

引用元 URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35700582/>

学術雑誌/掲載年 : International Immunopharmacology /2022

研究施設/国 : 山東農業大学、動物病制御工学研究センター、山東第一医科大学附属第二医院/中国

Hydrogen helps to ameliorate Staphylococcus aureus-induced mastitis in mice

乳腺炎に対する水素の効果

(10秒で読めるまとめ)

黄色ブドウ球菌による乳腺炎マウスモデルに、水素+ビタミンEグリセリン または ビタミンEグリセリン を7日間連続で適用した結果、水素が加わることで炎症反応がより抑制され、乳腺組織の損傷がより改善することがわかった。

(1分で読めるまとめ)

◆結論

水素は、細菌感染による乳腺炎を改善する。

◆ポイント

- 細菌感染による乳腺炎は、母乳育児中の女性によく見られるが、動物の場合も同様で、特に乳牛においては乳収量と品質が低下するため、酪農家にとって深刻な課題となる。
- 黄色ブドウ球菌誘発の乳腺炎モデルマウスを用いて、水素+ビタミンEグリセリンまたはビタミンEグリセリンを連続7日間乳腺に適用し、乳腺炎の病態や細菌量、炎症因子などを分析した。
- 水素+ビタミンEは、ビタミンE単体よりも炎症反応(TNF- α 、IL-1 β 、IL-6の産生)を低減させ、乳腺組織の損傷をより軽減した。
- 水素により、炎症反応を引き起こす分子(NF- κ B、MAPK)の活性化も抑制された。

(原文と翻訳)

Abstract

Many studies have shown that hydrogen has anti-inflammatory and anti-oxidant effects. Because of its ability to quickly pass through cell membranes, hydrogen has become a hot spot in the research of inflammatory diseases. Vitamin E glycerin (VEG) and hydrogen-rich Vitamin E glycerin (HR-VEG) were prepared, aiming to explore their anti-inflammatory activities in mice mastitis induced by *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*).

【背景・目的】多くの研究が示しているように、水素は抗炎症・抗酸化作用をもつ。細胞膜を迅速に通過する能力がある水素は、炎症性疾患の研究で注目されている。黄色ブドウ球菌で誘発した乳腺炎マウスモデルを用いて、ビタミンEグリセリン (VEG) と水素豊富なビタミンEグリセリン (HR-VEG) の抗炎症活性を調査した。

In the early part of this study, the prepared vitamin E medium (VEM) and hydrogen-rich vitamin E medium (HR-VEM) were added to mammary epithelial cells infected with *S. aureus*. HR-VEM was found to be more effective in reducing the phosphorylation of p65 and p38 and in reducing the production of interleukin-1 beta (IL-1 β) than VEM. Whereafter, the mice model of mastitis was established by injecting *S. aureus* from the mammary duct. Then VEG and HR-VEG were applied to the mammary gland for seven consecutive days. After that, the clinical symptoms, histopathology, bacterial load, inflammatory factors, as well as the related pathway were analyzed.

【方法】研究の初めの段階では、調製されたビタミンE培地 (VEM) と水素豊富なビタミンE培地 (HR-VEM) を、黄色ブドウ球菌に感染した乳腺上皮細胞に添加した。HR-VEM は、p65・p38 のリン酸化低減と IL-1 β 産生低減において、VEM よりも効果的であることがわかった。その後、乳管から黄色ブドウ球菌を注射して乳腺炎マウスモデルを確立し、VEG と HR-VEG を乳腺に7日間連続で適用した。その後、臨床症状、組織病理診断、細菌量、炎症因子、関連経路が分析された。

The results showed that HR-VEG can more significantly alleviate the damage of mammary tissue than VEG, and reduce the production of tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), IL-1 β and interleukin 6 (IL-6). In addition, HR-VEG inhibited the TLR2 and Nod2 signaling pathways and reduced the phosphorylation level of MAPK and NF- κ B signaling pathways in *S. aureus*-induced murine mastitis.

【結果】HR-VEG は VEG よりも乳腺組織の損傷をより有意に軽減し、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6 の産生を低減させた。さらに、HR-VEG は黄色ブドウ球菌誘発のマウス乳腺炎において TLR2 と Nod2 シグナル伝達経路を抑制し、MAPK と NF- κ B シグナル伝達経路のリン酸化レベルを低減させた。

This study indicates that hydrogen helps to ameliorate *S. aureus*-induced mastitis in mice through attenuating TLR2 and Nod2 mediated NF- κ B and MAPK activation.

【結論】この研究は、水素が TLR2・Nod2 による NF- κ B と MAPK の活性化を抑制することで、黄色ブドウ球菌誘発マウス乳腺炎の改善に役立つことを示唆している。

Keywords: Hydrogen 水素; MAPK MAPK; Mastitis 乳腺炎; NF- κ B NF- κ B; *Staphylococcus aureus* 黄色ブドウ球菌.

英語	日本語	説明
mastitis	乳腺炎	乳房または乳腺の組織が炎症を起こす状態。細菌や真菌の侵入による感染が一般的で、母乳育児中の女性によく見られるが、動物の場合も同様で、特に乳牛においては経済的な損失を引き起こす重要な健康問題となる。
Vitamin E glycerin (VEG)	ビタミン E グリセリン	ビタミン E とグリセリン (無色無臭で粘性のある水と混ざりやすい液体、外用薬の基本的な補助剤) を混ぜたもの。
	ビタミン E	免疫機能を向上させるのに最も強力な栄養素の一つ。細胞膜や細胞内の脂質を安定させる脂溶性の抗酸化物質。
hydrogen-rich Vitamin E glycerin (HR-VEG)	水素豊富なビタミン E グリセリン	水素を豊富に含ませたビタミン E グリセリン。本研究では、水素が高圧でビタミン E グリセリンに充填された。
Staphylococcus aureus (S. aureus)	黄色ブドウ球菌	広く分布している細菌の一種。人間や動物の皮膚や粘膜にも存在し、感染症の原因となる。
cell membranes	細胞膜	細胞を包み込んでいる薄い二重層の膜。最小の分子である水素は細胞膜を容易に通過し、細胞小器官に到達し、抗炎症、抗アポトーシス、抗酸化作用を発揮する。
mammary epithelial cells	乳腺上皮細胞	乳腺を構成する上皮組織 (表面や内部の器官を覆う組織) の細胞。
phosphorylation	リン酸化	タンパク質にリン酸基を付加する生化学的プロセスで、タンパク質を活性化し、シグナル伝達調節や特定の生理的応答を引き起こす。
histopathology	組織病理診断	生体組織の病理学的な変化を観察し、疾患の診断や進行状況の評価を行うこと。
TNF- α	腫瘍壊死因子アルファ	炎症性サイトカイン。細胞の生存、増殖、分化と炎症に関与する。炎症性疾患や感染症の際に増加する。
IL-1 β	インターロイキン-1 ベータ	炎症性サイトカイン。炎症反応や免疫応答に関与し、感染や損傷に対する生体の守備反応を調節する。通常は短期的な炎症応答において働く。炎症性疾患や感染症の際に増加する。
IL-6	インターロイキン-6	炎症性サイトカイン。炎症反応の調節と組織修復に寄与する。炎症性疾患や感染症の際に増加する。
TLR2	Toll 様受容体 2	細胞の外表面に存在し、細菌やウイルスなどの病原体に対する認識を担当する受容体。外部から侵入してくる微生物の特定の構造を検出する。活性化すると炎症反応を引き起こし、免疫応答を促進する。
Nod2	Nod2	細胞内で細菌の成分であるマイクローベクチンを認識する受容体。細胞質内に位置し、細胞内の細菌感染 (病原体の侵入) に応答して炎症反応を引き起こし、免疫応答を調節する。
MAPK (Mitogen-Activated Protein Kinase)	MAPK	細胞内で、外部からの刺激を受けてシグナル伝達を担当する一群の酵素。細胞の外側からの成長因子、細胞ストレス、炎症刺激などの刺激で活性化され、細胞の生存、増殖、分化、細胞死などの生物学的な応答を調節する。
p38	MAPK p38	MAPK ファミリーの一員。外部からの刺激に応じて細胞応答を制御する重要な役割を果たす。特に、細胞ストレスへの応答としてアポトーシス (細胞死) を抑制し、細胞の生存を促進することがある。
NF- κ B	核内因子 κ B	細胞内で炎症応答や免疫応答に関与する転写因子。細胞の中で非活性な形態で存在し、外部からの刺激 (細菌感染や炎症性サイトカイン) によって活性化される。活性化された NF- κ B は細胞核に移動し炎症反応に必要な多くの遺伝子が順序よく働くように指令を出し、炎症反応の開始と進行に関わり促進する。
p65	NF- κ B p65	NF- κ B の一部。細胞質で非活性の形で存在し、p65 が活性化 (リン酸化) されると NF- κ B が活性化され、細胞核内で NF- κ B が特定の遺伝子転写を促進し、炎症性サイトカインや免疫関連因子の発現を増加させ、炎症応答につながる。
signaling pathways	シグナル伝達経路	細胞内で情報が伝達されるプロセスの連鎖やネットワークのこと。細胞は外部からの刺激やシグナルを受け取り、それに応じて反応を示す。