



タッピング課題における卵黄ホスファチジルコリン およびビタミンB₁_2投与の有効性

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道教育大学 公開日: 2008-05-21 キーワード: 作成者: 杉山, 喜一, 増田, 泰伸, 平山, 修治, 犬飼, 進, 長谷川, 峯夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00005207

タッピング課題における卵黄ホスファチジルコリン およびビタミン B₁₂ 投与の有効性

杉山 喜一・増田 泰伸*・平山 修治*・犬飼 進*・長谷川 峯夫*

北海道教育大学旭川校保健体育教室

*キューピー株式会社研究所

The Effectiveness of Yolk Phosphatidylcholine and Vitamin B₁₂ Uptake in Tapping Task

SUGIYAMA Kiichi・MASUDA Yasunobu*・HIRAYAMA Shuji*
INUKAI Susumu*・HASEGAWA Mineo*

Department of Physical Education, Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education, Asahikawa 070-8621

*Q. P. Corporation, R&D Division

Abstract

This study aims to clarify the influence of PCh-B₁₂ uptake on tapping tasks under the condition of exhaustion after indoor football games. The experimental conditions by preferred hand, by non-preferred hand, and by both hands were introduced in this task. The results can be summed up as follows.

1. The level of plasma choline in PCh-B₁₂ group became 29.6% higher after the dietary administration of the PCh-B₁₂ for 4 weeks.
2. With regard to each tapping task by single hand using a functional key, no significant difference between before and after the treatment of PCh-B₁₂ was shown. However, the mean value of tapping by both hands was significantly improved after the treatment.
3. Prolonged PCh-B₁₂ supplementation was effective to elevate the concentrations of plasma choline and B₁₂ and did not induce any adverse physiological effects.

目 的

近年、学習効果の促進や運動技能の向上をねらいとした栄養補助食品が数多く開発されてきているが、その中でも特に卵黄ホスファチジルコリン(PCh)とビタミン B₁₂(B₁₂)の併用療法の有効性に着目した。PChは、ホスファチジル酸のリン酸基にコリンがエステル結合したもので、コリンの形成に関与する重要な化合物である。またPChの主成分であるコリンから形成されるアセチルコリン(ACh)は、自律神経(特に副交感神経)や運動神経における刺激伝達物質として重要な役目を果たしている。これまでの報告では、PCh投与によって動物の脳におけるアセチルコリン濃度が上昇する (Jope; 1982, Magil et al.; 1981) こと、また B₁₂ がメチル基転移反応を介してAChの合成に関与し(田代; 1981), その合成酵素活性の賦活作用にかかわっている(Nadeau et al.; 1988)ことなどから、PCh-B₁₂併用療法の効果が期待されている。

ところでPCh- B₁₂ の併用療法については、動物実験のほかにアルツハイマー型痴呆症の患者を対象にした臨床検査を通じて、すでにいくつかの有効性が指摘されているが、その一方で健常者とりわけアスリートを対象にした報告例は数少ない。その中でもSugiyama et al. (1999)は、4週間におよぶPChと B₁₂ の併用療法に伴う単純・選択・複雑反応時間への影響について検討している。しかしながらPCh- B₁₂ の併用療法による血清中のコリン濃度および B₁₂ 濃度の有意な上昇を認めているものの、反応課題における主たる効果を認めていない。このような背景には、反応課題が、刺激-反応動作に基づく単発的運動作業であるといった課題作業の特性などが、主たる理由として考えられる。むしろ連続的に繰り返される神経-筋刺激による反復的運動作業ではAChが枯渇し、その結果として神経-筋疲労をもたらす可能性がある(Sydney et al.; 1995)ことから、何らかの反復的運動作業におけるPCh- B₁₂ 併用療法の有効性について検討する意義は大きい。これに関連して筆者ら(杉山他; 2000)は10秒間のタッピング課題への影響について分析した結果、利き手および非利き手によるタッピングではいずれのグループもなんら影響が認められなかったものの、両手タッピング課題において、PCh- B₁₂ 併用療法後の有意な向上を認めている。タッピングテストは、手先の急速反復動作といった敏捷性をみるためのもので、相反神経支配や脳幹あるいは小脳などの機能の良否に深くかかわっている。春山(1978)が指摘しているように、計測時間を10秒間からさらに長くしていくことで左右の交互動作の失調度がさらに助長されることから、より困難な運動条件下ではPCh- B₁₂ 併用療法の有効性がさらに期待される。

そこで本研究では、指先を素早く連続的に動かすといった上肢の敏捷性に関わる作業検査の1つとして、比較的長時間のタッピング課題を取り上げ、PC- B₁₂ 併用療法の有効性について検討する。

方 法

1. 実験期間・場所

本実験は、平成12年12月17日(日)~平成13年1月14日(日)の4週間、場所はH大学実験室内および体育館である。

2. 被験者

被験者はH大学における体育・生涯スポーツを専攻している男子学生12名である。これら被験者において特に健康上の問題は認められなかった。

3. 実験課題

本実験課題は、利き手・非利き手・両手によるタッピング課題である。計測時間は60秒間とし、その間にキーを叩打した回数が計測された。実験試行は、条件ごとにそれぞれ3回ずつの計9回とした。これらの計測にかかわる一連の実験手続きは従来の報告(杉山; 1994)にしたがった。

4. 装置

また本実験装置は、従来の報告に基づき、NECのPC98シリーズのパソコン本体と、キーボード、ディスプレイ、およびプリンタといった周辺機器で構成されるハードウェアと、OSのMS-DOS(Microsoft社製)上で作動するN88BASICインタプリタによる自作のソフトウェアで構成された。モニター用ディスプレイは15インチの大きさで、600x400ドットの解像度が用いられた。

5. 実験手続き

各被験者には、市販(キューピー株式会社)の卵黄レシチン加工食品が与えられた。与えられた加工食品は1袋1.6g、PCh450mg、B₁₂30 μ gを含む粉末状のもので、各被験者は毎日6袋を経口投与するよう義務付けられた。実験計測は、PCh-B₁₂投与前(Pre)ならびに4週間にわたる投与後(Post)に実施し、また血清PCh、B₁₂濃度を定量するために採血も行った。得られた計測値は、投与前後ごとにまとめられ、統計的に処理された。なお本実験は、各被験者にあらかじめ実験内容について説明し同意を得た上で実施されたが、実験期間中に何らかの異常が認められた場合には、必ず験者に報告するように義務づけた。

結 果

1. 血清コリン濃度

4週間におよぶ固形乾燥食品の経口投与による血清成分の影響について明らかにするために、被験者13名のデータを用いて、血清コリン濃度について比較検討した。

まず血清コリン濃度の平均値(標準偏差)に関して、投与前では10.8(1.30)nmol/ml、投与後では14.0(3.91)nmol/mlで29.6%の上昇が認められた。さらに1標本t検定により平均の差を比較検討した結果、 $t=3.09$ ($df=11$)で、1%水準で有意差が認められた(図1参照)。

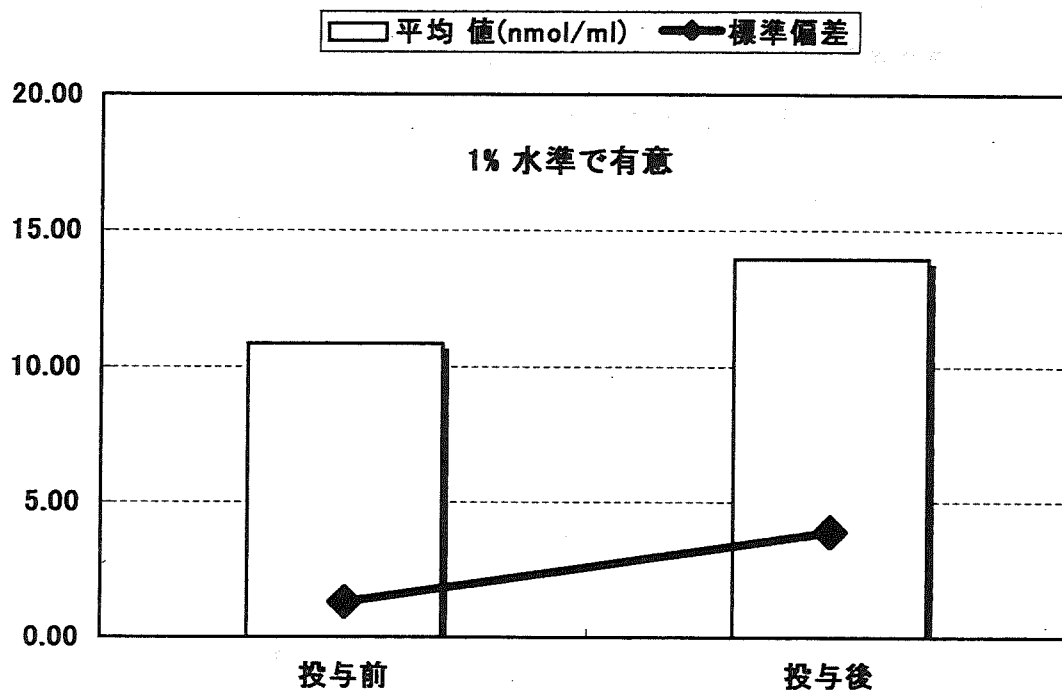


図1. 卵黄レシチン加工食品投与前後の血清コリン濃度の比較

2. タッピングテスト

図2は、卵黄レシチン加工食品の投与前と投与後における60秒間のタッピング回数の平均値(標準偏差)を示している。投与前では423.6(47.55)回、投与後では423.7(38.24)回で特に大きな変化は認められなかった。またt検定の結果これら条件間において有意差は認められなかった($t=0.01$, $df=11$)。図3は、非利き手によるタッピング回数を示している。PC-B₁₂投与前で353.1(41.10)回、投与後では357.3(32.62)回で、利き手の場合と同様、大きな違いはなく、有意差も認められなかった($t=0.54$, $df=11$)。その一方両手タッピングに関しては、図4のように投与前は731.5(50.04)回、投与後では766.8(57.90)回で、投与後の方が4.8%の増加を示した。またこれら2つの平均値の間で1%水準で有意差が認められた($t=3.34$, $df=11$)。

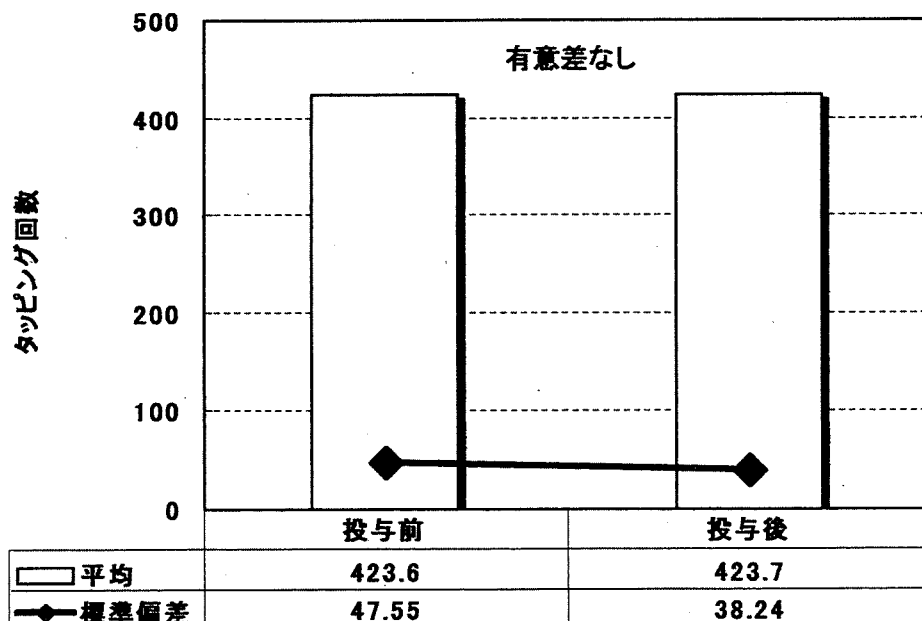


図2. 卵黄レシチン加工食品投与前後における利き手タッピングの比較

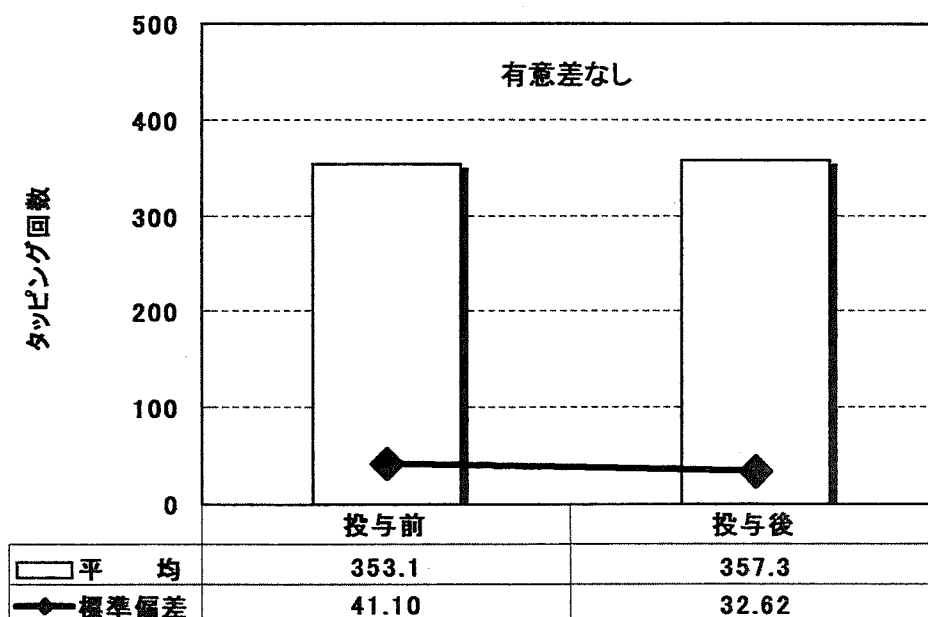


図3. 卵黄レシチン加工食品投与前後における非利き手タッピングの比較

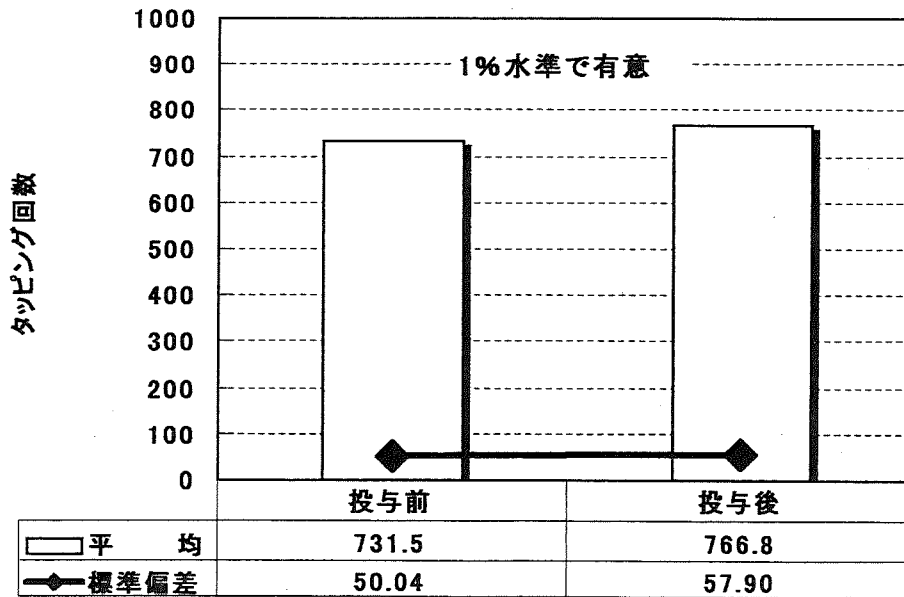


図4. 卵黄レシチン加工食品投与前後における両手タッピングの比較

考 察

今回のPC- B₁₂ 投与前と投与後の血清コリン濃度の値に注目してみると、固形乾燥食品を用いた場合の濃度(投与前10.9nmol/ml, 投与後14.1nmol/ml)とほぼ変わらず(杉山; 2001), そのコリン濃度の上昇率も前回の28.2%に対して今回が29.6%で、ほぼ同様の上昇率を示している。同じ量のPC- B₁₂ を経口投与したにもかかわらず血清濃度においてほぼ同様の結果が得られたことから、固形乾燥食品や顆粒状の加工食品いずれにおいても、吸収能において特に大きな違いがないことが確かめられた。

そこでPC- B₁₂ 併用療法に伴う運動技能への影響を明らかにするために、タッピングテストの結果に着目してみると、利き手および非利き手によるタッピングテストではいずれも有意な影響が認められなかったものの、両手によるタッピングテストでは、4週間に及ぶPC- B₁₂ 併用療法によって有意な向上が認められた。Sugiyama et. al.(1999)の報告と同様、両手タッピング課題のみにおいて、PPC- B₁₂ 併用療法の有意な向上が認められた点で極めて興味深い。通常、片手のみを使用した場合に比べ、両手を使用する場合の方が左右の共働作業の巧みさや調整能が要求され、これに伴う交互動作の失調様式を招く(猪飼; 1951, 猪飼・山川; 1951)傾向にある。杉山(1994)の報告でも、両手タッピングにおいて、利き手・非利き手相互の干渉もしくは抑制効果により、それら交互動作に伴う調整機能の失調が認められている。以上の見解をふまえ、本実験結果で得られたPC- B₁₂ 併用療法の有効性として、今回の両手タッピングのような長時間にわたる複雑な左右交互運動課題における調整機能の改善が示唆された。

ただ本実験では、市販のものを使用した関係上、疑似食品グループとを比較する二重盲検法の手法を導入することができなかったため、先入観といった心理的効果等はじゅうぶんに排除できたかどうかは不明である。また全ての被験者がいわゆる健常者であり、投与以前のコリン濃度も適性範囲であったことを考えると、今回のような運動作業能力を向上させる上でコリン濃度を強制的にどの程度高めておく必要があったかは実際のところ不明である。しかも今回のコリン濃度の上昇は30%程度にとどまっているが、真田他(1997)による痴呆症患者を対象にした実験では、投与開始後最終的に200%のコリン濃度上昇段階で、その臨床効果の一部を認めている。この点を考慮すれば、コリン濃度のさらなる上昇を誘発させることで、本実験課題におけるPC- B₁₂ 併用療法の効果がより明確になるかもしれない。

ところでコリン濃度に関しては、むしろコリン濃度を著しく低下させるような運動の影響(Conlay et al. ;

1986, Sandage ; 1992)についても検討する余地がある。健常者を対象とした場合、今後はコリン濃度をより一層増加させた場合や、むしろコリン濃度を著しく低下させた場合の影響について検討する意義は大きい。いずれにせよ本実験条件下では、両手タッピングのような交互・相反作用を伴う調整能において、PCh- B₁₂ 併用療法の効果が認められた訳で、このような調整能の改善といったPC- B₁₂ 併用療法の機能性食品として活用について、今後あらためて注目していきたい。実際、市販の栄養補助食品のレシチンなどは、例えば自律神経や頭脳の働きを活性化する、集中力や記憶力の向上、調整能力を向上させる、運動能力を高めるなどといった効能に関する記載をよく目にするが、これら有効性についてもさらなる分析を要するであろう。

さて本実験ではPC- B₁₂ 併用療法によって血清中のコリン濃度の上昇が確認され、しかも両手タッピング課題においては左右調整機能の有意な向上も認められた。また4週間にわたるPC- B₁₂ 併用療法を通じて、身体的悪影響は何ら認められなかった。敏捷性や協応性(調整力)等が関与する運動技能の向上をねらいとした機能性食品として、PC- B₁₂ 併用療法は今後も注目を集めるものと思われるが、本研究ではその資料の一部を提供するにとどめる。

参考文献

- Cohen, E. L. and Wurtman, R. J. (1976).
Brain acetylcholine: control by dietary choline. *Science* 191, 561-562.
- Conlay, L., Wurtman, R. J., Blusztajn, J. K., Coviella, I., Maher, T. J. and Evoniuk, G. E. (1986).
Decreased plasma choline concentrations in marathon runners (letter). *N.Engl.J.Med.* 175, 892.
- 春山国広(1978). 急速反復動作の測定に関する研究. 筑波大学紀要 1,101-110.
- 猪飼道夫(1951). 動作の巧みさの生理学的考察. 体育学研究, 1,68-70.
- 猪飼道夫・小川純子(1951). 急速反復動作における疲労の現れ方. 体育学研究, 2,168-173.
- Jope, R. S. (1982). Effects of phosphatidylcholine administration to rats on choline in blood and choline and accetylcholine in brain. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 220, 322-328.
- Magil, S. G., Zeisel, S. H. and Wurtman, R. J. (1981). Effects of ingesting soy or egg lecithins on serum choline, brain choine and brain acetylcholine. *J. Nutr.* 111, 166-170.
- Nadeau, A. and Roberge, A. G. (1988). Effects of vitamin B12 supplementation on choline acetyltransferase activity in cat brain. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.*, 58, 402-406.
- 真田順子・増田泰伸・上村直人・高橋雅彦・北村ゆり・山下元司・井上新平(1997). アルツハイマー型痴呆に対する卵黄ホスファチジルコリンとビタミンB12併用の臨床的有用性について—第1報—. *Geriat. Med.*, 35(3), 363-368.
- Sandage, B. W., Sabounjian, L., White, R. and Wurtman, R. J. (1992).
Choline citrate may enhance athletic performance. *Physiologist*, 35, 236.
- 杉山喜一 (1994). パソコンによるタッピング課題における一側優位性
ならびに両手の調整機能に関する考察. 北海道教育大学紀要(第II部C),45-1,65-70.
- 杉山喜一・門間幸弘・増田泰伸・久能昌朗・川村 満(2001). Hand-eye課題におけるフォスファティジルコリンおよびビタミンB12投与の有効性, 北海道教育大学紀要(第II部C),51-2,85-92.
- Sugiyama, K., Masuda, Y., Kunou, M. and Kawamura, M. (1999).
The effectiveness of yolk phosphatidylcholine and vitamin B12 uptake in reaction time tasks. 3rd ASPASP Proceedings, 228-230.

Sydney, A. S., Matthew, R. J., Luann, A. S., Calli, S. Daniel, M. L. and Wayne, T. W. (1995).
Effect of choline supplementation on fatigue in trained cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 668-673.

田代真一 (1981). 脳神経系におけるメコパラミチンの代謝と作用.
神経系とメチルB₁₂. pp.30-39, 協和企画通信, 東京.

Zeisel, S. H., Growdon, J. H., Wurtman, R. J., Magil, S. G. and Logue, M. (1980). Normal plasma
choline responses to ingested lecithin. *Neurology*, 30, 1226-1229.

(杉山 喜一 旭川校 助教授)

(増田 泰伸 キューピー株式会社研究所)

(平山 修治 キューピー株式会社研究所)

(犬飼 進 キューピー株式会社研究所)

(長谷川峯夫 キューピー株式会社研究所)