

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

寺沢 充夫, 米山 忠暉, 塚田 信
菅原 明子, 中原 俊隆, 糸川嘉則

〈玉川大学工学部紀要 第35号(2000年) 別冊〉

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

The Relationship between Hyperoxidation of Brain Lipid and Thiamine by Ion Circumstances

寺沢 充夫 米山 忠暉*, 塚田 信**,

菅原 明子***, 中原 俊隆****, 糸川 嘉則*****

Mitsuo TERASAWA, Tadaaki YONEYAMA*, Nobu TSUKADA**, Akiko SUGAWARA***

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

** 立正大学社会福祉学部, 360-0161 埼玉県熊谷市万吉 1700

*** 食生態学研究所, 140-0001 東京都品川区北品川 3-6-9 アントカビル 10F

**** 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 Machidashi Tokyo 194-8610

** Faculty of Social Welfare, Rissho University, 1700 Magechi Kumagayashi Saitama 360-0161

***Sugawara Institute of Food Ecology, 3-6-9 Kitashinagawa Sinagawaku Tokyo 140-0001

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

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

Abstract

We have been investigating the relationship between thiamine and the ability of rats to learn to press a lever. Negative ions are abundant in nature especially where it is reportedly good for forest bathing. On the other hand, positive ions are found abundantly in the air of dusty places and near places where electric magnetic waves occur because of electric machines. We intend to examine what effect the environment has on the hyperoxidation of brain lipid and the thiamine concentration in the brain. The results suggest that the application of negative ions to the body restrains the brain from oxidizing and the consumption of thiamine, that is, the application of negative ions to the body is good for the health.

Keyword: Negative Ion, Positive Ion, Rat, Vitamin B₁,

1. はじめに

近年、大気汚染、車社会の公害、食生活の変化により多くの添加物が使用され、さらに動物性食品が多く摂取されるようになり生体細胞からの老廃物に多数の酸化化合物（乳酸、

ケトン体硫酸、燐酸）が含まれるようになった。この結果、血液をはじめ生体細胞や組織の酸性化が大きな問題となっている。

呼吸によって肺胞内に酸素と一緒に流入したマイナスイオンとプラスイオンは、血液中に溶け込む。マイナスイオンは電子を放出し、

マイナスイオンが増えると血液はアルカリ性に傾く。

大気中のイオンとして、マイナスイオンとプラスイオンの違いが生体の脳脂質の酸化およびレバー押し学習能力にどのような影響をよぼすかを調べる事を目的としている。

2. 実験方法

ラットをマイナスイオン環境にさらしたグループとプラスイオン環境にさらしたグループとに分けた。イオン環境にさらした後、ラットをランプの光が点滅している箱の中に入れ、ラットのレバー押し学習実験を行なった。

2.1 実験の手順

- (1) ラットの健康状態を知るために、実験開始前に全てのラットの体重を測定する。
- (2) ラットを1匹づつマイナスイオン環境にさらしたグループとプラスイオン環境にさらしたグループとに分ける。イオン環境にさらすのは1日30分間行ない、40日間続けた。
- (3) ラットの学習能力を調べるために、ラットを学習用実験箱に投入してから、ラットがレバーを押す毎に粒状の餌(ペレット)を獲得し、1時間当たりに食べたペレットの個数を測定する。これを1回の実験とする。
- (4) 1日の学習実験終了後、ラットの体重が一定になるように、粉末の普通食を与える。一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した。

実験が完了した後直ちに、血液、脳、肝臓を摘出し、血液に含まれているチアミンの量、及び神経組織中の過酸化脂質を測定した。

2.2 実験装置

(1) イオン環境装置

マイナスイオン環境には透明のアクリル製の箱(250mm × 250mm × 300mm)にマイナスイオンの発生器を設置し、プラスイオン環境には透明のアクリル製の箱にプラスイオンの発生器を設置した箱を使用した。

マイナスイオン、プラスイオンの発生器は1cc当たり、数10万個のイオンを発生する。

(2) ラットの学習実験装置

ラットの学習実験には外界の光を遮断するために、黒色のアクリル製の箱(250mm × 250mm × 300mm)を用いた。実験装置のシステムを図1に示す。箱の中にはランプを設置し、ランプを20秒間隔で点灯、消灯を繰り返す事ができるようにしてある。ラットを二つのグループに分け、次の環境条件で実験を行った。

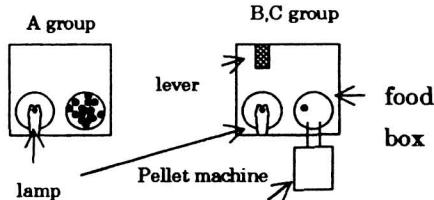


図1 実験システム

2.3 実験動物と学習実験

実験には19週令の雄のラットを10匹使用した。マイナスイオン環境にさらした5匹とプラスイオン環境にさらした5匹の2グループに分け、実験を行った。

ランプが点灯している間に、ラットがレバーを押せば餌の供給機から餌箱に餌が取り出され、消灯時にレバーを押しても、餌が出てこないことを学習する。(レバー押し学習)

ラットが1時間当たりに食べたペレットの数と体重を測定し記録した。グループ間でラットが食べたペレットの個数の平均値と体重の平均値を計算した。学習実験を18日間続けた。

2.4 飼

ラットのレバー押し学習実験で使った餌は直径3mmの球形で、一粒の質量は約0.05gのペレットである。二つのグループとも1日に食べたペレットの数は同じにした。ペレットの餌では足りない分を粉末の餌で補った。

ラットの体重は一定になるように、ラットに与える1日の餌の量を調整した。ペレットの個数に加え、さらに粉末の餌15gづつを均等に与えた。

2.5 血液中に含まれるチアミンの定量

実験終了後直ちに、血液、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した。チアミンの定量にはチオクロ蛍光法による定量法を用いた。

2.6 神経組織の過酸化脂質の測定

脳は大脳、脳幹の過酸化脂質の測定にはTBA法を使用した。日立製U-1500形レシオビーム分光高度計を用いて定量した。

2.7 有意差の検定

二つグループとの間で、血液中に含まれるチアミンの量と過酸化反応の違いによる有意差の検定にはt検定法を用いて調べた。

3. 実験結果

3.1 ラットの体重と実験日数

ラットの体重と実験日数との関係を図2に示す。ラットの体重はマイナス環境にさらし

たグループ5匹の平均体重、プラス環境にさらしたグループ5匹の平均体重を表わしている。ラットに与える餌の量を調整して、各グループ間でラットの体重の平均が約450gを維持することができた。

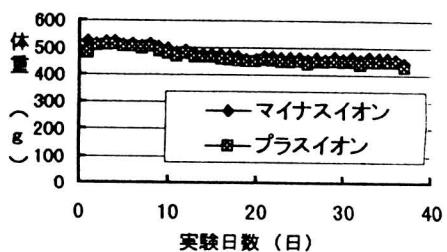


図2 ラットの体重と実験日数

3.2 ラットの学習実験

ラットが1時間当たりにペレットを獲得して食べ終わった個数と実験日数の関係を図3に示す。光が20秒間隔で点滅する中で、ラットは光が点灯している間にレバーを押す毎に1個のペレットを獲得する事ができる。1日に30分間マイナスイオン環境にさらしたラットと1日30分間プラスイオン環境にさらしたラットとで1時間当たりに獲得した餌の量を比べると実験日数が増すにつれ、マイナスイオン環境にさらしたラットの方がプラスイオン環境にさらしたラットより餌を獲得する量が多くなった。

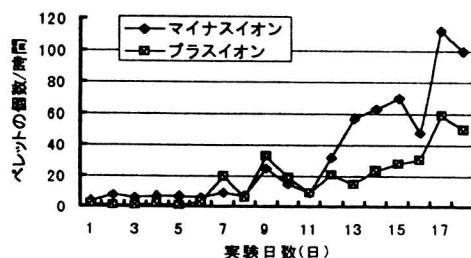


図3 餌の獲得量と実験日数

3.3 レバー押し学習における生体組織に含まれるチアミンの濃度

マイナスイオン環境にさらしたラットとプラスイオン環境にさらしたラットの血液 1 ml 中に含まれるチアミンの量の平均値と肝臓 1 g 中に含まれるチアミンの量の平均値との関係を図 4、図 5 に示した。

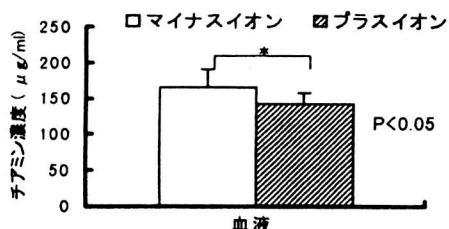


図 4 マイナスイオン環境とプラスイオン環境にさらしたラットの血液中に含まれるチアミン濃度

図 4 からマイナスイオン環境にさらしたラットの血液 1 ml 中に含まれるチアミン量の平均値はプラスイオン環境にさらしたラットのチアミン量の平均値よりも有意に多かった。

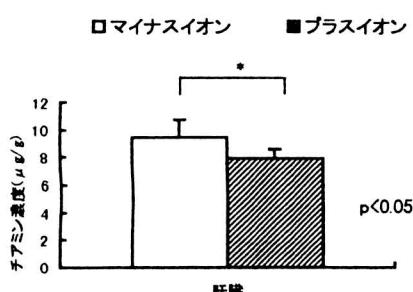


図 5 マイナスイオン環境とプラスイオン環境にさらしたラットの肝臓に含まれるチアミン濃度

図 5 からマイナスイオン環境にさらしたラットの肝臓 1 g 中に含まれるチアミン量の平

均値はプラスイオン環境にさらしたラットのチアミン量の平均値よりも有意に多かった。

これらのことからマイナスイオン環境にさらしたラットの生体に含まれるチアミンの消耗がプラスイオン環境にさらされたラットよりも少なかった。

3.4 脳脂質の過酸化反応

図 6 はマイナスイオン環境にさらしたラットの大脳、脳幹 1 g の過酸化反応の平均値とプラスイオン環境にさらしたラットの大脳と脳幹 1 g の過酸化反応の平均値を示している。

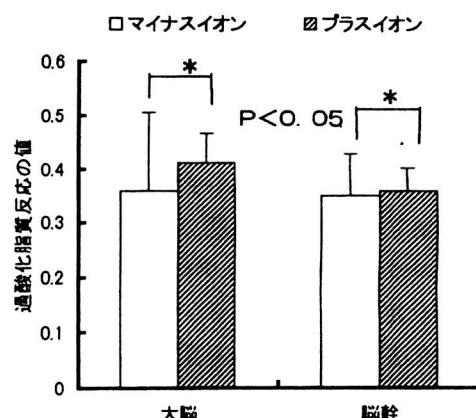


図 6 マイナスイオン環境とプラスイオン環境にさらしたラットの神経組織の過酸化

これらのことからマイナスイオン環境にさらしたラットの脳脂質の酸化はプラスイオン環境にさらしたラットよりも有意に少なかった。

4. 考察

マイナスイオン環境にさらしたラットの脳幹、大脳における過酸化反応はプラスイオン環境にさらしたラットよりも有意 ($P < 0.05$) に低かった。

マイナスイオン環境にさらしたラットの血液中 1 ml 中に含まれるチアミンの量と肝臓 1 g 中に含まれるチアミンの量はプラスイオン環境にさらしたラットよりも有意 ($P < 0.05$) に高かった。

学習実験ではマイナスイオン環境にさらしたラットはプラスイオン環境にさらしたラットに比べ実験日数が増加するにつれ、餌を獲得する量が増した。さらに、一日に獲得するペレットの数にはばらつきが少ないと分かった。

この事からマイナスイオン環境はプラスイオン環境より脳脂質の酸化を抑え、ビタミン B₁ の消耗を少なくした。さらに、学習能力が上がり、生体に良い効果をもたらすことが示唆された。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「情報表現の自己組織と学習ニューロチップ」(JSPS-RFTF961001104) の援助を受けた。

参考文献

- 1) 堀口昇：マイナスイオンが生命危機の時代を救う、健友館、(1999).
- 2) 菅原明子：マイナスイオンの秘密、PHP研究所、(1999).
- 3) 寺沢充夫、塙田信、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.
- 4) 寺沢充夫、塙田信、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 卷特別号、p432、1997.

- 5) 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.
- 6) 寺沢充夫、八尋悟史、山田知治、吉田潤、米山忠暉、塙田稔、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.
- 7) 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.
- 8) 寺沢充夫、米山忠暉、塙田信、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.
- 9) 寺沢充夫、下山和哉、堤壮宏、米山忠暉、塙田信、中原俊隆、糸川嘉則：光の点滅中における B₁ との関係、ビタミン Vol. 72, No. 4, 1998.
- 10) 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, Part 4/6, 2084–2087, 1998.
- 11) 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.
- 12) 寺沢充夫、米山忠暉、塙田信、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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.

2000年2月13日原稿受付

Received, February 13, 2000