

作用機序に関する説明資料

1. 製品概要

商品名	スマホえんきん®
機能性関与成分名	ビルベリー由来アントシアニン
表示しようとする機能性	本品にはビルベリー由来アントシアニンが含まれます。ビルベリー由来アントシアニンは、日頃からスマートフォンやパソコンなどで目を酷使する作業時に、目の焦点を合わせやすくすることで、目の疲労感を緩和する機能が報告されています。

2. 作用機序

ビルベリー由来アントシアニンの生理学的作用としては、以下の報告がある。

a) 血管保護作用

ビルベリー由来アントシアニン（以下、VMA と記す）の血管保護作用は、抗酸化作用、血管周囲組織の維持、血管透過性亢進の改善によると考えられる^{1)~4)}。毛細血管の虚血一再灌流後に発生する活性酸素の抑制が血管保護に有効と考えられるが、ラット肝ミクロソームを用いた試験で、VMA は活性酸素を抑制することが明らかになっている¹⁾。また、血管周囲組織の成分であるムコ多糖類の生合成を促進し²⁾、エラスターゼ等のタンパク質分解酵素の活性を阻害する³⁾ことで毛細血管の維持に重要な役割を果たすと考えられる。血管透過性は、浮腫による炎症と深い関連があり、血管透過性が高まると周囲組織に損傷を与えるタンパク質や細胞が血管外に遊出する。ウサギの毛様体における試験で、VMA は、穿刺による血管透過性亢進を改善するとの報告がある⁴⁾。

b) 細動脈血管運動の活性化による血流改善

VMA は、ハムスターにおける試験で、細動脈の収縮性を増加させ、細動脈血管運動を活発化させるとの報告がある⁴⁾。毛細血管ネットワークにおいて、細動脈を刺激することは、毛細血管の血流を改善し、毛様体や網膜組織等への栄養素の供給を高めるとともに、VMA が、局所性浮腫を含む血管透過性亢進を改善させる可能性も示唆している。

c) ホスホジエステラーゼ阻害作用による血流改善と焦点調節作用改善

ビルベリー中の主要なアントシアニンであるシアニジン、デルフィニジン及びマルビジン 3-O グルコシドとそれらのアグリコンは、網膜、脈絡膜、大血管及び血小板のような様々な組織に由来するホスホジエステラーゼ（PDE）のアイソフォームを阻害することが報告されている。これらのアントシアニンは、血小板由来の PDE よりも網膜由来の PDE に対する阻害活性が高く、そのなかでも特に、網膜のカルモジュリンに刺激される酵素に対して高い阻害活性がある⁴⁾。すなわち、VMA の PDE 阻害作用による毛様体の弛緩や血

別紙様式 (VII) -1 【添付ファイル用】

管平滑筋の拡張によって、網膜を含む血流が改善され、毛様体筋の焦点調節機能が改善されると考えられる。

d) ロドプシンの再合成の促進による視覚機能を改善

ロドプシン(別名:視紅)は、脊椎動物の光受容器細胞に存在する色素である。網膜において光受容器細胞の形成と光の認識の初期段階をつかさどる。スマートフォンやパソコン作業等により、長時間に渡って光による過度な刺激を受けることでロドプシンの分解が加速され、結果として視覚機能の低下が引き起こされると考えられる。実験的な研究で、VMA は、網膜に存在するロドプシンの再合成を促進することにより視覚機能を改善することが示唆されている⁵⁾。

e) ビルベリー由来アントシアニンの動態

ラットにおける試験で、36% VMA 含有ビルベリーエキス 400 mg/kg を単回経口投与したところ、15 分以内に胃腸管から急速に吸収され、アントシアニンの血漿中ピークレベル (2.5 µg/ml) を上昇させたとの報告がある⁶⁾。アントシアニンは約 2 時間で全身循環から消退し、微小血管との特別な親和性により、毛細血管が緻密に張り巡らされた組織に分布する。この特性は、アントシアニンに典型的なものであり、毛細血管に対する VMA の生化学的作用の発現に大きな関連を持つと考えられる。また、アントシアニンは 24 時間後に主として胆汁から排泄される⁶⁾。

以上より、VMA は、体内で吸収され、血管及び血流障害から保護し、毛様体の弛緩や血管平滑筋の拡張によって網膜を含む血流を改善することにより、毛様体筋の焦点調節作用を改善し、焦点調節機能が高まると考えられる。また、焦点調節機能の低下は、毛様体筋の疲労状態として中枢に伝えられ、目の疲労感として自覚されることが示唆されている⁷⁾。加えて、活性酸素の抑制は疲労感を抑制すると考えられる。さらに、ロドプシンの再合成を促進することによる視覚機能改善も、目の疲労感を緩和すると考えられる⁸⁾。これらより、VMA は、目の焦点を合わせやすくすることで、目の疲労感を緩和する機能を発揮していると考えられる。

《参考文献》

- [1] Morazzoni P ら. Pharmacol Res Commun. 1988;20 Suppl 2:254.
- [2] Mian E ら. Minerva Med. 1977;68(52):3565-3581.
- [3] Jonadet M ら. J Pharm Belg. 1983;38(1):41-46.
- [4] Morazzoni P ら. Fitoterapia. 1996;67(1):3-29.
- [5] 中山交市 ら. 食品工業. 1990;33(10):67-72.
- [6] Morazzoni P ら. Arzneim.-Forsch. 1991;41(2):128-131.
- [7] 岩崎常人 ら. 日本眼科紀要. 1984;35(9):1723-1736.
- [8] 平本恵一. 食品工業. 2004;47(4):32-36.