

アスリートの健康に影響しない新型消毒システムの開発 (肺由来ヒト線維芽細胞に対する異なる pH 値の影響—細胞染色の結果—)

Development of a new disinfection system that does not affect the health of athletes (Effects of different pH values on lung-derived human fibroblasts —results of cell staining—)

右代啓祐^{*****}, 蔡承達^{*. **. ***}, 西田祐士^{*****}
櫻井勝^{*. **. ***. ****. *****}, 金子雅希^{*. **. ***}, 羽田克彦^{*. **. ***. ****. *****}

Keisuke USHIRO^{*****}, Chengta TSAI^{*. **. ***}, Yushi NISIDA^{*****}
Masaru SAKURAI^{*. **. ***. ****. *****}, Masaki KANEKO^{*. **. ***} and Katsuhiko HATA^{*. **. ***. ****. *****}

I. 背景と目的

本研究ではアスリートのセルフトレーニングの密閉空間での感染拡大防止のため、アスリートの健康に影響しない新型消毒システムの開発を目的とする。現在我々は、肺由来ヒト線維芽細胞の適切な培養方法を用いて、それぞれの細胞に対して異なる濃度のHClOへの暴露を行い、細胞の生存率を計測し、細胞の活性酸素、酸化ストレスの変化及び細胞代謝の影響を精査している。

細胞培養や酵素反応を伴う生物プロセスにおいて、pHは非常に重要なパラメータであり、pH 7.2~7.4はほぼすべての細胞にとって理想的である¹⁾。但し、培養の細胞の種類によってpH値は異なる場合もある。厚生労働省消費者庁の食品添加物公定書により、強酸性 (pH 3未満)、弱酸性 (pH 3以上5未満)、微酸性 (pH 5以上6.5未満)、微アルカリ性 (pH 7.5以上9未満)、弱アルカリ性 (pH 9以上11未満)、強アルカリ性 (pH 11以上) を定義した²⁾。本研究はヒト線維芽細胞を用

いて、強酸性、弱酸性、微酸性、中性、微アルカリ性、弱アルカリ性、強アルカリ性の1×HBSS (-) バッファを暴露された際、細胞染色を用いて、ヒト線維芽細胞の生細胞/死細胞の状況を観察する。

II. 方法

バッファの調製: 中性の1×HBSS (-) を用いて、塩酸或は水酸化ナトリウムを追加し、目的pH値の1×HBSS (-) バッファを調製した。

細胞染色観察: 細胞染色はまず、ヒト線維芽細胞は目的なpH値の1×HBSS (-) バッファを暴露されて、同仁化学のCellstain®- Double Staining Kitを染色して生細胞/死細胞を観察した。

III. 結果と考察

図1の結果によると、中性 (pH 7.2) と比較して、強酸性 (pH 2.0) と強アルカリ性 (pH 12)

* 国士館大学体育研究所 (The Institute of Physical Education, Kokushikan University)

** 数理医学研究センター (Department of Neuroscience, Research Center for Mathematical Medicine)

*** 株式会社分子栄養学研究所 (Orthomolecular Nutrition Laboratory, Inc.)

**** 国士館大学救急システム研究科 (Department of Emergency Medical System, Kokushikan University)

***** 国士館大学体育学部スポーツ医科学科 (Department of Sport and Medical Science, Kokushikan University)

***** 国士館大学体育学部体育学科 (Department of Sport Science, Kokushikan University)

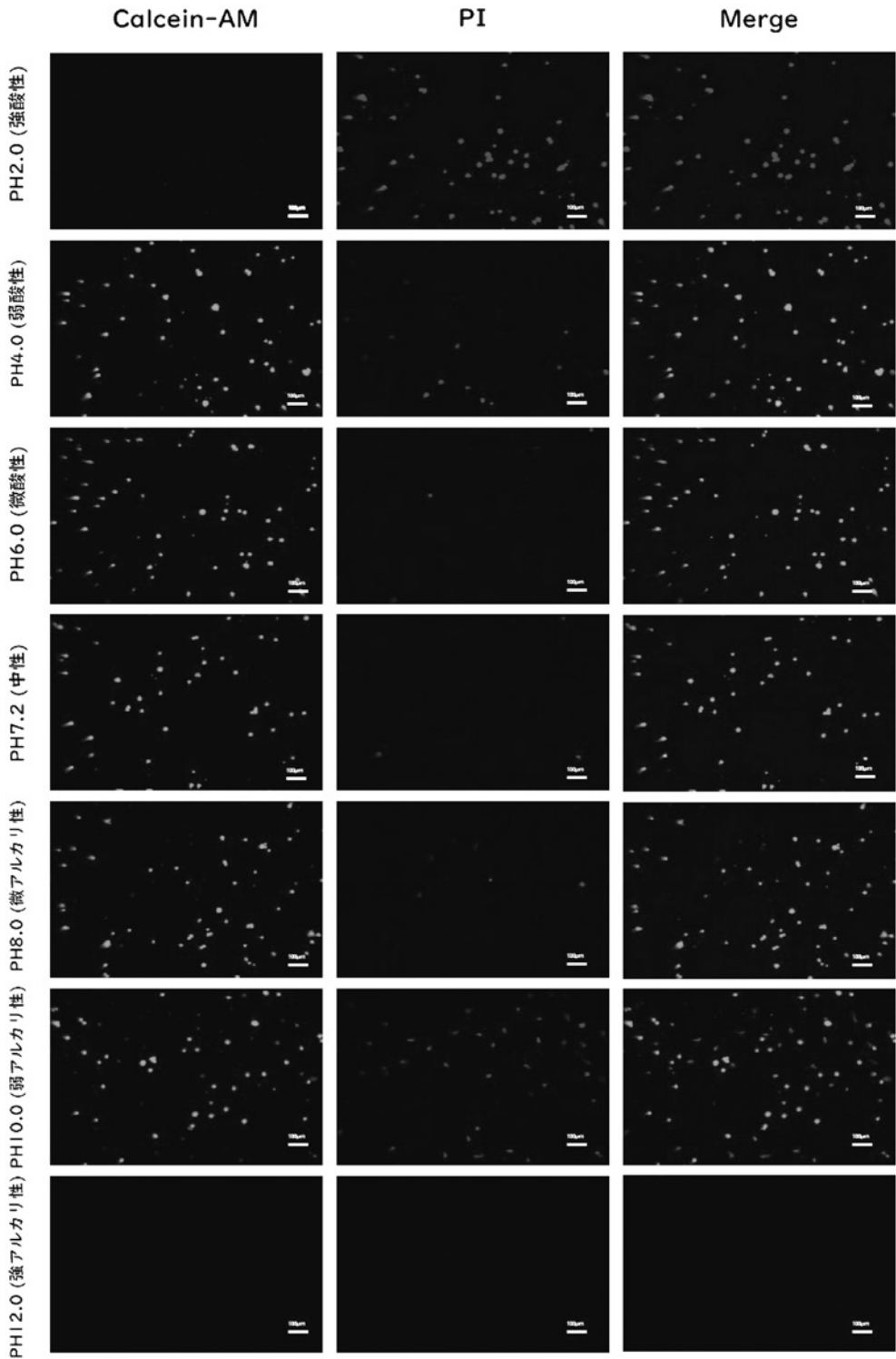
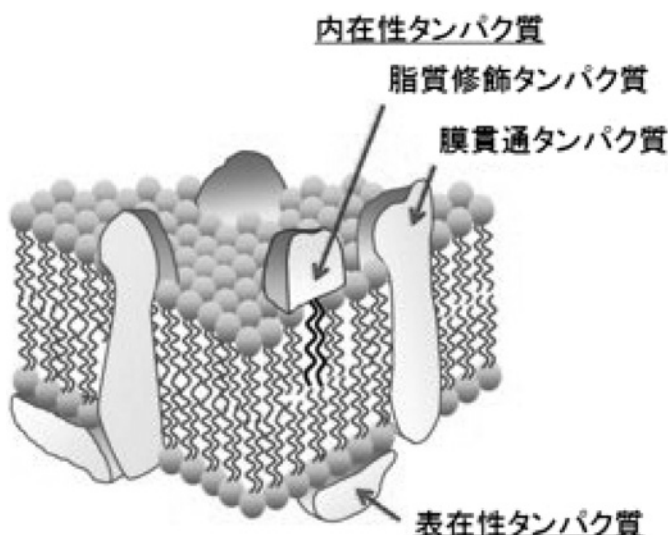


図1. 細胞染色観察の画像

の生細胞は有意な減少は見られた。また、中性 (pH 7.2) と比較して、強酸性 (pH 2.0)、弱酸性 (pH 4.0)、弱アルカリ性 (pH 10.0) の死細胞は有意な増加は見られた。また、強アルカリ性 (pH 12) の生細胞数と死細胞数は全て見つけなかった。その原因は細胞の細胞膜は脂質二重層によって構成される (図2)³⁾。強アルカリ性バッファは細胞膜の成分である脂質と反応 (鹼化反応) して一種の石鹸を生成された (図3)。そこで、細胞の細胞膜を破壊され、細胞が溶解したと考えられる。

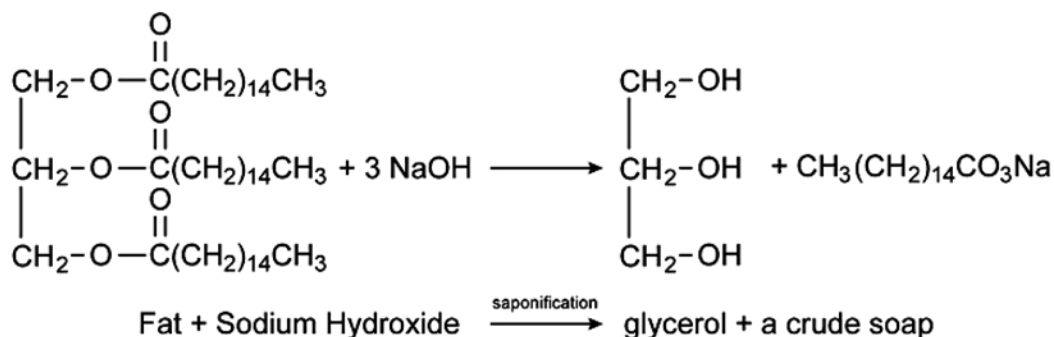
参考資料

1. 尾島 由紘・田谷 正仁：実は奥が深い pH 測定とその制御. 生物工学会誌第94巻 第4号.
2. 消費者庁 (2018). 食品添加物公定書 (第9版). 厚生労働省.
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuten/kouteisho9e.html. (参照2022-12-19).
3. NIDID 国立感染症研究所：生命、細胞、生体膜.
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/from-biochem/4186-2013-12-11-06-12-40.html?start=1> (最終アクセス2023.01.16).



出典：脳科学辞典、細胞膜

図2. 細胞膜の構造



出典：鹼化の仕組み

図3. 鹼化反応