

網膜電図の明暗情報が制御されるしくみを提唱

両生類網膜において GABA およびグリシン作動性システムは
錐体経路を協働的に抑制することにより ON-OFF 網膜電図を制御する

はじめに

私たちには、周囲の「明」と「暗」の情報を伝える光情報処理経路が存在します。明情報の検出には「オン経路」、暗情報の検出には「オフ経路」が役立っていると考えられています。

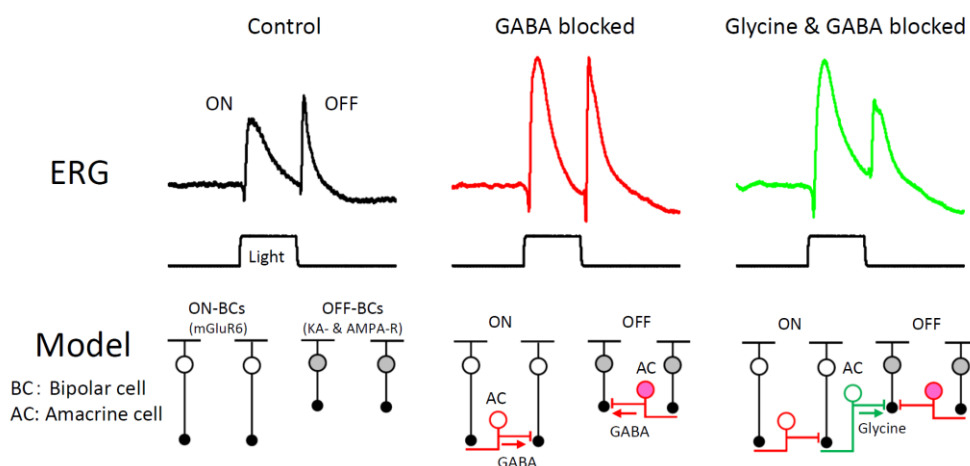
「オン経路」と「オフ経路」で働く網膜の細胞(集団)の活動は、網膜電図 (ERG: Electroretinogram) の b 波(ON 応答)と d 波(OFF 応答)として記録されます(右図)。



概要

ERG は、光刺激による網膜全体の電位変化を記録し、その波形から網膜の働きが正常かどうか調べる測定法です。とりわけ、色覚が発達している動物の ERG では、ON 応答に加え OFF 応答がみられます。一方、網膜の神経回路において、GABA およびグリシン作動性の抑制性経路が網膜細胞の ON-OFF 応答を制御していることが知られています。しかしながら、その抑制性システムがどのようにして ON-OFF ERG を制御しているのかについては不明でした。

今回、我々はモデル動物としてイモリを用い、近年の網膜抑制回路の知見に基づき、どのような神経伝達の阻害剤の組み合わせの投与により ON-OFF ERG が変化するか検討しました。その実験結果より「ON から OFF 経路へのグリシン作動性システムは ON 経路の GABA 作動性システムと協働して OFF ERG の応答範囲を拡げる」という ERG の新たな制御モデルを提唱しました(下図)。本成果は、霊長類をも含む様々な動物種の ERG の成り立ちの理解を深めるための基盤研究に繋がると期待されます。本研究成果は欧州神経科学誌 European Journal of Neuroscience (オンライン版) に 2020 年 12 月 4 日に掲載されました。



本研究で提唱した ON-OFF ERG の制御機構 上：網膜電図 (ERG) 下：回路モデル

Control: ON- および OFF- ERG は、それぞれ ON-BC (mGluR6 発現), OFF-BC (KA- & AMPA 発現) 由来である。

GABA blocked: ON および OFF 経路の GABA 作動性 AC は ON-OFF ERG を制御する。

Glycine & GABA blocked: ON 経路によって駆動されるグリシン作動性 AC は OFF ERG の応答振幅を調節する。

注) BC : 双極細胞 (Bipolar cell); AC : アマクリン細胞(Amacrine cell)