

低濃度分子状水素吸引が短期記憶に及ぼす影響

Effect of hydrogen on short-term memory

堀田典生¹, 尾方寿好¹, 平田豊²

Norio HOTTA¹, Hisayoshi OGATA¹, Yutaka HIRATA²

中部大学生命健康科学部スポーツ保健医療学科¹, 工学部ロボット理工学科²

College of Life and Health Sciences¹, College of Engineering, Chubu University²

1. はじめに

2007年にOhsawa et al. [1]により, 分子状水素が活性酸素種の中でも酸化力が強いヒドロキシルラジカルを微弱ながらも選択的に消去することに関わることが報じられた。それ以来, 分子状水素が生体に好ましい影響を与えることが多くの研究者により明らかにされてきている[2-7]。

慢性の酸化ストレスは, パーキンソン病や認知症などの神経変性に由来する疾患に関わると考えられているが[8], 分子状水素がその予防・改善に貢献し得ると近年考えられている[3]。また, 長期の身体拘束により脳内の酸化ストレスを実験的に増加させることにより学習や記憶を低下させる動物モデルがある[9]。その実験系において, 分子状水素を含む水を自由摂取させることにより酸化ストレスの上昇を抑え, さらに認知機能低下を抑制させることが報じされている[10]。

活性酸素は絶えず産生されていることを考慮すると, 分子状水素を摂取しながらの知的学習はその成果を向上させるかもしれない。そこで本研究の目的は, 分子状水素暴露が短期記憶に及ぼす影響を検討することにした。

2. 方法

1) 被検者

健康な男子大学生4名と女子大学生4名を対象とした。被検者の年齢, 身長, 体重は, それぞれ 20.5 ± 0.5 歳, 165.1 ± 9.3 cm, 63.8 ± 12.3 kg(平均値 \pm 標準偏差)であった。

2) 倫理手続き

実験開始前に, 全ての被検者に本研究の目的と方法を, 文章並びに口頭にて十分に説明した後に, 研究に参加することの同意を得た。本研究は, 中部大

学倫理委員会の下で行われた。

3) 概要

吸引するガスはボンベから供給され, 水素を含むガス(水素約1%)と対照として含まない圧縮空気を準備した。ガスはリザーブバッグ, 蛇管, 3方活栓, 呼吸マスクを介して供給された。被検者がどちらのガスを吸引しているか分からないシングルブラインドにて実験を実施した。

ガスを吸引しながらの暗記を実施した。20分の座位安静を挟みもう1種のガスを吸引しながら暗記を実施した。吸引ガスの順番に影響を無くすために, ランダムオーダークロスオーバーデザインを採用した。すなわち, 日を改めて再度実験を実施し, その際は吸引させるガスの順番を逆にした。2回の平均値を各試行の代表値とした。

4) 知的課題

知的課題は, 先行研究[11]に従った。すなわち, ガス吸引開始5分後, 1-99の乱数表の暗記を5分間行い, その直後に回答用紙に暗記した数字を書かせ, 何個数字を覚えられたのかを測定した。

先行研究[11]同様に, 実験中は, 周囲の雑音の影響をなくすためノイズキャンセラ付きのヘッドフォン(ATH-ANC9, audio-technica社製)を装着し, ホワイトノイズを流した。

5) 統計

値は平均値と標準偏差で示した。危険率を5%とし, 統計解析にはStatView5.0ソフトウェアを用いた。対応のあるt検定, あるいはWilcoxonの符号付順位和検定を行い, 試行間を比較した。

3. 結果

図は正答数を示している。対照試行は 15.3 ± 6.2 個、水素試行 14.8 ± 1.7 個であり有意差は認められなかった($P=0.68$)。

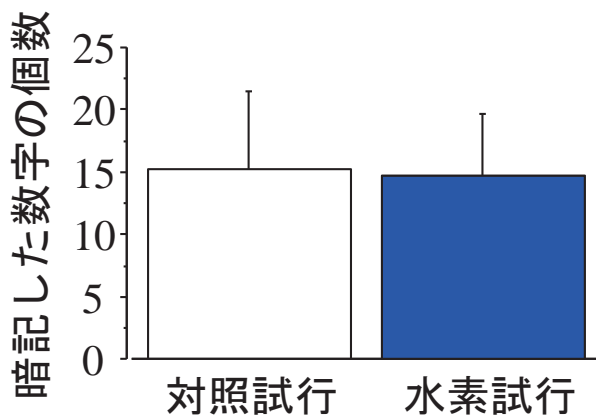


図 暗記できた数字の個数

値は平均値±標準偏差

4. 考察

本研究では、水素吸引の有意な効果は観察されなかった。その理由として、吸引濃度や吸引時間の不足が考えられた。また、分子状水素摂取は、生体に良好な影響をもたらすことが多数報告されているが、その多くは病態や激しい運動などによる酸化ストレス過多状態からの改善であり[2-7]、健常人における安静状態において、良好な影響をもたらすか否かについては分かっていない。また、酸化ストレスを増やさずに水素水を自由摂取させた動物を用いた実験では、認知・記憶の有意な増強は認められなかった[10]。従って、強い酸化ストレスに暴露されていない限りでは、分子状水素吸引が学習に及ぼす好ましい効果は期待できないのかもしれない。

5. 結論

1%程度水素吸引は短期記憶に有意な影響を及ぼさない。

参考文献

[1] Ohsawa I et al. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen

radicals. *Nat. Med.* 2007;13(6):688–94.

[2] 大澤郁朗. 水素分子医学の現状と展望. *基礎老化研究* 2011;35(1):1–8.

[3] 太田成男. 水素医学の創始,展開,今後の可能性: 広範な疾患に対する分子状水素の予防ならびに治療の臨床応用へ向かって. *生化学* 2015;87(1):82–90.

[4] Ohta S. Molecular hydrogen as a novel antioxidant: overview of the advantages of hydrogen for medical applications. *Methods Enzymol.* 2015;555:289–317.

[5] Ohta S. Molecular hydrogen as a preventive and therapeutic medical gas: Initiation, development and potential of hydrogen medicine. *Pharmacol. Ther.* 2014;144(1):1–11.

[6] Ichihara M et al. Beneficial biological effects and the underlying mechanisms of molecular hydrogen-comprehensive review of 321 original articles. *Med. Gas Res.* 2015;5:12.

[7] 市原正智, 祖父江沙矢加, 竹内 環. 分子状水素の臨床応用に向けた研究の現状について. *生命健康科学研究所紀要* 2009;5:37–44.

[8] Federico A et al. Mitochondria, oxidative stress and neurodegeneration. *J. Neurol. Sci.* 2012;322(1–2):254–262.

[9] Liu J et al. Immobilization stress causes oxidative damage to lipid, protein, and DNA in the brain of rats. *FASEB J.* 1996;10(13):1532–8.

[10] Nagata K et al. Consumption of molecular hydrogen prevents the stress-induced impairments in hippocampus-dependent learning tasks during chronic physical restraint in mice. *Neuropsychopharmacology* 2009;34(2):501–508.

[11] 堀田典生, 平田豊. 低酸素暴露と有酸素運動が短期記憶に及ぼす影響. *情報科学リサーチジャーナル* 2016;23:99–100.

利益相反, 謝辞, 補足

利益相反なし。本研究における実験の実施, データ整理は成瀬貴代生が担当した。本研究は、情報科学研究所プロジェクト「環境が知的・運動学習に及ぼす影響」(2015-2017年度)の一部である。