

ラットの脳脂質の過酸化に対する緑茶と プロポリスの混合物投与の効果

寺沢 充夫, 藤原 浩樹, 矢野貴幸, 八並 一寿, 福田 栄一
菅原 明子, 塚田 信, 中原 俊隆, 糸川 嘉則

〈玉川大学工学部紀要 第37号(2002年) 別冊〉

ラットの脳脂質の過酸化に対する緑茶とプロポリスの混合物投与の効果

Hyperoxidation of the Brain Lipid of Rats and the Oral Absorption of a Mixture of Green Tea Extract and Propolis

寺沢 充夫, 藤原 浩樹, 矢野 貴幸*, 八並 一寿, 福田 栄一**,
菅原 明子***, 塚田 信****, 中原 俊隆***** , 糸川 嘉則*****

Mitsuo Terasawa, Hiroki Fujiwara, Takayuki Yano*, Kazuhisa Yatsunami, Eiichi Fukuda**, Akiko Sugawara*** Nobu Tsukada ****, Toshitaka Nakahara***** , Yoshinori Itokawa*****

*玉川大学工学部 電子工学科, 194-8610 東京都町田市玉川学園 6-1-1

**玉川大学農学部 応用生物化学科, 194-8610 東京都町田市玉川学園 6-1-1

*** 菅原研究所, 108-0074 東京都港区高輪 4-21-23

**** 北里大学保健衛生専門学院, 949-7241 新潟県南魚沼郡大和町黒土新田 500

***** 京都大学大学院社会医学系公衆衛生学, 606-8315 京都市左京区吉田近衛町

***** 福井県立大学, 910-1195 福井県吉田郡松岡町兼定島 4-1-1

*Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Tamagawa University, 6-1-1

Tamagawa Machida-shi, Tokyo 194-8610

**Department of Applied Biological Chemistry, Faculty of Agriculture, Tamagawa University

*** Sugawara Institute, 4-21-23 Takanawa Minato-ku, Tokyo 108-0074

**** Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences, 500 Nitta kurotuchi,
Yamato-cho Minami Uonuma-gun, Niigata 949-7241

***** Medical School of Kyoto University, Konoe-cho Yoshida Sakyo-ku, Kyoto 606-8315

***** Fukui Prefecture University, 4-1-1 Kenjojima Matuoka-cho Yoshida-gun, Fukui 910-1195

Abstract

We have been investigating the relationship between negative ion and the positive ion in the living bodies of rats. The purpose of this study is to examine how hyperoxidation of the brain of rats is affected by air positive ion circumstances when the rats are given oral absorption of a mixture of green tea extract and propolis. . The hyperoxidation in the brain stems and cerebellum of the rats who drunk mixture of green tea extract and propolis. were decreased significantly compare to rat that were given water. Also the lactic acid level contained in the blood is small significantly. The vitamin B₁ concentration contained in the blood was significantly decreased than in those rats who just drink water.

Keywords: Hyperoxidation, Brain Lipid, Rats, Green Tea, Propolis

1. はじめに

緑茶中のカテキン類やプロポリスにも強い抗酸化作用があることが知られている。両者を混合し、濃縮した混合物では市販のプロポリスと比較すると、DPPHラジカル捕捉活性が非常に強いことが期待された。

プラスイオン環境ではマイナスイオン環境に比較しラットの脳脂質の過酸化が促進され、乳酸が多くなる傾向があることを実験的に行ってきました。

混合物は極めて抗酸化効果が大きいので、ラットの脳脂質過酸化の抑制効果が期待できる。

本実験では、プラスイオン環境でラットに水だけを与えたグループと緑茶にプロポリスを混合した水を与えたグループとの2群に分け、乳酸値と脳脂質の過酸化にどのような相違が生じるかを調べることを目的とする。

2. 実験方法

抗酸化力は松繁らの方法に準じて、DPPHラジカル捕捉能により、517nmの吸光度を50%減少させるのに必要な濃度[$\mu\text{l/ml}$]の逆数として表示した。

実験には20週令の雄のラット10匹を使用する。ラットをコントロールグループ(プラスイオン環境で普通の水道水を与えた)とプロポリスグループ(プラスイオン環境にして緑茶にプロポリスの混合物を与えた)それぞれ5匹ずつ2グループに分け、生体組織の酸化への影響を調べた。

2-1. 実験手順

- (1) ラットの健康状態を知るために、毎日体重を測定する。
- (2) ラットをグループごとにイオン環境にさらす。イオン環境にさらすのは1日4時間行い、計80日間行う。
- (3) その日の実験終了後、ラットの体重変化を一定にするために、粉末の餌を12g与える。1日に与える餌の量とそれに含まれるチアミンの摂取量は同じにする。
- (4) 緑茶とプロポリスの混合液を水道水で20%に希釈し与える。
- (5) 定期的に血液を採取し、乳酸値を調べる。
- (6) 実験が完了した後直ちに血液を採取、脳、肝臓を摘出し、血液と脳脂質の過酸化及び、血液と肝臓に含まれているチアミン

濃度を測定する。

2-2. 実験環境

- ・イオン放射器は1ccあたり数100万個発生する装置を使用し、透明のダンプラーで製作した箱($920 \times 380 \times 360\text{mm}^3$)内に放射する。
- ・ラットが糞を食べ、体内でチアミンを作ることを防ぐために、底に網を張る。
- ・ファンをケースに付け、ケース内を換気する。

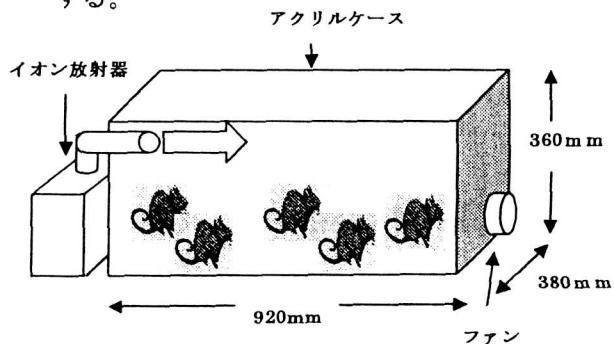


図1 イオン発生装置

2-3. 血液中の乳酸測定方法

血液は尻尾から採血する。血液中の乳酸の測定には簡易血中乳酸測定器を使用する。

2-4. 血液と脳脂質の過酸化測定方法

実験終了後直ちに、血液を採取、脳(小脳・大脳・脳幹)を摘出し、血液1mlおよび小脳・大脳・脳幹の過酸化脂質を定量する。血液及び脳の過酸化脂質の定量にはTBA法を用いて、分光光度計を使用する。

2-5. 血液と肝臓に含まれるチアミン濃度測定方法

実験終了後直ちに、血液を採取、肝臓を摘出し、血液1ml中および肝臓1g中に含まれているチアミンを定量する。チアミンの定量にはチオクロ蛍光法を用いて、分光蛍光光度計を使用する。

3. 実験結果

3-1. 緑茶とプロポリスの混合物の効果

市販プロポリス製品49種の抗酸化力の平均は0.23で、緑茶とプロポリス混合物では1.16で5倍以上の抗酸化力を示した。

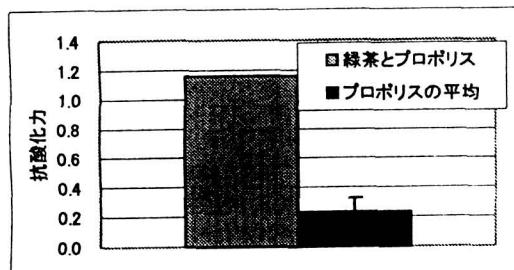


図 2 緑茶とプロポリス混合物の抗酸化力

3-2. ラットの体重と実験日数

図 3 は、プロポリス投与の有無による 2 グループで、それぞれ 5 匹のラットにおける平均体重と実験日数を表している。

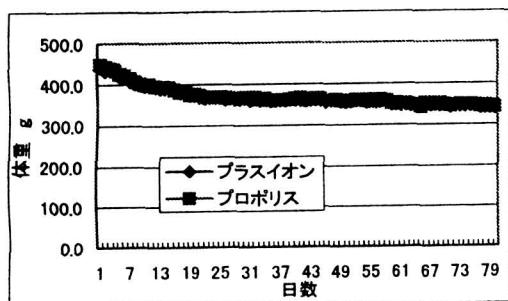


図 3 ラットの体重と実験日数

図 3 より、2 グループとも体重は同じ様に増えていることから、体重から見た健康状態への影響はさほどないと考えられる。

3-3. 血液中の乳酸値

図 4 は、実験開始から 40 日目、図 5 は実験開始から 70 日目のコントロールグループとプロポリスグループそれぞれ 5 匹のラットにおける乳酸の平均値を表している。

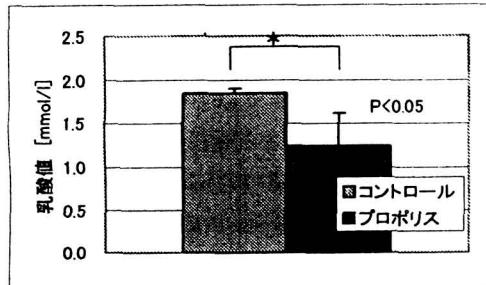


図 4 血液中の乳酸値 (40 日目)

図 4 から実験開始 40 日目の血液中の乳酸

値の平均は、コントロールに比べプロポリスグループの平均の方が有意 ($P<0.05$) に低い。

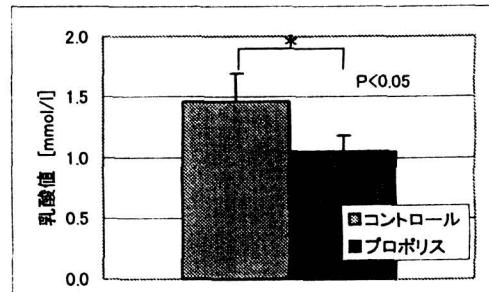


図 5 血液中の乳酸値 (70 日目)

図 5 から実験開始 70 日目の血液中の乳酸値の平均は、コントロールに比べプロポリスグループの平均の方が有意 ($P<0.05$) に低い。

両者のグラフからプロポリスを投与したグループのほうが乳酸の平均がコントロールに比べ低い。

3-4. 血液と脳脂質の過酸化反応

図 6 は、プロポリス投与の有無による 2 グループそれぞれ 5 匹のラットにおける小脳・脳幹・大脳と、血液 1 ml の過酸化反応の平均値を表している。

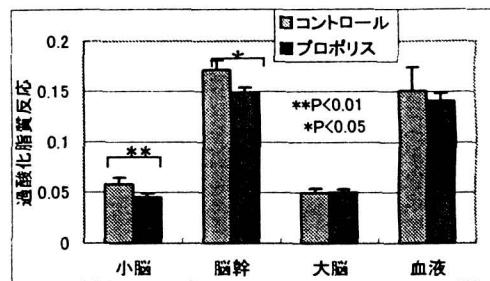


図 6 脳脂質と血液の過酸化反応

小脳では、プロポリスを投与したグループの過酸化反応値の平均はコントロールグループに比べ有意 ($P<0.01$) に低い。

脳幹では、プロポリスを投与したグループの過酸化反応値の平均はコントロールグループに比べ有意 ($P<0.05$) に低い。

大脳と血液では、有意差が出なかった。

3-5. 血液と肝臓に含まれるチアミンの濃度

図7は、プロポリス投与の有無による2グループそれぞれ5匹のラットにおける血液1mlに含まれるチアミン濃度の平均値を表している。

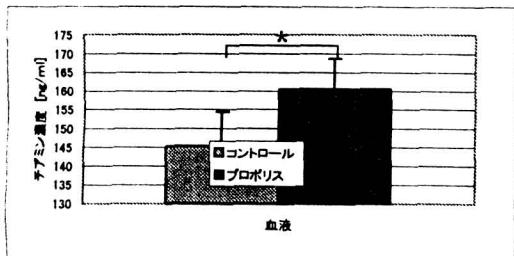


図7 血液1mlに含まれるチアミンの濃度

図7より、コントロールとプロポリスを投与したグループの平均では後者のグループのほうが有意($P<0.05$)に高い。

図8は、プロポリス投与の有無による2グループそれぞれ5匹のラットにおける肝臓1gに含まれるチアミン濃度の平均値を表している。

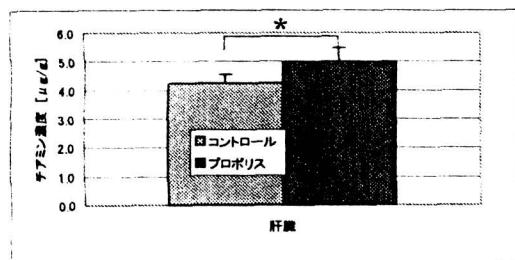


図8 肝臓1gに含まれるチアミン濃度

図8より、プロポリスを投与したグループの肝臓1gに含まれるチアミン濃度の平均値はコントロールグループに比べて、有意($P<0.05$)に高い。

4. まとめ

プラスイオン環境の中で抗酸化力の強い緑茶とプロポリスの混合物を投与した場合、実験開始から40日目、70日目の血液中の乳酸値の平均は、プロポリスグループの方がコントロールに比べ有意に低く、また、

ラットの小脳と脳幹での脳脂質の過酸化反応はプロポリスグループの方がコントロールに比べ有意に低い。これらから、緑茶にプロポリスの混合物を与えたラットは水を与えたラットより、脳脂質が酸化されにくくこと示唆された。

血液と肝臓に含まれるチアミン濃度は、コントロールに比べ、プロポリスグループのほうが有意に高いことからチアミンの消耗を少なくしている。

これらのことから抗酸化作用のある飲料水は乳酸値を有意に低くし、脳脂質の過酸化を有意に低くする。さらに、血液と肝臓に含まれるチアミンの消耗を少なくし、生体に良い効果をもたらす関連性が示唆された。

参考文献

- 1) 寺沢充夫,塚田信,菅原明子,木村美恵子,糸川嘉則:ラットのレバー押し学習能力とビタミンB₁との関係,玉川大学工学部紀要,第32号,105-112, 1997.
- 2) 寺沢充夫,塚田信,菅原明子,木村美恵子,糸川嘉則:ラットのレバー押し学習能力とビタミンB₁との関係,医用電子と生体工学,35巻特別号,p432, 1997.
- 3) M. Terasawa, N. Tsukada, A. Sugawara, M. Kimura, Y. Itokawa: The Relationship Between Learning a Switch off Task and Thiamine Deprivation in Rats, Journal of the International Federation for Medical and Biomedical Engineering, Vol. 35, Supplement Part 1, P29 1997.
- 4) 寺沢充夫,八尋悟史,山田知治,吉田潤,米山忠暉,塚田信,木村美恵子,糸川嘉則:ラットのレバー押し学習と神経組織中ビタミンB₁との関係,ビタミンVol. 71 No. 4, P178, 1997.
- 5) M. Terasawa, T. Yoneyama, M. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa: The Relationship between the Learning of Rats and

- Thiamine Concentration in the Nervous Tissues of Rats, Proceedings Ninth International Conference on Biomedical Engineering, National University of Singapore, P730, 1997.
- 6) 寺沢充夫, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: ラットのレバー押し学習能力と神経組織中のチアミンとの関係, 玉川大学工学部紀要, 第33号, 95-100, 1998.
 - 7) 寺沢充夫, 下山和哉, 堀壮宏, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: 光の点滅中におけるビタミンB₁との関係, ビタミン Vol.72, No.4, 1998.
 - 8) M.Terasawa, T. Yoneyama, N. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa : The Relationship between the Ability to Learn and Thiamine Concentration in the Nervous Tissues of Rats, 20th Annual International Conference of the IEEE /EMBS, 20, Part4/6, 2084-2087, 1998.
 - 9) 寺沢充夫: 報酬性の学習と神経組織中のビタミンB₁濃度, 日本健康心理学会第11回講演論文集 p128-129, 1998.
 - 10) 寺沢充夫, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: 報酬性の学習と神経組織中のビタミンB₁濃度, 玉川大学工学部紀要, 第34号, 29-33, 1999.
 - 11) 寺沢充夫, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン照射による脳脂質の過酸化とビタミンB₁との関係, ビタミン Vol.73, No. 4, p139, 1999.
 - 12) 寺沢充夫, 糸川嘉則: ビタミンB₁と学習能力, ビタミン Vol.73, No. 7, p421, 1999.
 - 13) M. Terasawa, T. Yoneyama, N. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa: The Relationship between the Learning by Reward and Vitamin B₁ in the Nervous Tissues of Rats, SCI'99 The 3rd World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics and ISA99, The 5th International Conference on Information Systems analysis and Synthesis 1999, Proceedings, Vol.8, P237-240, 1999.
 - 14) M. Terasawa, Yoneyama, N. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa: The Relationship Between Hyperoxidation of Brain Lipid and Thiamine by Ion Irradiation, The 4th Asia-Pacific Conference on Medical & Biological Engineering, Proceedings, Ps-034, P314, 1999.
 - 15) M. Terasawa, T. Nakahara, N. Tsukada, A. Sugawara, Y. Itokawa: The Relationship between thiamine Deficiency and Performance of a Learning Task in Rats. Metabolic Brain Disease vol. 14, No. 3, 137-148, Plenum Publishing Corporation, 1999.
 - 16) 寺沢充夫, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン環境における脳脂質の過酸化とビタミンB₁との関係, 玉川大学工学部紀要, 第35号, 61-66, 2000.
 - 17) 寺沢充夫, 米山忠暉, 鈴木竜行、塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: ラットのレバー押し学習における音刺激と神経組織中に含まれるビタミンB₁との関係, ビタミン Vol.74, No.4, p220, 2000.
 - 18) M. Terasawa, T. Yoneyama, N. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa: The Relationship Between Hyperoxidation of Brain Lipid and Thiamine by Ion Circumstances, SCI'2000 The 4th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics and ISA2000, The 6th International Conference on Information Systems analysis and Synthesis 2000, Proceedings,

- 19) M.Terasawa, T. Yoneyama, M. Tsukada, T. Nakahara Y. Itokawa: The Relationship between a Sound Stimulation Learning Performance and Vitamin B1 in the Nervous Tissue of Rats, Proceedings Tenth International Conference on Biomedical Engineering, National University of Singapore, P103-104, 2000.
- 20) 寺沢 充夫:マイナスイオン市場新たな局面を迎える、健康産業流通新聞、p8-9, 1999,12,7
- 21) 寺沢 充夫、岩澤 征次郎、藤原 浩樹、田邊 佳次、箕輪 功、中原 俊隆、糸川 嘉則:商用周波数電磁場環境における脳脂質の過酸化とチアミンとの関係、信学技報 Vol.100, No.684, P105-110, 2001, 3月。
- 22) 藤原 浩樹、矢野 貴幸、寺沢 充夫、塚田 信、菅原 明子、中原 俊隆、糸川 嘉則:イオン環境における脳脂質の過酸化と乳酸との関係、信学技報 Vol.100, No.684, P1-6, 2001, 3月。
- 23) 寺沢 充夫、糸川 嘉則:電気刺激ストレスとビタミンB₁, ビタミン Vol. 75, No. 3, p163-164, 2001, 3月
- 24) 寺沢 充夫:周期的な光刺激中におけるラットのレバー押し学習と神経組織中のビタミンB₁との関係
ISSN 0913-1175, ビタミン広報センター、No. 102, 2001,4月
(<http://www.vic-japan.gr.jp>でみるとが出来ます)
- 25) 寺沢 充夫、塚田 信、菅原 明子、中原 俊隆、糸川 嘉則:音刺激によるラットの学習と神経組織中のビタミンB₁との関係、玉川大学工学部紀要、第 36 号、65-72,2001.
- 26) 箕輪 功、岩澤 征次郎、藤原 浩樹、田邊 佳次、寺沢 充夫、中原 俊隆、糸川 嘉則:極低周波電磁場環境における脳脂質の過酸化と乳酸値との関係、医用電子と生体工学、39巻、特別号、p417, 2001.
- 27) 八並 一寿、藤原 浩樹、矢野 貴幸、寺沢 充夫、中原 俊隆、糸川 嘉則:ラットの脳脂質の過酸化に対する緑茶とプロポリスの混合物投与の効果、医用電子と生体工学、39巻、特別号、p418, 2001.
- 28) 藤原 浩樹、矢野 貴幸、寺沢 充夫、塚田 信、菅原 明子、中原 俊隆、糸川 嘉則:イオン環境における生体の乳酸値とビタミンとの関係、医用電子と生体工学、39巻、特別号、p419, 2001.
- 29) 寺沢 充夫、岩田 宏光、尾張 裕之、塚田 信、菅原 明子、中原 俊隆、糸川 嘉則:ラットにおける音刺激の違いによるストレスへの影響、医用電子と生体工学、39巻、特別号、p420, 2001.
- 30) 寺沢 充夫、藤原 浩樹、矢野 貴幸、塚田 信、菅原 明子、中原 俊隆、糸川 嘉則:イオン環境における脳脂質の過酸化と乳酸との関係、ビタミン、Vol.75, No.4, p231, 2001.
- 31) 寺沢 充夫、藤原 浩樹、岩澤 征次郎、箕輪 功、中原 俊隆、糸川 嘉則:低周波による電磁場環境における脳脂質の過酸化とビタミンB₁との関係、ビタミン、Vol.75, No.4, 2001.
- 32) 寺沢 充夫:マイナスイオン、あるある大事典、フジテレビ、2002.

2002年2月16日原稿受付

Received, February 16, 20