単眼視及び両眼分離視における弱視患者のコントラスト閾

予備的調査の報告

前原 吾朗

(神奈川大学)

キーワード：弱視、輝度コントラスト、両眼視

Contrast Detection Thresholds in Amblyopia under Monocular and Dichoptic Viewing

Goro Maehara

(Kanagawa University)

Key words: Amblyopia, Luminance Contrast, Binocular Vision

(目的)

弱視とは、幼児期に正常な視覚経験が得られなかったこと（斜視、不同視、遮蔽など）が原因で起こる発達の視覚障害である。一方の眼（固視眼）は健常に近いが、もう一方の眼（弱視眼）において視力低下等の症状が出る点に特徴がある。

Maehara, Thompson, Mansouri, Farivar, & Hess (2011) は、弱視眼においては明るさが低く知覚されていることを示唆した。この研究では、刺激の明るさやコントラストが左右眼間で等しく見えるように調節する実験を行った。健常者の場合、左右眼間に見える差はなかったが、弱視患者は弱視眼に呈示された刺激の輝度を上げ、固視眼に呈示された刺激の輝度を下げた。ただし、この結果は症状の軽い弱視患者に限定されたもので、重度の弱視患者は弱視眼に呈示された刺激を知覚できず、課題を行うことができなかった。こうした弱視患者にほぼ共通しているのは、斜視と不同視の両方を患っており、また幼少時に治療を受けていないことであつた。視覚処理の初期においては左右それぞれの眼に呈示された刺激に対する処理は独立しており、それらの処理は互いに抑制しあっているとされている。この眼間抑制が弱視に関わっており、両眼使用時に眼間抑制が強くなるため、症状の重い弱視患者は弱視眼に呈示された刺激を知覚できなかったと思われる。

上記の研究は両眼視事態における弱視症状に焦点を定めていたため、課題を遂行できないような重度の弱視患者はごく若干名しかテストしていなかった。本研究では、両眼及び単眼使用時における弱視眼と固視眼の輝度コントラスト検出閾を計測し、両眼を使ったときに弱視眼の機能が著しく低下する弱視患者の特徴について検討する。

(方法)

刺激は4つのグレーティング（縞模様）から構成されており、4つのうち2つのグレーティングは左眼に、残りの2つは右眼に呈示された（図1）。一方の眼におけるグレーティングの輝度コントラストは25%に固定されており、もう一方の眼の輝度コントラストは従属変数であつた。従属変数となる輝度コントラストを持つグレーティングをターゲットと呼ぶ。どちらの眼にターゲットを呈示するかは、独立変数の1つであつた。刺激は1.25秒間呈示された。

刺激の呈示方法には以下の3種類があつた。①両眼分離呈示：左右眼それぞれに2つのグレーティングと枠線が呈示される（図1）。両眼が異なる刺激を見ているので、最も眼間抑制が強くなると考えられる。②遮蔽なし単眼呈示：一方の眼にターゲットが呈示されるが、もう一方の眼にはグレーティングは呈示されない。ただし、枠線は両眼に呈示される。③遮蔽あり単眼呈示：一方の眼にターゲットが呈示される。もう一方の眼はアイパッチで遮蔽する。片方の眼にしか入力がないので、眼間抑制は最も弱くなると考えられる。

1 試行は2回の刺激呈示から構成されており、そのうち1

回においてターゲットは呈示された。ターゲットの含まれない刺激呈示においては、ターゲットの代わりに無地の四角形（0%コントラスト）が呈示された。実験参加者は、どちらの刺激呈示にターゲットが含まれているかを答えた。

刺激呈示（3）×ターゲット呈示眼（2）＝6の実験条件それぞれについて、輝度コントラスト検出閾を計測した。

斜視弱視患者1名（弱視眼視力0.3）と複合障害（斜視と不同視）弱視患者1名（弱視眼視力0.2）が実験に参加した。また、統制群として健常者が2名実験に参加した。

図1 両眼分離呈示された刺激の例

(結果と考察)

遮蔽あり単眼呈示条件の場合、いずれの弱視患者においても弱視眼と固視眼との間に閾値の差はほとんどなかった。このことは、弱視眼における輝度コントラスト感度の低下は両眼使用時にのみ生じることを示唆している。

遮蔽なし単眼呈示条件では、固視眼よりも弱視眼の方が閾値は高かった。この閾値上昇は弱視患者の間で大きな差はなかった（斜視弱視7.2 dB；複合障害弱視6.2 dB）。

両眼分離呈示条件においては、2名の弱視患者は異なる結果を示した。斜視弱視の場合、弱視眼における閾値上昇は遮蔽なし単眼呈示条件と大きく変わらなかった（6.0 dB）。複合障害弱視の場合、弱視眼ではターゲットを検出することができなかった。また、単眼呈示条件と比較すると、複合障害弱視患者の固視眼の閾値は若干高くなっていた。一方、斜視弱視では、固視眼の閾値は3条件間で大きな差はなかった。

これらの結果は、固視眼と弱視眼との間で網膜像に不一致があり、固視眼においてのみ刺激されている視野があるときに、弱視症状の個人差が大きくなることを示唆している。

(引用文献)

Maehara, G., Thompson, B., Mansouri, B., Farivar, R., & Hess, R. F. (2011). The perceptual consequences of interocular suppression in amblyopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52 (12), 9011-9017.