

抗氧化

何謂自由基？自由基如何產生？

1. 原子(Atom)包含中央的原子核(由質子和中子構成)，及若干圍繞在原子核周圍的電子。
2. 當原子或分子含有一個或更多的不成對的電子時即成為自由基。

自由基 (Free Radicals)

是一種極活潑、不穩定、生命週期短的化合物，因為它不穩定的性質，必須靠抓取其他分子（大都指蛋白質、碳水化合物、醣類、脂肪等）外圍的電子以保持自身的安定。而被自由基抓走電子的分子必需抓取其他分子的電子以求安定。

因此會和體內的細胞組織產生惡性連鎖化學反應，這個化學反應統稱為氧化，它會破壞細胞的細胞膜、蛋白質、核酸等造成組織細胞的損害、**引起各種慢性疾病；甚至破壞 DNA，造成細胞突變，而產生癌症等。**

自由基的分類：

■活性氧族 ROS(reactive oxygen species) (佔人體自由基比例最高)

- 超氧化物 (superoxide, $O_2 \cdot^-$)
- 過氧化氫 (H_2O_2)
- 氫氧自由基 (hydroxy radical, $OH \cdot$)
- 過氧化物自由基 (peroxy radical, $RO \cdot$ 、 $ROO \cdot$ 與 $ROOH$)

■活性氮族 RNS(reactive nitrogen species)

- 一氧化氮 ($NO \cdot$)
- 過氧亞硝基陰離子 ($ONOO^-$)

自由基如何產生？

I. 人體生理運作

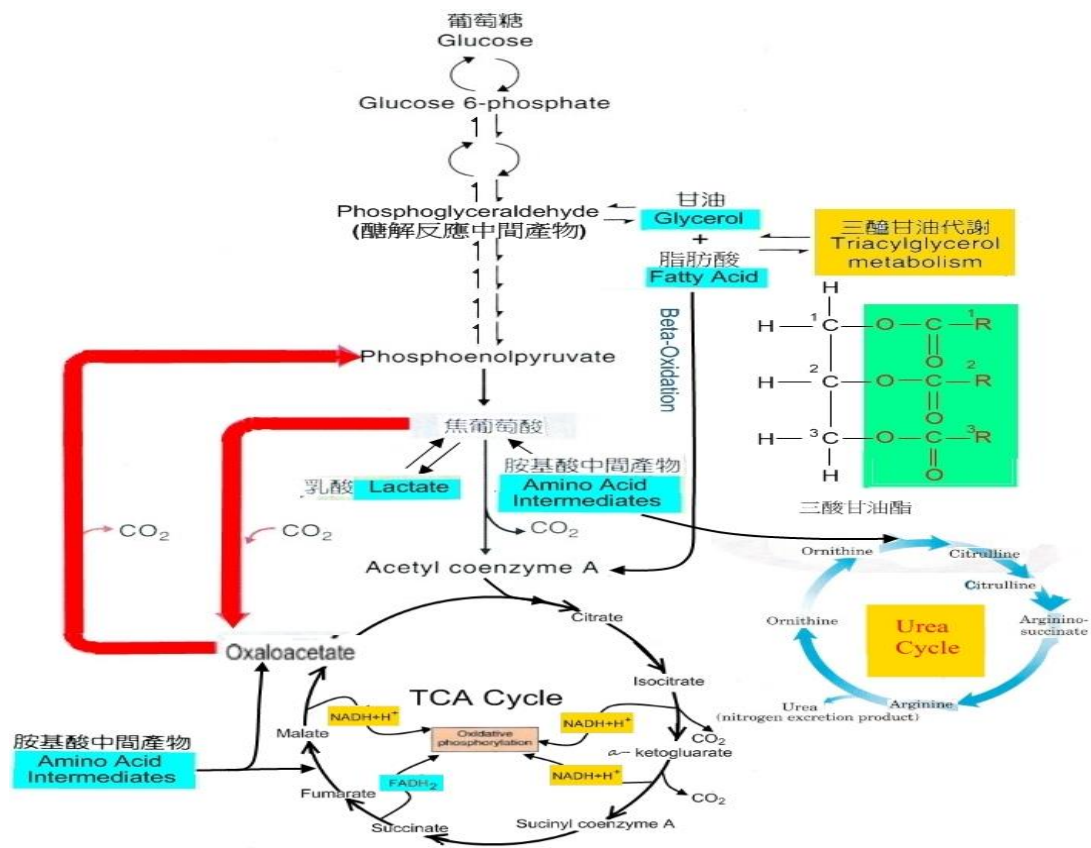
□ 新陳代謝:

(人體內至少百分之二的氧會代謝成氧自由基)

為了維持人體正常運作需靠正常的新陳代謝，而新陳代謝就是一個氧化過程。自由基是代謝作用的副產品。

□ 防禦外來疾病

當有發炎症狀或外來病毒細菌進入人體時，白血球就會利用自由基去吞噬外來的入侵者，因此體內便會有大量的自由基。



II. 外界環境影響

- 抽煙（二手煙）、酗酒
（每根煙會產生 1,000,000,000,000 個自由基）
- 輻射、紫外線、電磁波
日光曝曬，或癌症患者接受的放射線治療，都會產生自由基。
- 環境污染
包括空氣污染、飲用水污染、工業廢水污染、土壤污染。
- 化學藥物濫用
如食品添加劑、農藥、蔬菜污染、毒品、藥物濫用。
- 精神狀況
壓大過大、急躁、焦慮、鬱悶、緊張等情緒問題，也會產生自由基。

自由基對人體細胞的危害

1. 氧化脂質：

如細胞膜上脂質被氧化，會使細胞膜流通性改變，養分無法進入細胞內造成細胞壞死。假使細胞被破壞的速度大於細胞再生的速度，組織器官的功能就會受到影響而產生老化。

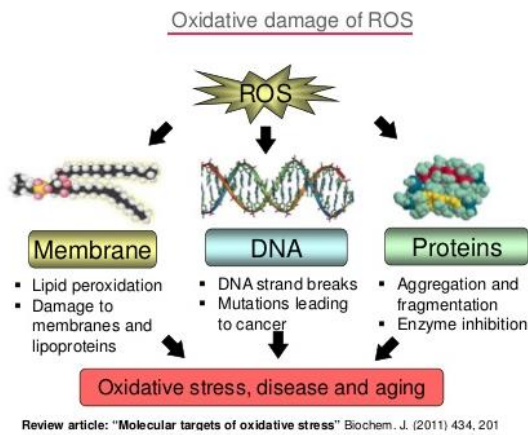
2. 攻擊蛋白：

令蛋白失去功能，或形成大分子，甚而斷裂，引起病變。發生在皮下之膠原組織，會令皮膚失去彈性、筋骨僵硬等。

3. 自由基對 DNA 的破壞：

主要造成 DNA 股的切斷或鹼基的修改，一旦 DNA 遭到切斷，人體在修補的過

程中，可能會因無法正常修復而產生。突變。自由基攻擊鹼基後會衍生一些副產品，這些副產品會使遺傳發生錯誤而有致癌的可能性。



自由基會引起的疾病？

1.癌症：由於自由基傷害到細胞核內的基因使之突變，進而使細胞發生不正常的增生現象，增生的細胞就稱為癌細胞。

2.心肌梗塞、動脈硬化、高血壓等心血管疾病：

- 膽固醇，是動物細胞之細胞膜的必要組成，也是合成許多人體激素之必要成分。但由於脂質在代謝過程中，脂質的過氧化作用而產生氫氧自由基(羥基自由基 hydroxyl, radical)，造成動脈粥狀性硬化，形成低密度膽固醇 (low-density lipoproteins, 簡稱 LDL) 之沉積。粥狀沈積物累積到一個程度，就會像山崩一樣，破裂成碎片與血管脫離，跌進血液裡，形成血栓。
- 如果發生在供應心臟血管的冠狀動脈，就是心肌梗塞症；如果發生在腦部，就會造成中風。

3.消化系統：肝毒性、肝炎

4.腦部：老年癡呆症、帕金森症

5.肺臟：肺氣腫、成人呼吸窘迫症

6.腎臟：腎臟炎、重金屬引發的腎毒性

7.紅血球：蠶豆症、貧血

8.眼球：白內障、退化性眼底病變

9.皮膚炎、皮膚老化及紫外線引起的毛病

何謂抗氧化劑

抗氧化劑是指能減緩或防止氧化作用的分子（常專指生物體中）。氧化是一種使電子自物質轉移至氧化劑的化學反應，過程中可生成自由基，進而啟動鏈反應。當鏈反應發生在細胞中，細胞受到破壞或凋亡。抗氧化劑則能去除自由基，終止

連鎖反應並且抑制其它氧化反應，同時其本身被氧化。抗氧化劑通常是還原劑，例如硫醇、抗壞血酸、多酚類。

抗氧化劑種類

天然抗氧化劑

● 酵素抗氧化系統

A. 超氧化物歧化酵素 (SuperOxide Dismutase, SOD)

B. 過氧化氫酵素 (Catalase, CAT)

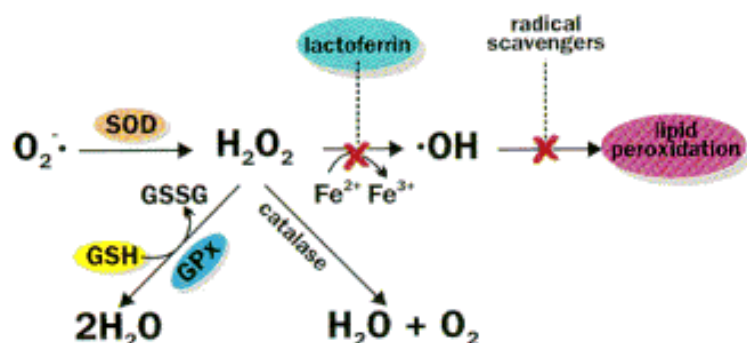
C. 穀胱甘太過氧化酵素 (Glutathione Peroxidase, GPx)

● 非酵素抗氧化系統

A. β -胡蘿蔔素(β -Carotene)

B. 維生素 C (Vitamin C)

C. 維生素 E (Vitamin E)



如何補充：

(1) 銅、鋅、錳：

- 參與抗氧化酵素 SOD、Catalase 的活性

(2) 硒(Selenium, from Greek:Selene, goddess of the moon)：

- 人體需要硒(Selenium) 才能製造抗氧化酵素 GPx。

Oxidative Medicine and Cellular Longevity

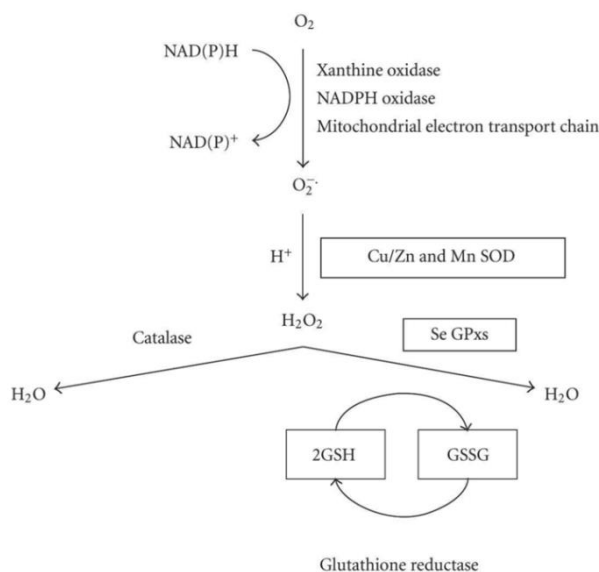


FIGURE 2: Major pathways of reactive oxygen species generation and metabolism.

- (1) β -胡蘿蔔素(β -Carotene)：維生素 A 的前驅物，且 β -胡蘿蔔素不會在體內蓄積，服用 β -胡蘿蔔素可增加人體內自然殺手細胞(Natural Killer Cell)的活性。
- (2) 維生素 C (Ascorbic acid)：氧化壓力會使血管內皮細胞受到破壞，且會誘發血管收縮因子的分泌，因此而造成高血壓的現象。維生素 C 的抗氧化功能，能夠降低血管內的氧化壓力，促使血管擴張因子 NO 釋放，因此而增進血管內皮細胞的功能，並降低高血壓的症狀。同時，也可增加腎臟對鈉的排放，維持血壓的穩定。
- (3) 維生素 E (Tocopherol)：
維持細胞呼吸功能：使末梢毛細血管血流順暢、減少老人斑的沉積和改善肌肉失養情況；可以擴張血管、促進循環、增強毛細血管抵抗力；可與氧結合，進而保護細胞，並可保護其他維生素免於氧化；降低體內自由基含量，並同時提升皮膚抗氧化網絡活性，幫助皮膚對抗老化；讓不正常的紅血球得到改善，對於溶血性貧血和缺血性中風有矯正改善的效果。