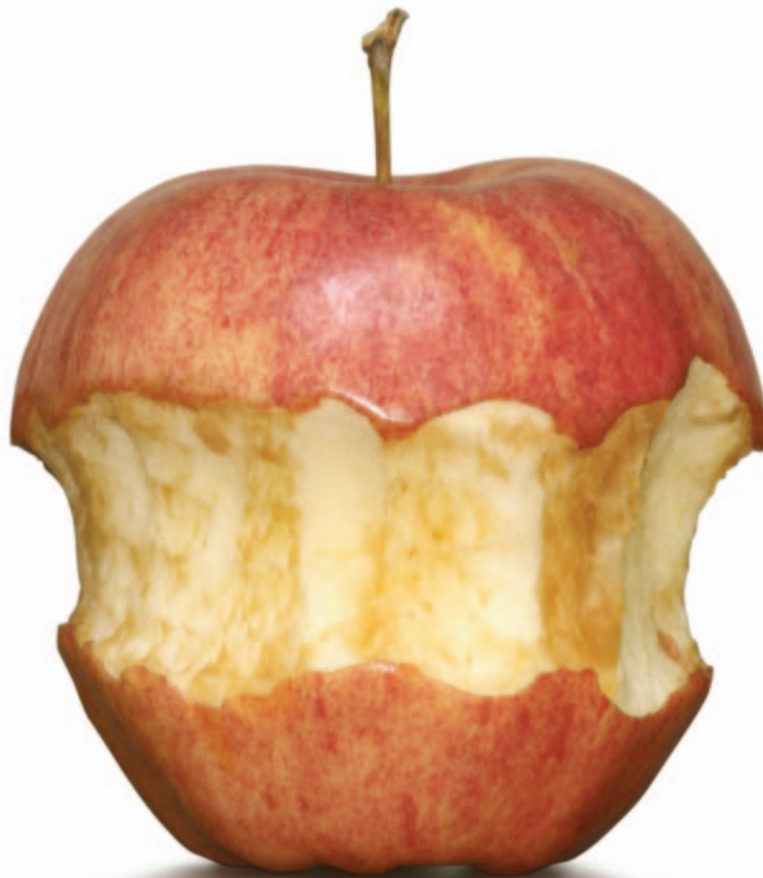


Oxidation:

Can oxidation take a bite
out of polyethylene performance?

Not with E1™ Antioxidant Infused Technology.¹



BIOMET®

酸化プロセス

酸化反応の例で、最も一般的なもののひとつが果実です。リンゴ、洋ナシやバナナを切って空気にさらしておく、果実の表層は変色します。これが、酸化反応です。果実の表層が酸素と反応すると、果実の表層の破壊が始まります。この変色した部分を切除すれば、新たな表層部分は再び食用に適したものとなります。酸化した層は取り除かれますが、新たに露出した表面は酸化を開始します。

これは、クロスリンクポリエチレンに発生する酸化プロセスと非常に良く似ています。ポリエチレンの摩耗を低減させる目的で、材料（ポリエチレン）をクロスリンク（架橋）させるための高エネルギー照射（ガンマ線または電子線）が用いられます。この高エネルギークロスリンクの副産物が反応箇所に形成されます。一般的にフリーラジカルと言われるこれらの反応箇所は、酸化プロセスを開始する酸素と反応してしまいます。

この照射による副産物は、例として上述したリンゴを切った際に発生するものと類似のものです。酸素がフリーラジカルと反応すると、さらにフリーラジカルを発生させ、分子鎖切断とポリエチレンの劣化へと導く化学鎖反応が起こります。一般的にポリマーがフリーラジカルを持たなければ、酸化は起こりません。

ポリエチレンの酸化プロセスは、リンゴよりもずいぶん遅いものです。たとえば、照射及びアニーリング処理されたライナーが5年以下で抜去されると、いくつかのライナーは酸化の産物であるホワイトバンドの形成が見られ、それらのうちの86%が臨床的な疲労ダメージを呈していました²。このハイリークロスリンク製品は、滅菌後の材料中に比較的高い濃度のフリーラジカルが残留して

いました。

果実の例にもどりますと、リンゴを含んだフルーツサラダのレシピに、レモン果汁を用いることを勧めていることがよくあります。レモン果汁を添加しないと、酸化によりサラダの中のリンゴが変色する原因となってしまいます。レモン果汁の添加がこの変色を防止します。リンゴ表面をレモン果汁が覆うことで、酸素は果実表層と反応する代わりに、レモン果汁に含まれるアスコルビン酸と反応します。アスコルビン酸が果実を酸化から、つまり変色から保護しています。

ビタミンEのクロスリンクポリエチレンへの添加は、同様の効果があります。果実の例にあったアスコルビン酸が酸素と反応する代わりに、ビタミンEがポリエチレンのフリーラジカルを安定化させ、ポリエチレンが酸素と反応することを防止します。酸素がポリエチレンのフリーラジカルと反応しなければ、酸化劣化に至る化学鎖反応は発生しません。ビタミンEがポリエチレンを酸化から保護するわけです。

References

1. Data on file at Biomet. Bench testing not necessarily indicative of clinical performance.
2. Currier, H. et al. Evaluation of Oxidation and Fatigue Damage of Retrieved Crossfire Polyethylene Acetabular Cups. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 89-A: 2023-29, 2007.

All trademarks herein are property of Biomet, Inc. or its subsidiaries unless otherwise indicated.

This material is intended for the sole use and benefit of the Biomet sales force and physicians. It is not to be redistributed, duplicated or disclosed without the express written consent of Biomet.

BIOMET®

バイオメット・ジャパン株式会社

本社
〒105-0014
東京都港区芝1丁目5番9号 住友不動産芝ビル2号館8階
TEL 03-5730-1300(代) FAX 03-5730-1314

東京支店
〒105-0014
東京都港区芝1丁目6番10号 芝SIAビル6階
TEL 03-5730-1305(代) FAX 03-5730-1317

大阪営業所
〒532-0011
大阪市淀川区西中島7丁目4番17号 新大阪上野東洋ビル11階
TEL 06-6100-3960(代) FAX 06-6100-3270

仙台営業所
〒980-0011
仙台市青葉区上杉2丁目3番7号 K2小田急ビル7階
TEL 022-212-7331(代) FAX 022-212-7332

福岡営業所
〒812-0007
福岡市博多区東比恵3丁目4番2号 Z・S 福岡ビル5階
TEL 092-432-9370(代) FAX 092-432-9377

バイオメット・ジャパン ロジスティクスセンター
〒143-0006
東京都大田区平和島2丁目1番地1号
京浜トラクタターミナル14号B棟5階

東日本お客様窓口
TEL 03-5730-1306 FAX 03-5730-1317

西日本お客様窓口
TEL 06-6100-3960 FAX 06-6100-3270

営業拠点：札幌、横浜、名古屋、岡山
<http://www.biomet.co.jp>