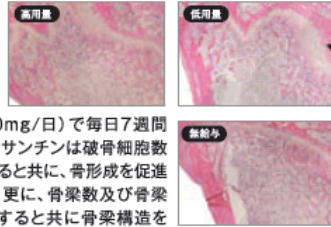




## 骨粗しょう症予防作用

SD系ラット雌に対して卵巣摘出手術(OVX)を施し、その後5週間市販飼料を与え飼育することで骨粗しょう症モデルを作製しました。酵素処理うんしゅうみかんを高用量(300mg/日)と低用量(30mg/日)で毎日7週間給与したところ、β-クリプトキサンチンは破骨細胞数を減少させて骨吸収を抑制すると共に、骨形成を促進し、骨密度を増加させました。更に、骨梁数及び骨梁幅を増加させて骨量が増加すると共に骨梁構造を改善し、骨強度を上昇させます。



## ■OVXラット大腿骨骨端の骨形態計測

| 区        | 骨量 (%) | 骨梁幅 (μm) | 骨梁数 (/mm) | 骨梁間隙 (μm) | 破骨細胞数 (/mm) |
|----------|--------|----------|-----------|-----------|-------------|
| β-CRX高用量 | 34.44* | 24.24    | 1.43*     | 696.0*    | 1.00*       |
| β-CRX低用量 | 30.48* | 23.11    | 1.33*     | 741.2*    | 0.91*       |
| 無給与      | 16.97  | 18.75    | 0.90      | 1344.4    | 2.12        |

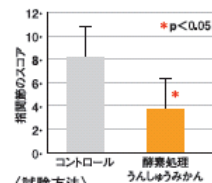
\*p<0.05

閉経後女性24名を無作為に3群に分けプラセボを用いた二重盲検法による比較試験を実施しました。酵素処理うんしゅうみかんを1日あたり100mgと400mgの12週間摂取したところ、両群において骨形成マーカーの有意な増加と、400mg摂取群において骨吸収マーカーの有意な減少が観察されています。β-クリプトキサンチンは閉経後女性の骨代謝を改善します。

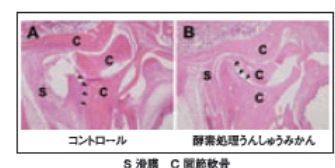
## 関節炎予防作用

ヒトの慢性関節炎のモデル動物であるDBA/1J Jms Slcマウスをβ-クリプトキサンチン添加飼料で飼育し、関節炎を誘発させ、歩行障害の程度を調べました。その結果、β-クリプトキサンチンは関節の腫脹を抑制することにより歩行障害を抑制・緩和することが示唆されました。さらに、非摂取マウスでは関節の一部が破壊されているのに対し、β-クリプトキサンチン摂取マウスではその破壊が認められないだけでなく、一部には再生性軟骨も観察されました。この結果から、β-クリプトキサンチンは骨膜の炎症を抑えるのに加え、軟骨の再生を促進することで関節炎の症状や、それによって引き起こされる歩行障害までも軽減することが明らかとなりました。

## ■マウスの指関節スコア



## ■マウスの足根関節のH-E染色による光学顕微鏡像



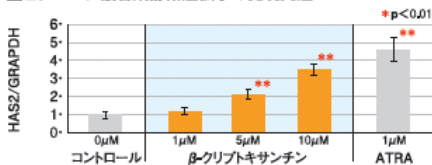
## 〈試験方法〉

7週齢のDBA/1J Jms Slc 雄マウスをβ-クリプトキサンチン添加飼料で飼育し、8週齢時(一次免疫)と11週齢時(二次免疫)に完全フロイントアジュバンドで乳化したウシII型コラーゲンをマウス背部に注射して関節炎を誘発。関節炎の程度を、各マウスの13~14週齢時に歩行障害のスコア(歩行障害なし:0点、片足の障害:1点、両足の障害:2点)で評価。その他、手足の各指関節の腫脹のスコア、脚掌の厚みの平均、血清抗コラーゲンIgGの測定結果、足根関節のヘマトキシリン・エオジン染色の結果からも評価。

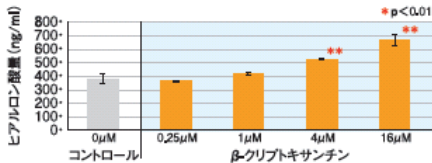
## ヒアルロン酸産生促進作用

リアルタイムPCR法によりヒアルロン酸合成酵素2(HAS2)と3(HAS3)の遺伝子発現量を分析した結果、1μMのATRAと比較して発現量の増加は少ないが、コントロールに比較して濃度依存的にHAS2とHAS3の遺伝子発現量が増大していることから、β-クリプトキサンチンによるヒアルロン酸合成酵素の活性化が明らかとなりました。さらに、β-クリプトキサンチンは、遺伝子の活性化だけでなく、培地中に放出されたヒアルロン酸量についても増加させることが明らかになりました。

## ■ヒアルロン酸合成酵素遺伝子の発現亢進



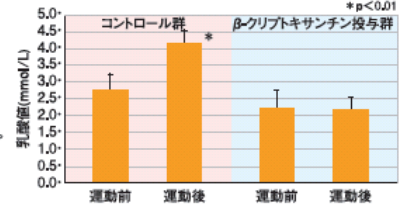
## ■ヒアルロン酸量の増大



## 抗疲労作用

Wister系ラットにトレッドミル運動を3ヶ月間実施したところ、β-クリプトキサンチン投与ラットでは乳酸値の上昇抑制及び静止時間の短縮が観察されています。これらの作用はβ-クリプトキサンチンのNO依存性血管拡張作用によると考えられます。

## ■ラット運動前後の乳酸値



ボランティア男性12名を試験食群とプラセボ群に分け、毎日200mgの酵素処理うんしゅうみかんを継続摂取し、推定最大心拍数の80%心拍数で自転車エルゴメーターを30分間こいだところ、酵素処理うんしゅうみかん摂取群では9週間後において運動後乳酸値の上昇が抑制されました。また、運動強度換算の心拍数及び自覚的運動強度の指数であるBorg指数においても低下が観察され、激しい運動をするアスリートの疲労を低減します。

## ■運動負荷後の心拍数(運動強度換算)

