

臨床レポート

β -クリプトキサンチンの乳牛への臨床応用に関する予備試験

木村 淳^{1, 3)}, 田端 義巖¹⁾, 宇賀 聡²⁾, 小川 徹三¹⁾

要 約

β -クリプトキサンチン (β -CRX) は温州みかんに特異的に含まれるカルテノイドであるが、牛における研究は僅かである。今回、牛における β -CRX の生理活性を調べ、将来的に疾病の治療や予防に用いることを目的として、経口投与量と β -CRX 血清濃度の関係を検討した。健康なホルスタイン種の雌 4 頭について投与量を 0.1mg/kg, 0.5mg/kg の 2 群に設定、1 日 1 回 1 週間連続で経口投与した。いずれの牛も 48 時間後には血清中に β -CRX が認められた。その後、0.5mg/kg 群では血清 β -CRX 濃度が増加し、0.1mg/kg 投与群では一定の血清濃度を持続した。

キーワード： β -クリプトキサンチン，牛，血清濃度

β -クリプトキサンチン (β -CRX) は、温州みかんに特異的に多く含まれる色素で、 α -カロテン、 β -カロテン、ルテイン、ゼアキサントシン、リコペンなどとともにヒト血液中の主要なカロテノイド 6 種類の一つである [3]。カルテノイドの生理活性はプロビタミン A 作用、抗酸化作用、免疫作用などがある [7]。 β -カロテンは代表的なカルテノイドであり、牛に対する作用としてはプロビタミン A 作用 [5]、免疫作用 [2, 9] などが認められている。 β -CRX に関する研究では、ヒト、ラット、マウスなどで骨代謝改善 [3, 10]、肝疾患のリスク低減 [6] などの報告がある。牛においては柑橘系パルプサイレージを給与し血漿ならびに乳脂肪区

画の β -CRX 濃度の上昇が報告されている [8]。

今回は、乳牛への臨床応用の基礎となる経口投与量と血清濃度を検討する上での予備試験を行った。

材料及び方法

臨床的に健康な、泌乳していないホルスタイン種の成牛 4 頭 [体重 705 ± 52 kg; 平均 \pm 標準偏差] を用いて 2 群にわけ、各群 2 頭に対して β -CRX (ユニチカ株, 兵庫) を 0.1mg/kg あるいは 0.5mg/kg を 1 日 1 回 1 週間経口投与した。投与時刻は午前 7 時とした。採血は投与前、投与後 12, 24, 48, 96 および 192 時間に行い、分離した血清は遮光して冷凍保存した後、液体ク

¹⁾ 岩手支会，盛岡地域農業共済組合 紫波盛岡雫石家畜診療所

²⁾ 岩手支会，盛岡地域農業共済組合 葛巻家畜診療所

³⁾ 岐阜大学大学院連合獣医学研究科

ロマトグラフィーで β -CRX濃度を測定した [7].

成 績

図1に示す通り、いずれの牛も投与前の血清 β -CRX濃度は検出限界である $0.5\mu\text{g/dl}$ 未満であった。投与後12時間で最も早く、 0.5mg/kg 群の1頭で $12.1\mu\text{g/dl}$ 検出された。48時間でいずれの牛も β -CRXが検出され、 0.1mg/kg 群では $22.0\mu\text{g/dl}$, $17.8\mu\text{g/dl}$, 0.5mg/kg 群では $35.2\mu\text{g/dl}$, $44.9\mu\text{g/dl}$ であった。最終的に192時間では 0.1mg/kg 群が $21.7\mu\text{g/dl}$, $10.1\mu\text{g/dl}$, 0.5mg/kg 群が $164.3\mu\text{g/dl}$, $184.6\mu\text{g/dl}$ であった。

考 察

ヒトの領域において β -CRXは、骨代謝改善効果 [3, 10], 肝疾患のリスク低減 [6] などが報告されているが、 β -CRXの牛における研究はわずかに柑橘系パルプサイレージ給餌に関する報告 [8] のみである。今回、乳牛に対する β -CRXの免疫活性、抗酸化能を調べるにあたり、基礎的に投与量を検討した。 β -CRXが牛において免疫活性、抗酸化能などの生理活性を発揮するためには第一胃を通過し吸収され血清中に出現しなくてはならない。 β -カロテン

の50%程度はルーメン内で分解され [5], 腸管での吸収過程で約30%がビタミンAに転化されることが明らかになっている [1]. すなわち低濃度では β -カロテンとして血清中に出現しない可能性があり、 β -CRXにおいても同様の機序が推測される。

ヒトでは β -CRXは小腸上皮で吸収され、温州みかんの摂取後9~25時間に血清濃度が最大になることが知られている [4]. 今回、最も吸収速度の速い牛では投与後12時間で血清中に β -CRXが検出され、いずれの牛も48時間では血清中に β -CRXが検出された。牛においては第一胃が存在するため、ヒトよりも小腸への到達時間が遅延したことが示唆される。今回は、一週間連続経口投与を行い、 0.1mg/kg 群においては48時間以降、血清濃度がほぼ一定である傾向が認められた。このことは、体重あたり 0.1mg/kg の β -CRXを連続した経口投与によって β -CRXの投与量と変性・排出量の収支が一定であることを示唆している。また、 0.5mg/kg 群において、連続経口投与により48時間以降、急激に β -CRX血清濃度が上昇する傾向が認められた。このことは、投与量が変性・排出量を大きく上回り、血清中に蓄積されたことを示唆して

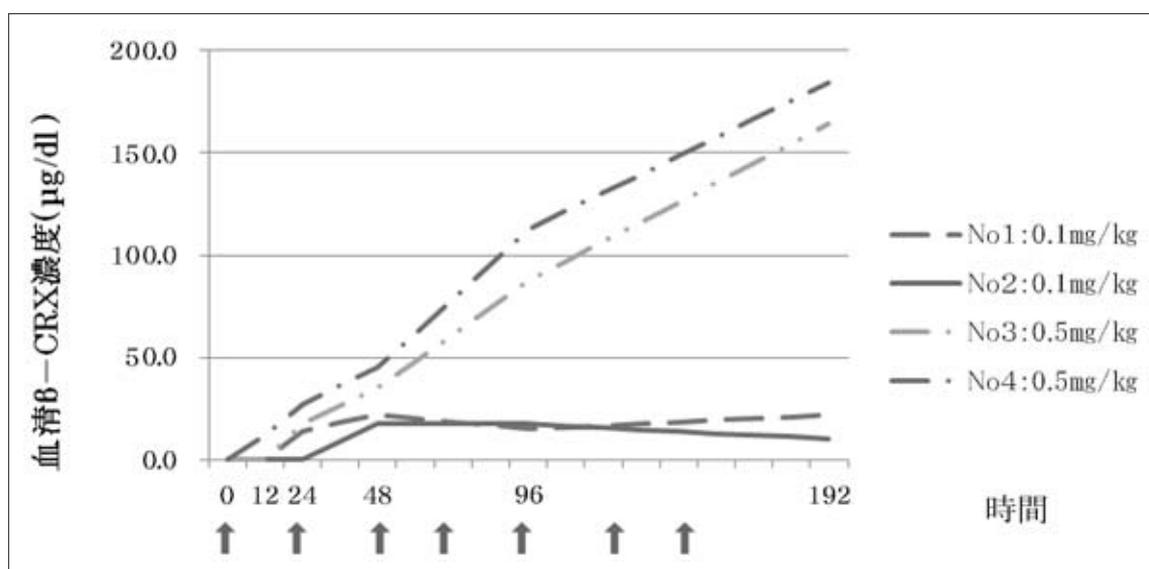


図1 牛における経口投与による血清 β -CRX濃度の推移
(矢印は β -CRXの投与を示している)

いる。

これらのことより、今後、臨床応用で行われる β -CRX単回経口投与実験では、0.1mg/kg以上を投与しないと血清 β -CRX濃度が十分に上昇維持されないことが示唆された。

謝 辞

この研究は、平成22年度(社)岩手県獣医師会獣医学術調査研究助成事業による助成を得て実施されたものであり、ユニチカ株式会社中央研究所 向井克之先生のご協力のもとに行われました。関係各位の皆様へ深謝の意を表します。

引用文献

- [1] 平井洋次：乳牛の最新栄養学と疾病，デイリージャパン，東京（2000）
- [2] Michal JJ, Heriman LR, Wong TS, Chew BP：Modulatory effect of dietary β -carotene on blood and mammary leukocyte function periparturient dairy cows, J Dairy Sci, 77, 1408-1421 (1994)
- [3] 向井克之, 楠原征治： β クリプトキサントシン含有酵素処理うんしゅうみかんの骨粗しょう症への有効性, Food Style 21, 11, 35-37, 食品化学新聞社, 東京（2007）
- [4] 向井克之, 高柳勝彦：うんしゅうみかんの酵素処理によるバイオアベイラビリティの向上, Food Style 21, 11, 39-43, 食品化学新聞社, 東京（2007）
- [5] 小原嘉昭 編集：ルミノロジーの基礎と応用, 山漁村文化協会, 東京（2006）
- [6] Sugiura M, Nakamura M, Ikoma Y, Yano M, Ogawa K, Matsumoto H, Kato M, Ohshima M, Nagao A：High serum carotenoids are inversely associated with serum gamma-glutamyltransferase in alcohol drinkers within normal liver function, J Epidemiol, 15, 180-186 (2005)
- [7] 高市真一 編集：カルテノイド—その多様性と生理活性—, 裳華房, 東京（2006）
- [8] Tanaka M, Kamiya Y, Suzuki T, Nakai Y：Effect of citrus pulp silage feeding on concentration of Beta-cryptoxanthin in plasma and milk of dairy cow, Animal Sci J, 81, 569-573 (2010)
- [9] Tjoelker LW, Chew BP, Tanaka TS, Daniel LR：Effect of dietary vitamin A and β -carotene on polymorphonuclear leukocyte and lymphocyte function in dairy cows during the early dry period, J Dairy Sci, 73, 1017-1022 (1990)
- [10] Yamaguchi M： β -cryptoxanthin and bone Metabolism：The preventive role in osteoporosis, J Health Sci, 54 356-369 (2008)