

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 7 日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350629

研究課題名(和文) 3D映像による近見反応測定の確立と視空間認知障害へのリハビリテーションへの応用

研究課題名(英文) Establishment of the near response measurement with the 3D picture and application to rehabilitation to visual space cognitive impairment

研究代表者

原 直人(Naoto, Hara)

国際医療福祉大学・保健医療学部・教授

研究者番号：30265699

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：1) 外斜視・内斜視患者に対して3D映像を視覚刺激として近見反応を誘発して、輻湊眼球運動と瞳孔縮瞳の2つの因子を記録した。その後これらの患者に対して斜視手術を施行し眼位矯正を行った後、同様に近見反応を記録した。斜視前後での動的な近見反応の改善および斜視手術効果を比較検討した。
2) 脳損傷疾患である動静脈奇形若年患者に対して同様に3D映像を用いて近見反応が誘発されるか検討した。斜視手術後にも近見反応を記録し比較検討した。

研究成果の概要(英文)：1) Induced near reaction as ocular-irritation with 3D picture for patients with exotropia, esotropia, and recorded ocular motility of convergence and the factor of two of the pupil miosis. We recorded near response similarly subsequently after we performed strabismus operation for these patients, and position of eyes orthodontic treatment was provided. We weighed improvement of dynamic near reaction in approximately strabismus and a strabismus operation effect.
2) Considered whether near reaction was induced using 3D picture similarly for the arterio-venous malformation younger patient who was cerebral damage disease.
We recorded near reaction after the strabismus operation.

研究分野：神経眼科

キーワード：3D映像 近見反応 輻湊 瞳孔 斜視 手術 リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

脳損傷に伴う脳高次機能障害による近見反応を測定したものは少ない。また両眼視機能が比較的良好である間欠性外斜視に対して3D映像による輻湊眼球運動の記録解析はなかった。

2. 研究の目的

- 1) 3D映像による動的な近見反応(輻湊眼球運動と輻湊反射)の解析装置の確立。
- 2) 間欠性外斜視の斜視手術前後の3D映像を視覚刺激とした動的な近見反応の評価を解析する
- 3) 頭頂後頭葉脳損傷の近見反応の評価: 脳高次機能障害の患者に対してリハビリテーションとして、視覚刺激として3D映像による見反応の解析により両眼視機能の回復について検討する。

3. 研究の方法

1) 3D映像により正常被検者の輻湊眼球運動と輻湊反射(縮瞳)からなる近見反応を記録して解析手法の確立する。3D映像刺激として、連続刺激とステップ刺激を3D映像刺激とした。連続刺激: 最も飛び出した状態で視差 4.45°・飛び出し量 195.0°となり、遠方視の状態(画面向う側)で視差 2.23°飛び出し量は 120.4 mm となる。すべて画面より飛び出した状態での刺激となっている。ステップ刺激: デ스플레이(画面)上で視差 0°、0.56°および 2.23°と 10秒間ずつ呈示した。

正常被検者の測定結果を示す。正常立体視を持ちながら動的な視差刺激には十分に反応できないことが分かった。輻湊運動にはならず共同運動となり、複視を訴えるこ

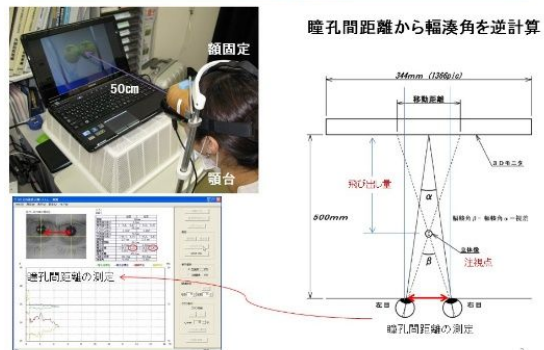
とから飛び出し量を制限する必要があることが判明した。

2) 間欠性外斜視患者を対象として、本装置により近見反応を記録解析する。間欠性外斜視に対する斜視手術前後での近見反応(輻湊と瞳孔縮瞳)をトライイリスを用いて測定した。この斜視での報告を行った。外斜視の中でも間欠性外斜視は正位と斜視の時があり、眼精疲労や頭痛を訴える症例が多い。その中でも、両眼で見ると近視化が起き、視力が下がる斜位近視というものがある。

目的: 斜視手術前後の症状の改善・快適度を眼位偏位量・瞳孔の変化で検討する。

対象および方法: 当院で斜視手術を施行した間欠性外斜視患者 8名(16~80歳: 平均 39.5 ± 20.5歳)を対象とした。全症例に 25~60 の間欠性外斜視があった。斜視手術は、両眼または片眼の外直筋後転術 8mmを

測定方法



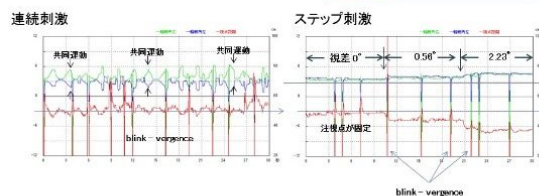
施行した。近見反応測定装置 Tri IRISC9000 (浜松ホトニクス社)を用いた。また間欠性外斜視による近見反応は、

正常被験者でさえ...

(29歳・女性) 3D映画(アバター)も観れた → 飛び出してみえた

視力(2011.2)
右=1.2 (id × S+1.00D = cyl-1.50D A85°)
左=0.9 (1.2 × S+1.75D = cyl-1.50D A95°)

眼球運動: 制限なし
NPC 眼前 5cmまで可能
PCT: 近見4° 遠見2°外斜位
近見立体視
TST fly(+), A(3/3), C(9/9)
TNO 30sec



Case2. Intermittent exotropia with phoria myopia (37 y.o. male)
CC: Sever asthenopia and headache

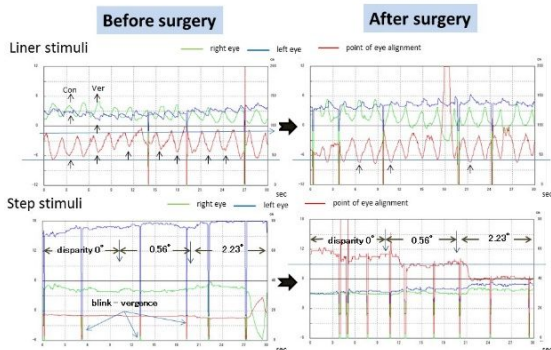
orthotropia 50PD X(T)'

OD: 0.2 (1.2xS-1.00D=C-1.00D A110°)
OS: 0.2 (1.2xS-1.50D=C-0.75D A56°)
EOM: Full, NPC: impossible
PCT: Near 50PD X(T)', Distance 45PD X(T)
Intermittent exotropia with phoria myopia
Stereopsis: TST fly(-)

Bil) lateral muscle recession (8mm)

OD: 0.3 (1.2xS-0.25D=C-1.00D A120°)
OS: 0.3 (1.2xS-0.75D=C-1.00D A70°)
NPC: 10cm possible
PCT: Near 25.4 X', Distance 12.4 X
Stereopsis: TST Fly(+), animal (3/3), circle (5/9)

Case 1: Intermittent exotropia



疲労の原因であることを啓発していたため NHK 放送番組: ためしてガッテン「ヤバイ! 疲れ目頭痛肩こりまとめて劇的改善 DX」 2014.6.4 にてさらに啓発することができた。

Case 1. Intermittent exotropia (80 y.o./ Male)
CC: visual confusion and diplopia (2011.2)

Visual acuity
 OD: 0.8 (1.2 × S+1.50D=cyl-1.50D A85°)
 OS: 0.9 (1.2 × S+1.75D=cyl-1.50D A95°)

P.P. convergence

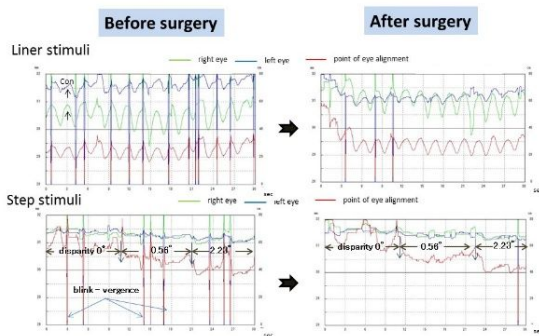
EOM: Full
 NPC: right eye deviated 15 cm impossible
 PCT: Near 35△(T) Distance 30△(T)
 He strongly preferred OS for fixation.

Stereopsis
 TST fly(+) A(1/3) C(2/9)
 TNO 120sec

OD) lateral rectus recession (8mm) (2012/11)

Bil. Cataract surgery (2011.5)
 RE=(1.2 × IOL S+0.75D=cyl-1.00D A90°)
 LE=(1.2 × IOL S+0.50D=cyl-0.50D A70°)

Case 2



3) 脳損傷患者の近見反応を本装置で確認して、手術前後の輻湊眼球運動を解析して障害部位の近見反応への役割を考える。

右頭頂葉出血により輻湊不全型外斜視を発症した若年者を対象とした症例は 22 歳男性。右頭頂後頭葉領域の先天性脳動静脈奇形の破裂による出血により、開頭手術後、複視を自覚していた。発症 2 年後に近医よ

り斜視の手術目的で紹介された。第一眼位は右外斜視。動的視野検査で左下 1/4 半盲を認め、眼球運動は共同運動 (version) で全方向に制限なく、近見反応は輻湊不全であった。他覚的調節検査にて調節の減弱を認め、対光反応は縮瞳が保たれていた。眼位は第一眼位にて右外斜視。固視交代可であるがほぼ左固視であり、交代プリズムカバーテストにて遠見眼位 45 外斜視 3 右上斜視、近見眼位 60 外斜視 3 右上斜視であった。眼球運動は共同運動では全方向で制限なかったが、近見反応の中で輻湊不全を認めた右外直筋後転術 8 mm を施行した後、術前の主訴である複視は消失した。斜視の術後さらに 2 年経過した平成 25 年 6 月、交代プリズムカバーテストによる眼位検査では、遠見眼位 4 外斜位、近見 10 外斜位であり、近見立体視は、TNO stereo test で 240sec まで可能となった。輻湊が可能となり眼位は正位を保つようになった。手術後 1 年後に本装置を用いた 3D 映像視覚刺激により頭頂後頭葉領域は近見反応 (本症例では輻湊と調節) にとり重要な領域であり、外斜視発症の重要な原因領域と考える。

Case 3: Right parietal-occipital lesion and right exotropia.

A 22-year-old man complained of double vision after receiving the craniotomy procedure due to hemorrhage caused by rupture of a congenital cerebral arteriovenous malformation in the right parieto-occipital area. PCT: Near 60PD X Distance 45PD X. Titmus stereo test(-). TNO stereo test(-)

Before surgery

MR Images (FLAIR)

Visual field testing showed left inferior quadrantanopia.

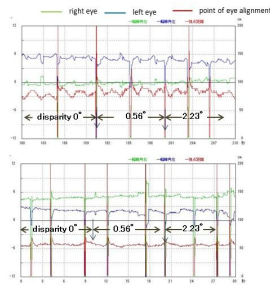
2 years after surgery
 OD) lateral muscle recession (8mm)

convergence

convergence becomes possible and begins to keep an orthoptically eye position.

Case 3

After surgery



以上の結果は、国際斜視学会 in Kyoto 2015にて報告した。

4. 研究の成果

1. 正常立体視を持ちながら 3D 映像の動的視差刺激には十分な近見反応を誘発できない、すなわち輻湊運動ではなく共同眼球運動となり複視を訴える。以上よりこの装置により 3D 映像により近見反応が正確に誘発できることが判った。また飛び出し量を制限することで、快適な 3D 映像となり眼の疲労も軽減できる映像となることも判明した。
2. 斜位近視を合併した間欠性外斜視の原因およびその疲労の原因が強い調節機能にあることが分かった。また斜視を持つことで(特に間欠性外斜視といった隠れ斜視)頭痛・眼精疲労の原因であることを検討した。これらについては NHK 放送番組: ためしてガッテン「ヤバイ! 疲れ目頭痛肩こりまとめて劇的改善 DX」2014.6.4 にて報告した。
3. 頭頂後頭葉領域脳損傷による外斜視に対して施行した斜視手術(右外直筋後転術 8 mm を施行)前後の近見反応を本装置により記録し相違を解析した結果、近見反応(輻湊眼球運動が可能となりかつ眼位は正位を保つ)にとり重要な領域であることが裏付けられ、またこの領域の損傷により外斜視が発症することが推測された。”The measuring between preoperative and postoperative near response to 3 dimensional images, and surgical outcomes in intermittent exotropia.”と題して、国際斜視学会 in Kyoto 2015 にて報告した。

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 10 件)

1. 宮澤幸紀子, 原 直人, 小田博雄, 小手川泰枝, 大場純, 向野和雄, 吉田和

市 不正咬合が自律神経機能に及ぼす影響 対光反射記録による研究 自律神経 51 34-40 2014

2. 原 直人, 小野弓絵, 小手川泰枝, 向野和雄 瞳孔振動の生理学的起源とその解釈の研究 瞳孔振動を用いたストレス評価法 自律神経 51 99-101 2014 2015
3. 野原尚美・松井康樹・説田雅典・野原貴裕・原 直人・携帯電話・スマートフォン使用時および書籍読書時における視距離の比較検討あたらしい眼科 31 163-166 2015
4. 原 直人, 向野和雄 自律神経系の病態と治療 -瞳孔 Clinical Neuroscience 32 1418-1419 2014
5. 原 直人, 屈折と調節アップデート-眼科診療におけるMissing Data- 調節の神経機構 あたらしい眼科 あたらしい眼科 629-635 2014
6. 蒲生真理, 原 直人, 君島真純, 鈴木裕美, 向野和雄 右頭頂後頭葉出血により輻湊不全型外斜視を発症した 1 例神経眼科 32 巻 4 号 377-383 2015
7. 堀口涼子, 原 直人, 内山仁志, 鈴木賢治, 古川珠紀, 高橋由嗣, 新井田孝裕 VDT 作業に使用する遮光レンズのコントラスト視力装置 CAT2000 を用いた視機能評価 遮光レンズ眼鏡の自覚的、他覚的選択方法の見直しあたらしい眼科 32 巻 10 号 1499-1502 2015
8. 望月浩志・原 直人・内山仁志・小町祐子・塚原麻由佳・小野里規子・新井田孝裕 脳梁欠損症に似た高度水頭症症例の両眼視機能眼科臨床紀要 9 巻 3 号 264 - 267 2016
9. 原 直人 . 視覚機能からみた ICT 環境 - 映像の生体への影響と上手に付き合う方法 - 小児科 56 巻 9 号 1471-1478 2015

10. 原 直人 . 視覚機能と学習効果 - 視覚機能向上により運動パフォーマンスは向上するのか? 臨床スポーツ医学 32巻12号1128-1133 2015

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

〔学会発表〕(計 5 件)

1. 君島真純、原直人、小野弓絵、細谷由紀子、蒲生真里、向野和雄 VDT 健診における視機能検査の新しい試み 第 87 回日本産業衛生学会 岡山コンベンションセンター 岡山県/岡山市 2014.5.21-6.24
2. NAOTO HARA, KAZUO MUKUNO, MASUMI KIMIJIMA, GAMO MARI The mesuring between preoperative and postoperative near response to 3 dimensional images and surgical outcomes in intermittent exotropia. 第 12 回国際斜視学会 (The 12th Meeting of the International Strabismological Association; ISA2014) 国立京都国際会館 京都府 / 京都市 2014.11.29-12.1
3. Hara Naoto, Mukuno Kazuo. 日本自律神経学会連携シンポジウム 眼と自律神経(Eye and autonomic nerves), Evaluation of mental stress with the pupillary response. 第 93 回日本生理学会大会北海道 / 札幌市 2016.3.24
4. 堀口涼子、原 直人、古川珠紀、内山仁志、新井田孝裕. VDT 作業の対するブルーライト遮光レンズの選定 コントラスト視力装置 CAT2000 を用いた遮光レンズの有効性の検討 第 88 回日本産業衛生学会大阪府 / 大阪市 2015.5.13 16
5. 太田 陸、原 直人、向野和雄. ゲーム機器が近見反応に与える影響第 68 回日本日本自律神経学会総会ウイック あいち愛知県 / 名古屋 2015.10.29-30

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
原 直人(Hara Naoto) 国際医療福祉大学・保健医療学部・教授
研究者番号 : 30265699

(2)研究分担者
向野 和雄(Mukuno Kazuo) 神奈川歯科大学・歯学部・客員教授
研究者番号 : 60050473

(3)連携研究者
()

研究者番号 :