的エビデンス

講演 神山 潤「生活リズムの基本的なエビデンス」

1 まもなく午後2時ですが、この時間帯に眠くなるというのは、何も皆さん、お昼ご飯を召し上がったからではありません。誰にでも午後2時と午前4時には眠くなるというリズムがあります。食事を全く与えない実験をしても、あるいは2時間ごとに食事を与える実験をしても、この時間帯には眠くなります。その時間帯は、いろいろ事故も多い時間帯だということが分かっています。ですから、困るのは午前中の講演です。午前中の10~12時という人間が一番目が覚めていなければいけない時間帯に講演をして皆さんに寝られますと、よっぽど僕の話が面白くないということになるのです。逆に言うと、ある意味午後の話とい

2 最初に眠り、そして早寝早起きがなぜ大切なのかという、話からはじめます。そんなことは分かり切っていると、おっしゃるかもしれませんが、本当に眠りや早起き早寝の大切さをご存じなのでしょうか。子どもたちにきちんと大切な理由を説明していただけるのでしょうか？

3 私の今日のキーワードは六つです。大切なのは朝の光と昼間の運動です。とんでもないのが夜の光です。そして知っていただきたいのは、生体時計、セロトニン、メラトニンです。生体時計の話を中心にしますが、セロトニンは心を穏やかにする働きのある物質で、メラトニンは眠りをもたらす、体のさび止めをする物質です。

生活リズムの科学的エビデンス

第1回保育・保健関係者向けワークショップ
「保護者に生活リズムの大切さをどう伝えるか」

2009年1月25日

子どもの早起きをすすめる会
社団法人地域医療振興協会
東京北社会保険病院 院長
日本小児神経学会評議員
同機関紙「脳と発達」副編集長
神山 潤

早起き脳が子どもを伸ばす



うのは楽です。今日はなぜ、午後2時に眠くなるかという話も含めて、生体時計についての話をしたいと思います。

眠り、そして 早起き 早寝 は
なぜ大切なのでしょう？
そんなこと、わかりきっているよ。

でもホントに、眠りや早起き早寝の大切さをご存知ですか？
子どもたちにきちんと大切なわけを説明できますか？
なんとなくわかった気になっているだけではありませんか？

本日のキーワード 6つ

大切なのは： 朝の光、昼間の運動
とんでもないのは： 夜の光
知っていただきたいのは：
生体時計、セロトニン、メラトニン
その上で 理論武装を

4

ヒトは24時間いつも同じに動いているロボットではないと、いつもお話しします。徒競走の

スタートラインに並ぶと、心臓がドキドキするのはどうしてでしょう。別に徒競走のスタートラインに並んだとき、あるいは走り出したときに、皆さんが心臓に「動いて」と命令してはいないと思います。それにもかかわらず、徒競走のスタートラインに並んだり、あるいは実際に走り出すと心臓がドキドキします。これは自律神経という神経がそのときの状態を調べて、うまい具合に調整しているからこういったことが起きてくれます。食事を取って、それが消化されるのも同じです。そういった働きを担っているのが自律神経です。自律神経には、昼間に働く交感神経と夜に働く副交感神経があります。昼間に働く交感神経が盛んに動いているときには血液は脳や筋肉にたっぷり行って物を考えたり体を動かしたりするのに都合が良くなっ

ヒトは24時間いつも同じに動いているロボットではありません。

徒競走のスタートラインに並ぶと心臓がドキドキするのはどうしてでしょう？

あなたが心臓に「動け」と命令したから心臓がドキドキしたわけではありません。自律神経が心と身体の状態を調べて、うまい具合に調整するからです。自律神経には
昼間に働く交感神経と、夜に働く副交感神経とがあります

	昼間働く交感神経	夜働く副交感神経
心臓	ドキドキ	ゆっくり
血液	脳や筋肉	腎臓や消化器
黒目	拡大	縮小

ヒトは周期24時間の地球上で生かされている動物なのです。

ていますし、夜副交感神経が盛んに動いているときにはおなかに血液がたっぷり行って夜寝ている間におなかが動いてうんちが肛門に押しやられます。ヒトは24時間いつも同じに動いているロボットではないということを、まず確認していただきたいと思えます。

5

今申し上げた交感神経、副交感神経、自律神経のほかにも、おおよそ1日のリズムで変化しているさまざまな生理現象があります。

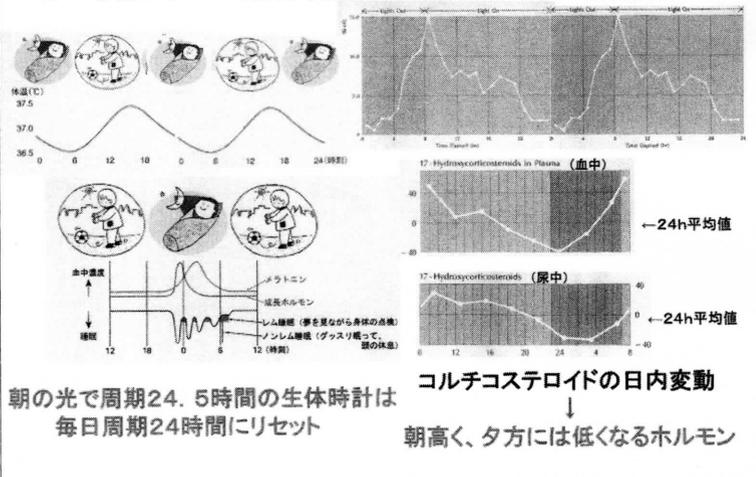
体温は朝が一番低くて、午後から夕方が高くなってきて、朝はまた下がって午後から夕方は高くなります。

もちろん睡眠・覚醒、寝たり起きたりもそうです。一般的には昼間は起きていて、夜になったら寝て、朝になったら目が覚めます。

成長ホルモンは夜寝入って最初の深い眠りのときにたっぷり出てきますし、メラトニンは朝目が覚めてから14~16時間して夜暗くなると出てくるホルモンです。キーワードにも出したメラトニンは眠気をもたらせて体のさび止めをする働きがありますが、朝目が覚めて14~16時間して夜暗くなると出てくるホルモンということになっています。

コルチコステロイドというホルモンもあります。これはストレスホルモンともいわれていて、何か人間がストレスにあったときにはこのホルモンがたっ

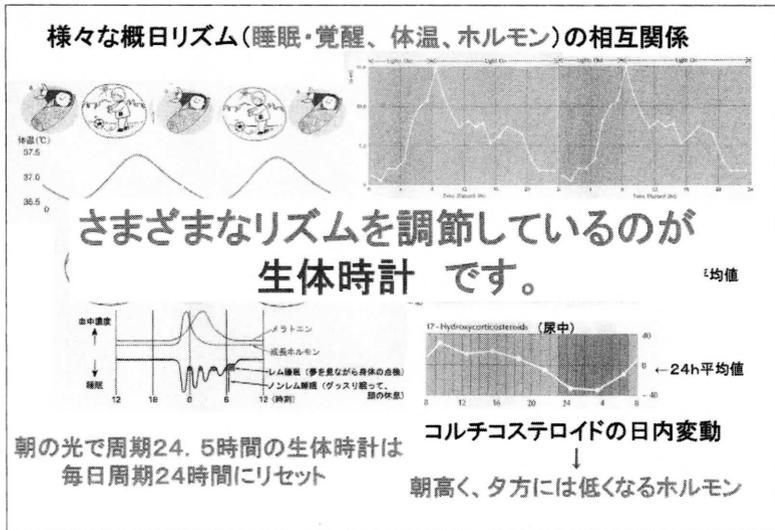
様々な概日リズム(睡眠・覚醒、体温、ホルモン)の相互関係



ぷり出てくれないと生きていくことができない、非常に大事なホルモンです。このホルモンは朝たっぷり出て、午後から夕方に向かって下がり、また朝たっぷり分泌されます。人間が起きて生活するのは恐らく相当なストレスなのだろうと思います。そのストレスに対する準備という意味で、このコルチコステロイドというホルモンは朝たっぷり出るという分泌パターンを取るのかもしれない。

6

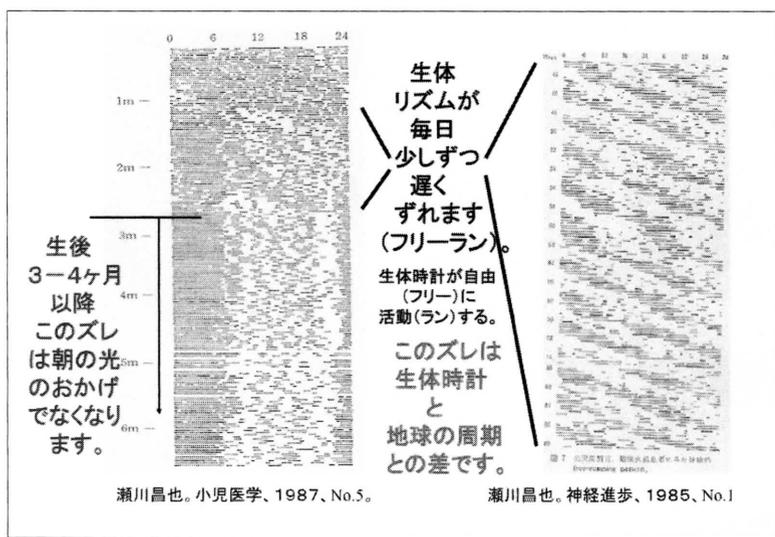
このように交感神経と副交感神経、体温、睡眠・覚醒、各種のホルモンなど大体1日の周期で変化するさまざまな生理現象がありますが、それをすべてコントロールしているのが生体時計です。生体時計というのは、誰しも脳の中に持っている非常に大事な時計です。この生体時計からの情報が脳の各所に伝わって、このような大体1日のリズムを刻むことが分かっています。ですから、この生体時計について知っていただくことが極めて大事になります。



7

生体時計について知っていただくためには睡眠表が役に立ちます。睡眠表というのは、1日が1行で、寝たところに線を引っ張ってつくりまます。0、6、12、18、24とありますが、夜中の0時、朝6時、昼12時、午後6時、夜中の0時です。

左の図はある赤ちゃんの生まれた直後から生後6カ月過ぎまでの睡眠表を、赤ちゃんのご家族の方をお願いしてつくってもらったものです。生まれたばかりの赤ちゃんは3~4時間寝ては授乳してまた寝るので、あまりはっきりしたリズムはありません。生後3~4カ月になると、朝起きる時間と夜寝る時間が大体一定してきます。面白いのは、生後1~2ヶ月のあたりで、線が右下に走っていくのがおわかりになるでしょうか？これがフリーランという現象です。日本語では「自由に活動する」となりますが、「生体時計がフリーランする」という言い方をします。どうしてこのようなことが起きるのでしょうか。それは生体時計の1日と地球の1日の間に時間のずれがあるからです。ご承知のとおり地球の1日は24時間です。ところが、誰しも皆さんが脳の中に持っている生体時計の1日は、大多数の人で24時間よりもちょっと長いことが分かっています。24.2時間、24.5時間、25時間、いろいろな説がありますが、平均すると24.5時間ぐらいだろうといわれています。僕が例えばここに閉じ込められる、といっても、こ



これは遮光があまり完璧ではないのでまずいのですが、どこかこの建物の中の遮光のない狭い部屋に僕が閉じ込められるとします。そこは外から光が全然入ってきません。時計も外してしまいます。薄暗くしておきます。そこに閉じ込められて、外から光が入ってこない、時計もない、明るさも一定だということになると、僕は地球が24時間で動いていることが分からなくなります。すると僕は自分の脳の中にある時計に従って、恐らく24.5時間ぐらいの周期で生活を始めることとなります。その部屋の壁のどこかにマジックミラーをつかっておいて、どなたかが僕のことを観察するとします。すると観察している方は周期24時間の地球時間で暮らしながら僕を見ていくこととなります。そうするとその方の目から見て、僕の生体時計の周期が24時間よりも長い分、もし24.5時間だとしたら0.5時間だけ僕の生活時間帯が

これは遮光があまり完璧ではないのでまずいのですが、どこかこの建物の中の遮光のない狭い部屋に僕が閉じ込められるとします。そこは外から光が全然入ってきません。時計も外してしまいます。薄暗くしておきます。そこに閉じ込められて、外から光が入ってこない、時計もない、明るさも一定だということになると、僕は地球が24時間で動いていることが分からなくなります。すると僕は自分の脳の中にある時計に従って、恐らく24.5時間ぐらいの周期で生活を始めることとなります。その部屋の壁のどこかにマジックミラーをつかっておいて、どなたかが僕のことを観察するとします。すると観察している方は周期24時間の地球時間で暮らしながら僕を見ていくこととなります。そうするとその方の目から見て、僕の生体時計の周期が24時間よりも長い分、もし24.5時間だとしたら0.5時間だけ僕の生活時間帯が

毎日後ろにずれていくことが見て取れます。これがフリーランということです。最近、生体時計の周期が24時間よりも短い家系の方が見つかってきました。23.5時間や23時間の家系の方です。その家系の方を調べてみると、皆さん非常に早起き早寝になるのですが、そういった方がフリーランした場合には右下ではなくて左下に向かってフリーランすることになるのは、ちょっと考えていただければお分かりいただけるかと思います。ただ、現実には僕はフリーランしていません。それはなぜかという、僕は毎日周期が24時間よりも長い自分の生体時計の周期を短くして地球時間に合わせるということをやっているからです。ただ何も僕は無理をしてやっているわけではなくて、僕も皆さんもお子さんたちもみんな

なやっています。そのときに使っているのが朝の光です。誰も無意識のうちに朝の光を浴びることによって、周期が24時間よりも長い生体時計の周期を短くして、地球時間に合わせるということ、実は無意識のうちにやっていることが分かってきています。

右に示したずっとフリーランしている方は、生まれながらにして視覚障害、目の不自由な患者さんです。そのような場合光刺激が脳に入りませんので、ずっとフリーランしてしまう場合があることが分かっています。こういったことから光が生活リズムを整える上で重要だと、多少ともお感じいただければと思います。

8 目と目との間のちょうど奥に視交叉上核という場所があります。ここに時計があります。目覚まし時計は脳にあるのです。人間のリズムをコントロールする時計は1日約24.5時間、この視交叉上核が毎朝光を認識することによってリズムを24時間に調整していることが分かっています。もちろん光は直接ここに入るのではなく、目から入って網膜で神経のインパルスとなって視交叉上核に伝わるという形を取ります。

「目覚まし時計」は脳にある

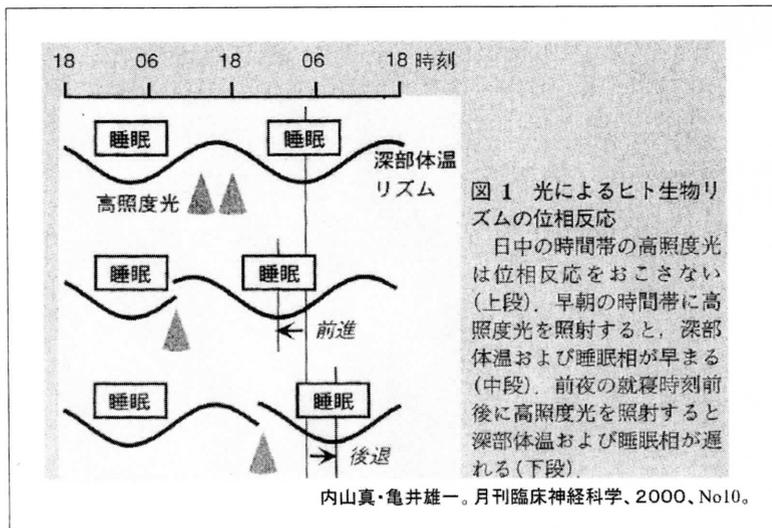
人間の生体リズムをコントロールする体内時計は、1日約24.5時間のサイクルになっている。そのため脳の視交叉上核が毎朝、太陽の光を視覚で認識することによって生体リズムを1日24時間に調整している。

視交叉上核 体内時計がある、生体リズムの発信地。睡眠と覚醒、体温、ホルモンの分泌リズムなどに関与する

松果体 夜になると、メラトニンの分泌を促進させる。その結果、メラトニンの血中濃度が高くなり、眠くなる

NEWSWEEK 1998. 9. 30

9 図では体温が24.5時間でフリーランしていることを示しています。そのときに一番上の図のように、真っ昼間に光を浴びせても、この光の影響で周期が影響を受けることはありません。ところが、真ん中の図のように、最低体温の直後、つまり朝光を浴びると24.5時間の周期の位相が前進して24時間になります。これが先ほどからお話している朝の光による同調作用です。ところが、面白いことに、下の図のように、最低体温の前、つまり夜光を浴びてしまいますと、夜なのに明るいのですから生体時計が昼間だと勘違いしてしまう、こんなふう理解していただければ



分かりやすいかもしれませんが、夜光を浴びると、もともと24.5時間の周期の位相が後退して周期が25

時間にも26時間にもなることが分かっています。ですから、朝の光が大事で、とんでもないのが夜の光ということになります。

夜光を浴びてしまうと、生体時計と地球時間とのずれが大きくなります。そのずれはどうやって直したらいいのでしょうか。それは朝光を浴びればいいのですが、夜ふかししているとなついつい朝寝坊しがちです。つまり、夜ふかし朝寝坊になってしまうと、

10

今までお話ししたのは理屈です。4～6歳のお子さんを持つ親御さん方に、ご自身のお子さんについて尋ねるというアンケート調査を行いました。CBCL（チャイルド・ビヘイビア・チェック・リスト）、子どもの行動チェックリストです。結構厄介な113項目にもわたるアンケート調査です。ですから、おうちの方には謝礼をお支払いして協力をお願いしました。東京近郊在住の4～6歳の子どもたちを、それぞれA群、B群70人ずつ集めました。

11

B群は次の行動のいずれか一つ以上に当てはまる、夜型のお子さんです。①大人と一緒に21時以降に外出することが週2回以上ある、②週4日以上布団に入るのが23時以降になる、③外出先からの帰宅が週3日以上21時以降になる、結構夜型のお子さんです。一方でこのB群には一つも当てはまらない子どもたちをA群として70人ずつ集めてきて、そのご両親に質問に答えていただきました。

生体時計と地球時間とのずれがどんどん大きくなります。これは言ってみれば時差ぼけと同じような状態で、とても体調がいい状態とはいえないことになります。

では、夜ふかし早起きならどうなるかという、決定的に睡眠時間が減ってしまいます。睡眠時間が減るということでの悪影響が出てくることになります。

睡眠覚醒リズムと小児の行動 —CBCLによる評価—

A study of the association
between sleep habits and problematic behaviors
in preschool children.

第48回日本小児神経学会
2006年6月2日
Chronobiology International
25(4); 549-564, 2008.

方法

対象

- ・東京近郊在住の4～6歳の男女児* 2群、各70名
(*自己申告で重篤な疾病等により入院、通院をしていない)
- ・民間市場調査会社の専属調査員22名が、調査員居住エリアを中心に、下記条件に該当する児を募った。

A群 規則的生活児

B群の行動には1つも当てはまらない
ほぼ毎日9時までには寝付いて、規則正しい生活をしている

B群 夜型・不規則生活児

次の行動のいずれか1つ以上に当てはまる

- ①大人と一緒に21時以降に外出することが週2回以上ある
- ②週4日以上、布団に入るのが23時以降になる
- ③外出先からの帰宅が週3日以上は21時以降になる

- ・保護者のインフォームドコンセントを得た。
- ・謝礼を支払って協力を得た。

調査方法

2週間の子供の生活習慣(特に睡眠)に関する日誌
子供と保護者の生活習慣等に関するアンケート
CBCL日本語版/4-18

12

例えば31番目の質問は「悪いことを考えたりしたりするかもしれないと心配する」ですが、これに対して3択で答えていただきます。「当てはまらない 0点」「ややまたは時々当てはまる 1点」「よく当てはまる 2点」と、つまり点数が高いほどそのお子さんが厄介な問題を抱えていそうだとということになってきます。項目が113項目もあるので、八つの症状に分けて得点をA群とB群に分けて比較しました。

CBCL (Child Behavior Checklist: 子供の行動チェックリスト)

- ・行動の問題を数値化し、統計的に解析できる。
- ・64ヶ国語に翻訳され、世界的にオーソライズされている。
- ・広範囲な問題や症状を捉えることができる、日本で唯一の標準化された行動評価尺度。

アンケート内容: 過去6ヶ月以内もしくは現在の子供の状況について、113項目の質問に3段階で保護者が回答する。

0=あてはまらない		1=ややまたは時々あてはまる		2=よくあてはまる	
0	1	2	1	2	31
0	1	2	1	2	32
0	1	2	1	2	33
0	1	2	1	2	34
0	1	2	1	2	35
0	1	2	1	2	36

1: 行動が年齢より幼すぎる
2: アレルギ（アレルギー）
3: よく言い争いをする
4: ぜんそく
5: 男(女)子だが、女(男)子のようにふるまう
6: トイレ以外で大便をする
31: 悪いことを考えたり、したりするかもしれないと心配する
32: 完璧でなければいけないと思う
33: 誰も大切に思ってくれないと感じたり、こぼしたりする
34: 他人にわらわれていると感じる
35: 自分には価値がないか、死んでいるように感じる
36: トイレ以外で大便をする

因子別に集計

- ・上位尺度 (内向尺度、外向尺度、総得点)
- ・8つの症状群尺度 (ひきこもり、身体的訴え、不安/抑うつ・・・)

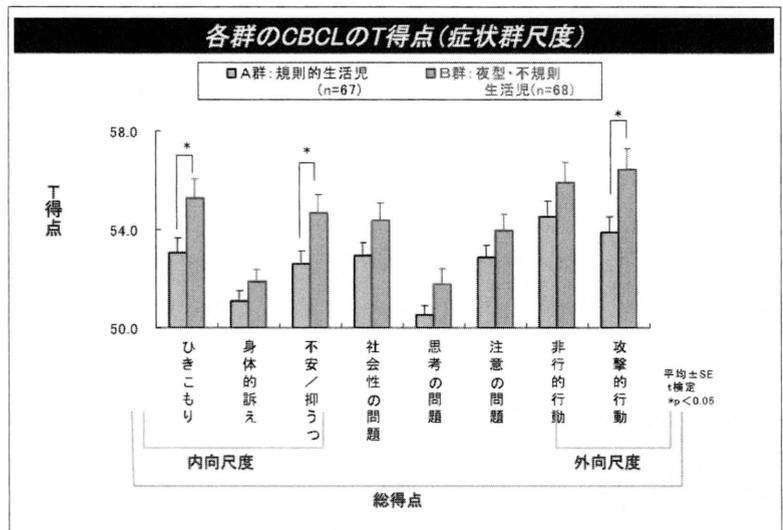
T得点に換算

- ・T得点: 得点の分布から割り付けられた点数
- ・T得点が高いほど、問題のある可能性が高い

引用文献: 小児の精神と神経41(4):243-252,2001

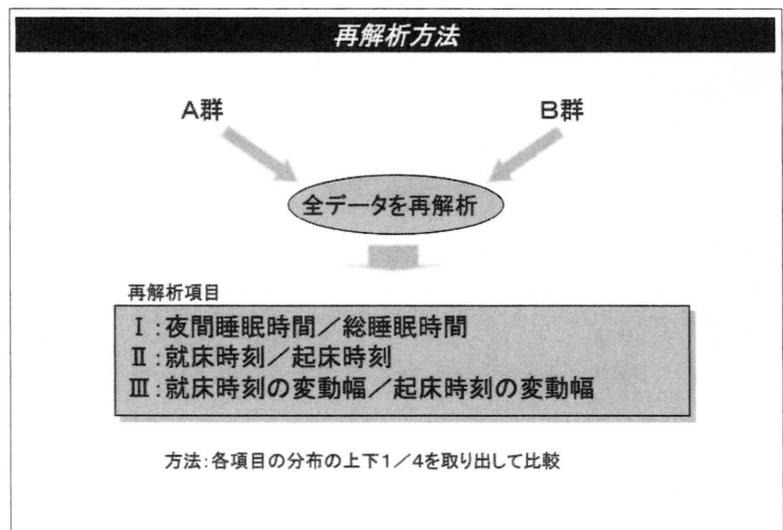
13

結果は、見事に八つのどの症状もB群の方が点数が高くなっていました。特に引きこもり、不安・抑うつ、攻撃的行動といった項目は有意な差を持ってB群の方が点が高く厄介な問題を抱えていそうということが出てきました。



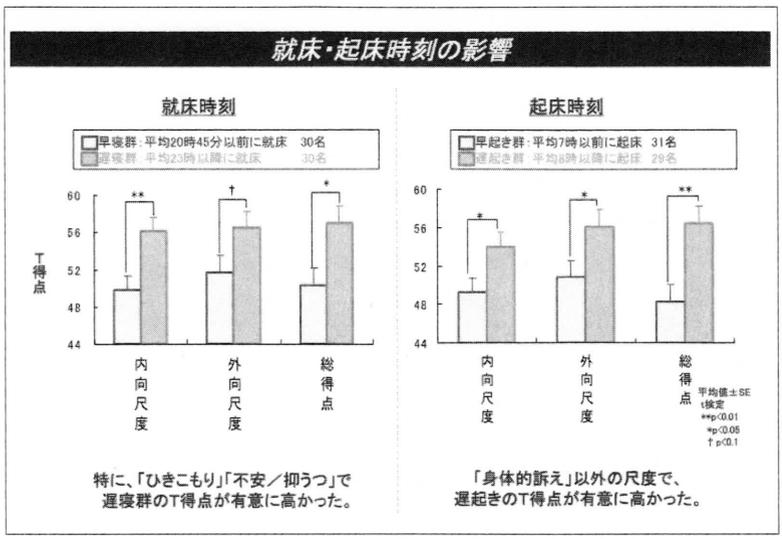
14

ただ、これだけではB群といっても睡眠時間が多いお子さん、あるいはA群といっても睡眠時間が少ないお子さんもあるので、何とも言えません。全部のデータを一緒にして、140個のデータにして、もう一回以下のような項目で再調査してみました。寝る時間、起きる時間、寝る時間と起きる時間の変動幅(ばらつき)、睡眠時間といった項目です。例えば寝る時間については140人のデータが遅い子から早い子まで正規分布になります。それを四つに分けて一番早いグループと一番遅いグループの点数を比べるということをやってみました。



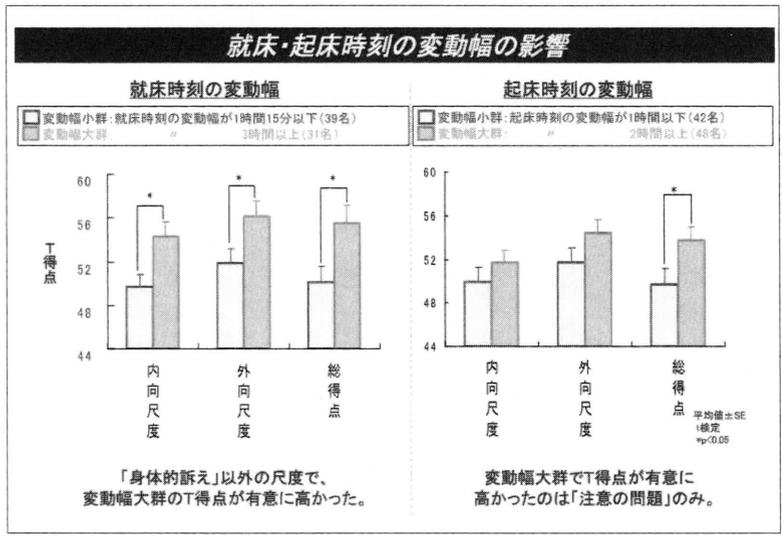
15

結果です。まず寝る時間と起きる時間です。これはもともとA群とB群を寝る時間で分けていますから、初めの結果とあまり変わりません。寝る時間も起きる時間も遅い黄色の方、遅寝群、遅起き群の方が点数が高く、厄介な問題を抱えていそうだということが出てきました。



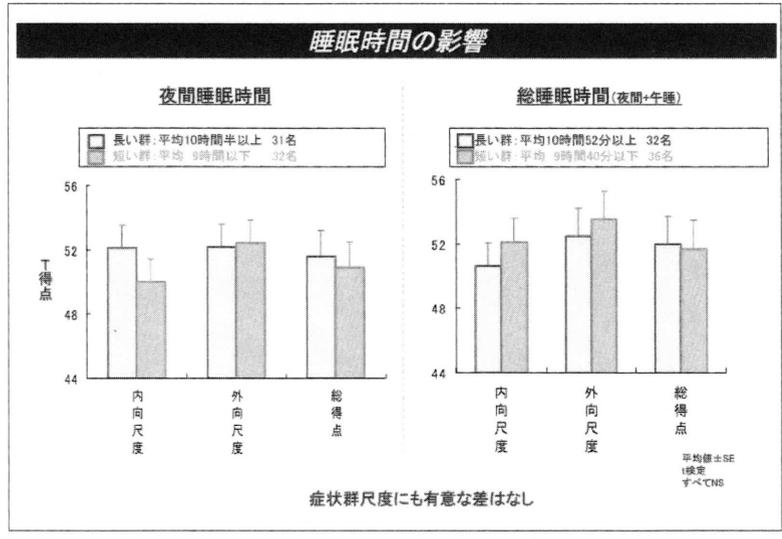
16

次は寝る時間と起きる時間の変動幅です。変動幅が大きい方が黄色、小さい方がグリーンです。変動幅が大きいということは、毎日寝たり起きたりする時間が決まっていない、ある意味不規則な生活ということになります。変動幅が小さいということは大体決まった時間に寝ている規則的な生活ということになります。寝る時間についても起きる時間についても、変動幅の大きい不規則な生活の子どもたちの方が点数が高いので、厄介な問題を抱えていそうということになります。



17

最後は睡眠時間です。睡眠時間が短いのが黄色、長いのがグリーンですが、これで見ると睡眠時間が短かろうが長かろうが点数に差がないことが分かってきました。



18

つまり、何が分かったのかと
いうと、何時間寝たかというこ
と以上に、規則正しく早く寝る、

朝早く起きることが子どもたちにとって大事だということが示されたのです。このことから二つのことが言えると思います。一つは、皆さんが感じていらっしゃる以上に規則正しい生活、早く寝て早く起きることが子どもたちにとって重要だということがいえると思います。もう一つは、睡眠時間は非常に個人差の大きいものではないかということです。大人でも4時間寝れば十分だというショートスリーパーもいれば、9時間、10時間寝なければいけない方もいらっしゃいます。子どもも同じです。何歳だから何時間寝なければいけないということはなかなかいえないのではないかと思います。

ただ、こういうことを僕が言うと、睡眠時間はいい加減にしてもいいのだと誤って取られるといけないと思うのですが、その方その方に合った必要な睡眠時間をきちんと取ることが大事だと思います。では、その方その方に合った必要な睡眠時間はどうやって決めるかという、これが実はものすごく難しいことで、今の最新の科学をもってしても「今日あなたは何時間寝たらいいですよ」「今日あなたは何時間寝なければいけないですよ」と言うことはな

19

今のは4～6歳の日本の子ども
のデータです。実は最近、世界

中から夜型だという厄介になりそうだというデータがたくさん出てきています。アメリカからは、中学生から大学生で夜ふかし朝寝坊の子どもたちの方が学力が低いというデータも出ています。台湾では、夜型の子どもたちの方がムードイネス、気難しい、むら気、不機嫌といったものが高いというデータが出てきています。フランスの学生では、夜型の度合いが高いほど衝動性が強いというデータもあります。やはり台湾から、夜型ほど自殺企図が高い、薬物依存も多いという問題が出てきていますし、夜

まとめ

- ◆睡眠が子供の行動面の発達に与える影響を明らかにするため、A規則的生活児、B夜型・不規則児の2群で、CBCLを用いた調査を行った。
その結果、B群では、A群に比べてT得点が高い傾向にあり、特にひきこもり、不安／抑うつ、攻撃的行動の尺度において、有意に高いことがわかった。
このことから、B群の児はA群に比べ、行動面に問題がある傾向にあり、2群間の背景因子で差のあった、睡眠習慣の乱れが、原因であると推察された。
- ◆A、B群の全データを、再解析した結果、次のことが分かった。
 - ①睡眠時間の長さでは、T得点に有意な差は無かった。
 - ②就床、起床時刻が遅い児で、早い児に比べてT得点が高く、行動面に問題のある可能性が高かった。
 - ③起床時刻の変動幅が大きい児で、小さい児に比べてT得点が高く、行動面に問題のある可能性が高かった。
- ◆睡眠習慣の乱れは、行動面に悪影響をおよぼすことが懸念されていたが、本結果は、それを支持するものと考えられる。

以上から、「規則正しく、早く寝る」「朝、早く起きる」ことが小児の問題行動減少に寄与することが示唆された。

なかできません。ただ、一つヒントがあります。一番最初に人間午前4時と午後2時には眠くなると言いました。逆にいうと、午前10時～12時というのは人間本来が一番眠くなってはいけない時間帯です。人間覚醒度が本来一番高くあってしかるべき時間帯ということになります。つまり、午前10時～12時にしっかりと目が覚めて活動できているのであれば、恐らくその方の眠りの量、眠りの質、あるいは生活リズムには大きな問題点はないと考えてはどうかと僕は思っています。午後2時に眠くなったら居眠りをすればいいということにもなります。午前中に眠くなった場合には、寝た後でちょっとご自身の眠りの量、眠りの質、あるいは生活リズムについて考え直すことが必要かと思えます。

報告者(報告年)	対象	夜型では……
Giannottiら(2002)	イタリアの高校生6631人	注意力が悪く、成績が悪く、イライラしやすい。
Wolfsonら(2003)	中学生から大学生	夜ふかし朝寝坊で学力低下。
Gauら(2004)	台湾の4-8年生1572人	moodiness(気難しさ、むら気、不機嫌)との関連が男子で強い。
原田(2004)	高知の中学生613人	「落ち込む」と「イライラ」の頻度が高まる。
Caciら(2005)	フランスの学生552人	度合いが高いほど衝動性が強い。
Gainaら(2006)	富山の中学生638人	入眠困難、短い睡眠時間、朝の気分の悪さ、日中の眠気と関連。
Gauら(2007)	台湾の12、13年生1332人	行動上・感情面での問題点が多く、自殺企図、薬物依存も多い。
Susmanら(2007)	米国の8-13歳111人	男児で反社会的行動、規則違反、注意に関する問題、行為障害と関連し、女兒は攻撃性と関連する。

型ほど男子では反社会的行動、規則違反、注意に関する問題、行為障害が多く、女兒は攻撃性と関連す

るというデータも出てきています。どうもやはり夜型というのは人間にとってあまり好ましくない生活

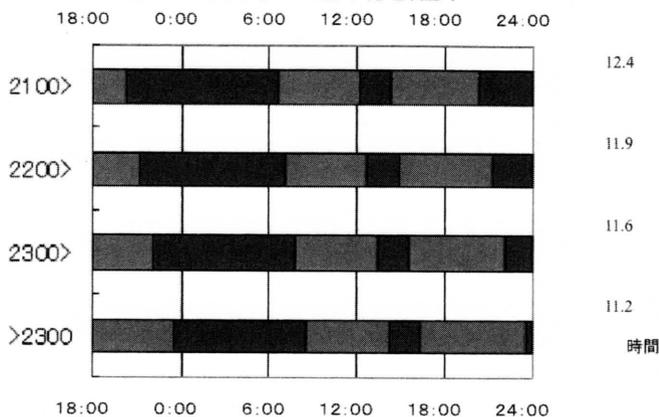
習慣ではないかというデータが出てきていることを、ご紹介させていただきました。

20

先ほど夜ふかし早起きでは睡眠時間が減る、と申し上げました。この図は1歳半の子ども、

もちろん幼稚園にも行っていないし、保育園にも行っていない子どもの生活パターンを夜の寝る時間で分けたものです。9時前に寝る子ども、9時から10時に寝る子ども、10時から11時に寝る子ども、11時以降に寝る子ども。夜ふかしになるに従って、朝寝坊になって昼寝の時間も遅くなります。夜ふかししても朝寝坊で、睡眠時間を稼いでいるからいいと思うかもしれませんが、夜の睡眠時間と昼寝の睡眠時間を足した合計の睡眠時間でみると、早く寝ている方の睡眠時間が多く、夜ふかししている方の睡眠時間が少ないということになります。もちろん、学校、幼稚園、保育園に行く場合、朝の起床時刻が決まれば、夜ふかしをすれば、

1歳6ヶ月児の睡眠覚醒リズム



睡眠時間が減るのは当然です。ところがそういう制約のない幼稚園にも保育園にも行っていない1歳半の子どもでも、夜ふかしをするほど睡眠時間が減るのです。

21

では、睡眠時間が減るとどうなるのか、昔は結構乱暴な実験が行われました。50時間寝ないとどうなるのか、100時間寝ないとどうなるかという実験です。もちろん、そういった実験も大事ですが、実験結果を聞いてもなかなかぴんとこないと思います。ところが、1999年、シカゴ大学の先生が行った実験結果が公表されてから随分眠りについての考え方が変わりました。シカゴ大学の先生は、眠りの影響を調べるために、それまでの寝せないという実験ではなく、寝せるという実験をしました。ただ、寝せると言っても睡眠時間を4時間に制限して1週間をおいて7日目の朝にデータを採って、同じ方が8時間睡眠、あるいは12時間睡眠をした時と比べるということをやりました。4時間睡眠で1週間なら、多分皆さんも忙しい時なら経験すると思いますが、4時間睡眠で1週間経つと、朝の血糖値が高くなり、インシュリンの

出が悪くなり、夕方のコルチゾールの減りが悪くなり、交感神経系が過緊張状態になり、インフルエンザのワクチンのつきが悪くなります。解釈としては、「老化」と同じ現象が起き、いわゆる「生活習慣病関連の変化」が起きる、ということが発表されました。これから、随分、眠りについて考え方が変わってきました。

睡眠の心身への影響

睡眠の研究方法の問題点 4時間睡眠で6晩(8,12時間睡眠と比較)
→ 耐糖能低下(糖尿病)、夕方のコルチゾール低下不良(→肥満)、
交感神経系活性上昇(高血圧)、ワクチンの抗体産生低下(免疫能)
→ 老化と同じ現象

Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function

Summary

Background Chronic sleep debt is becoming increasingly common and affects millions of people in more-developed countries. Sleep debt is currently believed to have no adverse effect on health. We investigated the effect of sleep debt on metabolic and endocrine functions.

Methods We assessed carbohydrate metabolism, thyrotropic function, activity of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis, and sympathovagal balance in 11 young men after time in bed had been restricted to 4 h per night for 6 nights. We compared the sleep-debt condition with measurements taken at the end of a sleep-recovery period when participants were allowed 12 h in bed per night for 6 nights.

Findings Glucose tolerance was lower in the sleep-debt condition than in the fully rested condition ($p < 0.02$), as were thyrotropin concentrations ($p < 0.01$). Evening cortisol concentrations were raised ($p < 0.0001$) and activity of the sympathetic nervous system was increased in the sleep-debt condition ($p < 0.02$).

Interpretation Sleep debt has a harmful impact on carbohydrate metabolism and endocrine function. The effects are similar to those seen in normal ageing and, therefore, sleep debt may increase the severity of age-related chronic disorders.

Lancet 1999 354: 1435-39

22 この研究では4時間睡眠を1週間続、急性の睡眠不足を作ったわけですが、同じグループはその後も研究を重ねて、慢性の睡眠不足が糖尿病や肥満を招くというデータも出しています。

Invited Review

HIGHLIGHTED TOPIC: Physiology and Pathophysiology of Sleep Apnea

Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes

Karine Spiegel¹, Kristen Knutson², Rachel Leproult², Eura Tasali¹, and Eve Van Cauter²

¹Laboratoire de Physiologie, Centre d'Étude de l'Homme (CEH), Université Libre de Bruxelles, Belgium, and ²Department of Medicine, University of Chicago, Chicago, Illinois

Spiegel, Karine, Kristen Knutson, Rachel Leproult, Eura Tasali, and Eve Van Cauter. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 99: 2008–2010, 2005. doi:10.1152/jap.00607.2005. Chronic sleep loss as a consequence of voluntary bedtime restriction is an endemic condition in modern society. Although sleep exerts marked modulatory effects on glucose metabolism, and molecular mechanisms for the interaction between sleeping and feeding have been documented, the potential impact of recurrent sleep curtailment on the risk for diabetes and obesity has only recently been investigated. In laboratory studies of healthy young adults submitted to recurrent partial sleep restriction, marked alterations in glucose metabolism including decreased glucose tolerance and insulin sensitivity have been demonstrated. The neuroendocrine regulation of appetite was also affected as the levels of the orexigenic neuropeptides were elevated, whereas the levels of the anorexigenic factor ghrelin were increased. Importantly, these neuroendocrine abnormalities were correlated with increased hunger and appetite, which may lead to overeating and weight gain. Consistent with these laboratory findings, a growing body of epidemiological evidence supports an association between short sleep duration and the risk for obesity and diabetes. Chronic sleep loss may also be the consequence of pathological conditions such as sleep-disordered breathing. In this increasingly prevalent syndrome, a feedforward cascade of negative events generated by sleep loss, sleep fragmentation, and hypoxia are likely to exacerbate the severity of metabolic disturbances. In conclusion, chronic, sleep loss, behavioral or sleep disorder related, may represent a novel risk factor for weight gain, insulin resistance, and Type 2 diabetes.

obstructive sleep apnea, sympathovagal balance, glucose metabolism, appetite regulation, obesity

産経新聞

睡眠不足が糖尿病や肥満を招く

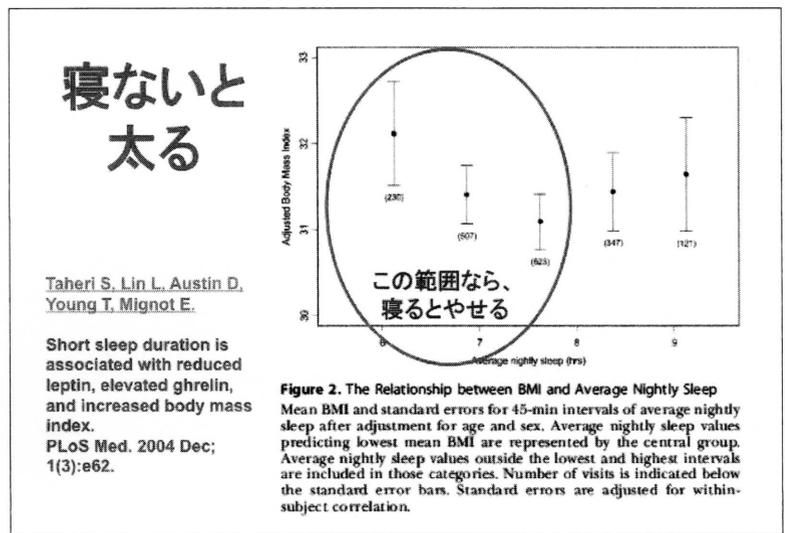
米シカゴ大バン・コッター博士
危険性を指摘

睡眠不足の慢性化は、糖尿病や肥満を招く

睡眠不足の慢性化は、糖尿病や肥満を招く

睡眠不足の慢性化は、糖尿病や肥満を招く

23 寝ないと太る、事も確かめられています。



24 早起き早寝が大切なわけは、セロトニンをしっかり出すこと、メラトニンをしっかり出すこと、生体時計を大切にすることです。大切なのが朝の光と昼間の活動、とんでもないのが夜の光です。知っていただきたいのは、大多数の人で周期が24時間よりも長い生体時計、心を穏やかにする神経伝達物質はセロトニン、そして酸素の毒性から細胞を守り、眠気をもたらすホルモンであるメラトニンです。朝の光を浴びることによって生体時計の周期が短くなって地球時間に合うのです。朝の光を浴びることによってセロトニンの働きが高まります。

早起き早寝(朝の光、昼の活動、夜の闇)が大切なわけ 理論武装の参考に

	朝の光	昼間の活動	夜の光
大多数のヒトで周期が24時間よりも長い生体時計	生体時計の周期短縮 地球時間に同調。		生体時計の周期延長 地球時間とのズレ拡大。
こころを穏やかにする神経伝達物質—セロトニン	↑	リズムカルな筋肉運動(歩行、咀嚼、呼吸)で↑	
酸素の毒性から細胞を守り、眠気をもたらすホルモン—メラトニン		昼間の光で ↑	↓

昼間の活動についてですが、実はリズムカルな筋肉運動、歩行、そしゃく、深呼吸、しっかり手を振ってよく歩くこと、しっかりはいはいすること、し

っかり物をよくかむことがセロトニンの働きを高めることが分かっています。それから、昼間に光を浴びることによって夜のメラトニンの濃度が高まることも分かっています。夜光を浴びてしまうとメラトニンの濃度は下がるのですが、昼間たっぷり光を

浴びることによって夜のメラトニンが高まることが分かっています。さらに何で夜の光がとんでもない

かという、夜光を浴びてしまうと生体時計と地球時間とのずれが延びてしまうからです。

25

もう一度、しつこいようですがお話します。朝の光には周期が24時間よりも長い生体時計の周期を短くして地球時間に合わせる働きがあるから、早起きをして朝の光を浴びることが大事なのです。朝の光で心を穏やかにする神経伝達物質セロトニンの分泌が高まるから、早起きをして朝の光を浴びることが大事なのです。

朝食の話にも触れておきます。違う観点から言っていきます。朝食は英語でbreakfastです。これはfastをbreakするのが朝食ということです。fastは英語で飢餓あるいは絶食です。fast、飢餓、絶食をbreak、つまりやめるものがbreakfastですから、breakfastを取らなければ飢餓・絶食状態が続いてしまいます。それから食事を取ることを、かむということはリズムカルな筋肉運動でセロトニンの働きを高めることになります。またある時刻に食事をした、ということはどうも脳が48時間ほど覚えているようです。規則正しく食事を取ることがリズムを整える上では極めて大切になるのだと思います。

昼間の活動がなぜ大事かという、リズムカルな筋肉運動がセロトニンの分泌を高めるから大事な

早起き・早寝・朝ごはん・昼間の活動が大切なのは

- 朝の光には周期が24時間よりも長い生体時計の周期を短くして地球時間にあわせる働きがあるから。
- 朝の光でこころを穏やかにする神経伝達物質(セロトニン)の働きは高まるから。
- Breakfastを摂らないと絶食(飢餓)状態が続くから。
- 噛むことはリズムカルな筋肉運動でセロトニンを高めるから。
- 食事時刻は48時間記憶されるから。
- リズムカルな筋肉運動がセロトニンの働きを高めるから。
- 酸素の毒性から細胞を守り、眠りを促すホルモン(メラトニン)の分泌は昼間に光を浴びることで高まるから。
- 夜の光は生体時計の周期を長くするから。
- 夜の光は夜のメラトニンの分泌を抑えるから。
- 夜ふかし朝寝坊では生体時計と地球時間とのズレが大きくなり、時差ぼけのような状態になってしまい、セロトニンとメラトニンの働きが低下し、元気も食欲もやる気も出なくなってしまうから。

です。酸素の毒性から細胞を守り眠りを促すホルモンであるメラトニンの分泌は、昼間に光を浴びることで高まるから、昼間の活動が大事なのです。

夜の光がなぜとんでもないかという、夜の光には生体時計の周期を長くしてしまう働きがあるからです。夜の光は夜のメラトニンの分泌を抑えてしまうから、夜に光を浴びてはいけません。要するに、夜ふかし朝寝坊では生体時計と地球時間とのずれが大きくなり、時差ぼけのような状態になってしまい、セロトニンとメラトニンの働きが低下し、元気も食欲もやる気も出なくなってしまうので、夜ふかし朝寝坊はとんでもないということになります。

26

実は一昨年の10月にもう一つ、夜の光のとんでもないさを日本の理化学が発見しました。真夜中に

光を当てると、体内時計の働きそのものが止まってしまうというデータです。1879年10月21日、エジソンが光をともしたときには「ああ、これで人類が24時間いつでも行動できる」と喜んだのかもしれませんが。ただ、それから130年近くたってみると、「どうもヒトは夜に光を浴びてはいけません。そういうふうにつくられている動物なのだ」というデータが今次々に出てきているということかと思えます。

夜中の光で...体内時計バラバラ 理研チームが発見

機能停止で不眠症も

真夜中に光を浴びると眠れなくなるのは、細胞に組み込まれている体内時計が光の刺激でバラバラになり、機能停止に陥るのが原因であることを理化学研究所などの研究チームが突き止めた。この成果は、米科学誌「ネイチャー・セル・バイオロジー」(電子版)に22日掲載される。

体内時計は人間などの動物に生まれつき備わっている。体を作る細胞はいろいろな「時計遺伝子」を備えていて、心拍や体温などを約24時間周期で調節する。バランスが崩れると、不眠症になることもある。

理研の上田泰己チームリーダーらは、マウスの皮膚細胞を(1)網膜のように光を感じる(2)朝の活動モードに切り替える時計遺伝子が働く、細胞自身が発光する——ように改造。そのうえで、改造細胞群に様々なタイミングで光を当てた。

正常なら細胞群は朝方光り、夜は消えるはずだが、真夜中に光を当てると、朝の発光が少なくなり、体内時計の働きが弱まった。真夜中に光を3時間続けて当てると、体内時計の機能の一部が停止し、個々の細胞がバラバラに光るようになった。

時計遺伝子 1997年に哺乳(ほにゅう)類で初めて発見されて以来、約10種類が確認されている。夜行性のマウスと人間では、遺伝子の働く時間が逆転している。遺伝子により体内時計が1周する時間は、マウスが約24時間、ショウジョウバエは23時間半など、種によって違う。

(2007年10月22日 読売新聞)

27

8カ条にまとめました。セロトニンとメラトニンを高める8カ条です。「子どもたちの健やかな」と書いてありますが、この8カ条が子どもさんだけに当てはまることではないことは皆さんもお分かりだと思います。ただ、子どもさんは自分の生活習慣を自分でつくれません。ですから、大人が自分の生活習慣に子どもたちを巻き込んで、子どもたちの生活習慣を乱すことは是非していただきたくないという意味で「子どもたちの」という枕詞を付けました。

ご飯はしっかり食べてください。朝日はしっかり浴びてください。昼間運動してください。夜ふかしになるなら、昼寝は早めに切り上げてください。今日お話ししていませんが、テレビ・ビデオははじめをつけて時間を決めてください。

寝るまでの入眠儀式を大事にしてください。寝るというのは、考えてみればこんなにも無防備で危険極まりない行為はないです。ですから、寝る前に自分の身の回りの安全を確認して寝ることは大切です。これは多分生物学的にも非常に大事なことで、

子どもたちの健やかな発育のために、
昼のセロトニン・夜のメラトニンを高める8か条

- 毎朝しっかり朝日を浴びて。
- ゴハンはしっかりよく噛んで。特に朝はきちんと食べて。
- 昼間はたっぷり運動を。
- 夜ふかしになるなら、お昼寝は早めに切り上げて。
- テレビビデオははじめをつけて、時間を決めて。
- 寝るまでの入眠儀式を大切に。
- 暗いお部屋でゆっくりおやすみ。
- まずは早起きをして、
悪循環(夜ふかし→朝寝坊→慢性の時差ぼけ→眠れない)
を断ち切ろう。

身の回りの安全を確認しないと睡眠中枢が働かないというメカニズムがあるのではないかと、僕は想像しています。本を読む、明日の準備をする、寝間着に着替える。何でもいいと思いますが、その方その方に合った、寝るまでの段取りをしっかりと決めていただきたいと思います。暗い部屋でゆっくり休んでください。まず早起きして、「夜ふかし→朝寝坊→慢性の時差ぼけ→眠れない」という悪循環を断ち切っていただきたいと思います。

28

「子どもの早起きをすすめる会」というところで情報提供をしていますぜひ一度アクセスしていただきたいと思います。この中に「学問の扉」というところがあります。そこをクリックしていただきますと、今日使ったようなスライドもご利用できますので、ぜひ気軽にアクセスしていただきたいと思います。

早起きサイト

「子どもの早起きをすすめる会」
結成しました!

～朝陽をあびて 昼間は大活躍 バタンきゅう～



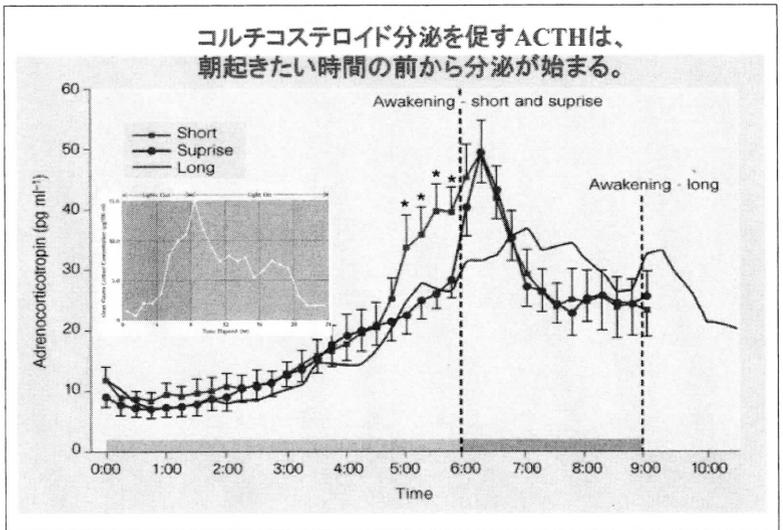
<http://www.hayaoki.jp>

29

では、どうやって早起きをするかという話になります。コルチコステロイドというストレス

ホルモンが朝たっぷり出るホルモンだというのは、最初にお話ししたとおりです。このコルチコステロイド分泌を促すACTHというホルモンもやはり朝たっぷり出のですが、これを一晩中測ったデータです。「明日の朝9時に起こすぞ」と言っておくと、ACTHは9時に向かって増えます。「明日の朝6時に起こすぞ」と言っておくと、ACTHはもう4時半ぐらいから増えます。

当然ですが「明日の朝9時に起こすぞ」と言っておいて6時にたたき起こすと、あわてて増えます。これがサプライズとありますが、この様な目覚めが決して気持ちのいい目覚めではないことはお分かりいただけます。朝気持ちよく目覚めようと思ったら、前の晩に「明日は何時に起きるぞ」と気合を入れて寝ることが大事です。早起きは気合が大事だということです。



ただ、間違えても昼間の眠気を気合で乗り切ろうなんてばかで危険なことは、絶対やめてください。昼間眠くなったら、もう寝るしかないのです。午後2時に眠くなったら寝ればいいのです。午前中眠くなったら、寝た後でご自身の眠りの量、眠りの質、あるいは生活リズムについてちょっとお考えいただきたいと思います。

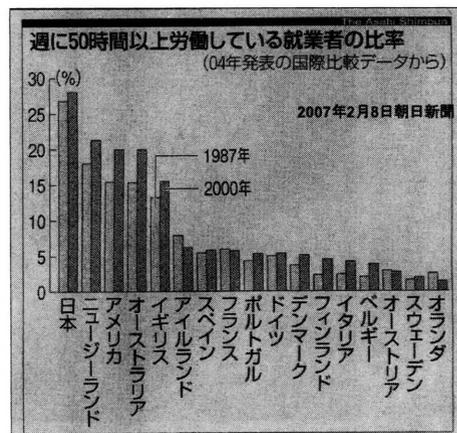
30

なお日本は週に50時間以上労働している就業者の比率が世界で唯一25%を超えている残業立国です。

31

ある官庁の方から伺った残業についての話です。特に国会会期中の残業ですが、これには議員の方の質問に対する対応に

相当部分関係するのだそうです。議員の方はあらかじめ国会質問を提出するのだそうですが、中には質問の前の晩の遅くになってからの提出もあるそうです。官僚の方はそれから徹夜で答弁書を作成します。つまり、日本の国会で読み上げられる答弁書は、冷静な理性あるいは明晰な頭脳というよりは、どちらかという気合と根性で作成されているわけです。そのような徹夜の作業を官僚の方はやりがいのある仕事と粹に感じていらっしゃるということです。議員の方々の意識革命も大事ですが、多くの官僚の方は骨の髄まで残業が美徳という前時代的な発想に染まり切っているのだと思います。ただ、考えていただきたいのは、これに染まっているのは何も官僚の



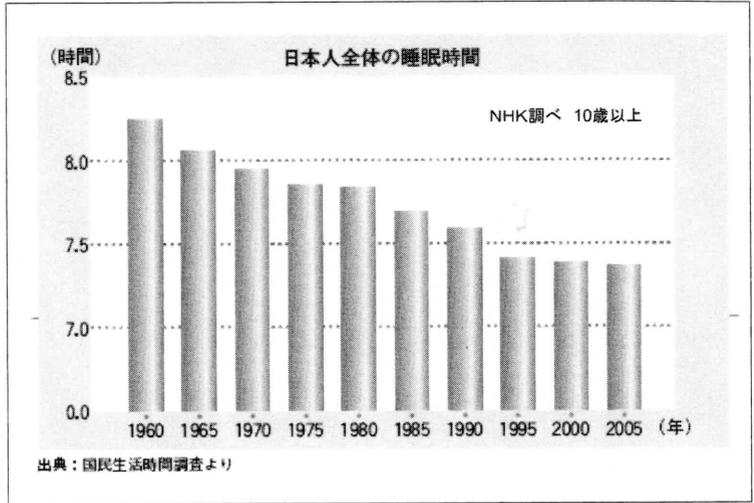
ある官庁の方から伺った残業についての話

- ・ 特に国会会期中の残業ですが、これには議員の方の質問に対する対応が相当部分関係する。
- ・ 議員の方はあらかじめ国会質問を提出するのだそうですが、中には質問の前の夜遅くになってからの質問提出もある。
- ・ 官僚の方はそれから徹夜で答弁書を作成する。
- ・ こう申しては優秀な官僚の方に失礼かもしれませんが、日本の国会で読み上げられている答弁書は、冷静な理性あるいは明晰な頭脳というよりは、どちらかという気合と根性で作成されているというわけです。
- ・ そしてそのような徹夜の作業を官僚の方はやりがいのある仕事と意気にもいらつしやる。
- ・ 議員の方々の意識改革が重要です。
- ・ 多くの官僚の方は骨の髄まで「残業が美徳」という前時代的な発想に染まりきっているのです。

方だけではないということです。

32

今や、日本人全体の睡眠時間は
どんどん減ってきています。40年
で1時間以上減ってきています。



33

最近の調査でも日本人の睡眠時
間は世界一少ないことが示されて
います。

世界各国の睡眠 (by Walt Disney)

2008年8月20日から9月1日 18-64歳の男女 地域あたり500名

	睡眠時間	就床時刻	起床時刻	月1回以上不眠を感じる
平均	7.0	23:35	6:50	57%
イギリス	7.0	23:32	7:00	64%
フランス	7.2	23:26	6:43	66%
ドイツ	6.8	23:38	6:37	62%
イタリア	7.0	0:16	7:16	59%
スペイン	7.1	0:18	7:26	52%
ベネルクス	7.2	23:35	6:53	58%
スカンジナビア	6.9	23:45	6:57	57%
スイス	7.2	23:11	6:29	55%
日本	6.4	0:16	6:32	65%
オーストラリア	7.1	23:13	6:49	62%
アルゼンチン	6.9	0:11	7:17	35%
メキシコ	7.2	22:57	6:32	51%
ブラジル	7.1	23:12	6:55	52%

34

労働生産性とは、
一定時間内に労働者
がどれぐらいのGDP
を生み出すかという指標、言
ってみれば労働の効率を示して
います。2004年のデータですが、
世界3位のアメリカを100とす
ると日本は71、OECDの平均
75を下回り、先進7カ国で最下
位です。つまり日本は何をやっ
ているのかというと、睡眠時間
を犠牲にして残業して、極めて
能率の悪い仕事をしているとい
うことになります。

(表1)世界銀行等のデータによる世界各国の労働生産性(2004年)

順位	国名	労働生産性	順位	国名	労働生産性
1	ルクセンブルグ	105,710	26	マルタ	50,978
2	アイルランド	86,025	27	ニュージーランド	46,937
3	米国	82,928	28	南アフリカ	44,224
4	ベルギー	78,292	29	スロベニア	44,203
5	ノルウェー	77,600	30	韓国	43,696
6	イタリア	73,259	31	ハンガリー	43,574
7	フランス	71,849	32	チェコ	42,127
8	オーストラリア	70,686	33	ポルトガル	40,240
9	英国	65,881	34	スロバキア	36,138
10	フィンランド	65,612	35	ポーランド	35,732
11	オランダ	65,016	36	クロアチア	34,656
12	ドイツ	64,673	37	エストニア	32,972
13	香港	64,480	38	アルゼンチン	32,916
14	デンマーク	63,412	39	リトアニア	31,351
15	オーストラリア	63,343	40	モリシヤス	30,480
16	スウェーデン	63,055	41	チリ	29,903
17	カナダ	62,455	42	トリニダードトバゴ	28,206
18	スペイン	59,320	43	アルジェリア	27,398
19	日本	59,050	44	ラトビア	26,483
20	アイスランド	58,867	45	マケドニア	25,664
21	スイス	58,338	46	マレーシア	25,615
22	シンガポール	57,598	47	トルコ	24,946
23	ギリシャ	56,687	48	メキシコ	24,653
24	キプロス	55,725	49	コスタリカ	24,382
25	イスラエル	52,770	50	ブルガリア	21,454

単位：購買力平価換算ドル (世界銀行換算レート)

「労働生産性」とは一定時間内に労働者がどれぐらいのGDPを生み出すかを示す指標。2004年度の結果(米国を100)によるとユーロ圏87%、英83%、OECD (Organization for Economic Cooperation and Development, 経済協力開発機構)加盟国の平均75%だが、日本は71%。これはOECD加盟30カ国中第19位、主要先進7カ国間では最下位。残業(睡眠時間が犠牲) ⇨ 低い労働生産性

35

もうそろそろ時間をかければ仕事がかどるという幻想から抜け出る必要があるのではないかと思います。

(表1)世界銀行等のデータによる世界各国の労働生産性(2004年)

順位	国名	労働生産性	順位	国名	労働生産性
1	ルクセンブルグ	105,710	26	マレーシア	50,978
2	アイルランド	86,025	27	ニュージーランド	46,937
3	米国	82,928	28	南アフリカ	44,724
4	ベルギー	78,292	29	スロベニア	44,203
5	ノルウェー	77,600	30	韓国	43,696
6	イタリア	73,259	31	ハンガリー	43,574
7	フランス	71,849	32	チェコ	42,127
8	オーストリア	70,686	33	ポルトガル	40,240
9	英国	65,881	34	スロバキア	36,138
10	フィンランド	65,612	35	ポーランド	35,732
11	オランダ	65,016	36	クロアチア	34,656
12	ドイツ	64,673	37	エストニア	32,972
13	香港	64,480	38	アルゼンチン	32,916
14	デンマーク	63,412	39	リトアニア	31,351
15	オーストラリア	63,343	40	モルジシャス	30,480
16	スウェーデン	63,055	41	チリ	29,903
17	カナダ	62,455	42	トリニダード・トバゴ	28,206
18	スペイン	59,520	43	アルジェリア	27,398
19	日本	59,050	44	ラトビア	26,483
20	アイスランド	58,867			
21	スイス	58,338			
22	シンガポール	57,598			
23	ギリシャ	56,687			
24	キプロス	55,725			
25	イスラエル	52,770			

単位:購買力平価換算ドル
(世界銀行換算レート)

時間をかければ
仕事がかどる
という幻想が
背景にある

「労働生産性」とは一定時間内に労働者がどれくらいのGDPを生み出すかを示す指標。2004年度の結果(米国を100)によるとユーロ圏87%、英83%、OECD (Organization for Economic Cooperation and Development, 経済協力開発機構)加盟国の平均75%だが、日本は71%。これはOECD加盟30カ国中第19位、主要先進7カ国間では最下位。残業(睡眠時間が犠牲) ⇔ 低い労働生産性

36

大事なものは早起き早寝朝ごはん、それに僕は朝うんちということを挙げておきたいと思います。

37

大僕自身もこのようなサイトを立ち上げています。いろいろな情報を流していますので、こちらでもセロトニン、メラトニンについても勉強していただければと思います。

38

また、英語の絵本『SLEEP is for everyone』、つまりみんなのための眠りという本を『ねむりのはなし』という絵本としてワイフと共に訳して福音館から出版しました。やはり眠りの大事さを強調したつもりですので、ぜひお目通しいただければと思います。

