

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 30 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23791986

研究課題名(和文) 3D映像時代の両眼視機能解析

研究課題名(英文) Analysis of binocularity in the epoch of three-dimensional images

研究代表者

宮田 学 (Miyata, Manabu)

岡山大学・大学病院・助教

研究者番号：00548505

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：上下回旋斜視患者は、異常な「スラント感覚(回旋視差により惹起される前後方向への傾き知覚)」を普段感じることはないが、特殊な条件(アナグリフ両眼分離)下で回旋視差のみを有する視標を見た場合、両眼単一融像視ができていれば、健常者と異なるスラント感覚を知覚していることが分かった。このことから、上下回旋斜視患者が立体的な視対象を見る際、視覚的な不快感から解放されるために、代償的に回旋視差を無視している可能性があると考えた。

研究成果の概要(英文)：Patients with acquired cyclovertical strabismus felt abnormal slant perception which differed from healthy subjects under the experimental condition in which depth cue was only binocular disparity, although none of them complained of abnormal visuospatial feeling in their daily vision. It is speculated that a neurological mechanism suppressing abnormal slant perception in the daily vision, and we propound this phenomenon as "slant suppression."

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・眼科学

キーワード：スラント感覚 上下回旋斜視 回旋偏位 synoptometer Listing平面

1. 研究開始当初の背景

3D テレビや3D ゲームが市販され、3D 映像をより身近に感じることができるようになった。この3D 映像の原理は、平面スクリーン上に提示された両眼視差を有する映像を、視聴者が専用眼鏡などにより両眼分離された状態で眺めることで、右眼と左眼の網膜像にずれが生じ、その情報から視覚中枢ではあたかも飛び出しているように見えるといったものである。しかし、両眼視機能に障害のある斜視患者は3D 映像の恩恵を享受できない可能性がある。もし立体視ができなければ、3D 映像はぼやけて見え、むしろ視覚的に不快感が生じる。

我々は健常者に内方回旋視差を与えると上方が奥のスラント感覚(前後方向の傾き知覚)、外方回旋視差を与えると上方が手前のスラント感覚が生じることを synoptophore を用いた研究で示した(図1)。

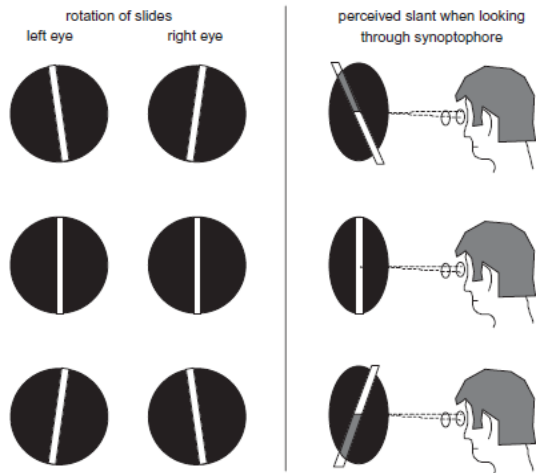


図1. 健常者におけるスラント感覚
外方回旋視差を与えると上端が奥、内方回旋視差を与えると上端が手前に傾斜して見える。

正面位から任意の眼位へ至る眼球運動は、眼球の赤道面上の1つの軸を中心に回転することにより行われるという法則を Listing が報告し、この平面を Listing 平面とした。この Listing 平面は3つのパラメーター(回旋、垂直、水平)で示される。これまでの研究では、強膜サーチコイルという大きなコンタクトレンズを用いており、侵襲が大きく、被験者の負担が大きいため、臨床応用は難しかった。しかし、日常診療で使用する回旋偏位を測定する器械 synoptophore や synoptometer を用いれば侵襲はほとんどなく、我々は健常者を対象に、synoptophore を用いて Listing 平面の測定および3D 表現を試みた。輻湊時の Listing 平面が傾斜していることが分かった(図2)。

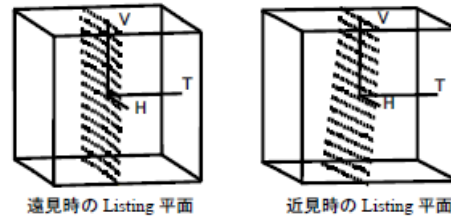


図2. 健常者における遠見時と近見時の Listing 平面の3D 表現

2. 研究の目的

Listing 平面とスラント感覚の多角的側面から斜視患者の視空間覚について検討する。

3. 研究の方法

(1) Listing 平面の解析

上下回旋斜視患者を対象として、正面視だけでなく、上下・左右方向を注視した際の回旋偏位を測定し、Listing 平面が傾斜していないかを解析した。測定する器械はこれまでの研究では synoptophore を用いていたが、さらに測定範囲の広い synoptometer を用いた。また、斜視手術の前後で Listing 平面が変化するかどうかを解析した。

(2) スラント感覚の定量的解析

アナグリフ両眼分離(片眼に赤、反対眼に青のフィルターを眼前に設置する方法)下で回旋視差(両眼視差の一種)のみを有する視標を提示し、どのようなスラント感覚が生じるかを解析した。

4. 研究成果

(1) Listing 平面の解析

上斜筋麻痺患者では正面視で外方回旋偏位があるが、その他の方向視ではその程度が変化することが分かった。

また先天性と後天性では異なるパターンを示すことが分かった(図3a, b)。

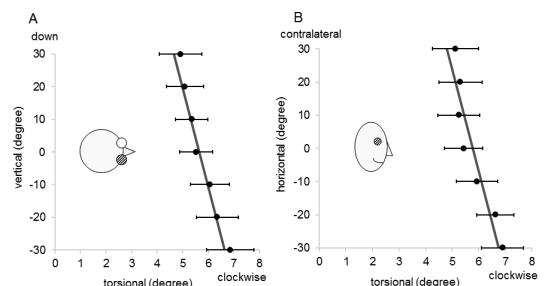


図3a. 先天性上斜筋麻痺の結果
Listing 平面が鼻側方向へ傾斜している

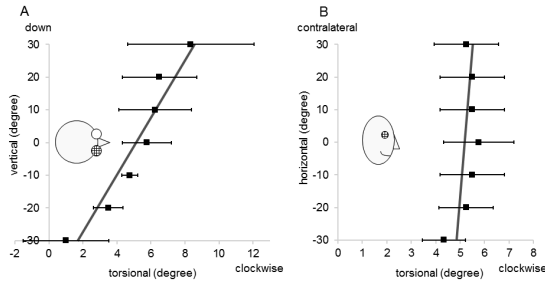


図 3b. 後天性上斜筋麻痺の結果
Listing 平面が耳側方向へ傾斜している

さらに、下斜筋後転術や下直筋後転術を施行することにより、その変化の程度が改善することが分かった (図 4a, b)。

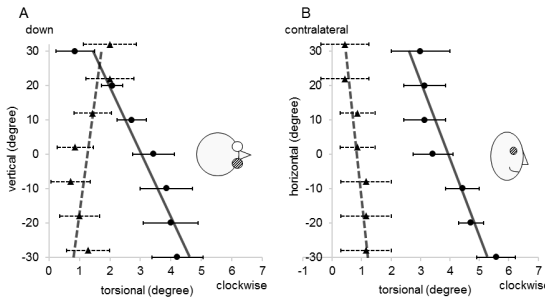


図 4a. 下斜筋後転術前後の Listing 平面
の変化
実線が術前、破線が術後

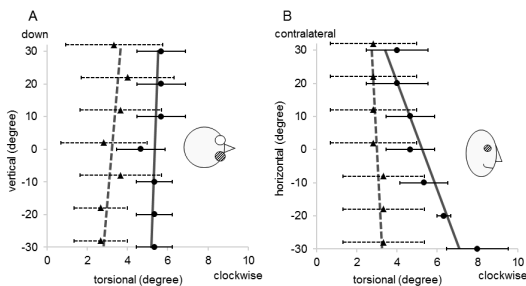


図 4b. 下直筋後転術前後の Listing 平面
の変化
実線が術前、破線が術後

(2)スラント感覚の定量的解析

健常者では回旋視差を提示すれば、その程度に応じて前後方向の傾き知覚 (スラント感覚) が生じることが分かった。上斜筋麻痺患者に特殊な条件下で回旋視差のみを提示すると、健常者と異なるパターンを示した。(図 5)

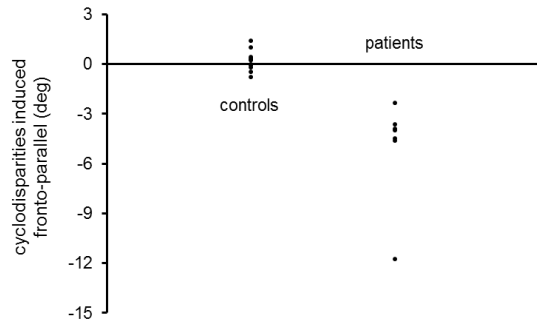


図 5. 前額平行を与える回旋視差
上斜筋麻痺患者は、前額平行と近くするためには外方回旋視差を提示しなければならなかった。

具体的には、回旋視差を与えていない状況下でも上端が手前に傾斜していた。つまり、平坦な道を上り坂のように見えている感覚を示したのである。しかし、実際にはそのような感覚を訴えた患者はいなかった。日常視では視覚的な違和感を代償するために、回旋視差のみを脳が無視するシステム、つまり抑制が働いている可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

Miyata M, Shira Y, Kono R, Hamasaki I, Hasebe S, Ohtsuki H. Effects of vertical muscle surgery on differences in the orientation of Listing's plane in patients with superior oblique palsy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2013;251(10):2437-2443. 査読有り

宮田 学、長谷部 聡、大月 洋 : Synoptophore を用いた Listing 平面の 3D 表現の試み あたらしい眼科 2011;28(6) :895-898. 査読有り

[学会発表](計 4 件)

宮田 学、中原龍一、長谷部 聡、古瀬 尚、濱崎一郎、大月 洋 : 3D テレビを用いた立体感覚の定量的解析 2012年4月6日 第116回日本眼科学会総会 東京国際フォーラム
宮田 学 : 弱視・斜視の生理をさぐる スラント感覚と斜視 2011年5月14日 第115回日本眼科学会総会 東京国際フォーラム

[図書](計 1 件)

宮田 学 : スタッフだって知っておかなきゃ! これ1冊で解剖・術式・ケアがわかる みんなで学眼科の手術 斜視手術 眼科ケア

2012; 冬季増刊:220-229(総ページ数 : 280).

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況(計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮田 学 (Miyata Manabu)
岡山大学・大学病院・助教
研究者番号 : 00548505

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし