

運動と脳

～いつまでも健やかに～



環境共生学部 食健康科学科
准教授 松本 直幸

Profile

筑波大学大学院体育研究科 修了。
博士(医学)(大阪大学)
大阪大学、京都府立医科大学を経て、
2011年4月より現職



〈環境生理学研究室〉

私はこの20年ほどの間、霊長類を用いた神経生理学的研究に取り組み、大変興味深い知見を得てきました。今後、これまでの脳研究の経験を生かしつつ、運動という側面から人々の「身体」だけでなく「脳」の健康を維持し高める研究が

できればと考えています。本稿では、まずこれまでの脳研究の成果の一部を紹介し、後半に本学での研究、これからの展望について紹介させていただきます。

〈朝三暮四〉

今年も新入生を迎え、キャンパスが明るい雰囲気になっています。私が受験したセンター試験(当時は共通一次試験)では、数学で「米騒動」が起こり、試験中に嫌な汗をかいたのを思い出します。さて、試験問題を解くとき、みなさんはどのように取り組みますか?一問目から順番にという人もいるかもしれませんが、まず全体に目を通し、先に容易な問題を仕上げ、余裕を持った上で難易度の高い問題に挑戦する、そんな人も多いでしょう。一方、スポーツの場面を考えてみましょう。例えば経験の浅いテニスプレーヤーは最初から全力、途中で息切れして負けてしまうこともしばしば。ところが上級者は勝負どころの中盤を見据え、そこで優位に立てるようなゲームを組み立てる。他にも、投資における収益の将来予測やダイエット中の生活改善計画など、私たちは目標達成に向けて様々な行動を選択するとき、予想される報酬(金銭、名誉、達成感など)に基づいて意志決定をしています。「朝三暮四」という故事をご存じですか?サルたちに「どんぐりを朝に三つ、日暮れに四つあげよう」というと、「それは少ない!」とサルたちは怒り出してしまった。そこで「では朝に四つ、日暮れに三つでどうだ、足りるか?」と聞くと、サルたちは大喜びしたという話です。つまり、目先の報酬にとらわれると全体のことに気付かないということです。ゲームに勝ち、富を得、ダイエットに成功するにも目標を見据え、二手先、三手先に有利な行動を選ぶことが必要です。



<http://contest2004.thinkquest.jp/tqj2004/70237/t/tyousan.html>

私たちの研究グループは、複数の選択肢の中から試行錯誤で正解を選ぶ探索行動と、一度見つけた正解を繰り返す行動を組み合わせた課題を日本ザルに学習させ、その時の中脳ドーパミン細胞の活動を記録しました。するとドーパミン細胞の活動電位の発射頻度は、今から行う行動の直後にもらえるであろう報酬の大きさではなく、その先でさらに得られる複数回の報酬をも含んだ積算報酬の大きさと関連していました。すなわち、ドーパミン細胞の活動の大きさは二手先、三手先の複数の報酬価値を表現していたのです¹⁾。この成果は、長期的収益予測に基づいて意志決定と行動選択を行うという、意志決定の作動原理解明につながる重要な発見として注目されています²⁾。

〈生活活動の工夫を!〉

話題を変えましょう。私は生理学系科目以外に健康スポーツ科学系の科目も担当しています。また、食健康科学科の所属ですので、運動と栄養の両面から人々の健康を考えるには大変適した環境にいます。

「メタボ」、嫌な言葉ですね(笑)。内臓脂肪型肥満に加えて、高血糖、高血圧、脂質異常のうちいずれか2つ以上をあわせもった状態をメタボリックシンドロームといいます。心臓病、脳卒中あるいは糖尿病のリスクを低減するうえで、これを予防することは極めて重要です。そのためには食事で摂取エネルギーを抑制するだけでなく、運動により積極的にエネルギーを消費することも必要です。しかし、多忙で時間に追われる状況では、運動に時間を割くのは難しいでしょう。身体活動は「運動」と通勤通学、家事などの「生活活動」に分けられます。

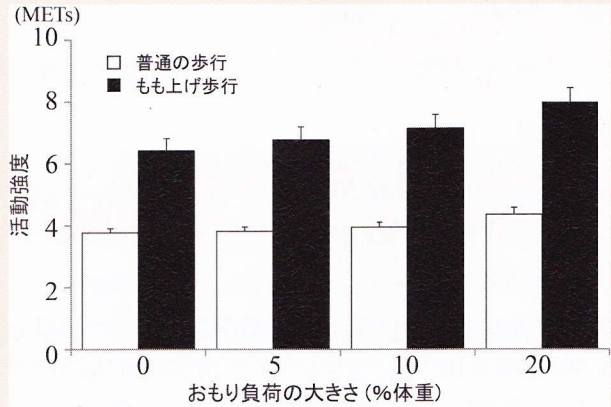


図1. METsは運動(活動)強度の単位であり、安静時代謝の何倍かを表している。普通歩行では体重の20%のおもりを背負ってもエネルギー消費はあまり増えないが、もも上げでは、おもりがなくとも通常より1.5倍のエネルギー消費が期待される。

体重の10%以上の負荷を背負うと非常にきつい運動となり、継続が困難であることもわかりました。「健康づくりのための運動基準2006」³⁾で目標として掲げられる一日の身体活動量を普通歩行で満たす場合は約50分を要します。しかし、今回調べた体重の5%の負荷を背負ったもも上げ歩行では29分で満たすことが可能なのです!つまり、通勤などで持ち歩く書類や、買い物をした商品などをリュックで背負い、少しももを上げることを意識するだけで、かなりの運動量が稼げるのです。是非、みなさんも自分のライフスタイルに合わせ、「生活活動」での消費エネルギーを増やす工夫をされてみてはいかがでしょうか。

運動は「脳」の健康にとっても大変効果があります。近年、記憶の形成に重要な海馬の神経細胞は日々新生していることが分かってきました。しかも低～中強度の運動によってそれは活性化されるのです。私は今後、この神経新生がどのような運動、栄養あるいはそれらの組み合わせによって修飾されるのかについても明らかにしていきたいと考えています。みなさん、活動的な日常生活を送ることで、生活習慣病の予防だけでなく、健やかな脳を維持していきましょう。



実験室の様子:自転車運動時のエネルギー代謝量の測定

「生活活動」の中心は歩行です。そこで私たちは、もも上げとおもり負荷を組み合わせ、生活活動として実施可能な歩行様式について検討しました。リュックにおもりを入れ、それを背負って普通に歩く場合と、もも上げで歩く場合とで活動強度がどの程度異なるか調べました(図1)。すると、体重の20%の負荷を背負って普通に歩くよりも、おもりなしでももを上げる方が活動強度が高いことがわかりました。さらに、もも上げで



研究室の学生たち:平成24年度卒業研究発表会懇労会にて

<文献>

1) PNAS 108: 15462-15467 (2011)

2) Curr Opin Neurobiol (in press) <http://dx.doi.org/10.1016/j.conb.2012.11.012>

3) 健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf> (2006)