



放射線治療の 副作用に対する トマトジュースの寄与

2024年7月20日（土）

帝京大学
医療技術学部看護学科
福士 泰世

本日の内容

放射線治療終了後、患者さんへトマトジュースの飲用を依頼し、皮膚状態の変化の観察を行った研究について

🍎放射線治療の副作用～放射線皮膚炎とは？～

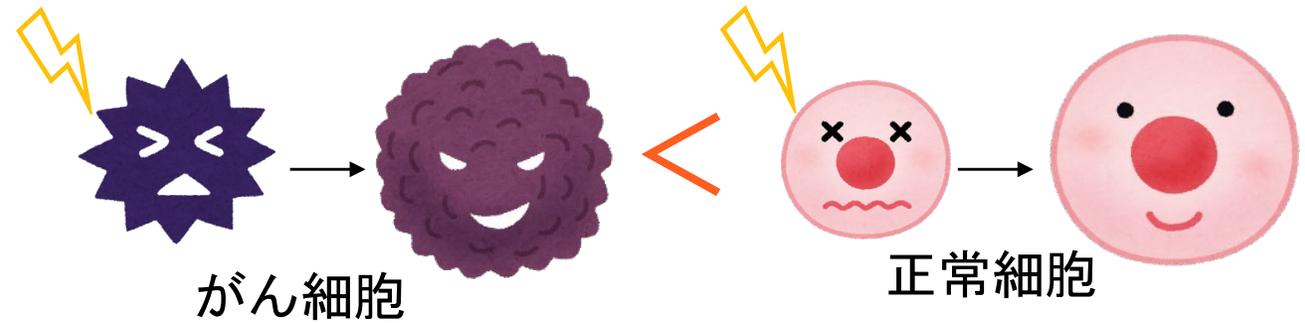
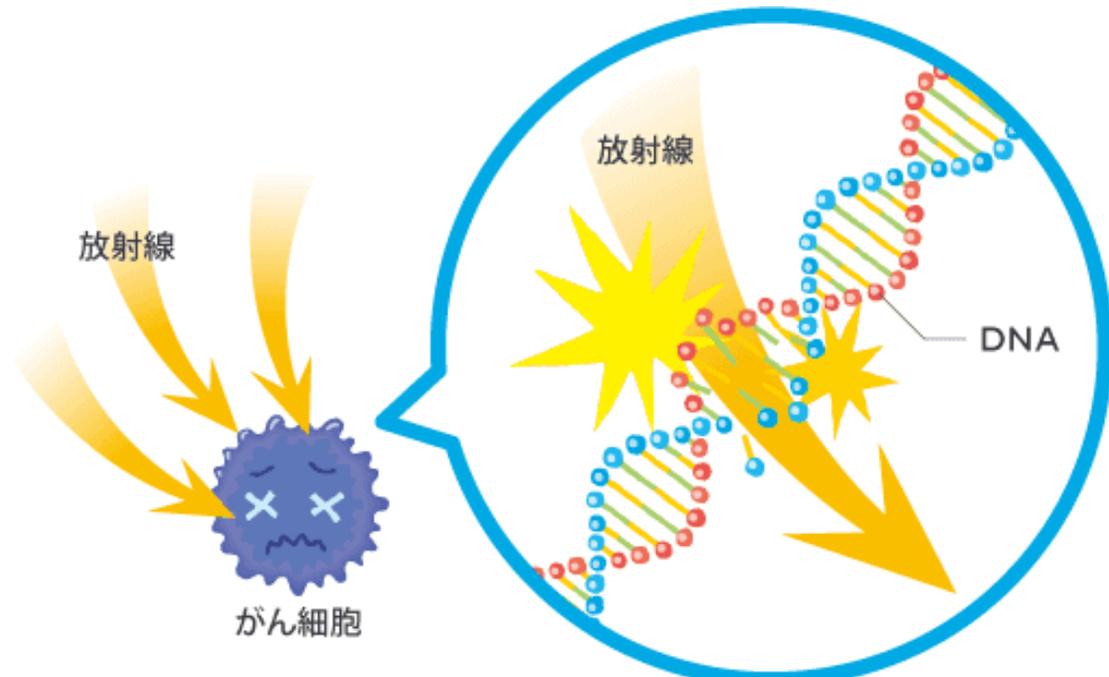
🍎トマトジュースに含まれるリコピンってなに？

🍎放射線皮膚炎とトマトジュースについて



放射線治療とは？

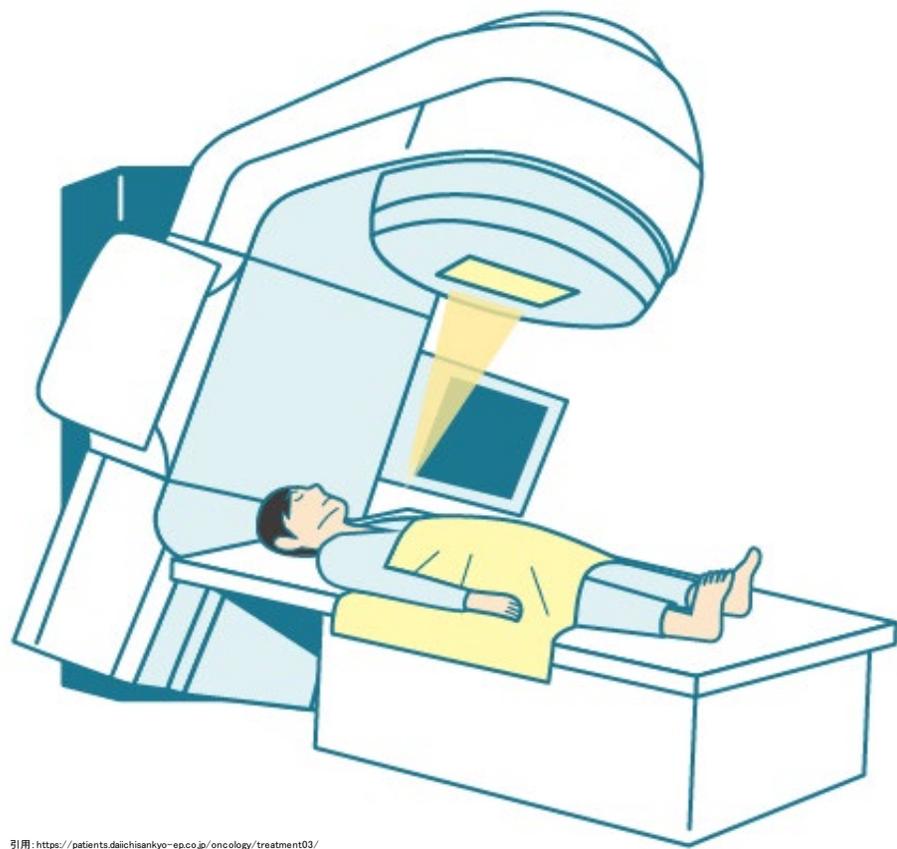
がん細胞に放射線をあてることで、がん細胞のDNAに傷をつけ、がん細胞を消滅させる治療方法。



正常細胞は、がん細胞よりも回復能力が高いため回復していく

引用: <https://patient.varian.com/ja/treatments/radiation-therapy/about/>

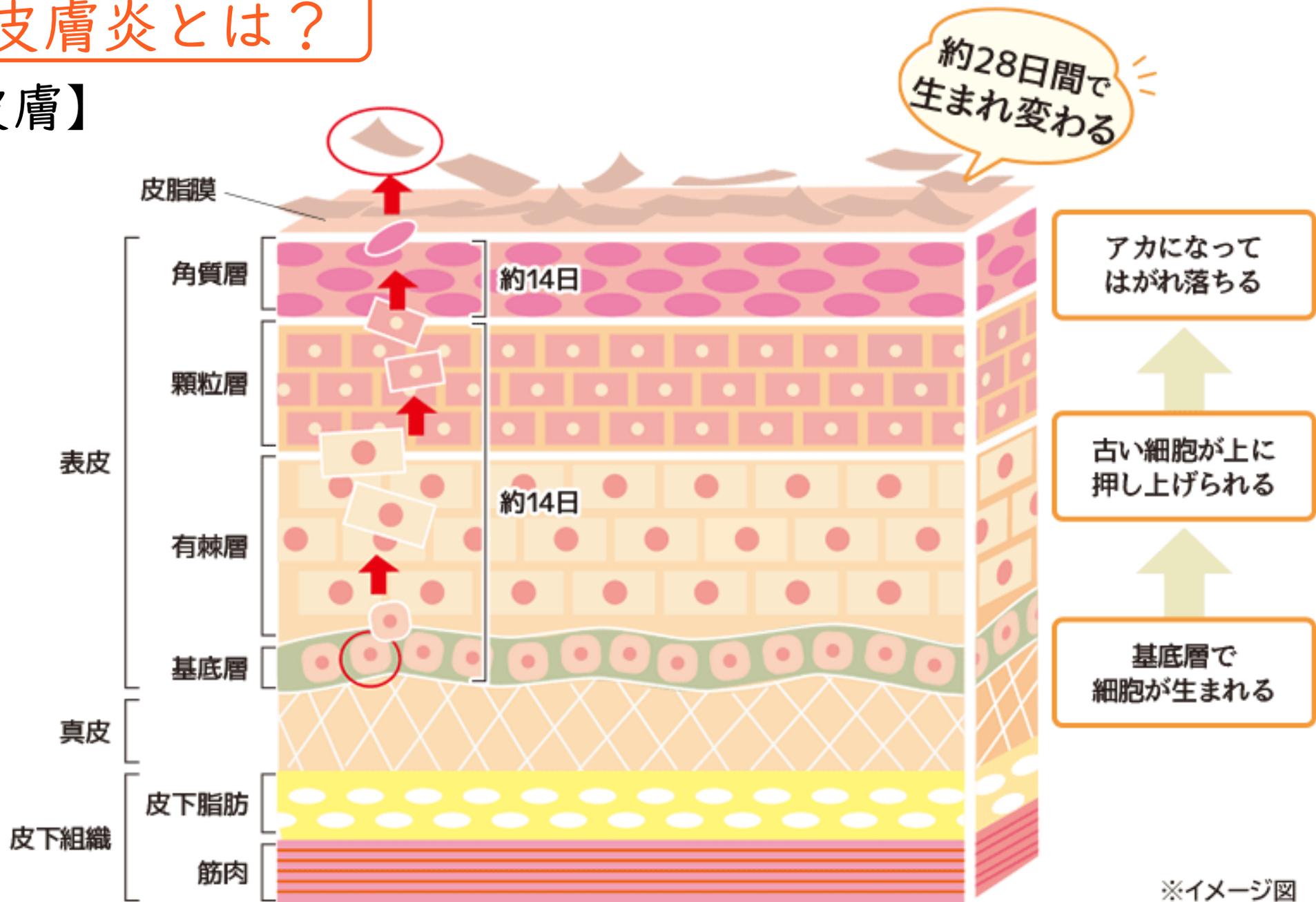
放射線治療の特徴



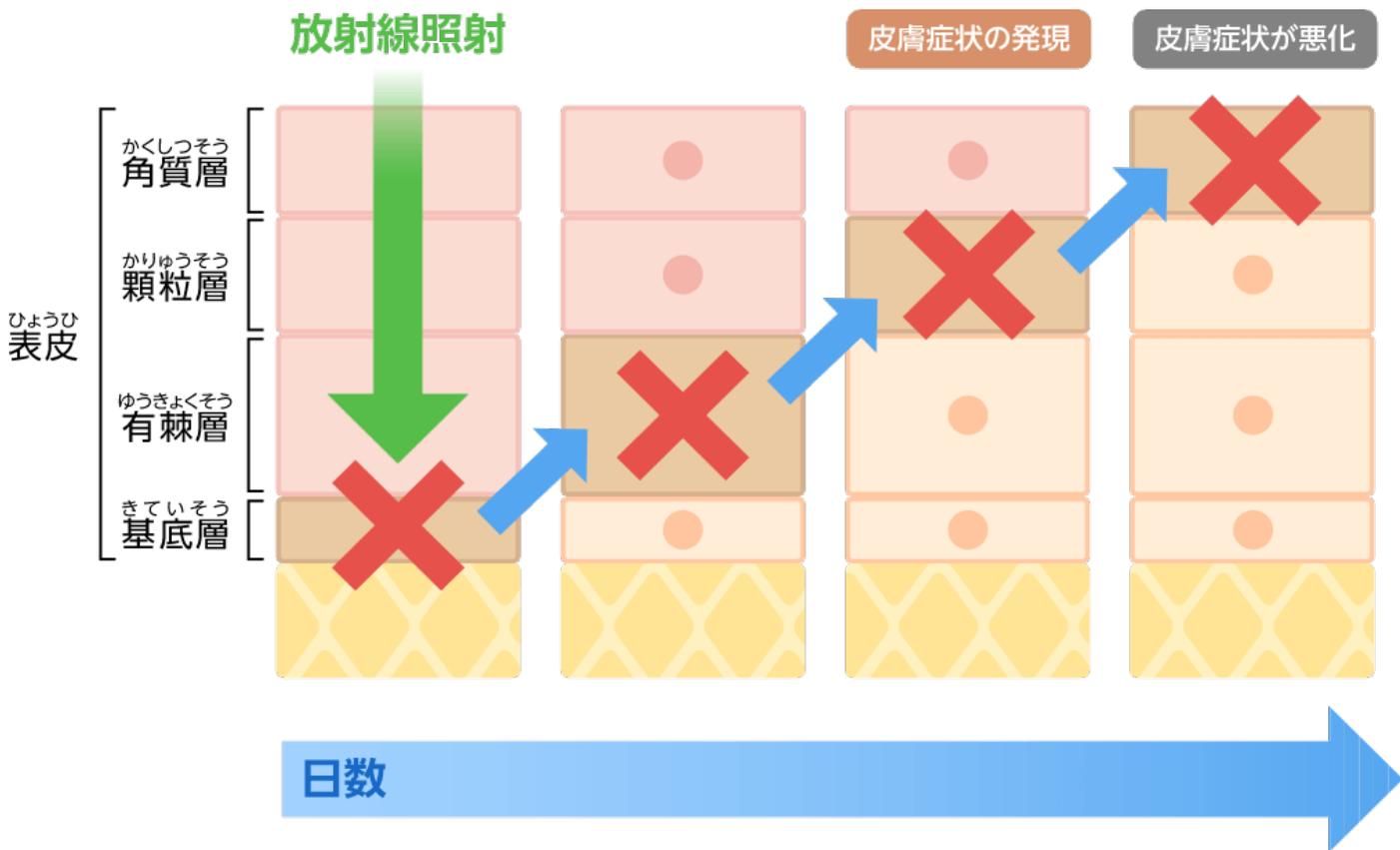
- 根治治療から緩和ケアまで幅広く適応できる
- 臓器・機能が温存できる
- 抗がん剤治療や手術治療との併用で、よりよい治療効果が得られる
- 全身的影響が少なく、高齢者でも適応できる

放射線皮膚炎とは？

【正常な皮膚】



放射線皮膚炎とは？



放射線治療で基底層の細胞がダメージを受けることで、新しい細胞が作られなくなる

⇒表皮が薄くなる

⇒皮膚のバリア機能が低下

⇒炎症が生じる

引用: <https://www.maruho.co.jp/kanja/dryskin/cause/04.html>

皮膚の乾燥、かゆみ、赤み、熱感などが生じる

外界からの異物（アレルギー・細菌など）が侵入しやすい状態となる

トマトジュースに含まれるリコピンとは？

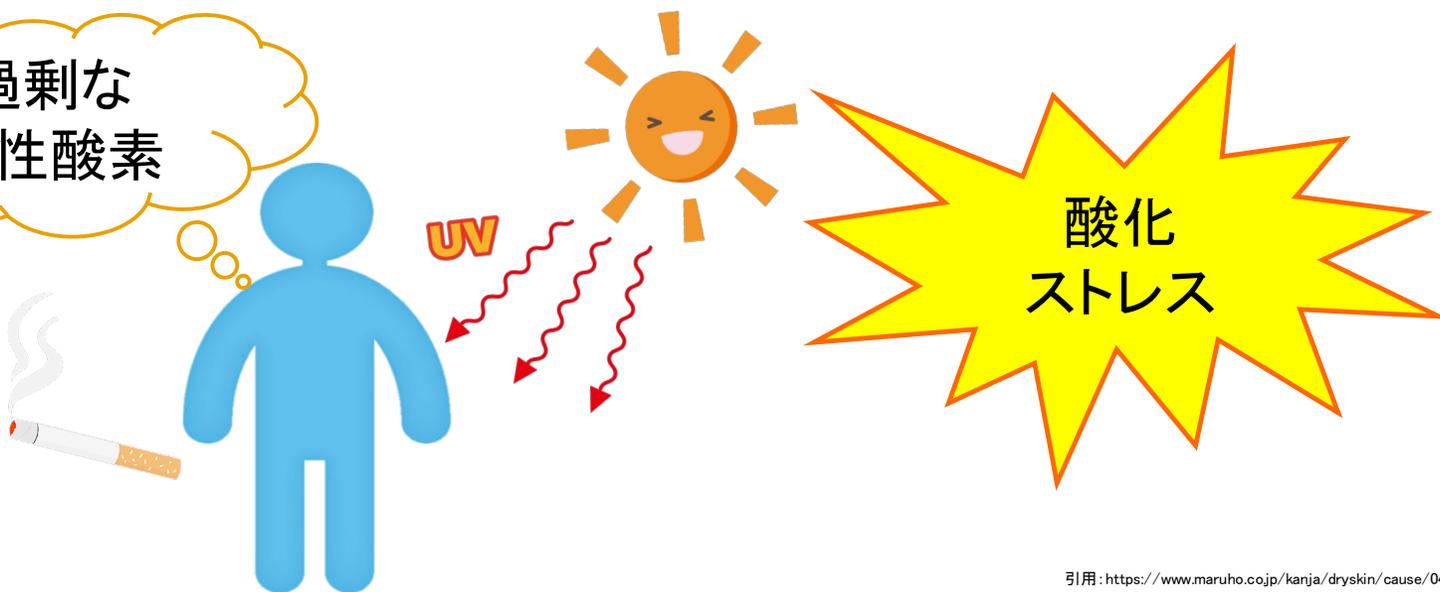
- カロテノイドの一つであり、トマトの赤い色素成分
- リコピンはカロテノイドの中でも最も強力な**一重項酸素 (1O_2)**
消去能力を持っている

反応性の高い酸化力を持った活性酸素種の1つ。
活性酸素は、体内に入ってきた異物の除去や殺菌、シグナルの伝達などの重要な役割を担っている。

放射線治療では、この活性酸素によるDNA損傷が大きな割合を占めている。

<活性酸素が増える要因>
紫外線、たばこ、
激しい運動、ストレス

過剰な
活性酸素



トマトジュース～リコピンへの着目～



リコピンは、この活性酸素の消去能力が高い！
ビタミンEの100倍以上にもなるという報告もある

海外の研究では、紫外線による肌の赤みや、色素沈着などの皮膚ダメージを予防・軽減する効果が期待できることが報告されている (Rizwan Mら他, 2010)

トマトジュースの連日飲用が放射線によるヒトリンパ球のDNA損傷を軽減し得る (Nakamuraら, 2017)

リコピンは、新鮮なトマトよりも加熱処理をしたトマト製品からの方が体内に吸収されやすく、利用されやすい (Story ENら, 2010)

放射線皮膚炎とリコピン

放射線治療を受ける患者の副作用の程度や酸化ストレス状態にトマトジュースが何らかの良い影響を与えるのでは？



目的

放射線治療を受けた乳がん患者の長期間のトマトジュース飲用が皮膚状態及び酸化ストレス状態に与える影響を検討すること



研究内容

- 対象者

乳房温存術後に放射線治療を受けた乳がん患者23名
(年齢は29-84歳、中央値59歳)

- トマトジュース (TJ) の飲用

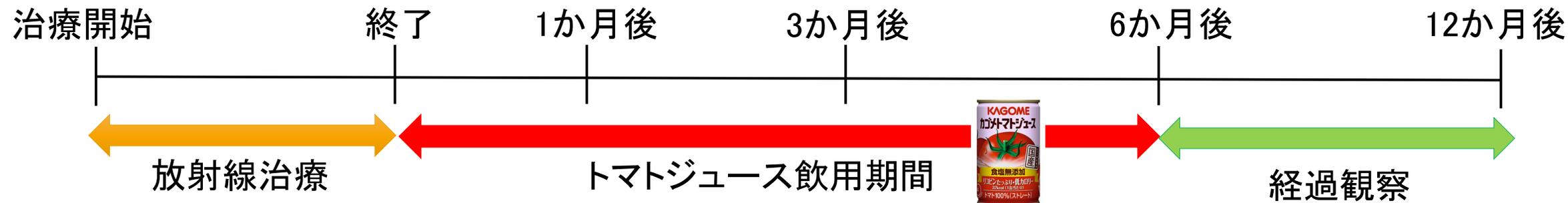
市販のTJ1缶 (リコピン16mg含有/160g、食塩無添加) を使用
⇒ TJ飲用は治療終了日の翌日から開始し、6か月の飲用を依頼

- 測定項目

- ・ 皮膚表面温度… (皮膚症状で熱感がみられるため)
- ・ 皮膚水分量… (皮膚症状で乾燥がみられるため)
- ・ 尿中8-OHdG(酸化ストレスマーカー)
- ・ 血中カロテノイド濃度



研究内容 スケジュール

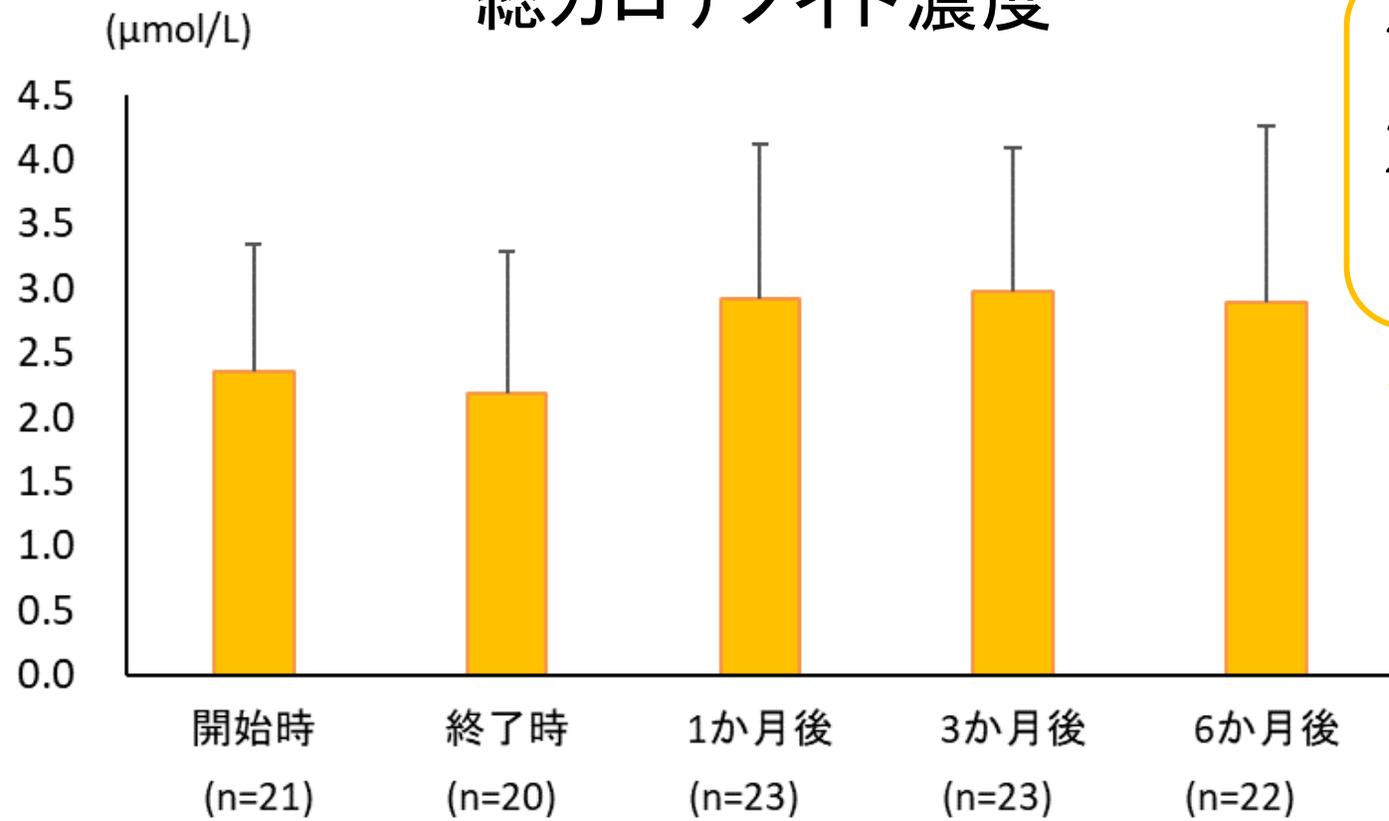


測定項目	測定ポイント						
	治療開始	～	終了	1か月後	3か月後	6か月後	12か月後
皮膚表面温度 ・皮膚水分量	●		●	●	●	●	●
尿中8-OHdG		●	●	●	●	●	
総カロテノイド濃度 ・リコピン濃度	●		●	●	●	●	

治療期間中は週1回実施

研究結果 I

総カロテノイド濃度



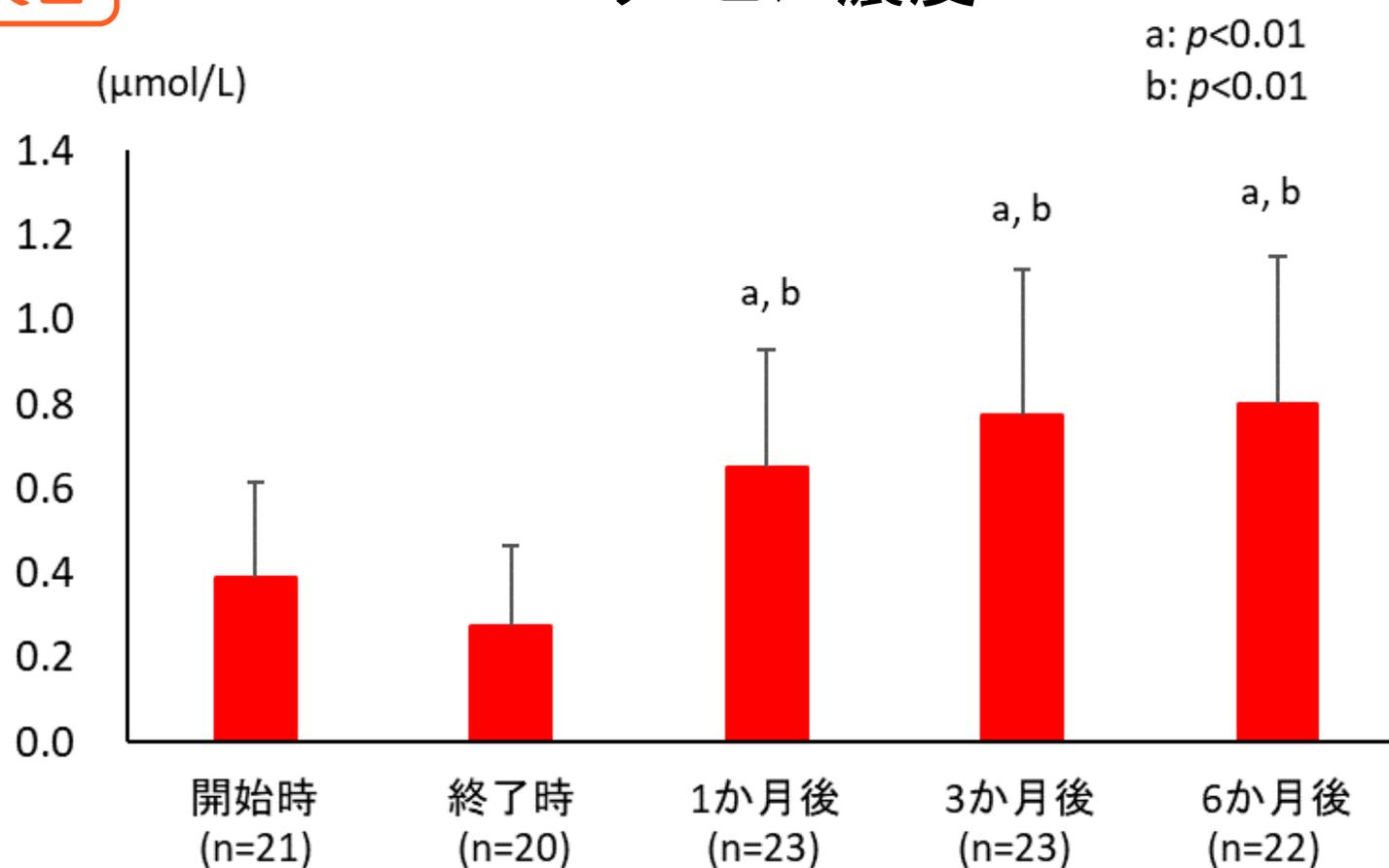
体内の総カロテノイド濃度は、トマトジュースの飲用による大きな変化はなかった。

統計解析：Kruskal-Wallis
Mann-Whitney Utest

総カロテノイド濃度の経時的変化
ルテイン・β-クリプトキサンチン・α-カロテン・β-カロテン・リコピンの5つの合計。
トマトジュース飲用後に有意な上昇はみられなかった。

研究結果2

リコピン濃度



トマトジュースの飲用により、体内のリコピン濃度が上昇したといえる

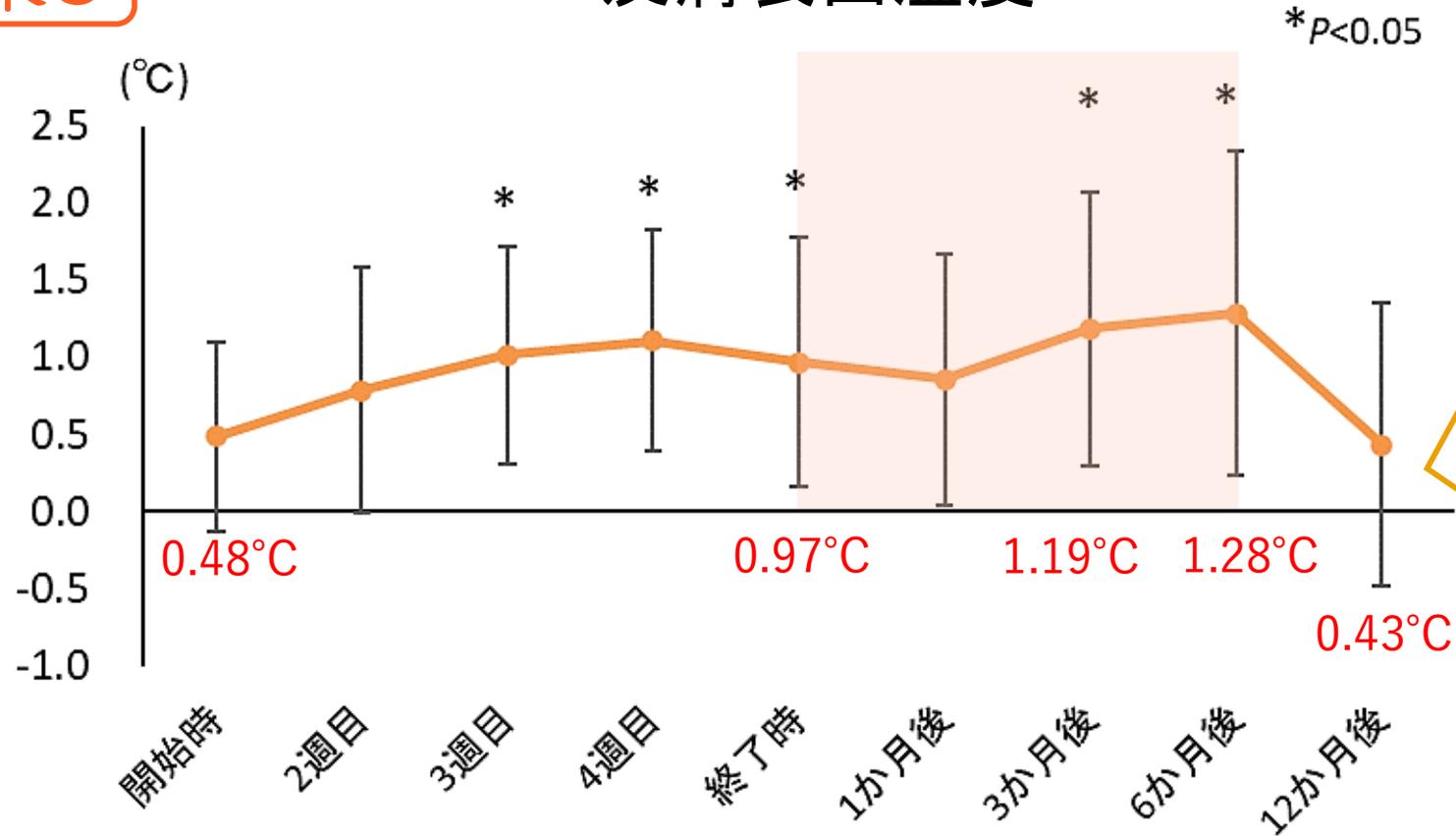
統計解析: Kruskal-Wallis
Mann-Whitney Utest

リコピン濃度の経時的変化

リコピン濃度はトマトジュース飲用後、開始時および治療終了時に比較し、有意に上昇した。

研究結果3

皮膚表面温度

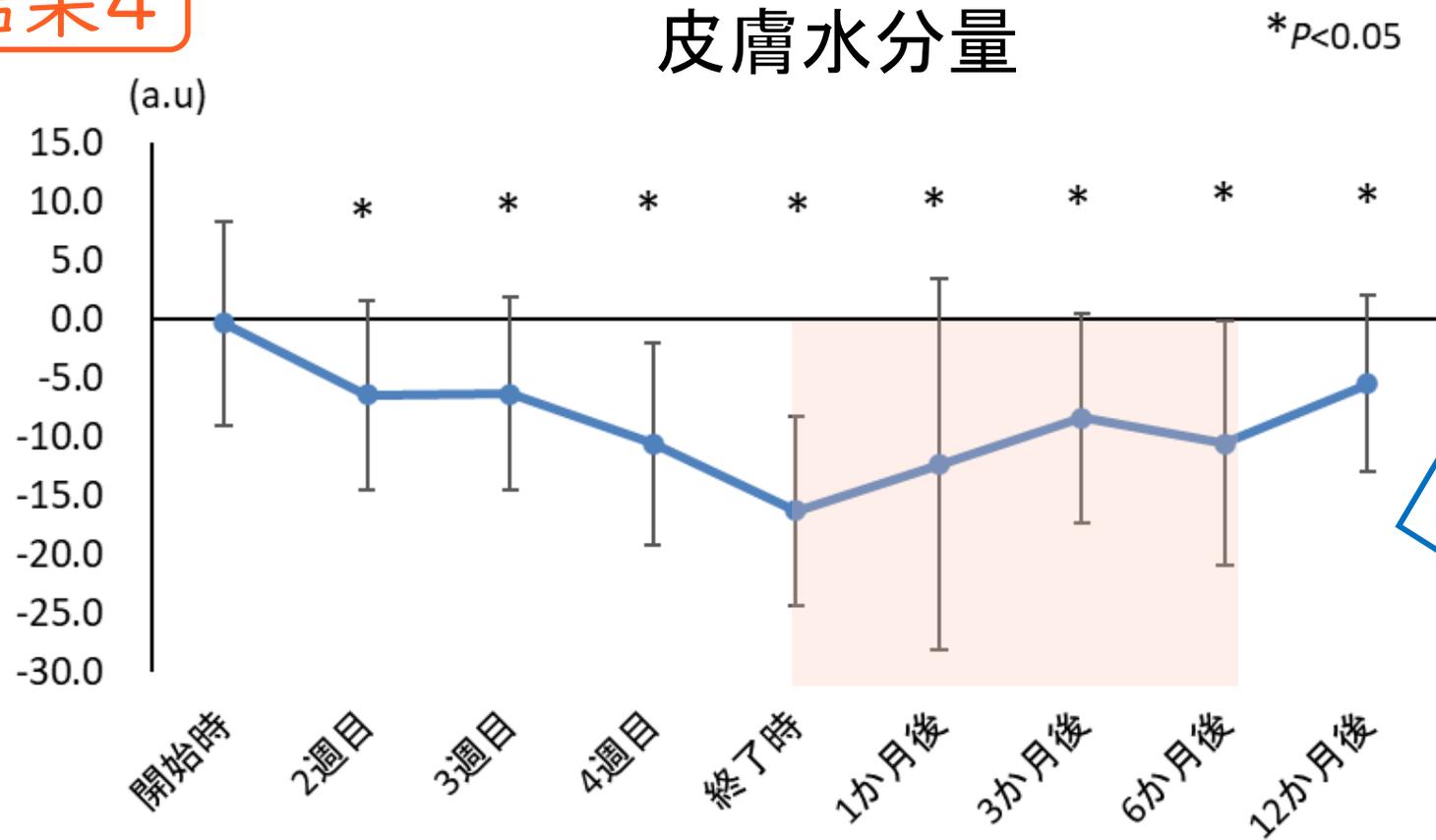


治療終了3、6か月後で有意に高く、副作用の熱感や炎症が続いていると考えられた。
12か月後には炎症が落ち着いたと考えられる。

統計解析：
Mann-Whitney Utest

- *乳房の温度差の変化 = 照射した乳房の温度 - 非照射側の乳房の温度
- ・開始時から温度差があり、照射する乳房の温度が高い状態。
- ・温度差は、開始時よりも治療期間中の3、4週目・終了時、3か月後、6か月後で有意に高かった。

研究結果4



治療終了時の水分量の差が最も大きく、照射した乳房の乾燥が強い状態といえる。水分量の差が徐々に小さくなっていることから、回復傾向であったといえる。

統計解析：t検定

*乳房の水分量の差の変化＝

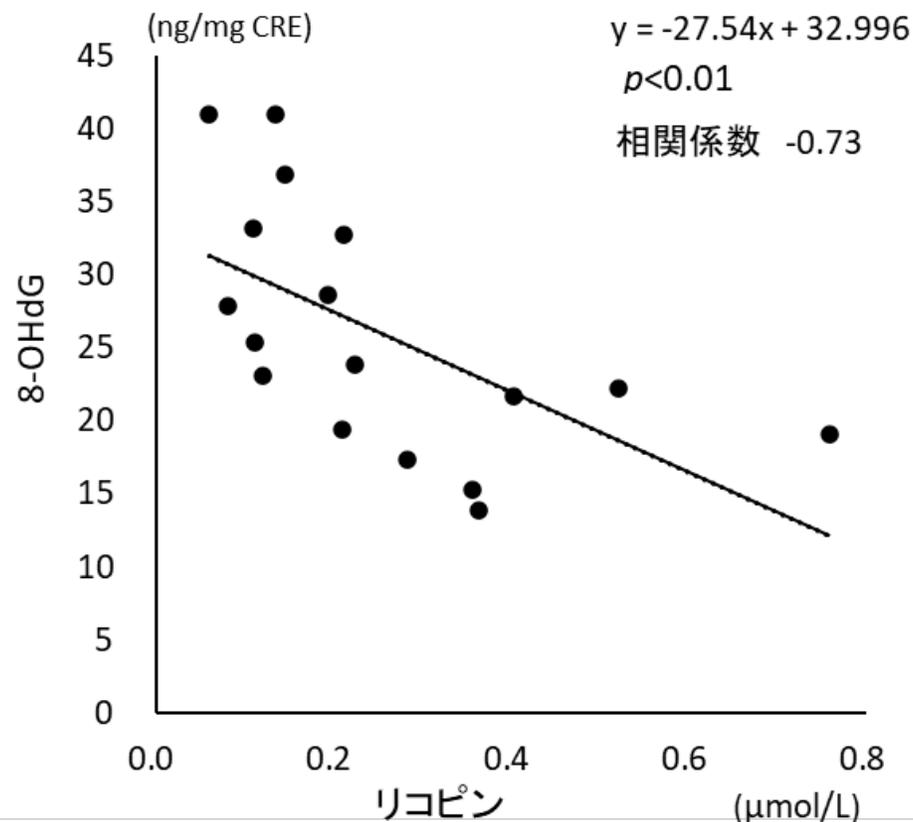
照射した乳房の水分量－非照射側の乳房の水分量

- ・治療開始時、乳房の水分量の差はない状態。
- ・水分量の差は、開始時と比較し、全ての時点で有意な差があった。

研究結果5

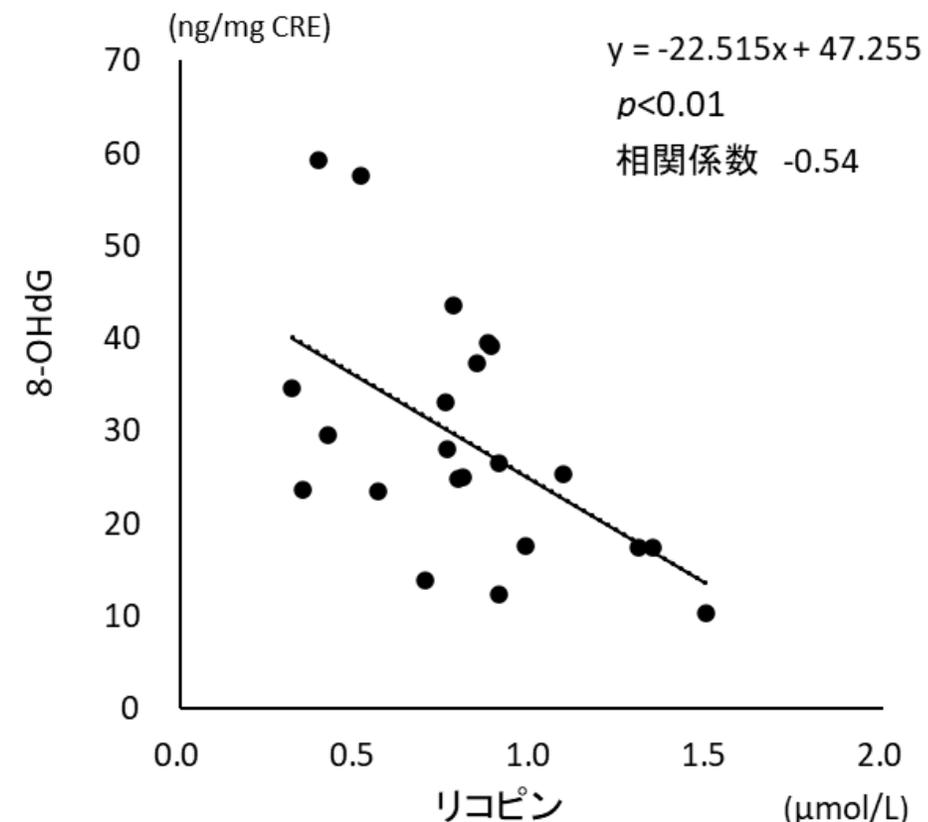
治療終了時

統計解析：
Spearmanの相関分析



治療終了3か月後

統計解析：
Pearsonの相関分析



尿中8-OHdGとリコピンの相関関係について

治療終了時と治療終了3か月後で負の相関があり、リコピン濃度が高い人ほど、酸化ストレスレベルが低い状態。

研究の考察

- 放射線治療後12か月の患者において、照射した皮膚と非照射側の皮膚の温度差は1℃以上であり、治療後24か月でようやく1℃未満になった (Sekine Hら,2000)。



本研究では治療後3か月後、6か月後で温度差が1℃以上であったが、12か月後には治療開始時と同程度となった。

先行研究に比較し、早期に軽減したことが示された。

- トマトジュースの連日飲用が放射線によるヒトリンパ球のDNA損傷を軽減し得る (Nakamuraら, 2017)
- β -カロテンおよび α -カロテンを含む野菜・果実のミックスジュースの継続摂取により、肌の柔軟性やキメの感覚が改善した (Tanaka Sら,2016)



本研究では治療終了時と治療後3か月後において、リコピン濃度が高い人ほど酸化ストレスレベルが低い状態であり、皮膚状態は12か月後に向けて回復傾向がみられた。放射線治療終了後に血清カロテノイド濃度を高めることは、放射線治療によって生じる細胞のダメージからの回復、皮膚状態・酸化ストレス状態の改善に繋がる可能性がある。

本日のまとめ

- 🍎放射線治療の副作用の1つに放射線皮膚炎がある。
- 🍎トマトジュースに含まれるリコピンは、活性酸素(特に一重項酸素)を消去する能力が高い。
- 🍎放射線治療を受けた乳がん患者において、トマトジュースの飲用によって高濃度となったリコピンが、皮膚中に発生した活性酸素種の消去および正常組織のダメージを抑制して、皮膚炎の悪化および遷延を抑えた可能性があることが示唆される。



ご清聴
ありがとうございました