

放射線の被ばく

酸素呼吸によるエネルギー生成、
紫外線や様々な化学物質

がんを防ぐ体のはたらき

放射線が直接DNA鎖を切ってしまう直接作用もありますが、6-7割程度が活性酸素による間接作用です。



活性酸素などの発生

放射線や紫外線、生きていく上で絶対に必要な酸素呼吸によるエネルギー生産の過程で、化学的な活性の高い、活性酸素などのラジカルが発生します

偏った食事や過労などのストレスにより、体の防御機能が上手く働かなくなってしまいます。

ビタミン、ポリフェノール
や酵素などによる還元

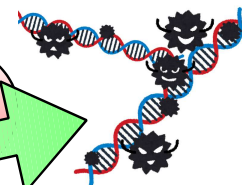
DNA損傷の生成

活性酸素などがDNAと反応すると、二重らせんの鎖を切断してしまいます。



バックアップデータ
からの修復

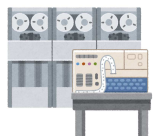
DNA損傷の修復誤り



あまりにもダメージが大きいと、完全に修復しきれなくなり、修復の際にミスが起こることがあります。

修復ミスが残ると、一部の細胞はがん化してしまいます。毎日数千個のがん細胞が発生しており、長い時間をかけて増殖しがんに成長します。刺激物などによる炎症はがん化を促進します。

野菜や果物に含まれるビタミンやポリフェノールや体内で作られる酵素には、活性酸素を還元し無害にする働きがあります。



修復を断念して死を選ぶ

がん細胞の発生



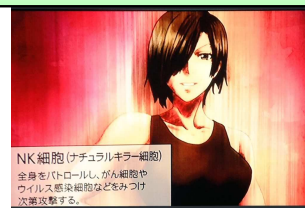
DNAはお互いペアとなる分子が1組となり2重のらせん構造を持っているため、片方の鎖が切れてももう片方のデータをコピーすることで修復することができます。また、2本とも切れてしまった場合でもほとんどの場合で修復できる働きがあります。



免疫細胞による攻撃

がん細胞の悪性化

あまりにもダメージが大きいと、完全に修復しきれなくなり、修復が無理だと判断した細胞は自ら死を選ぶことで、間違った遺伝情報が残らないようにします(アポトーシス)。人の体は37兆個といわれる沢山の細胞で出来ていて、毎日沢山の細胞が死んで、また新しく生まれて機能を維持しています。



NK細胞(ナチュラルキラー細胞)
全身をパトロールし、がん細胞やウイルス感染細胞などをみつけ攻撃する。

体の中には病原菌やウイルス、がんを攻撃する様々な免疫細胞がはたらいています。その中の一つナチュラルキラー細胞(NK細胞)はがん細胞を狙い撃ちすることが出来る細胞です。笑うことによって活性化する一方、ストレスに弱いことが知られています。免疫細胞の働きで、体内で発生した変異細胞のほとんどが摘み取られています。

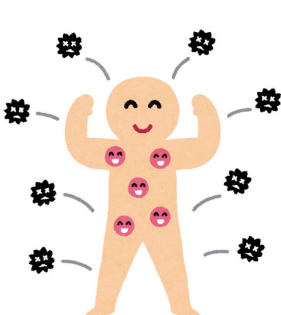
放射線治療



逆に、大量の放射線のがんに集中的に照射することで、がん細胞を殺してしまう治療法があります。

バランスの取れた楽しい食事
健康な体を保ちましょう!

→ 医療のコーナーをチェック!

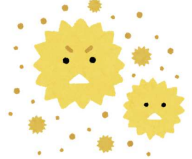




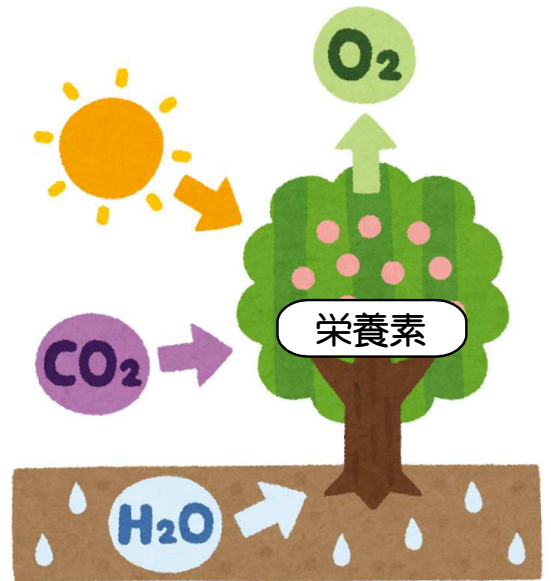
どうして野菜を食べなくちゃいけないの？

光合成の際の化学反応や紫外線の影響

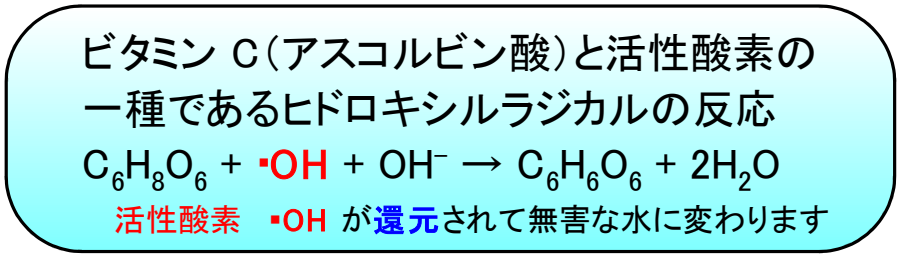
活性酸素などの発生



植物は光合成により水と二酸化炭素と光のエネルギーからデンプンなどの栄養と酸素を作り出しています。この時の化学反応で、非常に活性の高い活性酸素が沢山作り出されてしまい、そのままでは植物は自分の光合成反応のために死んでしまいます。



植物による光合成



そこで、植物はビタミン類やポリフェノールなど様々な抗酸化物質を自分で作り出すことで、活性酸素を還元して無害にし、自分の体を守っています。また一部の色素は紫外線を吸収して活性酸素の生成を抑制します。

ビタミン類やポリフェノールを自分で作れない動物は、野菜や果物、肉食獣ならばそれを食べた他の動物を生で食べることで自分の体にビタミンなどを取込み、活性酸素から身を守っています。

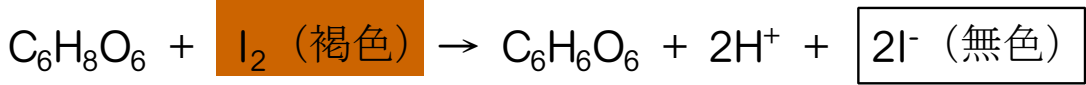
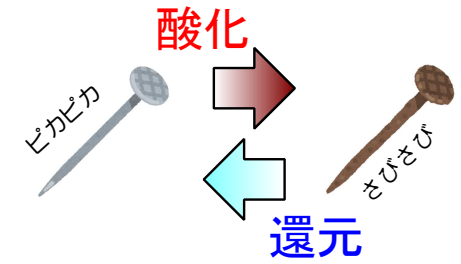
植物が作ってくれたビタミンなどを、感謝して頂きましょう！



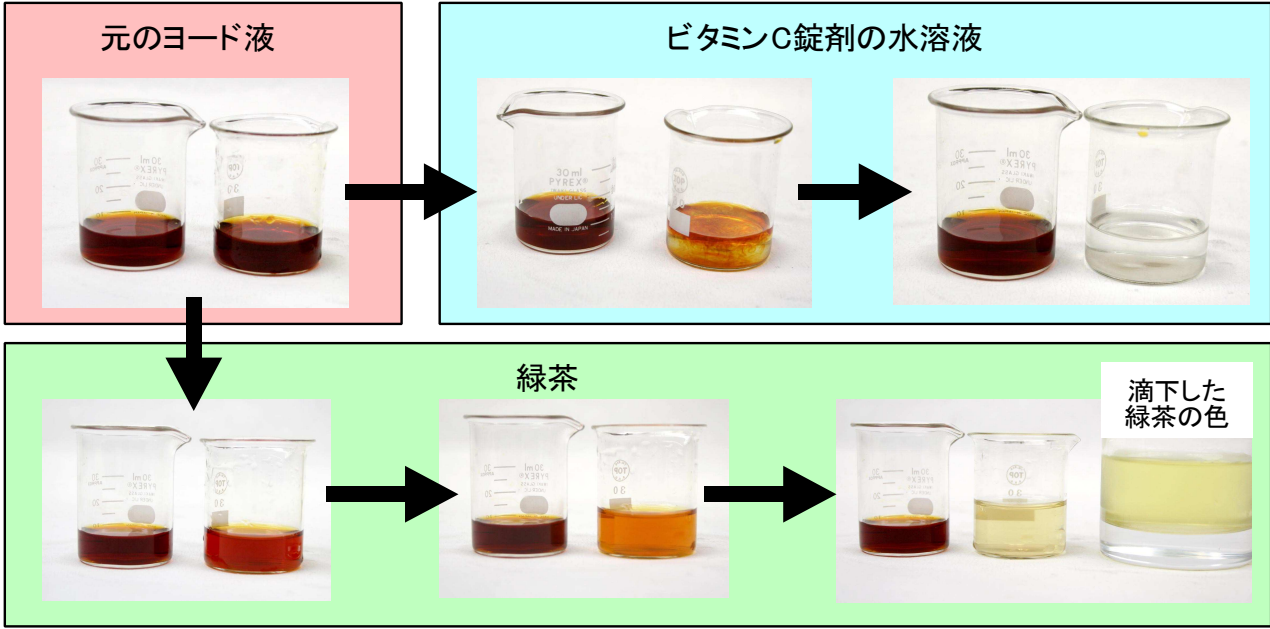
ヨード液の色を変えてみよう!

うがい薬に使われるポピドンヨードは、ヨウ素の穏やかな酸化作用を利用した殺菌剤として知られています。

ここでは、褐色を示すヨウ素を**活性酸素の代わり**の「**酸化剤**」としてとらえ、ビタミンCなど抗酸化食品によって**還元**されると色が無くなっていく様子を観察します。これによって体内での活性酸素を還元するはたらきが理解できます。



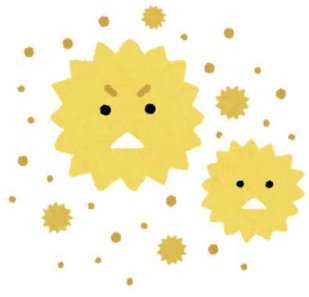
ヨウ素はビタミンCによって**還元**されています。逆にビタミンCはヨウ素に**酸化**されてデヒドロアスコルビン酸になります。



逆に、無色のヨウ素イオンに放射線をあてると、活性酸素の作用でヨウ素イオンが酸化されて、ヨウ素分子になり色が付きます。この色の濃さを測定することで、どの程度放射線が当たったのかが知ることが出来ます。ただし、0.5~100Gy という非常に沢山の放射線を当てないと色を変えることは出来ません。

福井工大 砂川武義「PVA-KI系におけるゲルインジケータ」

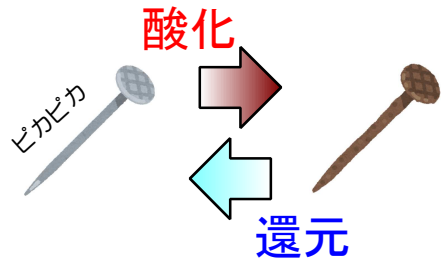
活性酸素ってなに？



動物は食べ物から取込んだ栄養分を酸素を使って体を動かすエネルギーにしています(呼吸)。植物は水と二酸化炭素と光のエネルギーからブドウ糖などの栄養分と酸素を作り出しています(光合成)。そのどちらの化学反応でも、様々な物質を酸化させてしまう「活性酸素」と言う物質が発生します。さらに、紫外線や放射線を浴びたり、タバコや排気ガス、重金属などの化学物質の摂取などにより、体内での活性酸素の発生が増加します。

スーパーオキシド、一重項酸素、ヒドロキシラジカルなど。

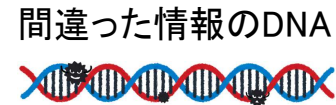
細胞の中にある器官、ミトコンドリアで酸素を使ってエネルギーを生産する際に、活性酸素が発生します。



必ずしも「酸化=悪」「還元=体に良い」と言うわけではありません。免疫細胞によっては活性酸素を使って細菌を撃退しています。しかし酸素を使ってくらしで居る私たちの体は少しずつ酸化されていくため、出来るだけ活性酸素を打ち消していく必要があります。全てのポリフェノールなどの働きが明らかになったわけではなく、その効果には疑問視されている物もありますし、過剰摂取すると体に良くないとされている物もありますので、安易にサプリなどに頼らず、バランスの取れた食事を心がけましょう。



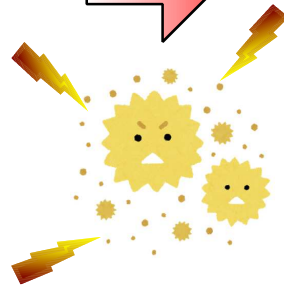
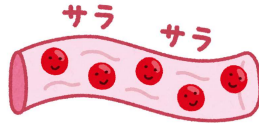
酸化



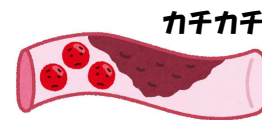
細胞壁の脂質



しなやかな血管



動脈硬化、血栓



病気

がん



心疾患



脳卒中



老化

からだを守る抗酸化物質

Vitamin A



Vitamin E



緑黄色野菜に多く含まれるβ-カロテンから生成され、皮膚や粘膜を正常に保ちます。

植物性油脂やカボチャなどに多く含まれ、過酸化脂質の生成を抑えてくれます。

油と一緒に摂取すると吸収率がアップ↑

Vitamin C



非常に抗酸化力が強く、食品の酸化を防ぐために添加物としても入れられています。熱に弱く、また水に溶けやすく尿から排泄されてしまうため毎日摂取が必要です。



ポリフェノール



赤ワインやブルーベリーのアントシアニン、大豆のイソフラボン、緑茶のカテキン、ゴマのセサミンなど様々な物があり、抗酸化作用だけでなく視力回復、血圧低下、アレルギーの改善など様々な効果があるとされています。



抗酸化酵素



外から摂取するビタミンなどとは違い、体の中でタンパク質から作られる酵素にも過酸化水素を無毒化するなどの働きがあります。作るために亜鉛やマンガンなどのミネラルが必要です。

それぞれの役割を持つ免疫細胞達は、体の中に入ってくるさまざまな細菌やウイルス、そしてがん細胞と、毎日戦い続けて、健康な体を守っています。

免疫細胞たちの活躍



学校の授業、身体の中のことを教える機会、医療施設での各種説明、及びそれらに類似する場などで、「はたらく細胞」で擬人化された細胞たちや細菌等の画像の一部を無償で利用することができます。

白血球 (好中球)



外部から体内に侵入した細菌やウイルスなどの異物を食べて排除する(貪食)。好中球は血液中の白血球の半数以上を占めており、最前線で真っ先に侵入者と戦う自然免疫の細胞。多種類の異物、病原体の分子に反応することができるが、特定の病原体に繰り返し感染しても、自然免疫能が増強することはない。

ナチュラルキラー NK細胞



全身をパトロールし、がん細胞やウイルス感染細胞などを見つけ次第攻撃する自然免疫細胞。自分でがん細胞を判別することができるためがん細胞への攻撃力が特に強い。笑うことによって生じる神経ペプチドによって活性化する一方で、ストレスによるホルモンで活性が低下する。

マクロファージ



細菌などの異物を捕らえて殺し、抗原や免疫情報を見つけ出す。がん細胞を発見すると、それを食べて確認して、ヘルパーT細胞に伝える。殺傷能力が高く、死んだ細胞や細菌を片付ける役割も有している。

樹状細胞



体内に侵入してきた細菌や、ウイルス感染細胞などの断片を抗原として提示し、他の免疫系の細胞に伝える役割を持つ。その名の通り周囲に突起を伸ばしている。

抗原情報の提示

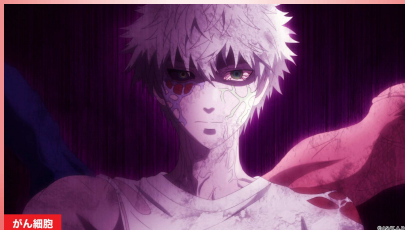
ヘルパーT細胞



外敵侵入の知らせを受け、敵の情報をもとに、的確に攻撃できるように戦略を決める司令官。マクロファージや樹状細胞からもらった抗原情報を基に、キラーT細胞やB細胞をその抗原に合わせて活性化する。

初めて対応する抗原に対しては、抗原情報の獲得、分析、活性化、抗体の生産までに、2~3日かかってしまいます。一度対応した抗原は記憶されており、次回から素早く反応します。

毎日これらの敵と戦っています!



キラーT細胞



ウイルス感染細胞、がん細胞などの異物を認識・破壊する殺し屋。抗原情報を受け取ったヘルパーT細胞の命令(サイトカインの分泌)によって活性化して出動する。一度出動したあとは、記憶T細胞が残り次回素早く反応する。

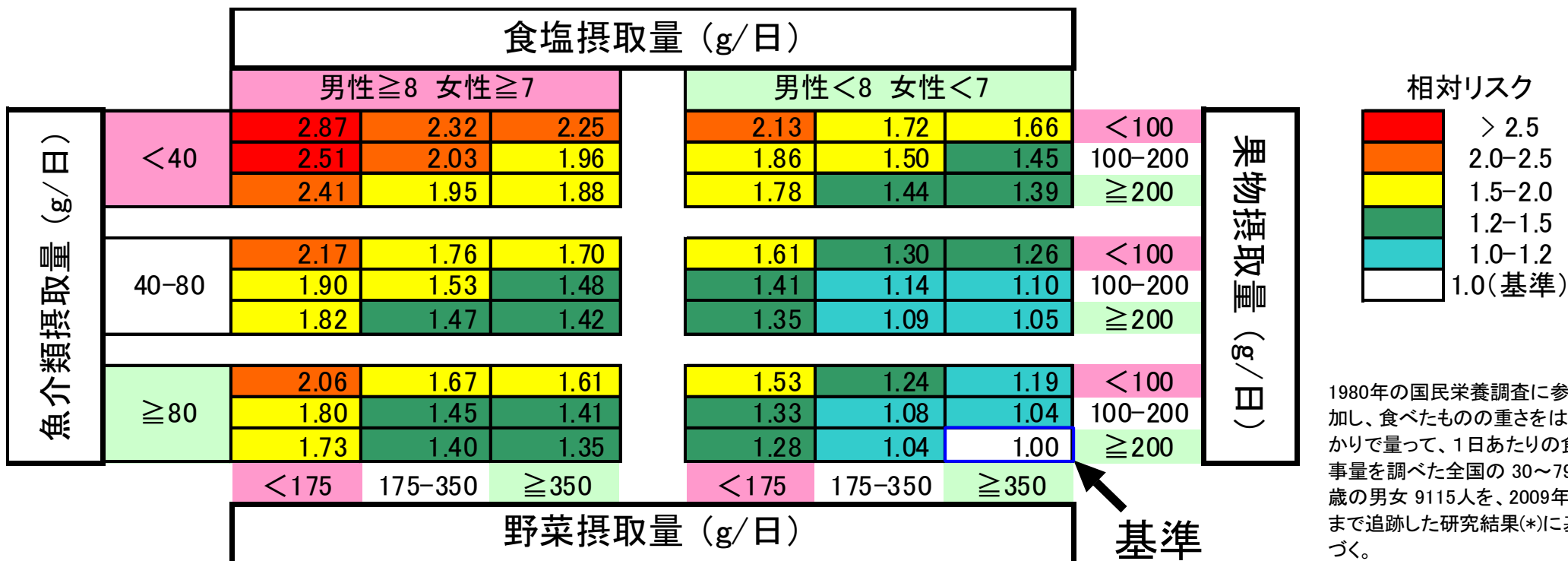
B細胞



細菌やウイルスなどそれぞれ異なる抗原に対し、抗原特異的な抗体(免疫グロブリン)というオーダーメイドの武器を作って戦うリンパ球の一種。一度抗体を作ると記憶B細胞が残り次回の侵入時に素早く抗体を作ることができる(いわゆる免疫の獲得)。

活性化

食生活の違いによる循環器病（脳卒中や心臓病など）での死亡リスクの違い



1980年の国民栄養調査に参加し、食べたものの重さをはかりで量って、1日あたりの食事量を調べた全国の30~79歳の男女9115人を、2009年まで追跡した研究結果(*)に基づく。

わずかな食生活の違いで、循環器病での死亡リスクは2倍以上(100%以上増加)にもなります。野菜を350g摂るのは大変ですが、煮たり炒めたり根菜を取り入れるなどで沢山食べるようにしましょう。

野菜だけでなく、肉や魚、貝類や海藻なども健康な体を維持するために必要です。サプリなどに頼らず、出来るだけ色々な食材をバランスよく食べましょう！

(*) 日本循環器学会 “Cardiovascular Risk Assessment Chart by Dietary Factors in Japan – NIPPON DATA80 –”, Circulation Journal, Keiko Kondo, et al., 83 (2019) 1254-1260.