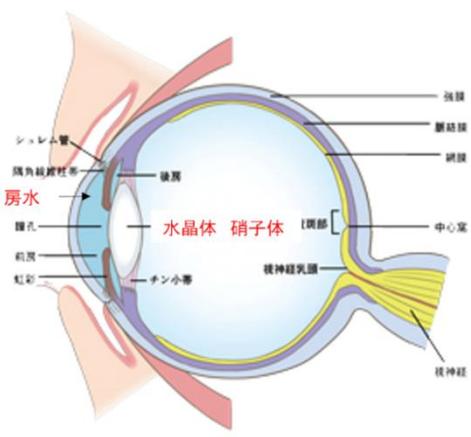


解説動画 6-1 白内障予防とビタミン C パート 1

Q:最近、祖父母や高齢な方から白内障のことをよく聞きます。白内障について教えてください。

図① 眼球の構造(断面図)と働き(一部)



房水	無色透明で少し粘度のある希薄なタンパク質溶液。毛様体で血液より産生され、(血管のない)角膜内面や水晶体などへの栄養の供給と老廃物の除去を行う。アスコルビン酸(ビタミンC)濃度が高い。房水の産生量と排泄量のバランスが眼圧に大きく影響する。
水晶体	外界からの光を網膜に結像させるというレンズの役割を果たす。水晶体は、水とクリスタリンというタンパク質が充満した水晶体細胞で構成され、凸レンズの形である。クリスタリンタンパク質は無色透明なため水晶体も透明で、その弾力性によって光の屈折にかかわる。紫外線を吸収して網膜に紫外線が届くのも防ぐ。
硝子体	眼球内の大部分を占める無色透明な半流動性ゲルで、眼球の形状を維持し網膜や水晶体の代謝にもかかわる。99%が水で、硝子体線維でできた枠構造中にヒアルロン酸が充満して水を保持する。

眼球の構造(断面図)
(イラストの引用先:フリー)

図①

(図①参照)

まず、ヒトの眼球の内部の構造のうち、水晶体、房水、硝子体(しょうしたい)について説明します。水晶体は外界からの光を網膜に結像させるという凸(とつ)レンズの役目をしますので、物体を見るという視覚においては非常に大切な役割を果たします。このため水晶体は透明でなければならず、その透明性は水晶体を構成する細胞が水ともともと透明であるクリスタリンというタンパク質だけで満たされているためです。そしてこの水晶体は弾力性も備えて光の屈折にもかかわります。この水晶体は紫外線を吸収することで網膜への障害を防ぐという大切な役目もあります。

しかし、その水晶体には血管がないので、栄養の供給や老廃物の除去は水晶体の表面を潤している房水が担っています。あとでも説明しますが、この房水は血液から作られ

ますが、非常に高濃度のアスコルビン酸が含まれていることが特長であり、重要なことです。そして、眼球の形状を維持しているのが硝子体であり、水とヒアルロン酸を成分とする無色透明な半流動性ゲル構造物です。このように透明な器官が可視光線を網膜にきちんと届くように機能しているのが眼球なのです。

そこで白内障ですが、水晶体内部のクリスタリンタンパクは加齢という長年での老化や紫外線の曝露、外的・内的な原因など様々な要因によって構造が変化し、その結果、水晶体が透明性を失って混濁や白濁を起こします。このように水晶体が混濁したり白濁すると光の屈折が正常に行われず、視野に不調をきたすようになるのが白内障です。

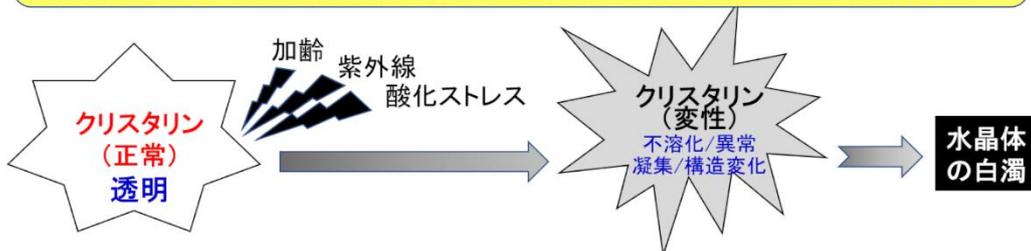
Q:白内障では老人性白内障という言葉をよく聞くのですが、加齢によって何が変化するからなのですか。

図② 白内障発症の要因は？

クリスタリン…水晶体を構成する細胞内に存在するタンパク質(分子量約2万)。重量にして水晶体の1/2~1/3を占め、 α -、 β -、 γ -の3種のクリスタリンの会合体。細胞内では互いに相互作用して秩序だった構造を保持し、これにより透明性を維持していると考えられている。水晶体細胞はクリスタリンを満たすと他の細胞内器官を萎縮させてタンパク質の合成能も失うためクリスタリンの交換や補充はできない。

白内障の主たる要因…主に加齢によるものであるが、その発症機構は未だに解明されていない。しかし、加齢をはじめ、長年の紫外線曝露や酸化的ストレスなどによってクリスタリンタンパクに構造変化が生じ、変性クリスタリンの凝集、不溶化、相互作用変化によって透明性を失い混濁や白濁が起こると考えられる。

なぜ、クリスタリンタンパクが凝集、不溶化するのか？原因の一つとして、活性酸素やラジカルによるクリスタリン分子中のアミノ酸の化学変化(酸化、脱アミド化、異性化など)の蓄積で分子の立体構造が変化し、透明性を維持できない構造になると推測される。



図②

(図②参照)

水晶体は水晶体細胞でできているのですが、この細胞にはクリスタリンと呼ばれタンパク質(分子量約2万)が重量にして1/3~1/2含まれています。クリスタリンには α -、 β -、 γ -の3種があって、細胞にはそれらが寄り集まった会合体を形成し、互いに相互作用して秩序だった構造を保持することで透明性を維持していると考えられます。

水晶体を構成する成熟した水晶体細胞はタンパク質合成能も失っているため、クリスタリンの交換や補充はできないのです。

そこで、**白内障発症と加齢の関係**ですが、実はまだ十分には解明されていません。しかし、クリスタリンタンパクは作り替えることができませんので、長い年月における紫外線曝露で生じる活性酸素や種々の酸化ストレスなどを受けてクリスタリンに構造変化が生じ、変性することで凝集や不溶化、相互作用の変化を起し、本来の透明性が失われて混濁や白濁を生じると考えられます。

一例としては、生じた活性酸素やラジカルがクリスタリン分子中のアミノ酸を攻撃して、酸化や脱アミド化、異性化などを引き起こして分子の立体構造を変化させることが推測されます。

確かに、**白内障は最も多い加齢性眼疾患**で、60歳以上の70%、70歳以上の90%、80歳以上ではほぼ100%の人で視力障害が起こると言われています。